



PROVINCIA DEL
MEDIO CAMPIDANO



COMUNE DI
VILLACIDRO



COMUNE DI
SAN GAVINO MONREALE



REGIONE SARDEGNA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN AREA INDUSTRIALE

NEI COMUNI DI VILLACIDRO E S.GAVINO MONREALE (VS)

Potenza massima di immissione in rete: 20.000 kW

Potenza massima installata pannelli: 25.197 kWp

F.SIA

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

CODICE ELABORATO

TITOLO ELABORATO

F.SIA.R4

*STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
STIMA DEGLI IMPATTI*

COMMITTENTE

GREENENERGYSARDEGNA2

Green Energy Sardegna 2 S.r.l.

Piazza del Grano 3
39100 Bolzano (BZ)
P.IVA 02993950217

IL TECNICO INCARICATO

Dott. Ing. Giovanna LOCCI

Piazza della Conciliazione, 3 - Assemini (CA)
Tel. 070 9458006 Cell 388 1174542
email giovannalocci@gmail.com

DATA: 07 MAGGIO 2021 REV.0

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 2 di 127

STIMA DEGLI IMPATTI

Il presente Studio di Impatto Ambientale e tutti i relativi allegati ed elaborati specialistici, sono stati predisposti dal gruppo multidisciplinare di professionisti elencato di seguito.

GRUPPO DI LAVORO

Dott. Ing. Giovanna LOCCI	Responsabile del SIA e coordinatore del gruppo di lavoro Redazione generale dello SIA e dei suoi allegati
---------------------------	--

Dott. Ing. Monica CASU

Dott. Geol. Fabio CAU

Dott. Ing. Michela MANCA	Redazione generale dello SIA e dei suoi allegati
--------------------------	--

Dott. Geol. Marco PILIA

Dott. Ing. Luca PORRU

Dott. Ing. Michele BARCA	Redazione del documento previsionale di impatto acustico
Dott. Ing. Massimiliano LOSTIA	

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 3 di 127

STIMA DEGLI IMPATTI

1	INTRODUZIONE.....	6
2	IDENTIFICAZIONE DELLE STRUTTURE DEL PROGETTO E DELLE AZIONI CONNESSE	6
3	IDENTIFICAZIONE DEI FATTORI DI PERTURBAZIONE.....	7
4	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI E DEI FATTORI AMBIENTALI	9
4.1	COMPONENTI AMBIENTALI.....	9
4.1.1	Atmosfera	9
4.1.2	Suolo e sottosuolo.....	9
4.1.3	Ambiente idrico.....	10
4.1.4	Habitat, Vegetazione e Fauna.....	10
4.1.5	Paesaggio.....	10
4.1.6	Rumore	10
4.1.7	Radiazioni non ionizzanti	11
4.1.8	Rifiuti.....	11
4.1.9	Contesto socio-economico	11
4.1.10	Salute pubblica.....	11
5	CRITERI DI STIMA DEGLI IMPATTI	12
6	STIMA DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONE SULLE DIVERSE COMPONENTI AMBIENTALI.....	17
6.1	ATMOSFERA	17
6.1.1	Premessa.....	17
6.1.2	Fase di cantiere	17
6.1.2.1	Emissioni di polveri	17
6.1.2.1.1	Scavi di sbancamento.....	21
6.1.2.1.2	Scavo in sezione ristretta per la posa di cavidotti.....	23
6.1.2.1.3	Formazione e stoccaggio dei cumuli	23
6.1.2.1.4	Posa di strato di base costituito da materiale lapideo proveniente da cave di prestito	24
6.1.2.1.5	Costipazione della viabilità mediante rullo compattatore.....	25
6.1.2.1.6	Circolazione di mezzi pesanti su piste sterrate	28
6.1.2.1.7	Emissioni PM10 dei mezzi d'opera.....	31
6.1.2.2	Individuazione dei recettori	33
6.1.2.3	Valutazione finale delle emissioni	36
6.1.2.4	Qualità dell'aria.....	37
6.1.3	Fase di esercizio	40
6.1.4	Fase di decommissioning	43
6.1.5	Interventi di mitigazione	43
6.1.5.1	Fase di cantiere	43
6.1.5.2	Fase di esercizio	44
6.1.5.3	Fase di decommissioning	44
6.1.6	Valutazione degli impatti.....	45
6.1.6.1	Fase di cantiere	45
6.1.6.2	Fase di esercizio	45
6.1.6.3	Fase di decommissioning	45
6.1.6.4	Sintesi degli impatti.....	46
6.2	SUOLO E SOTTOSUOLO	47
6.2.1	Premessa.....	47
6.2.2	Fase di cantiere	47
6.2.3	Fase di esercizio	48
6.2.4	Fase di decommissioning	49
6.2.5	Interventi di mitigazione	51
6.2.5.1	Fase di cantiere	51
6.2.5.2	Fase di esercizio	51

6.2.5.3	Fase di decommissioning	52
6.2.6	<i>Valutazione degli impatti</i>	52
6.2.6.1	Fase di cantiere	52
6.2.6.2	Fase di esercizio	52
6.2.6.3	Fase di decommissioning	53
6.2.6.4	Sintesi degli impatti.....	53
6.3	AMBIENTE IDRICO	55
6.3.1	<i>Premessa</i>	55
6.3.2	<i>Fase di cantiere</i>	55
6.3.3	<i>Fase di esercizio</i>	57
6.3.4	<i>Fase di decommissioning</i>	57
6.3.5	<i>Interventi di mitigazione</i>	58
6.3.5.1	Fase di cantiere	58
6.3.5.2	Fase di esercizio	58
6.3.5.3	Fase di decommissioning	59
6.3.6	<i>Valutazione degli impatti</i>	59
6.3.6.1	Fase di cantiere	59
6.3.6.2	Fase di esercizio	59
6.3.6.3	Fase di decommissioning	59
6.3.6.4	Sintesi degli impatti.....	59
6.4	HABITAT, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	61
6.4.1	<i>Premessa</i>	61
6.4.2	<i>Fase di cantiere</i>	61
6.4.3	<i>Fase di esercizio</i>	62
6.4.4	<i>Fase di decommissioning</i>	62
6.4.5	<i>Interventi di mitigazione</i>	62
6.4.5.1	Fase di cantiere	62
6.4.5.2	Fase di esercizio	62
6.4.5.3	Fase di postcommissioning	62
6.4.6	<i>Valutazione degli impatti</i>	63
6.4.6.1	Fase di cantiere	63
6.4.6.2	Fase di esercizio	63
6.4.6.3	Fase di decommissioning	63
6.4.6.4	Sintesi degli impatti.....	63
6.5	PAESAGGIO	65
6.5.1	<i>Premessa</i>	65
6.5.2	<i>Analisi di visibilità</i>	66
6.5.3	<i>Fotoinserimenti</i>	77
6.5.4	<i>Interventi di mitigazione</i>	90
6.5.4.1	Fase di cantiere	90
6.5.4.2	Fase di esercizio	90
6.5.4.3	Fase di decommissioning	94
6.5.5	<i>Valutazione degli impatti</i>	94
6.5.5.1	Fase di cantiere	94
6.5.5.2	Fase di esercizio	94
6.5.5.3	Fase di decommissioning	94
6.5.5.4	Sintesi degli impatti.....	95
6.6	RUMORE.....	96
6.6.1	<i>Premessa</i>	96
6.6.2	<i>Fase di cantiere</i>	96
6.6.3	<i>Fase di decommissioning</i>	99
6.6.4	<i>Interventi di mitigazione</i>	99
6.6.5	<i>Valutazione degli impatti</i>	100
6.6.5.1	Fase di cantiere e decommissioning	100
6.6.5.2	Sintesi degli impatti.....	100

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 5 di 127

6.7	RADIAZIONI NON IONIZZANTI.....	101
6.7.1	<i>Premessa.....</i>	<i>101</i>
6.7.2	<i>Fase di esercizio</i>	<i>101</i>
6.7.2.1	Campo elettromagnetico generato dalle linee MT interrate all'interno dell'Impianto Fotovoltaico.....	103
6.7.2.2	Campo elettromagnetico generato dalla linea MT di Vettoriamento di connessione tra la Cabina di Smistamento Utente e la Sottostazione Elettrica Utente.....	103
6.7.2.3	Cabine elettriche interne all'Impianto Fotovoltaico (DPA);.....	104
6.7.2.4	Campo elettromagnetico generato dalla Sottostazione Elettrica Utente.....	104
6.7.3	<i>Interventi di mitigazione</i>	<i>107</i>
6.7.3.1	Fase di esercizio	107
6.7.4	<i>Valutazione degli impatti.....</i>	<i>107</i>
6.7.4.1	Fase di esercizio	107
6.7.4.2	Sintesi degli impatti.....	108
6.8	RIFIUTI.....	109
6.8.1	<i>Premessa.....</i>	<i>109</i>
6.8.2	<i>Fase di cantiere</i>	<i>109</i>
6.8.3	<i>Fase di esercizio</i>	<i>112</i>
6.8.4	<i>Fase di decommissioning</i>	<i>113</i>
6.8.5	<i>Interventi di mitigazione</i>	<i>115</i>
6.8.6	<i>Valutazione degli impatti.....</i>	<i>115</i>
6.8.6.1	Fase di cantiere	115
6.8.6.2	Fase di esercizio	115
6.8.6.3	Fase decommissioning	115
6.8.6.4	Sintesi degli impatti.....	116
6.9	CONTESTO SOCIO-ECONOMICO	117
6.9.1	<i>Premessa.....</i>	<i>117</i>
6.9.2	<i>Fase di cantiere</i>	<i>117</i>
6.9.3	<i>Fase di esercizio</i>	<i>118</i>
6.9.4	<i>Fase di decommissioning</i>	<i>118</i>
6.9.5	<i>Sintesi degli impatti</i>	<i>119</i>
6.10	SALUTE PUBBLICA	120
6.10.1	<i>Premessa.....</i>	<i>120</i>
6.10.2	<i>Fase di cantiere</i>	<i>120</i>
6.10.3	<i>Fase di esercizio</i>	<i>121</i>
6.10.4	<i>Fase di decommissioning</i>	<i>121</i>
6.10.5	<i>Sintesi degli impatti</i>	<i>122</i>
7	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	123
8	ALLEGATO – MATRICI DEGLI IMPATTI.....	125

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 6 di 127

STIMA DEGLI IMPATTI

1 INTRODUZIONE

Il presente capitolo riguarda la valutazione degli impatti potenziali derivanti dalle attività previste in progetto (nelle fasi di cantiere, esercizio e di dismissione) che potrebbero generare perturbazioni sulle componenti ambientali precedentemente analizzate.

La valutazione dei potenziali impatti sarà effettuata mediante l'identificazione delle componenti del progetto e delle azioni ad esse connesse, che potrebbero essere fonte di perturbazione per le diverse componenti ambientali analizzate. Successivamente, sarà determinato l'impatto potenziale che ciascuna azione di progetto potrebbe esercitare sulle componenti ambientali, attraverso l'identificazione di fattori di perturbanti.

Sarà, infine, quantificato l'impatto potenziale che la singola azione di progetto potrà esercitare sulla componente ambientale attraverso un modello matriciale degli impatti (*impact matrix*).

Nella pratica, l'analisi si applica elaborando una matrice a doppio ingresso nella quale i fattori di impatto vengono incrociati con le componenti ambientali del sito in questione.

Il dettaglio relativo alle opere in progetto è riportato nel Quadro di riferimento Progettuale, mentre per l'inquadramento ambientale ante operam nel quale si inseriscono le opere in progetto trattate nel presente SIA, si rimanda al Quadro di riferimento Ambientale.

2 IDENTIFICAZIONE DELLE STRUTTURE DEL PROGETTO E DELLE AZIONI CONNESSE

Prima di procedere alla valutazione dei potenziali impatti specifici del progetto stesso, sono state identificate le fasi del progetto oggetto del presente SIA, scomposte in azioni capaci di generare perturbazioni, più o meno sostanziali, al sistema ambientale interessato.

Il progetto di ampliamento si può suddividere nelle seguenti fasi progettuali, distinte per tipologia di attività da realizzare:

- **fase di cantiere:** fase di realizzazione dell'impianto per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica e delle relative opere di connessione alla rete nazionale, attraverso lavori edili (demolizioni, scavi, ecc.);

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 7 di 127

- fase di esercizio: attività legata all'esercizio dell'impianto fotovoltaico, stimata pari a 20 anni (periodo di autorizzazione all'esercizio);
- fase di dismissione: attività legata allo smantellamento dell'impianto, smontaggio delle apparecchiature e rimozione delle opere di collegamento.

Ogni singola fase di progetto sarà composta da azioni capaci di indurre potenzialmente delle perturbazioni, più o meno impattanti, sulle componenti ambientali investigate.

Le azioni previste dalla **fase di cantiere** sono le seguenti:

- allestimento cantiere;
- adeguamento delle aree (sfalcio vegetazione e livellamento);
- esecuzione lavori civili (realizzazione di basamenti e fondazioni per le cabine, opere di scavo per la posa dei cavi e realizzazione delle strade di collegamento interne);
- Installazione dell'impianto fotovoltaico e delle varie attrezzature per la raccolta, trasformazione e connessione dell'energia elettrica alla rete.

Le azioni previste dalla fase di **esercizio** sono le seguenti:

- esercizio dell'impianto per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica;
- manutenzione (ordinaria e straordinaria) dell'impianto e dell'area su cui insiste;

Infine, le azioni previste dalla fase di **dismissione** sono:

- allestimento cantiere;
- scollegamento e smontaggio delle apparecchiature;
- rimozione dei cavi e cavidotti interrati;
- demolizione opere civili;
- ripristino territoriale complessivo dell'area alle condizioni originarie (ripristino morfologico e vegetazionale).

3 IDENTIFICAZIONE DEI FATTORI DI PERTURBAZIONE

Le azioni di progetto possono o meno indurre impatti (diretti o indiretti/positivi o negativi) sull'ambiente, attraverso i fattori di perturbazione; l'identificazione di tali fattori si basa sulla previsione di potenziali effetti indotti dalle varie fasi progettuali.

Sono stati scelti i fattori che con più probabilità sono in grado di modificare le caratteristiche delle componenti ambientali investigate, modificandone lo stato attuale.

I fattori di perturbazione identificati sono:

- produzione di polveri;

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 8 di 127

- diffusione di gas inquinanti;
- modifiche geomorfologiche del suolo;
- consumo di suolo;
- accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali;
- modifiche del drenaggio idrico superficiale;
- accumulo di inquinanti e/o sversamenti accidentali
- produzione di rifiuti;
- modifiche dell'assetto floristico-vegetazionale;
- disturbi alla fauna;
- modifiche della qualità visiva e dello skyline;
- inquinamento sonoro;
- emissioni elettromagnetiche;
- produzione di rifiuti;
- incremento indotto economico diretto ed indiretto;
- emissioni generali del progetto.

4 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI E DEI FATTORI AMBIENTALI

In questo paragrafo vengono individuate le componenti e i fattori ambientali (antropici e fisici) che sono stati considerati nella valutazione degli impatti, poiché ritenuti potenzialmente interessati dalla realizzazione delle attività in progetto.

Si è proceduto per ciascuna componente ambientale all'individuazione dei singoli fattori di impatto, che potrebbero essere influenzati dagli interventi proposti.

4.1 COMPONENTI AMBIENTALI

4.1.1 Atmosfera

Si potrebbe creare un'alterazione della qualità dell'aria nella zona interessata dall'intervento, durante la realizzazione del progetto, durante la fase di esercizio e quella di decommissioning, prodotta dall'emissione in atmosfera di inquinanti e polveri, principalmente dovute alla diffusione di gas di scarico dei mezzi e alle operazioni di scavo e riempimento dei cassoni.

	Componente: ATMOSFERA
Fattore di Perturbazione	Produzione di polveri
	Diffusione di gas inquinanti

4.1.2 Suolo e sottosuolo

Suolo e sottosuolo: gli effetti su tale componente (intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico) sono valutati sia in termini di potenziali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche e geomorfologiche del suolo, sia come modificazione a seguito della realizzazione degli interventi.

	Componente: SUOLO E SOTTOSUOLO
Fattore di Perturbazione	Modifiche geomorfologiche del suolo
	Consumo di suolo
	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali

4.1.3 Ambiente idrico

Sono valutati i possibili effetti sull'ambiente idrico (acque superficiali/sotterranee considerate come componenti, come ambienti e come risorse), in termini di potenziali alterazioni delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee presenti nell'intorno delle aree di progetto.

	Componente: AMBIENTE IDRICO
Fattore di Perturbazione	Modifiche drenaggio idrico superficiale
	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali

4.1.4 Habitat, Vegetazione e Fauna

Sono valutati i possibili effetti sugli habitat, sulle associazioni vegetazionali e sulle specie faunistiche ad opera delle azioni di progetto.

	Componente: HABITAT, VEGETAZIONE E FAUNA
Fattore di Perturbazione	Modifiche assetto floristico-vegetazionale
	Disturbi fauna

4.1.5 Paesaggio

È valutato l'impatto sulla qualità del paesaggio determinato dagli interventi in progetto, in base all'analisi del contesto territoriale.

	Componente: PAESAGGIO
Fattore di Perturbazione	Modifiche della qualità visiva e dello skyline

4.1.6 Rumore

È valutato l'impatto in termini di rumore ad opera delle azioni di progetto.

	Componente: RUMORE
Fattore di Perturbazione	Inquinamento sonoro

4.1.7 Radiazioni non ionizzanti

È valutato l'impatto in termini di radiazioni non ionizzanti ad opera delle azioni di progetto.

	Componente: RADIAZIONI NON IONIZZANTI
Fattore di Perturbazione	Emissioni elettromagnetiche

4.1.8 Rifiuti

È valutato l'impatto in termini di rifiuti ad opera delle azioni di progetto.

	Componente: RIFIUTI
Fattore di Perturbazione	Produzione di rifiuti

4.1.9 Contesto socio-economico

È valutato l'impatto al contesto socio-economico determinato dalle azioni di progetto.

	Componente: CONTESTO SOCIO-ECONOMICO
Fattore di Perturbazione	Incremento indotto economico diretto e indiretto

4.1.10 Salute pubblica

È valutato l'impatto sulla salute pubblica determinato dalle azioni di progetto.

	Componente: SALUTE PUBBLICA
Fattore di Perturbazione	Emissioni progetto

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 12 di 127

5 CRITERI DI STIMA DEGLI IMPATTI

Dopo la fase di definizione delle componenti della matrice, nello step immediatamente successivo si è proceduto all'identificazione dei relativi impatti ambientali. In questo modo, attraverso l'interazione dei diversi elementi è possibile rilevare immediatamente quali azioni del progetto sono in grado di produrre un'alterazione in uno o più componenti ambientali.

Le caselle bianche all'interno della matrice indicano l'assenza di interazioni significative tra le azioni di progetto e le componenti e i fattori ambientali.

Una volta identificati gli impatti, si passa alla successiva fase di quantificazione degli stessi che, in questo caso, è stata realizzata mediante l'elaborazione di una matrice numerica e cromatica.

La matrice cromatica di quantificazione degli impatti è stata realizzata tenendo conto di quanto segue:

1. Portata dell'impatto (P): si riferisce al grado di incidenza negativo (impatto elevato, medio, minimo, positivo, negativo, diretto, indiretto, semplice) delle azioni dovute alle opere di realizzazione del progetto considerate in base alle peculiari caratteristiche del sistema indagato. Quanto detto parte dalla semplice considerazione che uno stesso tipo di impatto potrebbe avere differenti ripercussioni a seconda dell'ambiente considerato. Utilizzando una scala da uno a tre si può rilevare quanto segue: IMPATTO ELEVATO (3), IMPATTO MEDIO (2), IMPATTO BASSO (1).
2. Estensione dell'impatto (E): è definibile come l'area direttamente influenzata dall'impatto in relazione alle azioni di progetto. Se l'azione produce un effetto localizzabile, ovvero predominante all'interno dell'ambito spaziale del progetto, si definirà l'impatto come LOCALE (1). Se, al contrario, l'impatto non può essere caratterizzato spazialmente, ovvero non possono essere definiti precisamente i suoi confini spaziali nell'intorno del progetto, allora sarà definito come ESTESO O AREA VASTA (3). La situazione intermedia sarà invece definita come AREALE DI INTERESSE (2).
3. Frequenza dell'impatto (D): è definibile come il numero di iterazione della perturbazione sulla componente o fattore ambientale investigata. Si può avere una frequenza di impatto ALTA, con valore pari a 3, frequenza di accadimento media, con valori pari a 2, e frequenza BASSA, con valore pari a 1.
4. Reversibilità dell'impatto (R): si riferisce alla probabilità che al termine dell'azione di disturbo si ristabiliscano le condizioni iniziali riferibili all'ambiente precedentemente

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 13 di 127

indagato. Si caratterizzerà come ALTA PROBABILITA' o REVERSIBILE NEL BREVE PERIODO (1), MEDIA PROBABILITA' o REVERSIBILE NEL MEDIO PERIODO (2), BASSA PROBABILITA' o IRREVERSIBILE (3). Tale valore è strettamente correlato alla natura del sistema su cui agisce l'impatto ed in particolare alla sua stabilità, ovvero alla capacità del sistema di rimanere nelle condizioni esistenti o di ritornare a queste al cessare di un disturbo.

5. Durata dell'impatto (D): è definibile come il tempo di permanenza dell'impatto nell'ambiente a partire dal momento di inizio delle azioni scatenanti. In questo modo qualora azioni direttamente riferibili al progetto determinino IMPATTI PERMANENTI allora avremo un valore pari a 3, mentre al verificarsi di IMPATTI TEMPORANEI avremo un valore pari a 1. Infine, il valore 2 si indicherà la situazione dovuta ad un IMPATTO INTERMEDIO tra quelli precedentemente considerati.
6. Probabilità di impatto (Pr): rappresenta la probabilità che un determinato impatto possa verificarsi all'interno dell'ambito spaziale considerato. Analogamente ai casi precedenti avremo: ALTA PROBABILITA' (3), MEDIA PROBABILITA' (2), BASSA PROBABILITA' (1).
7. Impatti secondari (S): presenza di impatti secondari capaci di cumularsi o di creare sinergie con altri progetti. Potremo avere GENERAZIONE DI IMPATTI SECONDARI TRASCURABILI O ASSENTI (1), GENERAZIONE DI IMPATTI SECONDARI NON CUMULABILI (2), GENERAZIONE DI IMPATTI SECONDARI CUMULABILI (3).

L'impatto che ciascuna azione di progetto origina attraverso la conseguente perturbazione sulle diverse componenti/fattori ambientali viene quantificata attraverso la somma dei punteggi assegnati ai singoli criteri.

A questi valori va sommato il valore espresso in termine negativo, dovuto alle mitigazioni e/o compensazioni (M) attuate all'interno delle due fasi progettuali.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 14 di 127

Tabella – Criteri di stima degli impatti		
Criterio	Valore	Descrizione
Portata dell'impatto P (Magnitudo potenziale delle alterazioni provocate)	1	Interferenza di bassa portata
	2	Interferenza di media portata
	3	Interferenza di alta portata
Estensione dell'impatto E (area di influenza dell'impatto)	1	Interferenza localizzata al solo sito di intervento
	2	Interferenza nell'intorno dell'areale di interesse
	3	Interferenza su area vasta
Frequenza F (Numero delle iterazioni dell'alterazione)	1	Frequenza di accadimento bassa
	2	Frequenza di accadimento media
	3	Frequenza di accadimento alta
Reversibilità R (Impatto reversibile o irreversibile)	1	Impatto totalmente reversibile
	2	Impatto parzialmente reversibile
	3	Impatto irreversibile
Durata dell'impatto D (Impatto a breve o a lungo termine)	1	Impatto temporanei
	2	Impatto intermedio
	3	Impatto permanente
Probabilità dell'impatto Pr (bassa o alta probabilità di accadimento dell'impatto)	1	Probabilità di accadimento bassa
	2	Probabilità di accadimento media
	3	Probabilità di accadimento alta
Impatti secondari S (effetti secondari indotti)	1	Generazione di impatti secondari trascurabili o assenti
	2	Generazione di impatti secondari non cumulabili
	3	Generazione di impatti secondari cumulabili
Misure di mitigazione e compensazione M	0	Assenza di misure di mitigazione e compensazione dell'impatto
	-1	Presenza di misure di compensazione (misure di riqualificazione e reintegrazione su ambiente compromesso)
	-2	Presenza di misure di mitigazione (misure per ridurre la magnitudo dell'alterazione o misure preventive)
	-3	Presenza di misure di compensazione e di mitigazione

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 15 di 127

In definitiva il valore totale dell'impatto (V.I.) si determina tramite la seguente formula:

$$V.I. = \pm (P + E + F + R + D + Pr + S + M)$$

Dove col segno positivo o negativo si intende un miglioramento o un peggioramento delle componenti ambientali indagate.

Partendo dalla constatazione che il Valore di Impatto varia da un valore pari a ± 21 (impatto massimo positivo o negativo), a un valore pari a 0 (impatto nullo), si è suddiviso il range di valori possibili in cinque differenti tipologie d'impatto nel modo seguente:

- V.I. da $\pm(4$ a $7) =$ Impatto non significativo;
- V.I. da $\pm(8$ a $11) =$ Impatto negativo/positivo lieve;
- V.I. da $\pm(12$ a $15) =$ Impatto negativo/positivo moderato;
- V.I. da $\pm(16$ a $19) =$ Impatto negativo/positivo elevato;
- V.I. da $\pm(20$ a $21) =$ Impatto negativo/positivo critico.

Nello step finale si procederà all'elaborazione delle matrici di valutazione/quantificazione degli impatti per la fase di cantiere, esercizio e decommissioning dell'opera. Per rendere più comprensibile la valutazione/quantificazione degli stessi, la scala numerica precedentemente definita è stata trasformata in una scala cromatica rappresentata successivamente mediante la "Matrice cromatica". Dove per i termini sopra riportati si intende:

1. Impatto non significativo: si verifica quando sul sistema ambientale considerato, non esiste nessun tipo di effetto riscontrabile. Nella matrice questo tipo di impatto si identifica con una casella **bianca**.
2. Impatto negativo lieve: si verifica quando l'ambiente considerato è dotato di una buona resilienza, pertanto, è in grado di recuperare immediatamente le condizioni iniziali al cessare delle attività di disturbo. Nella corrispondente casella della matrice l'impatto si identifica con il colore **giallo**.
3. Impatto negativo moderato: si verifica quando al cessare delle attività di disturbo l'ambiente è in grado di tornare alle condizioni iniziali dopo un certo intervallo di tempo. Tale impatto nella matrice si identifica con il colore **arancio**.
4. Impatto negativo elevato: si verifica quando per il recupero delle condizioni iniziali dell'ambiente è necessario intervenire mediante adeguate misure di protezione e salvaguardia senza le quali il sistema sarebbe in grado di tornare alle condizioni originarie dopo un arco di tempo medio-lungo. Nella matrice questo impatto si identifica con il colore **rosso**.

5. Impatto negativo critico: si verifica quando la magnitudo di questi impatti è superiore a quella normalmente accettabile in quanto si produce una perdita permanente della qualità e condizioni ambientali senza possibilità di recupero anche qualora si adottino misure di salvaguardia e protezione dell'ambiente. Tale impatto si identifica con il colore grigio.
6. Impatto positivo lieve: si verifica quando nell'ambiente considerato si ha un limitato effetto positivo e di breve durata. Nella corrispondente casella della matrice l'impatto si identifica con il colore **ciano**.
7. Impatto positivo moderato: si verifica quando nell'ambiente considerato l'attività produce effetti benefici a medio termine e su scala locale. Tale impatto nella matrice si identifica con il colore **blu**.
8. Impatto positivo elevato: si verifica quando nell'ambiente considerato si ha un impatto positivo di durata consistente nel tempo, con effetti le cui influenze possono essere riscontrate ad una scala spaziale più vasta. Tale impatto nella matrice si identifica con il colore **verde**.
9. Impatto positivo critico: si verifica quando nell'ambiente considerato si ha un impatto estremamente positivo e con miglioramenti duraturi nel tempo delle componenti indagate, con influenza scala regionale. Tale impatto nella matrice si identifica con il colore **magenta**.

Tabella - Tabella cromatica degli impatti		
TIPOLOGIA DI IMPATTO	COLORE	VALORE DI IMPATTO (V.I.)
Impatto Non significativo		± (4 a 7)
Impatto Negativo Lieve		- (8 ÷ 11)
Impatto Negativo Moderato		- (12 ÷ 15)
Impatto Negativo Elevato		- (16 ÷ 19)
Impatto Negativo Critico		-(20 ÷ 21)
Impatto Positivo Lieve		+ (8 ÷ 11)
Impatto Positivo Moderato		+ (12 ÷ 15)
Impatto Positivo Alto		+ (16 a 19)
Impatto Positivo Critico		+ (20 ÷ 21)

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 17 di 127

6 STIMA DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONE SULLE DIVERSE COMPONENTI AMBIENTALI

In questo capitolo saranno presi in considerazione gli impatti indotti al comparto ambientale interessato (componenti e fattori ambientali) nelle fasi progettuali individuate per la realizzazione dell'intervento oggetto del presente SIA, ovvero:

- fase di cantiere: allestimento del cantiere ed effettuazione di tutte le lavorazioni necessarie alla realizzazione dell'opera in progetto;
- fase di esercizio: vita utile dell'opera in cui espleta le funzioni per le quali è stata realizzata, comprese le eventuali operazioni legate alle manutenzioni ordinarie e straordinarie;
- fase di decommissioning: smantellamento dell'impianto, smontaggio delle apparecchiature e rimozione delle opere di collegamento.

6.1 ATMOSFERA

6.1.1 Premessa

L'analisi delle eventuali rilasci in atmosfera di emissioni inquinanti, vista la natura dell'opera, riguardano principalmente le attività di scavo e la circolazione dei mezzi operanti durante la fase di cantiere. Tale attività risulta quindi limitata nel tempo alla sola durata del cantiere, stimata in circa 16 mesi.

Difatti, durante la fase di esercizio, il campo fotovoltaico non rilascerà alcun inquinante in atmosfera e la circolazione sporadica di mezzi all'interno dei diversi lotti sarà limitata alle sole operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, con conseguente trascurabile impatto sulla componente atmosfera.

6.1.2 Fase di cantiere

6.1.2.1 Emissioni di polveri

Per la valutazione dell'impatto delle polveri si è fatto riferimento ad un modello previsionale basato sul metodo US-E.P.A. (*AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors*) analizzando il valore di emissione relativo al particolato PM₁₀ (frazione di particelle il cui diametro aerodinamico è uguale o inferiore a 10 µm); inoltre ci si è riferiti alla "*Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*" di cui al DGP 213/2009 della Provincia di Firenze, elaborate dall'ARPA Toscana.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 18 di 127

Dalla stesse fonti sono stati ricavati i codici identificativi delle attività considerate come sorgenti di emissioni dell'AP-42 dell'US-EPA, denominati SCC (Source Classification Codes), in modo da facilitarne la ricerca nella fonte bibliografica, in particolare ci si è riferiti al database FIRE (The Factor Information Retrieval data system), contenente i fattori di emissione stimati e raccomandati dall'US-EPA per gli inquinanti normati e pericolosi; in assenza del SCC si è citato il paragrafo di riferimento estratto sempre del modello US-EPA AP-42.

Il primo step per poter procedere alla modellizzazione e quindi alla stima quantitativa del particolato riguarda l'individuazione delle possibili sorgenti emissive in termini di polveri diffuse indotte dall'attività di cantiere; sono state individuate le seguenti a grandi linee lavorazioni di cantiere:

- attività di scavo di sbancamento per la realizzazione di fondazioni e strade sterrate;
- attività di scavo in sezione ristretta per la posa di cavidotti;
- attività di rinterro delle aree precedentemente sbancata;
- attività di costipazione del suolo mediante rullo compattatore;
- circolazione di mezzi pesanti su piste sterrate.

Ad essi andranno aggiunti i contributi emissivi derivanti dai motori endotermici delle macchine operatrici.

Vista la dimensione e l'ubicazione delle aree di intervento, si trascurerà il contributo emissivo dovuto alle opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, concentrandoci sul contributo derivante dall'area di sedime del Campo Fotovoltaico che, come mostrato del quadro progettuale, risulta suddiviso per lotti in aree A-B-C-D-E. La giustificazione a questa semplificazione deriva innanzitutto dalle diverse estensioni interessate: le aree A-B-C-D-E hanno una superficie totale pari a circa 360.000 m² contro gli appena 800 m² della sottostazione di collegamento alla rete nazionale. Inoltre, sia la posizione della sottostazione e sia il percorso del cavidotto interrato di collegamento al campo fotovoltaico risultano ubicati in piena area industriale con conseguente mancanza di bersagli sensibili per un raggio di almeno 500 m (vedi figura 1).

Secondo quanto riportato nella raccolta dei fattori di emissione per gli inquinanti atmosferici, elaborata dall'US E.P.A., il fattore di emissione è un valore rappresentativo che mette in relazione la quantità di inquinante rilasciato in atmosfera con l'attività che determina tale rilascio. In genere i fattori sono espressi come quantità specifica di inquinante emesso, riferita ad una grandezza caratteristica della sorgente in esame, ad es. g/km percorso, kg/t di materiale movimentato, g/kWh di energia consumata, ecc., ed è espressa attraverso la seguente formula

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 19 di 127

$$E = A \cdot EF \cdot \left(1 - \frac{ER}{100}\right)$$

Dove:

- E = emissione;
- A = attività della sorgente;
- EF = fattore di emissione;
- ER = efficienza di riduzione delle emissioni (espressa in %).



Fig. 1 - Individuazione dei recettori potenziali area Sottostazione (Google Earth)

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 21 di 127

6.1.2.1.1 Scavi di sbancamento

Le attività di sbancamento sono effettuate principalmente per la creazione della viabilità interna dell'impianto fotovoltaico, necessaria al raggiungimento delle cabine elettriche di campo e per agevolare le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria del campo fotovoltaico durante la fase di esercizio. Inoltre, saranno previsti degli sbancamenti per la predisposizione delle cabine elettriche all'interno delle aree A-B-C-D-E del campo fotovoltaico, sia per la creazione delle opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale denominata "Villacidro".

Il materiale escavato, qualora idoneo, tendenzialmente sarà recuperato e riutilizzato in situ per riempimenti e/o rimodellazioni del terreno.

Le lavorazioni potenzialmente pulverulente durante lo sbancamento sono quindi:

- scoticamento superficiale;
- carico materiale su mezzi;
- scarico materiale dai mezzi.

Per poter effettuare un'analisi quantitativa del grado di emissione delle polveri sono stati individuati i seguenti parametri:

- durata della lavorazione: 120 gg;
- ore per giorno lavorativo: 8h;
- quantitativo di terreno sbancato: 4911 m³;
- densità media del terreno sbancato: 1500 kg/m³;

Nella tabella sottostante si riportano i fattori emissivi per la stima del PM10 relativi alle sopracitate operazioni di scortico e movimentazione di carico e scarico materiale, estrapolata dalle Linee Guida della Regione Toscana, fattori presenti in FIRE, con il relativo codice SCC, che si riferiscono al trattamento del materiale superficiale nel paragrafo 11.9 "Mineral Products Industry: Coal Mining, Cleaning, and Material Handling".

SCC	operazione	Fattore di emissione in kg	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		kg per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H/0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	kg per ogni m ³ di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		kg per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		kg per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	kg per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		kg per ogni Mg di materiale processato

Tabella - Fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del materiale.

Le lavorazioni individuate il relativo codice SCC sono: attività di scortico (SCC 3-05-010-36 *Dragline: overburden removal*), movimentazione per il carico (SCC 3-05-010-37 *Truck Loading Overburden*) e lo scarico terre (SCC 3-05-010-42 *Truck Unloading: bottom dump overburden*).

Per quanto concerne l'attività di scortico (SCC3-05-010-36) il fattore viene calcolato in funzione dell'altezza di caduta (H) che è stata posta pari a 2.5 m ed in base al contenuto di umidità (M) del terreno che è stato posto pari al 12%. In base ai parametri in ingresso e in base ai diversi fattori di emissione si ottengono i seguenti valori di emissione oraria di PM10 mostrati nella tabella sottostante.

Attività	Fattore emissione PM ₁₀	Mitigazione	Emissione oraria PM ₁₀
Sbancamento SCC 3-05-010-36	1.95E-03 kg/m ³		9,97 g/h
Carico SCC 3-05-010-37	0.0075 kg/t		57.55 g/h
Scarico SCC 3-05-010-42	0.0005 kg/t		3.83 g/h

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 23 di 127

6.1.2.1.2 Scavo in sezione ristretta per la posa di cavidotti

All'interno del campo fotovoltaico saranno realizzati diversi scavi a sezione ristretta necessari all'alloggiamento gli svariati cavidotti (BT, MT, terra ecc.). Il terreno, una volta asportato tramite macchina operatrice, sarà posto lateralmente allo scavo, per essere poi successivamente riposizionato nella trincea una volta posto in opera il cavidotto.

Le lavorazioni potenzialmente pulverulente durante la posa dei cavidotti sono quindi riconducibili:

- scavo a sezione ristretta;
- formazione di cumuli a bordo scavo.

Per poter effettuare un'analisi quantitativa del grado di emissione delle polveri sono stati individuati i seguenti parametri:

- durata della lavorazione: 138 gg;
- ore per giorno lavorativo: 8h;
- quantitativo di terreno sbancato: 5200 m³;
- densità media del terreno in banco: 1800 kg/m³.

Per lo scavo a sezione ristretta si utilizzerà un escavatore a benna rovescia. Per il materiale movimentato, si considera, in mancanza di un rateo emissivo specifico per questa tipologia di scavo, il fattore di emissione associato al SCC 3-05-027-60 "Sand Handling, Transfer and Storage in Industrial Sand and Gravel", pari a 0.00064 kg/t di PTS; in accordo a quanto specificato nelle Linee guida APAT, il particolato come PM10 risulta, in assenza di dati certi, pari al 60% delle PTS.

Attività	Fattore emissione PM ₁₀	Mitigazione	Emissione oraria PM ₁₀
Scavo a sezione ristretta SCC 3-05-027-60	3.9 E-04 kg/t		3.30 g/h

6.1.2.1.3 Formazione e stoccaggio dei cumuli

Il materiale scavato sarà depositato lungo il bordo dello scavo mede per essere poi riposizionato nella trincea, una volta posizionato il cavidotto.

Il calcolo dell'emissione può essere stimato utilizzando la formula proposta dall'AP 42, Fifth Edition Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sources del US EPA per la formazione e stoccaggio cumuli (AP42 13.2.4):

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 24 di 127

$$E = k(0.0016) \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \text{ (kg/megagram [Mg])}$$

- E = fattore di emissione espresso in kg/t di materiale movimentato;
- k = è un fattore adimensionale variabile in base al diametro della particella sollevata – nel nostro caso k PM₁₀ = 0,35;
- U = velocità media del vento in m/s ipotizzabile in circa 4 m/s;
- M = % umidità del materiale ipotizzabile cautelativamente pari a 4.8 (limite superiore del range di applicabilità).

Il fattore di emissione specifico sarà dunque pari 3.6 E-4 kg/t di PM₁₀ emessi per tonnellata prodotta dagli scavi. Dall'analisi del Prezziario RAS per uno scavo a sezione ristretta si ha un utilizzo di 0,10 ore di un escavatore a benna rovescia ogni metro cubo di terreno scavato per una produttività oraria pari a 10 m³/h. Il materiale scavato avrà una densità pari 1500 kg/m³ per un rateo emissivo pari a 5.4 g/h.

ATTIVITA'	Fattore emissione PM ₁₀	Mitigazione	Emissione oraria PM ₁₀
Formazione e stoccaggio dei cumuli AP42 13.2.4	3.6 E-4 kg/t		5.4 g/h

Come previsto dalle migliori tecnologie disponibili descritte in dettaglio nel BREF (*EIPPCB, 2006: Emissions from storage*) si potrà avere una significativa riduzione di emissione di polvere bagnando frequentemente i cumuli oppure apponendo sui cumuli appositi teli coprenti.

6.1.2.1.4 Posa di strato di base costituito da materiale lapideo proveniente da cave di prestito

L'area precedentemente sbancata, necessaria alla realizzazione delle strade sterrate, sarà riempita con materiale proveniente da cave di prestito. L'attività polverulenta risulta essere quindi lo scarico del materiale drenante.

Per poter effettuare un'analisi quantitativa del grado di emissione delle polveri sono stati individuati i seguenti parametri:

- durata della lavorazione: 143 gg;
- ore per giorno lavorativo: 8h;

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 25 di 127

- quantitativo di materiale da cava: 6440 m³;
- densità media del terreno scavato: 1500 kg/m³.

Per il materiale che viene scaricato per la redistribuzione, si può scegliere il fattore di emissione relativo al SCC 3-05-010-42 *Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden*, pari a 5x10⁻⁴ kg/t.

L'emissione media oraria risulta essere pari a 2,81 g/h.

Attività	Fattore emissione PM ₁₀	Mitigazione	Emissione oraria PM ₁₀
SCC 3-05-010-42	0.0005 kg/t		4,22 g/h

6.1.2.1.5 Costipazione della viabilità mediante rullo compattatore

Una volta riempito lo scavo di sbancamento realizzato per la viabilità, lo step successivo sarà la compattazione del cassonetto mediante rullo. Il calcolo dell'emissione per tale attività può essere stimato utilizzando la formula proposta dall'AP 42, Fifth Edition Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sources del US EPA per transito mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2):

$$EF_i(kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$$

Dove:

- i: particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- s: contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);
- W: peso medio del veicolo (t);
- k_i a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti nella Tabella sottostante.

	<i>k_i</i>	<i>a_i</i>	<i>b_i</i>
PTS	1.38	0.7	0.45
PM ₁₀	0.423	0.9	0.45
PM _{2.5}	0.0423	0.9	0.45

Si specifica che l'espressione per il calcolo è valida per un intervallo di valori di limo (silt) compreso tra l'1.8% ed il 25.2%.

In mancanza di dati si può utilizzare la seguente tabella estrapolata da AP-42 Capitolo 13.2.4 *Aggregate Handling and Storage Piles*.

Table 13.2.4-1. TYPICAL SILT AND MOISTURE CONTENTS OF MATERIALS AT VARIOUS INDUSTRIES^a

Industry	No. Of Facilities	Material	Silt Content (%)			Moisture Content (%)		
			No. Of Samples	Range	Mean	No. Of Samples	Range	Mean
Iron and steel production	9	Pellet ore	13	1.3 - 13	4.3	11	0.64 - 4.0	2.2
		Lump ore	9	2.8 - 19	9.5	6	1.6 - 8.0	5.4
		Coal	12	2.0 - 7.7	4.6	11	2.8 - 11	4.8
		Slag	3	3.0 - 7.3	5.3	3	0.25 - 2.0	0.92
		Flue dust	3	2.7 - 23	13	1	—	7
		Coke breeze	2	4.4 - 5.4	4.9	2	6.4 - 9.2	7.8
		Blended ore	1	—	15	1	—	6.6
		Sinter	1	—	0.7	0	—	—
		Limestone	3	0.4 - 2.3	1.0	2	ND	0.2
Stone quarrying and processing	2	Crushed limestone	2	1.3 - 1.9	1.6	2	0.3 - 1.1	0.7
		Various limestone products	8	0.8 - 14	3.9	8	0.46 - 5.0	2.1
Taconite mining and processing	1	Pellets	9	2.2 - 5.4	3.4	7	0.05 - 2.0	0.9
		Tailings	2	ND	11	1	—	0.4
Western surface coal mining	4	Coal	15	3.4 - 16	6.2	7	2.8 - 20	6.9
		Overburden	15	3.8 - 15	7.5	0	—	—
		Exposed ground	3	5.1 - 21	15	3	0.8 - 6.4	3.4
Coal-fired power plant	1	Coal (as received)	60	0.6 - 4.8	2.2	59	2.7 - 7.4	4.5
Municipal solid waste landfills	4	Sand	1	—	2.6	1	—	7.4
		Slag	2	3.0 - 4.7	3.8	2	2.3 - 4.9	3.6
		Cover	5	5.0 - 16	9.0	5	8.9 - 16	12
		Clay/dirt mix	1	—	9.2	1	—	14
		Clay	2	4.5 - 7.4	6.0	2	8.9 - 11	10
		Fly ash	4	78 - 81	80	4	26 - 29	27
		Misc. fill materials	1	—	12	1	—	11

Per quanto riguarda la produttività del rullo compressore, da prezario RAS, per la compattazione di un rilevato stradale si rileva un valore pari a 0.006 h/m², considerato una strada sterrata di larghezza pari a 3 m si ha una velocità di 0,055 km/h.

Per poter effettuare un'analisi quantitativa del grado di emissione delle polveri sono stati ipotizzati i seguenti parametri:

- W: 11 t;
- velocità di compattazione: 0,055 km/h;
- s: 3.9%.

Il rateo emissivo specifico è dunque $E_{Fi} = 0.28 \text{ kg/km}$ per un'emissione oraria pari a 15 g/h. Ipotizzando la presenza contemporanea di due rulli in aree differenti di cantiere si avrà una emissione pari a 30 g/h.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 27 di 127

Il contributo al rateo emissivo orario derivante dal transito dei mezzi di cantiere sarà diminuito dal contributo di abbattimento derivante dalla bagnatura delle piste mediante autobotte e calcolato attraverso la seguente formula proposta da Cowherd et al (1998):

$$C(\%) = 100 - (0.8 \cdot P \cdot trh \cdot \tau) / I$$

Dove:

- C: efficienza di abbattimento del bagnamento (%);
- P: potenziale medio dell'evaporazione giornaliera: assunto pari a 0,34 (mm/h);
- trh: traffico medio orario (h⁻¹);
- I: quantità media del trattamento applicato (l/m²);
- τ : Intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (h).

Per quanto riguarda le mitigazioni tramite bagnatura delle piste si considerano i seguenti parametri:

- P: 0,34 (mm/h);
- trh: 2 (h⁻¹);
- I: 0.5 (l/m²);
- τ : 4 (h).

Corrispondete ad un abbattimento C = 95.65%

Di seguito la tabella riassuntiva per la rullatura del rilevato.

Attività	Fattore emissione PM ₁₀	Emissione oraria PM ₁₀	Mitigazione	Emissione oraria PM ₁₀ mit
Rullo compattatore AP42 13.2.2	0.28 g/km	30 g/h	Bagnatura 2 volte al giorno	1.30 g/h

6.1.2.1.6 Circolazione di mezzi pesanti su piste sterrate

Il rateo emissivo orario sarà calcolato sia per la fase di approvvigionamento del materiale di cava necessario alla realizzazione degli stradelli sterrati nelle diverse aree del campo, sia per l'approvvigionamento dei materiali necessari per la realizzazione del campo (pannelli e carpenterie metalliche).

Per entrambi le situazioni sarà utilizzata. Il calcolo dell'emissione per tale attività può essere stimato utilizzando la formula proposta dall'AP 42, Fifth Edition Volume I Chapter 13: *Miscellaneous Sources* del US EPA per transito mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2):

$$EF_i (kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$$

Dove:

- i : particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- s = contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);
- W = peso medio del veicolo (t);
- k_i a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti nella Tabella sottostante.

	k_i	a_i	b_i
PTS	1.38	0.7	0.45
PM ₁₀	0.423	0.9	0.45
PM _{2.5}	0.0423	0.9	0.45

Così come il rullo compattatore, il contributo al rateo emissivo orario derivante dal transito dei mezzi di cantiere sarà diminuito dal contributo di abbattimento derivante dalla bagnatura delle piste mediante autobotte e calcolato attraverso la formula proposta da Cowherd et al (1998).

Materiale proveniente dalle cave di prestito

Il materiale proveniente dalle cave di prestito per la formazione della strada sterrata sarà trasportato in cantiere tramite autocarro. Per poter effettuare un'analisi quantitativa del grado di emissione delle polveri sono stati individuati i seguenti parametri:

- durata della lavorazione: 143 gg;
- ore per giorno lavorativo: 8h;
- quantitativo di materiale da cava: 4290 m³;

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 29 di 127

- densità media del terreno scavato: 1500 kg/m³.

Il materiale che giornalmente deve essere approvvigionato in cantiere è pari a 4290x1.5/143 = 45 t/g.

Si ipotizza di utilizzare un autocarro da 24 t di carico, con peso a vuoto di 16 t. Il peso medio W sarà quindi pari a 28 t.

Il rateo emissivo per unità di km risulta essere pari 0,420 g/km.

Il numero di viaggi giornalieri è pari a 1,875, equivalenti a circa 0,23 viaggi/ora.

Si prendono in considerazione, in maniera conservativa, contemporaneamente tutti i percorsi medi espressi in km per le diverse aree costituenti il campo fotovoltaico:

- AREA A: 0,450 km;
- AREA BCD: 1,255 km;
- AREA E: 0,30 km.

Le emissioni orarie di PM10 per le diverse aree risultano essere:

- EF = 44,33 g/h;
- EF = 123,62 g/h;
- EF = 71,91 g/h;
- **EF tot = 240 g/h.**

Per quanto riguarda le mitigazioni tramite bagnatura delle piste si considerano i seguenti parametri:

- P: 0,34 (mm/h);
- trh: 0,47 (h⁻¹);
- I: 0.5 (l/m²);
- τ: 4 (h).

Corrispondente ad un abbattimento C = 98.98%

Attività	Fattore emissione PM ₁₀	Emissione oraria PM ₁₀	Mitigazione	Emissione oraria PM ₁₀ mit
Mezzi transitanti su strada sterrata (rilevato) AP42 13.2.2	0.420 g/km	240 g/h	Bagnatura 2 volte al giorno	2.4 g/h

Materiale necessari per la realizzazione del campo fotovoltaico (pannelli e carpenterie metalliche)

studiotecnicoLOCCI

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 30 di 127

Durante l'operazione di posa delle carpenterie metalliche e dei pannelli entreranno in cantiere un certo numero di mezzi per l'approvvigionamento dei materiali.

Si ipotizza di utilizzare un autocarro da 24 t di carico, con peso a vuoto di 16 t. Il peso medio W sarà quindi pari a 28 t.

Durata della lavorazione installazione carpenterie: 83 gg;

Durata della lavorazione installazione pannelli: 83 gg;

Peso medio mezzo (W): 28 t;

Peso pannello: 30 kg;

Peso carpenteria modulo 26 pannelli: 700 kg;

N. pannelli da installare: 53612;

Peso totale carpenterie: 1450 t.

Peso totale pannelli: 1610 t;

Le carpenterie che giornalmente devono essere approvvigionate in cantiere sono pari a $1450/83 = 17,5$ t/g.

Anche in questo caso il rateo emissivo per unità di km risulta essere pari 0,420 g/km.

Il numero di viaggi giornalieri è pari a 0,73, equivalenti a circa 0,09 viaggi/h.

Si prendono in considerazione, in maniera conservativa, contemporaneamente tutti i percorsi medi espressi in km per le diverse aree costituenti il campo fotovoltaico:

- AREA A: 0,450 km;
- AREA B-C-D: 1,255 km;
- AREA E: 0.730 km.

Le emissioni orarie di PM10 per le diverse aree risultano essere:

- EF = 17,2 g/h;
- EF = 48 g/h;
- EF = 27,9 g/h;
- **EF tot = 93.1 g/h.**

I pannelli che giornalmente devono essere approvvigionati in cantiere sono pari a $1610/83 = 19,4$ t/g.

Anche in questo caso il rateo emissivo per unità di km risulta essere pari 0,420 g/km

Il numero di viaggi giornalieri è pari a 0,80, equivalenti a circa 0,10 viaggi/h.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 31 di 127

Si prendono in considerazione, in maniera conservativa, contemporaneamente tutti i percorsi medi espressi in km per le diverse aree costituenti il campo fotovoltaico:

- AREA A: 0,450 km;
- AREA B-C-D: 1,255 km;
- AREA E: 0.730 km.

Le emissioni orarie di PM10 per le diverse aree risultano essere:

- EF = 19,1 g/h;
- EF = 53,3 g/h;
- EF = 31 g/h;
- **EF tot = 103.4 g/h.**

Per quanto riguarda le mitigazioni tramite bagnatura delle piste si considerano i seguenti parametri:

- P: 0,34 (mm/h);
- trh: 0,38 (h⁻¹);
- I: 0.5 (l/m²);
- τ : 4 (h).

Corrispondente ad un abbattimento C = 99.17%

Attività	Fattore emissione PM ₁₀	Emissione oraria PM ₁₀	Mitigazione	Emissione oraria PM ₁₀ mit
Mezzi transitanti su strada sterrata (carpenterie) AP42 13.2.2	0.420 g/km	93, 1 g/h	Bagnatura 2 volte al giorno	0.77 g/h
Mezzi transitanti su strada sterrata (pannelli) AP42 13.2.2		103,4 g/h		0.85 g/h

6.1.2.1.7 Emissioni PM10 dei mezzi d'opera

I mezzi ipotizzati, operanti in cantiere, sono i seguenti:

- n.2 autocarri;
- n.2 escavatori;
- n.1 pala gommata;
- un rullo compattatore.

Per quanto riguarda i mezzi transitanti nelle piste di cantiere si può utilizzare la banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale, basata sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da ISPRA. La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA *Air pollutant emission inventory guidebook 2017*, che, tramite il software *Copert*, ha permesso di valutare le emissioni medie, espresse in g/km, sulla base dei dati di input nazionali riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli nel territorio nazionale in ambito urbano (U), rurale (R) ed extraurbano (H).

Nel nostro caso, vista la localizzazione del cantiere e la tipologia di mezzi utilizzati, si avrà un fattore di emissione medio pari a 0,1619 g/km.

Tabella 1 - Fattori di emissione g/km (Fonte ISPRA)			
Sector	PM₁₀ 2018 g/km U	PM₁₀ 2018 g/km R	PM₁₀ 2018g/km H
Passenger Cars	0,0436	0,0327	0,0224
Light Duty Vehicles	0,0876	0,0533	0,0738
Heavy Duty Trucks	0,2484	0,1619	0,1364
Buses	0,2344	0,1725	0,1109
Mopeds	0,0533	0,0527	-
Motorcycles	0,0314	0,0278	0,0247

In funzione del numero di viaggi computati in precedenza, si avrà un'emissione specifica oraria di PM₁₀ pari a:

$$E = 2 \times 0,1619 \times 2,435 \times 0,84 = 0,66 \text{ g/h}$$

Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti rilasciate dagli escavatori e da altri mezzi di movimentazione terra, stazionari durante le attività lavorative, si può fare riferimento ai dati del 2017, secondo la metodologia americana definita in AQMD *"Air Quality Analysis Guidance Handbook"* (*Handbook*) *Off-Roads Mobile Source Emission Factors*, che utilizza i fattori di emissione stimati da SCAQMD/CARB.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 33 di 127

Mezzo	HP	PM ₁₀ 2017	Numero mezzi	PM ₁₀ 2017
Escavatore	120	15 g/h	2	30 g/h
Pala Gommata	120	15.9 g/h	1	31.8 g/h
Rullo compattatore	120	17.1 g/h	1	17.1 g/h
TOTALE				78,9 g/h

6.1.2.2 Individuazione dei recettori

L'area di cantiere è a cavallo del confine tra i comuni di Villacidro e San Gavino ed i recettori sensibili potenziali individuabili nell'areale sono sostanzialmente due:

- N. 2 abitazioni inserite tra l'Area A e l'Area B-C-D, denominate R1 e R2;
- Una abitazione ad ovest della zona industriale denominata R3.

Le ortofoto che seguono indicano i diversi recettori individuati e le rispettive distanze.

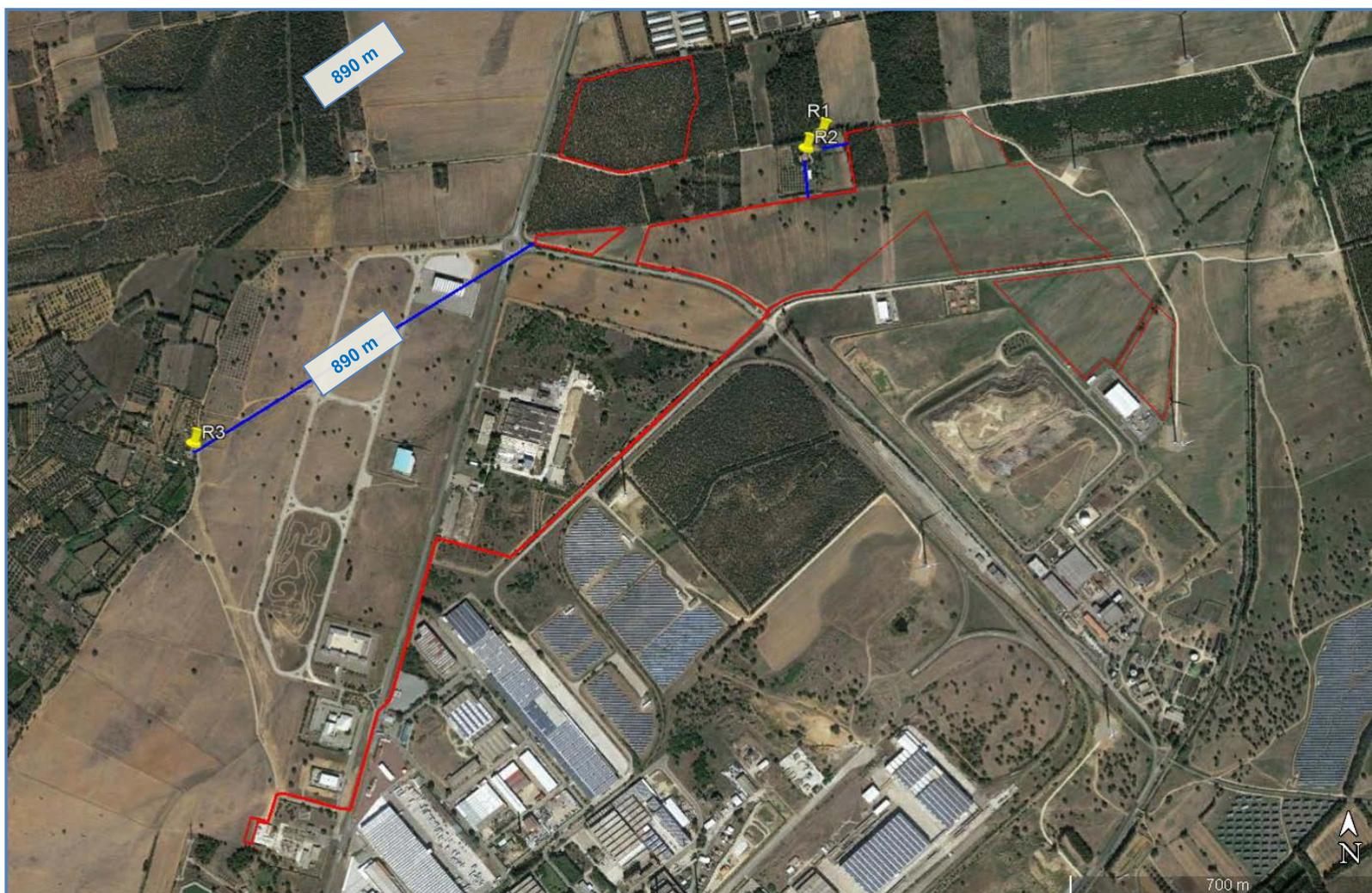


Fig. 2 - Individuazione dei recettori potenziali (Google Earth).



Fig. 3 - Individuazione dei recettori potenziali (Google Earth).

6.1.2.3 Valutazione finale delle emissioni

Nel seguito si riporta la valutazione della significatività delle emissioni diffuse precedentemente quantificate.

In particolare, la valutazione della compatibilità ambientale delle emissioni di particolato sarà effettuata sulla base dell'Appendice C all'allegato 2v della DGP 213 del 03/11/2009, riportante le Linee Guida fornite dall'articolazione funzionale "modellistica previsionale" dell'ARPAT, che fornisce valori di soglia di emissione di PM₁₀ in relazione alla distanza del recettore più prossimo alla sorgente.

Nella tabella seguente sono riassunte le emissioni per tipologia di sorgente, utilizzando, laddove è possibile, il valore ridotto dalle mitigazioni.

ATTIVITA'	Emissione oraria PM₁₀
Scavi di sbancamento	71.3 g/h
Scavo in sezione ristretta per la posa di cavidotti	3.30 g/h
Formazione e stoccaggio dei cumuli	5.40 g/h
Scarico materiale lapideo per viabilità	4.2 g/h
Costipazione della viabilità mediante rullo compattatore	1.3 g/h
Circolazione di mezzi pesanti su piste sterrate	4 g/h
Mezzi d'opera	79.6 g/h
Totale	169.1 g/h

Ai fini della presente valutazione è stata ipotizzata, cautelativamente, la sovrapposizione di tutte le attività previste e quindi la contemporaneità di tutte le operazioni potenzialmente generatrici di emissioni polverulente.

Dal cronoprogramma si evince che, al netto delle sovrapposizioni tra le diverse lavorazioni, la durata delle attività potenzialmente polverulente è di circa 158 giorni lavorativi.

Dalle tabelle sottostanti si nota che le emissioni di PM₁₀, alla distanza del recettore considerato e per la durata del cantiere, sono inferiori al limite proposto dalle linee guida.

Proposta di soglie assolute di emissione di PM10 al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi in g/h) - Fonte ARPAT

Intervallo di Distanza(m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300 ÷ 250	250 ÷ 200	200 ÷ 150	150 ÷ 100	<100
0 ÷ 50	145	152	158	167	180	208
50 ÷ 100	312	321	347	378	449	628
100 ÷ 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

Considerando che il recettore più vicino si trova ad una distanza di 58 m dal cantiere, emerge una compatibilità completa delle emissioni derivanti dalle attività svolte considerando le mitigazioni e gli abbattimenti attuati. Dalla tabella seguente si evince che non sono necessarie altre azioni aggiuntive.

Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 200 e 150 giorni/anno (Fonte ARPAT)

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	RISULTATO
0 ÷ 50	< 83	Nessuna azione
	83 , 167	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 167	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<189	Nessuna azione
	189 , 378	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 378	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<418	Nessuna azione
	418 , 836	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 836	Non compatibile (*)
>150	<572	Nessuna azione
	572 , 1145	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1145	Non compatibile (*)

6.1.2.4 Qualità dell'aria

Per quanto riguarda i mezzi transitanti nelle piste di cantiere si può utilizzare la banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale, basata sulle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera, realizzato annualmente da ISPRA. La metodologia elaborata ed applicata alla stima delle emissioni degli inquinanti atmosferici è basata sull'EMEP/EEA *Air pollutant emission inventory guidebook 2018* che, tramite il software *Copert*, ha permesso di valutare le emissioni, espresse in g/km sulla base dei dati di

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 38 di 127

input nazionali riguardanti il parco e la circolazione dei veicoli nel territorio nazionale in ambito urbano (U), extraurbano (H) e rurale (R) stimate per il 2018.

Sector	Fuel	NOx 2018 g/km R
Heavy Duty Trucks	Diesel	3,1631

Cautelativamente, i fattori di emissione ipotizzati, utilizzati nello studio per i mezzi transitanti in cantiere, fanno riferimento esclusivamente ai valori associati alla categoria Euro III e riguardano la sommatoria degli ossidi di azoto NOx, che risultano essere gli inquinanti più critici per la tipologia di studio.

Il biossido di zolfo è infatti ormai emesso in quantità minime dalle attività di traffico veicolare, risultando di fatto diversi ordini di grandezza inferiore rispetto a quello emesso dalle attività puntuali legate alla produzione di energia, agli impianti di riscaldamento, a processi industriali non presenti in fase di cantiere/decommissioning ed esercizio. Il monossido di carbonio ormai da molti anni presenta valori di fondo decisamente inferiori ai rispettivi limiti legislativi di riferimento, non risultando di fatto un macroinquinante critico.

Inoltre, il sito di progetto, ricadendo all'interno della Zona Rurale, così come definita dal Piano Regionale di Qualità dell'aria, è inserito entro la perimetrazione "*Area di Tutela*", cioè aree in cui è necessario adottare misure atte al miglioramento qualitativo e ridurre i rischi di superamento degli standard legislativi della qualità dell'aria, con un particolare riferimento al PM₁₀ e ai NOx.

I PM₁₀ sono stati analizzati nei paragrafi precedenti.

I mezzi d'opera ipotizzati transitanti nel cantiere sono:

- n.2 autocarri;
- n.2 escavatori;
- n.1 pala gommata;
- un rullo compattatore.

Supponendo un percorso medio giornaliero pari alla somma dei 3 aree individuate A-B-C-D-E, e sommando i viaggi (andata e ritorno a vuoto) relativi agli autocarri precedentemente valutati e valutando il numero di viaggi e la durata delle diverse lavorazioni da cronoprogramma, è possibile stimare i kg di NOx emessi durante i lavori dai mezzi transitanti.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 39 di 127

Emissioni totali per i mezzi transitanti in cantiere			
Sector	Fuel	NOx 2015 g/km R	NOx emesse durante i lavori (kg)
Heavy Duty Trucks	Diesel	3,1631	4.9

Per quanto riguarda la stima delle emissioni di inquinanti rilasciate dagli escavatori e da altri mezzi di movimentazione terra, stazionari durante le attività lavorative all'interno del cantiere, si può fare riferimento ai dati stimati per l'anno 2017 secondo la metodologia americana definita in AQMD "Air Quality Analysis Guidance Handbook" (Handbook) Off-Roads Mobile Source Emission Factors, che utilizza i fattori di emissione stimati da SCAQMD/CARB.

Mezzo	HP	NOx 2017	Numero mezzi	Ore di utilizzo giornaliera	Giorni di utilizzo	NOx Emesse (kg)
Pala gommata	120	0,20 kg/h	1	8	120	192
Escavatore	120	0,22 kg/h	2	8	138	486
Rullo compattatore	120	0,21 kg/h	1	8	143	240
TOTALE						918

In via cautelativa, i valori sono stati ottenuti per una giornata lavorativa di 8 ore con durata totale dei lavori di scavo, viabilità ecc., non considerando eventuali sovrapposizioni durante le lavorazioni.

L'emissione totale di NOx durante la fase di cantiere risulta essere pari a 923 kg

I dati di emissione dei NOx valutati nell'ambito del cantiere, sono stati confrontati con i dati ISPRA per il 2010, ottenuti dalla metodologia di riferimento per la realizzazione di un inventario delle emissioni in atmosfera. Tale metodologia, denominata EMEP/EEA, contiene i metodi di stima

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 40 di 127

per quantificare le emissioni associate a ciascuna attività antropica o naturale, classificata per sorgenti di emissione secondo tre livelli gerarchici.

Come fonti di emissione di NOx sono stati utilizzati per il confronto i seguenti macrosettori:

- M07: Trasporti Stradali;
- M08: Altre Sorgenti Mobili.

È stata utilizzata la banca dati delle emissioni provinciali in atmosfera per gli anni 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 e 2015 classificate per livello di attività CORINAIR (SNAP), disaggregata dall'inventario nazionale ISPRA. I dati indicati nella tabella sottostante sono stati estrapolati dai database, disaggregati per la Provincia del Medio Campidano, e indicano le tonnellate di NOx emesse dai due macrosettori presi in considerazione per l'anno 2015 (ultimo disponibile).

Emissioni NOx – Provincia Medio Campidano - Anno 2015 (Fonte ISPRA)		
Macrosettore	Anno	NOx 2015 (t)
M07	2015	595
M08		94
TOTALE		689

Confrontando le tonnellate di NOx emesse durante i lavori per la realizzazione del campo fotovoltaico e le tonnellate di NOx effettivamente emesse nel 2015 nel solo comparto del trasporto stradale e da altre sorgenti mobili, si evince che l'incidenza sulla quota parte annuale risulta pari a circa 0,13%: un valore molto basso e quindi trascurabile, rispetto alla sommatoria di tutte le altre possibili fonti di emissioni di ossidi d'azoto. Inoltre, l'immissione di NOx durante l'attività di cantiere risulterà temporaneo nel solo periodo di esecuzione dei lavori, stimato per circa 370 giorni lavorativi.

6.1.3 Fase di esercizio

Come abbiamo precedentemente detto, il campo fotovoltaico, una volta entrato in esercizio, non avrà un'incidenza negativa sull'atmosfera, in quanto l'impianto in sé non produce emissioni in aria, a parte le emissioni di polveri durante le operazioni di manutenzione ordinaria/straordinaria, che comunque possiamo ritenere del tutto trascurabili.

D'altro canto, la produzione di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili come i pannelli fotovoltaici ha un impatto estremamente positivo sull'atmosfera, traducendosi in un

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 41 di 127

risparmio in termini di risorse non rinnovabili e in una mancata immissione di sostanze inquinanti in tale componente.

Il risparmio in termini energetici può essere calcolato in Tonnellata Equivalente di Petrolio (tep), che rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo, equivalenti a circa 42 GJ. Il campo fotovoltaico previsto, in base all'ubicazione e alla tipologia, avrà una producibilità media annua pari a 56'159 MWh /anno, che dovrà essere diminuito da diversi fattori di perdita quali:

- perdite resistive nei cavi;
- perdite nell'inverter;
- presenza di polvere o neve;
- perdite a causa temperatura.

In più, è risaputo che i moduli tendono a perdere potenza con il passare degli anni e, quindi la sua producibilità tenderà a diminuire durante la sua vita utile.

La perdita totale può essere stimata a circa il 16% della producibilità media annua calcolata, pervenendo così ad un valore effettivo pari a 47'648 MWh/anno.

Di seguito in figura il diagramma in cascata che mostra i diversi ratei di perdita calcolati per l'impianto in progetto.

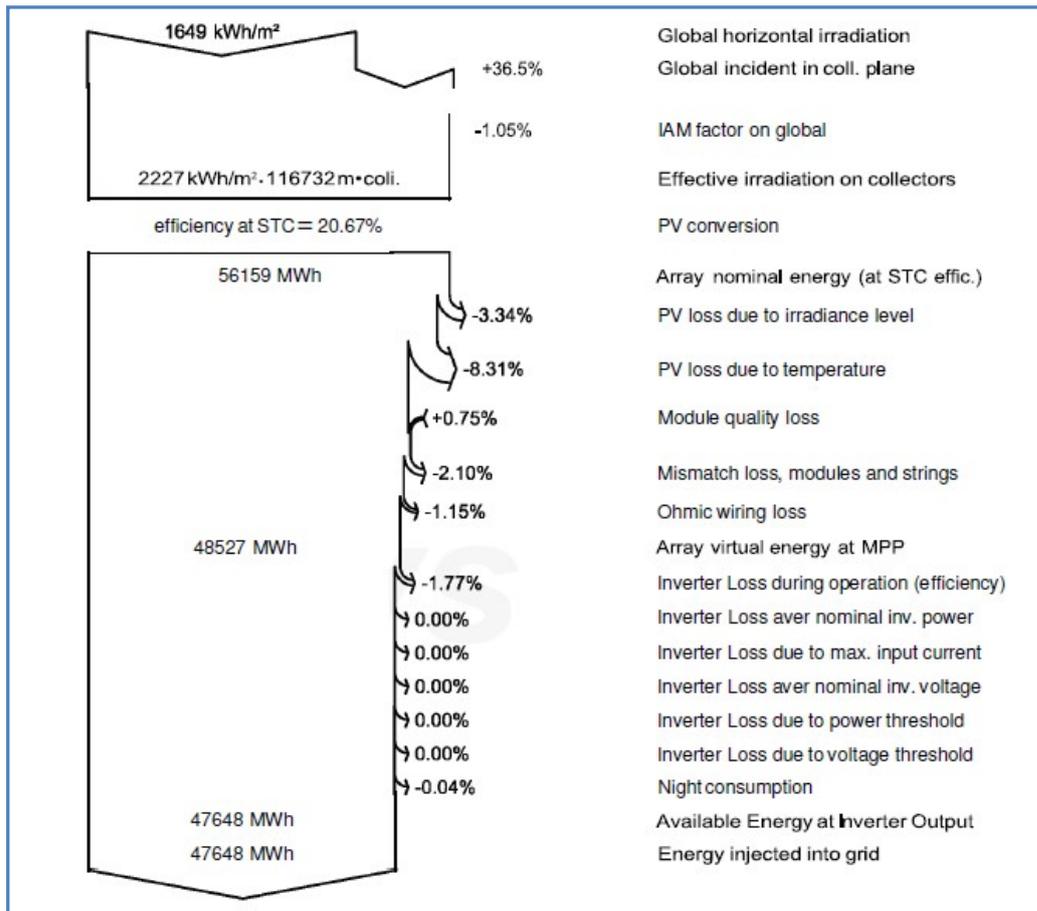


Fig. 4 – Diagramma delle perdite - Impianto "Villacidro 2"

Per stimare il valore in tep della producibilità ci si rifà alla Delibera EEN 3/08 "Aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica" che ha posto il coefficiente di conversione per le tonnellate equivalenti di petrolio pari 0,187 tep/MWh e quindi si possono calcolare i consumi di tep risparmiati moltiplicando la producibilità effettiva media annua per tale coefficiente.

$$\text{tep (campo)} = 47'648 \times 0.187 = 8'910,2$$

Si possono stimare anche le mancate emissioni in termini di inquinanti quali CO₂, SO₂, NO_x e polveri. Partendo, infatti, dall'energia elettrica prodotta dal sistema fotovoltaico è possibile calcolare la quantità di inquinanti corrispondente che si sarebbe prodotta con la fonte fossile di riferimento, e pertanto la quantità di inquinanti non immessa in atmosfera.

Facendo riferimento al *BILANCIO DI SOSTENIBILITÀ - 2019*, documento prodotto da ENEL e quindi riferito a dati parziali relativi alla sola produzione ENEL da centrali termoelettriche, si ha che in tale anno si è immessi in atmosfera per ogni kWh:

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 43 di 127

Emissioni specifiche di inquinanti 2019 (Fonte ENEL)			
anidride carbonica (CO₂)	ossidi di zolfo (SO₂)	ossidi di azoto (NO_x)	Polveri
296 g/kWheq	0,59 g/kWheq	0,60 g/kWheq	0,12 g/kWheq

Nella tabella successiva sono calcolati i valori relativi alla mancata emissione dei diversi inquinanti considerati per i diversi step temporali della vita utile del campo fotovoltaico in progetto: 1 anni e 30 anni.

Emissioni evitate in atmosfera				
Periodo	CO₂	SO₂	NO_x	Polveri
1 anno	14104 t	28,11 t	28,60 t	5,72 t
30 anni	423120 t	843,30 t	858 t	171,6 t

6.1.4 Fase di decommissioning

In questa fase, in cui si riporta l'area di sedime allo stato originale una volta terminata la vita utile dell'impianto, stimata di circa 30 anni, si avranno pressoché le medesime lavorazioni necessarie durante la fase di cantiere. Quindi, con buona approssimazione, possiamo ipotizzare che si avranno gli stessi impatti in atmosfera.

6.1.5 Interventi di mitigazione

6.1.5.1 Fase di cantiere

In fase di cantiere saranno adottate le principali mitigazioni presenti sia nelle Linee guida APAT sia descritte in dettaglio nel *BREF* (EIPPCB, 2006: *Emissions from storage*) finalizzate all'abbattimento e al contenimento delle emissioni pulverulente causate dalle lavorazioni e/o movimentazione/stoccaggio dei materiali necessari alla realizzazione del campo fotovoltaico.

Di seguito sono elencate le mitigazioni:

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 44 di 127

- bagnatura, almeno due volte al giorno a distanza di 4 ore, durante la stagione secca o comunque quando necessario, delle vie di transito dei mezzi di cantiere, finalizzata alla riduzione e all'abbattimento del sollevamento delle polveri;
- transito a bassa velocità dei mezzi (inferiore a 10 km/h) nelle piste di cantiere;
- nei tratti prospicienti a ricettori abitati, prevedere la sospensione dei lavori durante le giornate ventose (con velocità del vento > 6÷8 m/s); i lavori dovranno essere interrotti e ripresi solamente con il successivo miglioramento delle condizioni meteo-climatiche (per controllare i giorni ventosi il cantiere eventualmente potrà essere posizionato un anemometro);
- bagnatura, qualora necessario, dei cumuli di materiale stoccato ed eventuale confinamento del materiale mediante pannelli frangivento e copertura mediante teli/stuoie;
- eventuale stoccaggio dei materiali polverulenti (per es. terre di sbancamento da conferire a rifiuto/recupero) in scarrabili ermetici, chiusi superiormente mediante teli;
- movimentazione dei materiali polverulenti con autocarri dotati di cassoni telonati superiormente;
- per quanto possibile i mezzi d'opera saranno mantenuti a motore spento se non utilizzati per lunghi periodi;
- controllo e accurata manutenzione dei mezzi d'opera.

6.1.5.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio non si avranno impatti negativi diretti o indiretti dell'opera in atmosfera.

Difatti, durante la vita utile del campo fotovoltaico, stimata in circa 30 anni, le manutenzioni ordinarie/straordinarie saranno episodiche e non prevedranno un transito massiccio di mezzi sulle piste sterrate. Eventuali rilasci di polvere comunque potranno essere mitigati dalla presenza delle quinte vegetali, presenti lungo il perimetro delle aree di sedime del campo.

Durante la fase di esercizio non sono previste ulteriori mitigazioni o compensazioni.

6.1.5.3 Fase di decommissioning

In tale fase, le lavorazioni necessarie per riportare i luoghi interessati dal progetto allo stato originale, coincidono in pratica con quelle utilizzate nella fase di cantiere. Saranno quindi attuate tutte le mitigazioni predisposte per la fase di cantiere.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 45 di 127

6.1.6 Valutazione degli impatti

6.1.6.1 Fase di cantiere

Considerato che l'intera fase di cantiere avrà una durata superiore ad un anno, l'impatto delle lavorazioni che potranno produrre polveri in fase di cantiere può essere considerato di portata media, con estensione locale, con frequenza e durata media.

Gli impatti sono ritenuti totalmente reversibili una volta terminate le lavorazioni ad alta polverosità e saranno presenti impatti secondari ritenuti non cumulabili con altre attività presenti nel territorio.

L'attuazione di mitigazioni, sia dirette che gestionali, fa sì che il valore di impatto possa essere considerato negativo lieve.

Per quanto riguarda l'emissione di gas di scarico in fase di cantiere, si ritiene che l'impatto sulla qualità dell'aria risulti non significativo: la portata dell'emissioni avrà un impatto basso, di scala locale e con una frequenza media durante le lavorazioni.

6.1.6.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio, l'impatto dell'opera sulla componente atmosfera può essere ritenuto positivo, di portata media, con estensione in area vasta e con frequenza e durata alta. L'impatto può essere considerato irreversibile e con media probabilità.

6.1.6.3 Fase di decommissioning

Per quanto detto precedentemente, gli impatti possono essere considerati negativi lievi per quanto riguarda la produzione di polveri in atmosfera.

6.1.6.4 Sintesi degli impatti

Nella tabella che segue viene riportata la stima degli impatti sull'atmosfera, in fase di cantiere/Decommissioning e di esercizio, per ciascun fattore di perturbazione.

ATMOSFERA					
FASI	FASE DI CANTIERE/DECOMMISSIONING		FASE DI ESERCIZIO		
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Produzione di polveri	Diffusione di Gas inquinanti	Produzione di polveri	Diffusione di Gas inquinanti	
STIMA IMPATTI	Portata P	2	1	1	2
	Estensione E	1	1	1	3
	Frequenza F	2	2	1	3
	Reversibilità R	1	1	1	3
	Durata dell'impatto D	2	2	1	3
	Probabilità Pr	1	1	1	2
	Impatti secondari S	2	2	1	2
	Misure di mitigazione e compensazione M	-2	-2	0	0
	Totale Impatto	9	7	7	18
	Tipo Impatto (+) oppure (-)	(-)	(-)	(-)	(+)
	VALORE DI IMPATTO	Impatto Negativo Lieve	Impatto Non Significativo	Impatto Non Significativo	Impatto Positivo elevato

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 47 di 127

6.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

6.2.1 Premessa

Gli impatti generati dall'intervento sulla matrice ambientale suolo e sottosuolo sono prevalentemente e potenzialmente imputabili alle modifiche del sito derivanti dai cambiamenti geomorfologici indotti per l'approntamento del sito, condotte in fase di cantiere e finalizzate all'installazione dell'impianto e delle opere connesse, e al consumo di suolo derivante dalla presenza dell'impianto nella sua fase di esercizio. Gli impatti suddetti, di entità bassa, sono ritenuti reversibili in quanto riferiti alla sola fase progettuale (di cantiere o di esercizio) in cui sono stati individuati.

6.2.2 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere si individuano le seguenti attività capaci di generare perturbazioni, più o meno sostanziali, alla matrice ambientale suolo e sottosuolo:

- attività di scavo, scotico, livellamento del terreno e altre attività finalizzate a:
 - posa dei moduli fotovoltaici,
 - realizzazione delle opere per la raccolta, trasformazione e connessione alla rete dell'energia elettrica prodotta;
 - realizzazione di fondazioni per l'installazione delle cabine elettriche;
 - posa di cavidotti (scavo in sezione ristretta);
 - realizzazione di strade sterrate per la viabilità interna al sito, necessaria al fine di rendere accessibili le diverse parti dell'impianto anche durante le attività di manutenzione previste nella fase di esercizio;
- installazione delle varie componenti dell'impianto fotovoltaico e realizzazione delle strutture e delle opere di connessione alla rete, che generano occupazione di suolo da parte dei macchinari e dei materiali utilizzati.

Le attività progettuali sopra descritte sono potenziale causa dei seguenti fattori di perturbazione della matrice suolo e sottosuolo:

- modifiche morfologiche del suolo con conseguente alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo;
- accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali.

Relativamente agli aspetti di trasformazione geomorfologica, e tenuto conto della morfologia dell'area di intervento che si presenta sub-pianeggiante, non si rileva l'esigenza di eseguire sbancamenti o movimenti di terra importanti. Le attività previste per l'approntamento del terreno

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 48 di 127

non determineranno pertanto particolari modifiche della morfologia del sito. Inoltre, le strade perimetrali e quelle interne, seguiranno l'andamento orografico attuale, che risulta essere pressoché pianeggiante.

Un altro potenziale fattore di perturbazione riguarda l'ipotetico rilascio di sostanze inquinanti a causa di sversamenti accidentali dai mezzi operanti nell'area di cantiere o a causa della gestione di sostanze pericolose. Tuttavia, la presenza di inquinanti all'interno dei mezzi risulta essere limitato al solo carburante nei serbatoi e agli olii lubrificati presenti nelle parti mobili. Inoltre, le sostanze pericolose presenti in cantiere (gasolio, materiali potenzialmente inquinanti, ecc.) saranno adeguatamente stoccate.

I rifiuti prodotti in fase di cantiere sono costituiti da imballaggi in plastica e legno che, in ottemperanza al D. Lgs. 152/06 saranno separati per classe e destinati a recupero o smaltimento in impianti autorizzati (si rimanda al paragrafo dedicato alla produzione e gestione dei rifiuti per ogni approfondimento sull'argomento).

Infine, in merito all'occupazione di suolo causata dai macchinari e dai materiali utilizzati per le attività sopra descritte, si ritiene che essa possa essere trascurabile e limitata a tale fase progettuale.

6.2.3 Fase di esercizio

L'intervento in progetto, ubicato a cavallo dei Comuni di San Gavino Monreale e Villacidro, si sviluppa su tre aree e occupa una superficie complessiva totale pari a 36 ha circa.

In fase di esercizio, l'impianto sarà costituito da un generatore fotovoltaico composto da un insieme di moduli fotovoltaici, ciascuno costituito a sua volta da un insieme di celle fotovoltaiche, connessi tra loro in serie-parallelo.

I moduli saranno montati su strutture di supporto metalliche motorizzate, denominati tracker, costituite da inseguitori monoassiali, con rotazione sull'asse N-S, quindi da Est a Ovest. L'ancoraggio al suolo avverrà mediante infissione diretta nel terreno, quindi senza l'ausilio di strutture in cemento armato.

I fattori di perturbazione individuati per tale fase sono:

- consumo di suolo dovuto all'occupazione dell'impianto;
- accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali.

L'impatto più rilevante nella fase di esercizio è dato dal consumo di suolo dovuto all'occupazione conseguente alla posa dei moduli fotovoltaici. Al fine di limitare tale impatto, le

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 49 di 127

scelte progettuali hanno previsto l'utilizzo di tecnologie che consentano di rendere minima l'occupazione del suolo per potenza unitaria.

Le celle fotovoltaiche in silicio monocristallino che si prevede di installare nel sito presentano, infatti, un valore di efficienza tra i maggiori disponibili nel mercato e consentono, a parità di potenza installata, di ridurre il consumo del suolo di oltre la metà rispetto alle tecnologie che prevedono l'utilizzo di celle prodotte con silicio amorfo.

L'impianto andrà ad insistere su suoli che non presentano particolare interesse dal punto di vista agricolo, la cui destinazione d'uso è inoltre classificata come industriale dagli strumenti urbanistici dei comuni di Villacidro e San Gavino Monreale.

Il PPR individua per le aree interessate dal progetto una componente di paesaggio con valenza ambientale (art. 21 delle NTA del PPR) di categoria "area ad utilizzazione agroforestale", derivante dalla sussistenza di un uso del suolo caratterizzato prevalentemente da "colture erbacee specializzate" che presenta una capacità di uso appartenente alle classi III e IV (si rimanda al paragrafo relativo al Suolo Sottosuolo per approfondimenti).

La sottrazione di suolo a vocazione agropastorale riguarda pertanto una superficie che, come detto sopra, appartiene alle classi di capacità di uso del suolo III e IV, con limitazioni per l'utilizzo agricolo e già destinata dagli strumenti urbanistici ad un uso industriale.

Un altro potenziale fattore di perturbazione riguarda l'ipotetico rilascio di sostanze inquinanti a causa di sversamenti accidentali dai mezzi operanti nell'area durante le operazioni di manutenzione o a causa della gestione di sostanze pericolose. Per il pericolo derivante dai rilasci a causa dei mezzi operanti nelle fasi di manutenzione impianti, valgono le stesse considerazioni fatte per la fase di cantiere, salvo evidenziare che le attività in questione risultano considerevolmente più limitate nel tempo.

Relativamente invece al rilascio sul suolo di eventuali sostanze inquinanti, l'unico pericolo è dato dalla presenza di olio isolante nel trasformatore MT/AT, pertanto la relativa fondazione sarà realizzata in modo che operi con funzione di vasca di raccolta per gestire l'eventuale fuoriuscita. Inoltre, le pareti della vasca saranno impermeabilizzate e l'olio eventualmente sversato verrà prelevato con autobotte e trattato come rifiuto da aziende specializzate ed autorizzate.

6.2.4 Fase di decommissioning

Durante la fase di dismissione dell'impianto sono state analizzate le seguenti attività al fine di valutare eventuali perturbazioni alla matrice ambientale suolo e sottosuolo:

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 50 di 127

- scollegamento, smontaggio e rimozione delle apparecchiature e dei vari componenti dell'impianto;
- rimozione manufatti prefabbricati e/o demolizione manufatti gettati in opera;
- rimozione recinzioni e ghiaia dalle strade;
- ripristino stato dei luoghi alle condizioni ante-operam mediante apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura di scavi e/o trincee.

In ottemperanza alla normativa sulla corretta gestione dei rifiuti RAEE, non è prevista la separazione in cantiere dei componenti dei moduli fotovoltaici, bensì gli stessi saranno dapprima disconnessi, quindi scollegati i cavi, smontati dalle strutture metalliche di sostegno e quindi depositati in appositi contenitori e trasportati in idoneo centro di smaltimento/recupero.

Le strutture di sostegno dei moduli saranno smantellate mediante semplice smontaggio meccanico. I pali di sostegno invece saranno sfilati dal terreno con l'ausilio di idonei mezzi, o in alternativa a mezzo di escavatore, che eseguendo uno scavo nell'intorno del palo, ne agevolerà la rimozione. Anche in questo caso, il materiale rinvenuto dallo smontaggio, verrà inviato in un centro per il recupero.

Sono inoltre previsti degli scavi per la rimozione di:

- linee elettriche BT e MT nell'area dell'impianto;
- pozzetti elettrici e canaline elettriche prefabbricate.

Le suddette operazioni di scavo avverranno tramite l'ausilio di un piccolo escavatore e al termine delle operazioni, gli scavi verranno richiusi con lo stesso materiale di risulta precedentemente accantonato.

Nella procedura di rimozione delle cabine elettriche, dopo lo smontaggio di tutti gli apparati elettronici saranno rimossi i prefabbricati monoblocco (formati da lamiera) adibiti a cabina mediante l'ausilio di pale meccaniche e bracci idraulici per il caricamento sui mezzi di trasporto. Le vasche di fondazione in cemento armato saranno rimosse mediante idonei escavatori mentre per le platee in calcestruzzo delle cabine elettriche, se ne prevede la frantumazione. I rifiuti prodotti saranno conferiti a ditte specializzate per il recupero.

Le attività progettuali sopra descritte sono potenziale causa dei seguenti fattori di perturbazione della matrice suolo e sottosuolo:

- accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali.
- occupazione di suolo da parte dei macchinari e dei materiali.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 51 di 127

Relativamente all'ipotetico rilascio di sostanze inquinanti a causa di sversamenti accidentali dai mezzi operanti nell'area di cantiere o a causa della gestione di sostanze pericolose, valgono le stesse considerazioni esposte per la fase di cantiere, in quanto la presenza di inquinanti all'interno dei mezzi risulta essere limitato al solo carburante nei serbatoi e agli olii lubrificati presenti nelle parti mobili. Inoltre, le attività di dismissione degli impianti saranno limitate allo scollegamento e smontaggio delle apparecchiature, non prevedendo quindi di svolgere nel sito operazioni che possano ritenersi pericolose per il rilascio di inquinanti. Come già detto sopra, i rifiuti prodotti saranno conferiti ad appositi centri per le eventuali operazioni di separazione, recupero ecc.

Infine, in merito all'occupazione di suolo causata dai macchinari e dai materiali utilizzati per le attività sopra descritte, si ritiene che essa possa essere trascurabile e limitata.

6.2.5 Interventi di mitigazione

6.2.5.1 Fase di cantiere

Le scelte progettuali operate per la fase di cantiere prevedono l'utilizzo di tecnologie che consentono di ridurre l'impatto sulla componente ambientale in oggetto. L'interazione principale dell'intervento con il suolo riguarda la posa dei moduli fotovoltaici, che sarà condotta come già detto senza l'utilizzo di platee in calcestruzzo, consentendo di produrre impatti più contenuti anche in tale fase progettuale.

Le mitigazioni previste in fase di cantiere sono le seguenti:

- adeguato stoccaggio di materiali di scavo e di rifiuti (confinamento entro scarrabili telonati, contenitori con sistemi di intercettazione, ecc.);
- in caso di sversamento accidentale di sostanze potenzialmente contaminanti bonifica effettuata da personale formato e informato sui rischi presenti;
- manutenzione periodica dei mezzi operanti per prevenire eventuali eventi incidentali/accidentali.

Non sono stati individuati ulteriori impatti su tale componente in fase di cantiere e pertanto non sono state previste opere di mitigazione.

6.2.5.2 Fase di esercizio

Le scelte progettuali operate in merito all'utilizzo di tecnologie ad alta efficienza nella scelta delle celle fotovoltaiche hanno consentito di limitare il consumo di suolo dovuto alla realizzazione dell'impianto.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 52 di 127

Le ulteriori mitigazioni previste in fase di esercizio sono le seguenti:

- in caso di sversamento accidentale di sostanze potenzialmente contaminanti bonifica effettuata da personale formato e informato sui rischi presenti;
- manutenzione periodica dei mezzi operanti per prevenire eventuali eventi incidentali/accidentali.

Non sono stati individuati ulteriori impatti su tale componente in fase di esercizio e pertanto non sono state previste opere di mitigazione.

6.2.5.3 Fase di decommissioning

Le attività di scavo previste nella fase di decommissioning sono ridotte a quelle necessarie per la rimozione dei cavi sotterranei e prevedono il successivo ripristino dei luoghi, mentre l'occupazione del suolo dovuto ai macchinari di cantiere è limitato e temporaneo. Pertanto, poiché tali impatti possono considerarsi minimi non si prevedono misure di mitigazione o compensazione.

6.2.6 Valutazione degli impatti

6.2.6.1 Fase di cantiere

Gli impatti delle attività di cantiere generano interferenze sulla componente suolo di bassa portata ed estensione decisamente localizzata all'area di intervento.

La frequenza di accadimento del fattore legato agli sversamenti accidentali è da ritenersi bassa (in considerazione degli interventi di mitigazione che sono mirati ad evitare il verificarsi degli eventi che generano rischio di inquinamento) e di tipo totalmente reversibile.

Al contrario, le modifiche geomorfologiche dell'area, sebbene ritenute totalmente reversibili in quanto interessanti la sola fase progettuale in questione, presentano una frequenza di accadimento alta.

In considerazione delle misure di mitigazione adottate l'impatto può essere quantificato "negativo lieve" per quanto riguarda il fattore connesso alle modifiche geomorfologiche del suolo e "non significativo" per quanto riguarda il fattore relativo agli accumuli inquinanti/sversamenti accidentali.

6.2.6.2 Fase di esercizio

Relativamente agli impatti in fase di esercizio, l'impatto più rilevante è dato dal consumo di suolo dovuto all'occupazione derivante dalla posa dei moduli fotovoltaici, che può ritenersi di

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 53 di 127

media portata. Tale impatto è inoltre valutato come di estensione locale, frequenza di accadimento alta (in quanto perdura dall'installazione alla dismissione dell'impianto) ma comunque totalmente reversibile. La durata dell'impatto è temporanea, in quanto limitata alla sola fase di esercizio, con una probabilità di accadimento alta. Non si rilevano impatti secondari che possano cumularsi con altri progetti.

Al fine di limitare tale impatto, le scelte progettuali hanno previsto l'utilizzo di tecnologie che consentono di rendere minima l'occupazione del suolo per potenza unitaria e, pertanto, l'impatto complessivo può quantificarsi come "negativo lieve".

Per quanto concerne il fattore di perturbazione riferito agli accumuli di inquinanti/sversamenti accidentali, la valutazione degli impatti è quantificata analogamente alla fase di cantiere come non significativa e valgono le stesse considerazioni fatte al paragrafo precedente sulla quantificazione del peso dei relativi criteri.

6.2.6.3 Fase di decommissioning

Per quanto riguarda infine gli impatti in fase di decommissioning, questi possono essere ritenuti di portata bassa, con interferenza localizzata al solo sito di intervento, con frequenza bassa. L'impatto può infine essere considerato reversibile e con bassa probabilità di accadimento.

6.2.6.4 Sintesi degli impatti

Nella tabella che segue viene riportata la stima degli impatti su suolo e sottosuolo nelle tre fasi progettuali per ciascun fattore di perturbazione.

SUOLO E SOTTOSUOLO							
FASI	FASE DI CANTIERE		FASE DI ESERCIZIO		FASE DI DECOMMISSIONING		
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Modifiche geomorfologiche del suolo	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	Consumo di suolo	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	Occupazione di suolo	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	
STIMA IMPATTI	Portata P	1	1	2	1	1	
	Estensione E	1	1	1	1	1	
	Frequenza F	3	1	3	1	1	
	Reversibilità R	1	1	1	1	1	
	Durata dell'impatto D	2	1	1	1	1	
	Probabilità Pr	1	1	3	1	1	
	Impatti secondari S	1	1	1	1	1	
	Misure di mitigazione e compensazione M	-2	-2	-2	-2	0	-2
	Totale Impatto	8	5	10	5	7	5
	Tipo Impatto (+) oppure (-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	VALORE DI IMPATTO	Impatto Negativo Lieve	Impatto Non Significativo	Impatto Negativo Lieve	Impatto Non Significativo	Impatto Non Significativo	Impatto Non Significativo

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 55 di 127

6.3 AMBIENTE IDRICO

6.3.1 Premessa

Sono valutati i possibili effetti sull'ambiente idrico sia dal punto di vista qualitativo sia dal punto di vista quantitativo della risorsa, in termini di potenziali alterazioni delle acque superficiali e sotterranee presenti nell'intorno delle aree di progetto.

L'area di intervento non presenta particolare vulnerabilità per quanto riguarda la tutela della risorsa idrica e, pertanto, i potenziali impatti su tale componente possono considerarsi minimi. Gli impatti sulla componente acqua sono riassumibili per fase come illustrato nei paragrafi seguenti.

6.3.2 Fase di cantiere

Le attività di cantiere non prevedono azioni che possano generare impatti sulla componente acqua, sia dal punto di vista qualitativo sia quantitativo; non sono infatti previsti:

- prelievi di acque da corpi idrici superficiali/sotterranei;
- scarichi di reflui in corpi idrici superficiali o suolo;
- interazioni con la falda.

L'utilizzo della risorsa idrica nella fase di cantiere è limitato alla bagnatura delle piste con acqua approvvigionata mediante autobotte, il cui utilizzo è finalizzato all'abbattimento delle polveri prodotte nella fase di movimentazione terre e in corrispondenza degli accumuli delle stesse.

In fase di cantiere gli unici scarichi, assimilabili ai reflui civili prodotti dal personale presente in cantiere, saranno raccolti in bagni chimici opportunamente gestiti nel rispetto della normativa vigente.

Come descritto anche nel paragrafo relativo agli impatti sulla componente suolo, gli scavi condotti per la preparazione del terreno all'installazione delle varie componenti dell'impianto saranno limitati agli strati superficiali del suolo non andando ad interferire con la falda.

Le attività di cantiere non interferiscono sul reticolo idrografico principale, dal momento che i corsi d'acqua ad esso appartenenti sono distanti dal sito, in particolare si rileva la presenza di:

- Flumini Mannu di Pabillonis, localizzato ad Est del sito ad una distanza di circa 1000 m;
- Riu Santa Maria Maddalena, localizzato ad Ovest del sito ad una distanza di circa 500 m.

A livello locale, il reticolo idrografico secondario è costituito da canali e corsi d'acqua effimeri che interessano limitatamente l'area di intervento. Nel dettaglio, il sito interessato dall'installazione dei moduli fotovoltaici è intersecato nella sua estremità Ovest da un corso d'acqua avente ordine 2

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 56 di 127

secondo la classificazione di Horton-Strahler, mentre, esternamente al sito, il cavidotto affianca lungo il suo tracciato un canale avente ordine 1.

Sulla base delle attività previste in fase di cantiere e tenendo conto delle considerazioni sopra esposte, i principali fattori di perturbazione ascrivibili alle attività di tale fase sono riconducibili a:

- modifiche del drenaggio superficiale: che potrebbero alterare il naturale deflusso delle acque superficiali e sotterranee;
- accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali sul suolo che, a seguito di fenomeni di trasporto, possono impattare anche sulle acque.

Come già evidenziato nel paragrafo relativo all'impatto sulla componente suolo, le modifiche geomorfologiche dovute alle attività di scavi/sbancamenti non sono rilevanti e pertanto le modifiche del drenaggio superficiale delle acque si può ritenere minimo. Inoltre, i corsi d'acqua costituenti il reticolo idrografico secondario saranno preservati con le relative fasce di rispetto, ovvero:

- corso d'acqua di ordine gerarchico 2 (classificazione di Horton-Strahler), che scorre nella porzione Ovest del sito, sarà preservato per la fascia di rispetto di 25 m;
- corso d'acqua di ordine gerarchico 1 (classificazione di Horton-Strahler), costituito da un canale che scorre a Sud del sito, lungo il tracciato del cavidotto, sarà preservato per la fascia di rispetto di 10 m.

Poiché il cavidotto sarà interrato, l'impatto ambientale sul canale è minimo e gli effetti ambientali saranno limitati alla fase di cantiere senza peraltro generare interferenze con il deflusso idrico del corso d'acqua, che avviene su alveo cementato.

Per quanto riguarda il fattore di perturbazione relativo all'ipotetico rilascio di sostanze inquinanti a causa di sversamenti accidentali dai mezzi operanti nell'area di cantiere o a causa della gestione di sostanze pericolose, valgono le stesse considerazioni esposte nel paragrafo del suolo. Si evidenzia oltretutto che lo studio idrogeologico di dettaglio individua nel sito oggetto dell'intervento la presenza di terreni caratterizzati da permeabilità medio-bassa per porosità; inoltre, sulla base di indagini effettuate nei siti confinanti, si desume che la soggiacenza della falda si attesta a profondità superiori ai 5 m da p.c. Questi aspetti portano a dedurre che per la risorsa sotterranea non si rilevano impatti potenziali anche in considerazione delle caratteristiche litologiche delle rocce presenti in situ che, grazie alla loro bassa permeabilità, garantiscono un alto grado di confinamento degli acquiferi.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 57 di 127

6.3.3 Fase di esercizio

Il consumo di risorsa idrica nella fase di esercizio è limitato alle operazioni di manutenzione dell'impianto, come quelle che prevedono la pulizia dei pannelli fotovoltaici, attività che dovrà essere condotta con una certa periodicità al fine di tenere massima l'efficienza dell'impianto.

I principali fattori di perturbazione ascrivibili alle attività della fase di esercizio sono pertanto riconducibili a:

- consumo di risorsa idrica per le attività periodiche di pulizia dei pannelli fotovoltaici;
- modifica del deflusso superficiale delle acque dovuto alla presenza dell'impianto.

Le attività periodiche di pulizia dei pannelli fotovoltaici saranno svolte con procedure tali da ridurre il consumo di risorsa idrica e affidando il compito a ditte specializzate che svolgano l'attività in modo meccanizzato ed efficiente dal punto di vista dei consumi.

Poiché i moduli fotovoltaici saranno montati su strutture metalliche ad inseguimento solare senza l'ausilio di platee in calcestruzzo, la copertura del suolo sarà ridotta e conseguentemente anche la modifica del deflusso idrico e dei meccanismi di infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo sarà minima.

6.3.4 Fase di decommissioning

L'utilizzo della risorsa idrica nella fase di decommissioning è limitato alla bagnatura delle piste con acqua approvvigionata mediante autobotte, il cui utilizzo è finalizzato all'abbattimento delle polveri prodotte nella fase di movimentazione terre e in corrispondenza degli accumuli delle stesse.

Le attività condotte in tale fase saranno finalizzate al ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni ante-operam. Pertanto, successivamente alle attività di smontaggio, scavo e rimozione degli impianti si prevede il ripristino morfologico del suolo e l'apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura delle parti interessate dal movimento terra.

I principali fattori di perturbazione ascrivibili alle attività della fase di esercizio sono riconducibili a:

- modifica del deflusso superficiale delle acque;
- accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali sul suolo che, a seguito di fenomeni di trasporto, possono impattare anche sulle acque.

Dal momento che le attività condotte in questa fase sono finalizzate al ripristino dello stato dei luoghi, anche gli aspetti morfologici e conseguentemente quelli relativi al deflusso idrico

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 58 di 127

superficiale saranno riportati alle condizioni antecedenti l'installazione dell'impianto, generando un impatto potenzialmente positivo su tale componente ambientale.

Per quanto riguarda il fattore di perturbazione relativo all'ipotetico rilascio di sostanze inquinanti a causa di sversamenti accidentali dai mezzi operanti nell'area di cantiere o a causa della gestione di sostanze pericolose, come per la fase di cantiere e per le stesse considerazioni si rileva un impatto non rilevante.

6.3.5 Interventi di mitigazione

6.3.5.1 Fase di cantiere

Le scelte progettuali operate per la fase di cantiere prevedono l'utilizzo di tecnologie che consentono di ridurre l'impatto sulla componente ambientale in oggetto. L'interazione principale dell'intervento con il suolo riguarda la posa dei moduli fotovoltaici, che sarà condotta come già detto senza l'utilizzo di platee in calcestruzzo, consentendo di produrre impatti più contenuti anche in tale fase progettuale.

Le mitigazioni previste in fase di cantiere finalizzate a ridurre il rischio di sversamenti accidentali/accumulo di sostanze pericolose sono le seguenti:

- adeguato stoccaggio di materiali di scavo e di rifiuti (confinamento entro scarrabili telonati, contenitori con sistemi di intercettazione, ecc.);
- in caso di sversamento accidentale di sostanze potenzialmente contaminanti bonifica effettuata da personale formato e informato sui rischi presenti;
- manutenzione periodica dei mezzi operanti per prevenire eventuali eventi incidentali/accidentali.

Non sono stati individuati ulteriori impatti su tale componente in fase di cantiere e pertanto non sono state previste opere di mitigazione.

6.3.5.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio non si avranno impatti negativi dell'intervento sulla componente risorsa idrica. In considerazione del tipo di impianto le manutenzioni ordinari/straordinarie saranno infatti episodiche.

Le mitigazioni previste in fase di cantiere esercizio, volte a ridurre il rischio di sversamenti accidentali/accumulo di sostanze pericolose, sono le stesse della fase di cantiere. Non sono previste ulteriori mitigazioni o compensazioni.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 59 di 127

6.3.5.3 Fase di decommissioning

Poiché gli impatti di tale fase possono considerarsi minimi non si prevedono misure di mitigazione o compensazione.

6.3.6 Valutazione degli impatti

6.3.6.1 Fase di cantiere

Modifiche drenaggio: la perturbazione sarà comunque circoscritta alle sole aree di progetto e di entità limitata, generando un impatto di entità bassa, con interferenze temporanee ed effetti che sono da considerare totalmente reversibili, poiché terminata la fase di esercizio è previsto un ripristino morfologico dell'area che consente un recupero del naturale deflusso delle acque.

6.3.6.2 Fase di esercizio

Gli impatti della fase di esercizio generano interferenze sulla componente acqua di bassa portata ed estensione decisamente localizzata all'area di intervento.

La frequenza di accadimento del fattore legato agli sversamenti accidentali è da ritenersi bassa (in considerazione degli interventi di mitigazione che sono mirati ad evitare il verificarsi degli eventi che generano rischio di inquinamento) e di tipo totalmente reversibile.

Anche le modifiche del drenaggio dell'area, ritenute inoltre totalmente reversibili in quanto interessanti la sola fase progettuale in questione, presentano una frequenza di accadimento bassa.

L'impatto sulla componente per tale fase può in sintesi essere quantificato come "non significativo".

6.3.6.3 Fase di decommissioning

Per quanto riguarda infine gli impatti in fase di decommissioning, questi possono essere ritenuti di portata bassa, con interferenza localizzata al solo sito di intervento e con frequenza bassa. L'impatto può infine essere considerato reversibile e con bassa probabilità di accadimento.

6.3.6.4 Sintesi degli impatti

Nella tabella che segue viene riportata la stima degli impatti sull'ambiente idrico nelle tre fasi progettuali per ciascun fattore di perturbazione.

AMBIENTE IDRICO							
FASI	FASE DI CANTIERE		FASE DI ESERCIZIO		FASE DI DECOMMISSIONING		
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Modifiche drenaggio idrico superficiale	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	Modifiche drenaggio idrico superficiale	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	Modifiche drenaggio idrico superficiale	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	
STIMA IMPATTI	Portata P	1	1	1	1	1	
	Estensione E	1	1	1	1	1	
	Frequenza F	1	1	1	1	1	
	Reversibilità R	1	1	1	1	1	
	Durata dell'impatto D	1	1	1	1	1	
	Probabilità Pr	1	1	1	1	1	
	Impatti secondari S	1	1	1	1	1	
	Misure di mitigazione e compensazione M	0	-2	0	-2	0	-2
	Totale Impatto	6	5	6	5	6	5
	Tipo Impatto (+) oppure (-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	VALORE DI IMPATTO	Impatto Non Significativo	Impatto Non Significativo	Impatto Non Significativo	Impatto Non Significativo	Impatto Non Significativo	Impatto Non Significativo

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 61 di 127

6.4 HABITAT, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

6.4.1 Premessa

La presente sezione valuta se le attività in progetto possano determinare un impatto diretto o indiretto sulla componente habitat, flora, fauna ed ecosistemi, in corrispondenza e/o in prossimità delle aree di progetto.

Di seguito si riporta la stima degli impatti distinte per le tre fasi del progetto.

6.4.2 Fase di cantiere

Gli impatti diretti ed indiretti sulla componente flora e fauna potrebbero derivare dalle seguenti attività di cantiere:

- attività di approntamento del sito di cantiere mediante l'asportazione di elementi arborei e arbustivi;
- emissioni sonore e vibrazioni prodotte dalle attività di cantiere condotte tramite mezzi meccanici.

Si precisa che le aree di progetto non interferiscono direttamente con Aree Naturali Protette, Siti della Rete Natura 2000. Il SIC più prossimo è il SIC di Monte Linas – Marganai, distante oltre 5 km in direzione Sud-Ovest.

Il territorio in cui ricadono le aree di progetto è caratterizzato da un patrimonio floristico, vegetazionale e faunistico a forte connotazione antropica in conseguenza delle pratiche agricole e industriali che negli anni hanno modificato il territorio, il paesaggio e le componenti ambientali.

Relativamente alle piante di quercia presente nell'area di intervento (circa 40 unità), se ne prevede l'espianto durante le attività di cantiere. Saranno tuttavia previste delle misure di compensazione che includeranno la piantumazione di nuovi fusti delle stesse specie arboree nelle porzioni del sito non interessate dalla presenza dell'impianto e su ulteriori aree esterne che saranno segnalate dal Consorzio Industriale.

Le attività progettuali sopra descritte sono potenziale causa dei seguenti fattori di perturbazione della componente in oggetto:

- modifiche dell'assetto floristico-vegetazionale;
- disturbo della fauna.

Gli impatti individuati per tale fase sono pertanto connessi alle attività di cantiere sopra descritte che possono essere causa della sottrazione di habitat per le specie (impatto diretto negativo per tale fase) e generare un disturbo alle specie faunistiche (impatto indiretto).

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 62 di 127

6.4.3 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non si prevedono ulteriori modifiche dell'assetto floristico-vegetazionale in aggiunta a quanto rilevato nella fase di cantiere. Le attività d'esercizio avverranno infatti solo all'interno delle aree già perturbate dal punto di vista floristico-vegetazionale, pertanto l'impatto legato a tale fattore di perturbazione rimarrà invariato.

6.4.4 Fase di decommissioning

Al termine della vita produttiva dell'impianto, saranno eseguite operazioni di ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni ante-operam mediante apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura di scavi e/o trincee che, nel tempo e compatibilmente con la destinazione d'uso futura del sito, possono favorire la crescita di ecosistemi vegetali tipici del territorio e lo sviluppo di habitat idonei alle specie faunistiche presenti nell'intorno del sito.

6.4.5 Interventi di mitigazione

6.4.5.1 Fase di cantiere

Saranno previste delle misure di compensazione in riferimento all'espianto della vegetazione prevista in tale fase di cantiere, che includeranno la piantumazione di nuovi fusti di quercia nelle porzioni del sito non interessate dalla presenza dell'impianto e su ulteriori aree esterne, attigue al sito, che saranno segnalate dal Consorzio Industriale. Non si prevedono ulteriori misure di mitigazione o compensazione.

6.4.5.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non si prevedono ulteriori modifiche dell'assetto floristico-vegetazionale in aggiunta a quanto rilevato nella fase di cantiere, salvo quelle connesse alla manutenzione del sito. Pertanto, non si prevedono misure di mitigazione o compensazione.

6.4.5.3 Fase di postcommissioning

Le attività di ripristino previste nella fase di decommissioning sono finalizzate a riportare lo stato dei luoghi alla condizione ante-operam. Pertanto, poiché tali impatti possono considerarsi positivi non si prevedono misure di mitigazione o compensazione.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 63 di 127

6.4.6 Valutazione degli impatti

6.4.6.1 Fase di cantiere

L'impatto sulla componente dovuto alla rimozione della vegetazione può essere considerato temporaneo, limitato alle aree di progetto e reversibile. Inoltre, data la forte connotazione antropica del patrimonio floristico e vegetazionale del sito, che è situato in un contesto industriale, la perdita di habitat non è da considerare rilevante in termini di biodiversità. L'impatto complessivo viene quindi valutato come non significativo.

L'impatto sulla fauna connesso al fattore di perturbazione dei rumori dovuti alle attività di cantiere può essere considerato basso, in quanto di bassa entità, medio termine, spazialmente esteso ad un limitato intorno dell'area di progetto e totalmente reversibile.

6.4.6.2 Fase di esercizio

L'impatto sulla componente dovuto alla rimozione della vegetazione può essere considerato temporaneo, limitato alle sporadiche operazioni di manutenzione e reversibile.

La valutazione degli impatti è quantificata analogamente alla fase di cantiere come non significativa e valgono le stesse considerazioni fatte al paragrafo precedente sulla quantificazione del peso dei relativi criteri.

6.4.6.3 Fase di decommissioning

L'impatto sulla componente dovuto alla rimozione della vegetazione può essere considerato temporaneo, limitato alle sporadiche operazioni di manutenzione e reversibile.

La valutazione degli impatti è quantificata analogamente alla fase di cantiere come non significativa e valgono le stesse considerazioni fatte al paragrafo precedente sulla quantificazione del peso dei relativi criteri.

6.4.6.4 Sintesi degli impatti

Nella tabella che segue viene riportata la stima degli impatti su habitat, flora, fauna ed ecosistemi nelle tre fasi progettuali per ciascun fattore di perturbazione.

HABITAT, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI					
FASI	FASE DI CANTIERE		FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DECOMMISSIONING	
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Modifiche assetto floristico-vegetazionale	Disturbi fauna	Modifiche assetto floristico-vegetazionale	Modifiche assetto floristico-vegetazionale	
STIMA IMPATTI	Portata P	1	1	1	1
	Estensione E	1	2	1	1
	Frequenza F	2	2	2	2
	Reversibilità R	2	1	2	2
	Durata dell'impatto D	2	1	2	2
	Probabilità Pr	1	1	1	2
	Impatti secondari S	1	1	1	1
	Misure di mitigazione e compensazione M	-3	0	-3	0
	Totale Impatto	7	9	7	11
	Tipo Impatto (+) oppure (-)	(-)	(-)	(-)	(+)
	VALORE DI IMPATTO	Impatto Non Significativo	Impatto Non Significativo	Impatto Non Significativo	Impatto Positivo Lieve

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 65 di 127

6.5 PAESAGGIO

6.5.1 Premessa

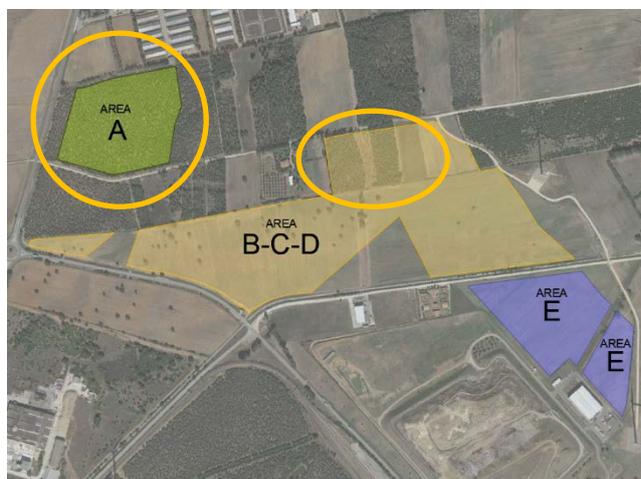
L'impatto percettivo connesso alla presenza di nuove strutture in un territorio viene spesso valutato con riferimento a quell'insieme di caratteri dell'ambiente naturale e antropico, con particolare riguardo a quelli visivi, che assumono valore e significato in rapporto alla dimensione emotiva, estetica e culturale di chi le contempla.

L'areale in cui sarà inserito il campo fotovoltaico è caratterizzato da una morfologia sub pianeggiante e, dal punto di vista paesaggistico, presenta una doppia valenza: da una parte l'uso prevalentemente rurale del territorio contraddistinto dalla parcellizzazione dei suoli coltivati, con differenze dovute alla tipologia colturale e alle periodiche rotazioni a "maggese" o pascolo, che restituiscono un paesaggio agricolo dalla trama a maglia larga, che man mano va a restringersi quando le coltivazioni assumono un carattere ortivo, come è riscontrabile nella conoide di Villacidro; dall'altra parte abbiamo l'estesa area industriale di Villacidro, che connota una diffusa presenza antropica caratterizzata da edifici di grandi dimensioni (capannoni), da aree di pertinenza (parcheggi), da infrastrutture di servizio (strade ecc.) e da aree atte alla produzione di energia da fonti rinnovabili (impianti fotovoltaici e eolici)

All'interno dell'area vasta di indagine è presente una estesa rete stradale composta da alcune strade provinciali a traffico ridotto, da strade asfaltate comunali o consortili, e da strade sterrate prevalentemente di penetrazione agraria.

Per quanto riguarda il sito di imposta del campo fotovoltaico, i lotti sono individuabili in parte ai margini dell'Area Industriale di Villacidro, ancorché all'interno di tale perimetrazione, e in parte all'interno dell'area industriale/artigianale del comune di san Gavino Monreale; al loro interno, la morfologia del terreno si presenta caratterizzata da un andamento pianeggiante o sub-pianeggiante, con quote variabili mediamente tra 87 m s.l.m. e 74 m s.l.m.

L'uso attuale del suolo è prevalentemente irriguo seminativo e/o a pascolo, ad eccezione dell'Area A e di una porzione dell'Area B-C-D (vedi aree cerchiata in giallo nell'immagine a fianco) che risulta



GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 66 di 127

alberata ad eucalipto; sono presenti nelle diverse aree elementi arborei, prevalentemente isolati, a sughera. Tutte le alberature saranno rimosse per ragioni legate all'ombreggiatura dei pannelli fotovoltaici: a compensazione delle sughere rimosse, ne saranno messe a dimora un numero identico nel lotto isolato della Area B-C-D oppure all'esterno del campo fotovoltaico, sempre all'interno dei lotti di proprietà della società proponente.

Dal punto di vista paesaggistico-vedutistico sarà tralasciato l'apporto del cavidotto di collegamento e dell'ampliamento della sottostazione di collegamento alla rete nazionale, in quanto ritenuti trascurabili rispetto all'estensione del campo fotovoltaico.

6.5.2 Analisi di visibilità

L'analisi di visibilità si rifà ai concetti e ai termini *viewshed* e *observer points*: il termine *viewshed*, in analogia a *watershed* (bacino idrografico), rappresenta il bacino di visibilità entro il quale un'area può essere vista da una determinata posizione o da una serie di punti di osservazione. Essa è ottenuta in funzione della morfologia del terreno e della posizione (ed eventualmente elevazione sul terreno) del punto di osservazione. *L'observer point* è l'inverso di *viewshed*: esso valuta quali e quanti punti di "osservazione" sono visibili da ogni cella dell'area di indagine. I punti di "osservazione" possono essere punti di detrazione paesaggistica.:

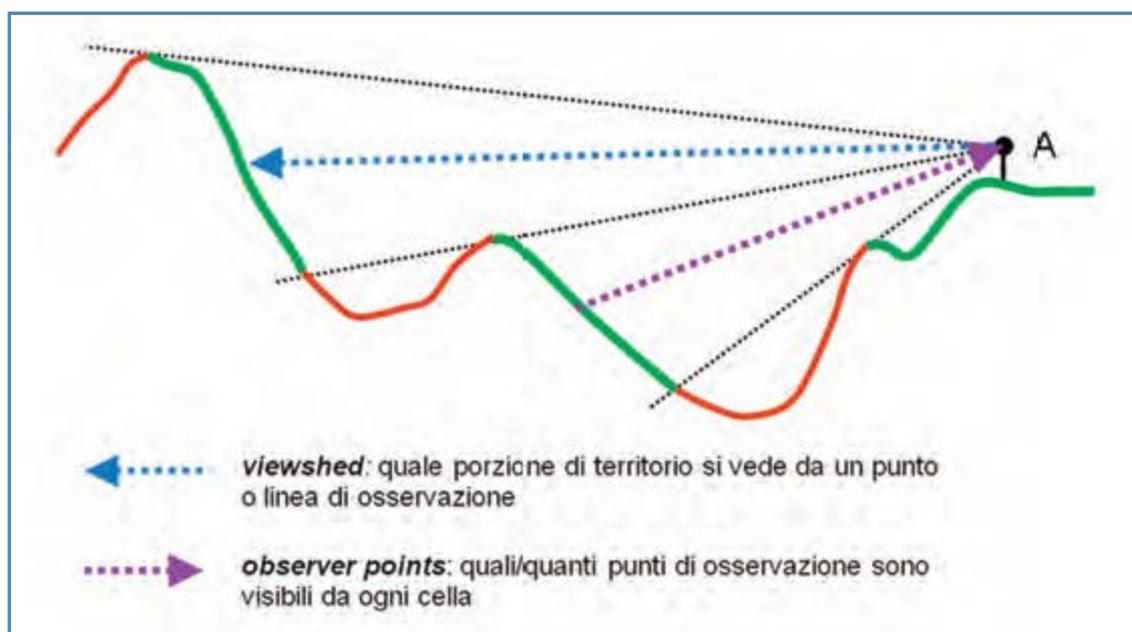


Fig. 5 - Schematizzazione dei concetti *viewshed* e *observer points*

Quindi, al fine di valutare le possibili interferenze visive con i punti di osservazione sensibili, è stato necessario costruire una carta di visibilità teorica relativa al campo fotovoltaico, facendo

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 67 di 127

riferimento alle sole condizioni morfologiche del territorio, non considerando quindi, la presenza di ostacoli quali fabbricati, vegetazione, alberi e quant'altro potrebbe interferire nel percorso della congiungente tra il punto di osservazione e il punto di bersaglio.

È evidente quindi che la presenza di tali ostacoli potrebbe escludere dal campo visibile altre zone dell'area di impatto; in ogni caso la mappa costruita esclude definitivamente le zone di territorio dalle quali non risulta visibile l'intervento in relazione quindi alla sola morfologia del terreno.

L'analisi della visibilità è stata fatta utilizzando il *plug-in* "Viewshed Analysis", sviluppato per il software opensource *Qgis*. L'analisi della visibilità mediante tale algoritmo è suddivisa in due step: il primo step consiste nel creare un output contenente il punto/punti di osservazione che, nel nostro caso, è rappresentato dalla discretizzazione delle diverse aree del campo fotovoltaico attraverso i vertici della recinzione. L'input, quindi, è un layer di punti rappresentativo del campo fotovoltaico discretizzato e un DSM (Digital Surface Model) dell'area da investigare. In questo caso è stato utilizzato il DTM (Digital Terrain Model) con risoluzione 10 m, ottenibile dal sito della RAS (si veda figura sotto), contenente il sito di imposta del campo fotovoltaico. I parametri da inserire in questo step sono: l'altezza dei punti di osservazione, corrispondenti all'altezza dei pannelli fotovoltaici cioè 2,4 m circa; l'altezza del bersaglio nel territorio investigato, pari a 1,70 m (altezza media di un uomo); raggio massimo di investigazione, posto a circa 8 km dal campo fotovoltaico.

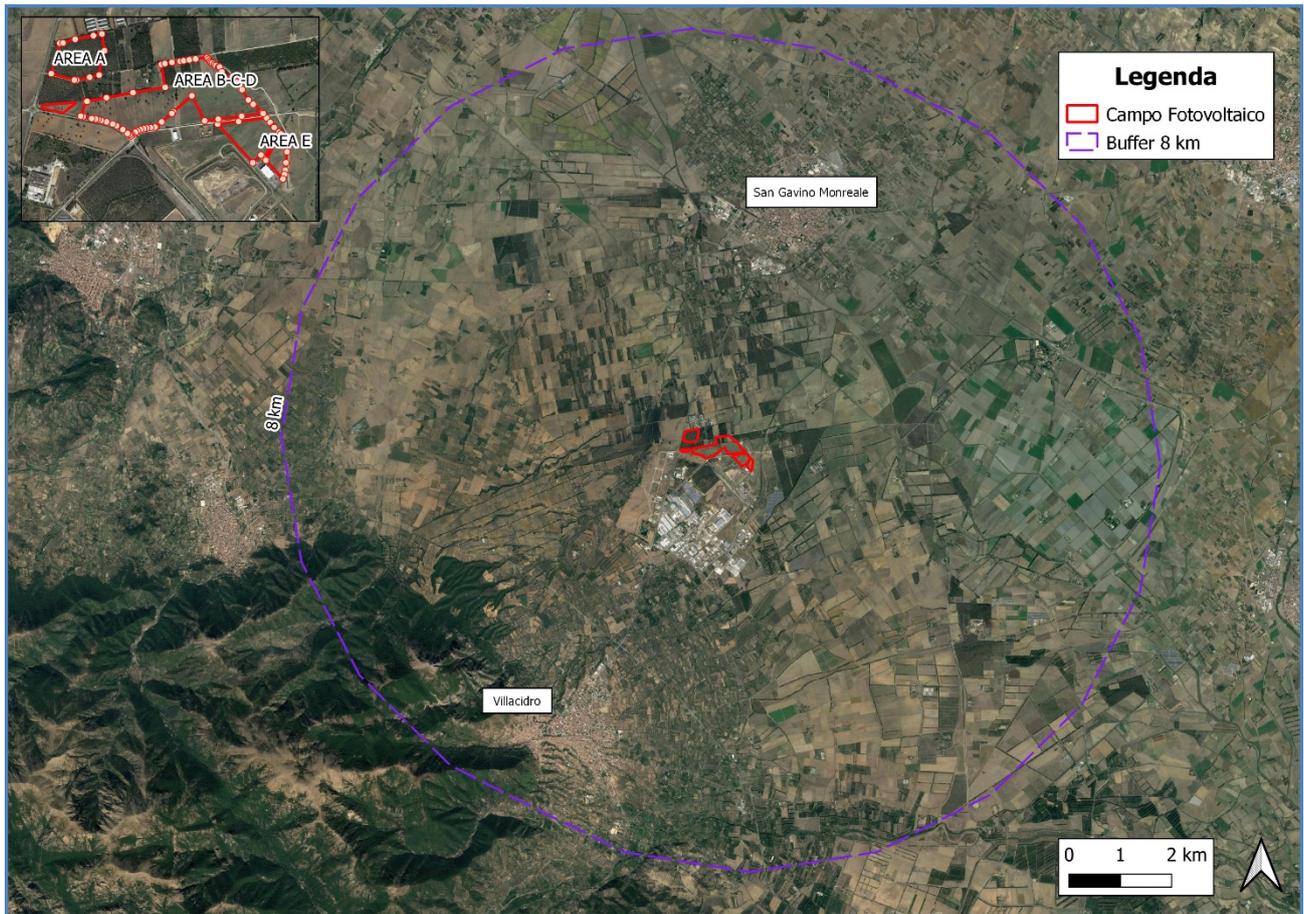


Fig. 6- Primo step- inserimento degli Observer points

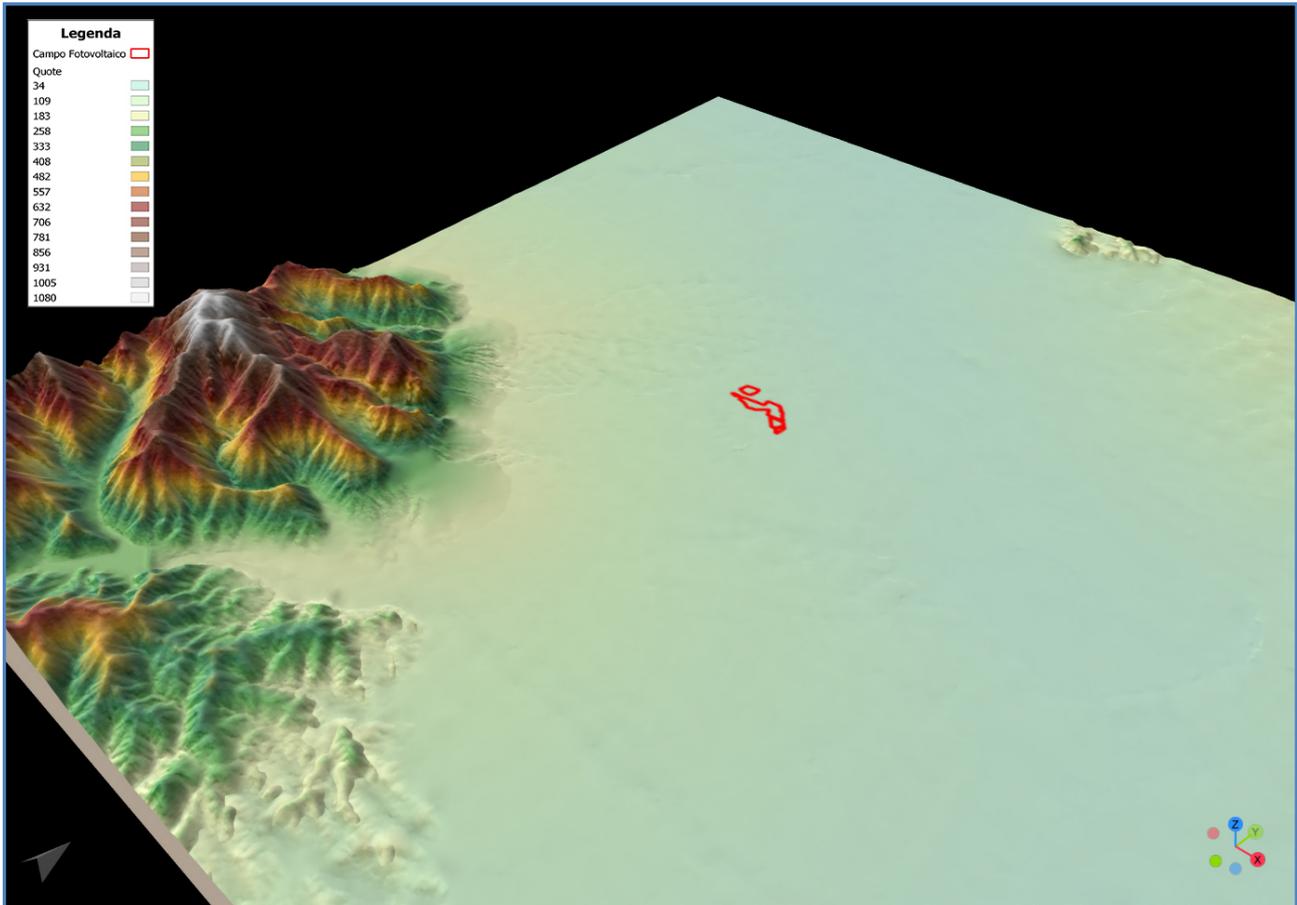


Fig. 7 - 3d del D.T.M. risoluzione 10 m (Fonte R.A.S.)

Il secondo step prevede di fare girare l'output, ottenuto dalla prima fase, nel modulo *Viewshed* del plug in. I dati in ingresso, oltre allo shape di punti ottenuto dal primo modulo, sono il DTM di riferimento e un coefficiente che tiene conto della rifrazione dell'atmosfera posto a 0,13. L'analisi eseguita è di tipo binario e produrrà una mappa di visibilità in cui a ogni punto del terreno verrà assegnato un valore true/false (visibile/non visibile). Essendo utilizzati più punti di osservazione (rappresentativi dei vertici delle singole aree dell'impianto), i diversi bacini di visibilità saranno combinati in una mappa cumulativa.

Le carte riportate di seguito sono l'output dal modulo *Viewshed* sovrapposte con un'ortofoto: in magenta sono individuate le zone di visibilità teorica dalle quali sono percepibili uno o più aree del campo fotovoltaico.

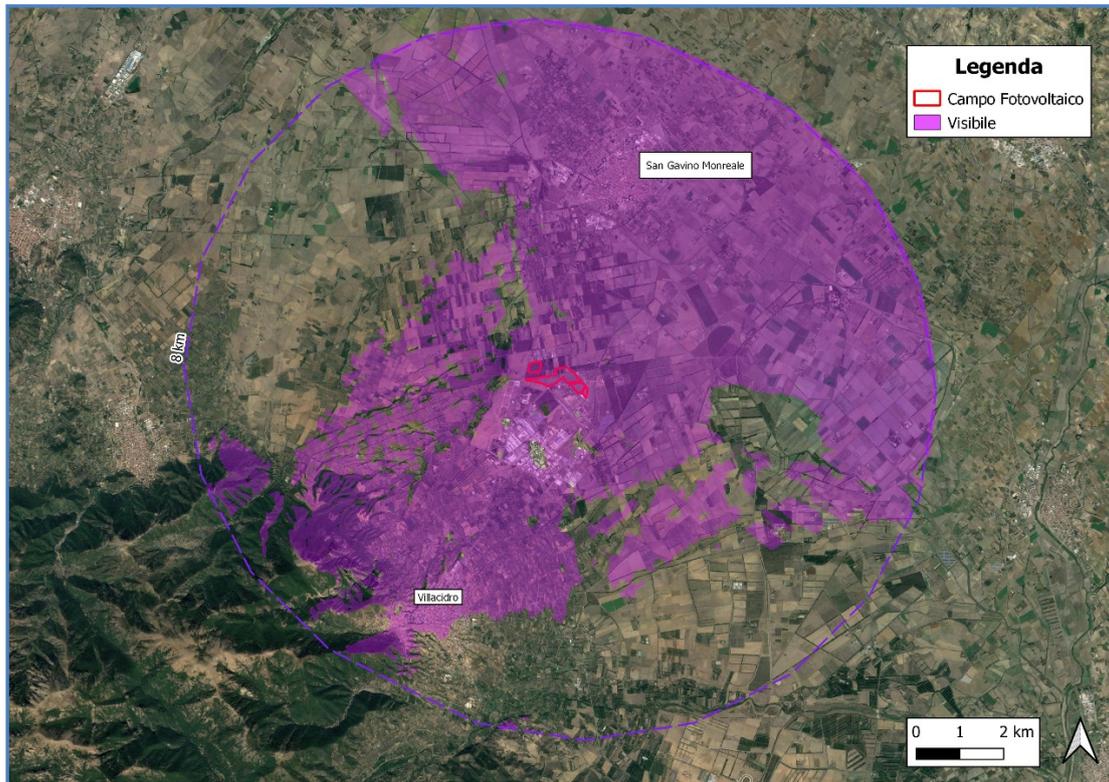


Fig. 8 - Carta visibilità – raggio di indagine 8 km

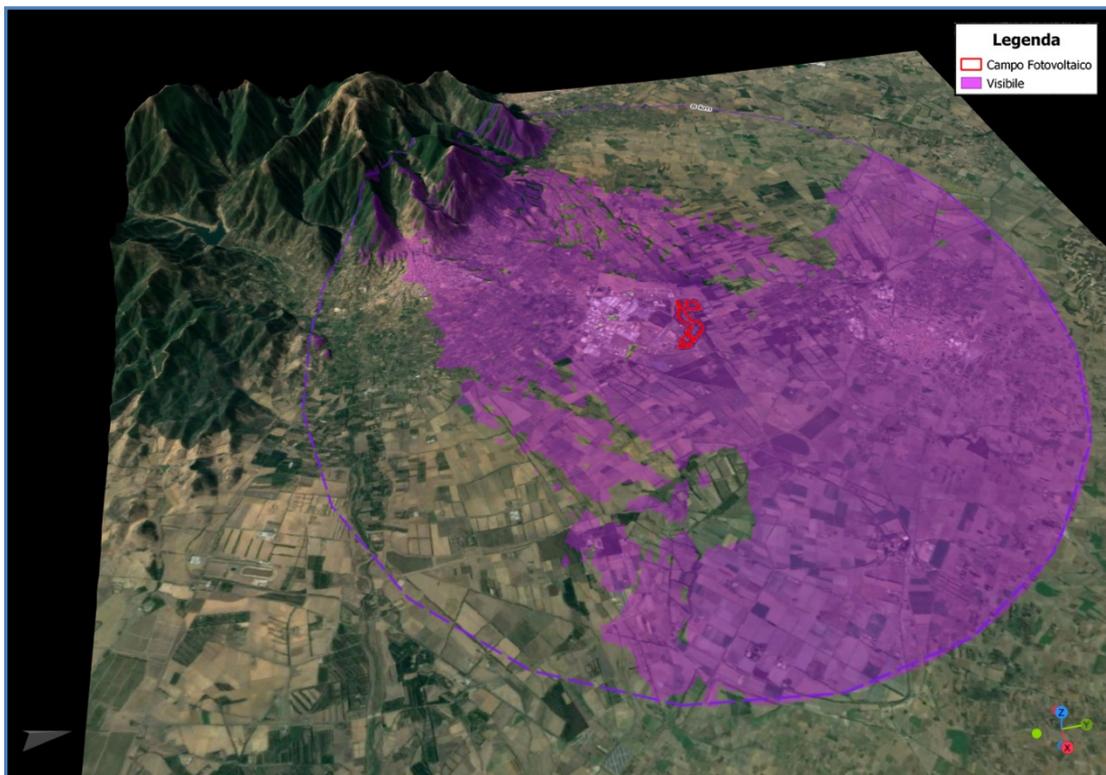


Fig. 9 - 3 d Carta visibilità – raggio di indagine 8 km

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 71 di 127

Come sottolineato precedentemente, tale mappa individua solamente una visibilità potenziale del campo fotovoltaico, ovvero le superficie da cui è visibile l'impianto anche solo parzialmente, non tenendo conto dell'effetto schermatura derivante da eventuali ostacoli quali edifici, sistemi vegetali arbustivi o alberature, e quant'altro potrebbe interferire nella visuale della congiungente tra il punto di osservazione e il punto di bersaglio. È evidente quindi che tali schermi, qualora presenti, potrebbero escludere dal campo visibile altre zone dell'area di impatto considerata.

Una volta definito il bacino di visibilità si è proceduto all'individuazione al suo interno dei punti sensibili. Per l'individuazione di tali punti si è fatto riferimento al Piano Paesaggistico Regionale e a quei punti di osservazione particolarmente sensibili, in relazione alla possibile fruizione da parte della popolazione.

Dall'analisi del territorio non sono emersi recettori dal punto vista storico-culturale di rilievo.

L'edificato urbano di un certo rilievo è rappresentato da:

- il centro abitato di Villacidro, ubicato alle pendici settentrionali del Monte Linas, a 267 m. s.l.m. distante circa 5,5 km dall'impianto;
- il centro abitato di San Gavino Monreale, ubicato nella parte centrale del Medio Campidano, a 50 m. s.l.m. a nord dell'area d'indagine, distante circa 3.6 km dall'impianto;
- il centro abitato di San Michele, frazione di Sanluri, ubicato nella parte centrale del Medio Campidano, a 70 m. s.l.m., a est dell'area d'indagine, distante circa 6 km dall' impianto.

Per quanto riguarda i recettori dinamici si è fatto riferimento al reticolo stradale presente nel territorio: all'interno del raggio di 8 km non sono stati individuate strade a valenza paesaggistica e/o panoramiche così come cartografate da PPR.

Il reticolo stradale principale è rappresentato da:

- la Strada Statale n. 196: tratto con direttrice est-ovest passante a nord del centro abitato di Villacidro;
- la Strada Statale n. 197: tratto con direttrice est-ovest passante per il centro abitato di San Gavino Monreale;
- la Strada Provinciale n. 61: tratto con direttrice nord-sud congiungente i centri abitati di Villacidro e San Gavino Monreale.

All'interno dell'area d'indagine sono stati individuati i seguenti recettori di paesaggio di interesse naturalistico:

- il parco geominerario Arburese-Guspinese;

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 72 di 127

- il parco Regionale Monte Linas-Marganai;
- l'area S.I.C. Monte Linas- Marganai;
- l'area di rilevante interesse naturalistico - Cascata de Sa Spendula;
- albero monumentale Corbezzolo loc. Nuraxi - Casa Todde.

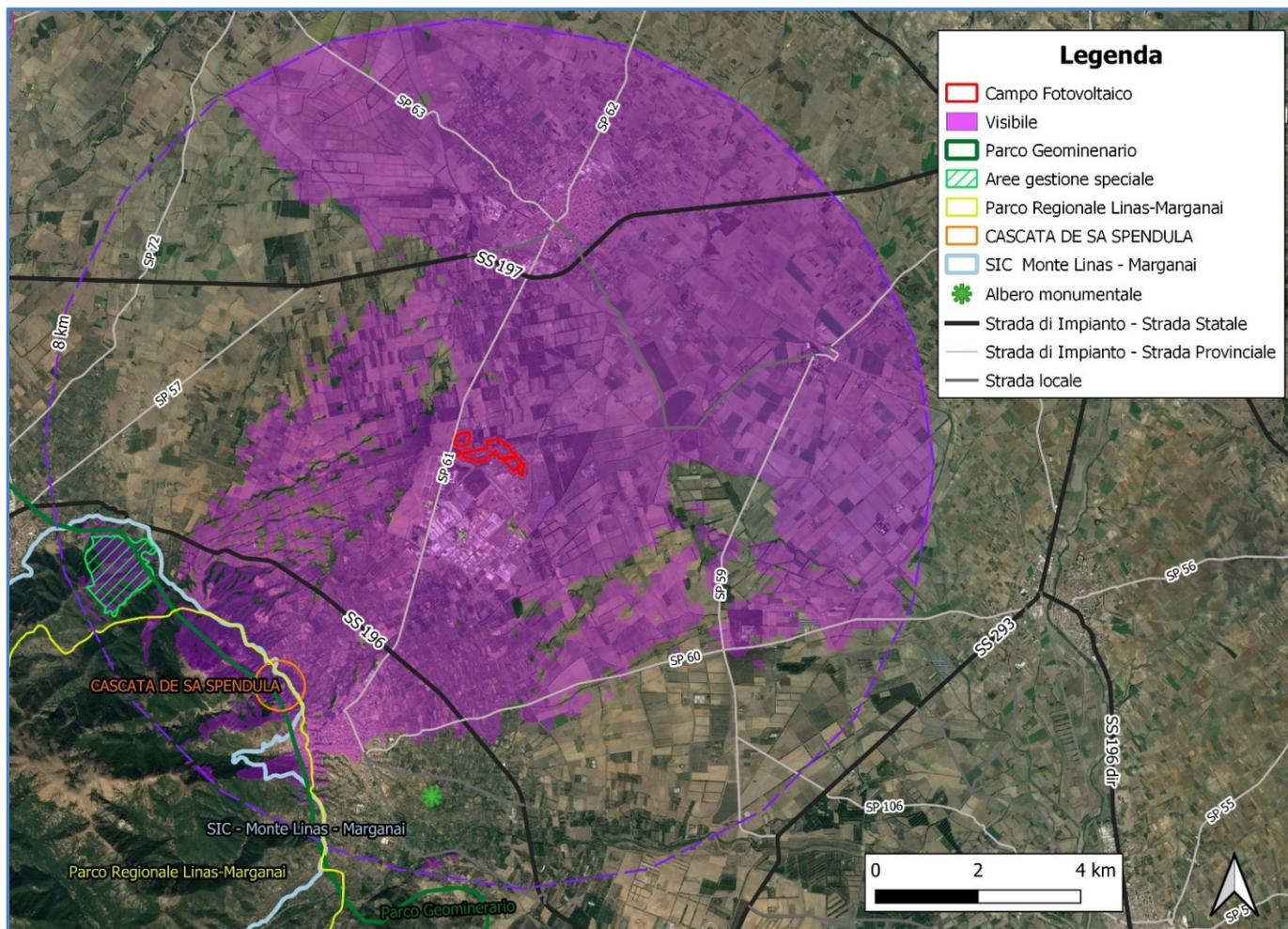


Fig. 10 - Carta visibilità – individuazione dei recettori sensibili

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 74 di 127

In generale la dimensione prevalente degli impianti fotovoltaici a terra è quella planimetrica, mentre la sua componente in altezza risulta molto contenuta, comportando, di fatto, una minore visibilità man mano che ci si allontana dal punto di imposta dell'impianto.

Per quanto riguarda i centri abitati, la presenza del campo fotovoltaico apporterà una qualche modifica vedutistica sul territorio, che, comunque sarà attenuata sia dalla morfologia dei luoghi, sia dall'uso del suolo in prossimità dell'impianto. Il campo fotovoltaico sarà infatti realizzato in aree con morfologia pianeggiante o sub pianeggiante, all'interno e/o in adiacenza a siti ad uso industriale-artigianale, aree di fatto compromesse da precedenti interventi antropici. La presenza di schermi naturali o artificiali lungo la direttrice di visuale diretta, soprattutto nel centro abitato di San Gavino e nella frazione di san Michele renderanno improbabile la visibilità dell'impianto. Più probabile sarà l'individuazione dell'impianto dal centro abitato di Villacidro, soprattutto nelle parti a quota più alta, comunque mitigato dalla presenza dei manufatti nell'area industriale di Villacidro.

All'interno del territorio considerato è presente, come detto, un reticolo stradale abbastanza sviluppato, che comunque risulta poco trafficato. L'impianto fotovoltaico, essendo distante dalle due strade statali, la S.S. 196 e la S.S. 197, potrà essere visibile, seppur marginalmente. Diverso discorso per la strada provinciale SP 61 che congiunge, con direttrice nord sud, i due centri abitati di San Gavino Monreale e Villacidro: l'impianto, con le due aree A e B-C-D, fiancheggiando la strada, sarà sicuramente visibile. Le opere di schermatura lungo la recinzione e le piantumazioni nel lotto triangolare isolato dell'Area B-C-D permetterà una mitigazione di tale impatto.

La carta della visibilità teorica mostra anche l'interessamento di diverse aree protette, con importanti valenze ambientali. L'inserimento dell'impianto nel contesto paesaggistico analizzato potrebbe generare delle alterazioni visivo-percettive ai fruitori di tali aree, compromettendone in parte la valenza ambientale. In particolare, analizziamo l'impatto scenico che il campo fotovoltaico potrebbe indurre nell'area di rilevante interesse naturalistico della cascata di *Sa Spendula*, salto creato dal rio Coxinas, che prende origine dalle punte di *Santu Miali*, nell'area protetta di Monti Mannu, costituita da tre salti consecutivi per un'altezza complessiva di 60 metri di dislivello. Come si può notare dal particolare della carta della visibilità teorica qui in basso, il sito di ubicazione della cascata risulta protetto dalla morfologia dell'area: l'orografia dei luoghi impedisce di fatto la visibilità dell'impianto per quasi tutto il percorso pedonabile di accesso; solo l'area parcheggio e la strada di accesso al parcheggio risultano intervisibili con l'area dell'impianto fotovoltaico.

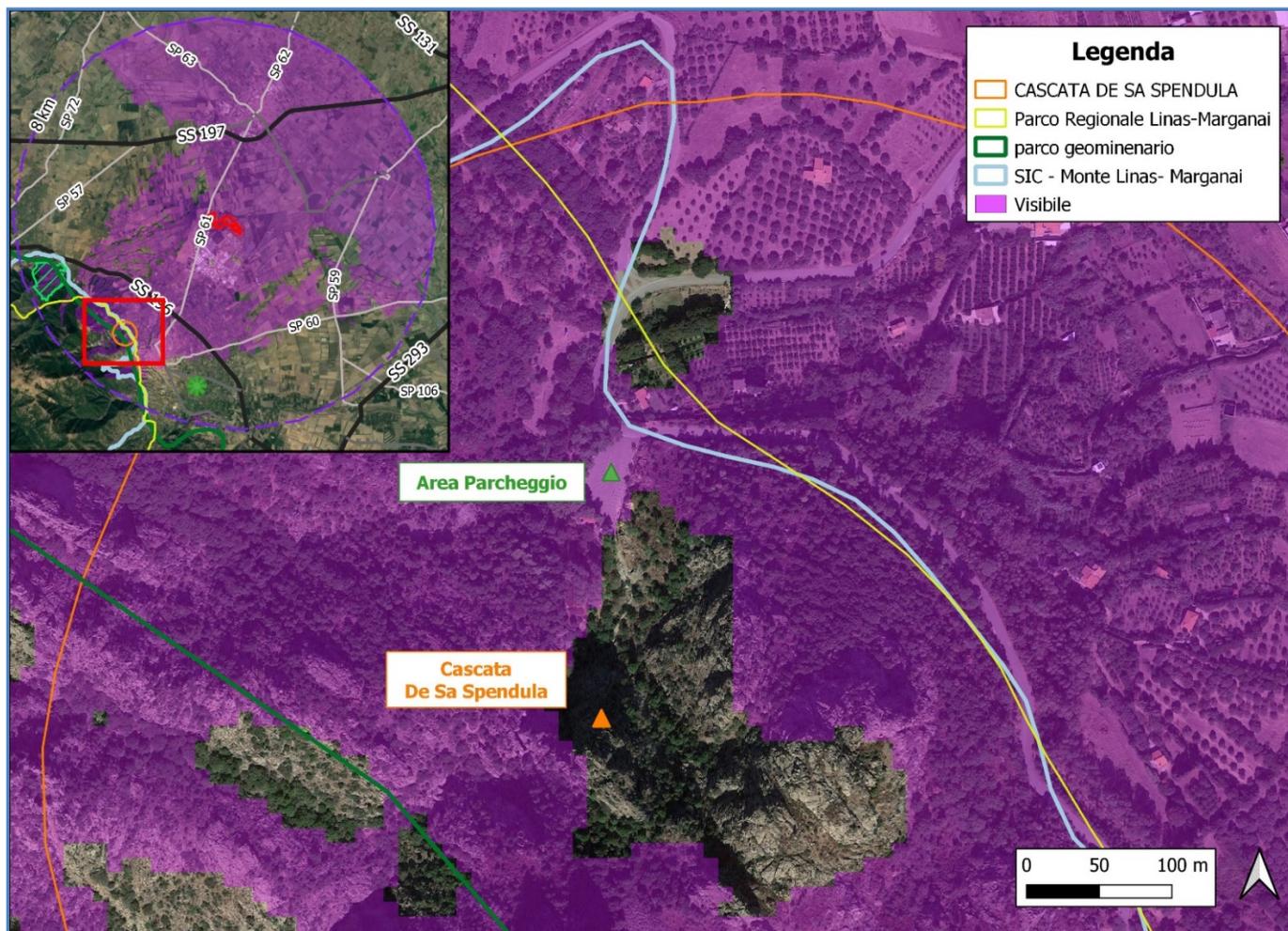


Fig. 11 - Carta visibilità – Particolare cascata de Sa Spendula

Nella realtà, la visibilità del territorio dall'area del parcheggio e dalla strada di accesso risulta mitigata dalla presenza di vegetazione arbustiva/arborea e di manufatti lungo la linea di visuale diretta, rendendo quindi poco percettibile l'impianto.



Fig. 12 - Area Parcheggio Sa Spendula (fonte Google Earth)



Fig. 13 - Area Parcheggio Sa Spendula (fonte Google Earth)

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 77 di 127

6.5.3 Fotoinserimenti



Fig. 14 – Stato di Fatto - Planimetria con ingombro progetto (fonte Google Earth)



Fig. 15 – Stato di progetto- Planimetria (fonte Google Earth)



Fig. 16 – Stato di Progetto - Planimetria con filari in prossimità Area A (fonte Google Earth)

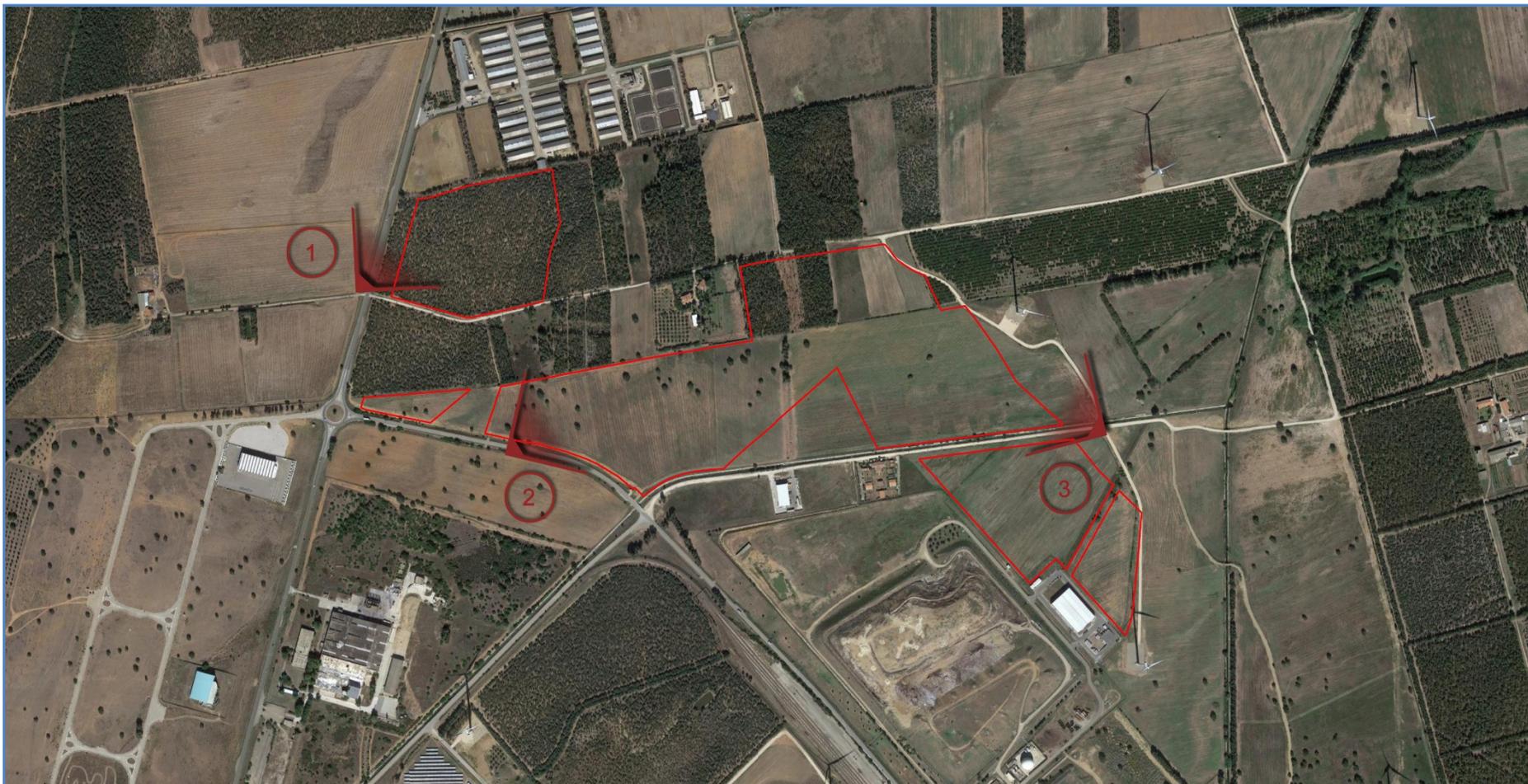


Fig. 17 – Inquadramento planimetrico con prese fotografiche (fonte Google Earth)



Fig. 17 – Presa fotografica n.1 – Stato Attuale



Fig. 18 – Presa fotografica n.1 – Stato Progetto senza mitigazioni



Fig. 19 – Presa fotografica 1 – Stato Progetto con mitigazioni

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 84 di 127



Fig. 20 – Presa fotografica n.2 – Stato Attuale

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 85 di 127



Fig. 21 – Presa fotografica n.2 – Stato Progetto senza mitigazioni

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 86 di 127



Fig. 22 – Presa fotografica n.2 – Stato Progetto con mitigazioni

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 87 di 127



Fig. 23 – Presa fotografica n.3 – Stato Attuale



Fig. 24 – Presa fotografica n.3 – Stato Progetto senza mitigazioni



Fig. 25 – Presa fotografica n.3 – Stato Progetto con mitigazioni

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 90 di 127

6.5.4 Interventi di mitigazione

6.5.4.1 Fase di cantiere

Il cantiere non presenta particolari opere di mitigazione del paesaggio durante i lavori.

6.5.4.2 Fase di esercizio

La premessa principale riguarda il fatto che il campo fotovoltaico in progetto è ubicato in lotti ad uso industriale – artigianale, attualmente ad uso seminativo/pascolo e, parzialmente, a bosco artificiale (eucalipteto). In generale, l'installazione di impianti fotovoltaici al suolo potenzialmente può produrre delle alterazioni delle componenti ecologiche e pedologiche che necessariamente si possono tradurre in una modificazione del contesto paesaggistico.

Questo impatto paesaggistico – ambientale è solitamente generato dai seguenti effetti:

- desertificazione del suolo al di sotto dei pannelli per mancanza di circolazione d'aria e di drenaggio superficiale, con effetto terra bruciata, dovuta all'irraggiamento continuo senza periodi di ombreggiatura (Fig. 26 e 27);
- impermeabilizzazione del suolo ad opera dei supporti dei pannelli e della rete stradale interne ed esterna di servizio (Fig.28);
- effetto di modificazione della trama di contesto territoriale.



Fig. 26 - Effetto desertificazione e modifica del drenaggio (fonte EU)



Fig. 27 - Effetto terra bruciata (fonte RAS)



Fig.28 - Impermeabilizzazione del suolo (fonte RAS)

La desertificazione del suolo e il conseguente effetto terra bruciata sarà mitigato dal fatto che il sistema dei pannelli fotovoltaici è del tipo ad inseguimento monoassiale; un impianto capace cioè di ruotare attorno ad un asse orizzontale e variare l'inclinazione dei pannelli rispetto al sole e ottenere quindi la massima produttività. Tale configurazione permetterà una migliore distribuzione dell'ombreggiatura al suolo e una conseguente migliore aereazione degli strati superficiali.

L'effetto terra bruciata e l'impatto visivo dell'impianto saranno mitigati attraverso la cura dei bordi di confine e delle fasce tra i pannelli: i bordi rappresentano l'interfaccia visivo-percettiva tra il sito di imposta dell'impianto e il contesto territoriale. Essi definiscono spazialmente l'impianto,

permettono la connettività ecosistemica e la mitigazione degli impatti visivi. All'interno dei lotti dell'impianto saranno realizzate quinte vegetali lungo la recinzione, prevista ad aria passante. Saranno messe a dimora essenze arbustive autoctone, tipiche della macchia mediterranea, con uno sviluppo in altezza raggiungibile di 2 m.

La recinzione di confine sarà rialzata di 20 cm in maniera da permettere il passaggio della piccola fauna, consentendo le funzioni ecosistemiche di base del sito.

Sarà valutato la possibilità di mantenere, lungo la S.P 61, alcuni filari di eucalpti per il mascheramento dell'Area A dell'impianto.

A titolo compensativo, laddove si andrà a rimuovere essenze arboree di pregio, si metterà a dimora nuove essenze arboree, di identica specie e numero, nella zona isolata dell'Area B-C-D (si veda figura sottostante) o in altre zone limitrofe esterne al campo fotovoltaico.



Fig. 29- Area di messa a dimora nuove essenze arboree

Onde evitare la modificazione della permeabilità del suolo, i sostegni dei pannelli saranno infissi nel terreno mediante battipalo, limitando l'impermeabilizzazione del suolo alle sole aree di sedime dei container prefabbricati. I filari di pannelli, dotati di un ingombro in pianta di circa 2,10 m, avranno in interasse di circa 2.50, con una superficie coperta stimata pari a circa il 35% della superficie recintata, assicurando una migliore capacità di drenaggio del suolo, anche in ottica della fase di decommissioning per il successivo ripristino dei luoghi alla fine della vita utile del campo.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 93 di 127

Per quanto riguarda la viabilità, il reticolo stradale esterno permette l'accessibilità a tutte le aree dell'impianto, di conseguenza non sarà necessario la realizzazione di nuove vie d'accesso all'impianto.

Si dovrà realizzare la viabilità interna a servizio dell'impianto, necessaria per le opere di manutenzione: per la sua realizzazione saranno utilizzati materiali naturali stabilizzati (tipo MacAdam) invece che calcestruzzi o manti bituminosi, garantendo così una buona permeabilità dei suoli.

Una mitigazione all'impatto visivo di tipo strutturale riguarda l'interramento di tutti i cavidotti sia interni al campo fotovoltaico sia esterni di collegamento alla Sottostazione Utente. L'interramento permetterà l'eliminazione dell'impatto visivo e la mitigazione di eventuali interferenze elettromagnetiche.

Sarà ridotto l'inquinamento luminoso e quindi la percezione del campo fotovoltaico negli orari crepuscolari e notturni; l'impianto di illuminazione/sicurezza sarà acceso solo in caso di manutenzioni straordinarie o in caso di intrusione. Inoltre, i corpi illuminati, di tipologia a LED e posti su pali, avranno direzione di proiezione verso il basso, riducendo dunque la percezione dell'impianto dalle lunghe distanze.

A livello di area vasta, i lotti nei quali sarà realizzato il campo fotovoltaico si inseriscono in un contesto di confine tra il Consorzio Industriale di Villacidro, caratterizzato da una antropizzazione spinta dei suoli, e il tessuto agricolo, tipico del Campidano centrale. La trama formale dei lotti sarà fondamentalmente rispettata, il disegno planimetrico dei filari dei pannelli avrà un allineamento costante in tutte le aree interessate dall'impianto, con andamento nord-sud, con forma definita e riconoscibile.

La realizzazione delle fasce vegetali lungo i confini, l'inerbimento delle fasce tra i filari e nelle superfici non direttamente interessate dall'impianto permetterà un coerente inserimento nel contesto territoriale.

Infine, sarà valutata la possibilità che le aree inerbite possano essere in parte mantenute attraverso un'attività di pascolo a bassa intensità, in modo da contribuire a mantenere la vegetazione erbacea a dimensioni ridotte, evitando che cresca a tal punto da raggiungere i margini dei pannelli e renda l'accessibilità difficoltosa.

	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 94 di 127

6.5.4.3 . Fase di decommissioning

Il cantiere durante la fase di dismissione dell'impianto non presenta particolari opere di mitigazione durante i lavori.

6.5.5 Valutazione degli impatti

6.5.5.1 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere, l'impatto sul paesaggio può essere considerato un impatto di portata bassa, vista l'ubicazione all'interno di un'area a carattere industriale-artigianale con un'estensione locale, con frequenza bassa e durata di tipo temporaneo. Gli impatti in fase di cantiere sono ritenuti reversibili, visto che, una volta terminati i lavori, sarà smantellato.

Il valore di impatto durante la fase di cantiere può essere considerato non significativo

6.5.5.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio, la portata dell'impatto dell'opera è ritenuta bassa, visto il contesto in cui si inserisce e la presenza di opere di mitigazione e compensazione. L'estensione dell'impatto sarà valutabile a scala di area vasta, con una bassa frequenza di impatto. L'impatto generato sarà totalmente reversibile e una durata dell'impatto di tipo intermedio vista la vita utile di circa 30 anni. Il contesto industriale in cui si inserisce il progetto e la morfologia dell'areale di riferimento fa in modo che si abbia una bassa probabilità di accadimento dell'impatto. Sono presenti impatti secondari, vista la presenza nell'area di altre attività produttive legate anche alla produzione di energia da fonte rinnovabile, che potrebbero attivare una sinergia con l'opera in progetto.

6.5.5.3 Fase di decommissioning

Durante la fase di dismissioni dell'impianto non sono presenti impatti negativi particolari sul paesaggio. Lo scopo principale di tale fase è il ripristino dell'area alle condizioni iniziali ante operam.

Le opere di miglioramento tramite apporto di suolo vegetale e rinverdimento, grazie anche a tutte le mitigazioni esercitate in fase di esercizio, fanno presupporre una media portata dell'impatto in tale fase. Tutti gli altri criteri possono essere considerati simili a quelli individuati in fase di cantiere.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 95 di 127

6.5.5.4 Sintesi degli impatti

PAESAGGIO				
FASI		FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DECOMMISSIONING
FATTORI DI PERTURBAZIONE		Modifiche della qualità visiva e dello skyline	Modifiche della qualità visiva e dello skyline	Modifiche della qualità visiva e dello skyline
STIMA IMPATTI	Portata P	1	1	2
	Estensione E	1	3	1
	Frequenza F	1	1	1
	Reversibilità R	1	1	1
	Durata dell'impatto D	1	2	1
	Probabilità Pr	1	1	1
	Impatti secondari S	1	3	1
	Misure di mitigazione e compensazione M	0	-3	0
	Totale Impatto	7	9	8
	Tipo Impatto (+) oppure (-)	(-)	(-)	(+)
VALORE DI IMPATTO	Impatto Non significativo	Impatto Negativo Lieve	Impatto Positivo Lieve	

6.6 RUMORE

6.6.1 Premessa

Così come previsto per l'impatto delle polveri, nell'areale di interesse sono individuabili due recettori potenziali individuati in due fabbricati residenziali che ricadono all'interno della zona industriale del comune di San Gavino Monreale. Le loro caratteristiche sono riportate nella sottostante tabella:

Caratteristiche ricettori					
N.	Destinazione d'uso	Coord. (Gauss-Boaga)		Comune di appartenenza	Classe acustica
		Est	Nord		
R01	Residenziale	1480462.1	4373313.0	San Gavino M.	VI
R02	Residenziale	1480770.5	4373335.7	San Gavino M.	VI

L'analisi dell'impatto acustico sull'areale sarà effettuata durante la fase di cantiere e di dismissione dell'impianto, in quanto in fase di esercizio il campo fotovoltaico non produrrà emissioni sonore. Per approfondimenti si consulti l'allegato "R7 Documento previsionale di impatto acustico per la fase di cantiere" al presente SIA.

6.6.2 Fase di cantiere

Nella fase di costruzione, le fonti del rumore sono costituite dai mezzi, attrezzature e impianti che vengono impiegati per la realizzazione delle lavorazioni necessarie alla messa in opera del Campo fotovoltaico, delle opere di collegamento e della sottostazione. Le emissioni sonore rilasciate nell'ambiente circostante durante la fase di cantiere sono di carattere temporaneo e intermittente.

Tali emissioni sono infatti concentrate in fasce orarie ben definite in un unico turno di lavoro tra le 7.30 e le 16.30, compresa pausa pranzo di un'ora.

Per poter valutare correttamente il contributo sonoro dell'attività di cantiere al clima acustico esistente, occorre preliminarmente effettuare i rilievi fonometrici "ante-operam" in punti utili a definire le attuali caratteristiche acustiche dell'area. In particolare, si sono scelte alcune postazioni di misura sia in prossimità dei confini dell'area su cui sorgerà l'impianto che presso le principali sorgenti di rumore dell'area con lo scopo, queste ultime, di definire più compiutamente la simulazione previsionale dell'attività di cantiere.

Tutte le misurazioni fonometriche sono state condotte secondo le tecniche previste dal D.M. 16 marzo 1998.

I punti di rilievo fonometrici sono indicati nella figura sottostante.

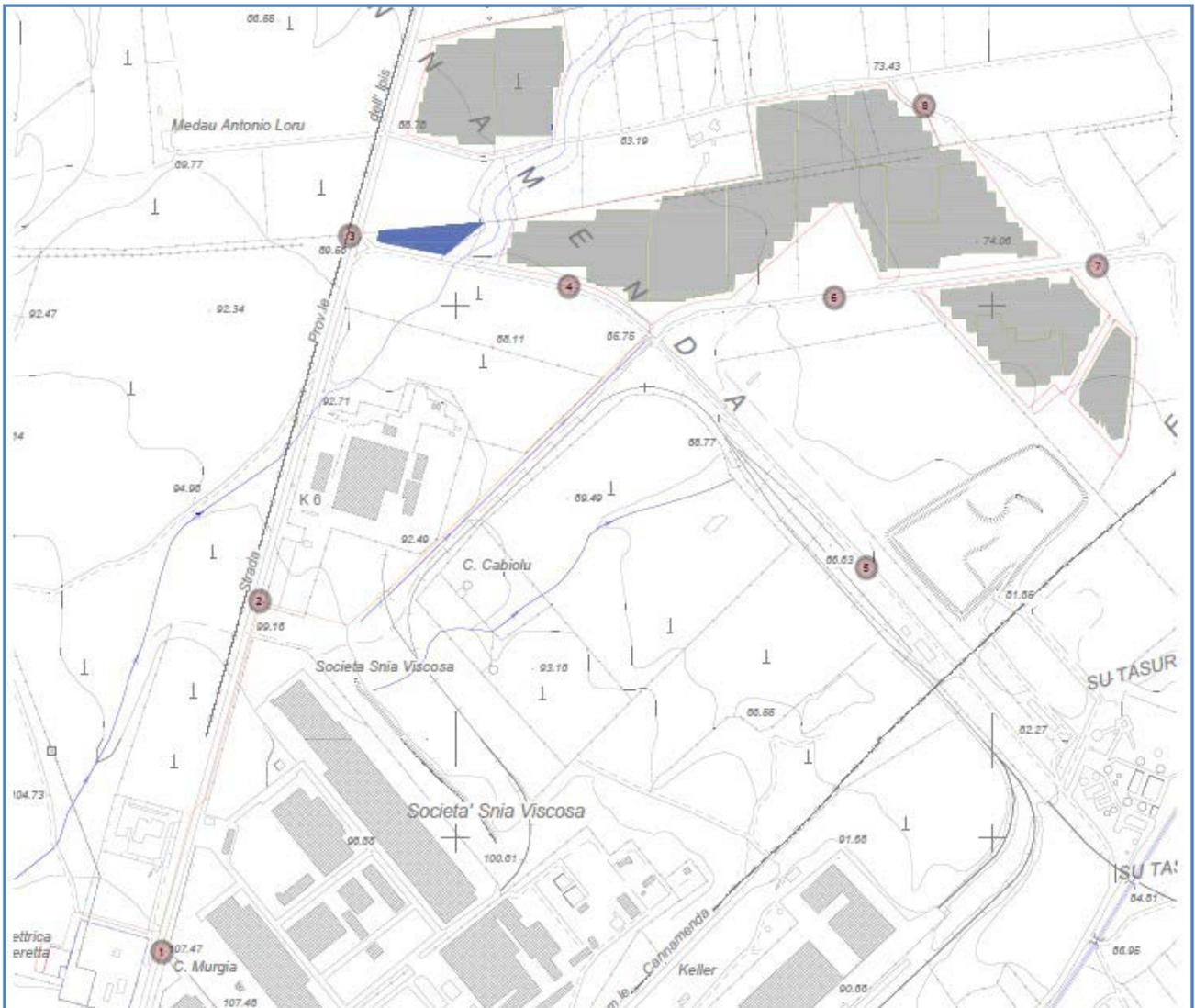


Fig. 30- Punti di rilievo fonometrici -Ante Operam

Le postazioni scelte per il rilievo sono le seguenti:

1. lungo la Strada Provinciale (SP 61) in corrispondenza della cabina primaria;
2. lungo la strada provinciale SP 61, a metà strada circa tra la Cabina Primaria e l'area principale dell'impianto in progetto;
3. in prossimità della rotonda della SP 61, di fronte all'accesso all'area di cantiere dell'impianto come prevista in progetto;
4. sulla strada che, dalla SP 61, porta verso la discarica di Villacidro e lo strumento di misura è stato posizionato in corrispondenza del confine Ovest dell'area dell'impianto

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 98 di 127

in progetto;

5. sulla strada della discarica, posizionando lo strumento di fronte ai moduli della discarica;
6. lungo la strada che divide l'area principale dell'impianto in progetto dall'area più piccola posta verso Sud-Est. Lo strumento di misura è stato posizionato sulla strada, tra un lotto che ospita un capannone e il canile;
7. lungo la stessa strada del precedente rilievo n. 6, ma in una postazione situata ad est dell'impianto fotovoltaico.
8. lungo la strada che costeggia il lato Nord Est dell'area principale dell'impianto fotovoltaico

I risultati dei rilievi per gli otto punti rappresentativi dell'area sono consultabili nell'allegato R7 al presente SIA

Lo step successivo prevede l'elaborazione di un calcolo previsionale prendendo in considerazione le fasi di lavoro associate all'impiego dei macchinari più rumorosi e il clima acustico esistente dell'areale.

Infatti, la tipologia di lavorazioni previste per la realizzazione dell'impianto in progetto fanno presumere che le condizioni più gravose possano riscontrarsi durante le attività di realizzazione delle opere civili che comprendono scavi, realizzazione della viabilità e delle fondazioni con utilizzo di mezzi meccanici e circolazione di automezzi pesanti.

Si è proceduto alla simulazione dell'impatto acustico delle fasi di cantiere proprie delle opere civili, tenendo conto che in progetto è prevista anche la loro contemporaneità e considerando le principali sorgenti sonore assimilabili a sorgenti di rumore di tipo puntiforme.

La valutazione previsionale ha tenuto conto, oltre che del contributo di rumore associato all'attività di cantiere, anche del clima acustico caratteristico delle aree interessate (il rumore residuo), basandosi sui rilievi fonometrici effettuati. Per il calcolo si sono considerate le stesse condizioni di ventosità riscontrate al momento dei rilievi, quindi condizioni di assenza di vento o comunque di ventosità trascurabile.

Nella tabella seguente i risultati del calcolo di valutazione previsionale ai recettori R01 E R02 considerate con il contributo del clima acustico preesistente e confrontati con i limiti di legge applicati.

Tabella– Confronto tra valori attesi e limiti di legge presso i ricettori – TR diurno

Scenario	Postazione	Classe acustica	Limiti assoluti di immissione L _{Aeq} [dB(A)]	Limiti assoluti di emissione L _{Aeq} [dB(A)]	Fase di cantiere opere civili Livello di rumore ambientale L _{Aeq} [dB(A)]
Area A	Ricettore R01	VI	70	65	50,0
	Ricettore R02	VI	70	65	50,5
Area B-C-D1	Ricettore R01	VI	70	65	62,0
	Ricettore R02	VI	70	65	60,5
Area B-C-D2	Ricettore R01	VI	70	65	56,5
	Ricettore R02	VI	70	65	58,0
Area E	Ricettore R01	VI	70	65	46,0
	Ricettore R02	VI	70	65	45,5

Dal confronto dei valori finali ottenuti dalla simulazione di calcolo (livello di rumore ambientale), dovuti quindi al contributo dell'attività di cantiere al clima acustico preesistente, si evince dunque il rispetto dei valori limite di legge.

6.6.3 Fase di decommissioning

Ipotizzando che il clima acustico ambientale dell'area sia rapportabile a quello attuale, si ritiene che, visto anche la tipologia di lavorazioni previste, le attività di dismissione alla fine della vita utile dell'impianto possano generare delle emissioni acustiche del tutto paragonabili o al più inferiori a quelle stimate in fase di cantiere.

6.6.4 Interventi di mitigazione

Le mitigazioni attuabili in fase di cantiere/decommissioning sono riconducibili ad un'attenta manutenzione dei mezzi d'opera con particolare attenzione ai silenziatori di scarico e agli organi di trasmissione. Per quanto riguarda gli impianti presenti sarà verificata la loro effettiva rumorosità e la valutazione dell'introduzione di sistemi di coibentazione sonora. Dal punto di vista organizzativo, si eviterà la contemporaneità dei lavori rumorosi, soprattutto in prossimità dei recettori considerati, e si eviterà di lasciare le macchine di cantiere con il motore in funzione se non in uso.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 100 di 127

6.6.5 Valutazione degli impatti

6.6.5.1 Fase di cantiere e decommissioning

Per quanto scaturito dall'analisi dei risultati dei rilievi e dalle considerazioni fin qui effettuate, risulta che l'attività rumorosa temporanea del cantiere per le opere di realizzazione di un impianto fotovoltaico nella zona industriale tra i territori comunali di Villacidro e San Gavino Monreale, proposto dalla Green Energy Sardegna 2 s.r.l., è tale da rispettare i limiti previsti dalla vigente normativa. Di conseguenza l'impatto sul clima acustico per la realizzazione e la dismissione dell'impianto fotovoltaico in progetto risulta del tutto trascurabile.

6.6.5.2 Sintesi degli impatti

Nella tabella che segue viene riportata la stima degli impatti acustico del campo fotovoltaico in fase di cantiere/decommissioning.

RUMORE			
FASI		FASE DI CANTIERE	FASE DI DECOMMISSIONING
FATTORI DI PERTURBAZIONE		Inquinamento sonoro	Inquinamento sonoro
STIMA IMPATTI	Portata P	1	1
	Estensione E	1	1
	Frequenza F	1	1
	Reversibilità R	1	1
	Durata dell'impatto D	1	1
	Probabilità Pr	1	1
	Impatti secondari S	1	1
	Misure di mitigazione e compensazione M	0	0
	Totale Impatto	7	7
	Tipo Impatto (+) oppure (-)	(-)	(+)
VALORE DI IMPATTO		Impatto Non significativo	Impatto Non significativo

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 101 di 127

6.7 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

6.7.1 Premessa

In questo paragrafo saranno analizzati i potenziali degli effetti ambientali di induzione elettromagnetica conseguenti la realizzazione del campo fotovoltaico e delle opere di connessione alla rete nazionale. Secondo quanto ampiamente documentato nella letteratura sull'argomento, la presenza di campi elettromagnetici che possono indurre effetti nocivi sull'uomo può risultare significativa nel caso di linee elettriche aeree, soprattutto in alta e altissima tensione. Non saranno prese in considerazione emissioni di radiazioni non ionizzanti in fase di cantiere e decommissioning in quando non presenti.

6.7.2 Fase di esercizio

Nel caso in studio non sono presenti linee elettriche aeree, tranne la quota parte finale dell'opera di connessione denominata Sottostazione Elettrica Utente ; difatti, l'energia prodotta dal campo fotovoltaico raggiungerà la Sottostazione di Trasformazione, ubicata in area industriale di Villacidro, in posizione adiacente alla esistente Cabina Primaria CP "Villacidro", nella quale è prevista la trasformazione da 30 kV a 150 kV.

Gli impatti delle emissioni elettromagnetiche sulla salute derivanti dal campo fotovoltaico "Villacidro 2" sono stati analizzati nell'elaborato F.R03b – *Relazione Campi Elettromagnetici*, disponibile in allegato al progetto e di seguito riassunte.

All'interno dell'Impianto Fotovoltaico in progetto tutte le apparecchiature elettriche presenti sono fonte di emissione di Campi Elettromagnetici ed in particolare le linee elettriche MT di interconnessione tra le apparecchiature di trasformazione BT/MT all'interno delle Cabine Elettriche.

Per queste ultime si è calcolato la DPA (Distanze di Prima Approssimazione), cioè la distanza oltre la quale il campo di induzione elettromagnetica è al di sotto dell'Obbiettivo di Qualità, i 3 μ T.

Attenzione particolare sarà volta alla linea MT (cavidotto esterno di Vettoriamento) che trasporta tutta l'energia prodotta dall'Impianto Fotovoltaico verso la Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV e poi al punto di consegna in corrispondenza della Cabina Primaria "Villacidro".

Il calcolo è stato effettuato per:

- Linee MT interne all'Impianto Fotovoltaico;

- Linea esterna di Vettoriamento di connessione tra la Cabina di Smistamento Utente e la Sottostazione Elettrica Utente;
- Cabine elettriche interne all’Impianto Fotovoltaico (DPA);
- Sottostazione Elettrica Utente (DPA).

Per la valutazione del campo elettromagnetico generato dagli elettrodotti, si è distinto se l’elettrodotto sia costituito da 1 o da più terne a trifoglio di cavi MT, secondo quanto suggerito dalla Norma CEI 106-11 (vedi figure sottostanti).

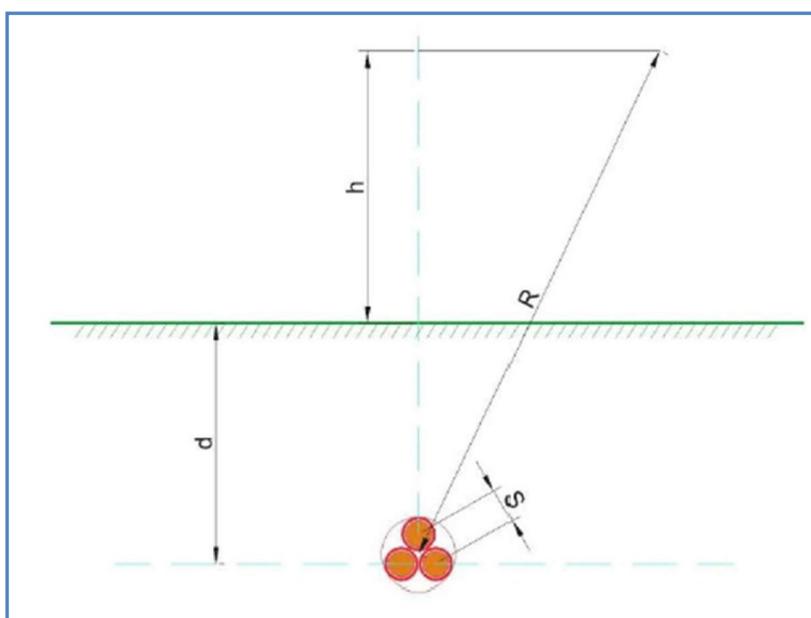


Figura - Una terna di cavi

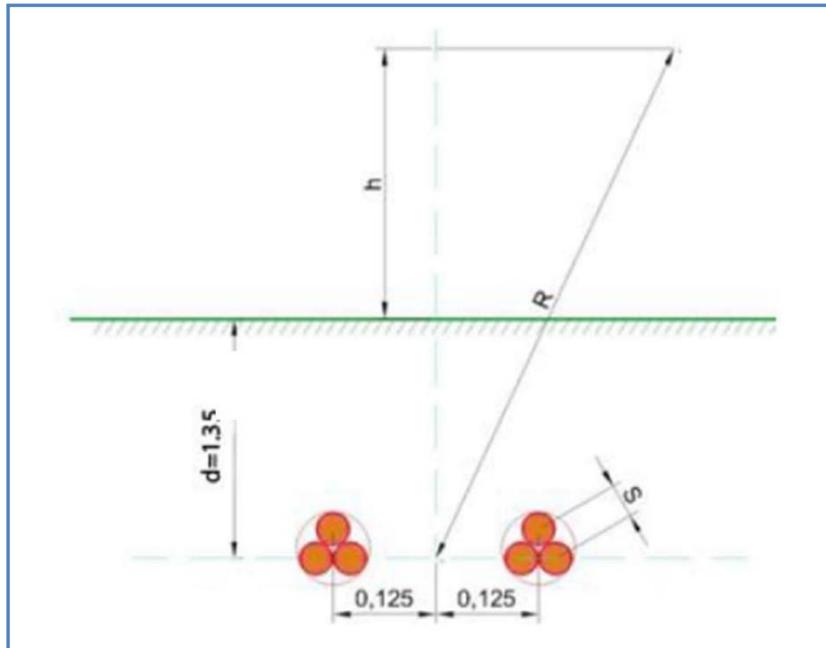


Figura – Più trine di cavi

Per quanto riguarda il calcolo delle cabine elettriche della Sottostazione Utente si fa riferimento alla Distanza di Prima Approssimazione (DPA).

6.7.2.1 Campo elettromagnetico generato dalle linee MT interrate all'interno dell'Impianto Fotovoltaico

Dall'analisi dei cavidotti si ha che il massimo numero di trine all'interno dello stesso scavo è pari a 2, di cui 1 trina da $185 \text{ mm}^2 - 53,03 \text{ A}$ ed una da $240 \text{ mm}^2 - 106,07 \text{ A}$.

Dai calcoli e dai conseguenti grafici, riportati nell'elaborato F.R03b, si evince che il valore dell'induzione elettromagnetica generato dai cavidotti interni all'impianto fotovoltaico, è ben al di sotto dell'obiettivo di qualità, cioè $3 \mu\text{T}$, assumendo sull'asse degli stessi e ad altezza del suolo, un valore pari a $1,75 \mu\text{T}$, rispettando quindi i limiti normativi.

6.7.2.2 Campo elettromagnetico generato dalla linea MT di Vettoriamento di connessione tra la Cabina di Smistamento Utente e la Sottostazione Elettrica Utente

In questo caso è presente una trina da $630 \text{ mm}^2 - 494,83 \text{ A}$.

Riferendoci sempre all'elaborato F.R03b, si evince che:

- il valore dell'induzione elettromagnetica generato dal cavidotto di collegamento alla SSE Utente, sull'asse del cavidotto e a livello campagna, è al di sopra dell'obiettivo di qualità,

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 104 di 127

cioè 3 μT , assumendo pari a 8,77 μT ; tuttavia, è al di sotto del Valore di attenzione pari a 10 μT ;

- alla distanza di 1,5 dall'asse del cavidotto e sempre a 0 m dal suolo, il valore dell'induzione elettromagnetica scende rapidamente a 2,32 μT , valore inferiore all'obiettivo di qualità.
- ad 1 metro dal suolo il valore di B è pari 1,97 μT , valore inferiore all'obiettivo di qualità.

Si desume che l'impatto elettromagnetico generato dai cavidotti MT può considerarsi di scarsa entità, e se consideriamo anche che le opere non saranno realizzate in aree sensibili come aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore (limite normativo per l'esposizione a valori di B > di 3 μT), l'impatto del campo magnetico generato risulta trascurabile.

6.7.2.3 Cabine elettriche interne all'Impianto Fotovoltaico (DPA);

All'interno delle Cabine di Campo troverà alloggiamento il gruppo inverter / trasformatore, fonte di radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti.

La DPA, Distanza di Prima Approssimazione, rappresenta la distanza, dall'elemento considerato (in questo caso le Cabine di Campo), oltre la quale il valore dell'induzione magnetica risulta minore o uguale all'obiettivo di qualità, cioè 3 μT .

Come si evince dall'elaborato F.R03b, la DPA calcolata risulta essere pari a 3,87 m, arrotondata per eccesso all'intero superiore pari a 4 m; tale valore rappresenta la distanza minima al di fuori della quale il valore del campo di induzione B è inferiore al limite di qualità 3 μT .

La DPA = 4 m ricade sempre nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso, essendo ogni Cabina ubicata oltre il margine interno delle strade perimetrali, cioè ad una distanza dalla recinzione sempre superiore ai 5 m. Inoltre, le Cabine saranno posizionate all'aperto in area non presidiata.

6.7.2.4 Campo elettromagnetico generato dalla Sottostazione Elettrica Utente

La Sottostazione Elettrica Utente da realizzare è del tutto assimilabile ad una Cabina Primaria, per la quale la fascia di rispetto rientra, nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto (area recintata). Ciò in conformità a quanto riportato al paragrafo 5.2.2 dell'Allegato al Decreto 29 maggio 2008 che afferma che: *per questa tipologia di impianti la distanza di Prima Approssimazione (DPA) e, quindi, la fascia di rispetto, rientrano generalmente nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso.*

In particolare, nell'allegato A al sopracitato documento, vengono riportate le distanze minime da garantire del centro sbarre AT e dal centro sbarre MT rispetto al perimetro dell'area della sottostazione. Tali distanze, per sistemi con caratteristiche analoghe a quelle della sottostazione in oggetto, risultano essere:

- circa 14 m dal centro sbarre AT;
- circa 7 m dal centro sbarre MT.

CAVI INTERRATI Semplice Tema cavi disposti a trifoglio (serie 132/150 kV) Scheda A15	198 mm 1600 mm ²		1110	3.10	A15	
			CABINA PRIMARIA ISOLATA IN ARIA (132/150kV - 15/20kV) Trasformatori 63MVA Scheda A16			Distanza tra le fasi AT = 2.20 m
			Distanza tra le fasi MT = 6.37 m	2332	7	

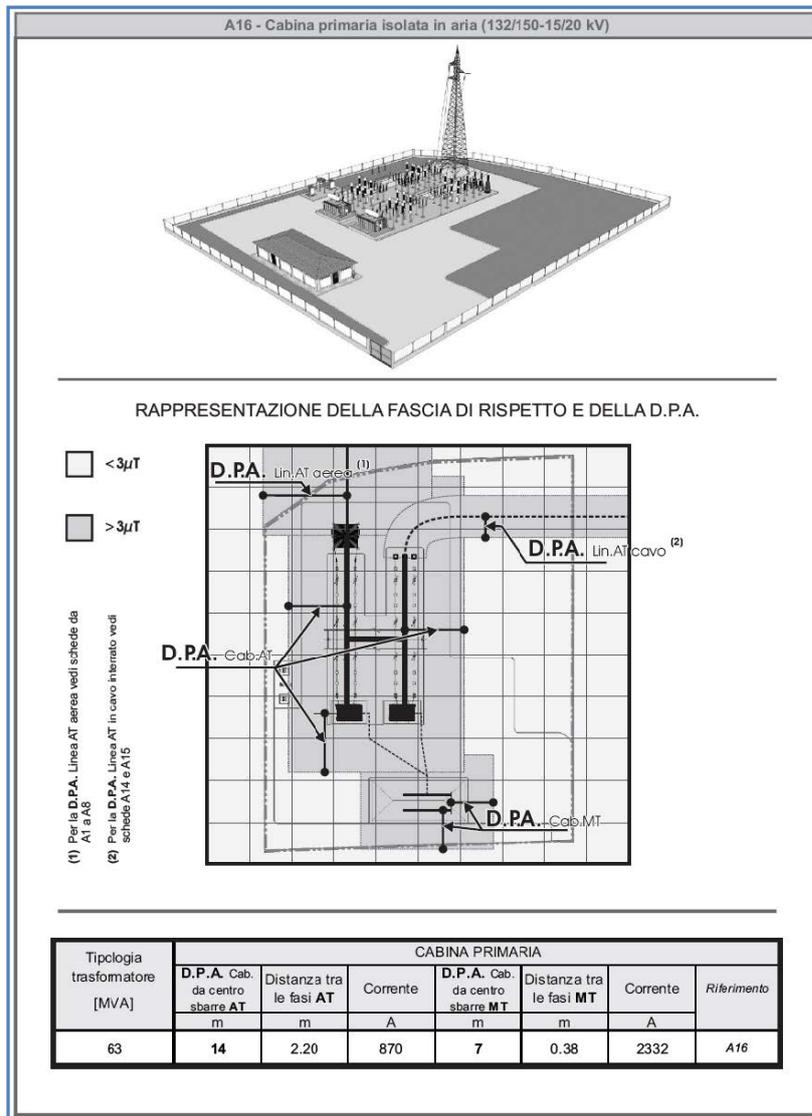


Figura – DPA sottostazione Elettrica Utente (Fonte ENEL)

Così come previsto in progetto, l'ubicazione della cabina elettrica utente di trasformazione rispetterà la fascia di rispetto dettata dalla DPA.

Inoltre, La SSE sarà realizzata in un'area priva di edifici abitati nel raggio di 400 m e sarà garantita la permanenza di lavoratori per periodi continuativi non superiori alle 4 ore con l'impianto in tensione.

Per tutti questi motivi si può quindi affermare che l'impatto sulle persone e lavoratori prodotto dalla sottostazione utente risulta del tutto trascurabile.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 107 di 127

6.7.3 Interventi di mitigazione

6.7.3.1 Fase di esercizio

In fase di esercizio non si avranno impatti negativi diretti o indiretti da emissioni elettromagnetiche sulla salute di popolazione e/o lavoratori. Le attività di gestione (presenza di lavoratori saltuaria in prossimità delle cabine di trasformazione), l'ubicazione delle possibili sorgenti di radiazioni non ionizzanti all'interno di container o dei cavidotti interrati, risultano essere le mitigazioni applicate.

6.7.4 Valutazione degli impatti

6.7.4.1 Fase di esercizio

Durante la vita utile dell'opera, l'impatto delle radiazioni non ionizzanti sull'ambiente e sulla popolazione è ritenuto trascurabile, di conseguenza i coefficienti di impatto sono considerati trascurabili.

6.7.4.2 Sintesi degli impatti

Nella tabella che segue viene riportata la stima degli impatti delle radiazioni non ionizzanti in fase esercizio.

Radiazioni Non Ionizzanti		
FASI	FASE DI ESERCIZIO	
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Emissioni elettromagnetiche	
STIMA IMPATTI	Portata P	1
	Estensione E	1
	Frequenza F	1
	Reversibilità R	1
	Durata dell'impatto D	1
	Probabilità Pr	1
	Impatti secondari S	1
	Misure di mitigazione e compensazione M	0
	Totale Impatto	7
	Tipo Impatto (+) oppure (-)	(-)
	VALORE DI IMPATTO	Impatto Non Significativo

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 109 di 127

6.8 RIFIUTI

6.8.1 Premessa

La produzione e la conseguente gestione dei rifiuti per un campo fotovoltaico, così come per qualunque altro progetto, è strettamente correlata alle diverse fasi della sua vita utile. Vale a dire che dipende dalle lavorazioni necessarie alla sua realizzazione, dalla gestione in fase produzione energetica e dalla fase di end life di un pannello fotovoltaico e di tutte le opere a lui connesse, sia esse civili, meccaniche o elettriche.

In questo paragrafo, quindi, saranno presi in considerazione la tipologia e gli effetti sul territorio interessato dei rifiuti prodotti nelle seguenti fasi della vita utile del campo fotovoltaico:

- fase di cantiere: allestimento del cantiere ed effettuazione di tutte le lavorazioni necessarie alla realizzazione dell'opera in progetto di durata stimata di circa 16 mesi;
- fase di esercizio: vita utile dell'opera in cui espleta le funzioni per le quali è stata realizzata, comprese le eventuali operazioni legate alle manutenzioni ordinarie e straordinarie, di durata stimata di circa 30 anni con possibile estensione di altri 10 anni;
- fase di decommissioning: fase di dismissione del campo fotovoltaico al termine della vita utile finalizzato allo smobilizzo di tutta la parte impiantistica ed al ripristino dei luoghi alla situazione *ante operam*, di durata stimata di circa 10 mesi.

6.8.2 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere, che da cronoprogramma ha una durata stimata di 12 mesi, potranno essere prodotte diverse tipologie di rifiuto, classificabili come speciali (pericolosi e non), con caratteristiche riconducibili a:

- residui da rimozione vegetazione (Sfalci e/o ceppaie presenti);
- rifiuti provenienti da demolizione di manufatti (se presenti);
- terre e rocce da scavo non riutilizzate in sito;
- carta, legno, metallo e plastica, sotto forma di imballaggi delle apparecchiature;
- residui ferrosi derivanti dagli scarti delle carpenterie metalliche;
- scarti di cavi e/o di apparecchiature;
- olio proveniente dalle apparecchiature nel corso dei montaggi/o avviamenti o provenienti dalla manutenzione delle macchine operatrici;
- rifiuti liquidi organici da servizi igienici dedicati alle maestranze (qualora non sia previsto un allaccio fognario);
- rifiuti derivanti dalla gestione tipica di un cantiere edile.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 110 di 127

Nell'area di cantiere saranno previsti stoccaggi, che rispetteranno i quantitativi e le modalità previsti dall'art. 183, comma 1, lett. bb), del D.L. vo n. 152/2006 sul deposito temporaneo, in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto. I rifiuti destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento.

Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa di settore.

In fase preliminare si può attribuire ai diversi rifiuti prodotti un codice C.E.R., che dovrà essere poi confermato in fase cantiere:

CODICE EER	Rifiuti prodotti
130206*	Oli sintetici per motori, ingranaggi e lubrificazione
130301*	Oli sintetici isolanti e oli termovettori
150101	Imballaggi di carta e cartone
150102	Imballaggi in plastica
150103	Imballaggi in legno
150104	Imballaggi metallici
150105	Imballaggi in materiali compositi
150106	Imballaggi in materiali misti
150110*	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
150202*	DPI/Stracci sporchi
150203	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
160107*	Filtri olio
160213*	Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 160209 e 160212
160214	Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 160209 a 160213
160304	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
160604	Batterie alcaline (tranne 160603)
160601*	Batterie al piombo
160605	Altre batterie e accumulatori
161002	Soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
161104	Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103
161106	Rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161105
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 111 di 127

170411	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
170504	Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
170604	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
170903*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
200201	Rifiuti biodegradabili
200304	Fanghi da fosse settiche
200306	Rifiuti prodotti dalle acque di scarico

Tale elenco di codici EER naturalmente potrà variare in diminuzione o in aumento a seconda le reali condizioni e necessità del cantiere.

In particolare, per il codice EER 170504, riconducibile alle terre e rocce provenienti da scavi, così come previsto dall'apposito elaborato *F.R03c - Piano di gestione terre e rocce da scavo*, si prevede di riutilizzarne la maggior parte possibile per rinterri e il rimanente per riempimenti, rimodellazioni e/o l'ottimizzazione dell'area di sedime dei pannelli e dei manufatti.

Nell'ambito del cantiere gli scavi riguarderanno:

- Scavi per la realizzazione della viabilità interna all'impianto;
- Scavi per la posa dei cavi di messa a terra, Cavi solari e CCTV;
- Scavi per la posa dei cavi DC (Bassa tensione);
- Scavi per la posa dei cavi MT interni all'impianto (Media Tensione);
- Scavi per la posa del cavidotto MT di Vettoriamento (Media Tensione);
- Scavi a sezione ampia per la posa delle Cabine Elettriche, della Cabina di Raccolta e della Cabina di Controllo;
- Scavi per la realizzazione della Sottostazione Elettrica Utente.

Per il loro riutilizzo nel sito di produzione verranno rispettati i requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del suddetto il D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 - "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164", entrato in vigore il 22 agosto 2017" si accerterà in sede di autorizzazione che non siano superate le concentrazioni soglia di contaminazione per la specifica destinazione d'uso (colonne A e B tab.1, A II.5 Titolo V, della Parte IV D.Lgs. 152/06) e che non costituiscano fonte diretta o indiretta di contaminazione per le acque sotterranee mediante test di cessione.

Nella tabella sottostante è rappresentato la sintesi dei movimenti terra per le diverse Aree coinvolte.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 112 di 127

Area A-B-C-D-E	Unità	m	m ²	m ³	Materiale da cava	Smaltimento/recupero	Rinterro scavi
Scavi Strade interne			21 435	4 286.90	4 286.90 mc	4 286.90 mc	0.00 mc
Scavi messa a terra + Cavi solari + CCTV		9449.5		1 511.92	0.00 mc	0.00 mc	1 511.92 mc
Scavi DC		2 281		958.02	0.00 mc	0.00 mc	958.02 mc
Scavi MT		4549		2 729.40	0.00 mc	0.00 mc	2 729.40 mc
Scavo sbancamento generale		0.5	1040	520.00	0.00 mc	520.00 mc	0.00 mc
Edificio 1 SCADA		1.2	20	14.00	0.00 mc	14.00 mc	0.00 mc
Edificio 2 LOCALE BT-MT-GE-TSA		1.2	40	28.00	0.00 mc	28.00 mc	0.00 mc
Apparecchiature elettromeccaniche + Trafo		1.5	310	310.00	1.00 mc	310.00 mc	1.00 mc
Superficie cabine			1 040	624.00	0.00 mc	624.00 mc	0.00 mc
Scavi totali				10 982.24	4 287.90	5 782.90	5 200.34

Dal bilancio materia si evince che circa 5783 mc di terreno scavato non sarà riutilizzato per i rinterri degli scavi effettuati, ma potranno essere riutilizzati, come detto, in rimodulazione del terreno, riempimenti di avvallamenti e regolarizzazione del sottofondo delle aree di sedime dei manufatti. Qualora non si trovasse una corretta sistemazione per questo tipo di materiale sarà opportunità del produttore avviare a smaltimento/recupero il materiale in eccedenza, previa caratterizzazione.

6.8.3 Fase di esercizio

Una delle peculiarità dei campi fotovoltaici è la pressoché trascurabile produzione di rifiuti durante la vita utile dell'impianto stesso, che come abbiamo visto è di circa 30 anni eventualmente prolungabile di 10 anni.

La produzione di rifiuti in fase di esercizio riguarda la produzione di sfalci vegetali derivanti dalle operazioni di manutenzione del suolo e le eventuali sostituzioni delle parti impiantistiche per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria del campo fotovoltaico.

Di seguito l'elenco dei possibili codici E.E.R.

CODICE EER	Rifiuti prodotti
130301*	Oli sintetici isolanti e oli termovettori
160210*	Apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate, diverse da quelle di cui alla voce 160209
170411	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
200201	Rifiuti biodegradabili

Anche in questo caso i rifiuti saranno opportunamente avviati a smaltimento/recupero attraverso ditte specializzate.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 113 di 127

6.8.4 Fase di decommissioning

Alla fine della vita utile del campo fotovoltaico, stimata tra i 30 e i 40 anni, si procederà alla dismissione dell'impianto fotovoltaico, dei manufatti e dei cavidotti ad esso collegati, e al ripristino dello stato *ante operam* dell'area interessata dal progetto. La fase di decommissioning del campo, stimato per una durata di dieci mesi circa, comprende le seguenti attività:

- Sezionamento impianto lato DC e lato AC (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
- Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact;
- Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
- Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno (tracker);
- Impacchettamento moduli su pallets;
- montaggio sistema di illuminazione;
- Smontaggio sistema di videosorveglianza;
- Sfilaggio cavi BT e MT da canali / trincee interrati;
- Rimozione tubazioni interrate;
- Rimozione pozzetti di ispezione telecamere;
- Rimozione parti elettriche;
- Smontaggio struttura metallica (tracker);
- Rimozione del fissaggio al suolo;
- Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
- Rimozione manufatti prefabbricati e/o demolizione manufatti gettati in opera;
- Rimozione recinzione;
- Rimozione ghiaia dalle strade sterrate;
- Ripristino stato dei luoghi alle condizioni *ante-operam* mediante apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura di scavi e/o trincee.

Tutte queste attività genereranno una serie di rifiuti che dovranno essere correttamente classificate ed avviati a smaltimento/recupero attraverso dalle ditte specializzate.

In particolare i pannelli fotovoltaici, nel rispetto degli impegni comunitari e come è stato recepito con il Decreto Legislativo n. 49 del 14 marzo 2014, rientrano nella categoria di rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) e lo smaltimento deve seguire precise procedure e quindi da eseguirsi a cura di ditte specializzate.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 114 di 127

Anche in questo caso nell'area di cantiere saranno previsti stoccaggi, che rispetteranno i quantitativi e le modalità previsti dall'art. 183, comma 1, lett. bb), del D.L.vo n. 152/2006 sul deposito temporaneo, in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto. I rifiuti destinati al recupero saranno stoccati separatamente da quelli destinati allo smaltimento.

Tutte le tipologie di rifiuto prodotte in cantiere saranno consegnate a ditte esterne, regolarmente autorizzate alle successive operazioni di trattamento (smaltimento e/o recupero) ai sensi della vigente normativa di settore.

In fase preliminare si può attribuire ai diversi rifiuti prodotti un codice C.E.R., che dovrà essere poi confermato in fase cantiere durante la dismissione:

CODICE EER	Rifiuti prodotti
130206*	Oli sintetici per motori, ingranaggi e lubrificazione
130301*	Oli sintetici isolanti e oli termovettori
150202*	DPI/Stracci sporchi
150203	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
160107*	Filtri olio
160213*	Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 160209 e 160212
160214	Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 160209 a 160213
160304	Rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
160604	Batterie alcaline (tranne 160603)
160601*	Batterie al piombo
160605	Altre batterie e accumulatori
161104	Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103
161106	Rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161105
170101	Cemento
170107	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
170203	Plastica
170302	Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
170405	Ferro e acciaio
170411	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
170508	Pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 170507
170604	Materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 115 di 127

170903*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
200201	Rifiuti biodegradabili
200304	Fanghi da fosse settiche
200306	Rifiuti prodotti dalle acque di scarico

6.8.5 Interventi di mitigazione

Durante tutte le fasi della vita utile dell'impianto, i rifiuti prodotti saranno gestiti secondo la normativa prevista: tutti i rifiuti saranno stoccati in regime di deposito temporaneo in aree confinate/contenitori chiusi. I rifiuti a matrice polverulenta saranno stoccati in cassoni scarrabili telonati, l'altra tipologia di rifiuti in contenitori chiusi dotati di vasca di raccolta alla base, per eventuali sversamenti. Dal punto di vista gestionale, si spingerà al recupero dei rifiuti prodotti piuttosto che al loro conferimento in discarica, minimizzando quindi gli impatti secondari.

6.8.6 Valutazione degli impatti

6.8.6.1 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere si avrà una produzione di rifiuti relativamente bassa, quasi tutte le terre scavate saranno riallocate nell'area di cantiere, le eventuali eccedenze saranno conferite a recupero/discarica. Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti derivanti dalla vegetazione, le essenze arboree espiantate potranno essere gestite come legnatico e le fronde avviate a recupero, per esempio, presso impianto di compostaggio come strutturante ligneocellulosico.

6.8.6.2 Fase di esercizio

Durante questa fase la produzione di rifiuti, derivante dalle attività di sfalcio periodiche e dalle attività di manutenzione ordinaria/straordinaria, risulta trascurabile

6.8.6.3 Fase decommissioning

Durante la fase di dismissione dell'impianto, alla fine della sua vita utile stimata in 30/40 anni, si avrà un incremento di rifiuto, rispetto alla fase di cantiere, derivante principalmente dalle opere di rimozione dell'impianto. Tutte le componentistiche dei pannelli, allo stato attuale, sono recuperabili a circa all'80% in peso in impianti specializzati. I terreni derivanti dagli scavi per la rimozione delle piste interne e per la rimozione dei cavidotti saranno in parte riutilizzati in sito per il riempimento delle trincee create. La parte eccedente degli scavi e i rifiuti prodotti dalle demolizioni (massetti ecc.) sarà avviata saranno avviate a recupero o conferite in discarica autorizzata.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 116 di 127

Tutte queste motivazioni portano a una media portata dell'impatto della produzione dei rifiuti in tale fase e visto che, allo stato attuale, una frazione di essa non sarà recuperabile, si avrà un impatto parzialmente reversibile.

6.8.6.4 Sintesi degli impatti

RIFIUTI					
FASI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DECOMMISSIONING		
FATTORI DI PERTURBAZIONE	produzione rifiuti	produzione rifiuti	produzione rifiuti		
STIMA IMPATTI	Portata P	1	1	2	
	Estensione E	1	1	1	
	Frequenza F	1	1	1	
	Reversibilità R	1	1	2	
	Durata dell'impatto D	1	1	1	
	Probabilità Pr	1	1	2	
	Impatti secondari S	1	1	1	
	Misure di mitigazione e compensazione M	-2	-2	-2	
	Totale Impatto	5	6	8	
	Tipo Impatto (+) oppure (-)	(-)	(-)	(-)	
	VALORE DI IMPATTO	Impatto Non significativo	Impatto Non significativo	Impatto Negativo Lieve	

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 117 di 127

6.9 CONTESTO SOCIO-ECONOMICO

6.9.1 Premessa

Durante le tre fasi della vita utile del campo fotovoltaico avremo dei benefici sul contesto socio-economico dell'areale di interesse.

6.9.2 Fase di cantiere

Il contesto socio-economico in cui si inserisce il cantiere potrà risentire complessivamente di benefici positivi indotti dalla realizzazione del campo fotovoltaico. Le lavorazioni necessarie alla realizzazione del progetto, pur comportando perturbazioni ambientali come meglio approfondito nei precedenti paragrafi, produrranno potenzialmente un lieve impatto positivo sulla economica locale.

La necessità di manodopera, di mezzi e di materiali per la realizzazione dell'impianto potrà spingere l'impresa appaltatrice dell'opera ad attingere dal bacino di offerta locale, creando un potenziale indotto economico che si protrarrà per tutta la fase di costruzione e start up dell'impianto pari a circa 519 giorni naturali e consecutivi.

In accordo con quanto spiegato nell'Allegato progettuale *F.R11- Cronoprogramma Lavori di Costruzione, Dismissione e Ripristino*, durante la fase di cantiere è stato stimato l'impiego delle seguenti unità lavorative:

OPERE CIVILI	
Sistemazione del sito	7
Recinzione	15
Scavi	15
Viabilità	15
Fondazioni	15
OPERE MECCANICHE	
Installazione trackers	30
Installazione pannelli fotovoltaici	45

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 118 di 127

OPERE ELETTRICHE	
Posa cavi BT	15
Posa cavi MT	15
Posa cavi di terra	15
Posa cavi di comunicazione	7
Installazione cabine	15
OPERE DI CONNESSIONE	
Elettrodotto	30
Sottostazione	40
START UP	
Collaudo	15
Messa in funzione	15
Entrata in esercizio	10

6.9.3 Fase di esercizio

Così come in fase di realizzazione dell'opera, durante la fase di esercizio non rilevano impatti negativi: l'esercizio apporterà un incremento delle unità lavorative anche in questo caso con possibilità di attingere dal mercato del lavoro locale.

Difatti, considerando i lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria necessari durante la vita utile dell'impianto e il servizio di sorveglianza in remoto, è prevista l'occupazione fino a 3 unità lavorative stabili e 2 unità saltuarie per le manutenzioni.

Per gli approfondimenti sugli impatti di tipo socio-economico derivanti dalla realizzazione del campo fotovoltaico si rimanda al documento "Analisi costi e benefici", allegato al presente SIA.

6.9.4 Fase di decommissioning

Anche durante la fase di dismissione dell'impianto, di durata stimabile intorno ai 10 mesi, si potrà attingere alla manodopera per le attività di cantiere previste, con un impatto lieve sul mercato locale del lavoro.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 119 di 127

6.9.5 Sintesi degli impatti

Nella tabella che segue viene riportata la stima degli impatti sul contesto socio-economico, in fase di cantiere, esercizio e dismissione.

CONTESTO SOCIO-ECONOMICO				
FASI		FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DECOMMISSIONING
FATTORI DI PERTURBAZIONE		Mercato lavoro locale	Mercato lavoro locale	Mercato lavoro locale
STIMA IMPATTI	Portata P	2	1	2
	Estensione E	2	2	2
	Frequenza F	1	1	1
	Reversibilità R	1	1	1
	Durata dell'impatto D	1	2	1
	Probabilità Pr	2	2	2
	Impatti secondari S	1	1	1
	Misure di mitigazione e compensazione M	0	0	0
	Totale Impatto	10	10	10
	Tipo Impatto (+) oppure (-)	(+)	(+)	(+)
VALORE DI IMPATTO		Impatto Positivo Lieve	Impatto Positivo Lieve	Impatto Positivo Lieve

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 120 di 127

6.10 SALUTE PUBBLICA

6.10.1 Premessa

L'attuale stato qualitativo della componente salute pubblica locale potrebbe essere alterato dai seguenti fattori di perturbazione indotti dalle attività progettuali previste:

- immissione di inquinanti e/o polveri in atmosfera;
- immissioni acustiche;
- immissioni elettromagnetiche;
- produzione di rifiuti.

6.10.2 Fase di cantiere

Durante la fase di realizzazione tutti gli addetti preposti alla realizzazione dell'opera presenti in sito saranno sottoposti alle opportune azioni tecnico-gestionali e obbligati all'utilizzo di opportuni DPI in attuazione delle normative vigenti in tema di salute e sicurezza dei lavoratori.

Come analizzato precedentemente, i possibili fattori di perturbazione che potrebbero generare impatti sulla salute pubblica durante la fase di cantiere risultano essere l'immissione di polveri e rumore nell'ambiente circostante. La possibilità che polveri e/o inquinanti, in base ai livelli stimati, raggiungano dei bersagli sensibili risulta alquanto improbabile, per due motivi: la loro localizzazione e le mitigazioni effettuate. Difatti, in prossimità dell'area di cantiere sono presenti solo due edifici residenziali, individuabili tra i lotti denominati Area A e Area B-C-D, per i quali è stato stimato lieve il possibile impatto; per di più, sono assenti totalmente altri bersagli sensibili quali scuole, centri per anziani, ospedali ecc. Inoltre, durante le diverse lavorazioni a più alta polverosità sono previste mitigazioni atte a ridurre sensibilmente tale tipologia d'impatto (Bagnatura delle piste e dei cumuli). Oltretutto le emissioni risultano essere intermittenti, temporanee e completamente reversibili una volta finiti i lavori.

Medesimo discorso è applicabile per le emissioni acustiche ad opera di mezzi e impianti presenti in cantiere sull'ambiente circostante; difatti la distanza dei possibili bersagli e la natura stessa dell'opera da realizzare fa ritenere improbabile e comunque trascurabile l'impatto del rumore sulla popolazione che insiste sull'areale di progetto.

Gli eventuali rifiuti prodotti (imballaggi, scarti di lavorazione, plastica, ferro, reflui civili, ecc.) saranno gestiti a seconda della specifica tipologia in accordo a quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e s.m.i., stoccati in regime di deposito temporaneo e conferiti in discarica autorizzata. Non si prevede lo stoccaggio di rifiuti pericolosi a parte eventuali oli esausti dai mezzi operanti in cantiere,

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 121 di 127

che saranno contenuti in cisterne adeguatamente attrezzate in cantiere con sistemi di intercettazione.

Eventuali rilasci di inquinanti potrebbero essere causati dalla rottura dei mezzi operanti in cantiere, ma essendo dei rilasci estremamente localizzati e bonificati immediatamente dal personale di cantiere, il rischio sulla salute pubblica risulta molto remoto.

Per quanto detto precedentemente e grazie alla presenza delle opere di mitigazione previste l'impatto dell'opera in fase di cantiere può essere ritenuto trascurabile.

Il rischio legato ai lavoratori operanti in cantiere sarà analizzato e verificato dalla Committenza secondo quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008.

6.10.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio il rischio per la salute pubblica e dei lavoratori può derivare dalle emissioni elettromagnetiche derivate dalle opere elettriche presenti in progetto. Come analizzato nel paragrafo relativo alle radiazioni non ionizzanti, le emissioni elettromagnetiche risultano trascurabili.

Eventuali sversamenti accidentali che potranno verificarsi dai mezzi durante le operazioni di manutenzione oppure dalle apparecchiature elettriche presenti nelle cabine di trasformazione saranno intercettati e prontamente bonificati.

Quindi, anche in questo caso, l'impatto dell'opera in fase di esercizio può essere considerato trascurabile.

6.10.4 Fase di decommissioning

In tale fase si avranno i medesimi rischi per la salute pubblica riscontrabile nella fase di cantiere.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 122 di 127

6.10.5 Sintesi degli impatti

Per le considerazioni fatte in precedenza, si ritiene che l'impatto delle tre fasi considerate sulla salute pubblica possa essere considerato trascurabile.

SALUTE PUBBLICA		
FASI	FASE DI CANTIERE/ESERCIZIO/DECOMMISSIONG	
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Emissioni progetto	
STIMA IMPATTI	Portata P	1
	Estensione E	1
	Frequenza F	1
	Reversibilità R	1
	Durata dell'impatto D	1
	Probabilità Pr	1
	Impatti secondari S	1
	Misure di mitigazione e compensazione M	0
	Totale Impatto	7
	Tipo Impatto (+) oppure (-)	(-)
	VALORE DI IMPATTO	Impatto Non Significativo

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 123 di 127

7 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi e la caratterizzazione ambientale effettuate nel presente SIA, in relazione alla definizione degli impatti dell'attività legata all'intervento, mettono in evidenza come gli stessi, quando esistenti, siano sempre di lieve intensità in tutte le fasi analizzate (fase di cantiere, di esercizio e decommissioning).

Sostanzialmente l'intervento non interferisce in maniera significativa con le componenti ambientali in cui è inserito, e pertanto si ritiene che l'intervento sia compatibile con il contesto ambientale in cui è inserito.

GREENENERGYSARDEGNA2	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE STIMA DEGLI IMPATTI	Codifica F.SIA.R4	
		Rev. 00 del 07/05/2021	Pag. 124 di 127

ALLEGATI

8 ALLEGATO – MATRICI DEGLI IMPATTI

MATRICE DEGLI IMPATTI - FASE DI CANTIERE					
COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITA'	ALLESTIMENTO CANTIERE	ADEGUAMENTO AREE	ESECUZIONE LAVORI CIVILI	INSTALLAZIONE IMPIANTO E OPERE CONNESSE
	PERTURBAZIONI				
ATMOSFERA	PRODUZIONE POLVERI				
	DIFFUSIONE GAS INQUINANTI				
SUOLO E SOTTOSUOLO	MODIFICHE GEOMORFOLOGICHE DEL SUOLO				
	ACCUMULO INQUINANTI E/O SVERSAMENTI ACCIDENTALI				
	ACCUMULO INQUINANTI E/O SVERSAMENTI ACCIDENTALI				
AMBIENTE IDRICO	MODIFICHE DRENAGGIO IDRICO SUPERFICIALE				
	ACCUMULO INQUINANTI E/O SVERSAMENTI ACCIDENTALI				
HABITAT, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI VEGETAZIONE FLORA E FAUNA	MODIFICHE ASSETTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE				
	DISTURBI FAUNA				
PAESAGGIO	MODIFICHE DELLA QUALITÀ VISIVA E DELLO SKYLINE				
RUMORE	INQUINAMENTO SONORO				
RIFIUTI	PRODUZIONE RIFIUTI				
CONTESTO SOCIO-ECONOMICO	INCREMENTO INDOTTO ECONOMICO DIRETTO E INDIRETTO				
SALUTE PUBBLICA	EMISSIONI PROGETTO				

LEGENDA	
TABELLA CROMATICA DEGLI IMPATTI	
IMPATTO NON SIGNIFICATIVO	
IMPATTO NEGATIVO LIEVE	
IMPATTO NEGATIVO MODERATO	
IMPATTO NEGATIVO ELEVATO	
IMPATTO NEGATIVO CRITICO	
IMPATTO POSITIVO LIEVE	
IMPATTO POSITIVO MODERATO	
IMPATTO POSITIVO ALTO	
IMPATTO POSITIVO CRITICO	

MATRICE DEGLI IMPATTI - FASE DI ESERCIZIO			
COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITA'	ESERCIZIO DELL'IMPIANTO	MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA
	PERTURBAZIONI		
ATMOSFERA	PRODUZIONE POLVERI		
	DIFFUSIONE GAS INQUINANTI		
SUOLO E SOTTOSUOLO	CONSUMO DI SUOLO		
	ACCUMULO INQUINANTI E/O SVERSAMENTI ACCIDENTALI		
AMBIENTE IDRICO	MODIFICHE DRENAGGIO IDRICO SUPERFICIALE		
	ACCUMULO INQUINANTI E/O SVERSAMENTI ACCIDENTALI		
HABITAT, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI VEGETAZIONE FLORA E FAUNA	MODIFICHE ASSETTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE		
	DISTURBI FAUNA		
PAESAGGIO	MODIFICHE DELLA QUALITÀ VISIVA E DELLO SKYLINE		
RADIAZIONI NON IONIZZANTI	EMISSIONI ELETROMAGNETICHE		
RIFIUTI	PRODUZIONE RIFIUTI		
CONTESTO SOCIO-ECONOMICO	INCREMENTO INDOTTO ECONOMICO DIRETTO E INDIRECTO		
SALUTE PUBBLICA	EMISSIONI PROGETTO		

LEGENDA	
TABELLA CROMATICA DEGLI IMPATTI	
IMPATTO NON SIGNIFICATIVO	
IMPATTO NEGATIVO LIEVE	
IMPATTO NEGATIVO MODERATO	
IMPATTO NEGATIVO ELEVATO	
IMPATTO NEGATIVO CRITICO	
IMPATTO POSITIVO LIEVE	
IMPATTO POSITIVO MODERATO	
IMPATTO POSITIVO ALTO	
IMPATTO POSITIVO CRITICO	

MATRICE DEGLI IMPATTI - FASE DI DECOMMISSIONING					
COMPONENTE AMBIENTALE	ATTIVITA'	ALLESTIM. CANTIERE	SMONTAGGIO	RIMOZIONI E DEMOLIZIONI DI OPERE CIVILI ED ELETTRICHE	RIPRISTINO DEI LUOGHI
	PERTURBAZIONI				
ATMOSFERA	PRODUZIONE POLVERI				
	DIFFUSIONE GAS INQUINANTI				
SUOLO E SOTTOSUOLO	MODIFICHE GEOMORFOLOGICHE DEL SUOLO				
	ACCUMULO INQUINANTI E/O SVERSAMENTI ACCIDENTALI				
AMBIENTE IDRICO	MODIFICHE DRENAGGIO IDRICO SUPERFICIALE				
	ACCUMULO INQUINANTI E/O SVERSAMENTI ACCIDENTALI				
HABITAT, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI VEGETAZIONE FLORA E FAUNA	MODIFICHE ASSETTO FLORISTICO-VEGETAZIONALE				
	DISTURBI FAUNA				
PAESAGGIO	MODIFICHE DELLA QUALITÀ VISIVA E DELLO SKYLINE				
RIFIUTI	PRODUZIONE RIFIUTI				
CONTESTO SOCIO-ECONOMICO	INCREMENTO INDOTTO ECONOMICO DIRETTO E INDIRETTO				
SALUTE PUBBLICA	EMISSIONI PROGETTO				

LEGENDA	
TABELLA CROMATICA DEGLI IMPATTI	
IMPATTO NON SIGNIFICATIVO	
IMPATTO NEGATIVO LIEVE	
IMPATTO NEGATIVO MODERATO	
IMPATTO NEGATIVO ELEVATO	
IMPATTO NEGATIVO CRITICO	
IMPATTO POSITIVO LIEVE	
IMPATTO POSITIVO MODERATO	
IMPATTO POSITIVO ALTO	
IMPATTO POSITIVO CRITICO	