

ISTANZA DI VIA  
AI SENSI DEGLI ARTT. 23-24-25 D.LGs. 152/2006  
INTEGRAZIONI POST RICHIESTE MASE 4053 DEL 27/03/2024

**PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA e  
Linea di Connessione  
Potenza Nominale 99,9908 MWp**

**Provincia del Sud Sardegna - Comune di Villasor, loc. "Saltu Bia Montis"**



IDENTIFICATORE

SIAPROG002

TITOLO ELABORATO

QUADRO PROGETTUALE

SCALA

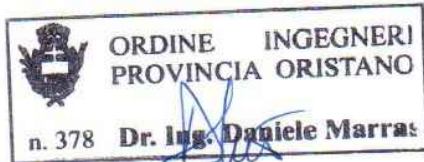


PROGETTISTI

Dott. Ing. Daniele Marras,

Dott. Ing. Lorena Vacca

MV PROGETTI s.r.l  
p.i. 03783170925  
Via Galassi 2, 09131 Cagliari  
Cell. 393.9902969 - 342.0776977



COMMITTENTE



ACME ENERGIA SOLARE S.R.L.

PIAZZA DELLA VITTORIA, 6  
50129 FIRENZE  
P.I. 07124420485

DATA

APRILE 2024

FASE DI PROGETTO

- STUDIO DI FATTIBILITA'  
 PRELIMINARE  
 DEFINITIVO  
 ESECUTIVO

REVISIONI

Rev. 01

**PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA**  
**Potenza Nominale 99,9908 MWp**  
**loc. "Saltu Bia Montis" Comune di Villasor (SU)**

**Studio di Impatto Ambientale**  
**Quadro Progettuale**

1	PREMESSA.....	4
2	L'AMBITO TERRITORIALE DI INTERVENTO .....	6
2.1.	Inquadramento urbanistico del sito di ubicazione della centrale FV .....	7
	Comune di Villasor – P.d.F. ....	7
2.2.	Vincoli Paesaggistici - P.P.R.....	8
2.3.	Piano Regionale Trasporti P.R.T.....	14
3	ANALISI DELLE ALTERNATIVE .....	15
3.1	Motivazioni dell'opera .....	15
3.2	Alternativa zero.....	15
3.3	Studio delle alternative progettuali.....	18
3.4	Studio delle alternative di localizzazione.....	18
4	Quadro progettuale .....	20
4.1	CARATTERISTICHE DELLA CENTRALE FV .....	20
4.1.1	Moduli FV e tracker – dimensione dei campi .....	20
4.1.2	Strutture di fissaggio.....	21
4.1.3	Viabilità interna.....	22
4.1.4	Gestione delle acque meteoriche.....	22
4.1.5	Manufatti di cabina.....	22
4.2	Dimensionamento impianto e produzione attesa.....	23
4.3	Opere di connessione alla rete .....	24
	Linea BT:.....	24
	Linea MT: .....	24
	Linea AT: .....	24
4.4	Delimitazione della centrale FV e opere di mitigazione perimetrale .....	25
4.5	Materiali e risorse naturali impiegate .....	31
4.6	Tipologia e quantità dei rifiuti ed emissioni prodotte .....	32
4.6.1	Fase di costruzione .....	32
4.7	Rifiuti.....	35
4.8	Dismissione dell'impianto.....	37
4.9	DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE E CARATTERISTICHE ACUSTICHE .....	38
4.9.1	Fase di esercizio .....	38
4.9.2	Fase di cantiere .....	38

4.10	ORARI DI ATTIVITA' E FUNZIONAMENTO.....	39
4.11	INQUADRAMENTO CLASSE ACUSTICA DELL'AREA.....	39
4.12	DESCRIZIONE RICETTORI.....	40
4.13	PRINCIPALI SORGENTI SONORE ESISTENTI .....	41
4.14	VALUTAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO .....	41
4.15	CONCLUSIONI.....	43
5	Esiti del quadro progettuale .....	44

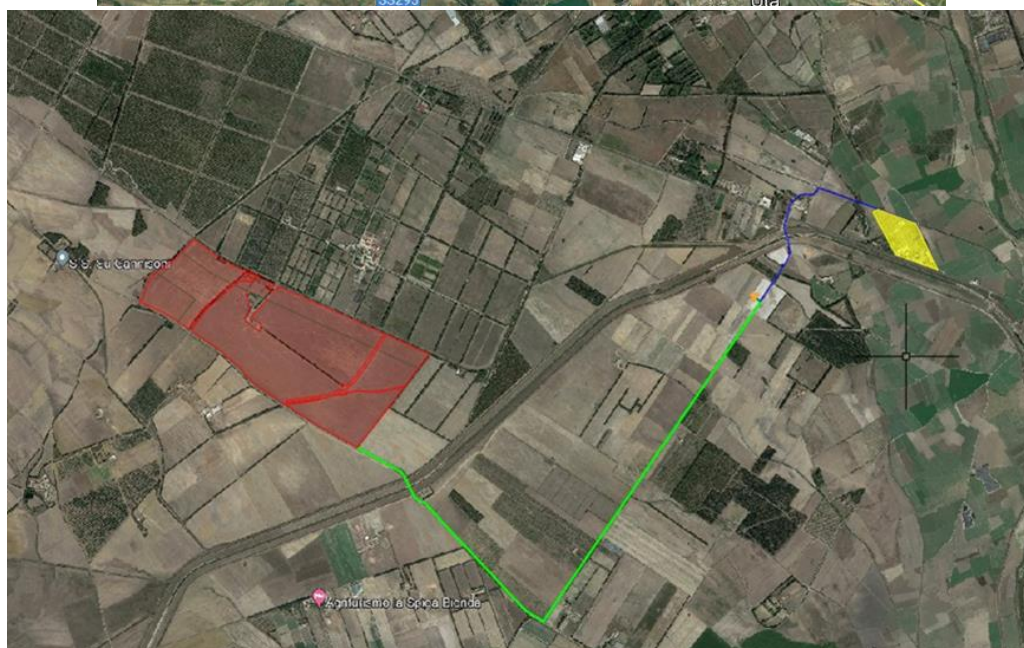
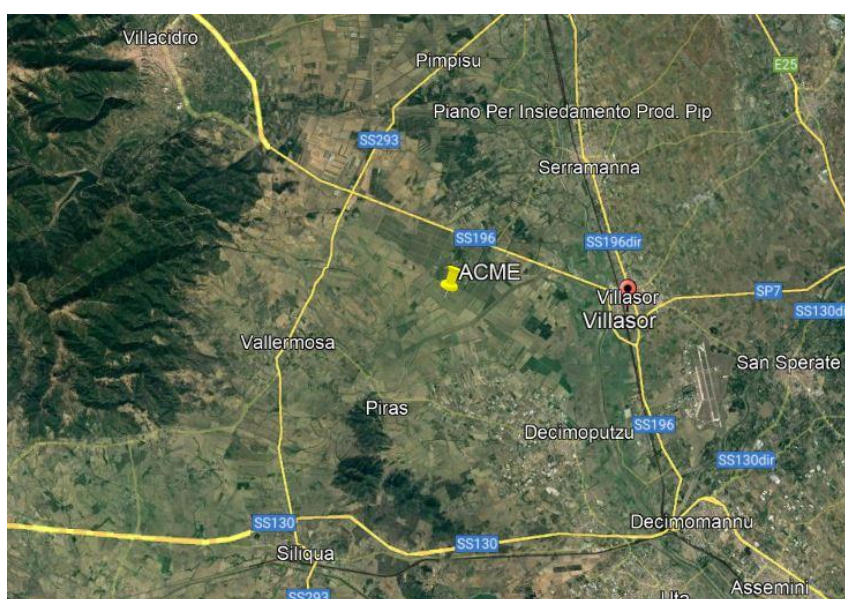
Figura 1-	Inquadramento dell'area in progetto nel territorio comunale .....	4
Figura 2-	Evidenza delle aree ad uso agricolo.....	7
Figura 3-	Inquadramento in larga scala con zonizzazione del P.d.F. Comunale di Villasor .....	8
Figura 4-	Inquadramento vincolo P.P.R. art. 143 (fiumi e torrenti – fascia 150 m.....	9
Figura 5-	Fascia di rispetto di 150 m adibita ad area verde.....	10
Figura 6-	Fascia di rispetto di 150 m adibita ad area verde.....	11
Figura 7-	Assetto Ambientale .....	12
Figura 8-	Assetto Storico-Culturale.....	12
Figura 9-	Assetto Insediativo .....	13
Figura 10:	produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019.....	16
Figura 11:	andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna (espressa in MWh). Fonte: dati GSE del 2012 al 2017 e dati BER per anno 2018. ....	16
Figura 12:	Tracker bifilare.....	18
Figura 13:	Planimetria preesistenze .....	19
Figura 14:	Tipologia di recinzione utilizzata.....	26
Figura 15:	lato Sud-Ovest .....	27
Figura 16:	Lato Nord-Ovest.....	28
Figura 17:	Lato Sud-Est .....	28
Figura 18:	Lato Sud-Est .....	29
Figura 19:	particolare fascia di mitigazione.....	30

# 1 PREMESSA

Il presente Quadro Progettuale si riferisce allo Studio di Impatto Ambientale di un progetto di sviluppo e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e, specificatamente, attraverso la captazione dell'energia solare con l'utilizzo della tecnologia fotovoltaica, da realizzarsi nel Comune di Villasor (SU) in località "Saltu Bia Montis", e relative opere di connessione alla RTN.

L'obiettivo del progetto è la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 99,9908 MWp, destinato ad operare in parallelo alla rete elettrica di distribuzione ENEL tramite connessione alla Stazione AT denominata "Villasor" di proprietà di Terna Rete Italia.

L'impianto è costituito da 149.240 pannelli fotovoltaici da 670 Wp, su una superficie di 138 ha, per una copertura approssimativa, incluse le opere accessorie, di 46,99 ettari, per un indice di copertura del 34,047% (<40%), che rispetta appieno gli indici urbanistici.



**Figura 1-Inquadramento dell'area in progetto nel territorio comunale**

Il progetto è realizzato e presentato da Acme Energia Solare Srl, società facente parte del gruppo Acme srl, società toscana che opera nel settore delle energie rinnovabili e sviluppa in Italia progetti di centrali di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Ai sensi della vigente normativa in materia di valutazione di impatto ambientale tale tipologia di progetto è inquadrabile all'interno della categoria di opere denominate "Impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW" di cui all'allegato II del DIs 152/06, così come modificato dal DIs 104/2017, dalla Legge 120/20 e di recente dalla Legge N°108/21 del 29 Luglio 2021.

Il comma 6 dell'art. 31, della Legge N°108/21 ha inserito gli impianti FV di potenza maggiore di 10 MW fra le opere soggette a VIA di competenza statale.

Risulta quindi soggetta, in prima istanza, alla procedura di valutazione di impatto ambientale, a mezzo della quale l'Autorità Competente (**Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica** – Direzione generale valutazioni ambientali (**MASE**)) stabilisce se il progetto sia idoneo a proseguire il suo iter autorizzativo e valuta la sua compatibilità ambientale.

I progetti di impianti di produzione di energia rinnovabile necessitano di Autorizzazione Unica prevista ai sensi dell'articolo 12 del D. lgs. 387/2003 e regolamentata in campo regionale dall'Allegato alla DGR n. 10/3 del 12 marzo 2010. Ai sensi della D.G.R. n. 53/14 del 28.11.2017 l'Autorità competente al rilascio dell'Autorizzazione Unica per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, è la Regione Autonoma della Sardegna.

Il quadro di riferimento ambientale completa lo scenario in cui andrà ad inserirsi l'intervento in progetto, tracciato nelle Parti S1 (quadro programmatico), S2 (quadro progettuale), S3 (quadro ambientale) ed S4(piano di monitoraggio ambientale).

Tutti i fattori ambientali e gli agenti fisici sono stati analizzati, viene fornita una descrizione dello stato attuale con riferimento all'area di intervento e quantificati i potenziali impatti indotti dalla realizzazione dell'intervento in progetto.

L'analisi sulle tematiche ambientali potenzialmente interessate è stata condotta facendo ricorso a indagini analitiche e sopralluoghi effettuati nell'area di progetto e limitrofa, raccolta ed elaborazione di dati e informazioni reperiti su pubblicazioni scientifiche e studi relativi all'area di interesse prodotte da Enti ed organismi pubblici e privati.

La VIA analizza gli effetti positivi e negativi, diretti ed indiretti, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, che la realizzazione di un progetto comporta sull'ambiente.

Individua inoltre le misure per evitare, ridurre ed eventualmente compensare gli effetti negativi del progetto sull'ambiente, tenendo conto dei criteri di sviluppo sostenibile indicati nelle Norme tecniche per la redazione degli SIA edite dal Consiglio SNPA nel 2019.

Con la valutazione delle potenziali interferenze circa l'inserimento ambientale del progetto, sono state proposte una serie di buone pratiche e specifici accorgimenti progettuali al fine di limitare e mitigare gli eventuali impatti ambientali.



## 2 L'AMBITO TERRITORIALE DI INTERVENTO

L'impianto ricade in un lotto complessivo di 138 ha sito nel comune di Assemini in località "Saltu Bia Montis". Le aree sono nella disponibilità della società proponente in virtù di un contratto preliminare del diritto di superficie con obbligazione unilaterale (allegato di progetto DOCPROG002).

I terreni su cui è progettato l'impianto si trovano nella porzione ad ovest del Comune di Villasor, al centro dell'area delimitata dai comuni di Serramanna-Villasor-Decimoputzu-Vallermosa e dista circa 5/6 km da ciascuno di essi, venendosi a trovare quindi in una zona distante da agglomerati residenziali.

La località in cui ricade il sito d'intervento progettuale è una piana avente un'altezza di circa 40 metri s.l.m., e si trova a Sud della S.S. 196 che collega Villasor a Villacidro.

Nella cartografia del Catasto Terreni l'area di impianto è ricompresa nei Fogli 20,21, 22, 33 e 44 del Comune di Villasor, particelle come da All. G - piano particellare.

Nella cartografia ufficiale l'impianto è individuato nei seguenti riferimenti:

- Cartografia dell'Istituto Geografico Militare in scala 1:25.000 (IGM): foglio 556SIS4, Villasor;
- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 (CTR): sezione 556.030 "Cantoniera Sa Doda" e 556.040 "Giva Molas Crabilli Atzori";

Latitudine: 39°22'53.5"N                      Longitudine: 8°51'45.0"E

I terreni hanno destinazione d'uso agricolo/pastorale e a nord dei lotti n 1, 2 e 3 è presente un'area di 25,00 ha, sempre a destinazione agricola, su cui insiste il vincolo dei 150 metri dal rio "Gora Piscina Manna" che viene lasciata ad uso agricolo; inoltre nel lotto 1 è prevista un'area di 10,00 ha che ospiterà attività agricole compatibili con il futuro vincolo archeologico.



**Figura 2- Evidenza delle aree ad uso agricolo**

## **2.1. Inquadramento urbanistico del sito di ubicazione della centrale FV**

L'impianto si trova nel territorio del Comune di Villasor, in zona E – agricola-pastorale come indicato nel P.d.f. così pure il cavidotto MT/AT.

Di seguito viene riportata la descrizione delle norme tecniche di attuazione.

### **Comune di Villasor – P.d.F.**

#### **ART. 20 – ZONE OMOGENEE “E” - AGRICOLE-PASTORALI**

Le zone omogenee “E” (agricole-pastorali) sono costituite dalle parti di territorio destinate ad uso agricolo ed agro-pastorale, ivi compresi gli edifici, le attrezzature e gli impianti ad essi connessi e per la valorizzazione dei prodotti di tali attività. La trasformazione urbanistica ed edilizia in queste zone potrà avvenire tramite concessione singola diretta per l'esecuzione delle opere relative, ai sensi della L. 28 gennaio 1977, n. 10 e del D. Ass. EE.LL., Finanze e Urbanistica del 20 dicembre 1983, n. 2266/U.



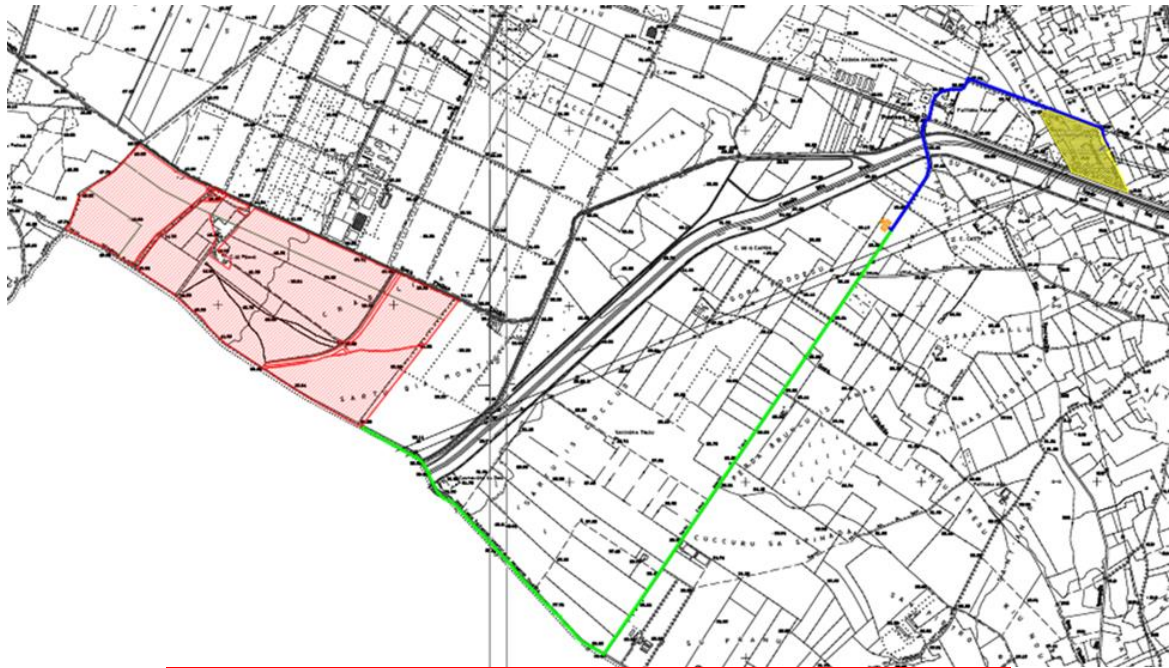


Figura 3- Inquadramento in larga scala con zonizzazione del P.d.F. Comunale di Villasor

ZONE OMOGENEE					
	A-CENTRO STORICO		D1-INDUSTRIALE/COMMERCIALE		G3-DIPANTI TECNOLOGICI
	B0-COMPLETAMENTO E RISTRUTTURAZIONE		D2-ARTIGIANALE/COMMERCIALE		H1-RISPETTO CIMITERIALE
	B1-COMPLETAMENTO INTERNO		D2/a-COMMERCIALE		H2-RISPETTO AMBIENTALE STRADALE E FERROVIARIO
	B2-COMPLETAMENTO ESTERNO		D2/b-ARTIGIANALE/COMMERCIALE		S1-ISTRUZIONE
	C1-ESPANSIONE GIA' INFRASTRUTTURATA		E-AGRICOLE/PASTORALI		S2-ATTREZZATURE DI INTERESSE COMUNE
	C1-ESPANSIONE GIA' INFRASTRUTTURATA-PEEP		G1-PARCO FERROVIARIO		S3-VERDE/GIOCO/SPORT
	C2-ESPANSIONE CON PIANO QUADRO DI RIFERIMENTO		G2-SERVIZI GENERALI		S4-PARCHeggi

Figura 5: Immagine 1.5.1: Legenda P.d.F.

## 2.2. Vincoli Paesaggistici - P.P.R.

### TITOLO I - Assetto ambientale

#### Art. 17. - Assetto ambientale. Generalità ed individuazione dei beni paesaggistici

1. L'assetto ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecostemica correlata agli elementi dell'antropizzazione.

2. Gli elementi dell'assetto sono individuati e definiti nell'Allegato 2 e nella relazione di cui all'art. 5. Rientrano nell'assetto territoriale ambientale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici, tipizzati e individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nella tabella Allegato 2, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157:

- a) Fascia costiera, così come perimetrata nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5;
- b) Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole;

- c) Campi dunari e sistemi di spiaggia;
- d) Aree rocciose di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri s.l.m.;
- j) Praterie di posidonia oceanica;
- k) Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE 43/92 ;
- l) Alberi monumentali
- e) Grotte e caverne;
- f) Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89;
- g) Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- h) Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee;
- i) Praterie e formazioni steppiche;

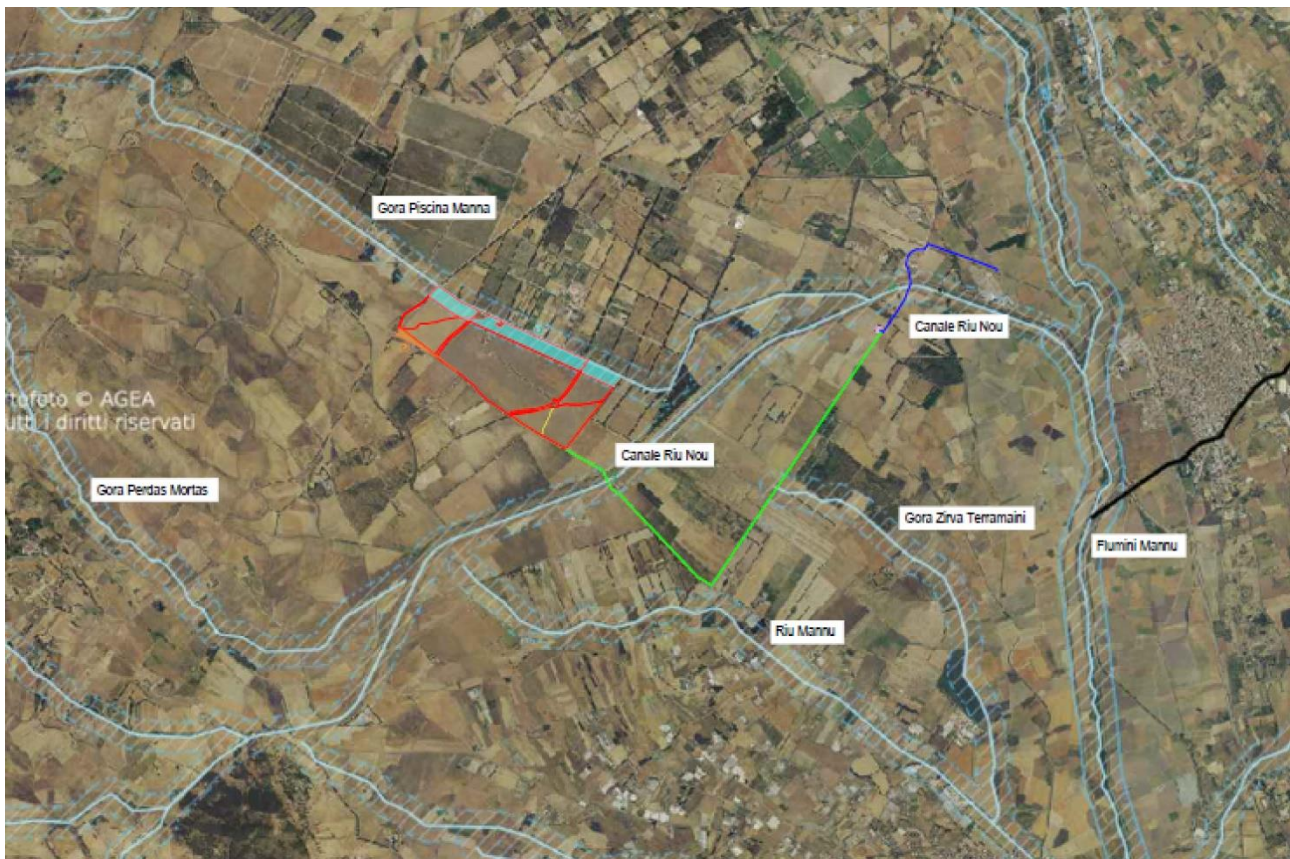


Figura 4- Inquadramento vincolo P.P.R. art. 143 (fiumi e torrenti – fascia 150 m



Nel corso del marzo 2005 è entrato definitivamente in vigore il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico, P.A.I., che prevede una serie di limitazioni sulla pianificazione per le aree a pericolo di frana e/o di inondazione e di tutele e limitazioni sulle aree a rischio di frana e/o di inondazione.

Dall'immagine precedente è possibile verificare che non sono presenti corsi d'acqua sull'area destinata ad accogliere l'impianto, tuttavia a ridosso del perimetro nord scorre il torrente "Gora Piscina Manna", soggetto alla fascia di tutela paesaggistica di 150 m, ai sensi dell'art. 142 del Codice urbani (D.lgs. 42/2004). A sud dell'impianto scorre anche il "Canale Riu Nou", ma il progetto non ricade all'interno della fascia di rispetto di quest'ultimo.

La fascia di rispetto di 150 m non è interessata dall'impianto, ma viene lasciata come area vincolata a verde.



**Figura 5- Fascia di rispetto di 150 m adibita ad area verde**

Con la deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 1 del 27 febbraio 2018 sono state modificate ed integrate le norme di attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Sardegna ed è stato introdotto l'art. 30 ter, avente per oggetto "Identificazione e disciplina delle aree di pericolosità quale misura di prima salvaguardia".

Con l'articolo 30 ter, per l'intero territorio regionale, per i tratti del reticolo idrografico regionale per i quali non sono stati ancora individuate aree di pericolosità idraulica a seguito di modellazione, e con l'esclusione delle aree di pericolosità determinate con il solo criterio geomorfologico, è stata istituita una fascia di prima salvaguardia, su entrambi i lati a partire dall'asse del corso d'acqua, di ampiezza variabile in funzione dell'ordine gerarchico dello stesso tratto di corso d'acqua.

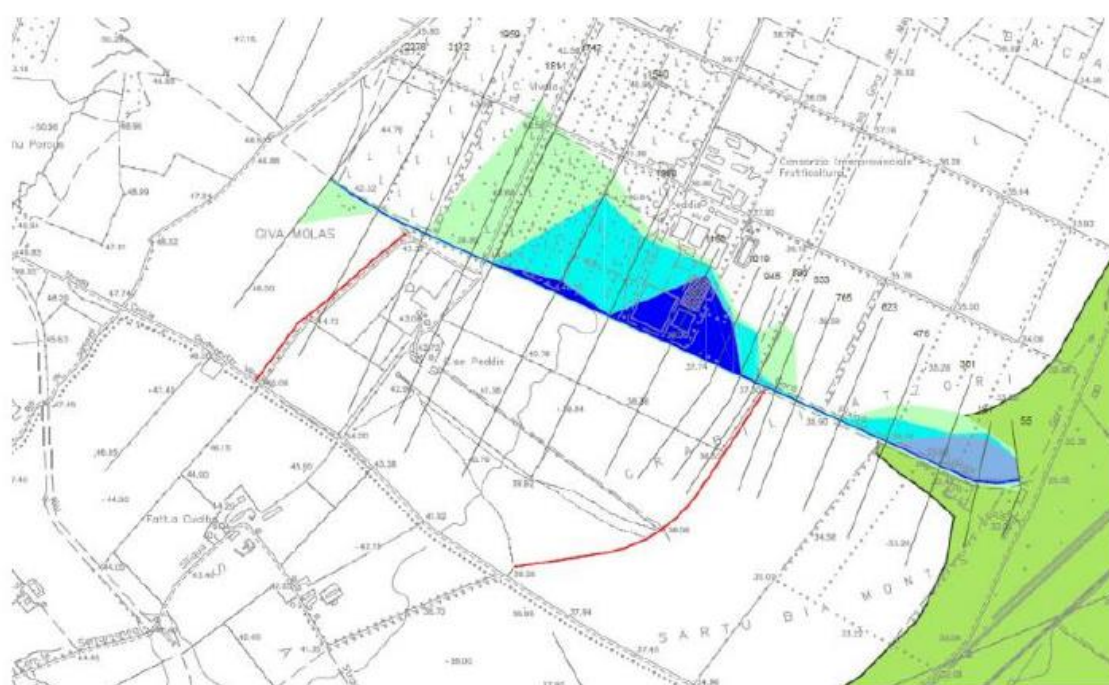
Ad ogni tratto di corso d'acqua è stato assegnato un ordine gerarchico, secondo la metodologia Horton – Strahler, in questo caso la fascia di prima salvaguardia ha una larghezza di 250 m.

**Lo studio idraulico allegato (RELAPROG26a-f) ha dimostrato che non vi è esondazione nella fascia di inedificabilità dei 150 m e quindi non trova più applicazione la fascia di salvaguardia dei 250 metri.**



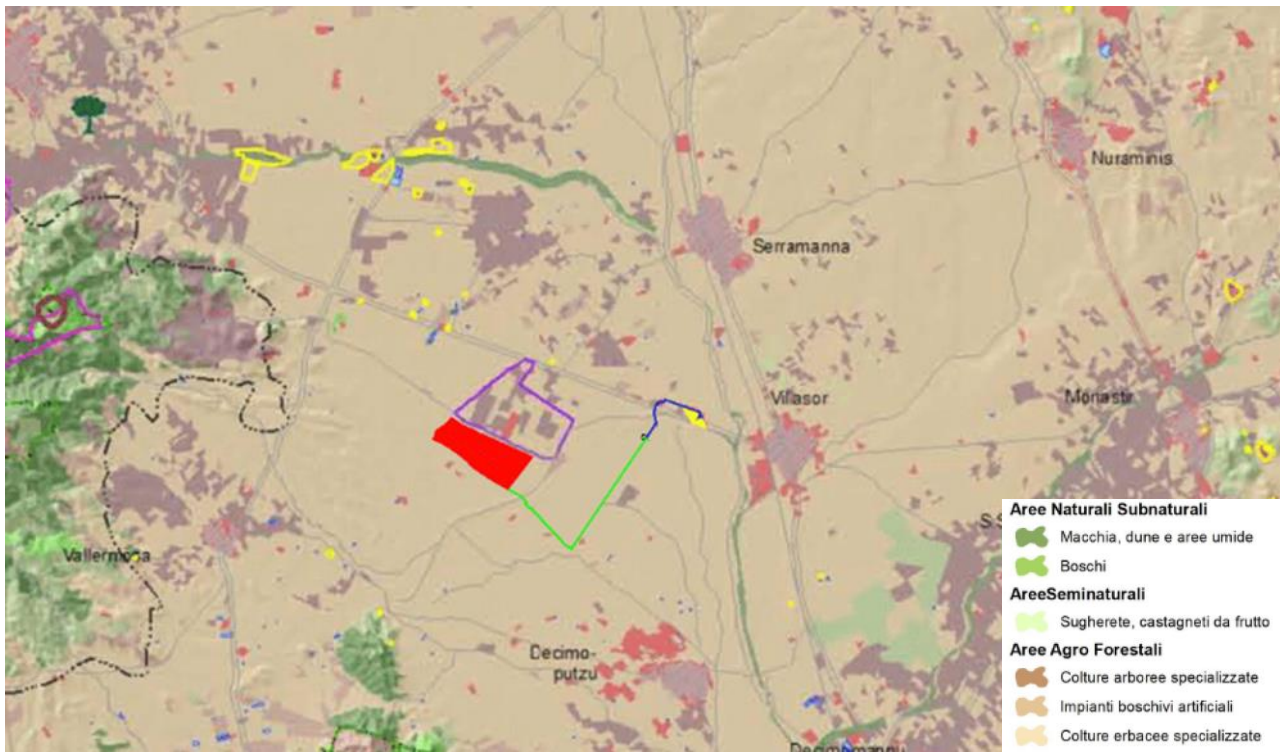
**Figura 6- Fascia di rispetto di 150 m adibita ad area verde**

Nella fascia di prima salvaguardia Strahler non sono presenti cabine elettriche.

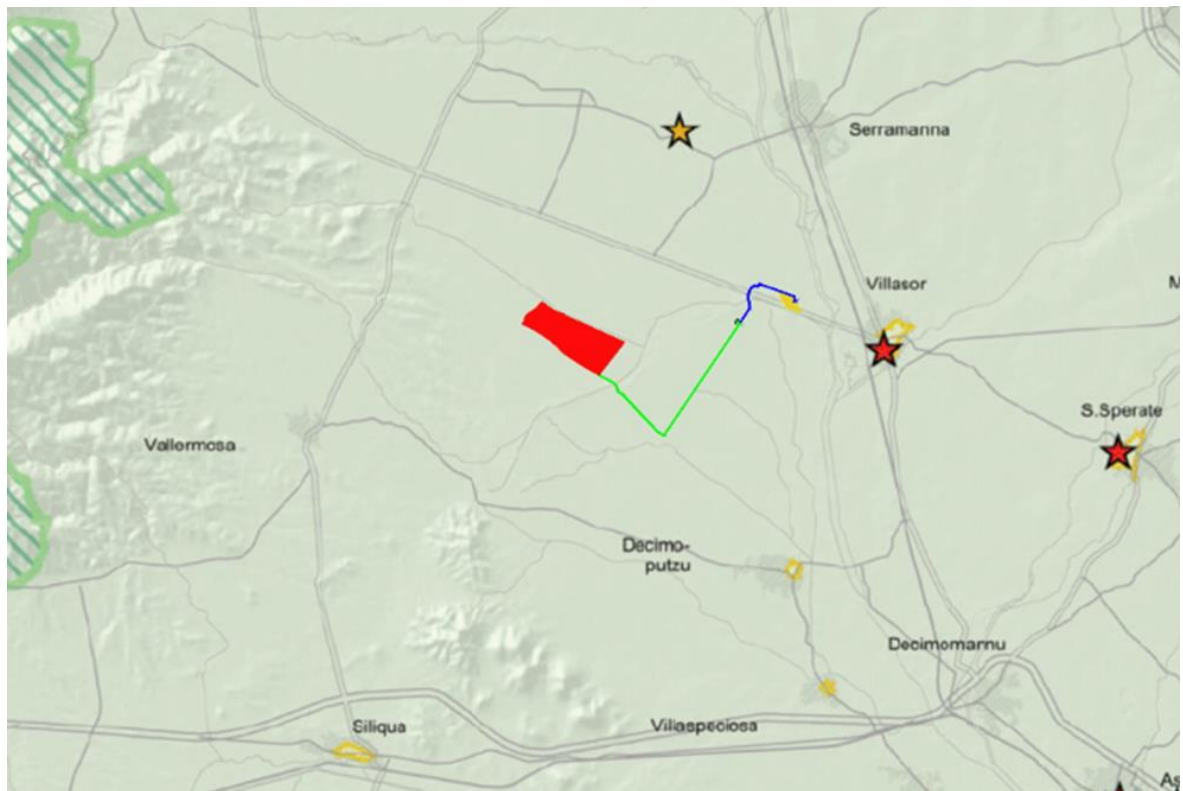


**Figura 6.1- Area di intervento (in verde), aste idriche presenti, pericolosità PAI attuale e fasce di salvaguardia (in magenta).**



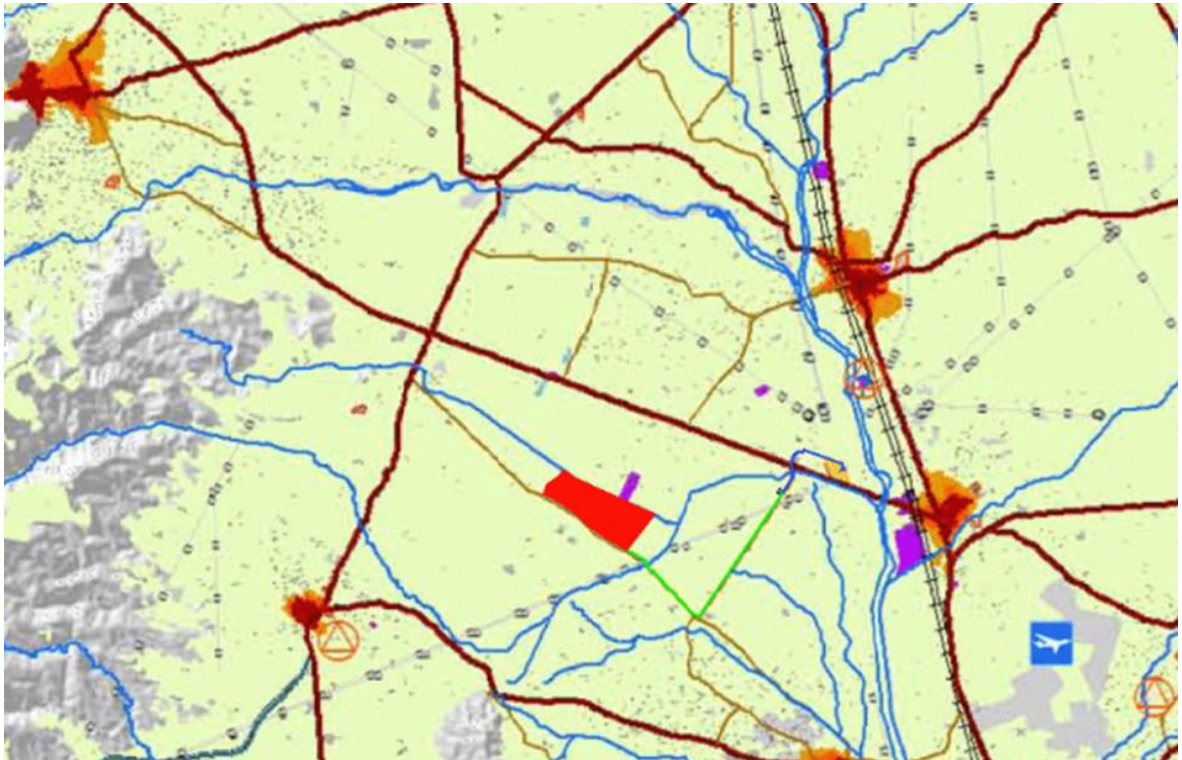


**Figura 7- Aspetto Ambientale**



**Figura 8- Aspetto Storico-Culturale**





**Figura 9- Assetto Insediativo**

**Vi è una totale coerenza tra il progetto proposto e il Piano Paesaggistico Regionale.**

Per quanto riguarda specificamente i terreni destinati ad ospitare il campo fotovoltaico, questi non ricadono in aree soggette a tutela naturalistica di alcun tipo.

Dall'analisi degli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e ambientale esaminati, si può ragionevolmente concludere che il progetto dell'impianto fotovoltaico in studio sia pienamente compatibile con i vincoli, le tutele, i piani e i programmi attualmente vigenti sui terreni e sulle aree coinvolte.

Si evidenzia che:

Ai sensi dell'art. 12, comma 1, del D. Lgs. 387/03, sono considerati di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti le opere, comprese quelle connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed esercizio, per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

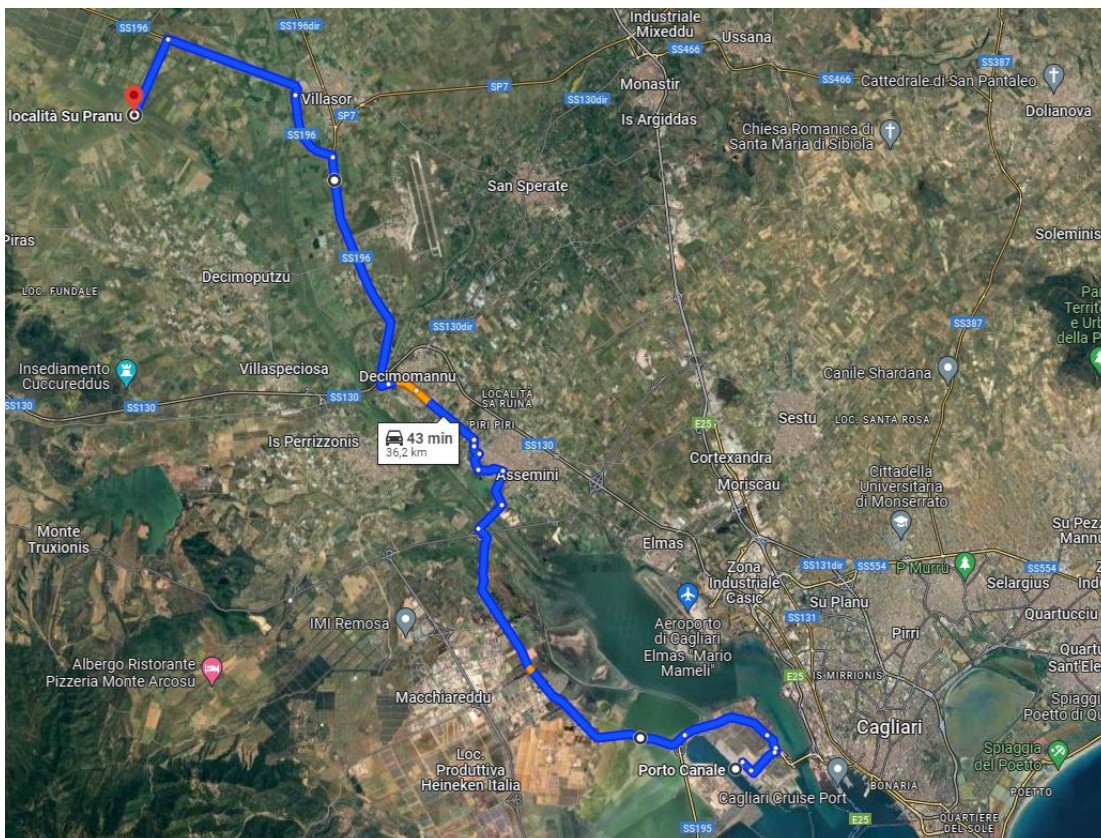
Inoltre ai sensi dell'art. 7 bis del D.Lgs 152/2006, al comma2-bis *(comma così sostituito dall'art. 18, comma 1, lettera a), della legge n. 108 del 2021)*: Le opere, gli impianti e le infrastrutture necessari alla realizzazione dei progetti strategici per la transizione energetica del Paese inclusi nel Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano nazionale integrato energia e clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, come individuati nell'Allegato I-bis, e le opere ad essi connesse **costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti.**

### 2.3. Piano Regionale Trasporti P.R.T.

Il PRT è lo strumento di pianificazione di medio e lungo termine della politica regionale nei settori della mobilità aerea, marittima, viaria e ferroviaria e costituisce uno dei presupposti essenziali per una programmazione ed organizzazione unitaria del sistema dei trasporti della Regione. Di seguito una valutazione dei volumi di traffico suddiviso per aree di competenza:

Analisi volumi traffico (valutato in containers da 20")			
materiale	stradale	ferroviario	navale
moduli FV	300	0	300
Inverter	16	0	16
Trackers	30	0	30
cavi	20	0	20
Cabine	12	0	12

Considerando che la durata dei lavori è stimata in mesi 6 e che i materiali saranno consegnati a partire da due mesi prima dell'inizio lavori l'impatto sui trasporti, esclusivamente marittimi e stradali e di circa 16 container a settimana con una concentrazione prevalente sul porto di Cagliari per quanto riguarda gli scali marittimi e la SS 130 e la SS 196 per quanto attiene la viabilità stradale. Il carico Settimanale medio è pari a quattro containers.



**Il progetto dunque non risulta in contrasto con le indicazioni del PRT, inquanto non modifica gli scenari di assetto futuro del sistema dei trasporti, ne incrementa significativamente i carichi sul sistema di trasporto viario e navale.**

### 3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

#### 3.1 Motivazioni dell'opera

La nascita dell'idea progettuale proposta scaturisce da una sempre maggior presa di coscienza da parte della comunità internazionale circa gli effetti negativi associati alla produzione di energia dai combustibili fossili. Gli effetti negativi hanno interessato gran parte degli ecosistemi terrestri e si sono esplicitati in particolare attraverso una modifica del clima globale, dovuto all'inquinamento dell'atmosfera prodotto dall'emissione di grandi quantità di gas climalteranti generati dall'utilizzo dei combustibili fossili. Questi in una seconda istanza hanno provocato altre conseguenze, non ultima il verificarsi di piogge con una concentrazione di acidità superiore al normale.

Queste ed altre considerazioni hanno portato la comunità internazionale a prendere delle iniziative, anche di carattere politico, che ponessero delle condizioni ai futuri sviluppi energetici mondiali al fine di strutturare un sistema energetico maggiormente sostenibile, privilegiando ed incentivando la produzione e l'utilizzazione di fonti energetiche rinnovabili (FER) in un'ottica economicamente e ambientalmente applicabile.

**Gli eventi politici a livello mondiale degli ultimi due anni hanno determinato un'enorme difficoltà nell'approvvigionamento del gas e contestualmente l'aumento spropositato del costo dell'energia. Tutto ciò sta avendo come conseguenza la chiusura di tantissime attività non solo a livello nazionale, che se dovesse continuare porterebbe ad un crollo dei mercati e alla mancanza di reperibilità di beni che oggi si danno per scontati.**

**Si pone quindi non solo la necessità, ma l'indispensabilità di investire nella produzione di energia, in primo luogo da fonte rinnovabile, che renda ogni nazione indipendente nell'approvvigionamento dell'energia da fonte fossile, e si pone contestualmente la grandissima urgenza di tali investimenti.**

#### 3.2 Alternativa zero

La prima delle alternative da considerare è l'opzione zero, ossia la possibilità stessa di non realizzare l'intervento.

Il progetto proposto si inserisce in un contesto e in un momento in cui il settore del fotovoltaico rappresenta una delle principali forme di produzione di energia rinnovabile e rientra tra le tipologie impiantistiche previste dalla programmazione nazionale e regionale.

Così come evidenziato dal Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), la posizione geografica della Sardegna è particolarmente favorevole per lo sviluppo delle energie rinnovabili, in particolare per il livello di insolazione che permette un rendimento ottimale del sistema fotovoltaico.

Il Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2018 (Figura 10) e appare evidente come l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 76.3% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (12.7%), la produzione da impianti fotovoltaici (6.9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (4.1%).



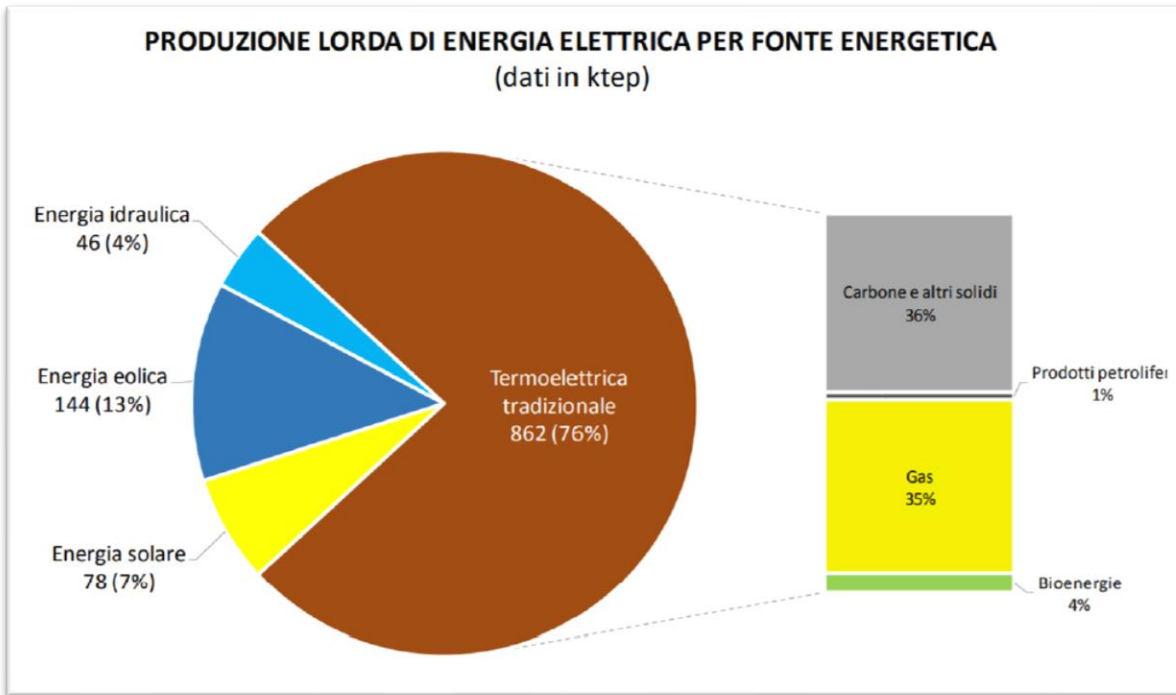


Figura 10: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. Fonte: Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019.

Di seguito è invece rappresentato l'andamento dei consumi finali lordi di energia e l'andamento dei consumi finali lordi di energia da fonti rinnovabili in **Sardegna** a partire dal 2012, ricostruiti a partire dai dati pubblicati dal GSE per il periodo 2012-2017, integrati con le elaborazioni aggiuntive ricavate dal BER 2018.

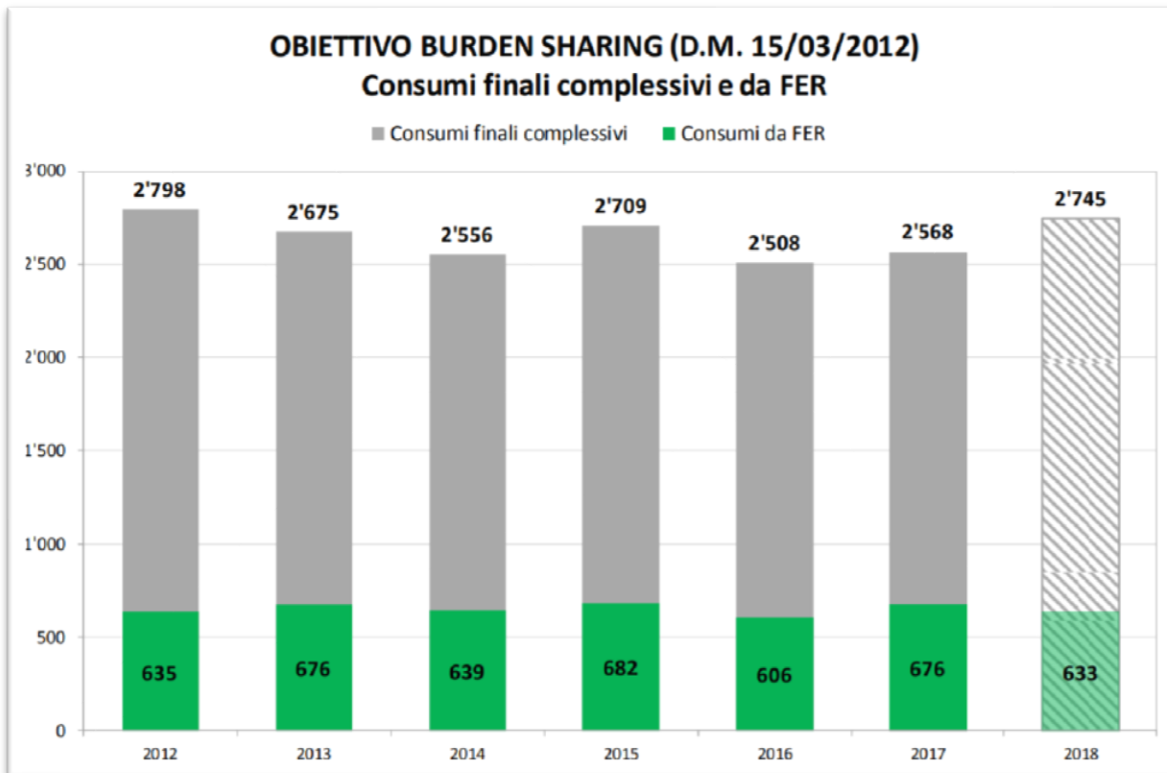


Figura 11: andamento dei consumi finali lordi di energia complessivi e coperti da fonti rinnovabili in Sardegna (espressa in MWh). Fonte: dati GSE del 2012 al 2017 e dati BER per anno 2018.

Il Piano Energetico Regionale conferma la necessità di favorire un mix di fonti rinnovabili sul territorio, soprattutto con gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore energetico e la diversificazione delle risorse primarie utilizzate nello spirito di sicurezza degli approvvigionamenti. Tra gli obiettivi del Piano si evidenzia inoltre l'indirizzo a minimizzare quanto più possibile le alterazioni ambientali.

L'Italia è tra i firmatari del Protocollo di Kyoto ed è impegnata a ridurre tali emissioni, complessivamente di circa 4-5 milioni di tonnellate all'anno, con interventi volti ad aumentare il rendimento medio del parco esistente e ovviamente a favorire l'aumento dell'incidenza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (soprattutto eolica e fotovoltaica).

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico in esame contribuirà a ridurre l'emissione di sostanze nocive in atmosfera, consentendo la riduzione delle emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) di un valore pari a circa 92.152.710,07 kg/anno in considerazione della mancata produzione di energia elettrica tramite l'utilizzo di combustibile fossile (per ogni kWh prodotto si rilasciano nell'atmosfera 0,53 Kg di CO<sub>2</sub>).

La mancata realizzazione dell'intervento in oggetto avrebbe, inoltre, evidenti negative ricadute socioeconomiche e porterebbe a proseguire lo scarso sfruttamento agricolo attuale del terreno.

La realizzazione del parco agrivoltaico, invece, si configurerebbe come occasione per convertire risorse a favore del miglioramento delle aree in oggetto come aree produttive per lo sviluppo locale, non unicamente sotto il profilo agronomico ma anche come contributo alla conversione della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

L'opzione zero risulterebbe pertanto in contrasto con gli obiettivi comunitari, nazionali e regionali di:

- diffusione delle energie rinnovabili;
- riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>;
- aumento del rendimento medio del parco esistente;
- aumento dell'incidenza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile sui consumi finali di energia.

L'opzione zero porterebbe inoltre:

- evidenti negative ricadute socioeconomiche;
- nessuna miglioria rispetto all'attuale sfruttamento agricolo del terreno;
- mancato incremento della fertilità del suolo attraverso la realizzazione del sistema agrivoltaico.



### 3.3 Studio delle alternative progettuali

L'alternativa tecnologica considerata valuta l'utilizzo di trackers bifilari come nella figura sottostante.



Figura 12: Tracker bifilare

Un impianto fotovoltaico costituito da tracker di questo tipo presenta però delle criticità rispetto alla soluzione progettuale adottata di un tracker di tipo monofilare:

- maggiore consumo di suolo, che porterebbe ad un conseguimento molto minore degli obiettivi energetici;
- impatti negativi dovuti ad un maggiore utilizzo di metallo;
- maggiori impatti sul paesaggio in quanto questa tipologia di tracker ha una altezza che va dai 4 ai 5 m rispetto al piano di campagna; inoltre la presenza di una fitta rete di cavi di acciaio favorisce un disturbo visivo;
- minori impatti positivi sulla componente atmosfera in quanto le ore equivalenti sarebbero circa il 15% in meno rispetto alla soluzione proposta;
- criticità tecniche dovute a limitazioni di installazione in zone ventose come il territorio sardo.

### 3.4 Studio delle alternative di localizzazione

Le Linee guida regionali prediligono l'utilizzo di aree industriali o aree di cava dismesse per l'installazione di parchi fotovoltaici a terra. Al fine del raggiungimento degli obiettivi preposti del settore energetico da fonti rinnovabili, tuttavia, il solo utilizzo delle aree industriali non sarà sufficiente.

E' necessario, dunque, per il raggiungimento dei suddetti obiettivi, coinvolgere aree non solo industriali ma anche agricole con scarso pregio agronomico e adeguate caratteristiche, quali:

- assenza di aree naturali, sub-naturali o seminaturali (artt. 22 e 25 delle Norme Tecniche d'attuazione del Piano Paesaggistico Regionale), in adiacenza alle perimetrazioni di interesse;
- aree di tipo pianeggiante purché non visibili dalle principali reti viarie;
- assenza di beni identitari e paesaggistici, così come definiti dalla cartografia allegata al Piano Paesaggistico Regionale, a distanze inferiori a 100 metri dalle perimetrazioni di interesse;
- assenza di aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (art. 33 delle Norme Tecniche d'attuazione del Piano Paesaggistico Regionale) in adiacenza alle perimetrazioni di interesse.

Anche la comunicazione sul "Rilancio degli investimenti nelle rinnovabili e ruolo del fotovoltaico", promossa da Greenpeace Italia, Italia Solare, Legambiente e WWF Italia sottolinea come sia oramai necessario prevedere "una quota di impianti a terra, marginale rispetto alla superficie agricola oggi utilizzata (SAU) e che può essere indirizzata verso aree agricole dismesse o situate vicino a infrastrutture, in ogni caso garantendo permeabilità e biodiversità dei suoli". Una necessità legata al raggiungimento dei 32 GWp di nuovi impianti solari previsti al 2030 dal Pniec e che, oggi, appaiono ancora sottodimensionati rispetto agli obiettivi climatici e alle potenzialità del Paese.

Sono state valutate le aree industriali limitrofe, ma la disponibilità non era sufficiente per un impianto di queste dimensioni.

Fattore estremamente importante nella scelta della localizzazione è la vicinanza alla Stazione Terna esistente di Villasor a cui l'impianto si connette.

A partire dallo studio della vincolistica si è optato per l'area di progetto, servita sul lato nord da una rete infrastrutturale esistente e in cui l'installazione di un impianto di energia rinnovabile rappresenta un utilizzo compatibile con l'utilizzo agronomico.




La scelta del terreno di localizzazione rispecchia inoltre la volontà di realizzare un impianto fotovoltaico a basso impatto ambientale, in quanto il progetto insiste su un'area che si presenta estremamente povera a livello agronomico, non essendo mai stata oggetto di pregresse attività di spietramento e irrigabilità permanente, che potevano accrescerne la fertilità e un utilizzo agricolo di maggior pregio.

Attualmente l'area è in parte coltivata a colture cerealicole e oleaginose (frumento, orzo e trifoglio) in forma estensiva facendo ricorso alle tecniche convenzionali di coltivazione, ed è utilizzata come pascolo estensivo di capi bovini da latte. Per maggiori dettagli sulla conduzione del fondo si vedano le schede Argea allegate dell'azienda agricola "Peddis Carlo e F.Ili" relative all'anno 2022, allegate alla relazione agronomica.

A rafforzare la scelta della localizzazione ha contribuito anche il fatto che nelle aree limitrofe sono già stati presentati dei progetti di impianti da fonti rinnovabili, come mostrato nell'immagine seguente. Pur non trattandosi di aree industriali, si è infatti voluto perseguire l'obiettivo condiviso di creare possibilmente un comparto energetico della zona.



Figura 13: Planimetria preesistenze

	Impianto FV in progetto 99,9908 MWp "ACME ENERGIA SOLARE srl"
	Impianto FV 48 MWp "Energetica Campidano srl" - in fase di VIA
	Aerogeneratori parco eolico 56 MWp Iberdrola Renovables Italia S.p.A. - in fase di VIA

## 4 Quadro progettuale

### 4.1 CARATTERISTICHE DELLA CENTRALE FV

#### 4.1.1 Moduli FV e tracker – dimensione dei campi

L'impianto è di tipo non integrato secondo la definizione dell'art. 2 comma b1 del DM 19/02/2007. I pannelli infatti saranno posizionati a terra tramite apposite strutture di sostegno infisse nel terreno con inseguitore solare ad un asse orizzontale.

La potenza di picco prevista dell'impianto è di **99,9908 MWp**, ottenuta utilizzando un totale di **149.240** moduli fotovoltaici in silicio monocristallino aventi ciascuno una potenza nominale di **670 Wp** e un'efficienza del 21,6%. I pannelli hanno dimensioni 2.384 x 1.303 x 35 mm, incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato, per un peso totale di 37 kg ciascuno.

La soluzione tecnologica proposta prevede l'utilizzo di un sistema ad inseguitore solare in configurazione monoassiale (tracker), di diverse dimensioni: **322** trackers da 14 moduli, **453** trackers da 28 moduli e **2.358** trackers da 56 moduli.

La distanza prevista tra gli assi delle strutture di supporto affinché non vi siano ombreggiamenti è di **4,6 m**.

L'orientamento delle file d'impianto è l'asse nord-sud (0° sud, azimut 180°) e la rotazione dei moduli fotovoltaici rispetto al piano orizzontale varia fino a  $\pm 60^\circ$  est-ovest nell'arco delle ore sole.

L'altezza al mozzo delle strutture è di **2,30 m** dal suolo, maggiore di 1,50 m così come consigliato nel "Prontuario per la valutazione dell'inserimento del fotovoltaico nel paesaggio e nei contesti architettonici" redatto del Ministero per i Beni e le Attività Culturali in associazione con la Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici del Veneto, e come da "Linee guida" del MITE pubblicate a giugno 2022.

In questo modo nella posizione a  $60^\circ$  i pannelli raggiungono un'altezza minima dal suolo di **1,347 m** e un'altezza massima di **3,43 m**.

Tale architettura delle strutture permette una buona accessibilità tra le file ai mezzi d'opera e permette anche la piena accessibilità agli ovini che possono pascolare utilizzando l'intera area di installazione, potendo accedere sotto le strutture anche quando queste sono inclinate al massimo (minima distanza da terra).

L'area a disposizione dell'impianto fotovoltaico ha una superficie di **138 ha**, la superficie coperta in progetto è di **46,99 ettari**, per un indice di copertura del **34,047%** (<40%), che rispetta appieno gli indici urbanistici.

Inoltre parte della superficie a disposizione verrà utilizzata per attività agronomiche, nello specifico 83,43 ha saranno utilizzabili per fini agrari, di cui 58,43 ha per il pascolo ovino e 25,00 ha per il pascolo bovino in cui sussiste vincolo di 150 m dal fiume ed ospita 20 mq per apicoltura. Ulteriori 10 ha saranno destinati ad attività agricole compatibili con il futuro vincolo archeologico che persisterà sull'area.

Sono previste fasce di distacco dai confinanti di 5 m, fasce di distacco dalla strada interna perimetrale e strade interne di raccordo dei filari di pannelli di 3 m.

Il progetto prevede che sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio l'accesso al campo fotovoltaico consenta un transito agevolato dei mezzi di lavoro e degli autoveicoli addetti alla manutenzione.

L'impianto è suddiviso in **16** blocchi con un numero di stringhe per blocco secondo lo schema della relazione elettrica.

L'impianto fotovoltaico sarà composto dall'insieme dei moduli contenenti celle al silicio, in grado di trasformare la radiazione solare in energia elettrica continua, dagli inverter e dai trasformatori elevatori di tensione che saranno collegati tra di loro e, per ultimo, alla rete generale mediante elementi di misura e protezione.

Gli inverter, posti nei locali tecnici nei rispettivi sottocampi, permetteranno di trasformare la corrente continua in uscita dalla centrale fotovoltaica in corrente alternata convogliata nella cabina di consegna/utenza di ciascuna sezione d'impianto.

Gli ancoraggi a terra con profili infissi nel terreno permetteranno di realizzare l'impianto senza l'uso del calcestruzzo o altri sistemi fissi.

Nel seguito sono brevemente descritti i componenti principali del campo fotovoltaico:

- Pannelli fotovoltaici: il progetto prevede l'installazione di moduli fotovoltaici in silicio monocristallino Risen – RSM 132, aventi un'efficienza del 21,6%.
- Inverter: saranno installate cabine inverter della ditta SUNGROW, modello SG6250HT-MT. La potenza dell'inverter è stata scelta in base alla potenza del generatore fotovoltaico in modo tale da non superare i valori massimi di tensione e corrente ammissibili.
- Trasformatori: all'uscita di ciascun inverter sarà collegato un trasformatore trifase BT/MT da 6874 kVA, al fine di innalzare la tensione dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico. I trasformatori saranno posizionati in un'apposita sezione dotata di ventilazione forzata all'interno di ciascun locale tecnico di cui al punto precedente.

Superficie impianto [mq]	1.380.237
Superficie effettivamente utilizzata [mq]	469.934,45
Potenza [MWp]	99,9908
Area coltivata [mq]	834.332,52
Area moduli Fotovoltaici - Proiezione a terra [mq]	469.335,96
Superficie captante moduli Fotovoltaici [mq]	469.300,00
Pannelli Fotovoltaici [n]	149.240
Inverter [n]	16
Area viabilità interna [mq]	28.242,00
Cabina di campo [n]	3
Area Fascia di mitigazione [mq]	16.080,00
Arnie [n]	50
Pascolo [n]	460
Area verde [mq]	934.332,52
Lunghezza Cavidotto di collegamneto tra SSE e SE [m]	2.038
Lunghezza Cavidotto di collegamneto tra impianto e SSE [m]	8.977
Indice di occupazione = area Pannelli/ area a disposizione [%]	34,047%

#### 4.1.2 Strutture di fissaggio

Per quanto riguarda la sistemazione e l'ancoraggio dei moduli costituenti il generatore fotovoltaico, è previsto l'utilizzo di un sistema di supporto modulare, sviluppato al fine di ottenere un'alta integrazione estetica ad elevata facilità di impiego e di montaggio dei moduli fotovoltaici incorniciati.

I trackers sono realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato resistente alla corrosione e bulloneria in acciaio, e sono mossi da un motorino magnetico passo-passo.

Le strutture di sostegno ipotizzate hanno la caratteristica di poter essere infisse nel terreno senza bisogno di alcun tipo di fondazione in CLS, compatibilmente alle caratteristiche geotecniche del terreno e alle prove penetrometriche che verranno effettuate in fase esecutiva; inoltre, come certificato dal costruttore, le strutture sono in grado di supportare il peso dei moduli anche in presenza di raffiche di vento di elevata velocità, di neve e altri carichi accidentali.

Le strutture dei tracker sono costituite da pali verticali infissi al suolo e collegati da una trave orizzontale secondo l'asse nord-sud (mozzo) inserita all'interno di cuscinetti appositamente progettati per consentirne la rotazione lungo l'arco solare (asse est-ovest). Ogni tracker è dotato di un motorino a vite senza fine, che trasmette il moto rotazionale al mozzo.

L'angolo di rotazione del mozzo è di  $\pm 60^\circ$  rispetto all'orizzontale, e la motorizzazione del mozzo è alimentata da un kit integrato comprendente un piccolo modulo fotovoltaico dedicato una batteria di accumulo, e non necessita di alimentazione esterna.

#### **4.1.3 Viabilità interna**

La viabilità interna all'impianto si sviluppa per una lunghezza di 11.863 m lungo il perimetro esterno dei vari lotti in cui è suddiviso l'impianto e internamente ad essi, coprendo una superficie pari a 28.242 m<sup>2</sup>.

Per la sua realizzazione si prevede: rimozione del cotico erboso superficiale; rimozione dei primi 20 cm di terreno, compattazione del fondo scavo e riempimento con materiale di cava a diversa granulometria fino al raggiungimento delle quote originali di piano campagna.

Il volume di terreno escavato ammonta pertanto a circa 10.677 m<sup>3</sup>. Tale materiale sarà riutilizzato in loco per rimodellamenti puntuali dei percorsi, e la parte eccedente sarà utilizzata in sito per livellamenti e rimodellamenti necessari al posizionamento dei tracker.

Nel complesso, la realizzazione delle viabilità di impianto comporterà l'utilizzo di circa 9.900 m<sup>3</sup> di inerte di cava a granulometria variabile.

#### **4.1.4 Gestione delle acque meteoriche**

Considerando la tipologia di impianto e le lavorazioni previste non si ha una modifica della permeabilità dei suoli né tantomeno un significativo impatto sul naturale deflusso delle acque meteoriche. Questo perché non sono previste opere di fondazione estese e le strutture di sostegno dei tracker sono costituite da pali infissi. La superficie di intercettazione dei moduli che hanno un distanziamento di 2 centimetri l'uno dall'altro e una distanza tra le file di 4,60 m non genera fenomeni di corruzione poiché l'irrorazione dei suoli è pressoché invariata. Non si ritiene pertanto necessario intervenire con una regimazione delle acque che comporterebbe una modifica sostanziale dell'attuale deflusso naturale.

#### **4.1.5 Manufatti di cabina**

Nel campo fotovoltaico sono presenti 16 cabine di trasformazione con dimensioni 2,2 x 12,5 m, 2 cabine di parallelo e una cabina di consegna aventi dimensioni 2,44 x 12,75 m, atta ad ospitare i locali per la realizzazione



dell'allacciamento del cliente alla rete privata nella cabina primaria "ACME" di nuova realizzazione da ubicarsi all'esterno del lotto in progetto. Oltre alle cabine elettriche, sono previsti una control room di dimensioni 6,15 x 2,40 e un piccolo locale con wc chimico di dimensioni 2,00 x 1,20 per singolo impianto.

Il sito verrà provvisto di un impianto generale di terra di protezione costituito da un sistema di dispersori a picchetto tra loro interconnessi mediante conduttore di terra in rame di colore giallo- verde posato all'interno di un tubo in PVC.

#### 4.2 Dimensionamento impianto e produzione attesa

L'impianto in progetto è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: trifase in media tensione. Ha una potenza totale pari a 99 990.800 kW e una produzione di energia annua pari a 194 415 129.94 kWh (equivalente a 1 904.15 kWh/kW), derivante da 149 240 moduli che occupano una superficie di 469 335.96 m<sup>2</sup>, ed è composto da 1 generatore.

#### Scheda tecnica dell'impianto

<b>Dati generali</b>	
Committente	<b>ACME srl - Rappresentante Legale FABIO FERRINI</b>
Indirizzo	<b>LOC SALTU BIA MONTIS</b>
CAP Comune (Provincia)	<b>09034 Villasor (---</b> )
Latitudine	<b>39°.3825 N</b>
Longitudine	<b>8°.9444 E</b>
Altitudine	<b>40 m</b>
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	<b>5 235.90 MJ/m<sup>2</sup></b>
Coefficiente di ombreggiamento	<b>1.00</b>
<b>Dati tecnici</b>	
Superficie totale moduli	<b>469 335.96 m<sup>2</sup></b>
Numero totale moduli	<b>149 240</b>
Numero totale inverter	<b>16</b>
Energia totale annua	<b>194 415 129.94 kWh</b>
Potenza totale	<b>99 990.800 kW</b>
Potenza fase L1	<b>33 330.267 kW</b>
Potenza fase L2	<b>33 330.267 kW</b>
Potenza fase L3	<b>33 330.267 kW</b>
Energia per kW	<b>1 905.15 kWh/kW</b>
Sistema di accumulo	<b>Assente</b>
Capacità di accumulo utile	-
Capacità di accumulo nominale	-
BOS standard	<b>83.09 %</b>

Scheda tecnica dell'impianto

### 4.3 Opere di connessione alla rete

Il cavidotto verrà posato su un letto di sabbia di almeno 10 cm e ricoperto con altri 10 cm dello stesso materiale a partire dal suo bordo superiore. Il successivo riempimento del cavo sarà effettuato con modalità differenti a seconda del tratto di strada interessata e secondo gli standard realizzativi prescritti dagli standard ENEL.

#### Linea BT:

Si prevede la realizzazione di uno scavo a sezione obbligata per l'elettrodotto di 40 X 70 cm. Calcolando una lunghezza dello scavo per le canalizzazioni dei blocchi elettrici pari a 14.809 metri, lo scavo movimenterà un totale di 4.147 mc di materiale.

VOLUMI DI SCAVO LINEA BT				
Tratto	lunghezza scavo (m)	larghezza scavo (m)	altezza scavo (m)	Volume scavo (mc)
Totale linea BT	14.809	0,40	0,70	4.147

#### Linea MT:

Si prevede la realizzazione di uno scavo a sezione obbligata per l'elettrodotto di 40 X 70 cm nella parte interna ai lotti e di 40 X 110 cm nella parte esterna. Calcolando una lunghezza totale dello scavo pari a 8.977 metri, di cui 4.037 metri interni al lotto e 4.940 metri esterni al lotto, lo scavo movimenterà un totale di 3.304 mc di materiale.

VOLUMI DI SCAVO LINEA MT				
Tratto	lunghezza scavo (m)	larghezza scavo (m)	altezza scavo (m)	Volume scavo (mc)
Linea interna ai lotti	4.037	0,4	0,7	1.130
Linea esterna ai lotti	4.940	0,4	1,1	2.174
Totale linea MT	8.977			3.304

#### Linea AT:

Si prevede la realizzazione di uno scavo a sezione obbligata per l'elettrodotto di 70 X 110 cm, calcolando una lunghezza dello scavo pari a 2.038 metri, lo scavo movimenterà un totale di 1.569 mc di materiale.

VOLUMI DI SCAVO LINEA AT				
Tratto SSE - SE	lunghezza scavo (m)	larghezza scavo (m)	altezza scavo (m)	Volume scavo (mc)
Totale linea AT	2.038	0,70	1,10	1.569

La connessione alla rete avverrà attraverso un collegamento interrato in AT della lunghezza di circa **2.038** m uscente dalla cabina in MT/AT (Comune di Villasor F. 21, mappale 414) e arriverà al punto di consegna previsto nella stazione RTN Terna esistente nel Comune di Villasor.

Circa il 60% del terreno escavato per i cavidotti BT e MT sarà riutilizzato per il riempimento dello scavo; la restante parte sarà utilizzata nell'impianto per rimodellamenti puntuali durante l'installazione dei tracker e delle cabine. La eventuale parte eccedente sarà sparsa uniformemente su tutta l'area del sito a disposizione, per uno spessore limitato a pochi centimetri, mantenendo la morfologia originale dei terreni.

Il completamento dei cavidotti nel loro complesso (BT e MT) richiederà l'utilizzo di circa 952 m<sup>3</sup> di sabbia (per l'allettamento del fondo scavo) e 1.903 m<sup>3</sup> di inerte di cava a granulometria variabile (per la chiusura della parte superiore dello scavo).

Il completamento del cavidotto AT richiederà l'utilizzo di circa **142** m<sup>3</sup> di sabbia (per l'allettamento del fondo scavo) e **285** m<sup>3</sup> di inerte di cava a granulometria variabile (per la chiusura della parte superiore dello scavo).

#### **4.4 Delimitazione della centrale FV e opere di mitigazione perimetrale**

Contestualmente all'installazione dell'impianto fotovoltaico in progetto si prevede la realizzazione di una recinzione lungo il perimetro di confine allo scopo di proteggere l'impianto. Tale recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà solo con la sola infissione dei pali a sostegno, ad eccezione dell'area di accesso in cui sono presenti dei pilastri a sostegno della cancellata.

Per la progettazione e realizzazione della recinzione verranno rispettate le prescrizioni del PDF del Comune di Villasor.

Per questo motivo lungo i margini del lotto adiacenti ai confinanti, la recinzione verrà realizzata lungo il confine stesso, mentre sui fronti stradali verrà arretrata sarà realizzata una fascia alberata di schermatura.

I sostegni che verranno utilizzati, saranno pali sagomati in legno di castagno che garantiscono una maggiore integrazione con l'ambiente circostante. I pali, alti circa **3,1** m, verranno conficcati nel terreno per una profondità di almeno 0,6 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi. La rete metallica che verrà utilizzata sarà di tipo "a maglia romboidale".

Il tipo di recinzione sopra descritto è rappresentato nelle foto seguenti.



*Figura 14: Tipologia di recinzione utilizzata*



Dai limiti catastali verranno rispettate le fasce di rispetto di 5 m dai confinanti e di 10 m dai fronti stradali, previste dal piano di fabbricazione del Comune di Villasor per le zone agricole.

La recinzione, per tutta la lunghezza del confine, verrà posizionata ad un'altezza da terra di circa **30 cm**, al fine di permettere alla piccola fauna presente nella zona di utilizzare l'area di impianto, **come mostrato nell'elaborato TAVPROG010**.

Lungo tutto il perimetro esterno del lotto interessato dal progetto non è attualmente presente nessuna fascia alberata (vedere foto seguenti). Al fine di creare una barriera visiva, si procederà con la piantumazione di essenze arboree a rapido accrescimento che al contempo non si sviluppino eccessivamente in altezza. Sarà inoltre inserita una fascia di arbusti mediterranei quali scisto, lentischio e mirto atta a colmare gli spazi tra un albero e l'altro i quali avranno un sesto di impianto di 2/3 metri. Le essenze previste saranno ulivi in base alla reperibilità del momento. Lungo i confini stradali si provvederà a creare la fascia di mitigazione così come descritta in progetto alla tav. TAVPROG007, con l'arretramento della recinzione di 5 m e la messa a dimora di una doppia fila alberata composta da essenze più alte vicino alla recinzione e da arbusti accanto al ciglio stradale, la cui dimensione non influenzerà la resa produttiva dell'impianto tramite fenomeni di ombreggiamento. Gli arbusti verranno selezionati tra quelli appartenenti alla macchia mediterranea autoctona e propri del piano bioclimatico di riferimento.

In questo modo si potrà perseguire l'obiettivo di costituire una parziale barriera visiva per un miglior inserimento paesaggistico dell'impianto.



*Figura 15:lato Sud-Ovest*





*Figura 16:Lato Nord-Ovest*



*Figura 17:Lato Sud-Est*

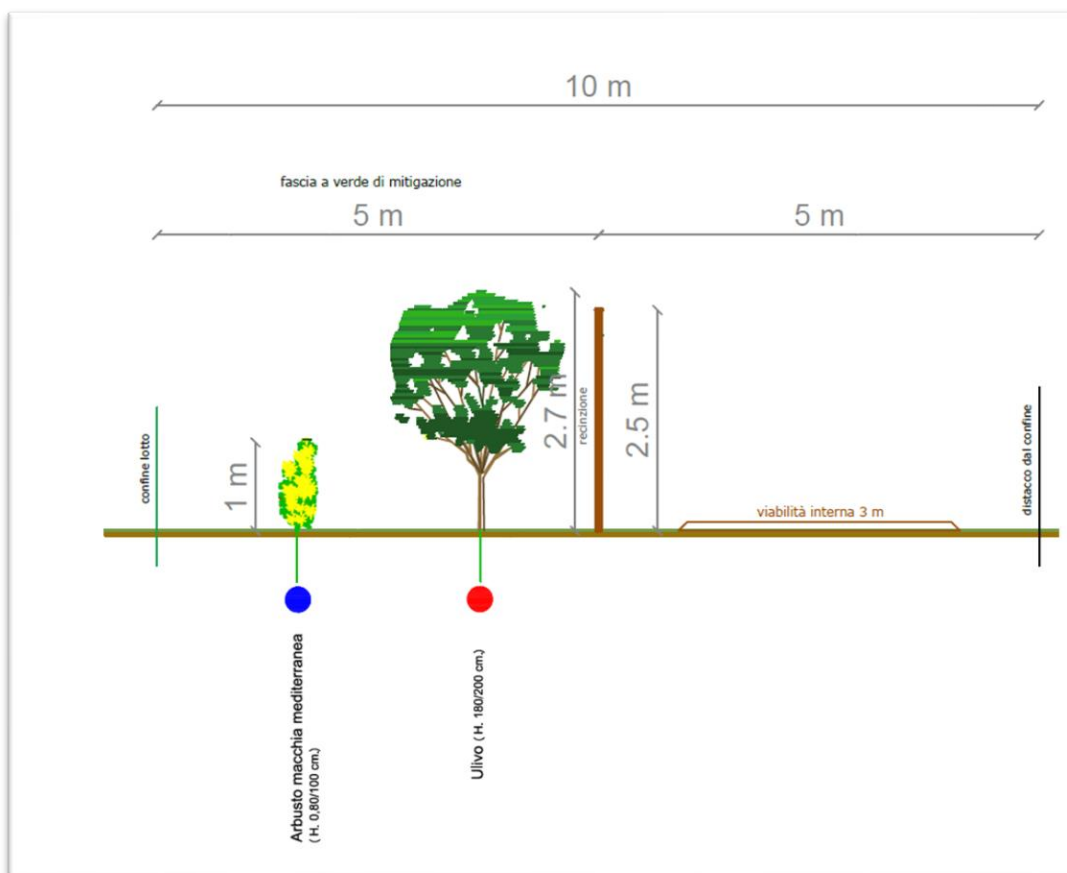


Figura 18:Lato Sud-Est

In base a quanto sopra si è deciso di utilizzare le seguenti essenze:

Fila interna – Olivo (*Olea europaea*) avente altezza di impianto 2.50-2.80m e interasse circa 4.00 ml è una pianta da frutto sempreverde.

Fila esterna – Lentischio (*Pistacia Lentiscus*) a ridosso della recinzione, è una pianta della famiglia delle Anacardiaceae, tipica degli ambienti di macchia mediterranea, avente altezza di impianto 0.80-1.00 m ed interasse 1.00 ml.



**Figura 19: particolare fascia di mitigazione**

Le attività di piantumazione in programma saranno precedute da opportune lavorazioni del terreno atte a favorire, in maniera ottimale, l'accoglimento delle varie essenze. In particolare come prima cosa, il terreno verrà dissodato in profondità mediante rippatura e successiva smorghenatura. Quest'ultima lavorazione potrà prevedere la preliminare stesura di ammendanti organici, atti a costituire un substrato ideale ad accogliere le successive piantumazioni.

La piantumazione prevede la realizzazione di fosse di allettamento aventi profondità adeguate con le caratteristiche dell'essenza da porre a dimora, avendo cura di non utilizzare il terreno di scavo per il successivo riempimento a ridosso delle zolle. Infatti in tale occasione si utilizzerà terreno speciale, opportunamente addizionato di sostanze atte a favorire l'immediata attivazione degli apparati radicali. Una volta conclusa la fase di piantumazione, le piante che necessitano di tutoraggio, saranno dotate di paletti in castagno atti a sostenere il fusto in posizione verticale.

Ultima operazione della piantumazione è rappresentata dalla formazione delle conche che dovranno far convergere in maniera ottimale gli apporti idrici agli apparati radicali. Gli apporti idrici saranno eseguiti sia contestualmente con la fase di piantumazione, sia seguendo un programma di manutenzione annuale, secondo le tempistiche individuate nel cronoprogramma sotto riportato. Quest'ultima attività sarà eseguita manualmente mediante apporto con autobotti, con relativo prelievo da fonte autorizzata.

Partendo dal cronoprogramma delle lavorazioni di cui alla Tabella 1, oltre ai necessari cicli di irrigazione, l'onere di custodire e mantenere in perfetta salute le varie essenze piantumate, risulta essere estremamente vincolante. Proprio in risposta a tale esigenza, si specifica sin d'ora che per tale mitigazione a verde, è previsto un impegno alla preservazione, mediante un approccio sistematico con lavorazioni e cure specifiche. In particolare, oltre agli apporti idrici, risulta assai importante effettuare saltuariamente delle lavorazioni del

terreno, aventi il duplice scopo di contenere le infestanti ed al tempo stesso ossigenare lo strato del terreno prossimo agli apparati radicali. In conseguenza a ciò risulterà necessario e conveniente ripristinare le conche attorno ad ogni singola essenza e provvedere ad un ciclo di concimazione in prossimità del periodo di massimo sviluppo vegetativo. Sono altresì previsti eventuali cicli di potatura al fine di eliminare le appendici necrotizzate.

#### **4.5 Materiali e risorse naturali impiegate**

La superficie totale dei terreni in disponibilità della ACME ENERGIA SOLARE s.r.l. per la realizzazione del presente progetto è di 1.380.237,00 m<sup>2</sup>.

La porzione di territorio interessata dall'impianto (con riferimento alla recinzione perimetrale) all'interno del lotto su indicato è suddivisa in 4 lotti di estensione totale pari a 46,99 ha.

Di questa superficie, quella effettivamente occupata dalle installazioni di progetto è riconducibile alla proiezione in pianta dei moduli fotovoltaici e all'area di sedime delle cabine di campo, cabine MT e sottostazione utente. Per quanto riguarda la proiezione in pianta dei moduli fotovoltaici, essendo questi montati su strutture ad inseguimento solare monoassiale, che quindi oscillano seguendo l'arco solare e offrono nei vari momenti della giornata una diversa proiezione al suolo dovuta alla diversa posizione dei moduli fotovoltaici, in via cautelativa si assume come posizione proiettata quella più sfavorevole, ovvero con i pannelli in posizione perfettamente orizzontale.

Con questa assunzione di base, la superficie occupata dall'impianto si attesta intorno al 47 ha e al 34,047% della superficie recintata dei lotti (superficie totale a disposizione).

La viabilità di impianto nel suo complesso (perimetrale e interna, per tutti i lotti) sviluppa una lunghezza di 11.863 m e copre una superficie pari a 28.242 m<sup>2</sup>.

Per la sua realizzazione si prevede: rimozione del cotico erboso superficiale; rimozione dei primi 20 cm di terreno, compattazione del fondo scavo e riempimento con materiale di cava a diversa granulometria fino al raggiungimento delle quote originali di piano campagna.

Il volume di terreno escavato ammonta pertanto a circa 10.677 m<sup>3</sup>.

Tale materiale sarà interamente riutilizzato in loco per rimodellamenti puntuali dei percorsi, e la parte eccedente sarà utilizzata in sito per livellamenti e rimodellamenti necessari al posizionamento dei tracker.

Nel complesso, la realizzazione delle viabilità di impianto comporterà l'utilizzo di 10.677 m<sup>3</sup> di inerte di cava a granulometria variabile.

Lo scavo per l'alloggiamento dei cavidotti BT dell'impianto comporterà la rimozione di circa 4.147 m<sup>3</sup> di terreno.

Lo scavo per l'alloggiamento dei cavidotti MT interni all'impianto comporterà la rimozione di circa 3.304 m<sup>3</sup> di terreno.

Lo scavo per l'alloggiamento del cavidotto AT per la connessione dell'impianto alla RTN comporterà la rimozione di circa 1.569 m<sup>3</sup> di terreno.

Tutto il terreno escavato per i cavidotti BT e MT sarà riutilizzato per il riempimento dello scavo, mediante compattamento.

La eventuale parte eccedente sarà sparsa uniformemente su tutta l'area del sito a disposizione, per uno spessore limitato a pochi centimetri, mantenendo la morfologia originale dei terreni.

Il completamento dei cavidotti nel loro complesso (BT e MT) richiederà l'utilizzo di circa 951,44 m<sup>3</sup> di sabbia (per l'allettamento del fondo scavo) e 1902,88 m<sup>3</sup> di inerte di cava a granulometria variabile (per la chiusura della parte superiore dello scavo)

La realizzazione della recinzione comporterà l'impiego di circa 20.204 m<sup>2</sup> di rete metallica e 10.102 m di filo spinato, oltre a 4.041 pali di castagno.

L'impianto di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione di 224 pali in acciaio zincato, ognuno corredato di plinto di fondazione, corpo illuminante e telecamera, relativi cablaggi.



Le altre risorse e materiali impiegati comprendono i moduli fotovoltaici, l'acciaio per i tracker e la relativa carpenteria, le strutture prefabbricate delle cabine con i relativi cavidotti, i materiali per i plinti di fondazione dei pali di videosorveglianza e dei due cancelli (calcestruzzo, sabbia, inerti e acqua, ferri di armatura).

Tali materiali saranno forniti direttamente dalla ditta installatrice, e non sono preventivamente computabili (fatta eccezione per il numero dei moduli fotovoltaici e dei tracker).

È opportuno precisare che, delle risorse naturali impiegate, la parte riferita alla occupazione o sottrazione di suolo è in gran parte teorica: il terreno sottostante i pannelli infatti rimane libero e allo stato naturale, così come il soprasuolo dei cavidotti.

In definitiva, solo la parte di suolo interessata dalle viabilità di impianto e dalle cabine risulta, a progetto realizzato, modificata rispetto allo stato naturale ante operam.

Durante la fase di funzionamento dell'impianto è previsto l'utilizzo di limitate risorse e materiali.

Considerato che le operazioni di manutenzione e riparazione impiegheranno materiali elettrici e di carpenteria forniti direttamente dalle ditte appaltatrici, l'unica risorsa consumata durante l'esercizio dell'impianto è costituita dall'acqua usata per il lavaggio dei pannelli, in quantità variabile in relazione al tipo e all'estensione del lavaggio necessario.

## **4.6 Tipologia e quantità dei rifiuti ed emissioni prodotte**

### **4.6.1 Fase di costruzione**

Nella fase di costruzione dell'impianto, la cui durata è stimata in circa 8 mesi, si avranno delle emissioni in atmosfera generate dall'utilizzo delle macchine operatrici di cantiere.

Le operazioni preliminari di preparazione del sito prevedono la verifica catastale dei confini e il tracciamento della recinzione d'impianto così come autorizzata.

Successivamente, a valle di un rilievo topografico, verranno delimitate e livellate le parti di terreno che hanno dislivelli non compatibili con l'allineamento del sistema pannello/inseguitore.

Concluso il livellamento, si procederà alla installazione dei supporti dei moduli. Tale operazione viene effettuata con piccole trivelle da campo, mosse da cingoli, che consentono una agevole e efficace infissione dei montanti verticali dei supporti nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.

Il corretto posizionamento dei pali di supporto è attuato mediante stazioni di misura GPS, essendo la tolleranza di posizionamento dell'ordine del cm.

Successivamente vengono sistemate e fissate le barre orizzontali di supporto.

Montate le strutture di sostegno, si procederà allo scavo del tracciato dei cavidotti e alla realizzazione delle platee per le cabine di campo.

Le fasi finali prevedono, a meno di dettagli da definire in fase di progettazione esecutiva, il montaggio dei moduli, il loro collegamento e cablaggio, la posa dei cavidotti interni al parco e la ricopertura dei tracciati.

Dato il raggruppamento in blocchi dell'impianto, legato alla soluzione tecnologica scelta, le installazioni successive al livellamento del terreno procederanno in serie, ovvero si installerà completamente un blocco e poi si passerà al successivo.

Data l'estensione del terreno e le modalità di installazione descritte, si prevede di utilizzare aree interne al perimetro per il deposito di materiali e il posizionamento delle baracche di cantiere.

Tali aree saranno delimitate da recinzione temporanea, in rete metallica, idoneamente segnalate e regolamentate, e saranno gestite e operate sotto la supervisione della direzione lavori.

L'accesso al sito avverrà utilizzando l'esistente viabilità locale, che non necessita di aggiustamenti o allargamenti e risulta adeguata al transito dei mezzi di cantiere.

A installazione ultimata, il terreno verrà ripristinato, ove necessario, allo stato naturale ante operam.

Per le lavorazioni descritte è previsto un ampio ricorso a manodopera e ditte locali.



Di seguito si riporta una lista sequenziale delle operazioni previste per la realizzazione dell'impianto e la sua messa in produzione.

Fatta eccezione per le opere preliminari, tutte le altre operazioni presentano un elevato grado di parallelismo, in quanto si prevede di realizzare l'impianto per lotti.

Opere preliminari:

- rilievo e quote
- realizzazione recinzioni perimetrali
- predisposizione Fornitura Acqua e Energia
- direzione Approntamento Cantiere
- delimitazione area di cantiere e segnaletica

Opere civili:

- opere di apprestamento Terreno
- realizzazione Viabilità Interna
- scavo delle trincee dei cavidotti
- realizzazione Cemento per basamenti cabine
- realizzazione Basamenti e posa Prefabbricati
- realizzazione alloggiamento gruppo di conversione cabina
- realizzazione area di sedime sottostazione utente

Opere elettromeccaniche:

- montaggio strutture metalliche
- montaggio moduli fotovoltaici
- posa cavidotti MT e Pozzetti
- posa cavi MT / Terminazioni Cavi
- posa cavi BT in CC / AC
- cablaggio stringhe
- installazione Inverter
- collegamenti QCC-INV-QCA-DC-Inverter
- installazione Trasformatori MT/BT
- installazione Quadri di Media
- lavori di Collegamento
- collegamento alternata
- collegamento sottostazione utente

Montaggio sistema di monitoraggio;

Montaggio sistema di videosorveglianza;

Collaudi/commissioning:

- collaudo cablaggi
- collaudo quadri
- collaudo inverter
- collaudo sistema montaggio
- collaudo sottostazione utente

Fine Lavori;

Collaudo finale;

Connessione in rete;

Dichiarazione di entrata in esercizio al GSE.

Le sorgenti di emissione in atmosfera attive nella fase di cantiere possono essere distinte in base alla natura del possibile contaminante in: sostanze chimiche inquinanti e polveri.

Le sorgenti di queste emissioni sono:

- gli automezzi pesanti da trasporto,
- i macchinari operatori da cantiere,
- i cumuli di materiale di scavo,
- i cumuli di materiale da costruzione.

Le polveri saranno prodotte dalle operazioni di:

- scavo e riporto per il livellamento dell'area cabine;
- scavo e riporto per il livellamento delle trincee cavidotti;
- battitura piste viabilità interna al campo;
- movimentazione dei mezzi utilizzati nel cantiere.

Per quanto riguarda invece le sostanze chimiche emesse in atmosfera, queste sono generate dai motori a combustione interna utilizzati: mezzi di trasporto, compressori, generatori.

Per le operazioni di cantiere, le emissioni veicolari possono essere stimate utilizzando la banca dati CORINAIR elaborata dall'Unione Europea.

Per i macchinari da cantiere ci si può riferire alla categoria 0808xx "Other mobile sources & machinery – industry". Per gli automezzi pesanti da trasporto, ci si può riferire alla categoria 070302 "Diesel heavy duty vehicles".

Per tutte le categorie di veicoli, i principali composti climalteranti emessi dal tubo di scarico durante il loro funzionamento e pertanto soggetti a regolamentazione sono essenzialmente:

- ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
- composti organici volatili non metanici (NM-VOC);
- monossido di carbonio (CO);
- particolato (PM).

Questi fattori di emissione sono espressi in g/kg di combustibile e riassunti nella tabella seguente:

g/kg combustibile	NO <sub>x</sub>	NM-VOC	CO	PM
Macchinari da cantiere	48,8	7,08	15,8	5,73
Automezzi pesanti da trasporto	42,3	8,16	36,4	2,04

Una valutazione quantitativa degli impatti dovuti alle emissioni, di cui sopra si è descritta la tipologia, derivanti dalle attività di cantiere, si presenta assai difficoltosa in termini strettamente numerici.

Infatti, solo per le operazioni prettamente attinenti all'area di cantiere è possibile effettuare una circoscrizione temporale e spaziale definita, mentre le altre operazioni presentano una dispersione spaziale delle sorgenti e intermittenza delle emissioni.

Possono in ogni caso essere avanzate alcune considerazioni di merito che di seguito si esplicitano.

In merito all'innalzamento di polveri l'impatto che può aversi è di modesta entità, temporaneo, pressoché circoscritto all'area di cantiere e riguarda essenzialmente la deposizione sugli apparati fogliari della vegetazione circostante.

L'entità e il raggio dell'eventuale trasporto ad opera del vento e della successiva deposizione del particolato e delle polveri più sottili dipenderà dalle condizioni meteo-climatiche (in particolare direzione e velocità del vento al suolo) presenti nell'area nel momento dell'esecuzione di lavori.

Data la granulometria media dei terreni di scavo, si stima che non più del 10% del materiale particolato sollevato dai lavori possa depositarsi nell'area esterna al cantiere. L'impatto considerato è in ogni caso del tutto reversibile.

Le emissioni sono solo in parte concentrate nell'area di cantiere.

Le emissioni dovute agli automezzi da trasporto sono in massima parte diffuse su un'area più vasta, dovuta al raggio di azione dei veicoli, con conseguente diluizione degli inquinanti e minor incidenza sulla qualità dell'aria locale.

Inoltre, gli impatti derivanti dall'immissione di tali sostanze sono facilmente assorbibili dall'atmosfera locale, sia per la loro temporaneità, sia per il grande spazio a disposizione per una costante dispersione e diluizione da parte del vento.

Si osserva infine che le emissioni sono circoscritte in un'area a densità abitativa pressoché nulla, per cui i modesti quantitativi di inquinanti atmosferici immessi interesseranno di fatto i soli addetti alle attività del cantiere e le componenti ambientali del sito.

Una considerazione analoga vale anche per gli eventuali effetti generati dall'inquinamento atmosferico sulle componenti biotiche.

## **4.7 Rifiuti**

La realizzazione e il funzionamento di un impianto fotovoltaico, come quello proposto, non comporta nessun tipo di emissione liquida o gassosa, per cui la componente considerata si riduce alla sola valutazione circa i materiali di scarto, quali imballaggi e altro, che interessano i pannelli e lo smaltimento degli stessi pannelli nella fase di costruzione e dismissione.

Analizzando in maniera approfondita la fase di costruzione dell'impianto è possibile individuare i momenti in cui si producono diverse quantità e tipologie di rifiuti.

Durante la fase di costruzione si avranno sicuramente rifiuti tipicamente connessi all'attività cantieristica quali quelli prodotti nella realizzazione degli scavi per il posizionamento dei cavidotti e delle stazioni di trasformazione e consegna. Le terre di scavo verranno tutte riutilizzate per le successive opere di rinterro dei cavidotti e gli eventuali volumi in eccesso, allo stato progettuale non previsti, verranno utilizzati per modesti interventi di modellamento delle superfici. Non si prevedono volumi in eccesso che rendano necessario il conferimento di terre da scavo in apposite strutture autorizzate.

A questa tipologia di rifiuti andranno ad affiancarsi gli imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone, plastiche e le pedane in materiale ligneo utilizzate per il trasporto. Tutti questi materiali verranno opportunamente separati e conferiti presso i centri di smaltimento e/o recupero autorizzati.

### **Fase di Esercizio**

Durante la fase di esercizio non è prevista la produzione di rifiuti se non i materiali derivanti dalla possibile rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati. Ulteriori rifiuti potranno essere l'erba falciata e l'acqua di scarto prodotta durante la pulizia dei moduli. È escluso l'impiego di detersivi. Tutti i rifiuti verranno opportunamente separati e conferiti alle apposite strutture autorizzate per il loro recupero e/o smaltimento.

Nella fase finale di vita dell'impianto, cioè quella della sua dismissione, si procederà con il disassemblaggio di tutti i componenti delle strutture al fine di poter fare una separazione appropriata dei diversi tipi di materiali. I

materiali che compongono i pannelli fotovoltaici contengono anche degli elementi potenzialmente dannosi per l'ambiente. Questo è l'esempio del silicio, ma già nella fase di produzione degli stessi moduli queste problematiche sono state risolte attraverso l'utilizzo di protezioni in plastica o vetro. Una parte delle componenti dell'impianto potrà invece essere smaltita semplicemente come rifiuti elettrico/elettronici.

In questa fase progettuale alcune componenti potranno essere classificati come rifiuti pericolosi, ma questa criticità è stata affrontata dalle stesse aziende produttrici dei pannelli che hanno messo in atto specifici processi di riciclaggio e recupero dei moduli fotovoltaici.

Procedendo alla attribuzione preliminare dei singoli codici CER, che sarà resa definitiva solo in fase di inizio lavori, si possono descrivere i rifiuti prodotti come appartenenti alle seguenti categorie (in rosso evidenziati i rifiuti speciali pericolosi).

codice rifiuto	CER	descrizione del rifiuto
CER 150101		imballaggi di carta e cartone
CER 150102		imballaggi in plastica
CER 150103		imballaggi in legno
CER 150104		imballaggi metallici
CER 150105		imballaggi in materiali compositi
CER 150106		imballaggi in materiali misti
CER 150110*		imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
CER 150203		assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi
CER 160210*		apparecchiature fuori uso contenenti PCB o da essi contaminate
CER 160304		rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
CER 160306		rifiuti organici
CER 160604		batterie alcaline (tranne 160603)
CER 160601*		batterie al piombo
CER 160605		altre batterie e accumulatori
CER 161104		altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103
CER 161106		rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161105
CER 170107		miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER 170202		vetro
CER 170203		plastica
CER 170302		miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
CER 170407		metalli misti
CER 170411		cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
CER 170504		terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
CER 170604		materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
CER 170903*		altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose

Per la determinazione delle quantità di rifiuti prodotti nella prima fase, considerata la dimensione dell'impianto di circa 100 MWp, sulla scorta delle informazioni ricevute dalle ditte produttrici di pannelli fotovoltaici, si può sostenere quanto segue:

Rifiuti solidi urbani prodotti da mediamente 60 persone per 6 mesi di cantiere

- 805 m3 di cartone
- 225 m3 di polistirolo
- 800 m3 di scarti di tubi di PVC
- 1.200 bancali in pallet recuperati dalla ditta di trasporto

Il calcestruzzo per le opere di fondazioni continue della cabina di trasformazione verrà approvvigionato da centrali di betonaggio esterne all'area di lavorazione e, perciò, non ci saranno sfridi in cantiere. Stesso discorso vale per gli eventuali elementi prefabbricati in calcestruzzo aventi funzioni di zavorra.

Per la fase di smantellamento dell'impianto, si può fare la seguente considerazione:

i materiali che costituiscono i moduli fotovoltaici sono il silicio (componente delle celle), quantità trascurabili di elementi chimici non tossici inseriti nel silicio stesso, vetro (protezione frontale), fogli di materiale plastico (protezione posteriore) ed alluminio (cornice).

In generale quindi, come ogni altro prodotto che ci circonda, anche i moduli fotovoltaici saranno smaltiti correttamente, ma si precisa che gli elementi che li costituiscono non sono tossici e sono facilmente riciclabili. Alla fine della produzione si procederà dunque al ripristino dello stato ex ante, semplicemente smantellando i pannelli e i loro supporti.

#### **4.8 Dismissione dell'impianto**

La vita produttiva dell'impianto fotovoltaico proposto si estende all'incirca per 25 anni. Al termine della sua attività si prevede la dismissione dell'intero impianto incluse le strutture annesse, se non necessarie per altri utilizzi. La fase di smantellamento dell'impianto comporterà il necessario ripristino dell'area con la restituzione alle condizioni ante-operam.

L'ultima fase di esistenza dell'impianto permetterà la rimozione e lo smantellamento accurato di tutte le componenti in maniera tale da evitare qualsiasi incidenza sull'ambiente.

Questo sarà possibile attraverso la differenziazione e il recupero di tutte le componenti dell'impianto a seconda della rispettiva tipologia di rifiuto.

La società si impegna a separare accuratamente i materiali riciclabili da quelli non riciclabili prodotti e che tali materiali saranno portati da ditte autorizzate nelle apposite aree di stoccaggio per il recupero o lo smaltimento finale; si precisa che i materiali risultanti dalle lavorazioni per l'installazione dell'impianto non hanno alcuna natura tossico-nociva.

Particolare cura verrà posta nel recupero di quelle componenti costituite da materiali di pregio, quali cavi elettrici e alcune parti dei moduli.

Lo smantellamento dell'impianto previsto a fine vita sarà costituito dalle seguenti fasi principali di lavorazione:

- 1) completo smontaggio e rimozione dei moduli fotovoltaici;
- 2) smontaggio delle strutture di sostegno;
- 3) estrazione dei pali in acciaio dal terreno;
- 4) rimozione dei cavidotti interrati e dell'intera recinzione;
- 5) rimozione dei locali cabine prefabbricati e di tutte le apparecchiature contenute, compresa l'asportazione delle eventuali parti in cemento presenti sotto le stesse.

#### **Disposizioni speciali per lo smaltimento di moduli e inverter**

A seguito dell'entrata in vigore del D. Lgs 49/2014 in applicazione delle disposizioni di cui alla direttiva Europea 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche RAEE, i moduli fotovoltaici di impianti superiori a 10 kW sono considerati RAEE professionali. Ogni produttore e importatore di materiale RAEE in Italia ed Europa è obbligato ad aderire ad un Consorzio per lo smaltimento dei rifiuti, ne deriva che per ogni prodotto immesso nel mercato il suddetto produttore o importatore deve **farsi carico fin dall'inizio dei costi di smaltimento**. Con l'entrata in vigore della richiamata norma ogni prodotto non appena viene immesso nel



mercato viene pertanto codificato e tracciato e viene previsto ancora prima di iniziare il suo ciclo di vita come dovrà essere smaltito a fine vita.

Con l'attuale sistema il costo dello smaltimento viene trattenuto fin dalla "nascita del prodotto" ed è sostenuto dal produttore/importatore. Per tale motivo nel computo dei costi di dismissione non vengono considerati gli importi per il conferimento dei moduli fotovoltaici, in quanto tali importi sono inclusi nel costo del modulo medesimo. In fase di comunicazione di inizio lavori saranno forniti i dati identificativi dei consorzi di smaltimento a cui hanno aderito i produttori selezionati dalla committente.

Per maggiori dettagli sulla descrizione delle fasi di dismissione si rimanda alla relazione di progetto.

#### **4.9 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI RUMOROSE E CARATTERISTICHE ACUSTICHE**

Le sorgenti rumorose possono essere divise in due tipologie, ovvero parto in esercizio ed in fase di costruzione.

##### **4.9.1 Fase di esercizio**

All'interno del parco fotovoltaico in fase di produzione sono da considerare come possibili sorgenti di rumore gli inverter, i tracker e i container di trasformazione, mentre all'interno della SE come sorgente di rumore verrà considerato il trasformatore AT/MT.

Per quanto riguarda il rumore prodotto dai tracker, gli spostamenti degli stessi sono di piccola durata e intermittenti, con livelli di emissione ridotti che, sebbene siano in numero importante, come si evince dalla scheda tecnica sono da considerarsi poco significativi.

Le emissioni delle altre sorgenti, derivate dalle schede tecniche fornite dalla committenza, così come previsti in questa fase progettuale, sono invece riportate in tabella:

Container Trasformazione di parallelo		Cabinadi trasformazione con Inverter		Sottostazione Trafo AT/MT di consegna	
d(m)	Leqp	d(m)	Leqp	d(m)	Leqp
1	59dB	1	82,7dB	2	78 dB

##### **4.9.2 Fase di cantiere**

Le principali emissioni dirette e indirette di rumore derivanti dalle associate alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico possono essere ricondotte a:

- Cantieri edili ed assimilabili (lavorazioni relative al montaggio ed alla realizzazione della struttura di progetto)
- Traffico indotto dal transito dei mezzi pesanti lungo la viabilità di accesso al cantiere.

I pannelli fotovoltaici saranno posizionati su uno scheletro di acciaio avente la base direttamente inserita nel terreno; non vi sarà quindi una piattaforma di cemento. Per la posa del basamento in acciaio si prevede l'utilizzo di un battipalo e, se ci fosse difficoltà verrà eseguito un preforo.

Le cabine invece, di tipo prefabbricato, necessitano della realizzazione di un basamento in CIs.

Le attività rumorose pertanto sono attribuibili pertanto ai mezzi di movimento terra, i camion per il trasporto delle attrezzature, le autobetoniere per i basamenti, mini per le trincee interne e manitou per la distribuzione e la movimentazione dei tracker e dei pannelli e i battipalo con eventualmente perforatrici per la posa dei pali in acciaio.

#### **4.10 ORARI DI ATTIVITA' E FUNZIONAMENTO**

In fase di esercizio il rumore sarà generato nel periodo di produzione del parco, ovvero in diurno ed in presenza di sole.

In fase di cantiere L'attività sarà esclusivamente diurna, dalle 7.00 al 17.00, e le lavorazioni più rumorose rispetteranno gli orari 8.00-13.00, 15.00-17.00.

Per tutta la durata del cantiere, per il periodo di attività, si prevede il traffico di 5 mezzi pesanti al giorno indotto dal cantiere.

#### **4.11 INQUADRAMENTO CLASSE ACUSTICA DELL'AREA**







L'impianto ricade in un'area di circa 138 ha in località "Saltu Bia Montis" all'interno del territorio comunale di Villasor.

L'Amministrazione Comunale di Villasor ha redatto il piano di classificazione acustica.






Dalla tavola sotto riportata si evince che le opere ricadono all'interno della classe III ovvero Aree di tipo misto. Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.



## CLASSI ACUSTICHE

	CLASSE I	Classi particolarmente protette
	CLASSE II	Classi prev. residenziali
	CLASSE III	Aree di tipo misto
	CLASSE IV	Aree di intensa attività umana
	CLASSE V	Aree prevalentemente industriali
	CLASSE VI	Aree esclusivamente industriali

## FASCE DI PERTINENZA ACUSTICA

	FASCIA DI PERTINENZA 30 m
	FASCIA DI PERTINENZA A SS 196-196dir SS 293 SP4 SP7 (100) m
	FASCIA DI PERTINENZA B SS 196-196dir SS 293 SP4 SP7 (50) m
	FASCIA DI PERTINENZA FERROVIARIA 150 m
	FASCIA DI PERTINENZA FERROVIARIA 100 m

Ovvero per il sito di realizzazione del presente progetto

	Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo di riferimento diurno LAeq [dB(A)]	Periodo di riferimento notturno LAeq [dB(A)]
III	Aree di tipo misto	55	45

valori limite di emissione di cui all'art. 2 del D.P.C.M. 14.11.1997

	Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo di riferimento diurno LAeq [dB(A)]	Periodo di riferimento notturno LAeq [dB(A)]
III	Aree di tipo misto	60	50

valori limite di immissione di cui all'art. 3 del D.P.C.M. 14.11.1997

### 4.12 DESCRIZIONE RICETTORI

I terreni su cui è progettato l'impianto ricadono in una zona agricola distante da agglomerati residenziali. Nello specifico dista circa 4,5 km dal centro abitato del comune di Villasor, circa 5 km ad est del centro abitato di Vallermosa e circa 6 km a nord-ovest del Comune di Decimoputzu.

In prossimità ci sono attività agricole con costruzioni adibite al ricovero di attrezzi, bestiame, foraggio e presumibilmente a carattere residenziale.

I ricettori più prossimi sono stati identificati con la lettera R.





#### 4.13 PRINCIPALI SORGENTI SONORE ESISTENTI

La valutazione dell'impatto acustico in fase di esercizio, ha determinato il controllo del rumore nelle aree interessate dal progetto mediante monitoraggio *ante operam* finalizzato alla verifica degli attuali livelli di qualità, al rispetto dei limiti normativi e al controllo delle situazioni di degrado, per poi assumere in corso di realizzazione dell'intervento e in esercizio il ruolo di strumento di controllo della dinamica degli indicatori di riferimento e dell'efficacia delle opere di mitigazione (se necessarie) sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive.

I criteri generali per la scelta delle aree e di monitoraggio si sono basati sull'individuazione di un adeguato numero di ricevitori sensibili atti a garantire la rappresentazione di uno “stato di base”, cui riferire l'esito della valutazione previsionale ed i successivi monitoraggi.

Nella fase di redazione della relazione di previsioni di impatto acustico sono state eseguite apposite rilevazioni acustiche su 5 postazioni in moda da rappresentare l'area e i ricettori individuati.

#### 4.14 VALUTAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO

Per la valutazione di impatto acustico previsionale nella fase di cantiere come descritto nel paragrafo 2, ci si è serviti del software **MMS Nftplso9613**.

**Si sono simulati due scenari. Ogni scenario rappresenta il clima acustico futuro su cui effettuare la verifica del differenziale.**

### Uno scenario impianto in esercizio

Lo scenario dell'impianto in esercizio ha preso in considerazione le sorgenti descritte nel paragrafo 6 ovvero:

Container Trasformazione di parallelo		Cabinadi trasformazione con Inverter		Sottostazione Trafo AT/MT di consegna	
d(m)	Leqp	d(m)	Leqp	d(m)	Leqp
1	59dB	1	82,7dB	2	78 dB

### Scenario in fase di costruzione nella fase più rumorosa di infissaggio dei pali mediante battipalo, perforatrice e movimentazione terra nel parco per fare le strade interne (situazione più gravosa)

I dati di potenza sonora delle macchine utilizzati sono desunti da misure effettuate presso analoghi cantieri, da dati bibliografici (Dataset INAIL), da dati tecnici delle macchine, o da valori massimi prescritti dalla normativa (D. Lgs. 262/2002).

La quota da assegnare alle sorgenti puntiformi ricopre un ruolo particolarmente importante quando si valuta l'effetto di interventi mitigativi mediante barriere antirumore; nel presente studio sono state assegnate alle macchine di cantiere le seguenti quote medie pari 1,5 m sopra la quota del terreno.

TIPO DI MEZZO	LIVELLO DI PRESSIONE SONORA Leqs (dB) a 1 m
ESCAVATORE	94,5
AUTOCARRO	77,5
AUTOGRU	78,8
BOB CAT	89,0
BETONIERA	92,5
MARTELLO DEMOLITORE	93,7
MOLAZZA	91,2



SEGA AD ACQUA	98,2
VIBRATORE AD IMMERSIONE	83,5
BATTIPALO	101,0
PERFORATRICE	98.0

Nel caso di studio sono stati presi i valori del battipalo, perforatrice ed escavatori per sistemare le strade con lavorazioni in simultanea in più punti del parco lungo il confine ed in linea con i ricettori più vicini

#### 4. Verifica differenziale

Visti i valori di fondo determinati con la campagna acustica di monitoraggio, viste le due simulazioni si può affermare che nella simulazione n 1 ovvero impianto in produzione, il differenziale è sempre rispettato in tutti i ricettori.

Nella simulazione n. 2 ovvero cantiere il differenziale non è sempre rispettato in tutti i ricettori. Anche se il mancato rispetto potrebbe verificarsi solo durante la battitura dei pali se viene eseguita la perforatura a poca distanza (15 metri). Se non si verifica questa situazione il differenziale sembra rispettato.

#### 4.15 CONCLUSIONI

Dalla simulazione si evince che l'opera in esercizio modifica leggermente il clima acustico attuale ma rispetta pienamente i limiti previsti di immissione dal piano di classificazione acustica adottato del comune.

Per quanto riguarda l'emissione, anch'essa è rispettata. Inoltre la futura presenza di una barriera alberata di essenze arboree a rapido accrescimento che al contempo non si sviluppino eccessivamente in altezza rappresenterà una barriera di abbattimento acustico naturale. Sarà inoltre inserita una fascia di arbusti mediterranei quali scisto, lentischio e mirto atta a colmare gli spazi tra un albero e l'altro i quali avranno un sesto di impianto di 2/3 metri. Le essenze previste saranno ulivi in base alla reperibilità del momento. Lungo i confini stradali si provvederà a creare la fascia di mitigazione con l'arretramento della recinzione di 5 m e la messa a dimora di una doppia fila alberata composta da essenze più alte vicino alla recinzione e da arbusti accanto al ciglio stradale. Gli arbusti verranno selezionati tra quelli appartenenti alla macchia mediterranea autoctona e propri del piano bioclimatico di riferimento.

Nella fase di cantiere come descritto, potrebbe verificarsi una situazione di superamento sia dei limiti di zona, che di differenziale. L'impresa che dovrà eseguire i lavori dovrà procedere con una nuova valutazione basandosi sui propri mezzi ed eventualmente chiedere al comune una deroga per il superamento temporaneo dei limiti.

Considerando la tipologia del cantiere nella fase di infissione dei pali, si consiglia di svolgere una attività di monitoraggio e controllo presso i ricettori più vicini di seguire specifici interventi di mitigazione di cui si riportano alcune tipologie.

### **Il primo intervento è di carattere logistico/organizzativo.**

le lavorazioni più rumorose devono rispettare gli orari 8.00-13.00, 15.00-17.00. e, in linea con i ricettori il battipalo e la perforatrice devono lavorare distanziate di almeno 20 metri.

Nel tratto di viabilità utilizzata per il trasporto dei materiali, ciascun camion deve mantenere un limite di velocità inferiore a 40 Km/h

### **Il secondo intervento è di tipo tecnico costruttivo.**

L'impresa dovrà utilizzare attrezzature e macchine in buono stato di conservazione, conformi alle normative vigenti per l'emissione dei livelli di pressione sonora.

I motori a combustione interna devono essere mantenuti tenuti ad un regime di giri non troppo elevato e costante.

Tutti gli elementi quali di carrozzeria, carter, ecc. devono essere ben fissati in modo da non emettere vibrazioni;

Gli sportelli, bocchette, ispezioni ecc... delle macchine silenziate devono essere mantenuti chiusi e manutenzionati

Per quanto possibile, i macchinari devono essere posizionati con emissione opposta al confine del cantiere.

Durante l'attività di infissione dei pali potrebbe essere necessario posizionare una barriera fonoassorbenti lungo la recinzione in linea con i ricettori identificati.

## **5 Esiti del quadro progettuale**

Gli esiti risultanti dal Quadro di Riferimento Progettuale possono essere così riepilogati:

1. L'opera progettata si integra nel territorio rispettando tutte le realtà esistenti. Essa rafforza le azioni intraprese a livello europeo e nazionale di aumento di fornitura di energia tramite fonti rinnovabili.
2. La fase di esercizio, come dettagliata nel Quadro di Riferimento Ambientale, non comporta alcun tipo di impatti se nonché una modifica del quadro paesaggistico e la temporanea occupazione del suolo.
3. La fase di cantierizzazione determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori relativi alle sole opere civili. I provvedimenti di mitigazione previsti risultano adeguati a contenerne gli effetti. Si ritiene tuttavia che nella fase dei lavori dovrà essere posta molta attenzione rispetto soprattutto ai ricettori più prossimi ai fronti di lavoro. Una attenta gestione delle attività di

cantiere opererà affinché la circolazione dei mezzi non interferisca con il traffico ordinario nelle ore di punta.

4. Il bilancio dei materiali risulta in pareggio, essendo l'area pressoché piana. Eventuali volumi in eccedenza verranno utilizzati per piccole rimodellazioni delle superfici. Tale circostanza non richiede pertanto l'apertura di nuove cave, anche provvisorie, né il conferimento di materiali in discarica, per far fronte alle esigenze costruttive della nuova opera