

**MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA**  
**VALUTAZIONI ED AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI**



**COMUNE DI VILLACIDRO**  
Provincia SU

*TITOLO*  
*TITLE*

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINA SITO NEL  
COMUNE DI VILLACIDRO (SU) PER UNA POTENZA TOTALE DI 51 MW

*PROGETTAZIONE*  
*ENGINEERING*

Ing. Giuliano Giuseppe Medici  
Ing. Arch. Valeria Medici  
Ing. Arch. Elisa Defraia

*COMMITTENTE*  
*CLIENT*

SHARDANA ENERGETICA SRL

*OGGETTO*  
*OBJECT*

SINTESI NON TECNICA\_VIA

*SCALA / SCALE*

*DATA / DATE*

Novembre 2021

*REL*

**C**

COMUNE DI VILLACIDRO (SU)

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINE**

**AD ORIENTAMENTO MONOASSIALE**

**POTENZA 51 MWe**

**IMPIANTO NON A TERRA IN BASE AL DM 4 LUGLIO 2019**

**ART.2 LETTERA C)**

SINTESI NON TECNICA

*Dott. Ing. Giuliano G. Medici*  
*Dott. Ing. Arch. Valeria Medici*  
*Dott. Ing. Arch. Elisa Defraia*

Novembre 2021

**INDICE**

<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
1.1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA	4
<b>2. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE</b>	<b>6</b>
2.1 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE - PPR	6
2.2 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO - PAI	8
2.3 PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE	10
2.4 PIANO FORESTALE AMBIENTALE REGIONALE (PFAR)	12
2.4.1 USO DEL SUOLO	14
2.5 SITI DI INTERESSE COMUNITARIO - ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE	15
2.6 D.G.R. 36/46 DEL 23 OTTOBRE 2001	18
2.7 PIANO URBANISTICO PROVINCIALE	19
2.8 IL PIANO DI PREVENZIONE, CONSERVAZIONE E RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	20
2.9 PUC DI VILLACIDRO	21
2.10 CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA MERIDIONALE	22
2.11 VALUTAZIONE COERENZA CON PIANI E PROGRAMMI: CONCLUSIONI	23
<b>3. INIZIATIVA PROGETTUALE</b>	<b>26</b>
3.1 INQUADRAMENTO URBANISTICO-CATASTALE	26
3.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'OPERA	30
3.3 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	31
3.4 PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE	32
3.5 CUMULO CON ALTRI PROGETTI	33
<b>4. ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE O DI TIPO TECNOLOGICO</b>	<b>34</b>
4.1 ALTERNATIVE DI PROGETTO	34
4.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE	37
4.3 ALTERNATIVA ZERO	39
4.4 CONFRONTO TRA L'ALTERNATIVA ZERO E IL PROGETTO PROPOSTO	40
<b>5. QUADRO AMBIENTALE</b>	<b>42</b>
5.1 SCENARIO DI BASE AMBIENTALE	42
5.2 FATTORI AMBIENTALI	43
5.2.1 PAESAGGIO	44
5.2.1.2 I caratteri del paesaggio agricolo	45
5.2.2 ATMOSFERA	48
5.2.2.1 Il clima	49
5.2.3 AMBIENTE IDRICO	56
5.2.3.1 Idrografia superficiale	56
5.2.3.2 Idrogeologia	57
5.2.4 LA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	58
5.2.4.1 Uso dei suoli	58
5.2.5 LE COMPONENTI BIOTICHE	59
5.2.5.1 La vegetazione	59

5.2.5.2 La fauna	60
5.2.5 3 Ecosistemi	63
5.2.6 SALUTE PUBBLICA	65
5.2.6.1 Rumore e vibrazioni	65
5.2.6.2 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	67
5.3 ANALISI DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI DELL'OPERA(ANALISI DEGLI IMPATTI) E POSSIBILI MISURE DI MITIGAZIONE	67
5.3.1 IMPATTO SUL PAESAGGIO	68
5.3.1.1 Misure di mitigazione dell'impatto	69
5.3.2 IMPATTO SULL'ATMOSFERA	71
5.3.2.1 Misure di mitigazione dell'impatto	72
5.3.3 IMPATTO SULL'AMBIENTE IDRICO (GEO-IDROMORFOLOGICO)	73
5.3.3.1 Misure di mitigazione dell'impatto	74
5.3.4 IMPATTO SUL SUOLO E SOTTOSUOLO	75
5.3.4.1 Misure di mitigazione dell'impatto	76
5.3.5 EFFETTI SULLE COMPONENTI BIOTICHE	77
5.3.5.1 Misure di mitigazione dell'impatto	79
5.3.6 IMPATTO SULLE SALUTE PUBBLICA	80
5.3.6.1 Misure di mitigazione dell'impatto acustico	85
5.3.6.2 Emissioni elettromagnetiche indotte dagli elettrodotti a servizio dell'impianto	85
<b>6. MATRICE DEGLI IMPATTI</b>	<b>86</b>
6.1. IDENTIFICAZIONE DELLE STRUTTURE E DELLE AZIONI CHE POTREBBERO ESSERE FONTE DI IMPATTO	86
6.2 MATRICE IN FASE DI CANTIERE	89
6.3 MATRICE IN FASE DI ESERCIZIO	90
6.4 MATRICE IN FASE DI DISMISSIONE	91
<b>7. PIANO DI MONITORAGGIO</b>	<b>97</b>
<b>8. FOTOSIMULAZIONI</b>	<b>99</b>
<b>9. CONCLUSIONI</b>	<b>108</b>

## 1. PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto ai fini dell'espletamento della procedura di Verifica di Impatto Ambientale concernente il progetto di un impianto fotovoltaico della potenza di circa 51 MW da realizzarsi su un terreno in agro di Villacidro (SU).

Tale iniziativa rappresenta un caso favorevole nel campo delle Energie rinnovabili (fotovoltaico) per la sua giusta collocazione ambientale (terreno attualmente adibito prevalentemente a pascolo) per la sua caratteristica di esclusiva Proprietà Privata, e soprattutto per la sua vasta estensione, che rendono disponibile la proprietà a dedicare la sua superficie ad una iniziativa energetica, senza andarne a modificare o inficiare lo sfruttamento agricolo.

La società proponente SHARDANA ENERGETICA s.r.l., di proprietà della ITALY ENERGY HOLDING s.r.l., nasce con l'intento di sviluppare energie rinnovabili e nello specifico sistemi solari fotovoltaici. L'obiettivo è quello di creare occasioni di crescita imprenditoriale e professionale, sia per i professionisti direttamente coinvolti nella parte progettuale, sia per i soggetti interessati nella parte realizzativa dei sistemi, e non in ultimo, per la comunità locale che beneficerà degli introiti in termini energetici e lavorativi.

Il progetto proposto risulta ascrivibile alla tipologia progettuale di cui all'Allegato 4 alla parte seconda del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. *"impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW"*, per i quali è fatto obbligo di attivare, preliminarmente all'acquisizione del permesso a costruire, la procedura di Verifica di Assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale.

Inoltre secondo quanto previsto all'art.14.8 del DM 10 Settembre 2010 "Linee Guida Nazionali" è fatta salva la possibilità per il proponente di presentare istanza di VIA senza previo esperimento della procedura di verifica di assoggettabilità per gli impianti di cui al punto 14.7, dove l'art 14.7 punto b) riporta: *impianti da fonti rinnovabili non termici di potenza nominale superiore a 1 MW*.

### 1.1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

La presente proposta progettuale si inserisce in un'area a destinazione agricola ed è coerentemente con la promozione di uno sviluppo sostenibile della Sardegna, la cui necessità è ribadita ad ogni livello di pianificazione, il Piano Energetico Ambientale Regionale (in seguito PEARS) incoraggia lo sviluppo delle energie rinnovabili. La posizione geografica della Sardegna consente un livello di insolazione tale da rendere particolarmente alti i rendimenti degli impianti fotovoltaici.

Tra le fonti rinnovabili l'energia fotovoltaica si prefigura come una delle più importanti e in continua espansione. L'Europa in particolare ha un ruolo rilevante nella crescita del mercato del fotovoltaico. Infatti, da quanto è emerso dal nono Rapporto annuale sullo stato del fotovoltaico pubblicato dal Centro comune di ricerca della Commissione europea, alla fine del 2009 la capacità produttiva di elettricità fotovoltaica cumulativa delle installazioni europee rappresentava il 70% di totale prodotta nel mondo.

Al fine di promuovere l'uso dell'energia da fonti energetiche rinnovabili e quindi di conseguire gli obiettivi del protocollo di Kyoto l'Unione Europea ha approvato, il 23 Aprile 2009 la Direttiva 2009/28/CE, recante modifica e successive abrogazioni delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

Una necessità legata al raggiungimento dei 32 GWp di nuovi impianti solari previsti al 2030 dai Piani nazionali e internazionali e che, oggi, appaiono ancora sottodimensionati rispetto agli obiettivi climatici e alle potenzialità del Paese.

Il progetto di studio si prefigura in linea con le disposizioni europee, nazionali e regionali in materia di fonti energetiche rinnovabili. Inoltre si sottolinea che l'impianto proposto, pur essendo collocato in un'area agricola, non andrà a modificarne la natura agricola; ne consegue che la realizzazione dell'impianto contribuisce all'attuazione dei programmi di riduzione delle emissioni nocive secondo i Protocolli di Montreal, Kyoto, Goteborg..., salvaguardando comunque i valori ambientali e paesaggistici della Regione Sardegna così come stabiliscono i principi del PEARS.

## **2. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE**

Scopo principale della presente relazione è la valutazione dei possibili impatti sull'ambiente creati dal progetto proposto e le eventuali soluzioni da adottare per limitarli e mitigarli il più possibile, così come esplicitato dal D.Lgs. n. 152 del 2006 e negli allegati alla Delibera Regionale n. 11/75 del 2021.

Risulta quindi fondamentale, ai fini di una corretta analisi progettuale-ambientale, l'inquadramento dell'opera proposta in relazione agli strumenti di pianificazione territoriale ed ai vincoli ambientali.

### **2.1 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE - PPR**

Il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.), adottato con delibera della Giunta Regionale D.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006, come si legge all'art.1, comma 3, "assicura nel territorio regionale un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile". Il P.P.R. si pone come scopo di:

- preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

Sulla base di analisi territoriali, delle valenze ambientali, storico culturali e insediative dei territori, il P.P.R. individua 27 ambiti di paesaggio costieri che delineano il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambiente della regione. In ogni caso la delimitazione degli ambiti non deve in alcun modo assumere significato di confine, cesura, salto, discontinuità; anzi, va inteso come la "saldatura" tra territori diversi utile per il riconoscimento delle peculiarità e identità di un luogo.

Il sito scelto per la realizzazione del progetto oggetto di studio non ricade in alcun ambito di paesaggio costiero, ma è individuato al Foglio 547 del PPR.

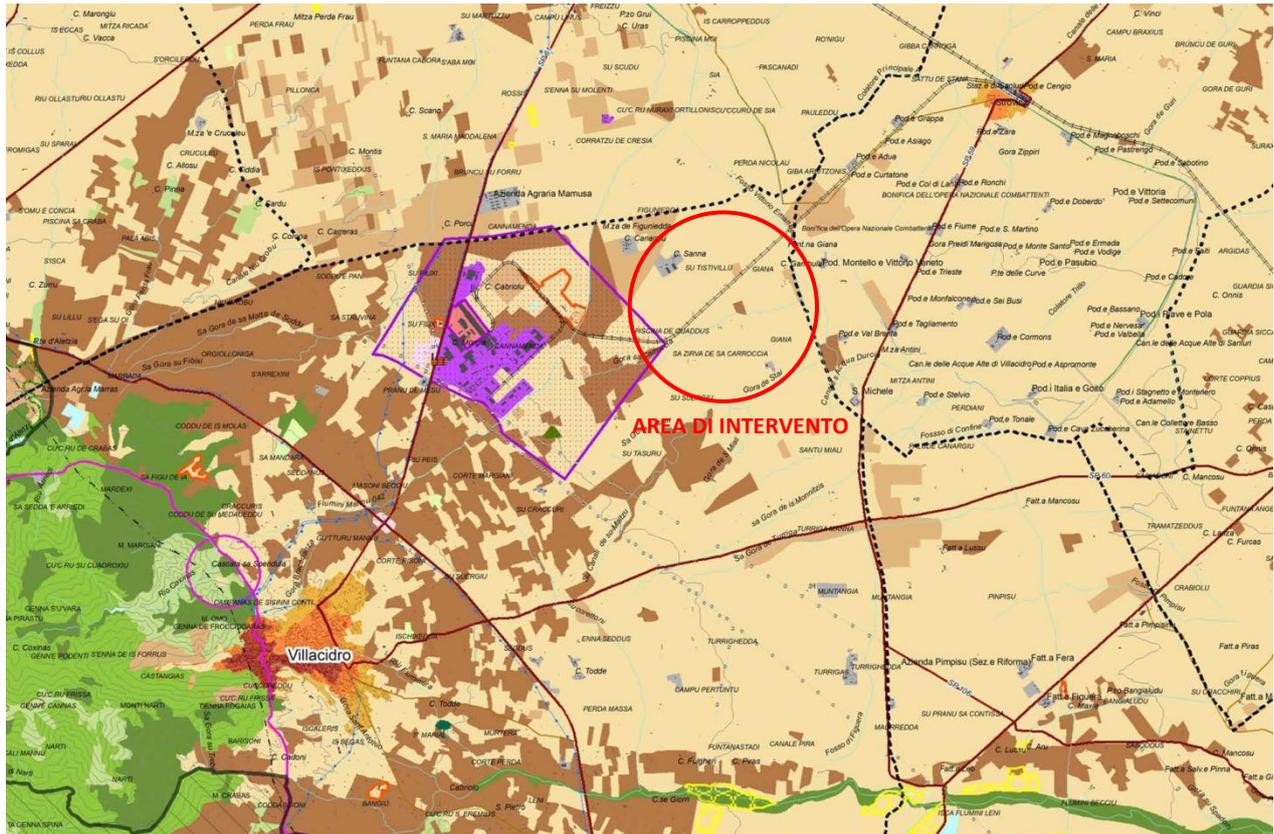


Figura 1: Stralcio Fig. 547 del PPR.

L'area in cui viene proposto il progetto è classificata come "area ad utilizzazione agroforestale". Secondo la definizione data dal PPR all'art. 28 delle Norme Tecniche di Attuazione queste sono *aree con utilizzazione agro-silvo-pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate*". Le prescrizioni su queste aree enunciate all'art. 29 delle NTA del PPR vietano *"trasformazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa..."*. L'attività progettuale proposta pur prospettando una trasformazione dell'uso agricolo dell'area è considerata un'opera di rilevanza pubblica economica e sociale che ne giustifica la sua realizzazione, così come affermato dall'art. 12 comma 1 del DLgs 387/2003 **"Le opere autorizzate per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, come pure le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti"**. Inoltre data la tipologia di progetto, quale quella di un impianto così definito "agrovoltaico", questo non interferirebbe in alcun modo ad un'eventuale utilizzo agricolo dell'area sottostante i pannelli, così come descritto nella relazione agronomica. Va inoltre considerato, come già esposto precedentemente, lo stato attuale del sito, il quale risulta pressoché incolto ormai da diversi anni.

**Si può quindi affermare che vi è coerenza tra l'opera proposta e le prescrizioni del P.P.R.**

## 2.2 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO - PAI

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10 luglio 2006, individua le aree a rischio per fenomeni di piena e di frana, secondo quanto previsto dalla Legge 267/98; con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 35 del 21 marzo 2008 recante "Norme di attuazione del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico" sono state approvate le modifiche degli artt. 4, comma 11, e art. 31.

Gli obiettivi del PAI sono:

- garantire nel territorio della Regione Sardegna adeguati livelli di sicurezza di fronte al verificarsi di eventi idrogeologici e tutelare quindi le attività umane, i beni economici ed il patrimonio ambientale e culturale esposti a potenziali danni;
- inibire attività ed interventi capaci di ostacolare il processo verso un adeguato assetto idrogeologico di tutti i sottobacini oggetto del piano;
- costituire condizioni di base per avviare azioni di riqualificazione degli ambienti fluviali e di riqualificazione naturalistica o strutturale dei versanti in dissesto;
- stabilire disposizioni generali per il controllo della pericolosità idrogeologica diffusa in aree non perimetrate direttamente dal piano;
- impedire l'aumento delle situazioni di pericolo e delle condizioni di rischio idrogeologico esistenti;
- evitare la creazione di nuove situazioni di rischio attraverso prescrizioni finalizzate a prevenire effetti negativi di attività antropiche sull'equilibrio idrogeologico dato, rendendo compatibili gli usi attuali o programmati del territorio e delle risorse con le situazioni di pericolosità idraulica e da frana individuate dal piano;
- offrire alla pianificazione regionale di protezione civile le informazioni necessarie sulle condizioni di rischio esistenti;
- individuare e sviluppare il sistema degli interventi per ridurre o eliminare le situazioni di pericolo e le condizioni di rischio, anche allo scopo di costituire il riferimento per i programmi triennali di attuazione del PAI;
- creare la base informativa indispensabile per le politiche e le iniziative regionali in materia di delocalizzazioni e di verifiche tecniche da condurre sul rischio specifico esistente a carico di infrastrutture, impianti o insediamenti.

Il PAI disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato A; disciplina le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato B.

Nelle aree di pericolosità idrogeologica le attività antropiche e le utilizzazioni del territorio e delle risorse naturali esistenti alla data di approvazione del PAI continuano a svolgersi compatibilmente con quanto stabilito dalle presenti norme.

Gli interventi, le opere e le attività ammissibili nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media sono effettivamente realizzabili soltanto:

- a. se conformi agli strumenti urbanistici vigenti e forniti di tutti i provvedimenti di assenso richiesti dalla legge;

b. subordinatamente alla presentazione, alla valutazione positiva e all'approvazione dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica nei casi in cui lo studio è espressamente richiesto.

Con l'esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile, il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica:

- le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) perimetrale nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell'Allegato C.
- le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1) perimetrate nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell'Allegato D.

Dal punto di vista idrografico il settore in esame rientra nell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) del Flumini Mannu\_Cagliari\_Cixerri, con un'estensione superficiale di 3.566 Km<sup>2</sup>. Essa comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1779,46 e 618,14 km<sup>2</sup>, una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a Capo Carbonara. È delimitata a nord dall'altopiano del Sarcidano, a est dal massiccio del Sarrabus – Gerrei, a ovest dai massicci dell'Iglesiente e del Sulcis e a sud dal Golfo di Cagliari.

Il Comune di Villacidro è ricompreso all'interno del bacino unico della Sardegna, Flumini Mannu di Cagliari e Cixerri, così come individuato dal P.A.I. Sardegna e dal P.S.F.F. Sardegna.

Da una analisi delle perimetrazioni delle aree alluvionate nel corso dell'evento "Cleopatra" del 18.11.2013, si evidenzia che il sito in progetto ne ricalca alcune aree alluvionate. Si sottolinea come l'intervento proposto non andrà a modificare l'assetto idraulico ed idrogeologico dell'area.

Il sito di progetto, il quale è ricompreso tra il fosso Vittorio Emanuele e il corso d'acqua Gora de Stai, si trova esterno all'area perimetrata dal PAI come area inondabile ed a rischio piena e non è altresì ricompreso nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali del 2015 il quale individua diverse aree che potrebbero essere interessate da inondazioni.

Le fasce di inondabilità sono definite come porzioni di territorio costituite dall'alveo del corso d'acqua e dalle aree limitrofe caratterizzate da uguale probabilità di inondazione. La delimitazione delle fasce è effettuata in corrispondenza di portate di piena convenzionalmente stabilite in relazione al corrispondente tempo di ritorno. Le portate di massima piena annuali sono determinate in termini probabilistici corrispondenti a determinati valori del periodo di ritorno T, il quale fornisce una stima del valore di portata che può venire mediamente superato ogni T anni. Sulla base delle portate al colmo di piena per stabiliti periodi di ritorno è stata effettuata l'individuazione dell'estensione areale delle possibili inondazioni e la conseguente articolazione in fasce:

Fascia A: aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=50 anni;

Fascia B: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=200 anni;

Fascia C: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=500 anni e, nel caso siano più estese, comprendenti anche le aree storicamente inondate e quelle individuate mediante analisi geomorfologica.

Nel caso specifico di progetto, il sito ricade nella fascia C detta geomorfologica, la quale prevede un periodo di ritorno di inondazione uguale o superiore ai 500 anni, dato compatibile alla vita utile di un impianto fotovoltaico che si attesta mediamente sui 25/30 anni.

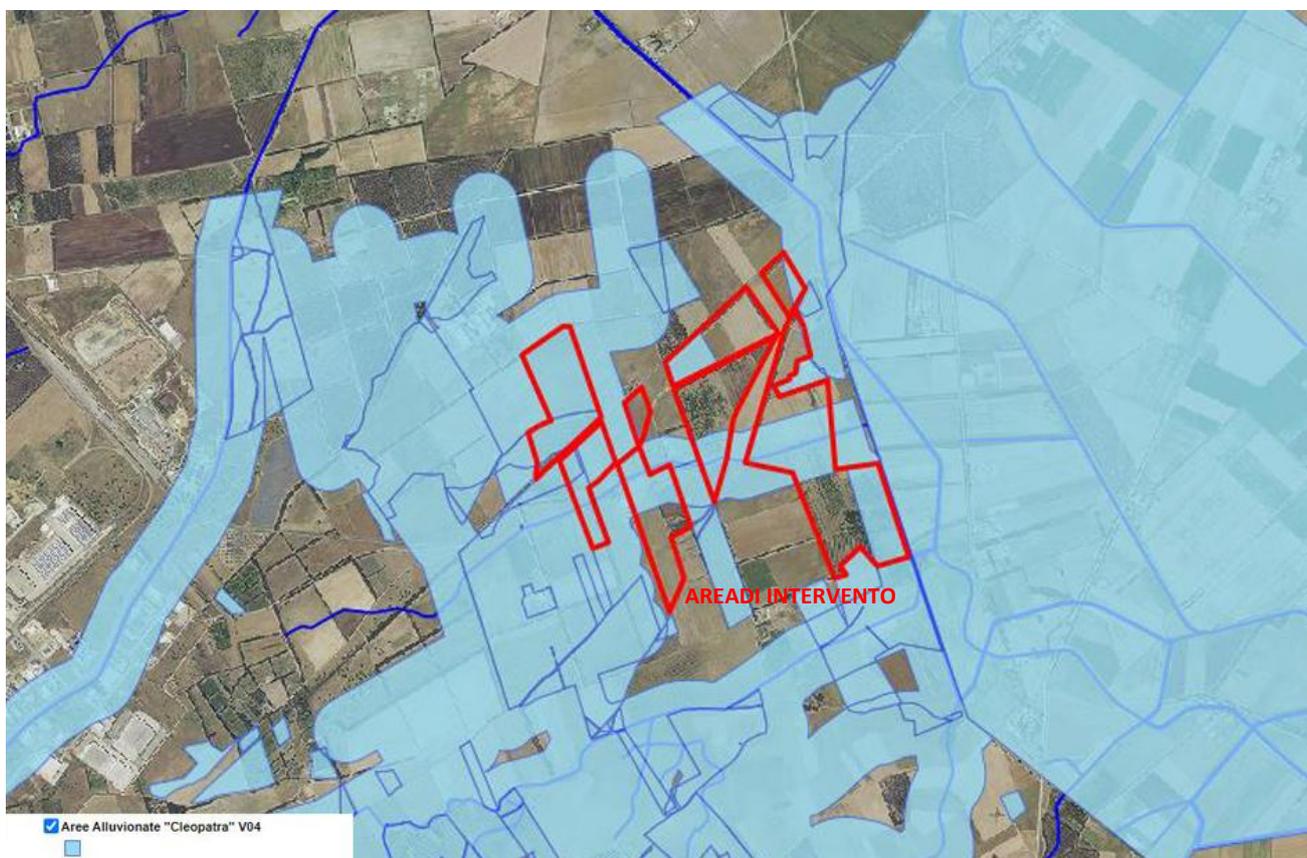


Figura 2: Stralcio PAI con evidenziate le aree alluvionate "Cleopatra".

**A conclusione delle analisi cartografiche del PAI, si evince quindi che le aree presso le quali è prevista l'ubicazione dell'impianto non risultano mappate come aree caratterizzate da pericolosità idraulica e da pericolosità di frana e che, pur essendo alcune porzioni comprese nelle aree alluvionate Cleopatra, questo inquadramento non presenta incompatibilità con la realizzazione dell'opera e la sua messa in esercizio e vita utile. L'opera è da considerarsi perciò coerente con il Piano stralcio di Assetto Idrogeologico.**

### 2.3 PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) è stato approvato, con Delibera della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile del 2006, in attuazione dell'art. 44 del D.L.gs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14. Il PTA contiene:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale da perseguire;
- le fondamentali misure di tutela qualitative e quantitative da adottare;
- il programma di attuazione degli interventi;
- le misure generali per la verifica dell'efficacia degli interventi.

Nella redazione del PTA (art. 24 ed Allegato 4 del D.Lgs. 152/99) si è suddiviso l'intero territorio Regionale in 16 Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.) costituite da uno o più bacini idrografici limitrofi, a cui sono state convenzionalmente assegnate le rispettive acque superficiali interne nonché le relative acque sotterranee e marino - costiere.

L'area interessata dal progetto ricade nell'Unità Idrografica Omogenea "Flumini Mannu di Cagliari" che con i suoi 2'430,42 Km<sup>2</sup> di superficie è una delle Unità più estese e comprende al suo interno diversi bacini idrografici. Essa comprende, oltre al bacino principale del Flumini Mannu, avente un'estensione di circa 1779,46 km<sup>2</sup>, una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano principalmente lungo il Golfo di Cagliari.

Nel suo tratto finale il Flumini Mannu attraversa i territori di Decimoputzu, Villaspeciosa, Uta e Assemini dove, grazie alla presenza di suoli ad elevata suscettività ed alla disponibilità di acqua, sono diffuse le colture orticole in pieno campo e le colture protette. Il territorio è quindi caratterizzato dalla presenza di serre, con strutture in ferro e vetro, affiancate da fabbricati rurali che fungono da locali di lavorazione e conservazione dei prodotti, deposito macchine e attrezzi e vano appoggio.

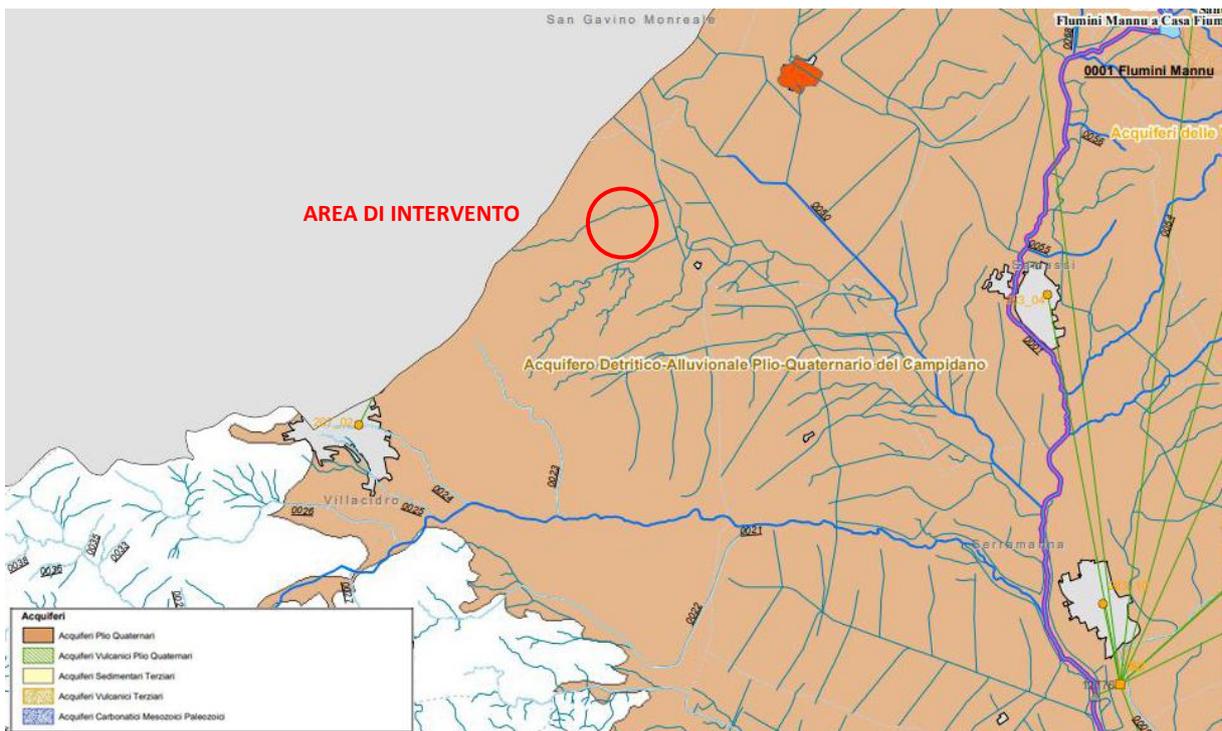


Figura 3: Stralcio Tav 5.1/a del PTA.

L'area di progetto non è caratterizzata da vulnerabilità intrinseca degli acquiferi sedimentari e vulcanici Plio-Quaternari e non è classificata come zona vulnerabile da nitrati di origine agricola, né risulta potenzialmente vulnerabile con la necessità di ulteriori indagini. L'intero territorio comunale di Villacidro risulta invece classificato come ad alta distribuzione di fitofarmaci, bassa presenza di carichi diffusi sul territorio dovuta ad un BOD5 e COD di provenienza zootecnica.

Da una analisi del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) relativo al bacino del Flumini Mannu di Cagliari e Cixerri, non sono emersi per l'area esaminata rischi compatibili con i corsi d'acqua in

funzione della sicurezza idraulica, ad eccezione (esterna) delle parti in prossimità del torrente Seddanus, a NW.

**Si può quindi considerare compatibile il progetto proposto con il Piano di Tutela delle Acque.**

## 2.4 PIANO FORESTALE AMBIENTALE REGIONALE (PFAR)

Il Piano Forestale Ambientale della Regione Sardegna, redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001, approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007, rappresenta uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna. Prevede, tra l'altro, la compartimentazione della regione in 25 distretti territoriali dove per distretto territoriale si intende una porzione di territorio delimitata quasi esclusivamente da limiti amministrativi comunali ed entro la quale viene conseguita una sintesi funzionale degli elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali del territorio su grande scala.

Il Piano affronta numerose problematiche più o meno direttamente connesse con il comparto forestale: dalla difesa del suolo alla prevenzione incendi, dalla regolamentazione del pascolo in foresta alla tutela della biodiversità degli ecosistemi, dalle pratiche compatibili agricole alla tutela dei compendi costieri; dalla pianificazione territoriale integrata con le realtà locali alla assenza di una strategia unitaria di indirizzo.

L'area di interesse per il progetto proposto ricade nel Distretto 20 – Campidano.



Figura 4: Distretto 20 – Campidano.

Il distretto si estende nel sottosectore biogeografico Basso Campidanese e si caratterizza per la morfologia tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare, con rilievi che molto raramente superano i 250 m. Quasi il 90% delle superfici è situato al di sotto dei 100 m s.l.m.. Il distretto, nelle aree non urbanizzate o industrializzate, è ampiamente utilizzato per le colture agrarie estensive ed intensive e, in minor misura, per le attività zootecniche. La vegetazione forestale è praticamente assente e confinata nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli.

Per quanto riguarda l'uso del suolo il territorio è caratterizzato per circa il 75,7% da Sistemi da Sistemi Agricoli Intensivi e Semintensivi, si evidenzia inoltre che il distretto presenta il 10,4% di aree artificiali legate alla forte espansione urbana dell'area cagliaritano, e di zone umide, che insieme ai corpi d'acqua coprono circa il 6,6% del territorio.

Per quanto concerne il posizionamento dell'impianto sull'area di progetto si è tenuto conto delle limitazioni d'uso connesse con la presenza di istituti di tutela naturalistica quali:

- Parchi Nazionali;
- Aree Marine Protette;
- Parchi Regionali;
- Monumenti Naturali istituiti;
- Aree della Rete Natura 2000 (SIC, ZPS);
- Oasi di Protezione Permanente e cattura OPP (L.R. 23/98);
- Altre aree regionali protette.

Le aree sotto tutela più vicine alla zone di intervento sono:

- il SIC ITB041111 "Monte Linas-Marganai";
- l'Oasi Permanente di Protezione e cattura del Monte Linas;
- l'Oasi Permanente di Protezione e cattura del Consorzio Provinciale Frutticoltura.

Il sito di localizzazione del campo fotovoltaico risulta totalmente estraneo ad aree sottoposte a specifici vincoli di protezione ambientale, collocandosi al di fuori del loro perimetro di definizione.

**l'area di interesse per il progetto in oggetto non risulta interessata da nessuno degli istituti di tutela sopra elencati e riportati nel PFAR.**

In merito a Parchi Regionali, Riserve Naturali e altre aree protette eventualmente presenti, le distanze dal sito di intervento risultano ben più consistenti, rendendo di fatto certa l'assenza di qualsiasi tipologia di perturbazione.

Il territorio interessato dall'impianto fotovoltaico in esame risulta classificato nella carta dei sistemi del paesaggio come "pianure aperte, costiere, di fondo valle". I suoli di queste aree, pur essendo coltivati, hanno attitudine per le sugherete. Nonostante la carta delle serie di vegetazione indichi la serie sarda termo- mesomediterranea della sughera come stadio climax dell'area prossima alla zona alla zona di progetto, nella carta vocazione sughericola risulta assente, se non per piccole aree a nord dell'abitato. Gli aspetti circa la vegetazione potenziale verranno esposti nella descrizione della componente ambientale flora e vegetazione del quadro ambientale.

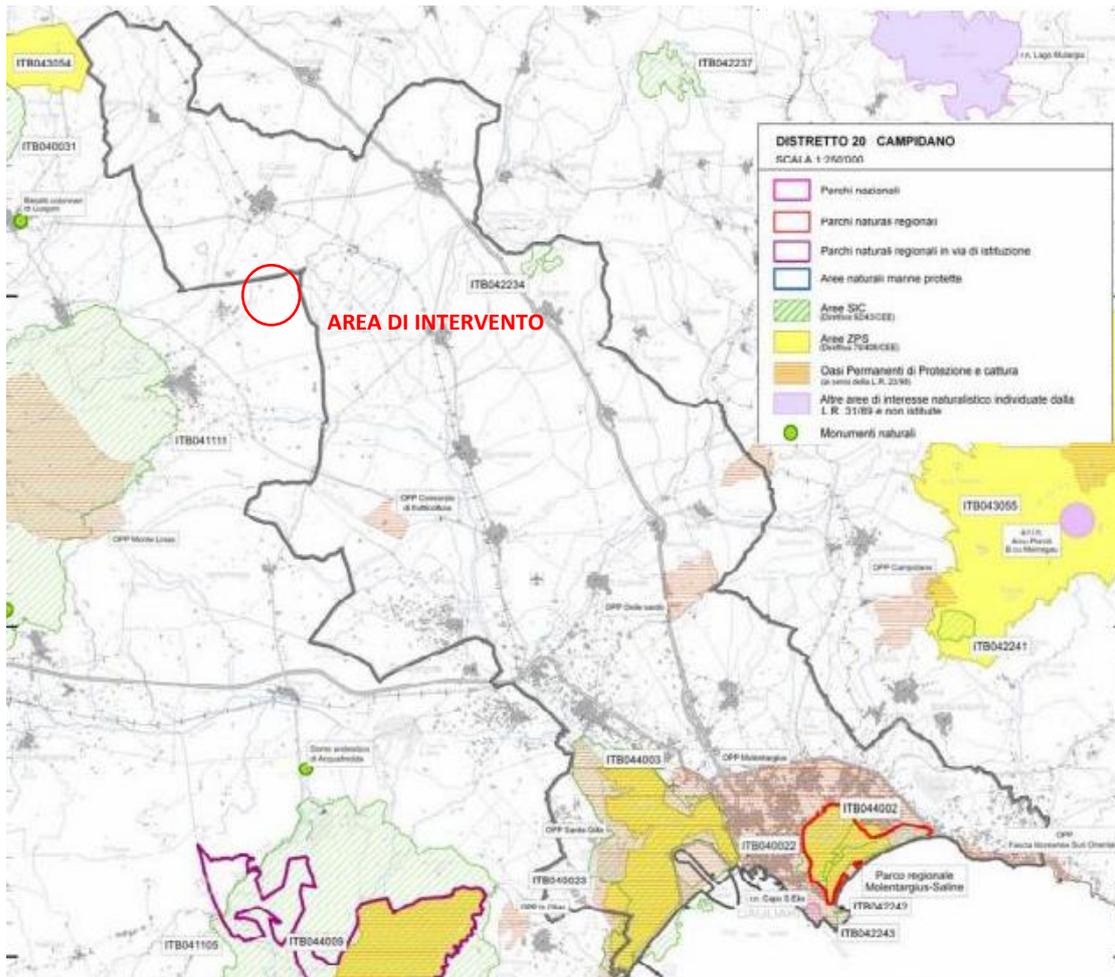


Figura 5: Stralcio cartografia PFAR Distretto 20 – Campidano.

#### 2.4.1 USO DEL SUOLO

Nell'ambito del distretto del Campidano i sistemi forestali interessano una superficie di 1'200 [ha] pari a circa il 1.2% della superficie totale del distretto e sono caratterizzati in prevalenza da formazioni afferenti alla vegetazione ripariale (47%) e alla macchia mediterranea (27%).

Il sistema maggiormente rappresentato è costituito dai pascoli erbacei, diffusi su una superficie di 4'416 ha, pari al 4.6% della superficie del distretto.

L'uso agricolo si caratterizza per la presenza di sistemi intensivi e semintensivi (75.7%). Si evidenzia inoltre che il distretto presenta una consistente incidenza di aree artificiali (10.4%), legate alle forte espansione urbana dell'area cagliaritana, e di zone umide, che insieme ai corpi d'acqua coprono circa il 6.6% del territorio.

L'analisi della sola componente arborea della categoria dei sistemi forestali una presenza di sugherete localizzata, pari a 45 ettari con una incidenza del 14.3%. Non si rilevano all'interno del distretto aree a vocazione sughericola.

	sup. [ha]	% distretto	% comp. arborea
sugherete	45	0.0%	14.3%
pascolo arborato a sughera	1	0.0%	
altre aree preforestali e forestali vocate	1	0.0%	
TOT	46	0.0%	

Tabella 2.1: analisi della presenza di sugherete nei sistemi forestali.

L'area oggetto d'intervento presenta un elevato grado di antropizzazione dovuta allo storico sfruttamento agricolo. Attualmente risulta adibita a seminativi non irrigui e a pascolo in quanto da qualche anno l'attività agricola è scarsamente praticata.

**Le trasformazioni proposte non confliggono con gli indirizzi del Piano Forestale Ambientale Regionale.**

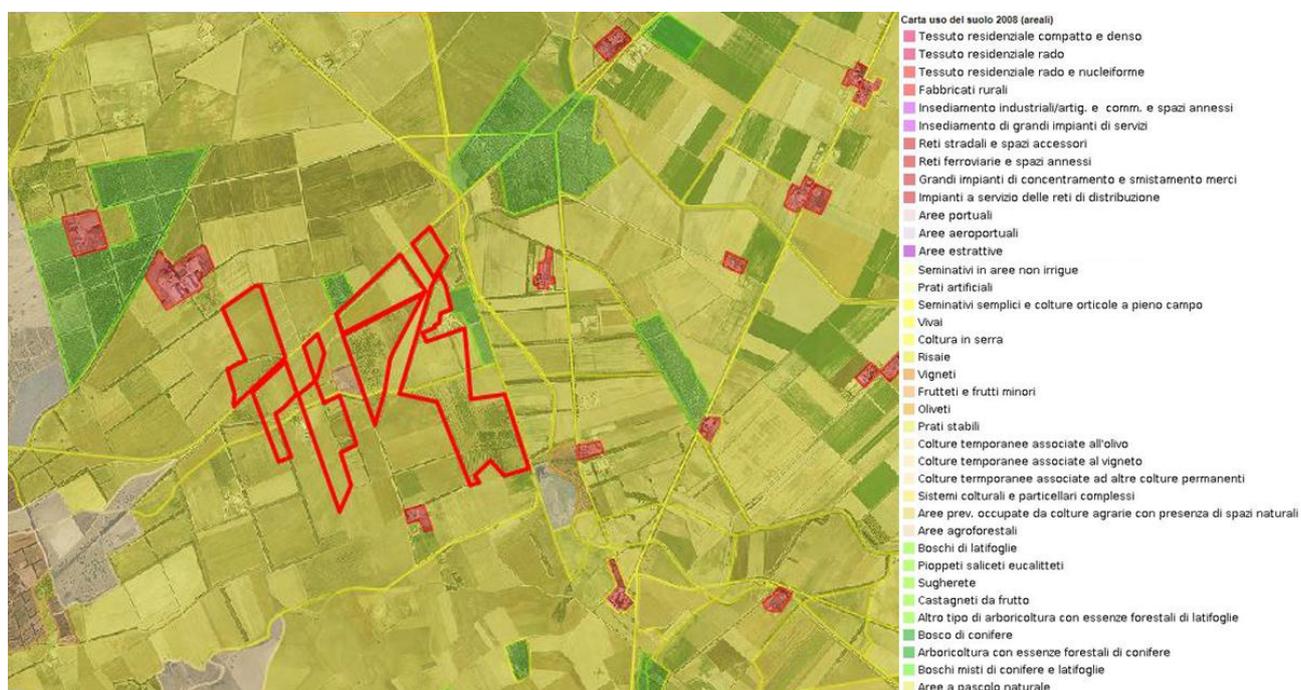


Figura 6: Stralcio carta Uso del Suolo (fonti sardegna geoportale).

## 2.5 SITI DI INTERESSE COMUNITARIO - ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE

La Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1992 Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche detta Direttiva "Habitat", e la Direttiva Uccelli costituiscono il cuore della politica comunitaria in materia di conservazione della biodiversità e sono la base legale su cui si fonda Natura 2000.

Scopo della Direttiva Habitat è "salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato" (art 2). Per il raggiungimento di questo obiettivo la Direttiva stabilisce

misure volte ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat e delle specie di interesse comunitario elencati nei suoi allegati.

La Direttiva è costruita intorno a due pilastri: la rete ecologica Natura 2000, costituita da siti mirati alla conservazione di habitat e specie elencati rispettivamente negli allegati I e II, e il regime di tutela delle specie elencate negli allegati IV e V.

La Direttiva stabilisce norme per la gestione dei siti Natura 2000 e la valutazione d'incidenza (art 6), il finanziamento (art 8), il monitoraggio e l'elaborazione di rapporti nazionali sull'attuazione delle disposizioni della Direttiva (articoli 11 e 17), e il rilascio di eventuali deroghe (art. 16). Riconosce inoltre l'importanza degli elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione ecologica per la flora e la fauna selvatiche (art. 10).

Il recepimento della Direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 modificato ed integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003.

La direttiva fornisce le definizioni:

- habitat naturali: zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali;
- sito di importanza comunitaria: un sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale o una specie in uno stato di conservazione soddisfacente, e che può inoltre contribuire in modo significativo alla coerenza della rete Natura 2000, e/o che contribuisce in modo significativo al mantenimento della diversità biologica;
- zona speciale di conservazione: un sito di importanza comunitaria designato dagli Stati membri mediante un atto regolamentare, amministrativo e/o contrattuale in cui sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui il sito è designato;
- rete Natura 2000: una rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione, formata dai siti in cui si trovano particolari tipi di habitat naturali e habitat di specie, che deve garantire il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie interessati nella loro area di ripartizione naturale. La rete Natura 2000 comprende anche le zone di protezione speciale classificate dagli Stati membri a norma della direttiva 79/409/CEE.

Con decreto 17 Ottobre 2007, recante "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)", il Ministero dell'ambiente ha integrato la disciplina afferente la gestione dei siti che formano la rete Natura 2000 in attuazione delle direttive n. 79/409/CEE del 2 aprile 1979 e n. 92/43/CEE del 21 maggio 1992, dettando i criteri minimi uniformi sulla cui base le Regioni e le Province autonome adottano le misure di conservazione o all'occorrenza i piani di gestione per tali aree, garantendo la coerenza ecologica della rete Natura 2000 e l'adeguatezza della sua gestione sul territorio nazionale.

**Da un'analisi della cartografia emerge che l'area di progetto non ricade all'interno di siti SIC.**

I SIC più vicini all'area di intervento sono:

- il SIC\_ZSC ITB041111 “*Monte Linas-Margana*” con una superficie di 23'627 ha, ricadente nei comuni di Villacidro, Domusnovas, Gonnosfanadiga, Fluminimaggiore, Iglesias, distante circa 8 km;
- il SIC\_ZSC ITB041105 “*Foresta di Monte Arcosu*”, con una superficie di circa 30'354 ha, ricadente nei comuni di Decimomannu - Villaspeciosa - Siliqua - Nuxis - Santadi - Teulada - Domus de Maria - Pula - Villa San Pietro - Sarroch - Capoterra - Uta – Assemini, distante circa 28 km.

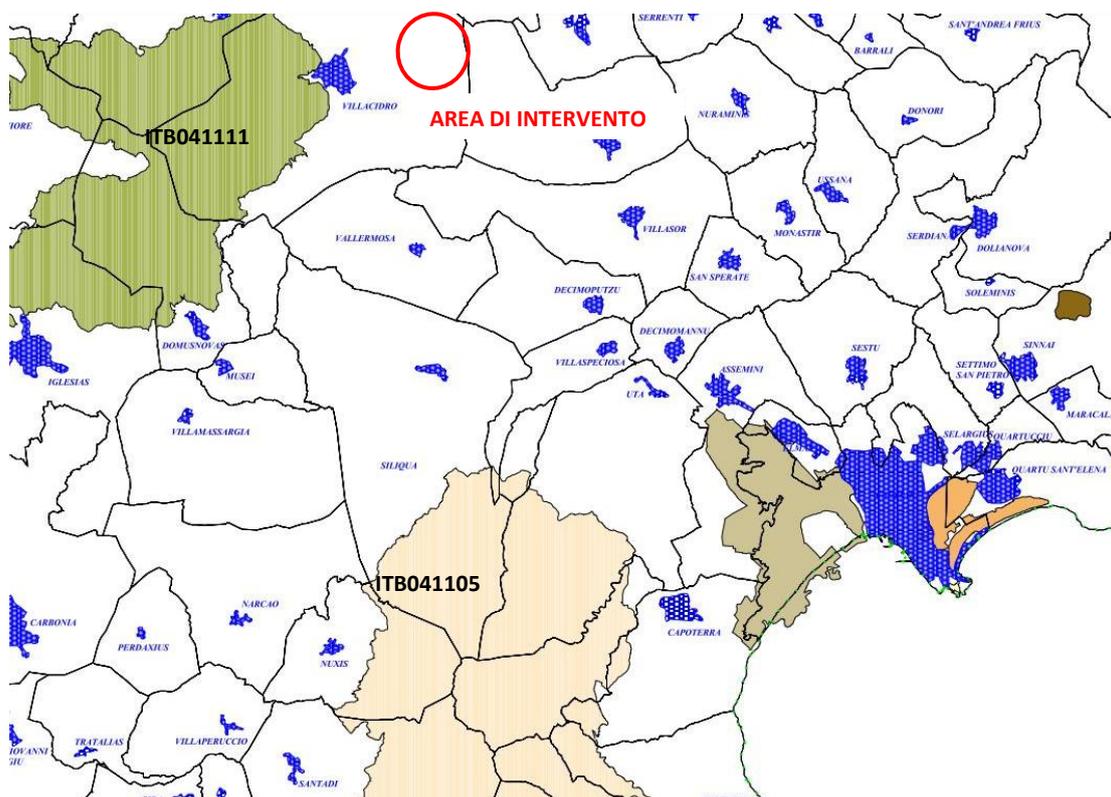


Figura 7: Stralcio Cartografia SIC Sardegna.

In Italia l'individuazione delle aree viene svolta dalle Regioni e dalle Province autonome che richiedono la designazione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, presentando un formulario standard dei siti proposti. Il Ministero a sua volta trasmette i formulari e le cartografie alla Commissione Europea. Dal momento della trasmissione le zone di protezione speciale entrano automaticamente a far parte della Rete Natura 2000 e su di esse si applicano pienamente le indicazioni della Direttiva "Habitat" in termini di tutela e gestione.

**Il sito di intervento non ricade all'interno della perimetrazione di ZPS, come designate dalla DGR n. 9/17 del 07/03/2007.**

Le più vicine aree ZPS sono poste a Sud dell'area di intervento e sono:

- “*Foresta di Monte Arcosu*” codice ITB044009;
- "Stagno di Cagliari" codice ITB044003.

L'area di intervento dista più di 10 km da entrambe le ZPS sopracitate.

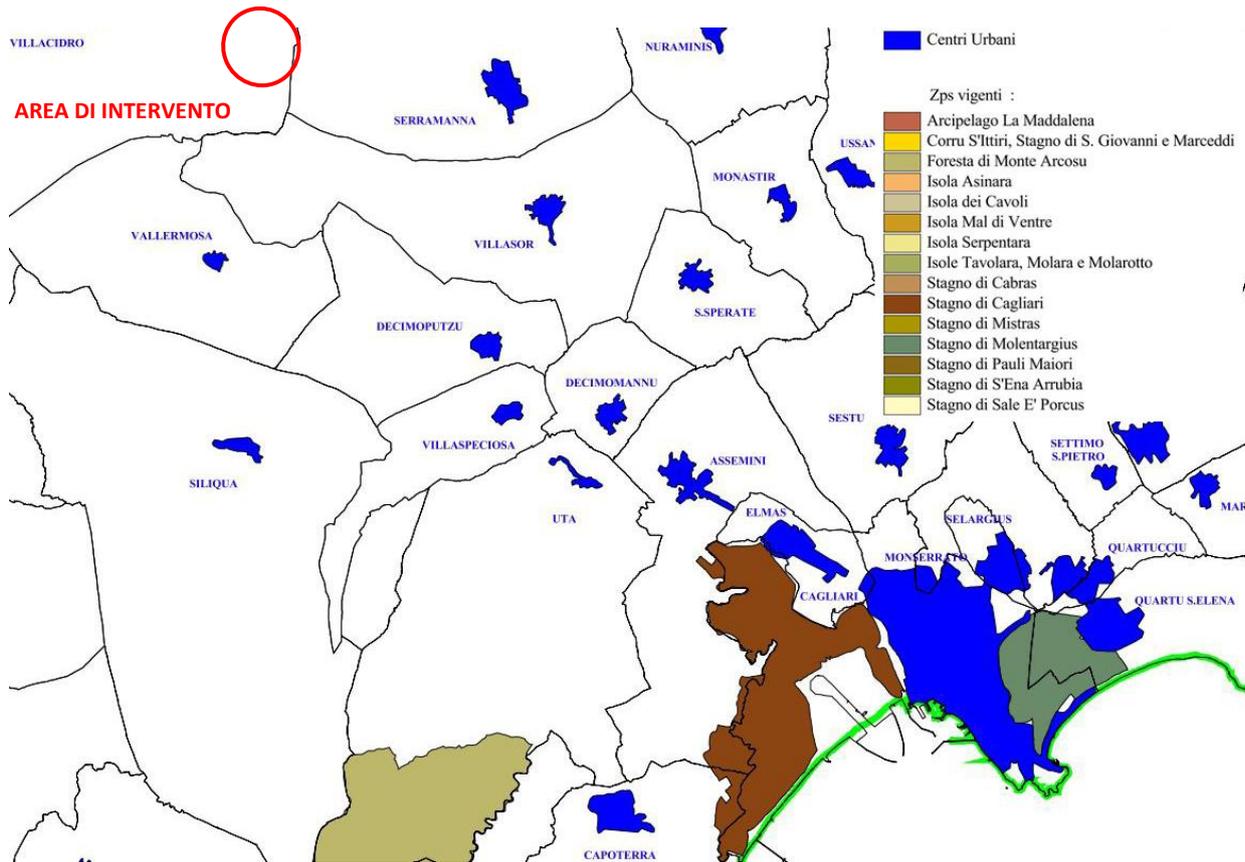


Figura 8: Stralcio Cartografia ZPS Sardegna.

## 2.6 D.G.R. 36/46 DEL 23 OTTOBRE 2001

Con la Delibera di Giunta Regionale 36/46 del 2001 la Regione Sardegna recepisce le direttive contenute negli artt. 3 e 10 della Legge 353/2000 che disciplinano i comportamenti da osservare per le superfici interessate da incendi.

La norma prevede:

- la conservazione degli usi preesistenti l'evento per 15 anni;
- il divieto di pascolo per 10 anni;
- il divieto dell'attuazione di attività di rimboschimento o di ingegneria ambientale con fondi pubblici per 5 anni.

Dall'analisi delle mappe interattive si evince che l'area vasta del Comune di Villacidro è stata soggetta nell'ultimo decennio a diversi fenomeni incendiari. In riferimento all'area di intervento è stato verificato che porzioni del sito sono state interessate da incendio negli anni 2010 e 2014.

Il progetto proposto risulta in linea con le prescrizioni dettate dalla Delibera dal momento che non prevede una modificazione delle caratteristiche morfologiche e di utilizzo del suolo.

**Si può quindi considerare l'intervento proposto coerente con le norme sulle aree percorse da incendio.**

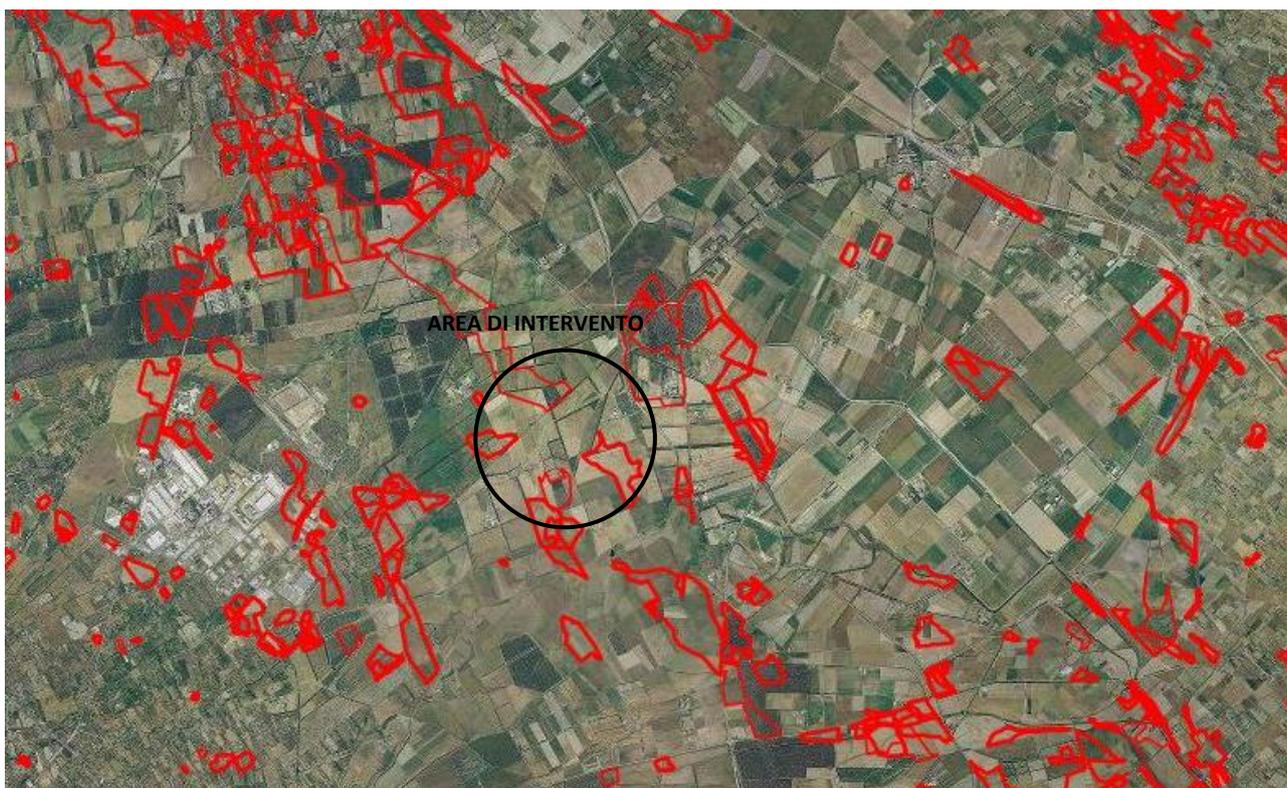


Figura 9: Stralcio Cartografia perimetrazione aree percorse da incendio (rif. anni 2009-2018).

## 2.7 PIANO URBANISTICO PROVINCIALE

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP), approvato con Deliberazione C.P. n. 133 del 19.12.2002, è vigente dal 19.02.2004, data della sua pubblicazione sul BURAS. Il dispositivo normativo da cui ha origine il PUP è la L.R. 45/89 "Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale", art.16.

Il riferimento conoscitivo del PUP/PTC è la conoscenza di sfondo, costituita dall'insieme dei dati conoscitivi relativi all'intero territorio provinciale. La conoscenza di sfondo serve come base per la costruzione degli strumenti e dispositivi del piano (normativi e spaziali): le ecologie, i sistemi di organizzazione dello spazio e i campi del progetto ambientale.

Le ecologie contribuiscono ad indirizzare gli interventi progettuali sul territorio coerentemente con i processi ambientali ed insediativi in atto. Questo avviene attraverso una descrizione normativa incentrata sulle potenziali conseguenze delle azioni di trasformazione senza la prescrizione di usi consentiti o di destinazioni funzionali.

I sistemi dell'organizzazione dello spazio descrivono le linee guida per la gestione dei servizi e dei beni pubblici, coerentemente con gli indirizzi e le opzioni culturali del PUP/PTC, e comprendono i sistemi dei servizi urbani ed i sistemi infrastrutturali. Rappresentano gli strumenti fondamentali dell'organizzazione urbana dello spazio provinciale e servono come base per la creazione di nuovi assetti territoriali.

## 2.8 IL PIANO DI PREVENZIONE, CONSERVAZIONE E RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Con la direttiva 1996/62/EC e la successiva 199/30/EC l'Unione Europea ha definito la base legislativa per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria negli stati Membri.

Le due direttive sono state recepite in Italia rispettivamente con il D. Lgs. 351/99 e il D.M. 261/2002.

Questo strumento di pianificazione si prefigge di individuare le aree potenzialmente critiche per la salute umana. Nel contempo, individua le possibili misure da attuare ai fini del miglioramento della qualità dell'atmosfera per conseguire il raggiungimento degli obiettivi definiti nel D. Lgs. 351/99.

La misura automatica delle concentrazioni in aria ambiente è possibile per gli inquinanti:

- benzene, toluene, xileni (BTX)
- monossido di carbonio (CO)
- composti organici volatili distinti tra metano e non metanici (COV)
- idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S) - ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>-NO-NO<sub>2</sub>)
- ozono (O<sub>3</sub>)
- particolato con diametri inferiore a 10 e a 2,5 µm (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>)
- biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>).

Annualmente i dati prodotti dal monitoraggio vengono analizzati, elaborati e sintetizzati in una relazione mirata a fornire alle amministrazioni pubbliche ed ai cittadini il quadro conoscitivo, utilizzato anche per pianificare le politiche di gestione dell'ambiente. La rete regionale della qualità dell'aria è attualmente gestita dall'ARPAS cui compete istituzionalmente la gestione dei monitoraggi ambientali.

Nella figura successiva è rappresentata la localizzazione sul territorio del Campidano Centrale delle stazioni di monitoraggio, assicurato da tre stazioni rispettivamente nel comune di Nuraminis (CENNM1), funzionale al controllo del vicino cementificio, nonché nel comune di San Gavino Monreale (CENSG3) e nel comune di Villasor (CENVS1). La stazione CENNM1 di Nuraminis è rappresentativa dell'area e fa parte della rete di Misura per la valutazione della qualità dell'aria.

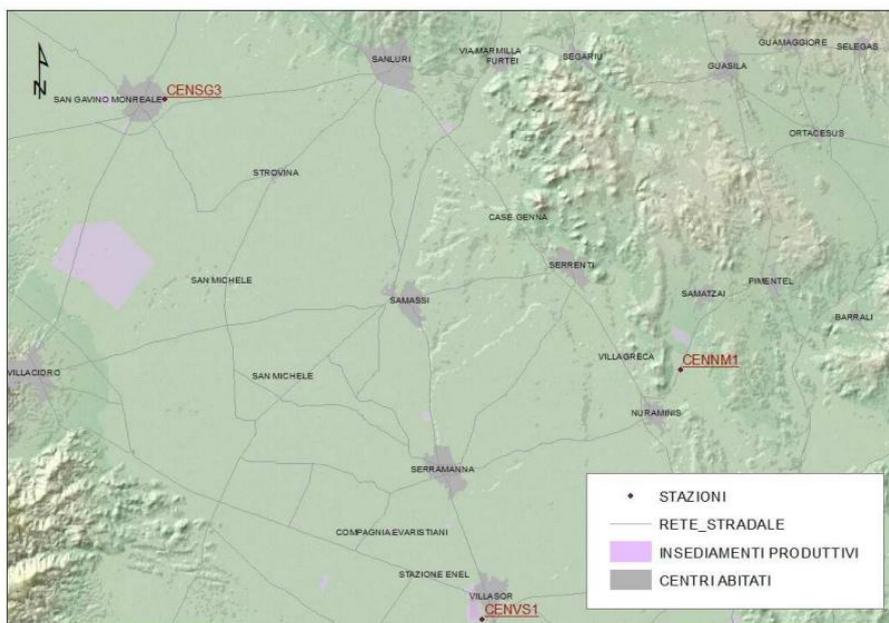


Figura 10: Posizione delle stazioni di misura del Campidano centrale (fonte: sardegna ambiente).

L'area del Campidano Centrale mostra una qualità dell'aria critica per i PM<sub>10</sub> nel centro urbano di S. Gavino Monreale, mentre è nella norma per tutti gli altri inquinanti monitorati.

La proposta progettuale, inserendosi nell'ampio discorso della produzione di energie alternative, si manifesta come un aspetto fortemente favorevole per il raggiungimento degli obiettivi del Piano e il miglioramento generale della qualità dell'aria. Infatti l'impianto in esercizio permetterà di evitare una grossa quantità di emissioni rispetto alle metodologie classiche di produzione energetica, così come calcolato nel quadro ambientale.

**L'opera in progetto risulta coerente con quanto disposto dal Piano di prevenzione conservazione e risanamento della qualità dell'aria.**

## **2.9 PUC DI VILLACIDRO**

La pianificazione territoriale nel Comune di Villacidro è effettuata mediante Piano Urbanistico Comunale adottato in via definitiva con Delibera del Consiglio Comunale n. 7 del 28/01/2003 ed è stato pubblicato nel B.U.R.A.S. n. 29 del 21/09/2004.

L'area sulla quale insisterà il progetto è situata in parte in zona agricola E2: zone di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.

In particolare parte del sito di intervento ricade in sottozona E2.2a considerate a media sensibilità ambientale e parte in sottozona E2.n considerate ad alta sensibilità ambientale.

Da rilievi sul posto nel sito oggetto d'intervento si evidenzia come le opere proposte non possiedono caratteristiche tali da compromettere l'assetto ambientale, idrogeologico e morfologico del sito. Le caratteristiche vocative agricole delle aree verranno incentivate dalla presenza dell'impianto che permetterà, nel caso specifico, la ripresa della coltivazione dei terreni.

La realizzazione dell'iniziativa progettuale, secondo le N.T.A. del Comune di Villacidro, persegue come finalità la valorizzazione delle vocazioni produttive delle zone agricole o delle loro potenzialità naturalistiche, garantendo, al contempo, la tutela del suolo e delle emergenze ambientali di pregio.

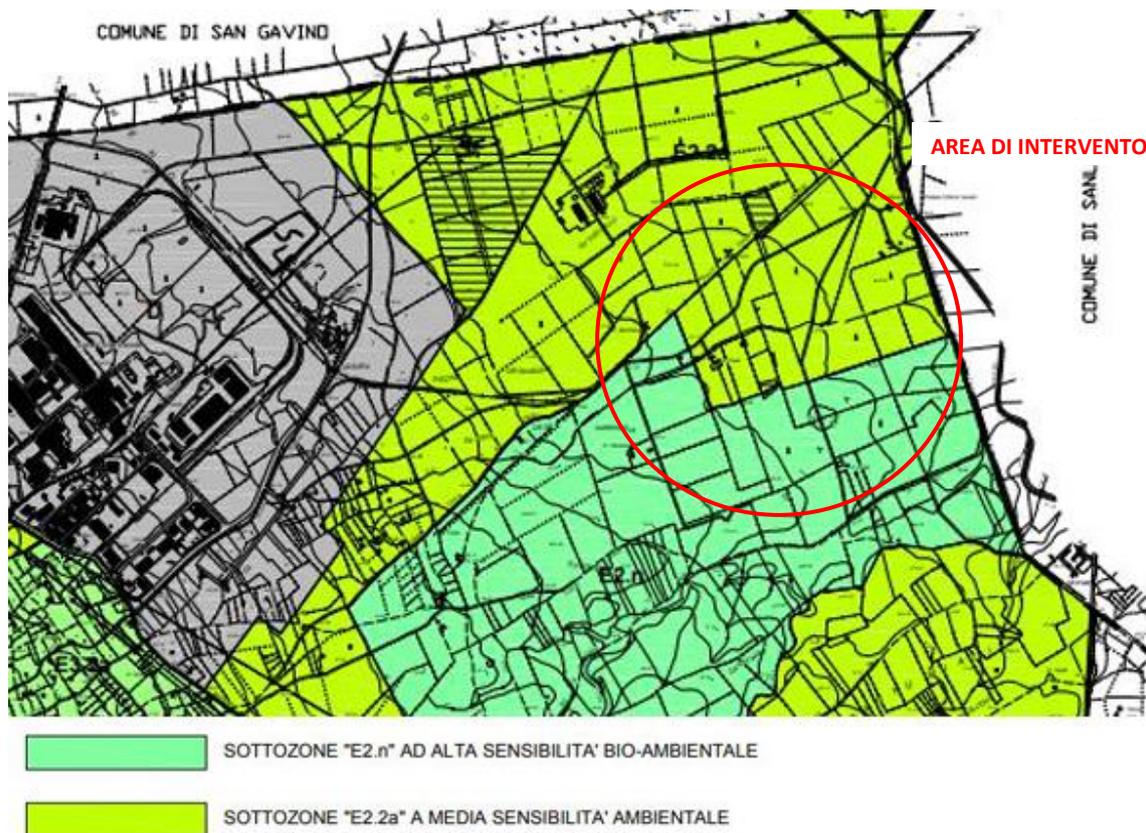


Figura 11: Stralcio Tav. D.5 PUC di Villacidro.

## 2.10 CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA MERIDIONALE

Il Consorzio si occupa di gestire, in particolare, gli impianti pubblici di irrigazione alimentati dal sistema Flumendosa – Campidano – Leni per una superficie dominata lorda di circa 70 mila ettari. Si occupa altresì della sistemazione idraulica e del controllo del territorio su una superficie molto più grande (circa 270 mila ettari).

Secondo l'art. 2 della L.R. n° 6 del 23 maggio 2008 "*Legge quadro in materia di consorzi di bonifica*":

1. Sono affidate ai consorzi di bonifica le seguenti funzioni:
  - la gestione del servizio idrico settoriale agricolo;
  - l'attività di sollevamento e derivazione delle acque a uso agricolo;
  - la gestione, la sistemazione, l'adeguamento funzionale, l'ammodernamento, la manutenzione e la realizzazione degli impianti irrigui e della rete scolante al diretto servizio della produzione agricola, delle opere di adduzione della rete di distribuzione dell'acqua a uso agricolo e degli impianti di sollevamento, nonché delle opere di viabilità strettamente funzionali alla gestione e alla manutenzione della rete di distribuzione e della rete scolante;
  - la realizzazione e la gestione delle opere di bonifica idraulica comprese nel piano di cui all'articolo 4 e previa autorizzazione dell'Assessore regionale competente in materia di agricoltura, sentito il parere della competente commissione consiliare;
  - la realizzazione e la gestione degli impianti per l'utilizzazione delle acque reflue in agricoltura ai sensi dell'articolo 167 del decreto legislativo n. 152 del 2006;

- il servizio di accorpamento e di riordino fondiario;
  - le opere di competenza privata, in quanto di interesse particolare dei fondi, individuate e rese obbligatorie dai consorzi di bonifica, di cui al titolo II, capo V, del regio decreto 13 febbraio 1933 n. 215 (Nuove norme per la bonifica integrale);
1. Le opere pubbliche concernenti le funzioni indicate nel comma 1 realizzate nei comprensori di bonifica e previste nel piano generale di bonifica e di riordino fondiario sono considerate opere pubbliche di bonifica.
  2. I consorzi di bonifica favoriscono e promuovono l'utilizzo di tecniche irrigue finalizzate al risparmio idrico. Figura 21: Stralcio cartografia bacini idrografici.

La mappa sottostante relativa ai perimetri dei distretti irrigui mostra come il Comune di Villacidro risulti solo parzialmente interessato da opere irrigue gestite da questo consorzio, localizzate nella zona nord orientale del territorio comunale.

**L'opera in progetto si manifesta coerente con la pianificazione irrigua del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale.**

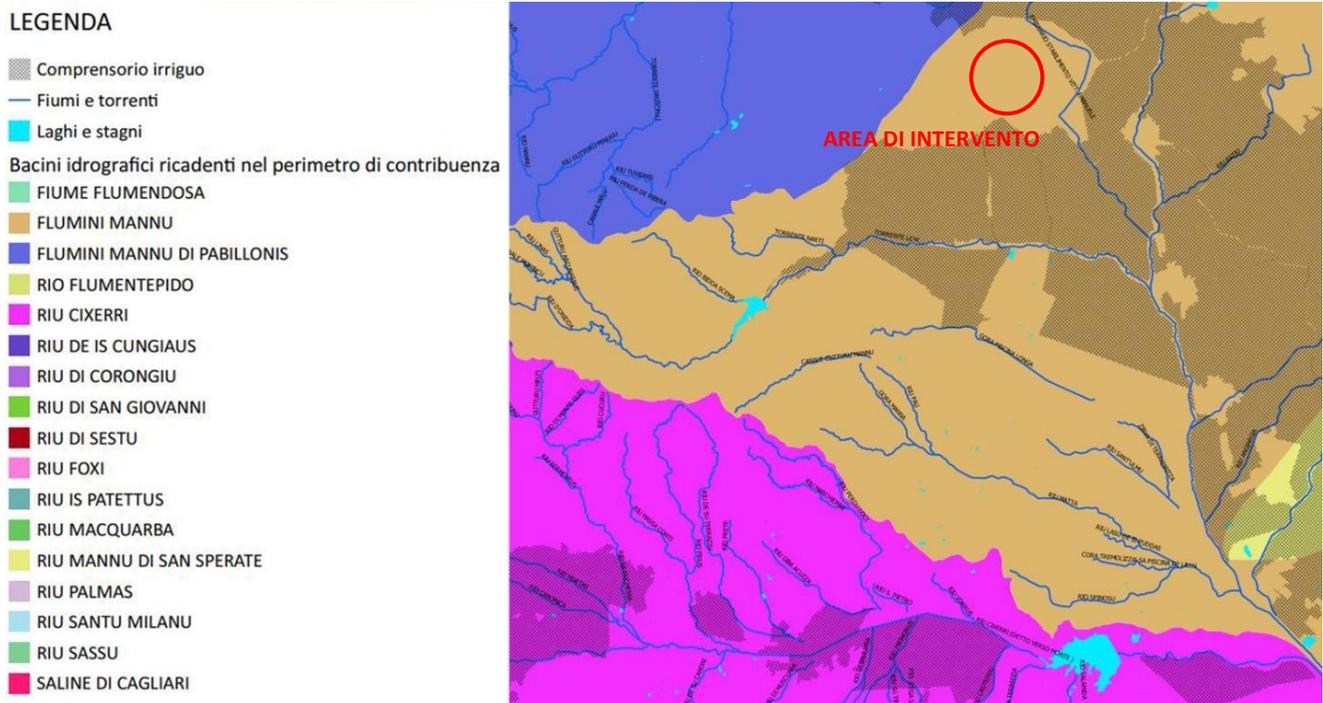


Figura 12: Stralcio cartografia bacini idrografici.

## 2.11 VALUTAZIONE COERENZA CON PIANI E PROGRAMMI: CONCLUSIONI

Dalla verifica di coerenza esterna emerge che il progetto in oggetto risulta **conforme** e **coerente** con:

- i contenuti delle leggi e delibere in campo energetico e per l'incentivazione degli impianti da FER;
- gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.

- i vincoli presenti sull'area interessata (vincoli naturalistici, paesistici, idrogeologici etc.).

Per una lettura più immediata del grado di coerenza, nella tabella seguente vengono sintetizzati i principali risultati della verifica di coerenza/compatibilità; in particolare, per ogni piano analizzato è stato specificato se esiste con il progetto in esame un rapporto di:

- **Coerenza** : se il progetto persegue finalità corrispondenti ai principi/obiettivi del Piano esaminato;
- **Incoerenza**: se il progetto persegue finalità in contrapposizione con quelle del Piano esaminato;
- **Compatibilità**: se il progetto risulta in linea con i principi/obiettivi del Piano esaminato, pur non essendo specificatamente previsto dalla strumento di programmazione dello stesso;
- **Incompatibilità**: se il progetto risulta in contraddizione con i principi/obiettivi del Piano esaminato.

<b>Coerenza del progetto rispetto agli obiettivi del QUADRO COMUNITARIO</b>	
<b>Strumenti di pianificazione</b>	<b>Tipo di relazione con il progetto</b>
Direttiva 2001/77/CE	Coerenza
Direttiva 2003/96/CE	Coerenza
<b>Coerenza del progetto rispetto agli obiettivi del QUADRO NAZIONALE</b>	
D.Lgs. 79/99	Coerenza
Libro Bianco	Coerenza
D.Lgs. 387/2003	Coerenza
DECRETO 10 settembre 2010 Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	Compatibilità
PNIEC	Coerenza
<b>Coerenza del progetto rispetto agli obiettivi del QUADRO REGIONALE, PROVINCIALE E COMUNALE</b>	
PPR/ Sardegna	Compatibilità
PEARS	Coerenza
PAI/ Sardegna	Compatibilità
PFAR/ Sardegna	Coerenza
PTA/ Sardegna	Coerenza
PUC	Compatibilità
<b>Coerenza del progetto rispetto al Quadro VINCOLISTICO</b>	
Vincolo paesaggistico ex Legge 1497/1939 e D.L. 22 gennaio 2004, n. 42	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Vincolo paesaggistico ex Legge n. 431/1985 e D.L. 22 gennaio 2004, n. 42	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Vincoli e segnalazioni architettonici e archeologici	Coerenza

	(area non sottoposta a vincolo)
Vincolo idrogeologico / PAI	Compatibilità (porzioni dell'area comprese nelle Aree Cleopatra- non inficianti l'intervento)
Parchi Nazionali Istituiti	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Parchi Regionali Istituiti	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Monumenti Nazionali istituiti	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Aree della rete Natura 2000 (SIC,ZPS)	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Oasi di Protezione Permanente e cattura OPP	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Vincoli demaniali e servitù pubbliche	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)

Tabella 2.7: Grado di coerenza del progetto in esame con il quadro programmatico di riferimento.

### 3. INIZIATIVA PROGETTUALE

Il progetto dell'impianto fotovoltaico nel Comune di Villacidro ha come obiettivo la realizzazione di una centrale fotovoltaica di potenza pari a 51 MW per la produzione di energia elettrica per mezzo dell'installazione di pannelli composti da celle in silicio monocristallino montati su strutture metalliche con orientamento monoassiale giornaliero in acciaio zincato installate su profilo metallico infisso nel terreno.

Il campo fotovoltaico è stato progettato disponendo i pannelli FV su strutture a filari paralleli, distribuite nella direzione Nord-Sud ad azimut 0°, ad una distanza relativa tra le strutture di circa 2,50 m e ad un'altezza dal terreno di 2,80 m, lasciando così lo spazio per colture a pieno campo.

Il campo fotovoltaico è progettato disponendo i pannelli fotovoltaici su struttura piana, intelaiata da elementi profilati metallici, orientabili con motoriduttori comandati da software in modo tale che i moduli FV siano sempre perpendicolari ai raggi solari. L'impianto è stato diviso in sezioni da max 6 MW ciascuna completa di inverter (ciascuno composto da unità di potenza variabile da 1'000 a 1'500 kW) e di trasformatore alloggiato all'interno di cabine prefabbricate.

La superficie netta di pannelli fotovoltaici è pari a circa 243'050 m<sup>2</sup> mentre il terreno complessivamente impegnato per la realizzazione della centrale fotovoltaica è pari a circa 55 ettari; all'interno di quest'ultima superficie, oltre ai pannelli, sarà compresa anche la superficie occupata dalle cabine prefabbricate di sezionamento e dalla sottostazione di trasformazione, oltre che dagli spazi destinati alla viabilità interna (necessaria per svolgere le ordinarie procedure di manutenzione dei pannelli e verifica di funzionamento delle cabine elettriche).

Il progetto prevede una razionale ripartizione delle aree tale da garantire il massimo sfruttamento superficiale nel rispetto delle N.T.A. dei diversi piani urbanistici e di settore, assicurando contemporaneamente spazi liberi a disposizione sia per viabilità interna che per eventuali coltivazioni o per pascolo.

Altro elemento che compone l'impianto è la linea di connessione la quale collegherà il campo fotovoltaico alla rete elettrica nazionale in alta tensione. Il percorso previsto partirà dalla sottostazione di trasformazione del campo fino al punto di connessione in AT indicato dal gestore di rete nella soluzione tecnica (STMG).

La linea prevista sarà interrata per evitare infissione di pali ed installazione di cavi aerei evitando così ulteriori impatti visivi sul paesaggio; correrà parallelamente alla SP 4 (lungo banchina), nella quale si trova la sottostazione di Terna S.p.A., ovvero il punto di consegna.

#### 3.1 INQUADRAMENTO URBANISTICO-CATASTALE

I lotti su cui verrà realizzato l'impianto sono individuati dal Piano Urbanistico Comunale di Villacidro in Zona omogenea E agricola, individuati ai Fogli 547060-547100 della Carta Tecnica Regionale (CTR) e al Foglio 547 sez. III-IV della Carta IGM .

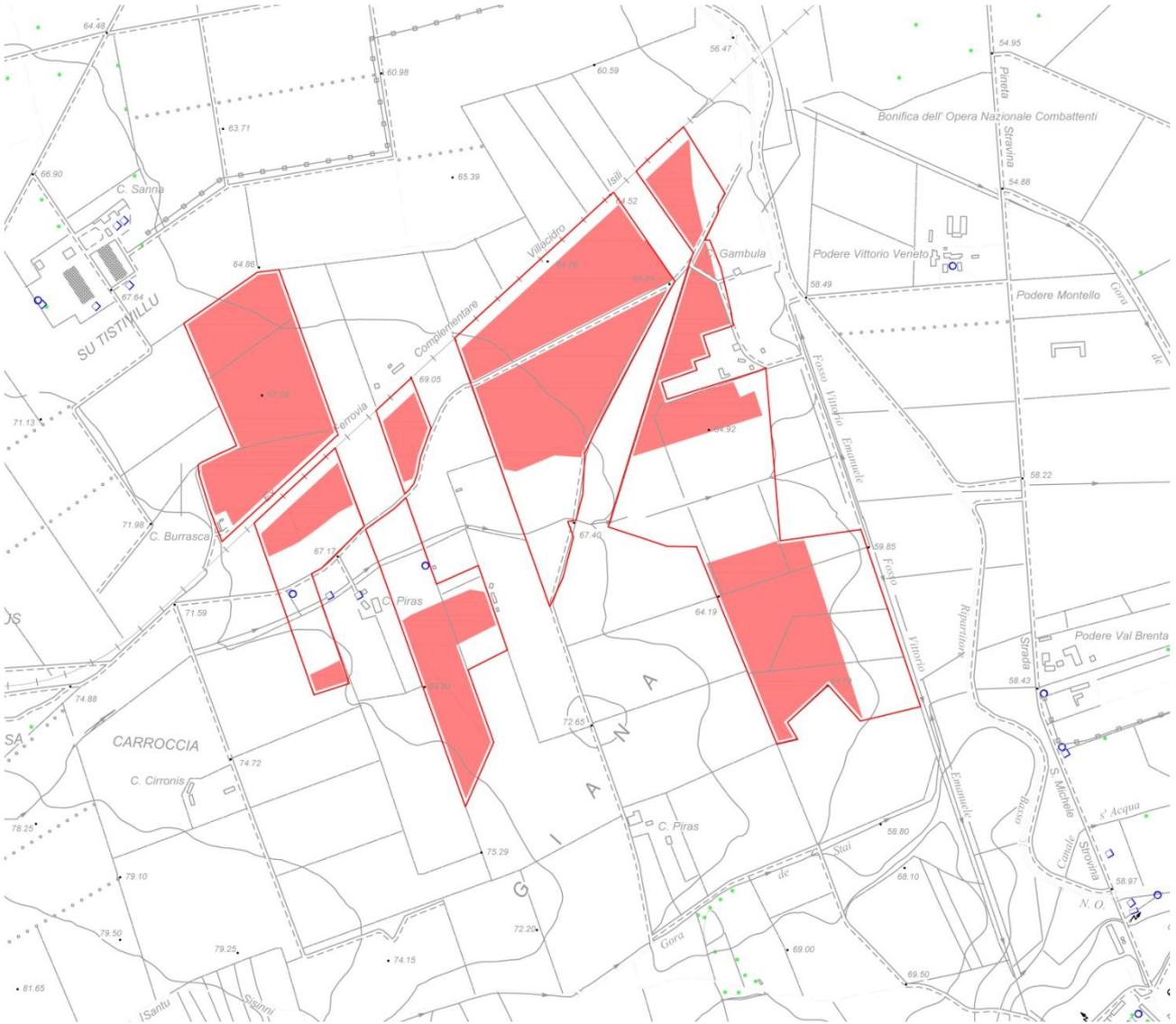


Figura 13: Stralcio mappa CTR Fogli 547060-547100.



Figura 14: Stralcio mappa CTR Fogli 547060-547100 con indicazione del campo FV e della linea di connessione.

I lotti su cui verrà realizzato l'impianto sono individuati al Catasto dei Terreni del Comune di Villacidro come di seguito riportato:

- Foglio 106 Mappali 10, 21, 22, 24, 25,;
- Foglio 107 Mappali 13, 15, 18, 21, 22, 26, 37, 38;
- Foglio 108 Mappali 22, 31, 38, 54, 56, 58, 59, 61, 62, 64, 67, 71;
- Foglio 113 Mappali 1, 2, 4, 16, 17, 40, 70, 71, 83, 87, 93, 94, 95, 97, 98, 119, 121, 129.

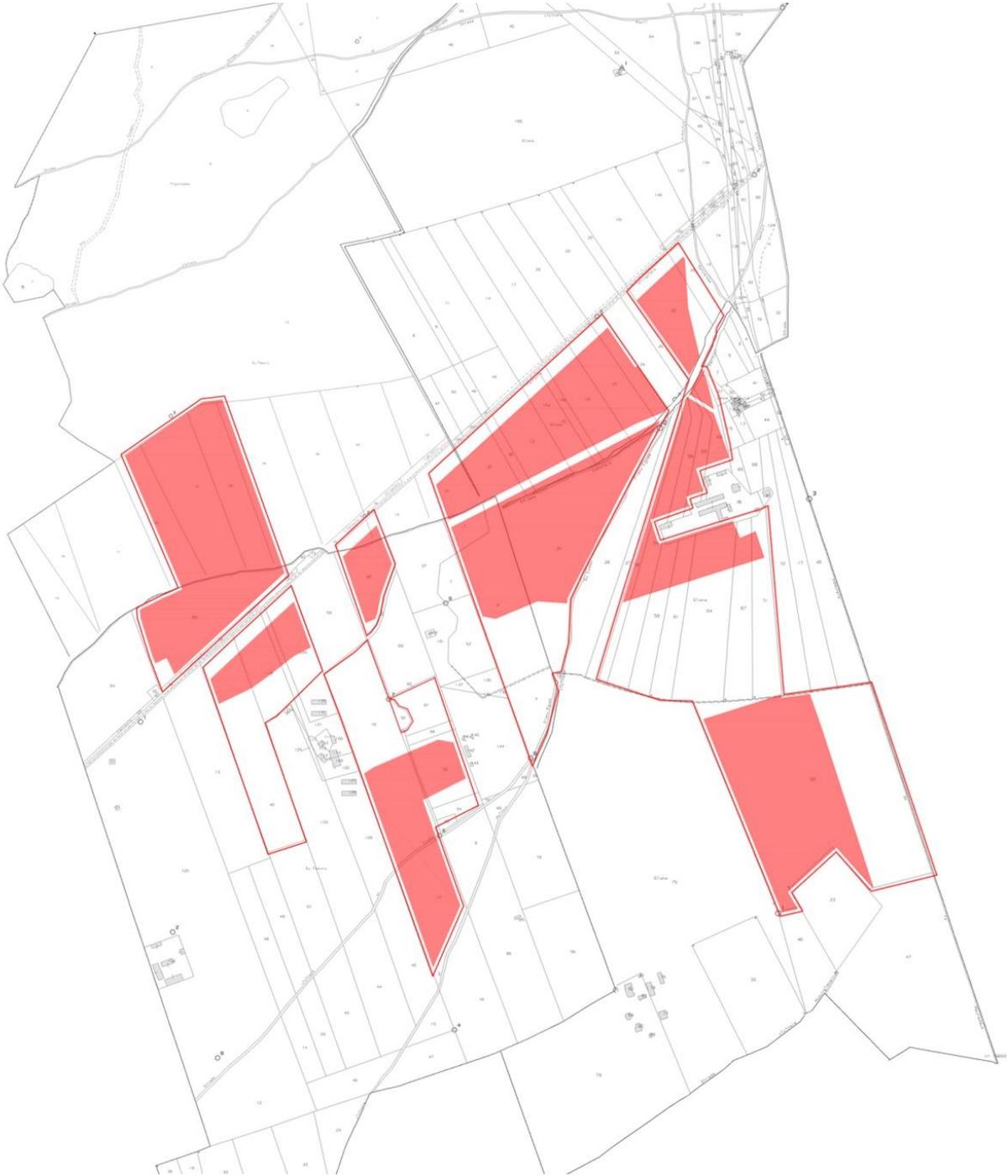


Figura 15: Stralcio planimetria catastale.

Per quanto concerne i parametri urbanistici di progetto, il lotto a disposizione della società proponente possiede un'estensione pari a circa 920'000 mq, mentre la superficie interessata dall'installazione dell'impianto avrà un'estensione pari a circa 550'000 mq (comprese le aree libere tra le schiere). Sono infatti comprese all'interno delle aree a disposizione delle zone interessate da fascia di rispetto fluviale (si segnala la presenza del corso d'acqua Gora sa Carroccia e del canale Fosso Vittorio Emanuele). Ne consegue che saranno presenti più aree libere dall'installazione delle pensiline fotovoltaiche (le quali potranno essere destinate a colture a pieno campo); mentre la superficie coperta occupata sarà pari a circa 243'046 mq ripartiti secondo la tabella seguente.

<b>CALCOLO SUPERFICI COPERTE</b>					
	<b>n°</b>	<b>L [m]</b>	<b>Largh[m]</b>	<b>Parz.[m<sup>2</sup>]</b>	<b>TOT [m<sup>2</sup>]</b>
<b>Stringhe pensiline FV 28 moduli</b>	2'383	37,35	2,384	89,05	212'295,20
<b>Stringhe pensiline FV 21 moduli</b>	255	27,95	2,384	67,51	17'215,05
<b>Stringhe pensiline FV 14 moduli</b>	289	18,55	2,384	44,22	12'779,58
<b>Area Cabine trasformazione - Inverter</b>	10	24,50	2,50	61,25	612,50
<b>Area Cabina generale MT/AT</b>	1	17,73	2,5	44,325	44,32
<b>Area coperta Sottostazione produttore (trasformatori)</b>	1				100,00
					<b>243'046,65</b>

Tabella 3.1: calcolo superfici coperte.

### 3.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'OPERA

Il progetto prevede la realizzazione dell'opera mediante la seguente sequenza di operazioni:

- Preparazione del piano di posa delle strutture porta moduli e cabine;
- Realizzazione delle recinzioni (senza strutture in c.a.);
- Realizzazione scavi a sezione ristretta per la posa dei cavidotti e posa dei pozzetti;
- Posa in opera delle strutture porta moduli e delle cabine prefabbricate;
- Esecuzione fondazioni (profilato battuto);
- Montaggio e cablaggio dei moduli FV e degli inverter;
- Installazione dei quadri di campo;
- Allestimento delle cabine con posa dei quadri ausiliari, dei quadri BT e dei componenti MT;
- Costruzione sottostazione MT/AT;
- Realizzazione connessione alla rete RTN;
- Collaudi intermedi e finali.

Tutti gli interventi proposti per la realizzazione dell'impianto utilizzano materiali leggeri, e quasi completamente amovibili.

I materiali derivanti dagli scavi verranno utilizzati nell'ambito del cantiere, sia per il dovuto rinterro, sia per la sistemazione delle pendenze per migliorare lo scorrimento superficiale delle acque.

Dati i tempi di realizzazione dell'impianto ed il numero di imprese e di maestranze impiegate sarà necessario l'allestimento di un'area di cantiere adeguata, completa di tutti i baraccamenti necessari(ad esempio: locale spogliatoio, mensa, direzione lavori, servizi sanitari,etc.).

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle attività in fase di cantiere e in fase di esercizio:

		<b>Attività</b>	
		<b>Generale</b>	<b>Dettagliate</b>
<b>FASE DI CANTIERE</b>	<b>a) Preparazione del sito</b>		- Rilievi topografici e tracciamento dei confini - Installazione dei servizi al cantiere
	<b>b) Realizzazione recinzione con sistema di sicurezza</b>		- Realizzazione recinzione - Realizzazione sistema di sicurezza (videosorveglianza)
	<b>c) Scavi e movimentazione terra</b>		- Scavo per cavidotti servizi ausiliari in BT - Scavo per cavidotti BT e MT
	<b>d) Esecuzione di cavidotti sotterranei per il passaggio di cavi elettrici</b>		- Posa cavidotti servizi ausiliari e chiusura scavo - Posa cavi e chiusura scavo BT e MT
	<b>e) Posizionamento strutture, pannelli e cabine</b>		- Infissione pali strutture di supporto pannelli (pensiline) - Trasporto cabine- inverter-trasformatore prefabbricati e posa in opera - Assemblaggio strutture - Montaggio moduli e opere elettriche - Installazione e connessione della sottostazione produttore (prefabbricata)
	<b>g) Realizzazione opere di mitigazione</b>		- Piantumazione lungo il perimetro di alberi ad alto fusto
	<b>h) Rimozione e trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici</b>		- Rimozione materiali, imballaggi e cavi elettrici - Trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici
	<b>FASE DI ESERCIZIO</b>	<b>a) Verifica, ispezione e manutenzione periodica degli impianti</b>	
<b>b) Gestione dell'area dell'impianto</b>			- Operazioni di pulizia delle aree del sito non interessate da coltivazione (sfalcio del prato e potatura piante all'occorrenza) - Pulizia dei pannelli per mezzo di acqua senza l'aggiunta di alcun prodotto chimico, escludendo, quindi, qualsiasi tipo di contaminazione delle acque.

Tabella 3.2: attività fase di cantiere di esercizio.

### 3.3 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà dismesso quando cesserà di funzionare, almeno dopo 30 anni dalla data di entrata in esercizio seguendo le prescrizioni normative in vigore al momento.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

1. Sezionamento impianto lato DC e lato CA (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione)
2. Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact
3. Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.
4. Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno
5. Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno
6. Smontaggio sistema di illuminazione
7. Smontaggio sistema di videosorveglianza
8. Rimozione cavi da canali interrati
9. Rimozione pozzetti di ispezione

10. Rimozione inverter
11. Smontaggio struttura metallica
12. Rimozione del fissaggio al suolo (sistema a infissione)
13. Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione.
14. Rimozione manufatti prefabbricati
15. Rimozione recinzione
16. Rimozione ghiaia dalle strade
17. Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento

I tempi previsti per adempiere alla dismissione dell'intero impianto fotovoltaico sono di circa 3 mesi. La dismissione di un impianto fotovoltaico è una operazione non entrata in uso comune data la capacità dell'impianto fotovoltaico a continuare nel proprio funzionamento di conversione dell'energia anche oltre la durata di venti anni dell'incentivo da Conto Energia.

### **3.4 PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE**

Alla fine delle operazioni di smantellamento, il sito verrà lasciato allo stato naturale e sarà spontaneamente rinverdito in poco tempo. Nel caso in cui siano presenti delle attività agricole che nel tempo si sono sviluppate al di sotto delle strutture fotovoltaiche, queste proseguiranno il proprio corso o si procederà ad un adeguamento delle colture in base alla perdita di ombreggiamento.

Date le caratteristiche del progetto, non resterà sul sito alcun tipo di struttura al termine della dismissione, né in superficie né nel sottosuolo.

La morfologia dei luoghi sarà alterata in fase di dismissione solo localmente, e principalmente in corrispondenza dei motori dei tracker e delle cabine di campo.

Infatti, mentre lo sfilamento dei pali di supporto dei pannelli avviene agevolmente grazie anche al loro esiguo diametro e peso, la rimozione della fondazione che supporta i motori tracker (in cls, di diametro circa 60 cm) potrebbe provocare un circoscritto sollevamento del terreno circostante. Analogamente, la rimozione del basamento in cls delle cabine comporta uno scavo e quindi una modifica locale alla morfologia, circoscritta ad un intorno ravvicinato del perimetro cabina.

Una volta livellate le parti di terreno interessate dallo smantellamento, che si ricorda sono state previste lungo i confini del sito, si procederà ad aerare il terreno di queste zone circoscritte rivoltando le zolle del soprassuolo con mezzi meccanici. Tale procedura garantirà una buona aerazione del soprassuolo, e fornisce una aumentata superficie specifica per l'insediamento dei semi.

Sul terreno rivoltato potrà essere sparsa una miscela di sementi atte a favorire e potenziare la creazione del prato polifita spontaneo oppure procedere con la semina di altre colture.

Le parti di impianto già mantenute inerbite e/o coltivate (spazi tra le stringhe, aree al di sotto delle pensiline) nell'esercizio dell'impianto, verranno lasciate allo stato attuale.

Le caratteristiche del progetto già garantiscono il mantenimento della morfologia originaria dei luoghi, a meno di aggiustamenti puntuali (aree cabine - area sottostazione produttore).

Pertanto, dopo le operazioni di ripristino descritte, si prevede che il sito tornerà completamente allo stato ante operam nel giro di una stagione, ritrovando le stesse capacità e potenzialità di utilizzo e di coltura che aveva prima e/o durante l'esistenza dell'impianto.

### 3.5 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

Il progetto in esame non interferisce con altri progetti e opere limitrofe.

Il terreno in oggetto seppur non coltivato da tempo ricade in zona E quindi è agricolo, è perfettamente pianeggiante e si presta favorevolmente all'insediamento di impianti ad energia rinnovabile essendo distante e separato dai centri abitati, come dimostrato dalla presenza a nord-ovest dell'area di progetto di un altro due campo fotovoltaico e a nord di un impianto eolico.

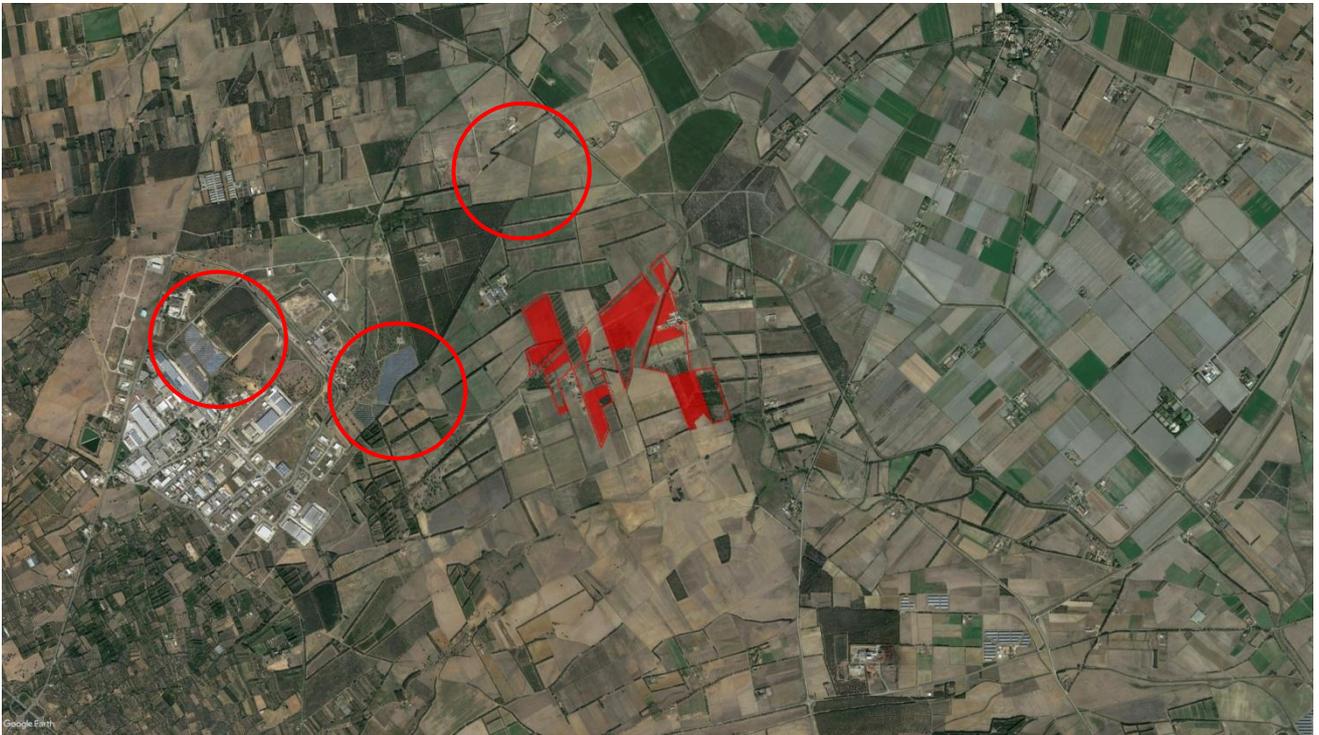


Figura 16: Foto aerea impianti alimentati da fonti rinnovabili.

#### **4. ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE O DI TIPO TECNOLOGICO**

L'analisi delle alternative ha lo scopo di individuare le possibili soluzioni diverse da quelle di progetto e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

Lo sviluppo di alternative al progetto proposto ha richiesto l'analisi dei seguenti passaggi fondamentali: una prima definizione dei bisogni e la successiva determinazione di specifici obiettivi e finalità.

L'opera in progetto ha preso in considerazione la normativa di settore sia a livello nazionale che regionale; in particolare è stata accertata una necessità di progredire con lo sviluppo degli impianti energetici derivanti da fonti rinnovabili con il progressivo abbandono delle fonti energetiche tradizionali altamente inquinanti.

##### **4.1 ALTERNATIVE DI PROGETTO**

Nello Studio di Impatto Ambientale sono state esaminate le diverse ipotesi, sia di tipo tecnico-impiantistico che di localizzazione, prese in considerazione dal Proponente durante la fase di predisposizione degli interventi in progetto.

Il Proponente ha effettuato una valutazione preliminare qualitativa delle differenti tecnologie e soluzioni impiantistiche attualmente presenti sul mercato per gli impianti fotovoltaici per identificare quella più idonea, tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- Impatto visivo;
- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici;
- Costo di investimento;
- Costi di Operation and Maintenance;
- Producibilità attesa dell'impianto.

Nella Tabella successiva si rappresentano le differenti tecnologie impiantistiche prese in considerazione, evidenziando vantaggi e svantaggi di ciascuna.

COMPARAZIONE DIVERSE TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE					
Tipo Impianto FV	Impatto Visivo	Possibilità coltivazione	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità impianto
 <p><b>Impianto Fisso</b></p>	Contenuto perché le strutture sono piuttosto basse (altezza massima di circa 4 m)	Poco adatte per l'eccessivo ombreggiamento e difficoltà di utilizzare mezzi meccanici in prossimità della struttura. L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 10%	Costo investimento contenuto	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso	Tra i vari sistemi sul mercato è quello con la minore produttività attesa
 <p><b>Impianto monoassiale (Inseguitore di rollio)</b></p>	Contenuto, perché le strutture, anche con i pannelli alla massima inclinazione, non superano i 4,50 m	Struttura adatta per moduli bifacciali, che essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento. L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 30%	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 3-5%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai moduli standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 15-18% (alla latitudine del sito)
 <p><b>Impianto monoassiale (Inseguitore ad asse polare)</b></p>	Moderato: le strutture arrivano ad un'altezza di circa 6m	Strutture piuttosto complesse, che richiedono basamenti in calcestruzzo, che intralciano il passaggio di mezzi agricoli. Struttura adatta per moduli bifacciali, che, essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 10-15%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai moduli standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 20%-23% (alla latitudine del sito)
 <p><b>Impianto monoassiale (inseguitore di azimut)</b></p>	Elevato: le strutture hanno un'altezza considerevole (anche 8-9 m)	Gli spazi per la coltivazione sono limitati, in quanto le strutture richiedono molte aree libere per la rotazione. L'area di manovra della struttura non è sfruttabile per fini agricoli.	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 25-30%	O&M più complesso, per lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system, pulizia della guida, ecc.	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 20-22% (alla latitudine del sito)

 <p><b>Impianto biassiale</b></p>	<p>Abbastanza elevato: le strutture hanno un'altezza massima di circa 8-9 m</p>	<p>Possibile coltivare aree attorno alle strutture, anche con mezzi automatizzati. L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 30%</p>	<p>Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra 25-30%</p>	<p>O&amp;M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione del sistema tracker biassiale (doppi ingranaggi)</p>	<p>Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 30-35% (alla latitudine del sito)</p>
 <p><b>Impianti ad inseguimento biassiale su strutture elevate</b></p>	<p>Abbastanza elevato: le strutture hanno un'altezza massima di circa 7-8 m</p>	<p>Possibile coltivare con l'impiego di mezzi meccanici automatizzati, anche di grandi dimensioni. L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 70% Possibile l'impianto di colture che arrivano a 3-4 m di altezza</p>	<p>Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra 45-50%</p>	<p>O&amp;M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione del sistema tracker biassiale (doppi ingranaggi)</p>	<p>Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 30-35% (alla latitudine del sito).</p>

Tabella 4.1: comparazione diverse tipologie impiantistiche fotovoltaiche.

Dall'analisi effettuata è emerso che la migliore soluzione impiantistica, per il sito prescelto, è quella monoassiale ad inseguitore di rollio. Tale soluzione, oltre ad avere costi di investimento e di gestione contenuti, comparabili con quelli degli impianti fissi, permette comunque un significativo incremento della producibilità dell'impianto in relazione al suolo interessato.

Un'ulteriore alternativa tecnologica possibile sarebbe la realizzazione di un impianto di biomassa/cippato per combustione, tramite la piantumazione di alberi di eucalyptus, installandoli direttamente in situ.

L'installazione di un impianto a biomassa avrebbe certamente alcuni vantaggi rispetto all'impianto fotovoltaico:

- area d'installazione ridotta;
- produzione di energia termica che potrebbe essere utilizzata da utenze private e agricole limitrofe;
- alta efficienza di conversione;
- mantenimento del contesto arboreo nelle aree deputate all'approvvigionamento;
- maggiore indotto socio-occupazionale;
- produzione di energia in tutte le fasce orarie.

Costituiscono, invece, degli elementi di criticità per la realizzazione dell'alternativa progettuale i seguenti aspetti:

- elevato consumo del suolo per piantumazione (oltre i 2600 ha a rotazione);

- impoverimento del suolo e diminuzione della biodiversità come conseguenza della piantumazione di eucalyptus;
- impatti negativi dovuti alla movimentazione dei mezzi per il trasporto nella componente aria (emissioni di gas serra e sollevamento polveri) e nella componente rumore;
- maggiori pressioni sulla viabilità per il trasporto;
- maggiori costi e impatti sull'ambiente a fronte di una minore efficienza per la condotta dell'energia termica più breve per l'utilizzo del calore prodotto;
- maggiori emissioni acustiche dovute al funzionamento della centrale a biomassa;
- notevoli maggiori emissioni inquinanti in atmosfera;
- costi di gestione e manutenzione sensibilmente maggiori.

Inoltre, considerato che il piano PNIEC prevede la decarbonizzazione, questo porterebbe all'esclusione di sviluppo di impianti termici. Di conseguenza l'alternativa "impianto biomassa" non è da considerarsi attuabile. Infatti, l'impianto fotovoltaico, con una produzione stimata di energia elettrica annua di circa 96'900 MWh contribuirà ad un totale annuo di emissioni evitate di CO<sub>2</sub> pari a circa 51'357 t/a (0,53 kg di CO<sub>2</sub> evitata per 1kWh di energia elettrica prodotto dall'impianto).

#### 4.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

La scelta del sito per la realizzazione di un campo fotovoltaico è di fondamentale importanza ai fini di un investimento sostenibile, in quanto deve conciliare la sostenibilità dell'opera sotto il profilo tecnico, economico ed ambientale.

Nella scelta del sito sono stati in primo luogo considerati elementi di natura vincolistica; nel caso specifico, si osserva quanto segue:

- l'area di intervento risulta compatibile con i criteri generali per l'individuazione di aree non idonee stabiliti dal D.G.R. 59/90 27/11/2020 in quanto completamente esterna ai siti indicati dallo stesso D.G.R., come meglio specificato nel capitolo 2 del presente SIA "Quadro di riferimento programmatico".

Le linee guida regionali prediligono comunque 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.

“La Regione Autonoma della Sardegna ha riorganizzato i consorzi industriali con la legge n. 10 del 25 luglio 2008, che ha identificato n. 8 Consorzi Industriali Provinciali (C.I.P.) ed ha avviato la liquidazione dei soppressi Consorzi ZIR. I sopracitati C.I.P. sono caratterizzati, oltre che per la dislocazione di tipo provinciale, anche per la tipologia di attività produttiva delle aziende insediate, per esempio i Consorzi di Macchiareddu, di Portovesme e Porto Torres sono caratterizzati dalla presenza di aziende energivore dei settori petrolchimico e metallurgico; il Consorzio di Oristano caratterizzato per le aziende dell'agroalimentare ed infine il Consorzio di Olbia caratterizzato per il settore della nautica. Per quanto concerne le sopra citate aree P.I.P., queste sono state istituite attraverso la legge n. 685 del 22 ottobre 1971 e sorgono allo scopo di favorire lo sviluppo delle attività delle piccole e medie imprese artigianali industriali all'interno dei territori comunali. Si tratta

di strumenti urbanistici predisposti al fine di assicurare, da un lato, l'ordinato assetto territoriale delle attività produttive all'interno di un determinato Comune e, dall'altro, la valorizzazione e la crescita della produzione locale. A queste si aggiungono gli incubatori di impresa che offrono sostegno alle imprese aiutandole a sopravvivere e crescere nella fase in cui sono maggiormente vulnerabili, quella di start-up.

Le aree industriali della Sardegna sono prevalentemente aree P.I.P. di iniziativa pubblica e, di queste, la maggior parte sono dislocate nella Provincia di Cagliari. Pertanto nell'ipotesi di utilizzare solo le aree industriali della Sardegna per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra, questi si dovranno dislocare quasi esclusivamente nell'area metropolitana di Cagliari che è anche quella che maggiormente necessita di aree per l'insediamento di attività produttive, in quanto ospita un grande numero di imprese potenzialmente insediabili. Infatti le restanti piccole aree P.I.P. dei comuni della Sardegna, sono prevalentemente inutilizzate a causa dell'assenza di imprese industriali e artigiane.

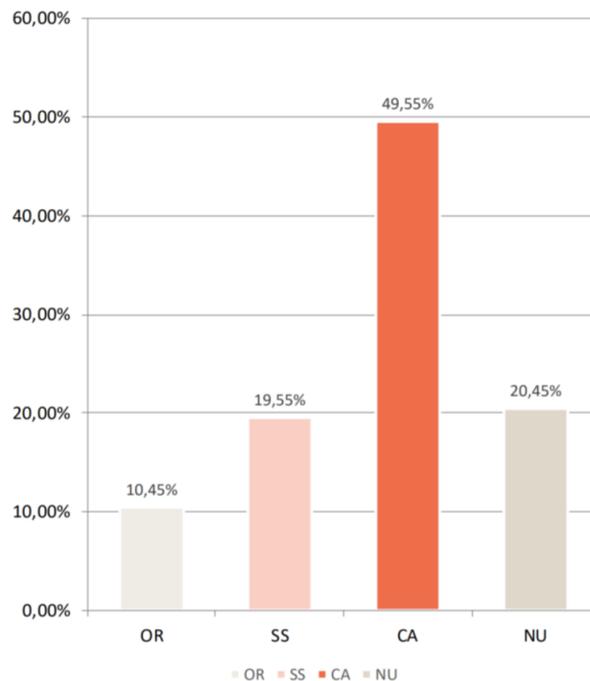


Figura 17: distribuzione per provincia delle aree P.I.P. della Sardegna (fonte "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria).

Anche la recente 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.

Secondo quanto sostenuto dalle Associazioni, "In molte aree del Paese esistono purtroppo terreni agricoli che non presentano condizioni tali da consentire una redditizia attività agricola e in questi

casi il fotovoltaico può rappresentare una possibile soluzione per quei terreni di proficua integrazione”.

### 4.3 ALTERNATIVA ZERO

L’alternativa “zero” è anche conosciuta con il termine “do nothing” (fare niente) ed è rappresentata dall’evoluzione possibile dei sistemi ambientali in assenza dell’intervento. Si utilizza quando l’opera proposta ha un impatto rilevante dal punto di vista ambientale e per cui potrebbe essere preferibile la non realizzazione della stessa.

L’opzione zero deve essere necessariamente confrontata con le diverse ipotesi di realizzazione dell’opera stessa. Il confronto tra le modificazioni che si andranno a creare con l’attuazione dell’intervento, rispetto alla opzione con assenza di intervento, porta ad ipotizzare un miglioramento di carattere generale.

Attualmente il sito in oggetto non è interessato da colture o da sfruttamento del suolo agricolo (non essendo questo interessato dal consorzio di Bonifica ai fini di un recupero dei terreni irrigui), per cui le opzioni di sviluppo futuro dell’area in assenza di intervento sarebbero pressoché nulle e probabilmente si assisterebbe al progressivo abbandono dei luoghi legato a diversi fattori, tra i quali:

- eccessivi costi di manutenzione dei macchinari e delle strutture a supporto dell’attività agricola;
- progressivo spopolamento delle aree rurali;
- pochi investimenti nel settore;
- tecnologie a favore dello sviluppo agricolo obsolete;
- progressiva desertificazione del lotto a .

Tale opzione porterebbe inoltre alla mancata partecipazione al raggiungimento dell’obiettivo previsto dal PEARS di realizzazione di impianti da fonte rinnovabile.

Il Piano recepisce ed è coerente ai principali indirizzi di pianificazione energetica messi in atto a livello europeo e nazionale, con particolare attenzione agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> quantificati pari a -50%. Il Secondo Rapporto di Monitoraggio del PAERS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2018 e appare evidente come l’energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati da fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 76,3% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (12,7% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (6,9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (4,1%).

Il Piano Energetico Regionale conferma la necessità di favorire un mix di fonti rinnovabili sul territorio, soprattutto con l’obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore energetico; Infatti 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 mancata realizzazione dell’intervento in oggetto avrebbe, infine, evidenti negative ricadute socioeconomiche. Infatti, i proprietari del terreno hanno valutato la possibilità di utilizzarli per fini agricoli, ma tale opzione risulta insostenibile economicamente per le ragioni sopracitate (eccessivi

costi da sostenere per la realizzazione delle infrastrutture necessarie a rendere irriguo il comparto in oggetto per la coltivazione; scarsa qualità del terreno) ed oltretutto non consentirebbe il raggiungimento del break even point (BEP) che giustifichi l'investimento.

Non essendo sostenibile economicamente l'utilizzazione per fini agricoli, i terreni resterebbero inutilizzati o tutt'al più sottoutilizzati, così come lo sono stati negli ultimi dieci anni.

Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> dal settore energetico;
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;
- mancate ricadute socio-occupazionali e mancato utilizzo o sottoutilizzo dei terreni in oggetto.

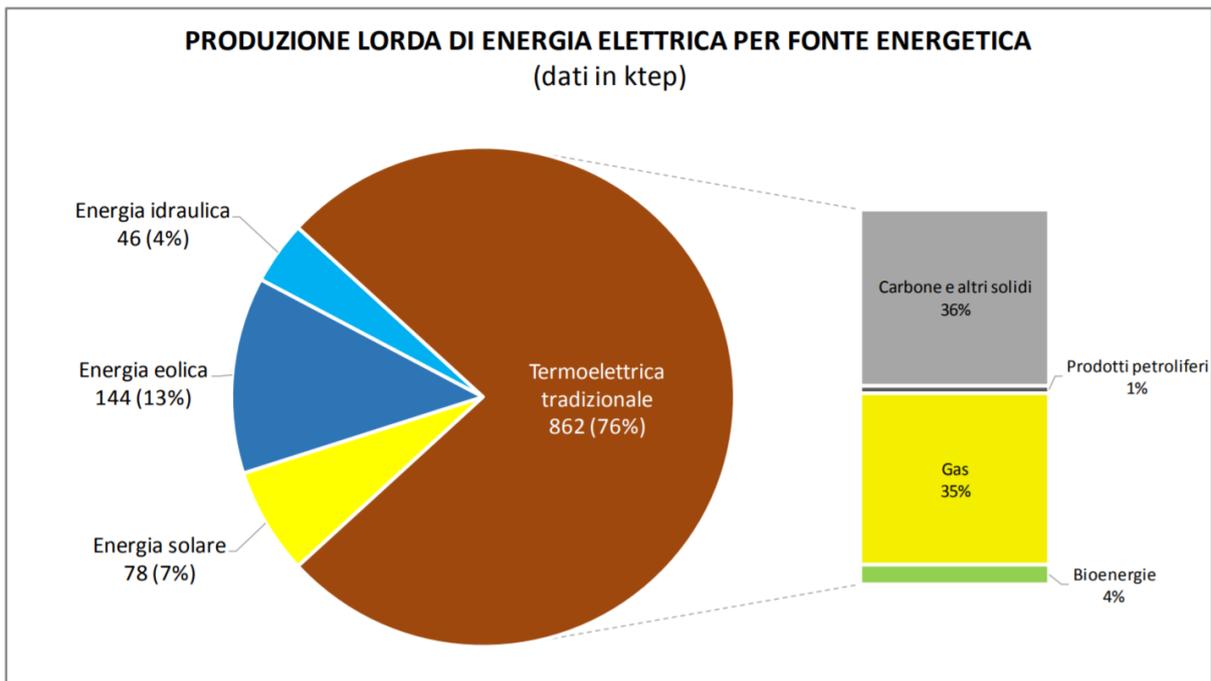


Figura 18: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. (fonte Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019).

#### 4.4 CONFRONTO TRA L'ALTERNATIVA ZERO E IL PROGETTO PROPOSTO

Questa fase consiste nell'individuazione e nella valutazione delle interferenze tra l'opzione zero, ovvero la non realizzazione dell'impianto in progetto, e l'ambiente.

Una prima selezione delle alternative di progetto è già parzialmente attuata nel corso ordinario della progettazione, attraverso il progredire e l'affinamento delle soluzioni che vengono attuate nel passaggio dalla fase propositiva a quella di progettazione preliminare, alla progettazione definitiva (oggetto dell'approvazione urbanistico-amministrativa), alla progettazione esecutiva.

La prima alternativa considerata è ovviamente il cosiddetto stato attuale, ovvero l'"opzione zero" che consiste nel rinunciare alla realizzazione del progetto, la negazione a priori dell'intervento in oggetto che si fonda invece su una convenienza economica per proponente e comunità, e sulla necessità del passaggio di produzione di elettricità "pulita" attraverso fonti rinnovabili.

La non realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto, costituisce, oltre ad un mancato allineamento con le direttive del PNIEC, anche ad una rinuncia di opportunità di rilancio del settore agricolo. L'alternativa zero, che apparentemente potrebbe essere la meno impattante per il territorio (dato che non comporterebbe alcuna modificazione dello stato dei luoghi) si pone invece in netto contrasto con le favorevoli considerazioni di carattere imprenditoriale, economico, sociale e ambientale che evidenziano il positivo bilancio costi-benefici dell'intervento. Il progetto rappresenta inoltre una fonte di ricadute economiche ed occupazionali, dirette ed indotte, per la comunità interessata e per quelle contermini (per la realizzazione del campo è prevista l'occupazione di circa 300 maestranze oltre 15 manutentori per 30 anni) a fronte di un impatto ambientale che è complessivamente più che compatibile, considerando il sito in esame e le caratteristiche del progetto.

L'opzione zero non rappresenta pertanto un'alternativa vantaggiosa.

In termini di macroarea, la soluzione prescelta presenta notevoli vantaggi. Come già detto l'Italia ha presentato un piano energetico che lascia poco spazio ai combustibili fossili per concentrarsi sulle fonti rinnovabili. La Sardegna rappresenta un'eccellenza in questo campo disponendo di un irraggiamento solare e di ventilazione annui notevoli.

Il luogo prescelto presenta delle caratteristiche tali per cui l'opera risulterebbe compatibile con gli ecosistemi esistenti.

In base a considerazioni in merito alle caratteristiche del sito (infrastrutture, dimensioni dell'intervento e presenza di vincoli ambientali) l'area in oggetto soddisfa i requisiti in termini di:

- assenza al suo interno e nelle immediate vicinanze di aree particolarmente vincolate dal punto di vista ambientale e paesaggistico;
- disponibilità di infrastrutture nei suoi dintorni, strade tali da evitare la realizzazione di grandi opere ex-novo.
- presenza nel sito di linea elettrica ad altissima tensione che rende inutilizzabile l'area sottostante per scopi agricoli.

## 5. QUADRO AMBIENTALE

Il quadro di riferimento ambientale è sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali.

In particolare il quadro, secondo quanto indicato all'allegato III del D.P.C.M. 27.12.1988:

- definisce l'ambito territoriale - inteso come sito ed area vasta - ed i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità degli stessi;
- descrive i sistemi ambientali interessati, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti;
- individua le aree, le componenti ed i fattori ambientali e le relazioni tra essi esistenti, che manifestano un carattere di eventuale criticità, al fine di evidenziare gli approfondimenti di indagine necessari al caso specifico;
- documenta gli usi plurimi previsti delle risorse, la priorità negli usi delle medesime e gli ulteriori usi potenziali coinvolti dalla realizzazione del progetto;
- documenta i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale interessata e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto.

Inoltre, in relazione alle peculiarità dell'ambiente interessato, il quadro di riferimento ambientale:

- stima qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale, nonché le interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
- descrive le modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio, in rapporto alla situazione preesistente;
- descrive la prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali, delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo;
- descrive e stima la modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti;
- definisce gli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni;
- illustra i sistemi di intervento nell'ipotesi di manifestarsi di emergenze particolari.

### 5.1 SCENARIO DI BASE AMBIENTALE

L'area d'intervento ricade nei territori del Comune di Villacidro, in provincia del Sud Sardegna ed occupa una superficie di circa 920'000 mq.

Il terreno si presenta come agricolo (attualmente prevalentemente adibito a pascolo) e pianeggiante ad una quota di circa 68 m s.l.m.

L'area di intervento dista in linea d'aria circa 6,3 km dal centro abitato di Villacidro in direzione Sud-Ovest e 1,5 km dall'area industriale di Villacidro in direzione Nord -Ovest.

L'accesso al sito è assicurato percorrendo la Strada Provinciale n. 4 che collega la SS293 a San Gavino Monreale e proseguendo su strada di lottizzazione.

Attualmente il sito in oggetto non è interessato da colture o da sfruttamento del suolo agricolo (non essendo questo interessato dal consorzio di Bonifica ai fini di un recupero dei terreni irrigui), per cui le opzioni di sviluppo futuro dell'area in assenza di intervento sarebbero pressoché nulle e probabilmente si assisterebbe al progressivo abbandono dei luoghi legato a diversi fattori, tra i quali:

- eccessivi costi di manutenzione dei macchinari e delle strutture a supporto dell'attività agricola;
- progressivo spopolamento delle aree rurali;
- pochi investimenti nel settore;
- tecnologie a favore dello sviluppo agricolo obsolete.



Figura 19: foto satellitare area vasta di intervento.

## 5.2 FATTORI AMBIENTALI

Ai fini della descrizione del sistema ambientale, interessato direttamente ed indirettamente dall'intervento di progetto, si è fatto riferimento ai seguenti componenti ambientali:

- componenti ambientali abiotiche (il paesaggio, l'aria, il clima, l'acqua, e il suolo);
- componenti ambientali biotiche (l'uomo, la fauna, la flora) nell'area di interesse.

Lo studio ambientale è stato condotto definendo innanzitutto le caratteristiche di ogni componente ambientale ed in seguito, attraverso opportuni descrittori, valutando le possibili interferenze indotte dall'attività di progetto e, di conseguenza, le azioni di mitigazione e/o compensazione ambientale, evidenziando le principali componenti ambientali e territoriali interessate dall'attività in progetto.

In termini generali l'area di influenza potenziale di un dato progetto può definirsi come l'estensione massima di territorio entro cui, allontanandosi gradualmente dal sito di intervento, gli effetti sull'ambiente dell'opera si affievoliscono fino a diventare inavvertibili. Da ciò consegue che si può

affermare che i contorni territoriali di influenza dell'opera varino in funzione della componente ambientale considerata e raramente siano riconducibili ad estensioni di territorio geometricamente regolari.

Sulla base di tali assunzioni, considerata la tipologia di intervento proposto, l'aspetto correlato alla dimensione estetico - percettiva si può considerare non prevalente rispetto agli altri fattori causali di impatto. Le discariche, infatti, sono all'origine di emissioni ambientali e possono risultare esposte a rischi di incidente.

Le componenti ed i fattori ambientali sono così intesi:

<b><u>Paesaggio</u></b>	Aspetti morfologici e culturali del paesaggio interessate
<b><u>Atmosfera</u></b>	Qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica
<b><u>Ambiente idrico</u></b>	Acque sotterranee e acque superficiali (dolci, salmastre e marine)
<b><u>Suolo e sottosuolo</u></b>	Profilo geologico, geomorfologico e pedologico
<b><u>Componenti biotiche</u></b>	Formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali. Complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume, il mare) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale
<b><u>Salute pubblica</u></b>	Individui e comunità

Tabella 5.1: Descrizione componenti ambientali.

Per quanto espresso sopra, dunque, i confini dell'ambito di influenza diretta dell'opera possono farsi senz'altro coincidere con il campo di visibilità dell'intervento.

### 5.2.1 PAESAGGIO

La parola "paesaggio" deriva etimologicamente da paese e significa porzione di territorio naturale o costruito. Il termine può avere due accezioni differenti: la prima in senso fisico, in quanto si riferisce alla realtà e la seconda in senso figurato, dato che il paesaggio assume significato attraverso una rappresentazione filtrata delle nostre facoltà percettive. Le definizioni di paesaggio che sono state date si possono schematicamente raggruppare in due grandi filoni:

- "definizioni psicologiche": sottolineano la connotazione percettivo – estetica che tende a considerare il riflesso psicologico individuale motivato dalle linee e dai colori del paesaggio- veduta;
- "definizioni strutturali": l'organicità dell'insieme dovuta, più che all'omogeneità formale, alla presenza di convergenza di funzioni industriali, storiche, politiche e amministrative.

La componente paesaggistica è trasversale a tutte le altre componenti ambientali, creando correlazioni fra di esse.

Per la caratterizzazione della qualità del paesaggio ci si è basati su un'attenta analisi della cartografia tematica di settore riportata nei precedenti paragrafi (si veda Normativa di riferimento) e su specifici sopralluoghi.

L'analisi del sistema paesistico-ambientale ha inizialmente considerato le componenti strutturali del territorio dell'area di studio, indicando gli elementi che ne caratterizzano le diverse parti. Successivamente sono stati esposti i caratteri del paesaggio prevalenti nel contesto esaminato, ossia quello agricolo.

#### 5.2.1.2 I caratteri del paesaggio agricolo

L'agricoltura, sia per la sua presenza storica sul territorio, sia per la quantità di superficie utilizzata, sia per i processi produttivi, è stata la generatrice dei maggiori cambiamenti nel paesaggio.

Già all'insediarsi delle prime comunità umane si ha la presenza delle coltivazioni, i cui terreni sono ricavati attraverso il disboscamento di ampie superfici forestali.

Questo processo si sviluppa lentamente sin dalla fondazione dei primi villaggi neolitici sino ai romani che, dapprima, realizzano la suddivisione centuriale e, successivamente strutturano il territorio con strade e canali irrigui.

Un ulteriore aspetto antropico è dato dalle costruzioni rurali, fabbricati agricoli e loro pertinenze (stalle, serre...) che creano delle zone insediative sparse negli ampi spazi agricoli. Spesso i locali adibiti a ricovero per gli animali e le serre si presentano in un pessimo stato di conservazione o abbandonati tanto da costituire un aspetto di degrado del paesaggio.

L'area vasta nella quale è ricompreso il sito in esame è caratterizzata da colture a pieno campo, aree adibite a pascolo, impianti serricoli sparsi. Nelle vicinanze del sito oggetto di intervento si segnala anche la presenza dell'area industriale di Villacidro, di un campo fotovoltaico ad ovest; è inoltre presente a nord dell'area vasta un campo eolico.

Il sito attualmente è adibito prevalentemente a pascolo e in alcune porzioni risulta incolto.



Figura 20: Vista su sito di intervento.



Figura 21: Vista su impianto a Eolico.

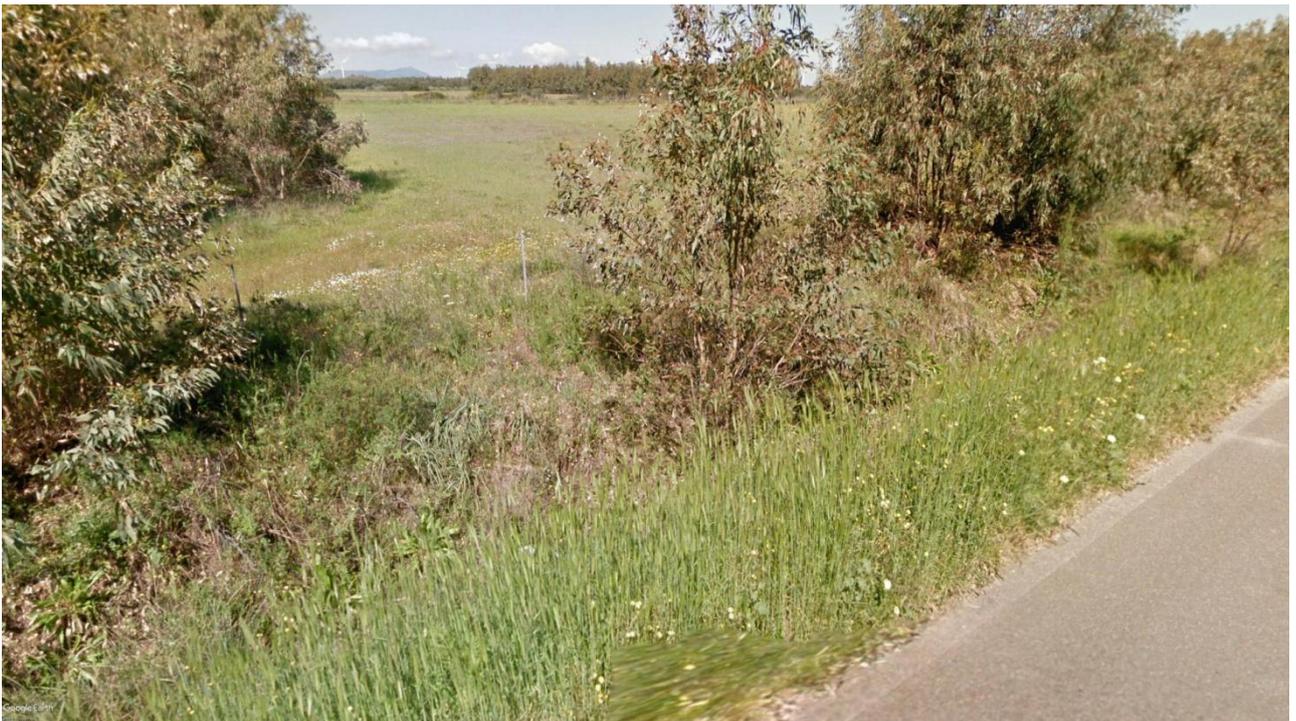


Figura 22: Vista sulla SP 4.



Figura 23: Cabine di trasformazione su stradello.



Figura 24: Vista su area limitrofa al sito di intervento.

## 5.2.2 ATMOSFERA

Per quanto concerne le emissioni in atmosfera, viene riportato in seguito uno stralcio della relazione annuale del 2018 sulla qualità dell'aria relativa alla zona rurale del Campidano centrale.

L'area del Campidano Centrale, rientrando nella zona rurale, comprende realtà tra loro diverse per la tipologia di fonti emissive. In particolare il monitoraggio in tale zona è assicurato da tre stazioni rispettivamente nel comune di Nuraminis (CENNM1), funzionale al controllo del vicino cementificio, nonché nel comune di San Gavino Monreale (CENSG3) e nel comune di Villasor (CENVS1). Le stazioni di monitoraggio posizionate nei comuni di San Gavino Monreale e Villasor sono, rispettivamente, di fondo urbano e suburbano (N.B. la stazione di Villasor è stata dismessa nel 2018).

La stazione CENNM1 di Nuraminis è rappresentativa dell'area e fa parte della rete di Misura per la valutazione della qualità dell'aria.

Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, eccedendo nel numero massimo di superamenti consentito dalla normativa per il PM<sub>10</sub>:

- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM<sub>10</sub> (50 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 6 superamenti nella CENNM1 e 53 nella CENSG3.

Comune	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2			PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU
		5	10	200	400	40	180	240	120	50	40	350	500	125	25
				18				25	35		24		3		
Nuraminis	CENNM1	-	-					0 <sup>(1)</sup>	6					-	
S. Gavino M.	CENSG3	-	-				-	-	-	53				-	

Tab. 5.2: Riepilogo superamenti rilevati - Area del Campidano Centrale (fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna nel 2018).

Si sottolinea in modo particolare che il monitoraggio del territorio comunale di San Gavino Monreale ha evidenziato da tempo una criticità sul PM<sub>10</sub>, ossia da quando, a seguito di lavori di adeguamento della Rete, è stata installata nel 2010 una nuova stazione urbana di fondo, ubicata presso il giardino di una struttura scolastica, maggiormente rappresentativa del centro urbano. L'analisi pluriennale dei dati della stazione mostra una particolare criticità in relazione all'inquinante PM<sub>10</sub>, con un numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM<sub>10</sub> maggiore rispetto al consentito dalla normativa (più di 60 superamenti annuali rispetto ai 35 ammessi), confermando le criticità persistenti da anni nel periodo invernale. La criticità PM<sub>10</sub>, associata anche ad alti valori di PM<sub>2</sub> e benzo(a)pirene, normalmente riconducibili alle emissioni derivanti dalle attività di combustione, trova conferma dall'analisi dei dati emissivi del censimento, che ha mostrato l'apporto quantitativo elevato degli inquinanti caratteristici provenienti dall'utilizzo dei vari sistemi e impianti di riscaldamento domestico o dalle attività di tipo agricolo, come allevamento di bestiame o la combustione delle stoppie, piuttosto che da attività industriali.

Le simulazioni dimostrano una potenziale criticità  $PM_{10}$  diffusa, con valori di fondo elevati, che si estende da Cagliari, per tutto il Campidano, fino ad Oristano, per proseguire poi nel nord Sardegna, con una netta prevalenza del  $PM_{10}$  Antropico nel sud-ovest dell'isola, zone industriali comprese.

I primi risultati indicano che gli impianti di riscaldamento costituiscono, nella zona in esame, una sorgente emissiva particolarmente importante, in grado di deteriorare significativamente lo stato della qualità dell'aria. Conseguentemente l'Agenzia ha condotto, col proprio laboratorio mobile, una campagna di monitoraggio finalizzata a raccogliere ulteriori informazioni, approfondire gli studi e individuare le cause potenziali.

La campagna di misura, eseguita nell'inverno 2016, ha evidenziato un inquinamento diffuso e omogeneo da  $PM_{10}$ , in tutto il centro abitato, con una drastica riduzione dei valori nelle zone periferiche. I dati di  $PM_{10}$ , misurati dalla stazione fissa, sono correlati e mediamente paragonabili, anche come numero di superamenti, rispetto ai valori riscontrati nelle postazioni di misura misurati nel centro urbano col laboratorio mobile. Inoltre si può concludere che il posizionamento della stazione fissa è rappresentativo del fondo urbano comunale e non si tratta di un punto di inquinamento particolarmente elevato ("hot spot").

Relativamente agli altri inquinanti quali idrogeno solforato ( $H_2S$ ), biossido di azoto ( $NO_2$ ), ozono ( $O_3$ ) e biossido di zolfo ( $SO_2$ ), i valori rilevati sono risultati entro i limiti di legge.

L'area del Campidano Centrale mostra quindi una qualità dell'aria critica per i  $PM_{10}$  nel centro urbano di S. Gavino Monreale, mentre è nella norma per tutti gli altri inquinanti monitorati.

Per quanto concerne le emissioni in atmosfera come ormai ampiamente riconosciuto dalla comunità tecnico-scientifica e come riscontrabile diffusamente in numerosi documenti specialistici, gli impianti fotovoltaici sono caratterizzati intrinsecamente dall'assenza di emissioni solide, liquide o gassose e pertanto non rappresentano una fonte di inquinamento atmosferico.

#### *5.2.2.1 Il clima*

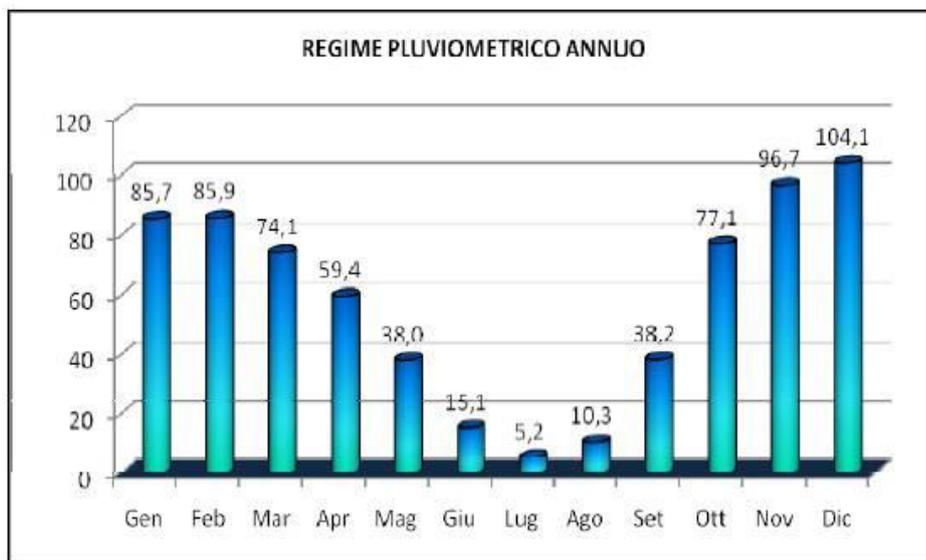
Nel settore esaminato i valori medi di temperatura e precipitazione sono caratteristici di un clima di tipo Temperato-Caldo con precipitazioni abbondanti: la temperatura media annua deve essere compresa tra  $15^\circ$  e  $16,9^\circ$  C ( $T_m = 17,1^\circ$  C), la temperatura media del mese più freddo è compresa tra  $6,5^\circ$  e  $9,9^\circ$  C ( $T_m$  Gennaio =  $9,6^\circ$  C), da tre a quattro mesi con la temperatura pari o superiore a  $20^\circ$  C (Giugno, Luglio, Agosto e settembre  $>20^\circ$  C). Le precipitazioni medie annue tra 500 e 800 mm ( $P_m/annua = 690,8$  mm).

Per la definizione delle caratteristiche climatiche che possono influenzare i fattori ambientali a scala locale, è stato effettuato un inquadramento generale del settore circostante il sito di interesse, a tal proposito sono stati utilizzati i dati misurati nella stazione di Villacidro (dati SISS). I dati di temperatura relativi alla stazione di misura di Villacidro si riferiscono ad un periodo di osservazione 1922-1992.

#### **Temperature e precipitazioni**

In Tabella sono sintetizzate le temperature medie mensili ed annua, il numero di osservazioni e la deviazione standard. I dati riportati ed il relativo compendio grafico indicano una temperatura media annua di  $17,1^\circ$  C; Luglio e Agosto, con  $T_m$  pari  $25,8^\circ$  C e  $25,9^\circ$  C, come mesi più caldi e Gennaio e Febbraio (rispettivamente con  $T_m$  pari a  $9,6^\circ$  C e  $10,0^\circ$  C) come mesi più freddi.

Le precipitazioni relative alla stazione di Villacidro si riferiscono ad un periodo di osservazione compreso tra il 1922 e 1992. In Tabella sono riportate le precipitazioni medie mensili ed annua (in mm) il numero di osservazioni e la deviazione standard.



Stazione di misura: Villacidro	Moduli pluviometrici in mm												Anno idrologico Medio 1922-1992
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<b>N. Oss.</b>	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0	70,0	71,0	71,0	71,0	70,0	70,0	71,0	69,0
<b>Media</b>	85,7	85,9	74,1	59,4	38,0	15,1	5,2	10,3	38,2	77,1	96,7	104,1	690,8
<b>Dev. St.</b>	51,9	61,3	54,0	42,8	31,4	20,9	14,7	18,6	35,9	62,5	57,9	55,6	144,7

Tabella 5.3: Regime pluviometrico annuo Comune di Villacidro.

Dalla Tabella e dal relativo compendio grafico si evince che nel territorio di Villacidro la precipitazione media annua è di 690,9 mm. In generale i mesi più piovosi sono Novembre, con 96,7 mm e Dicembre con 104,1 mm, mentre quelli più aridi sono Luglio e Agosto, rispettivamente con 5,2 mm e 10,3 mm.

I Valori di temperatura e di precipitazione medi mensili consentono di ricostruire il diagramma che riproduce il regime termo-pluviometrico medio annuo. Infatti, riportando in ascisse i 12 mesi e in ordinate i corrispondenti valori medi mensili di T e P si può schematizzare il loro andamento nel corso dell'anno. Dall'analisi del grafico si evince che nei mesi estivi di Luglio e Agosto, dove le temperature medie mensili raggiungono il valore massimo di 25,8 e 25,9 °C, si riscontrano minimi di piovosità (rispettivamente 5,2 mm e 10,3 mm), mentre nei mesi di Novembre e Dicembre, dove le temperature medie mensili oscillano tra i 13,8°C e gli 11,0°C, si raggiungono le piovosità più elevate (rispettivamente 96,7 mm e 104,1 mm).

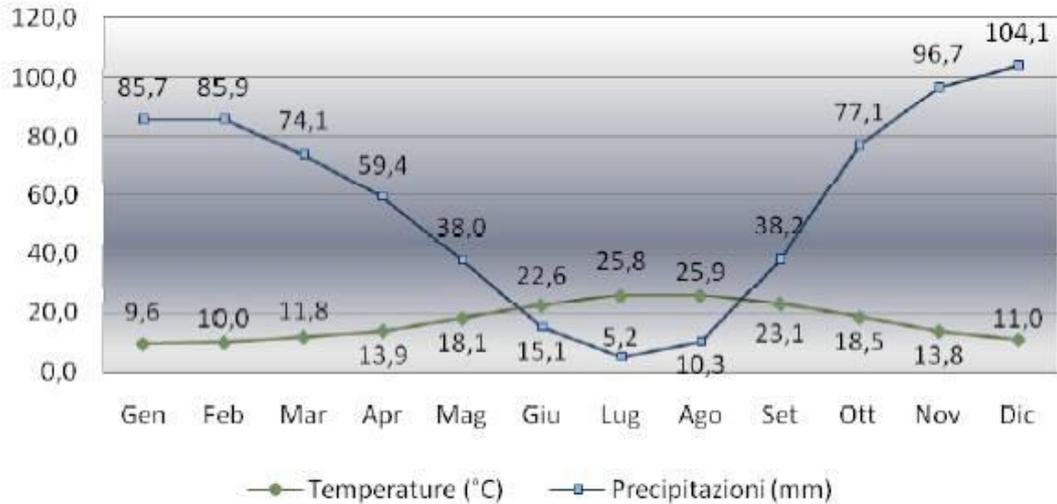


Figura 25: Diagramma ombrotermico.

Analizzando la Figura 26, che rappresenta l'analisi delle serie storiche di precipitazioni relativa agli ultimi 97 anni (1922/23-2019/20), si evince la non stazionarietà delle precipitazioni stesse e che le altezze di pioggia diminuiscono mediamente di circa 1,37 mm/anno.

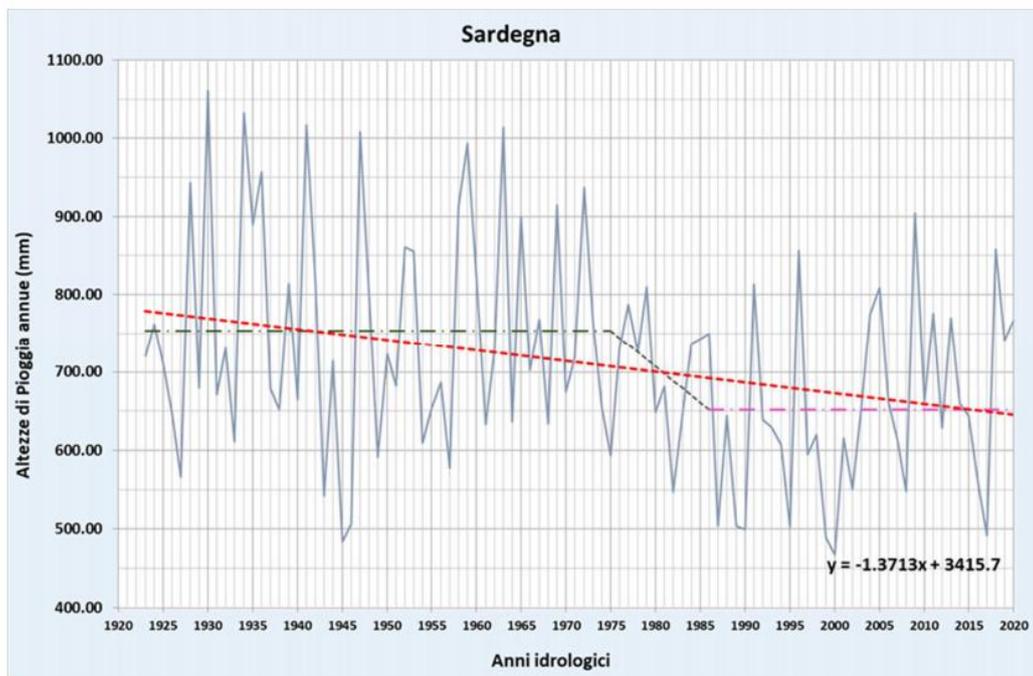


Figura 26: Altezze di pioggia annue sull'intero territorio regionale, periodo 1922-23/2019-20 (fonte Piano Gestione Distretto Idrografico).

Alla riduzione delle precipitazioni si associa conseguentemente la riduzione degli apporti naturali ai sistemi idrici dei deflussi del 52-53%.

L'ARPA regionale, ed in particolare il Dipartimento specialistico regionale idrometeorologico, elabora e fornisce il monitoraggio quantitativo del verificarsi di condizioni di siccità nel territorio regionale, aggiornato con cadenza decennale e mensile, basato su diversi indicatori. I bollettini riportano le analisi climatiche delle precipitazioni misurate nei diversi ambiti territoriali della

regione e i relativi raffronti tra diverse annate, le mappe di evapotraspirazione potenziale e di bilancio idrometeorologico decadale, mensile e stagionale, le stime del contenuto idrico dei suoli ottenute per applicazione su base giornaliera di un bilancio idrologico semplificato. Un esempio del calcolo dell'indice SPI (standard precipitation Index) su scala temporale di 1, 3, 6, 9 e 12 mesi e su scala temporale dell'anno idrologico, è riportato in Figura 27 e in Figura 28. I risultati in figura fanno riferimento al 30 settembre 2008.

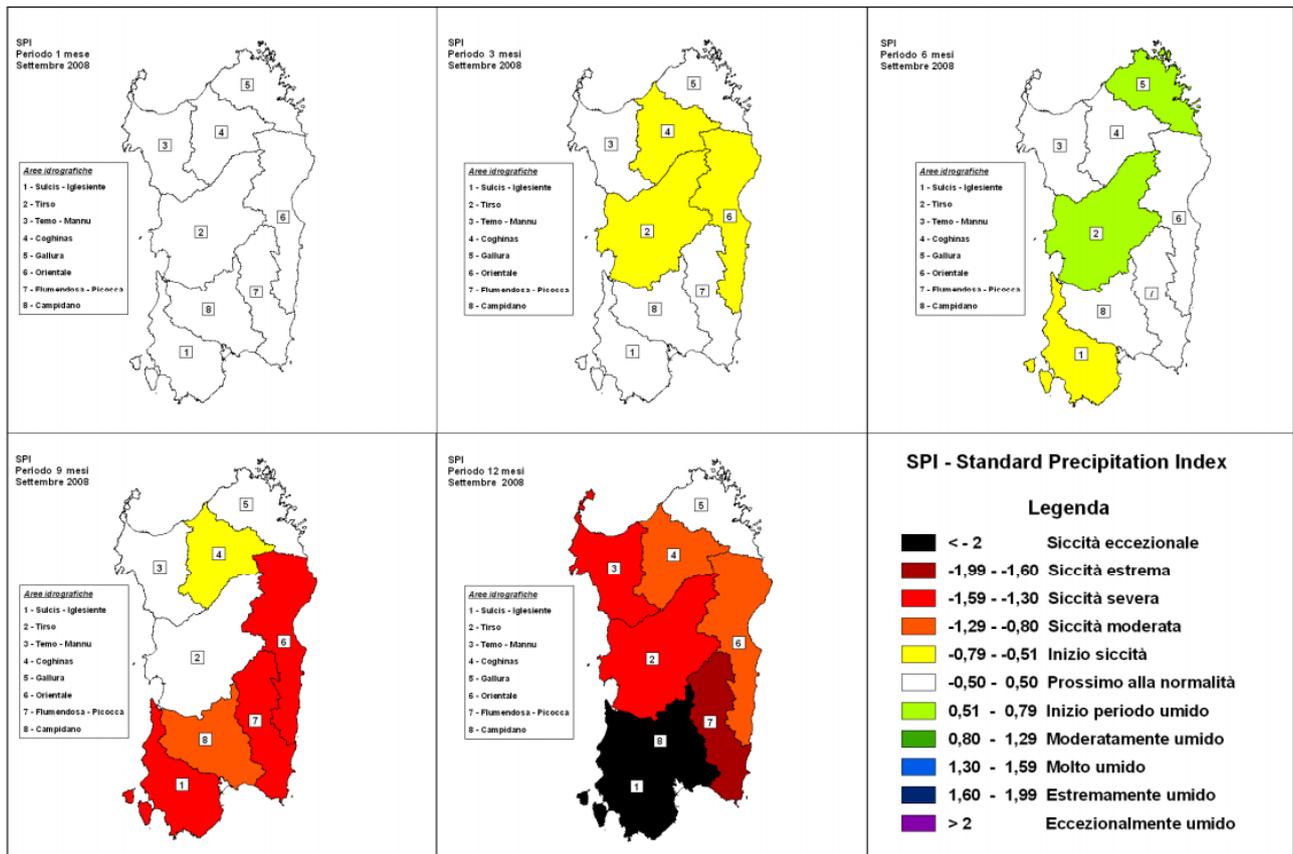


Figura 27: Rappresentazione dell'indice SPI in Sardegna su scala temporale 1, 3, 6 e 12 mesi.

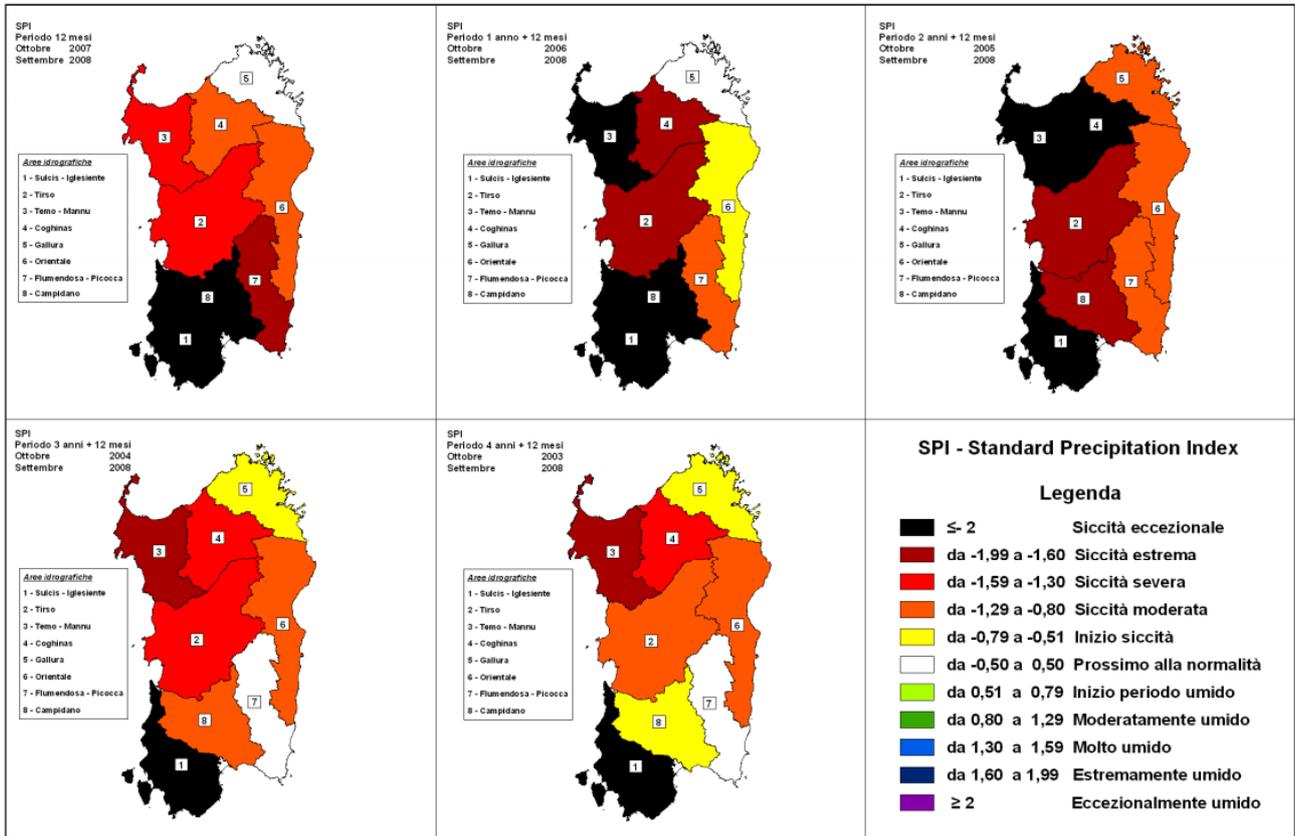


Figura 28: Rappresentazione dell'indice SPI in Sardegna su scala temporale dell'anno idrologico.

## Venti al suolo

Com'è noto il vento rappresenta la velocità dell'aria, ed è una grandezza vettoriale bidimensionale in quanto se ne considera solo la componente misurata su una superficie parallela a quella terrestre, poiché si trascura quella verticale. Di conseguenza il dato si compone di due fattori: una direzione e una velocità. Quanto al verso si considera quello di provenienza, per esempio  $90^\circ$  è vento da est, mentre  $270^\circ$  è da ovest. È necessario tenere presente che il vento al suolo è determinato, oltre che dalla situazione sinottica generale, cioè dalla situazione dinamica e termodinamica di una notevole porzione del nostro emisfero, anche dalla geografia del luogo dove viene fatta la misura, tanto più in un'area a regione dall'orografia complessa come la Sardegna.

La circolazione dei venti nel Mediterraneo occidentale, e quindi sulla Sardegna, può venire schematizzata in base al comportamento della media delle pressioni atmosferiche nel corso dell'anno. Di solito, durante l'inverno, si crea una depressione a debole gradiente orizzontale centrata tra la Sardegna e il Mar Tirreno, compresa tra i due anticicloni atlantico ed asiatico. Tale depressione tende ad accentuarsi ulteriormente a causa delle alte temperature delle acque superficiali. In estate si espande l'anticiclone atlantico, mentre quello asiatico scompare; il Mediterraneo occidentale cade allora sotto l'influenza dell'anticiclone atlantico, con campo di pressione relativamente alta ed un debole gradiente barico orizzontale.

In media la Sardegna viene a trovarsi in una zona depressionaria a cui si associa una determinata circolazione troposferica. Il susseguirsi di questi eventi climatici nel corso dell'anno, fa sì che durante i mesi invernali prevalgano i venti orientali e nord-orientali, mentre nei mesi estivi

prevalgono quelli occidentali e nord-occidentali. In generale, nella maggior parte dell'anno, sulla Sardegna prevalgono correnti troposferiche con direzione ovest nord-ovest ed est sud-est.

Generalmente nel corso dell'anno vi è una prevalenza dei venti provenienti da ovest con una frequenza complessiva di circa il 50%, soprattutto Ponente (35%) e Libeccio (15%). Raggiungono un'intensità, in genere compresa tra i 5 e i 11 m/s in oltre il 45% dei casi, le punte superiori ai 20 m/s sono minori dell' 1% durante l'anno, le giornate di calma (vento minore di 1,5 m/s) sino intorno al 20 % nel corso dell'anno.

Mesi												Stagioni				Anno
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
4.4	4.8	6.0	7.1	8.7	9.6	10.8	10.0	8.2	6.4	4.9	4.1	4.4	7.3	10.1	6.5	7.1

Tabella 5.4: dati eliofania.

### Gelo e precipitazioni nevose

Nel quadro delle condizioni termiche di una località può essere utile conoscere le condizioni di gelo, cioè quando la temperatura scende o è pari a 0 °C.

Sulla base dei dati in genere le giornate di gelo sono meno di 10 giorni l'anno e le precipitazioni nevose si verificano con una frequenza di 2-3 giorni all'anno, generalmente concentrate nei mesi di gennaio-febbraio, con una permanenza di neve sul terreno che in media non supera i 4 giorni l'anno.

### Radiazione e ipotesi di soleggiamento

L'energia elettrica producibile in un anno da un impianto fotovoltaico è direttamente proporzionale alla radiazione solare che annualmente incide sull'impianto medesimo. L'ottimizzazione dell'orientamento e dell'inclinazione dei moduli massimizzerà gli effetti di tale radiazione.

Il valore medio della radiazione solare è di circa 165 W/m<sup>2</sup>, con i massimi di circa 180 W/m<sup>2</sup> nelle zone di montagna ed i minimi di 150-170 W/m<sup>2</sup> nelle basse aree di pianura.

STAZIONI	Radiazione globale annua		STAZIONI	Radiazione globale annua	
	MJ/m2	kWh/m2		kWh /m2	MJ/m2
AGLIENTU	4938,5	1371,806	NURALLAO	5094,6	1415,167
ALLAI	4911,2	1364,222	OLIENA	5147,5	1429,861
ARBOREA	5075,9	1409,972	OLMEDO	5124,9	1423,583
ARZACHENA	5170,3	1436,194	ORANI	5145,9	1429,417
ATZARA	4804	1334,444	ORGOSOLO	5247,5	1457,639
BENETUTTI	4853,6	1348,222	OROSEI	5195,3	1443,139
BERCHIDDA	4907,3	1363,139	OTTANA	5050,2	1402,833
BITTI	4880,8	1355,778	OZIERI	5075,1	1409,75
BONNANARO	5032,8	1398	PUTIFIGARI	4969,7	1380,472
CHIARAMONTI	5077,2	1410,333	SADALI	5175,7	1437,694
DECIMOMANNU	4992,8	1386,889	SAMASSI	5407,2	1502
DOLIANOVA	5204,7	1445,75	SAN TEODORO	5144,5	1429,028
DOMUS DE MARIA	5410,6	1502,944	SARDARA	5407,2	1502
GHILARZA	5039,2	1399,778	SASSARI S.A.R.	4956,6	1376,833
GIAVE	5032,8	1398	SCANO DI MONTIFERRO	4828,2	1341,167
GUASILA	5084,9	1412,472	SILIGUA	4996,1	1387,806
IGLESIAS	5172,9	1436,917	SINISCOLA	5133,4	1425,944
ILLORAI	5024,2	1395,611	SIURGUS - DONIGALA	5128	1424,444
JERZU	5129,6	1424,889	SORSO	5043,1	1400,861
LURAS	5017,1	1393,639	STINTINO	5129,9	1424,972
MACOMER	5039,2	1399,778	VALLEDORIA	4966,7	1379,639
MASAINAS	5175,1	1437,528	VILLA S. PIETRO	5032,8	1398
MILIS	5075,9	1409,972	VILLACIDRO	5396,7	1499,083
MODELO	5205,2	1445,889	VILLANOVA STRISAILI	5212,2	1447,833
MURAVERA	5279,4	1466,5	VILLASALTO	5224	1451,111
NUORO	5244,2	1456,722			

Tabella 5.5: dati radiazioni solari annue comuni della Sardegna.

Da fonte Servizio Agrometeorologico Regionale – SAR la radiazione globale totale annua su una superficie orizzontale è compresa per l'area di progetto tra 1'468 e 1'502 kWh/m<sup>2</sup> (vedi figura sottostante).

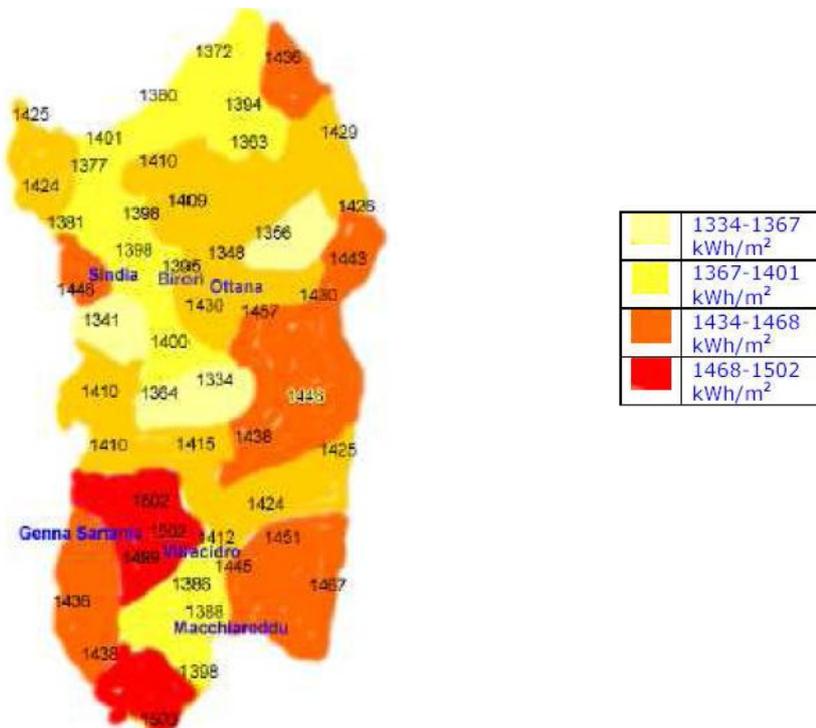


Figura 29: Radiazione solare globale - valori medi annui (Fonte: Servizio Agrometeorologico Regionale – SAR).

I dati odierni smentiscono in positivo i dati succitati; infatti i dati rilevati in quasi tutti gli impianti fotovoltaici realizzati riportano una radiazione solare di 1600 kWh/kWp.

### 5.2.3 AMBIENTE IDRICO

#### 5.2.3.1 Idrografia superficiale

Dal punto di vista idrografico il settore in esame rientra nell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) del Flumini Mannu\_Cagliari\_Cixerri, con un'estensione superficiale di 3.566 Km<sup>2</sup>. Essa comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1779,46 e 618,14 km<sup>2</sup>, una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a Capo Carbonara. È delimitata a nord dall'altopiano del Sarcidano, a est dal massiccio del Sarrabus – Gerrei, a ovest dai massicci dell'Iglesiente e del Sulcis e a sud dal Golfo di Cagliari. L'altimetria varia con quote che vanno dai 0m (s.l.m.) nelle aree costiere ai 1154 m (s.l.m.) in corrispondenza del Monte Linas, la quota più elevata della provincia di Cagliari. Dal punto di vista idrografico superficiale sono presenti nel nostro contesto dei canali ripartitori EAF associati ad una serie di traverse (di confluenza) fluviali come Gora Sa Carroccia, Gora De Stai. A NW è presente il torrente Seddanus che dopo aver attraversato il piccolo agglomerato industriale di Villacidro, si riversa nel canale ripartitore NO – EAF.

Da punto di vista idrogeologico, i complessi acquiferi costituiti da una o più unità Idrogeologiche omogenee che caratterizzano il territorio, nell'ambito dell'unità idrografica omogenea di appartenenza, sono i seguenti:

Acquifero Detritico-Alluvionale Plio- Quaternario del Campidano: si tratta di depositi alluvionali terrazzati, conglomeratici, arenacei, argillosi, a permeabilità per porosità complessivamente medio-bassa nelle coltri ben costipate, localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana.

Il complesso alluvionale quaternario, caratterizzante l'assetto stratigrafico dell'area di studio, è una diretta conseguenza dei movimenti neotettonici distensivi plio-pleistocenici, che hanno condizionato, unitamente alle oscillazioni eustatiche e climatiche, l'evoluzione paleogeografica del graben campidanese, e soprattutto del sistema idrografico. Le numerose variazioni quaternarie del livello di base degli alvei dei corsi d'acqua principali (Flumini Mannu, Cixerri) con una serie di innalzamenti e sprofondamenti, hanno determinato l'alternarsi di successive fasi morfogenetiche di accumulo, incisione e terrazzamento, rielaborando i sedimenti fluviali antichi dei glacis e delle grandi conoidi alluvionali del rio Cixerri e del rio S. Lucia, sino a definire una potente successione alluvionale distinta in alluvioni antiche pleistoceniche e in alluvioni più recenti oloceniche. L'alternanza di sedimenti a differente composizione granulometrica, grado d'addensamento e di consistenza, tipica dei sedimenti di bacino alluvionale, determina, localmente, variazioni di permeabilità. La permeabilità è una proprietà caratteristica delle terre/rocce ed esprime l'attitudine delle stesse a lasciarsi attraversare dall'acqua. Essa quindi si manifesta con la capacità di assorbire le acque piovane e di far defluire le acque sotterranee. Poiché il terreno non è un corpo omogeneo, è intuibile che all'interno dello stesso varino sia le caratteristiche chimico-fisiche, che le proprietà idrogeologiche.

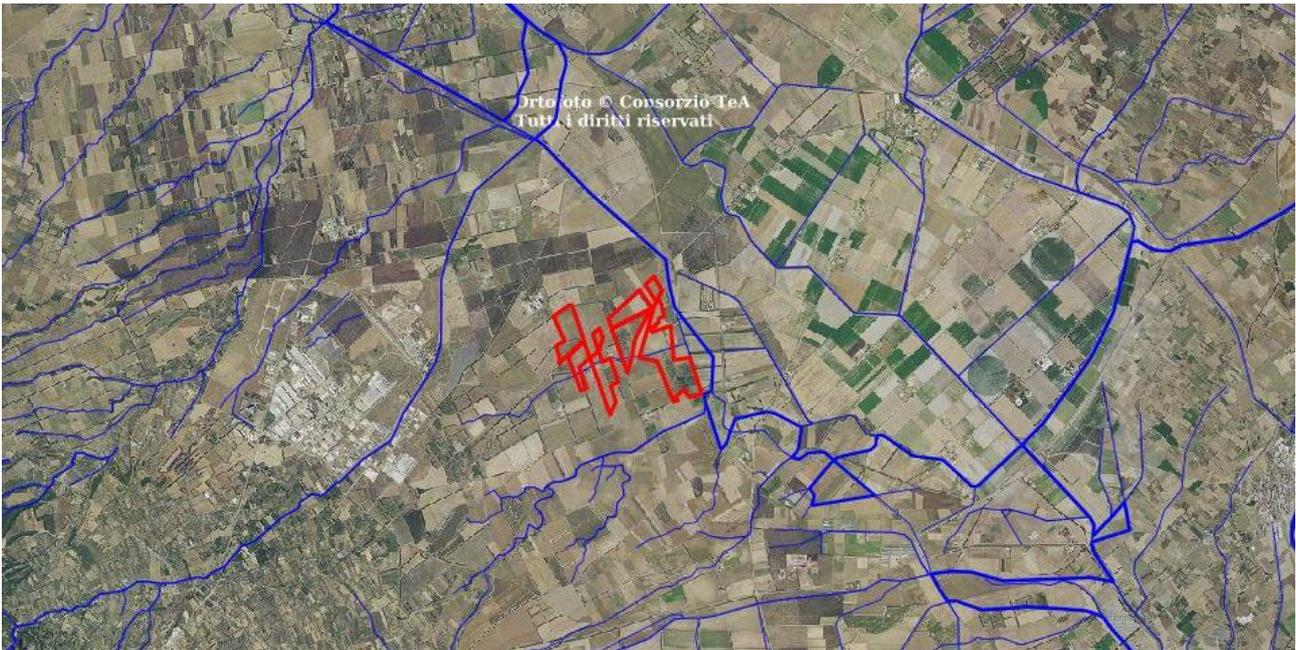


Figura 30: Idrografia superficiale area Villacidro (fonte sardegna geoportale).

### 5.2.3.2 Idrogeologia

Nell'area oggetto di studio affiorano prevalentemente terreni quaternari rappresentati da alluvioni antiche e recenti appartenenti al Neozoico e subordinatamente da livelli marnosi arenacei (Pala A., Pecorini G., Porcu A., 1977- Struttura idrogeologica della soglia di Siliqua). I terreni alluvionali antichi e recenti sono sede di falde idriche superficiali. La falda freatica riveste particolare importanza nelle alluvioni ciottoloso-sabbiose più recenti delle zone di pianura percorse dai corsi d'acqua principali. In generale le falde profonde, vengono alimentate in prossimità delle sponde del Graben, in corrispondenza di discontinuità tettoniche e dove i depositi alluvionali quaternari e pliocenici sono ciottoloso-sabbiosi. Inoltre, si può escludere, che le acque superficiali del Campidano possano infiltrarsi nel sottosuolo oltre 70-80m sotto il livello del mare, in quanto pressoché ovunque a tale profondità giacciono costantemente depositi

costituiti da limi e argille costipati e addensati da risultare praticamente impermeabili. Per tale motivo le coltri alluvionali sono sede di acquiferi poco profondi.

I sedimenti continentali Pliocenici della Formazione di Samassi, che si presentano ben costipati e cementati, nonché i terreni marnoso-arenaci del Miocene, sono in genere scarsamente permeabili o impermeabili. Il territorio superficialmente è caratterizzato dalla permeabilità in grande della coltre alluvionale, che si estende nell'intorno dell'area esaminata. La stratigrafia analizzata, tramite l'osservazione dei sondaggi geognostici pregressi svolti dallo scrivente, ha evidenziato la presenza di acqua di falda superficiale, con livello statico variabile tra i -4.0m e i -6.50m, oltre una certa umidità naturale, soprattutto nei livelli più superficiali sabbiosi ghiaiosi. Il complesso acquifero della zona è costituito da un'alternanza di livelli sabbiosi ghiaiosi, con dispersi clasti di varia natura, con intercalazioni limoso-argillose-sabbiose, che localmente danno origine a variazioni di permeabilità. La permeabilità risulta media per porosità, localmente bassa a seconda dello stato di addensamento e della presenza di argilla.

#### 5.2.4 LA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Il territorio di Villacidro presenta una netta suddivisione fra la zona prevalentemente montuosa e collinare con la zona pianeggiante, questa suddivisione segue una direzione preferenziale NW-SE a debole pendenza e coincidente con l'originaria funzione di drenaggio delle acque di scorrimento superficiale provenienti dal settore montano. La zona interessata dall'intervento ricade nel settore di raccordo fra la zona collinare e la zona pianeggiante. Questa zona è caratterizzata dalla presenza della fascia detritico-alluvionale proveniente dall'erosione pleistocenica del settore montano. Questi depositi sono erosi dai corsi d'acqua principali e secondari che formano una serie di valli e vallecole che drenano il flusso idrico proveniente dai versanti verso la pianura. Questo tipo di morfologia ha dato origine ad un tipo di paesaggio sub-pianeggiante a debole pendenza, media di 10-15%, ma in alcuni tratti prossimi al 45%, in cui si è potuta sviluppare l'attività agricola e l'uomo ha agito come fattore di modellamento alterandone spesso la dinamica naturale.

##### 5.2.4.1 Uso dei suoli

L'area su cui andrà ad inserirsi la proposta progettuale risulta ricompresa in tre categorie di uso del suolo:

- Frutteti e frutti minori;
- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo.

Nell'area vasta è presente anche la categoria:

- pioppeti, saliceti ed eucalitteti, ecc. anche in formazioni miste.

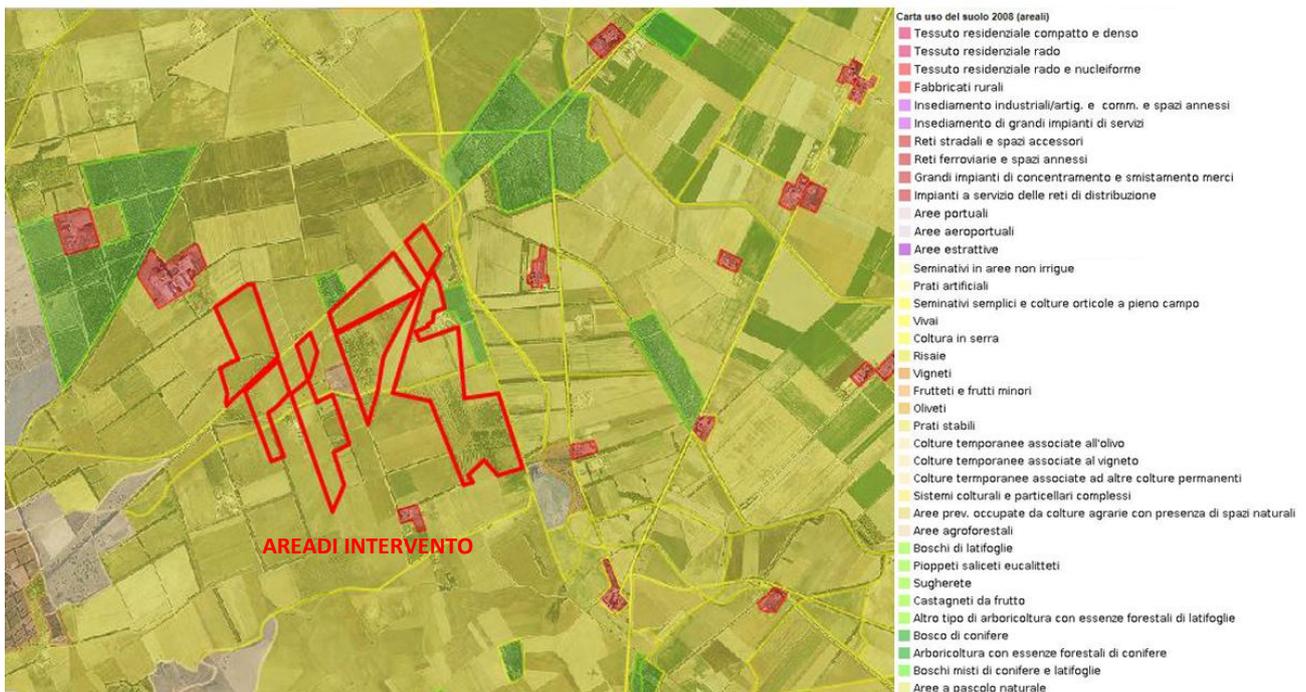


Figura 31: Stralcio cartografia Uso del Suolo (rif. 2008).

L'area in cui andrà ad inserirsi l'impianto fotovoltaico proposto e, come detto nell'inquadramento territoriale, il Campidano occidentale. Quest'area della Sardegna fin da tempi storici costituisce la più vasta zona agricola dell'isola. Per questo motivo si presenta profondamente modificata dall'opera dell'uomo per la coltivazione dei cereali e non solo.

Il paesaggio agrario oggi è molto diversificato per via dell'introduzione delle colture orticole e di quelle frutticole in seguito al miglioramento fondiario che ha interessato vaste porzioni di territorio. La vegetazione spontanea è ormai pressoché scomparsa o comunque confinata alle zone colpite dall'abbandono colturale e su lembi di difficile sfruttamento agricolo, così come accade in tutto il campidano.

Il paesaggio agrario oggi è molto diversificato per via dell'introduzione delle colture orticole e di quelle frutticole in seguito al miglioramento fondiario che ha interessato vaste porzioni di territorio. La vegetazione spontanea è ormai pressoché scomparsa o comunque confinata alle zone colpite dall'abbandono colturale e su lembi di difficile sfruttamento agricolo, così come accade in tutto il campidano.

L'area vasta in cui andrà ad inserirsi il progetto non è esente a quanto detto sopra. Infatti è caratterizzata da una morfologia sub-pianeggiante ed è principalmente utilizzata per colture agrarie intensive ed estensive (sia erbacee che orticole) e, in minor misura, per le attività zootecniche. Lo sviluppo storico dell'area ha ridotto la vegetazione forestale a lembi localizzati nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Anche dove presenti le formazioni naturali si presentano comunque degradate o costituite da impianti artificiali, in particolare eucalitteti e pioppeti. Inoltre gli stessi terreni agricoli risultano spesso perimetrati da fasce frangivento ad *Eucalyptus* che rappresentano quasi gli unici esemplari arborei presenti nel territorio.

In occasione dei sopralluoghi si è potuto constatare che lungo i bordi dei campi e lungo il loro perimetro oltre alle fasce frangivento ad *Eucalyptus* si rinvergono anche le poche specie naturali residue, a formare delle cinture di discontinuità tra le numerose proprietà.

In generale si è potuto constatare che le aree libere da coltivazioni o caratterizzate da semplice aratura manifestano un'abbondante presenza di specie legate ai suoli degradati come ad esempio l'asfodelo. Si è potuta constatare inoltre la totale assenza di esemplari arborei, ad eccezione di quelli perimetrali.

#### 5.2.5 LE COMPONENTI BIOTICHE

Il D.P.C.M. 27.12.1988 prevede l'analisi degli aspetti naturalistici: flora, fauna ed ecosistemi. Flora e fauna vengono definiti come "formazioni vegetali ed associazione di animali" mentre definiamo l'ecosistema come "complesso di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti". Sulla base di queste definizioni si è provveduto ad un'analisi dei diversi fattori ecologico-ambientali che vengono interessati, direttamente e indirettamente, dall'attività in oggetto.

##### 5.2.5.1 La vegetazione

L'area in cui andrà ad inserirsi l'impianto fotovoltaico proposto è, come detto nell'inquadramento territoriale, il Campidano occidentale. Quest'area della Sardegna fin da tempi storici costituisce la più vasta zona agricola dell'isola. Per questo motivo si presenta profondamente modificata dall'opera dell'uomo per la coltivazione dei cereali e non solo. Il paesaggio agrario oggi è molto diversificato per via dell'introduzione delle colture orticole e di quelle frutticole in seguito al miglioramento fondiario che ha interessato vaste porzioni di territorio. La vegetazione spontanea è

ormai pressoché scomparsa o comunque confinata alle zone colpite dall'abbandono colturale e su lembi di difficile sfruttamento agricolo, così come accade in tutto il Campidano.

Il distretto si estende nel sottosettore biogeografico Basso Campidanese (settore Campidanese) e si caratterizza per la morfologia tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare, con rilievi che molto raramente superano i 250 m. Il distretto, nelle aree non urbanizzate o industrializzate, è ampiamente utilizzato per le colture agrarie estensive ed intensive (sia erbacee che legnose) e, in minor misura, per le attività zootecniche. La vegetazione forestale è praticamente assente e confinata nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Le stesse formazioni forestali, quando rilevabili nel distretto, sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climatiche e, localmente, da impianti artificiali.

Le principali specie erbacee rilevate annoverano sono riferite a:

- *Matricharia camomilla*: è una specie comune in tutta Europa, incontra sul bordo di sentieri e negli ambiente ruderali.
- *Avena barbata*: specie indifferente al tipo di suolo, comune nei prati e pascoli aridi, ai bordi dei campi, negli incolti e siepi, negli ambienti ruderali e luoghi di calpestio.
- *Borago officinalis*: specie comune, predilige i terreni concimati e gli ambienti ruderali umidi, sabbiosi o argillosi. Il suo areale è centrato sulle coste mediterranee, ma con prolungamenti verso nord e verso est (area della vite e dell'olivo). In Italia è presente sul tutto il territorio come spontanea o naturalizzata. Pianta medicinale spesso piantata nei giardini e spesso naturalizzata in aree caratterizzate da inverni miti; aree antropizzate, vigne.
- *Eruca sativa*: pianta sinantropa, spesso presente lungo le strade, orti e coltivi. pianta coltivata per il consumo fresco, da non confondere con la rucola selvatica (*diplotaxistenuifolia*).
- *Asphodelus microcarpus*: gli asfodeli sono numerosi nei prati soleggiate e nei terreni soggetti a pascolo eccessivo perché le loro foglie appuntite vengono risparmiate dal bestiame.
- *Papaver roheas*: classica specie infestante delle colture cerealicole, è tipicamente sinantropa e si ritrova in tutte gli incolti e zone ruderali. si ritiene che originariamente sia una pianta mediterranea, ora sub-cosmopolita per intervento dell'uomo.
- *Chrysanthemum coronarium*: specie tipica della vegetazione ruderale, prati aridi mediterranei subnitrofilo, comunissima, dalla fascia costiera a quella submontana (da 0 a 900 metri).
- *Anthemis cotula*: pianta da considerarsi archeofita, molto comune come infestante nei campi di cereali, anche nei pascoli e terreni abbandonati, incolti. L'habitat tipico di questa pianta sono le aree incolte, le zone ruderali e i campi di cereali; ma anche le scarpate, le strade rurali e depositi di immondizie. Il substrato preferito è sia calcareo che siliceo con pH neutro, medi valori nutrizionali del terreno che deve essere secco.
- *Carduus spycnocephalus*: cardo saettone. Comune negli ambienti ruderali e semi-ruderali, bordi delle strade, ovili, terreni incolti.

#### 5.2.5.2 La fauna

L'analisi della fauna ha messo in evidenza l'esiguità del numero di specie presenti nell'area.

Tra le specie di mammiferi rilevati in zona, nessuna è inserita in alcun allegato delle direttive CEE, le specie censite sono da considerarsi non riprodotte nell'area in esame e non soggette ad alcun grado di protezione. Per quanto riguarda l'avifauna, le specie censite sono da considerarsi ospiti,

non avendo riscontrato nella zona in esame le condizioni peculiari per la riproduzione, considerando l'assenza di copertura vegetale sufficiente e di conseguenza di nicchie disponibili a tali specie.

Lo studio faunistico svolto per questo progetto è relativo alle specie appartenenti alle diverse classi di animali: anfibi, rettili, uccelli e mammiferi. Per via della carenza di dati bibliografici, l'analisi è compensata solo in parte dai riscontri avuti in occasione dei diversi sopralluoghi. L'intero studio prenderà come riferimento l'analisi delle comunità faunistiche potenziali deducibili dagli habitat presenti nell'area di progetto e dagli areali di distribuzione delle diverse specie faunistiche.

Risulta evidente come le attuali condizioni ambientali dell'area di intervento, e parzialmente anche dell'area vasta, determinate anche scarsa componente residuale di vegetazione autoctona, sono alla base di un profilo faunistico poco complesso in termini di numero di specie ma anche di poco rilievo se riferito alle specie animali oggetto di particolare tutela.

La diffusione delle attività agricole, e marginalmente quelle di allevamento, non hanno finora tenuto conto delle esigenze ecologiche della fauna stanziale.

Gli elementi del paesaggio agrario quali siepi, zone marginali non coltivate, fasce frangivento, boschetti e aree cespugliate sono importantissime per molte specie selvatiche, quali i rettili, l'entomofauna in generale, oltretutto per i mammiferi e gli uccelli. Questi elementi di naturalità forniscono alle specie cibo, protezione dai predatori e siti di riproduzione.

Per poter avere una conoscenza più ampia della fauna potenzialmente presente sono state prese in considerazione tutte le specie che potrebbero utilizzare l'area di studio (inclusa l'area vasta per un intorno di 5 km) come sito di riproduzione, alimentazione e transito.

Per fare questo è stata necessaria una ricognizione sulle categorie di uso del suolo che direttamente determinano gli habitat e gli areali di distribuzione delle specie presenti nel territorio in oggetto.

Sono state volutamente escluse da questa caratterizzazione le categorie rappresentative di aspetti artificiali quali: tessuto residenziale, fabbricati rurali, cantieri, cimiteri, depositi, serre, etc.

L'elenco realizzato non sarà sicuramente esaustivo in termini di specie effettivamente presenti, ma costituisce un valido strumento di riferimento in quanto permette di caratterizzare l'area dal punto di vista faunistico prendendo in considerazione le specie più rappresentative degli ambienti agrari; ulteriori approfondimenti richiederebbero un monitoraggio e un censimento di lungo periodo che comporterebbero un utilizzo di risorse e una disponibilità di tempi scarsamente compatibili con la finalità del progetto in essere.

L'area su cui andrà a inserirsi la proposta progettuale risulta ricompresa in un'unica categoria di uso del suolo "seminativi semplici e colture orticole in pieno campo", categoria che caratterizza in maniera preponderante l'intero territorio comunale; l'area vasta presenta invece numerosi habitat di specie legati ai diversi tipi di uso del suolo come specificato nella relativa descrizione.

L'analisi della componente faunistica potenziale ha consentito di determinare un elenco di specie che potrebbero utilizzare l'area con finalità differenti, principalmente afferenti alla sfera riproduttiva e per la ricerca di risorse trofiche.

In seguito un ulteriore approfondimento ha permesso di mettere in evidenza quali tra le specie individuate sono attualmente interessate da regimi di tutela quali:

- Direttiva "Habitat";
- Direttiva "Uccelli";
- Legge 157/92;

- L. R. 23/98;
- Convenzione di Berna;
- Convenzione di Bonn;
- Lista Rossa Italiana;
- Categorie SPEC.

L'inquadramento faunistico della tabella seguente mostra come la maggior parte delle specie sono molto comuni in tutta la Sardegna. L'ambiente in cui il progetto verrà inserito è abbondantemente rappresentato in tutto il Campidano meridionale e centrale ed è comunque generalmente diffuso in tutta l'isola. Le specie sopra elencate sono tutte potenzialmente in grado di sfruttare l'area di riferimento per vari scopi: riproduzione, alimentazione, riparo e transito. Sicuramente, come confermato anche dai sopralluoghi effettuati, l'area vasta offre riparo a specie quali il coniglio selvatico, lucertole e varie specie di passeriformi, nonché corvidi.

Se da un lato è vero che l'attività agricola influenza anche la qualità dell'ambiente delle aree naturali circostanti le aree coltivate (si pensi all'inquinamento dei corpi idrici da parte di pesticidi, fertilizzanti e liquami zootecnici), e anche vero che gli agro-ecosistemi ad agricoltura estensiva ospitano (ancora) specie di grande interesse conservazionistico.

Sebbene si possano riscontrare forti concentrazioni di specie di particolare interesse ecologico anche in zone di agricoltura intensiva ed estensiva, queste ultime provocano effetti nocivi sull'ambiente, quali l'impovertimento e l'erosione dei suoli, il sovrasfruttamento delle risorse idriche, la diminuzione della biodiversità, il cambiamento del paesaggio e la distruzione delle aree naturali residue.

L'area di riferimento non è interessata da specie particolarmente sensibili o con un areale di diffusione limitato o ristretto. Questo non autorizza comunque a considerare trascurabili gli eventuali impatti verso queste specie, ma vista la specificità dell'opera in progetto, la quale non si presenta come una occupazione indiscriminata del territorio, porta a considerare gli impatti verso la componente fauna come scarsamente significativi, in quanto viene esclusa la perdita di specie e di individui.

### 5.2.5 3 Ecosistemi

L'ecosistema si presenta come un insieme di esseri viventi, dell'ambiente circostante e delle relazioni chimico-fisiche in uno spazio ben delimitato.

L'ecosistema è una unità ecologica fondamentale. E' composta dagli organismi viventi in una determinata area (biocenosi) e dall'ambiente fisico (biotopo). Gli organismi e l'ambiente sono legati tra loro da complesse interazioni e scambi di energia e materia. Un ecosistema comprende diversi habitat e nicchie ecologiche.

Il particolare contesto geologico e climatico che ha interessato lungamente la Sardegna ha determinato la coevoluzione di specie tipicamente mediterranee (sclerofille sempreverdi) a formare numerose associazioni vegetali a partire dagli ambienti costieri fino a quelli montani passando per la macchia, i boschi e le lagune interne. Questi ambienti sono a loro volta modulati dalle condizioni climatiche e pedologiche locali, creando di volta in volta contesti nuovi e tipici. Molte associazioni sono ormai alterate dall'intervento umano, soprattutto a causa del disboscamento selvaggio degli ultimi secoli e della pratica dell'incendio per generare pascoli.

Nell'area interessata dall'intervento non si rileva la presenza dei principali ecosistemi individuati con il criterio di Massa e Schenk (1980), rappresentati da:

- Coste e piccole isole;
- Zone umide costiere;
- Macchia mediterranea.

Nel Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) l'area oggetto di intervento, ricade all'interno del distretto forestale n. 20 Campidano.

Gli ecosistemi presenti nell'area esaminata sono raggruppabili in due tipologie riconducibili a diversi gradi di naturalità.

- Ecosistemi agricoli;
- Elementi biotici di connessione.

Gli ecosistemi agricoli sono caratterizzati dalla presenza di colture erbacee ed arboree che richiedono frequenti interventi da parte dell'uomo, presentano ridotti livelli di naturalità con conseguente semplificazione della biodiversità.

Gli elementi biotici di connessione costituiscono "corridoi ecologici", differenti dall'intorno agricolo o antropico in cui si collocano, coperti almeno parzialmente da vegetazione naturale o naturaliforme. La loro presenza nel territorio è positiva, in quanto consente gli spostamenti faunistici da una zona relitta all'altra e rende raggiungibili le zone di foraggiamento.

In pratica i "corridoi ecologici" assolvono il ruolo di connettere aree di valore naturale localizzate in ambiti a forte antropizzazione.

La presenza di corridoi ecologici, soprattutto quando essi formano una rete connessa, viene ritenuta essenziale per la salvaguardia del sistema naturalistico ambientale in quanto contrasta la frammentazione degli habitat, causa principale della perdita della biodiversità.

Nell'area di progetto prevalgono gli aspetti ecosistemici maggiormente legati alle aree agricole.

Infatti buona parte della naturalità è stata eliminata per far posto alle colture, ma rimangono pur sempre delle aree, o meglio dei corridoi di connessione, quali possono essere i corsi d'acqua

stagionali o annuali come il Fosso Vittorio Emanuele o il Flumini Mannu o le altre gore presenti nel territorio circostante. I corsi d'acqua maggiori, pur avendo subito per lunghi tratti opere di regimentazione idraulica che ne hanno in parte compromesso la naturalità delle sponde e degli argini, conservano ancora delle peculiarità che li rendono indispensabili per il mantenimento di molte specie animali.

Inoltre la loro presenza rimane di grande importanza perché la dimensione lineare dei corsi d'acqua permette il mantenimento di uno spazio potenzialmente utilizzabile come matrice ambientale per gli spostamenti delle specie animali tra aree parzialmente naturali localizzate anche a medio-grande distanza.

Un ulteriore aiuto alla caratterizzazione ecologica dell'area è fornito dalla Carta della Natura realizzata dall'ISPRA in collaborazione con Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente e l'Università di Sassari, Dipartimento di Scienze botaniche, ecologiche e geologiche. La Carta della Natura in scala 1:50.000 e concepita come uno strumento finalizzato alla pianificazione territoriale che considera prevalentemente le componenti biotiche come determinanti nella definizione dello stato dell'ambiente.

Oltre alla cartografia degli habitat sono stati analizzati degli indici che costituiscono singolarmente e nel loro insieme le conoscenze ambientali necessarie ad attribuire a ciascun habitat individuato e cartografato un ulteriore e ben più impegnativo obiettivo associato alla Carta della Natura, ossia quello di costituire uno strumento per valutare la qualità ambientale e la fragilità territoriale.

Gli indici possono essere sinteticamente così ripresi:

- Valore Ecologico: inteso come insieme di caratteristiche che determinano la proprietà di conservazione.
- Sensibilità ecologica: intesa come predisposizione più o meno grande di un habitat al rischio di subire un danno o alterazione della propria identità- integrità.
- Pressione antropica: come il disturbo che può riguardare sia caratteristiche strutturali che funzionali dei sistemi ambientali.
- Fragilità ambientale: associata al grado di Pressione antropica e alla predisposizione al rischio di subire un danno (sensibilità ecologica).

L'area di progetto risulta classificata come "seminativi semplici e colture orticole a pieno campo". Gli indici ad esso associati risultano:

- valore ecologico → basso
- sensibilità ecologica → bassa
- pressione antropica → molto bassa
- fragilità ambientale → molto bassa

Questi valori qualitativi esprimono nell'area di interesse che non equivale ad un ambiente degradato e privo di peculiarità ambientali, ma indica comunque una mancanza di unicità e rarità che lo renderebbero peculiare.

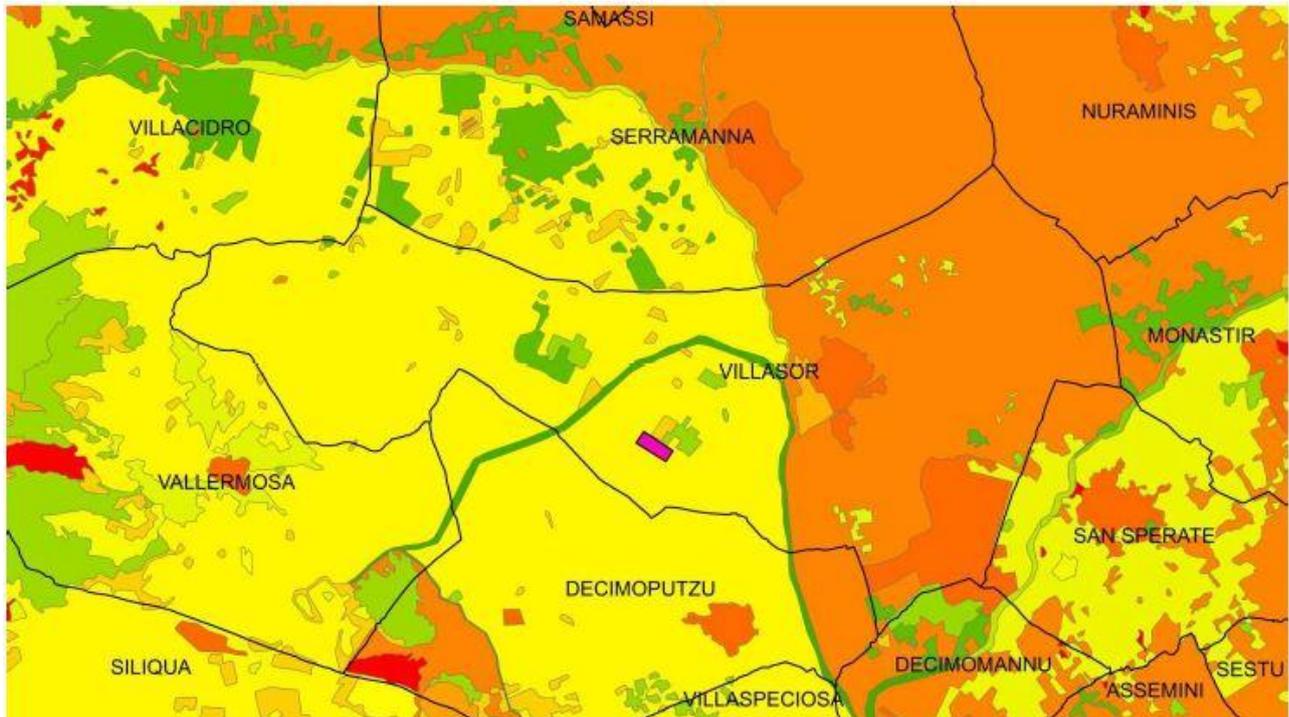


Figura 32: Estratto carta della Natura - Fragilità ambientale (fonte ISPRA).

#### 5.2.6 SALUTE PUBBLICA

L'area di intervento dista in linea d'aria oltre 15 km dal centro abitato di Cagliari, circa 6,3 km dal centro abitato di Villacidro e circa 4,5 Km dall'abitato di San Gavino. Non sono presenti centri abitati circostanti l'area in oggetto, fatta eccezione per il piccolo agglomerato di edifici (prevalentemente agricoli) in località San Michele (distante 2 km circa); sono generalmente presenti solo fabbricati isolati ad uso agricolo. Pertanto si può asserire che la popolazione non sarà coinvolta dalle potenziali emissioni del progetto proposto.

##### 5.2.6.1 Rumore e vibrazioni

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione al rumore è stata condotta al fine di definire le modifiche introdotte dalla realizzazione del progetto, verificarne la compatibilità con gli standards esistenti, con gli equilibri naturali e la salute pubblica da salvaguardare, e con lo svolgimento delle attività antropiche nelle aree interessate.

Per l'ottemperanza alle prescrizioni in termini di rumore si farà riferimento ai principali atti normativi di seguito riportati, sia per il monitoraggio del clima acustico esistente e sia per la valutazione previsionale dell'impatto acustico derivante dalla realizzazione dell'intervento in progetto.

#### Normativa di riferimento nazionale

- *D.P.C.M. 1 marzo 1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".*

Dopo l'approvazione della Legge Quadro, tale decreto rimane temporaneamente in vigore per quanto richiamato specificatamente dalla stessa Legge Quadro o dai relativi decreti di attuazione. I

valori limite definiti sono applicabili qualora il Comune non abbia ancora provveduto alla zonizzazione acustica del territorio.

- *L. 26 ottobre 1995, n. 447: "Legge quadro sull'inquinamento acustico".*

Stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico; nell'ambito dell'art. 2 sono definiti, in particolare, i concetti di valore limite di immissione (assoluto e differenziale) e di emissione con riferimento alle modalità ed ai criteri di misura riportati nel D.P.C.M. 11/31/91.

Tale legge definisce, inoltre, le specifiche competenze di tutti i soggetti coinvolti nella problematica in oggetto (Stato, Regioni, Comuni ed Imprese) per la revisione e nuova definizione dell'entità dei valori limite in relazione alla destinazione d'uso delle aree da proteggere (zonizzazione acustica del territorio comunale), la predisposizione dei piani di risanamento, le metodologie di misura, etc.. La Legge Quadro può essere considerata la premessa a tutta una serie di decreti attuativi e leggi regionali che costituiranno i nuovi riferimenti tecnici e normativi per tutto ciò che concerne l'inquinamento acustico nell'ambiente esterno ed all'interno dell'ambiente abitativo.

- *D.P.C.M. 14 novembre 1997: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".*

Definisce i valori limite delle sorgenti sonore, aggiornando i limiti di inquinamento acustico già fissati per le zone territoriali (criterio assoluto), distinguendo fra valori limite assoluti di immissione e valori limite di emissione, (livelli sonori dovuti al funzionamento singolo di ciascuna sorgente sonora), ed individuando i limiti all'interno dell'ambiente abitativo (criterio differenziale).

- *D.M. 16 marzo 1998: "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".*

Stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore; vengono definite in modo particolare le caratteristiche tecniche che la strumentazione di misura deve possedere e soprattutto le norme tecniche e le metodologie per l'esecuzione delle misure allo scopo di ottenere i necessari parametri da confrontare con i limiti riportati nel D.P.C.M. 14/11/97.

- *D.P.C.M. 31 marzo 1998: "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".*

- *L. 13 luglio 2002, n. 179: "Disposizioni in materia ambientale".*

- *D.Lgs. 4 settembre 2002, n. 262: "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto".*

- *L. 31 ottobre 2003, n. 306: "Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2003".*

- *D.M. Ambiente e Tutela del Territorio 1 aprile 2004: "Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale".*

- *Circolare 6 settembre 2004 – Ministero dell'ambiente e tutela del territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico.*

- *D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194: " Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".*

La normativa elencata definisce l'inquadramento tecnico generale all'approccio delle problematiche in tema di acustica ambientale e delinea l'iter procedurale che le Amministrazioni devono seguire nella stesura della classificazione acustica del territorio.

### **Normativa di riferimento regionale**

- *Deliberazione Regione Sardegna n. 30/9 del 08/07/2005: "Criteri e linee guida sull'inquinamento acustico".*
- *L.R. 12 giugno 2006, n. 9: "Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali".*
- *Deliberazione Regione Sardegna n. 62/9 del 14/11/2008: "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale.*

#### **5.2.6.2 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti**

L'esposizione a radiazioni può essere classificata in primis sulla base della sorgente, la quale può essere naturale o generata dall'uomo. L'esposizione a sorgenti naturali è determinata da molte fonti: radiazioni cosmiche, presenza più o meno consistente di radionuclidi naturali nel suolo ed il gas radon.

Con il termine generale di radiazioni si intendono le radiazioni elettromagnetiche ionizzanti (raggi X e  $\gamma$ ) e non ionizzanti (NIR). Le onde elettromagnetiche vengono classificate in base alla frequenza (o alla lunghezza d'onda) che va da 0, nel caso dei campi statici, a valori superiori a 1015 Hertz (Hz), nel caso delle radiazioni ionizzanti. L'esposizione a radiazioni non ionizzanti è dovuta, principalmente, alla produzione, trasformazione ed uso di elettricità, ai sistemi di radio e tele diffusione, alle radiocomunicazioni ed alla telefonia mobile ed infine all'uso sanitario dei campi elettromagnetici.

Non risultano presenze di radon nell'area di intervento.

### **5.3 ANALISI DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI DELL'OPERA(ANALISI DEGLI IMPATTI) E POSSIBILI MISURE DI MITIGAZIONE**

Gli impianti per la produzione di energie rinnovabili che vengono giudicati nell'immediato solamente in relazione al loro impatto sul paesaggio e all'aspetto finanziario (fruizione degli incentivi statali per la loro realizzazione), potrebbero avere a lungo termine effetti positivi di rilievo non solo per l'ambiente ma anche per la stessa conservazione delle caratteristiche essenziali del paesaggio attraverso il minor consumo delle superfici architettoniche, grazie alla riduzione dell'inquinamento e il recupero produttivo di alcune aree industriali dismesse.

In riferimento agli impatti ambientali attesi, diretti ed indiretti, è importante analizzare ciascuno di essi per individuare:

- l'ordine di grandezza e la complessità dell'impatto;
- la durata e la reversibilità dell'impatto;
- i limiti spaziali dell'impatto;
- la probabilità dell'impatto;
- la durata dell'impatto;

- la mitigazione dell'impatto, ovvero le misure adottate in fase di progetto, realizzazione e gestione dell'impianto per mitigarne gli effetti.

L'impatto ambientale delle fonti rinnovabili è certamente da considerarsi, rispetto alle fonti energetiche tradizionali, assai esiguo, in particolare per quanto riguarda il rilascio di inquinanti nell'aria e nell'acqua. Esse contribuiscono infatti alla riduzione dei gas responsabili dell'effetto serra e delle piogge acide.

Gli impianti fotovoltaici non sono fonte di emissioni inquinanti, sono esenti da vibrazioni e, data la loro modularità, possono assecondare la morfologia dei siti di installazione.

Il loro impatto ambientale, tuttavia, non può essere considerato nullo.

I problemi e le tipologie di impatto ambientale che possono influire negativamente sull'accettabilità degli impianti fotovoltaici si possono ricondurre a:

- impatto visivo;
- impatti in fase di costruzione e dismissione dell'impianto;
- impatti sulla componente aria e microclima locale;
- impatto sulla componente acqua;
- impatti sull'utilizzazione del suolo e parcellizzazione del territorio;
- impatti su flora, fauna e degradazione del manto vegetale preesistente;
- impatti sulle attività antropiche (campi elettromagnetici, rumore, produzione rifiuti).

Si riporta di seguito la valutazione di tali impatti.

### 5.3.1 IMPATTO SUL PAESAGGIO

#### **Fase di cantiere**

In fase di cantiere i possibili impatti sono collegati:

- all'utilizzo di mezzi meccanici d'opera e di trasporto;
- alla produzione di rumore, polveri e vibrazioni;
- alla produzione di rifiuti dovuti ai materiali di disimballaggio dei componenti dell'impianto.

Il tempo di posa dell'impianto, relativamente alla fase di infissione delle strutture di sostegno, la posa dei moduli e il tracciamento delle trincee per i cavidotti, è stimato in alcune settimane. In tale periodo sarà maggiore la presenza di mezzi meccanici e muletti per il trasporto dei materiali dall'area di stoccaggio al sito di posa.

La fase di cablaggio elettrico dell'impianto e le fasi finali di dettaglio non comportano sostanziali movimentazioni di materiali o utilizzo di mezzi d'opera pesanti.

#### **Fase di esercizio**

La fase di maggior impatto sul paesaggio è rappresentata dalla fase di esercizio dell'impianto, in quanto questo andrà a modificare la componente visuale dell'area in cui si inserirà.

Il campo fotovoltaico in progetto presenta però delle caratteristiche tali per cui risulterà sempre visibile il terreno sottostante che potrà essere dedicato a colture erbacee o orticole a rotazione o a pascolo e non già i pannelli fotovoltaici, che saranno collocati su pensiline poste ad un'altezza di 2,80 m dal suolo.

L'interramento dei cavidotti dei collegamenti elettrici tra le file di pannelli, tra il campo fotovoltaico e cabina del produttore e tra quest'ultima e il punto di consegna al gestore elettrico rappresenta un'ulteriore annullamento dell'impatto visivo.

### Fase di dismissione e ripristino

La fase di dismissione dell'impianto, che mediamente avviene dopo 30 anni dalla messa in esercizio dello stesso, comporta la produzione delle seguenti tipologie di rifiuti:

- dismissione dei pannelli fotovoltaici di silicio mono/policristallino;
- dismissione dei telai in alluminio (supporto dei pannelli);
- dismissione di eventuali cordoli in cemento armato (basamenti cabine elettriche);
- dismissione di eventuali cavidotti ed altri materiali elettrici, comprese le cabine di trasformazione BT/MT.

È opportuno evidenziare che l'intervento previsto in progetto, si configura, come un intervento compatibile con il contesto paesaggistico di riferimento, in quanto non produrrà alcuna modificazione significativa dell'attuale assetto geo-morfologico di insieme dell'ambito interessato, né del sistema della copertura botanico-vegetazionale esistente, né andrà ad incidere negativamente sull'ambiente dell'area.

Pertanto l'attuazione delle opere previste in progetto, per le motivazioni in precedenza espresse, appare del tutto compatibile con la configurazione paesaggistica nella quale saranno collocate e non andranno a precludere o ad incidere negativamente sulla tutela di eventuali ambiti di pregio esistenti.

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente paesaggio:

PAESAGGIO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>Impatti negativi</b>	Impatti visivi dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali.	Impatti visivi dovuti alla presenza dell'impianto fotovoltaico e delle strutture connesse (disturbo panoramico-visivo): effetto di modificazione della continuità di paesaggi agricoli a campi aperti.	Impatti visivi dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali.
<b>Impatti positivi</b>	-	-	-

#### 5.3.1.1 Misure di mitigazione dell'impatto

Al fine di assicurare un minore impatto sul paesaggio e di valorizzarne l'impatto visivamente, nelle aree per la mitigazione saranno pertanto poste a dimora essenze arboree e arbusti autoctoni prevalentemente sempreverdi di altezze adeguate tali da formare aggregazioni spontanee, garantendone l'attecchimento e, nel tempo, idoneo mantenimento; qualora presenti potranno essere riproposti viali alberati.

La valutazione delle specie arboree da utilizzare è stata dettata dalla volontà di conciliare l'azione di mitigazione/riqualificazione paesaggistica con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di

inserimento dell'impianto. Ulteriori misure di mitigazione sono legate allo sfruttamento colturale del terreno sottostante i pannelli che potrà essere interessato da svariate colture (si veda rel. agronomica).

### Tipologia piante per mitigazione

#### SPARZIO INFESTANTE



#### BIANCOSPINO



#### GINEPRO FENICEO



#### LENTISCO



OLEANDROILATROVIBURNO TINOCORBEZZOLO

## 5.3.2 IMPATTO SULL'ATMOSFERA

**Fase di cantiere**

Poiché le stazioni di rilevamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Sardegna sono troppo distanti dall'area di progetto, non potranno essere utilizzate per valutare le eventuali variazioni sulla qualità dell'aria a seguito delle attività di cantiere. Pertanto le misurazioni relative sono utili alla descrizione dello stato attuale della componente aria, ma non sono in grado di misurare le variazioni indotte dall'attività di cantiere.

Sebbene non sia possibile effettuare una stima accurata del rateo di deposizione in funzione della distanza dal cantiere, la letteratura di settore dimostra come la distanza alla quale si depositeranno le particelle in funzione della velocità di deposizione e del vento e dell'altezza di emissione, per

particelle di diametro pari a 10, 20 e 30  $\mu\text{m}$  emesse a 5 metri da terra, è la seguente (per particelle emesse a 5 metri da terra con vento a 2 m/s):

- particelle da 10  $\mu\text{m}$ : 800 metri sottovento;
- particelle da 20  $\mu\text{m}$ : 550 metri sottovento;
- particelle da 30  $\mu\text{m}$ : 300 metri sottovento.

Le particelle di dimensione significativamente superiore ai 30  $\mu\text{m}$  si depositano nelle immediate prossimità del cantiere.

Sulla base di tali ipotesi, dunque, l'impatto dovuto alla deposizione di materiale aerodisperso di granulometria superiore ai 30  $\mu\text{m}$  è praticamente assente per distanze superiori a 100 m. Poiché non sono presenti recettori a distanze inferiori di 100 m dal confine dell'area di cantiere si può ritenere che l'impatto sia trascurabile. Inoltre è da considerarsi un impatto reversibile e a breve termine in quanto cesserà una volta concluso il cantiere (circa 8 mesi).

### Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, l'impatto generato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto sarà positivo, quindi dato dal contributo alla diminuzione delle emissioni di gas climalteranti, in particolare  $\text{CO}_2$  e  $\text{PM}_{10}$  in atmosfera e di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali. In particolare l'impianto consentirà di evitare di utilizzare combustibili fossili per fini di generazione termoelettrica, con una sensibile diminuzione circa il consumo di risorse non rinnovabili; il risparmio di combustibili fossili conseguente alla produzione di 1 kWh è di 1,87 tep. In particolare il sito contribuirà agli obiettivi suddetti con una produzione stimata di energia elettrica annua di circa 92 GWh e un totale annuo di emissioni evitate di  $\text{CO}_2$  pari a 74'416 tonnellate/anno.

### Fase di dismissione e ripristino

Come per la fase di cantiere, anche in questa fase gli impatti negativi sono riconducibili alle emissioni di gas nocivi dei mezzi impiegati e alle polveri da essi generati. Anche in questo caso l'impatto è da considerarsi reversibile e a breve termine in quanto strettamente legato alle attività di dismissione dell'impianto (pochi mesi).

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente atmosfera:

ATMOSFERA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>Impatti negativi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni di gas di scarico in atmosfera da parte dei mezzi coinvolti nella costruzione dell'impianto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, <math>\text{SO}_2</math> e <math>\text{NO}_x</math>).</li> <li>- Emissioni di polveri dovute al movimento di terra per la realizzazione dell'opera (preparazione dell'area di cantiere, posa dei cavidotti ecc...).</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emissioni di gas di scarico in atmosfera da parte dei mezzi coinvolti nella costruzione dell'impianto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, <math>\text{SO}_2</math> e <math>\text{NO}_x</math>).</li> <li>- Emissioni di polveri dovute al movimento di terra per la dismissione dell'impianto.</li> </ul>

<b>Impatti positivi</b>	-	Il funzionamento dell'impianto fotovoltaico garantisce emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.	-
-------------------------	---	--	---

### 5.3.2.1 Misure di mitigazione dell'impatto

Le misure di mitigazione previste saranno mirate a ridurre il più possibile il sollevamento di polveri e le emissioni derivanti dai vari mezzi utilizzati per la costruzione dell'impianto. Le aree attraversate dai mezzi saranno ciclicamente bagnate; ove possibile saranno utilizzati mezzi elettrici o ibridi.

### 5.3.3 IMPATTO SULL'AMBIENTE IDRICO (GEO-IDROMORFOLOGICO)

#### Fase di cantiere

I potenziali impatti sull'idrologia superficiale e sotterranea sono riconducibili prevalentemente alla fase di cantierizzazione e costruzione dell'impianto.

Generalmente, durante le fasi costruttive, le azioni di progetto potenzialmente in grado di determinare un'alterazione dei processi di infiltrazione e ruscellamento idrico sono essenzialmente da ascrivere alla creazione di superfici esposte a grande permeabilità (fondo stabilizzato della pista di cantiere, piazzali di stoccaggio con fondo in terra, ecc...) e di superfici del tutto impermeabili (baraccamenti, parti asfaltate dei cantieri, ecc...). L'entità di tali problematiche dipende dalle dimensioni delle aree in questione nei confronti delle aree di inserimento, dalla fasizzazione dei lavori (non concomitanza di tutte le fasi di cantiere all'interno dell'area in lavorazione), dai lay-out definitivi delle aree di lavorazione e dagli accorgimenti specifici in esse adottati.

Il tipo di progetto, data l'assenza fondazioni e l'assenza di strade e piazzali asfaltati, non andrebbe ad alterare la permeabilità del suolo. Le operazioni di scavo previste (per la posa degli elettrodotti), data la scarsa profondità (massimo 1,10 m), non intercetteranno la falda acquifera in quanto la stessa ha un livello freatico inferiore alla quota raggiunta dai lavori di scavo.

Gli impatti riconducibili a questa fase sono legati al consumo di acqua per necessità di cantiere, per le operazioni di bagnatura delle superfici (al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dalle operazioni di scavo e dal passaggio degli automezzi su eventuali strade sterrate). L'approvvigionamento idrico per il cantiere verrà effettuato mediante autobotte. Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi per le attività di realizzazione delle opere. Pertanto si ritiene che l'impatto sia di breve termine e ad estensione locale.

#### Fase di esercizio

Per quanto concerne invece gli effetti previsti in fase di esercizio, una volta realizzata l'opera tutte le problematiche connesse con la componente ambiente idrico risultano collegate ai fenomeni atmosferici che, a causa della copertura dovuta ai pannelli ed alle cabine elettriche, potrebbero causare una variazione della permeabilità del terreno sottostante. Il completamento dell'impianto

con l'installazione dei pannelli, presuppone l'interessamento di una vasta area, che normalmente sarebbe interessata dalle precipitazioni con un assorbimento diretto e distribuito delle acque piovane. La conformazione dell'impianto fotovoltaico, viste le distanze tra i diversi moduli, l'altezza da terra dei pannelli e la modifica dell'inclinazione degli stessi in caso di precipitazioni (con modifica dell'angolo di tilt di 90°), nelle aree dove la coltre superficiale ha una potenza ed una permeabilità tale da consentire una circolazione idrica costante, permetterà che le acque possano essere recapitate sul terreno con percolazione senza sostanziali variazioni di apporti idrici nel suolo e sottosuolo. Ad ogni modo, onde evitare eventuali fenomeni di deflusso incontrollato, verranno predisposte delle misure di regimazione delle acque attraverso canalette, dimensionate in modo tale che permettano il normale assorbimento e l'eventuale allontanamento delle acque in eccesso lungo i canali naturali di raccolta. Questo permetterà un migliore regime idraulico superficiale e sotterraneo evitando fenomeni di erosione delle coltri superficiali.

Per quanto riguarda il consumo di acqua per la pulizia dei pannelli e la conseguente dispersione nel terreno sottostante, si evidenzia come questo tipo di attività avverrà sporadicamente, tramite l'utilizzo di autobotte. Inoltre, non è previsto l'utilizzo di alcuna sostanza tensioattiva per la pulitura. Altro impatto rilevabile in fase di esercizio è legato al possibile sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi transitanti nel lotto in seguito ad incidenti (eventuali mezzi agricoli e per la manutenzione dell'impianto). Essendo le quantità di idrocarburi trasportati contenute ed essendo la parte di terreno incidentato prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale né per l'ambiente idrico sotterraneo. Qualora dovesse verificarsi un incidente in grado di produrre questo impatto, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale) pertanto questo tipo di impatto per tutte le fasi è da ritenersi temporaneo.

### Fase di dismissione e ripristino

Gli impatti riscontrabili nella fase di dismissione dell'impianto sono riconducibili alle perdite accidentali di idrocarburi dai mezzi di cantiere che però sono da considerarsi di lieve entità e di breve durata.

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente ambiente idrico:

AMBIENTE IDRICO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>Impatti negativi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variazione della permeabilità di alcune parti del terreno.</li> <li>- Utilizzo di acqua per le necessità di cantiere.</li> <li>- Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli.</li> <li>- Variazione della permeabilità del terreno.</li> <li>- Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzo di acqua per le attività di dismissione.</li> <li>Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti.</li> </ul>
<b>Impatti positivi</b>	-	-	-

### 5.3.3.1 Misure di mitigazione dell'impatto

Qualora si volesse escludere del tutto l'eventualità di una probabile interferenza con eventuali falde idriche sotterranee, in fase di cantierizzazione, le lavorazioni potrebbero essere eseguite nel periodo estivo (tradizionalmente secco e con valori più elevati di soggiacenza).

Si sottolinea inoltre che le opere previste per la fase di realizzazione del progetto non comporteranno variazioni delle superfici, pertanto non si ravvisa una significativa alterazione quantitativa dei processi di infiltrazione in atto.

In sintesi, le modalità di realizzazione dell'opera costituiscono di per sé garanzie atte a minimizzare o ad annullare l'impatto, infatti, come sopra esposto, onde evitare eventuali fenomeni di deflusso incontrollato, verranno predisposte delle misure di regimazione delle acque attraverso canalette, dimensionate in modo tale che permettano il normale assorbimento e l'eventuale allontanamento delle acque in eccesso lungo i canali naturali di raccolta. Questo permetterà un migliore regime idraulico superficiale e sotterraneo evitando fenomeni di erosione delle coltri superficiali.

### 5.3.4 IMPATTO SUL SUOLO E SOTTOSUOLO

#### **Fase di cantiere**

Considerata l'attuale morfologia dell'area e la ridotta alterazione morfologica prevista dai lavori di scavo, si ritiene che i lavori di preparazione dell'area e di successivo ripristino del piano di campagna in fase di dismissione, non avranno alcuna influenza sulla conformazione morfologica dei luoghi. Durante la fase di esercizio l'area di progetto sarà occupata da parte dei moduli fotovoltaici e tale impatto potrà invece essere valutato di lungo termine (durata media della vita dei moduli: circa 30 anni). La realizzazione degli interventi in progetto non comporterà una modificazione sostanziale dell'attuale utilizzo delle aree (adibite a pascolo). Come evidenziato nella relazione agronomica, sarà possibile attuare strategie di sviluppo agricolo e di sfruttamento del suolo al di sotto dei pannelli e nelle aree libere.

Dal punto di vista della sottrazione permanente di suolo, l'installazione dell'impianto fotovoltaico non comporterà condizioni di degrado del sito, consentirà di mantenere una certa permeabilità dei suoli e contribuirà alla produzione di energia elettrica pulita e priva di emissioni nocive.

Gli unici effetti reali collaterali che potrebbero verificarsi durante le fasi di cantiere sono costituiti dal possibile perdita di idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti durante la fase di costruzione, di esercizio e di dismissione. Tuttavia, essendo tali quantità di idrocarburi trasportati minime e ritenendo che la parte di terreno eventualmente interessato venga prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per il suolo né per il sottosuolo. Gli eventuali impatti in caso di incidente sarebbero temporanei e locali.

#### **Fase di esercizio**

Come sopra esposto, il suolo occupato dall'impianto può essere utilizzato per altri fini (agricoli in quanto la distanza tra le file di pannelli, circa 2,30 m, e la quota dei pannelli a m 2,80, permettono la coltivazione a pieno campo).

Anche in questa fase i possibili impatti sono legati esclusivamente alle perdite di idrocarburi dei mezzi che si troverebbero ad attraversare il campo (mezzi per la manutenzione, eventuali mezzi agricoli).

### Fase di dismissione e ripristino

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 30 anni. Al momento della dismissione dell'impianto termineranno tutti i suoi effetti, potrà allora essere riproposta la sostituzione degli elementi (pannelli) obsoleti con nuove tecnologie adattabili oppure eliminare tutte le strutture mediante smaltimento in discariche autorizzate e quindi restituire il territorio nella sua attuale interezza. In questa fase gli impatti sulla componente suolo e sottosuolo sono sempre legati alle perdite di idrocarburi dei mezzi che transiterebbero nel cantiere per lo smontaggio dell'impianto.

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente suolo e sottosuolo:

SUOLO E SOTTOSUOLO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>Impatti negativi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Occupazione del suolo e sottrazione di terreno agricolo da parte dei mezzi e dell'area della sottostazione e delle cabine elettriche.</li> <li>- Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> </ul>	Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Occupazione del suolo e sottrazione di terreno agricolo da parte dei mezzi di cantiere.</li> <li>- Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> </ul>
<b>Impatti positivi</b>	-	-	-

#### 5.3.4.1 Misure di mitigazione dell'impatto

Al fine di preservare la naturalità e le caratteristiche geomorfologiche del territorio interessato dall'installazione, per il fissaggio al suolo delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici saranno utilizzate fondazioni non invasive in putrelle infisse nel terreno per m 1,50 circa.

Oltre a ciò sarà previsto ed incentivato l'inerbimento o l'eventuale coltivazione dei terreni sottostanti i pannelli (si ricorda che i pannelli sono alloggiati su pensiline a 2,80 m circa di altezza).

Per quanto riguarda la recinzione si è optato per una scelta in linea con le tipologie presenti nel territorio (poco invasive essendo prive di strutture in calcestruzzo armato).

## 5.3.5 EFFETTI SULLE COMPONENTI BIOTICHE

**Fase di cantiere***Flora*

Gli impatti sulla flora in fase di costruzione avranno una durata limitata nel tempo (pari alla durata dei lavori) ed è ragionevole ipotizzare che le specie interessate ritorneranno spontaneamente e gradualmente ad occupare le aree prossime all'impianto una volta concluse le opere.

Per quanto riguarda le immissioni di inquinanti si è valutata un'incidenza bassa in quanto il numero di mezzi meccanici impiegati nella preparazione del terreno saranno limitati e contenuti nel periodo di poche settimane. La produzione di particolato è scarsissima quindi non avrà effetti a carico delle specie vegetali; minime quantità di polveri e sostanze aeriformi, depositandosi sulle parti aeree delle piante, non interferiranno con le normali funzioni fisiologiche e non danneggeranno l'attività fotosintetica nei periodi di assenza di precipitazioni. A questo proposito si ribadisce che gli interventi non andranno ad influire sulla flora spontanea.

Come illustrato, l'area proposta per l'installazione dell'impianto non ricade all'interno di nessuna superficie formalmente istituita o proposta come zona di rilevante interesse conservazionistico per la tutela di specie vegetali; le aree protette risultano essere ubicate a distanze tali non compromettere la salvaguardia delle componenti naturalistiche che ne hanno determinato l'istituzione.

*Fauna*

Di seguito si riportano i principali impatti sulla fauna presente in loco rilevabili in fase di cantiere:

Tipologia d'impatto sulla componente faunistica	Probabilità d'impatto			
	Rettili	Anfibi	Mammiferi	Avifauna
<b>FASE DI CANTIERE</b>				
Abbattimenti	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Nessuna
Allontanamento	Molto bassa	Nessuna	Bassa	Bassa
Immissioni inquinanti	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
Emissioni sonore	Moderata	Moderata	Moderata	Moderata
Perdita dell'habitat riproduttivo o di alimentazione	Bassa	Molto bassa	Molto bassa	Bassa
Frammentazione dell'habitat	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Insularizzazione dell'habitat	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Effetto barriera	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna

Tabella 5.6: tipologie potenziali d'impatto sulla fauna in fase di cantiere.

## Fase di esercizio

### Flora

Nella fase di esercizio i potenziali impatti sulla vegetazione presente, non tutelata, sono dati dalla sottrazione di habitat naturale e dalla variazione del microclima locale sotto la superficie dei pannelli (nel caso di impianti a terra). L'impatto sulla flora è quindi strettamente legato alla copertura ed all'ombreggiamento realizzati ad opera dell'installazione dei pannelli fotovoltaici, ma, data l'elevata percentuale (circa il 70%) di spazi liberi (es. fasce di distanziamento tra le schiere dei pannelli e fasce di rispetto) la possibilità di sviluppo nelle zone ombrose di diverse specie arboree e colturali, questo tipo di impatto non rappresenta un reale pericolo di desertificazione dell'area.

Gli impatti sulla componente vegetale erbacea possono considerarsi trascurabili in quanto nelle aree di impianto sono presenti sostanzialmente specie annuali spontanee e da foraggio. La natura stessa dell'impianto, non andrà ad inficiare un eventuale sviluppo di attività agricole al di sotto delle pensiline fotovoltaiche (poste a 2,80 m dal suolo) o comunque non impedirà lo sviluppo delle specie erbacee della flora spontanea tipica dell'area nel caso in cui si prediliga l'uso pascolo o per attività di allevamento in accordo con gli allevatori locali.

Lungo i perimetri delle aree interessate dal progetto sarà impiantata una fascia di mitigazione esterna alla recinzione. Essa sarà alta circa 2,80 m lungo tutto il perimetro della recinzione. La fascia vegetale sarà costituita da essenze arbustive ed arboree compatibili con la serie di vegetazione potenziale descritta nell'impatto sul paesaggio ed in relazione agronomica, avente la funzione di mitigazione dell'impatto visivo del parco fotovoltaico.

### Fauna

Tra i possibili impatti negativi nella fase di esercizio si considerano:

Tipologia d'impatto sulla componente faunistica	Probabilità d'impatto			
	Rettili	Anfibi	Mammiferi	Avifauna
<b>FASE DI ESERCIZIO</b>				
Abbattimenti	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Allontanamento	Nessuna	Nessuna	Molto bassa	Molto bassa
Immissioni inquinanti	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Emissioni sonore	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa
Perdita dell'habitat riproduttivo o di alimentazione	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa
Frammentazione dell'habitat	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Insularizzazione dell'habitat	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Effetto barriera	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna

Tabella 5.7: tipologie potenziali d'impatto sulla fauna in fase di esercizio.

Per consentire il passaggio della piccola fauna è previsto il distacco della recinzione di cm. 20 circa dal terreno.

Si evidenzia inoltre che il tracciato del cavidotto interrato della MT di connessione alla sottostazione in AT è previsto tutto lungo le pertinenze stradali di varia tipologia già esistenti; pertanto non sono interessati habitat di importanza faunistica.

### Fase di dismissione e ripristino

#### Flora

Una incidenza negativa da considerare consiste, in fase di dismissione, nella presenza dei mezzi meccanici nell'area in esame. Come precisato al paragrafo precedente nel sito di progetto non sono presenti specie vegetali di pregio e considerando la durata di queste fasi, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, si ritiene che questo tipo di impatto sia di breve termine e di estensione locale.

Alla fine delle operazioni di smantellamento, il sito verrà lasciato allo stato naturale e sarà spontaneamente rinverdito in poco tempo. Nel caso in cui siano presenti delle attività agricole che nel tempo si sono sviluppate al di sotto delle strutture fotovoltaiche, queste proseguiranno il proprio corso o si procederà ad un adeguamento delle colture in base alla perdita di ombreggiamento.

Date le caratteristiche del progetto, non resterà sul sito alcun tipo di struttura al termine della dismissione, né in superficie né nel sottosuolo.

Al termine delle fasi di dismissione dell'impianto termineranno quindi tutti gli effetti.

#### Fauna

Come per la flora, anche per la componente faunistica gli impatti in fase di dismissione sono legati ai mezzi presenti e agli inquinanti da essi immessi, oltre che alle emissioni sonore legate alle fasi di smantellamento dell'impianto. Anche in questo caso l'impatto è da considerarsi reversibile e a breve termine in quanto strettamente legato alle attività di dismissione dell'impianto (pochi mesi).

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente componenti biotiche:

FLORA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>Impatti negativi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> <li>- Deposito di polveri sollevate dai mezzi in transito nel cantiere.</li> </ul>	Sottrazione di habitat naturale.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.</li> <li>- Deposito di polveri sollevate dai mezzi in transito nel cantiere..</li> </ul>
<b>Impatti positivi</b>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eventuale sviluppo di attività agricole al di sotto delle pensiline fotovoltaiche, o comunque crescita di flora spontanea.</li> <li>- Incremento vegetazionale</li> </ul>	-

		attraverso la piantumazione di specie autoctone come fascia di mitigazione perimetrale	
<b>FAUNA</b>	<b>FASE DI CANTIERE</b>	<b>FASE DI ESERCIZIO</b>	<b>FASE DI DISMISSIONE</b>
<b>Impatti negativi</b>	- Perdita dell'habitat riproduttivo o di alimentazione. - Deposito di polveri sollevate dai mezzi in transito nel cantiere.	- Perdita dell'habitat riproduttivo o di alimentazione.	- Immissioni inquinanti ed emissioni sonore legati ai mezzi presenti in cantiere per la dismissione dell'impianto.
<b>Impatti positivi</b>	-	-	-

### 5.3.5.1 Misure di mitigazione dell'impatto

Le scelte progettuali che avranno di fatto effetto di mitigazione di impatto su fauna e flora:

- raggruppamento dei moduli fotovoltaici in file ordinate;
- utilizzo di strutture di sostegno a basso impatto visivo;
- interrimento dei cavi di bassa e media tensione, e assenza di linee aree di alta tensione;
- contenimento dei tempi di costruzione;
- installazione della rete di recinzione sul terreno con maglia di dimensioni adatte a garantire la totale permeabilità alle specie di minori dimensioni;
- ripristino della copertura vegetale autoctona nelle zone antistanti le piazzole e lungo i confini;
- strutture di sostegno tali da garantire un'adeguata circolazione dell'aria al disotto dei pannelli, per semplice moto convettivo o per aerazione naturale, così che il surriscaldamento non causi particolari modificazioni microclimatiche dell'area interessata.
- nella parte superiore dei pannelli fotovoltaici verranno apposte delle fasce colorate tra ogni modulo, al fine di interrompere la continuità cromatica e annullare il cosiddetto "effetto acqua" o "effetto lago" che potrebbe confondere l'avifauna ed essere utilizzata come pista di atterraggio in sostituzione ai corpi d'acqua (fiumi o laghi).

### 5.3.6 IMPATTO SULLE SALUTE PUBBLICA

#### Fase di cantiere

##### *Impatto acustico*

Durante la realizzazione dell'impianto le emissioni acustiche di tipo continuo che si verificheranno, saranno legate agli impianti fissi (ad esempio gruppi elettrogeni), mentre quelle di tipo discontinuo saranno legate al transito dei mezzi di trasporto o all'attività di mezzi di cantiere.

In particolare nella fase di preparazione dell'area mediante la sistemazione del terreno, il rumore prodotto è legato alla presenza di macchine operatrici in movimento.

Nella fase di montaggio delle cabine il rumore prodotto è assimilabile a quello di una normale attività di un cantiere per il montaggio di strutture prefabbricate.

Nella fase di installazione dei pannelli fotovoltaici il rumore prodotto è legato alle attività manuali di montaggio senza mezzi meccanici fatta eccezione dei mezzi per il trasporto del materiale nell'ambito del cantiere.

Durante la fase di cablaggio generale il rumore prodotto è riconducibile esclusivamente alla realizzazione dei cavidotti interrati, legato alla presenza di macchine operatrici in movimento, durante le restanti fasi, essendo in presenza di lavoro manuale senza attrezzi meccanici, il livello di rumore è estremamente basso.

L'analisi dell'impatto acustico delle attività di cantiere è particolarmente complessa. La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro, unitamente alla variabilità delle macchine impiegate e delle lavorazioni effettuate dagli addetti, nonché alla variabilità dei tempi delle diverse operazioni rendono infatti molto difficoltosa la determinazione dei livelli di pressione sonora.

Le macchine utilizzate nel cantiere possono essere distinte in tre categorie: semoventi, fisse o carrellabili, portatili o condotte a mano.

Le macchine semoventi possono essere suddivise in mezzi di trasporto (camion, carrelli elevatori, betoniere, ecc.), macchine di movimentazione terra (escavatori, pale meccaniche, perforatrici, ecc.) e macchine per finiture (rulli, vibrofinitrici, ecc.).

Per quanto riguarda le macchine fisse o carrellabili, esse sono numerose e di diversa tipologia (compressori, gruppi elettrogeni, betoniere, seghe circolari da banco, gru, ecc.).

Ancor più numerose sono le macchine portatili o condotte a mano (martelli demolitori, smerigliatrici, cannelli ossiacetilenici, motoseghe, ecc.).

Nelle attività di cantiere il rumore è dovuto non solo alle macchine ma anche a svariate lavorazioni manuali che vengono eseguite con diversi attrezzi (badili, mazze, mazzette, scalpelli, picconi, ecc.).

Nella fase di installazione della recinzione il rumore prodotto è legato alle attività manuali di montaggio senza mezzi meccanici fatta eccezione dei mezzi per il trasporto in sito del materiale.

Di seguito si riportano esempi, tratti dalla bibliografia, dei livelli di pressione sonora a diretto contatto con le macchine, relativi ad attività e lavorazioni tipiche dei cantieri, idonei a valutare l'emissione complessiva del cantiere in funzione delle differenti fasi lavorative.

Dall'analisi di numerosi cantieri si è osservato che nel corso di dette lavorazioni l'andamento dei livelli sonori nel tempo è privo di componenti impulsive e lo spettro in frequenza rilevato ortogonalmente alle macchine è generalmente privo di componenti tonali a partire da 5 m di distanza dalla sorgente e si presenta completamente piatto a partire da una distanza massima di 30 m dalle macchine. Con più macchine in lavorazione contemporaneamente le caratteristiche dell'emissione della singola macchina vengono a confondersi e, all'aumentare della distanza, il rumore appare come un rombo indistinto.

Le attività in corso nel cantiere cambiano con l'avanzamento dello stato dei lavori, e conseguentemente cambiano continuamente il tipo ed il numero dei macchinari impiegati contemporaneamente, generalmente in maniera non standardizzabile.

MACCHINA	MIN	L <sub>EQ</sub> IN dBA PIÙ FREQUENTI	MAX
Autocarro	63,7	78,0 - 81,0	82,1
Escavatore	68,7	83,0 - 84,0	92,2
Paia meccanica gommata	76,8	88,0 - 90,0	94,6
Pala meccanica cingolata	86,0	90,0 - 92,0	102,0
Ruspa	86,5	88,0 - 90,0	93,2
Macchina per paratie	94,1	95,0 - 96,0	96,5
Macchina battipalo	85,0	88,0 - 90,0	92,0
Macchina trivellatrice	87,6	88,0 - 90,0	91,5
Gru	65,6	80,0 - 82,0	88,0
Autogrù	76,8	81,0 - 83,0	86,0
Betoniera a bichiere	77,3	81,0 - 82,0	86,0
Autobetoniera	92,0	84,0 - 86,0	92,8
Pompa calcestruzzo	77,2	84,0 - 86,0	89,0
Gruppo elettrogeno	72,4	80,0 - 90,0	98,0
Sega circolare	85,5	95,0 - 98,0	101,8
Vibratore per cemento armato	74,1	75,0 - 81,0	86,9
Trancia - Piegaferro	78,0	79,0 - 81,0	81,2
Martello elettrico	94,1	98,0 - 102,0	104,0
Martello pneumatico	97,7	100,0 - 105,0	112,0
Cannello per impermeabilizzazione	79,9		91,1
Tagliasfalto a martello (opzionale)	90,5	97,0 - 98,0	98,6
Tagliasfalto a disco (opzionale)	90,5	99,0 - 102,0	105,2

Tabella 5.8: Esempi di LAeq di macchine tipiche utilizzate nei cantieri.

ATTIVITA' - Lavorazione	min	Leq in dBA più frequenti	max
<b>COSTRUZIONI</b>			
-Montaggio/smontaggio ponteggi	74,3	77,0 - 78,0	79,9
- Allestimento armature in ferro	75,8	80,0 - 82,0	92,4
- Legatura	68,7		74,3
- Casseratura	80,3	82,0 - 84,0	86,3
- Allestimento armature in legno	78,1	85,0 - 86,0	86,8
- Getti	82,0	85,0 - 97,0	88,0
- Disarmo con percussioni	82,2	88,0 - 91,0	94,3
- Posa mattoni	68,2	78,0 - 80,0	83,8
- Scalpellatura manuale	79,5	84,0 - 85,0	89,1
- Martellatura manuale	85,4	92,0 - 95,0	95,8
-Carico/scarico manuale macerie	71,9	82,0 - 86,0	87,8
- Posa in opera prefabbricati	78,4	79,0 - 81,0	82,2
<b>INFRASTRUTTURE</b>			
Scavo meccanico (assistenza a terra)	78,2	80,5 - 81,5	82,7
- Scavi manuali		81,5	
- Posa manufatti	72,5	75,0 - 76,0	78,4
- Rivestimento (murature)	80,3		83,8
- Stesura nero a mano	77,4		84,1
- Riasfaltatura	77,9	85,0 - 89,0	90,5
<b>GENERALI</b>			
-Trasferimenti attrezzature/materiali	67,7	79,0 - 82,0	86,7
- Pulizie cantiere	64,0	70,0 - 72,0	72,7
- Rumore di fondo	59,0		71,5

Tabella 5.9 : Esempi di LAeq di lavorazioni tipiche di cantieri edili.

La fase di costruzione risulterà più critica rispetto a quella di dismissione per via del maggior numero di mezzi e macchinari coinvolti e dalla maggior durata delle attività di costruzione rispetto a quelle di dismissione.

Come precedentemente argomentato, in ragione del fatto che i potenziali ricettori distano dal confine di dell'impianto fotovoltaico più di 250 m, è ragionevole ipotizzare per la fase di cantiere il rispetto del limite di emissione.

#### *Produzione di rifiuti*

In fase di cantiere i rifiuti che si generano sono essenzialmente provenienti dai materiali di imballaggio delle strutture che faranno parte del Parco Fotovoltaico e consistono:

- Plastica (CER 200139):  
i materiali plastici, tipo cellophane, reggetta in plastica e sacchi avranno all'interno del cantiere un raccogliatore differenziato e saranno inviato a riciclo.

- **Legno:**  
derivante dai pallets e dai supporti di arrotolamento dei cavi elettrici che saranno ceduti alle ditte fornitrici mentre quelle danneggiate o inservibili saranno collocate in appositi contenitori movimentabili su camion e successivamente smaltiti in discarica.
- **Cartone, carta:**  
derivante da imballaggi e materiali sciolti, saranno raccolti in sacchi e destinati a raccolta differenziata.

### **Fase di esercizio**

#### *Impatto acustico*

Durante la fase di esercizio l'impianto non produrrà alcun impatto sulla componente rumore. L'impatto acustico dell'opera si riferisce alle fasi di cantiere e dismissione, connesso all'impiego di macchinari intrinsecamente rumorosi.

### **Fase di dismissione e ripristino**

#### *Impatto acustico*

Nella fase di rimozione dei pannelli fotovoltaici il rumore prodotto è legato alle attività manuali di smontaggio senza mezzi meccanici fatta eccezione dei mezzi per il trasporto del materiale nell'ambito del cantiere.

Nella fase di smontaggio delle cabine il rumore prodotto è assimilabile a quello di una normale attività di un cantiere che vista la limitatezza delle opere è protratta per tempi ridottissimi.

Nella fase di rimozione della recinzione il rumore prodotto è legato alle attività dei mezzi meccanici per la rimozione ed il trasporto in sito del materiale.

Valgono quindi considerazioni analoghe a quelle riportate per la fase di costruzione.

#### *Produzione di rifiuti*

In fase di cantiere i rifiuti che si generano sono essenzialmente provenienti dai materiali di imballaggio delle strutture che faranno parte del Parco Fotovoltaico e consistono:

- Rifiuti solidi non pericolosi;
- Apparecchiature fuori uso (CER 160214);
- Recinzione area: (C.E.R. 17.04.02 Alluminio – 17.04.05 Ferro e Acciaio);
- Impianto elettrico: (C.E.R. 17.04.01 Rame – 17.00.00 Operazioni di demolizione);
- Locale prefabbricato QE e cabina di consegna: (C.E.R. 17.01.01 Cemento);
- Altri materiali isolanti (CER 170604);
- Pannelli fotovoltaici:

potrà essere stipulato con le ditte fornitrici degli elementi di impianto, insieme al contratto di fornitura dei pannelli fotovoltaici, un "Recycling Agreement", per il recupero e trattamento di tutti i componenti dei moduli fotovoltaici (vetri, materiali semiconduttori incapsulati, metalli, etc...) e lo stoccaggio degli stessi in attesa del riciclaggio. Al termine della fase di dismissione la ditta fornitrice rilascerà inoltre un certificato attestante l'avvenuto recupero secondo il programma allegato al contratto.

### 5.3.6.1 Misure di mitigazione dell'impatto acustico

Visto che nelle immediate vicinanze non vi sono elementi di particolare interesse faunistico e che per quanto riguarda le fasi di lavorazione si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- compatibilmente con le esigenze tecniche, per tutte le operazioni, sia in fase di costruzione che in fase di dismissione, si utilizzeranno macchine di piccole dimensioni, con emissioni conformi alle normative vigenti;
- l'apertura e la chiusura delle fasi di cantiere saranno studiate in maniera tale da escludere lavorazioni rumorose durante il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche presenti.

In definitiva si può definire il livello di rumori prodotto privo di effetti negativi sugli ecosistemi, sulla fauna, sulla flora e vegetazione.

### 5.3.6.2 Emissioni elettromagnetiche indotte dagli elettrodotti a servizio dell'impianto

L'impatto elettromagnetico relativo all'impianto fotovoltaico in progetto per la produzione di energia elettrica da fonte solare a conversione fotovoltaica, è legato:

- all'utilizzo dei trasformatori BT/MT;
- alla Realizzazione di cavidotto interrato per la connessione elettrica dei campi in cui è suddiviso elettricamente l'impianto, con la cabina elettrica di connessione e consegna alla rete di distribuzione nazionale.

Nell'intervento proposto è prevista la realizzazione di linee elettriche aeree in AT, oltre la realizzazione di cavidotti interrati in MT (15 kV), per la distribuzione dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla cabina di connessione e consegna alla rete elettrica MT (15 kV).

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente salute pubblica:

PRODUZIONE RIFIUTI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>Impatti negativi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conferimento a discarica di vegetazione falciata durante le operazioni di pulizia.</li> <li>- Conferimento a discarica degli imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone, plastiche e le pedane in materiale ligneo utilizzate per il trasporto.</li> <li>- Conferimento a discarica di materiali edili di sfrido risultanti dalle lavorazioni per le opere civili connesse all'impianto fotovoltaico.</li> </ul>	<p>Eventuale conferimento a discarica di materiali derivanti dalla rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati.</p> <p>- Conferimento a discarica di erba falciata durante la manutenzione dell'impianto.</p>	<p>Conferimento a discarica dei moduli fotovoltaici, dei componenti elettrici e delle strutture di sostegno.</p> <p>- Conferimento a discarica di materiali edili risultanti dalla dismissione delle opere civili connesse all'impianto fotovoltaico.</p>
<b>Impatti positivi</b>	-	-	-

## 6. MATRICE DEGLI IMPATTI

La matrice degli impatti è considerato uno strumento utile per la valutazione degli effetti che l'opera in progetto genera sulle componenti ambientali precedentemente descritte.

La matrice elaborata è stata realizzata secondo i seguenti punti:

A. Identificazione delle strutture del progetto e delle azioni ad esse connesse che potrebbero essere fonte di impatto.

B. Identificazione degli elementi ambientali che potrebbero subire impatto sia positivo che negativo. In proposito, si sottolinea che una corretta analisi degli impatti deve tenere debitamente in conto sia di quelli che agiscono negativamente sugli elementi ambientali (erosione, perdita di copertura vegetale, compattazione, apertura di nuove strade, ecc.) sia quelli che comportano benefici positivi diretti o indiretti (nuovi occupati, aumento del flusso turistico, miglioramento della qualità dell'aria, ecc...).

C. Identificazione e successiva quantificazione degli impatti, mediante le Matrici di impatto (Matrice di quantificazione degli impatti; Matrice cromatica).

### 6.1. IDENTIFICAZIONE DELLE STRUTTURE E DELLE AZIONI CHE POTREBBERO ESSERE FONTE DI IMPATTO

Ai fini della definizione della matrice degli impatti, nella prima fase si è proceduto alla identificazione degli elementi del progetto che potrebbero causare degli impatti sulle componenti ambientali sia in fase di costruzione dell'opera (C) che in fase di esercizio (E) e di dismissione (D).

ELEMENTI DEL PROGETTO	SIGLA MATRICE	FASI DELL'OPERA		
		FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
<b>Accesso al lotto, viabilità</b>	AV	Costruzione delle opere permanenti quali cancelli	Presenza di nuovi accessi sulla strada vicinale	Rimozione delle opere permanenti (cancelli)
<b>Recinzione</b>	R	Realizzazione recinzione	Presenza recinzione	Rimozione recinzione
<b>Strutture e Pannelli</b>	SP	Montaggio strutture portanti ed installazione pannelli fv	Presenza /ingombro delle strutture a sostegno dei pannelli	Rimozione pannelli e smontaggio strutture
<b>Opere elettriche</b>	OE	Scavi e posa cavi elettrici e pozzetti	Presenza dei pozzetti nel lotto	Rimozione pozzetti, sfilatura cavi.
<b>Opere civili</b>	OC	Realizzazione area sottostazione produttore e montaggio cabine elettriche	Presenza/ingombro delle cabine	Smontaggio delle cabine (con rimozione basamenti in cls) e dell'area sottostazione produttore.

Tabella 6.1: identificazione degli elementi del progetto che determineranno degli impatti.

Le componenti ambientali coinvolte e le relative potenziali alterazioni (ovvero presumibilmente soggette ad impatto) analizzate sono:

COMPONENTI AMBIENTALI	POTENZIALI IMPATTI
Paesaggio	Inserimento dell'opera nel paesaggio
Atmosfera	Clima Qualità dell'aria Emissione di polveri
Ambiente idrico	Modificazioni dell'assetto idrogeologico (acque superficiali e sotterranee) Qualità delle acque
Suolo e sottosuolo	Modificazioni dell'uso del suolo Impatto sul sottosuolo
Componenti biotiche	Vegetazione e flora Fauna
Salute pubblica	Impatto acustico Produzione di rifiuti Contesto sociale, culturale ed economico Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Tabella 6.2: identificazione delle componenti ambientali e dei potenziali impatti.

La stima quantitativa dell'impatto, che una struttura ha su una componente, viene inserita nella matrice. Il calcolo di tale stima prende in considerazione le seguenti variabili:

- L'intensità (Ii), che si riferisce al livello di incidenza dell'azione sull'ambiente presa in considerazione, nell'ambito specifico in cui essa si esplica. Si è dato un valore da  $\pm 1$  a  $\pm 3$  per ciascun elemento (0 = senza effetto).
- La probabilità dell'impatto (Pi), che esprime il rischio che l'effetto si manifesti. Può essere alto ( $\pm 3$ ), medio ( $\pm 2$ ) e basso ( $\pm 1$ ); il valore 0 indica che l'effetto non è significativo.
- L'estensione (Ei), che si riferisce all'area di influenza teorica dell'impatto intorno all'area di progetto. In questo senso, se l'azione considerata produce un effetto localizzabile all'interno di un'area definita, l'impatto è di tipo puntuale (valore  $\pm 1$ ). Se, al contrario, l'effetto non ammette un'ubicazione precisa all'intorno o all'interno dell'impianto, in quanto esercita un'influenza geograficamente generalizzata, l'impatto è di tipo estensivo (valore  $\pm 3$ ). Nelle situazioni intermedie si considera l'impatto come parziale (valore  $\pm 2$ ). Il valore 0 indica un effetto non significativo (minimo).
- La Durata dell'impatto (Di), che si riferisce al periodo di tempo in cui l'impatto si manifesta. Sono stati considerati due casi: effetto temporaneo ( $\pm 1$ ) ed effetto permanente non reversibile ( $\pm 3$ ). Il valore 0 significa che l'impatto non è significativo.
- La reversibilità (Ri), che si riferisce alla possibilità di ristabilire le condizioni iniziali una volta prodotto l'effetto. Il valore 0 indica che l'impatto non è significativo.

Il valore totale dell'impatto è stato calcolato, per ciascun elemento, con la seguente formula:

$$Vt=Ii+Pi+Ei+Di+Ri$$

Dove:

Vt= valore totale dell'impatto;

li= intensità dell'impatto;

Pi= probabilità che l'impatto si verifichi;

Ei= estensione dell'impatto;

Di= Durata dell'impatto;

Ri= reversibilità dell'impatto.

Gli impatti indicati con segno negativo (-) indicano che la macrostruttura opera un effetto negativo sull'ambiente. Viceversa, gli impatti indicati con segno positivo indicano che la macrostruttura opera un effetto positivo sull'ambiente.

Il valore riassuntivo finale considera una proporzione diversa degli elementi del progetto nel bilancio degli impatti sull'ambiente:

- per un 2% le opere di accesso e la viabilità (AV);
- per un 7% la recinzione del lotto (R);
- per un 15% le opere civili (OC);
- per un 15% le opere elettriche (OE);
- per un 60% l'installazione delle strutture portanti e dei pannelli fotovoltaici (SP).

I valori riassuntivi finali ottenuti sono poi valutati secondo la seguente scala:

- 0-4 Impatto non significativo: non esiste nessun effetto negativo sull'ambiente;
- 5-9 Impatto compatibile: non sarà necessario adottare misure di protezione e correzione;
- 10-14 Impatto moderato: sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno nel breve periodo le condizioni iniziali;
- 15-18 Impatto severo: sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno in un lungo periodo le condizioni iniziali;
- 19-22 Impatto critico: nonostante l'adozione di misure correttive e di protezione, l'impatto negativo è tale da non poter ristabilire le condizioni iniziali. Si ha pertanto un'impossibilità di recupero.

VALORE IMPATTO	TIPO DI IMPATTO
0 -4	Impatto non significativo
-5 -9	Impatto compatibile
-10 -14	Impatto moderatamente negativo
-15 -18	Impatto severo
-19 -22	Impatto critico
>0	Impatti positivi

Tabella 6.3: Scala dei valori degli impatti.

Di seguito verranno visualizzate le matrici in fase di costruzione, di esercizio e di dismissione.

## 6.2 MATRICE IN FASE DI CANTIERE

FASE DI CANTIERE								
			AV accessi viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	MP strutture pannelli 60%	OE opere elettriche 15%	OC opere civili 15%	valore riassuntivo finale
<b>PAESAGGIO</b>	<b>Inserimento dell'opera nel paesaggio</b>	Media Valori	-4	-6	-12	-7	-4	<b>-9,4</b>
<b>ATMOSFERA</b>	<b>Clima</b>	Media Valori	0	0	0	0	-1	<b>-0,2</b>
	<b>Qualità dell'aria</b>	Media Valori	-3	-4	-4	-4	-3	<b>-3,8</b>
	<b>Emissione di polveri</b>	Media Valori	-4	-5	-6	-6	-4	<b>-5,5</b>
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	<b>Modifiche dell'uso del suolo</b>	Media Valori	0	-4	-5	-5	-3	<b>-4,5</b>
	<b>Impatto sul sottosuolo</b>	Media Valori	-1	-1	-2	-2	-1	<b>-1,7</b>
<b>AMBIENTE IDRICO</b>	<b>Modifiche dell'assetto idrogeologico</b>	Media Valori	0	0	0	-3	0	<b>-0,45</b>
	<b>Qualità delle acque</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
<b>COMPONENTI BIOTICHE</b>	<b>Vegetazione e Flora</b>	Media Valori	-1	-2	-7	-7	-4	<b>-6,0</b>
	<b>Fauna</b>	Media Valori	-1	-3	-4	-4	-1	<b>-3,4</b>
<b>SALUTE PUBBLICA</b>	<b>Impatto Acustico</b>	Media Valori	-3	-4	-7	-7	-3	<b>-6,0</b>
	<b>Produzione di rifiuti</b>	Media Valori	-3	-3	-6	-7	-3	<b>-5,4</b>
	<b>Contesto sociale, culturale, economico</b>	Media Valori	3	4	8	8	3	<b>6,8</b>
	<b>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti non significativi (colore verde) o compatibili (colore giallo). La matrice mostra come nella fase di cantiere gli impatti maggiori riguardano l'inserimento dell'opera nel paesaggio, l'emissione di polveri e l'impatto sugli ecosistemi e sull'uso del suolo, oltre alla produzione di rifiuti.

Si prevede, invece, un impatto positivo (colore celeste) sul contesto economico.

## 6.3 MATRICE IN FASE DI ESERCIZIO

FASE DI ESERCIZIO								
			AV accessi viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	MP strutture pannelli 60%	OE opere elettriche 15%	OC opere civili 15%	valore riassuntivo finale
<b>PAESAGGIO</b>	<b>Inserimento dell'opera nel paesaggio</b>	Media Valori	-4	-6	-13	-4	-4	<b>-9,6</b>
<b>ATMOSFERA</b>	<b>Clima</b>	Media Valori	0	0	8	0	0	<b>4,8</b>
	<b>Qualità dell'aria</b>	Media Valori	0	0	8	0	0	<b>4,8</b>
	<b>Emissione di polveri</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	<b>Modifiche dell'uso del suolo</b>	Media Valori	0	0	-6	-7	-1	<b>-4,8</b>
	<b>Impatto sul sottosuolo</b>	Media Valori	0	0	-2	-4	-2	<b>-2,1</b>
<b>AMBIENTE IDRICO</b>	<b>Modifiche dell'assetto idrogeologico</b>	Media Valori	0	0	-1	-2	0	<b>-0,9</b>
	<b>Qualità delle acque</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
<b>COMPONENTI BIOTICHE</b>	<b>Vegetazione e Flora</b>	Media Valori	-2	-3	-6	-4	-3	<b>-4,9</b>
	<b>Fauna</b>	Media Valori	0	-4	-6	-4	0	<b>-4,5</b>
<b>SALUTE PUBBLICA</b>	<b>Impatto Acustico</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
	<b>Produzione di rifiuti</b>	Media Valori	0	0	-4	-4	-1	<b>-3,2</b>
	<b>Contesto sociale, culturale, economico</b>	Media Valori	0	4	6	4	3	<b>5,0</b>
	<b>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b>	Media Valori	0	0	-4	-4	-2	<b>-3,3</b>

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti non significativi (colore verde) o compatibili (colore giallo). Nella fase di esercizio gli impatti maggiori riguardano l'inserimento dell'opera nel paesaggio, l'impatto sugli ecosistemi e sull'uso del suolo.

Si prevede, invece, un impatto positivo (colore celeste) sul contesto economico e sulla componente atmosfera.

## 6.4 MATRICE IN FASE DI DISMISSIONE

FASE DI DISMISSIONE								
			AV accessi viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	MP strutture pannelli 60%	OE opere elettrich e 15%	OC opere civili 15%	valore riassuntivo finale
<b>PAESAGGIO</b>	<b>Inserimento dell'opera nel paesaggio</b>	Media Valori	-4	-4	-7	-7	-4	<b>-6,3</b>
<b>ATMOSFERA</b>	<b>Clima</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
	<b>Qualità dell'aria</b>	Media Valori	-3	-3	-4	-4	-3	<b>-3,8</b>
	<b>Emissione di polveri</b>	Media Valori	-1	-4	-5	-5	-3	<b>-4,5</b>
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	<b>Modifiche dell'uso del suolo</b>	Media Valori	0	-3	-5	-5	-3	<b>-4,4</b>
	<b>Impatto sul sottosuolo</b>	Media Valori	-1	-1	-2	-2	-1	<b>-1,8</b>
<b>AMBIENTE IDRICO</b>	<b>Modifiche dell'assetto idrogeologico</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
	<b>Qualità delle acque</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>
<b>COMPONENTI BIOTICHE</b>	<b>Vegetazione e Flora</b>	Media Valori	-1	-1	-8	-8	-4	<b>-6,7</b>
	<b>Fauna</b>	Media Valori	-1	-3	-5	-5	-1	<b>-4,2</b>
<b>SALUTE PUBBLICA</b>	<b>Impatto Acustico</b>	Media Valori	-3	-4	-4	-4	-3	<b>-3,8</b>
	<b>Produzione di rifiuti</b>	Media Valori	-3	-3	-9	-9	-3	<b>-7,5</b>
	<b>Contesto sociale, culturale, economico</b>	Media Valori	0	2	4	4	3	<b>3,6</b>
	<b>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b>	Media Valori	0	0	0	0	0	<b>0,0</b>

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti non significativi (colore verde) o compatibili (colore giallo). Nella fase di dismissione gli impatti maggiori riguardano l'inserimento dell'opera nel paesaggio, l'impatto sugli ecosistemi e sulla produzione di rifiuti.

Si prevede, invece, un impatto positivo (colore celeste) sul contesto economico.

FASE DI ESERCIZIO					
	aspetto componente che può subire impatti	Impatti	Descrizione impatti che potrebbero essere generati	valore riassuntivo finale dell'impatto	Misure di mitigazione e compensazione
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	positivi	Non previsti		
		negativi	Impatti visivi dovuti alla presenza del parco fotovoltaico e delle strutture connesse (disturbo panoramico-visivo):	-9,6  compatibile	Realizzazione di un fascia arborea perimetrale (dai 2,50 ai 2,80 m) e inerbimenti in prossimità della recinzione perimetrale entro una fascia esterna alle aree di pertinenza dell'impianto, in contiguità con la recinzione stessa.

ATMOSFERA	clima	positivi	L'esercizio dell'impianto garantisce emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.	4,8 positivo	
		negativi	Non previsti.		
	qualità dell'aria	positivi	L'esercizio dell'impianto garantisce emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.	4,8 positivo	
		negativi	Non previsti		
	emissione di polveri	positivi	Non previsti		
		negativi	Non previsti	0,0 non significativo	

SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche dell'uso del suolo	positivi	Non previsti		
		negativi	Occupazione del suolo da parte dei moduli fotovoltaici	-4,8 compatibile	
	Impatto sul sottosuolo	positivi	Non previsti		
		negativi		-2,1 non significativo	

AMBIENTE E IDRICO	Modifiche dell'assetto idrogeologico	positivi	Non previsti		
		negativi	Modifica del drenaggio superficiale. Variazione della permeabilità del terreno.	-0,9 non significativo	Opere di regimazione delle acque attraverso canalette, dimensionate in modo tale che permettano il normale assorbimento e l'eventuale allontanamento delle acque in eccesso lungo i canali naturali di raccolta. Questo permetterà un migliore regime idraulico superficiale e sotterraneo evitando fenomeni di erosione delle coltri superficiali.
	Qualità delle acque	positivi	Non previsti		
		negativi		0,0 non significativo	

COMPONENTI BIOTICHE	Vegetazione e flora	positivi	Non previsti		
		negativi	Variazione del campo termico nella zona di installazione dei moduli durante la fase di esercizio. Sottrazione di habitat naturale per le specie esistenti.	-4,9 compatibile	
	Fauna	positivi	Non previsti		
		negativi	Abbattimenti (mortalità) di individui. "Effetto lago" Allontanamento della fauna. Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione. Frammentazione e/o insularizzazione degli habitat. Effetti barriera.	-4,5 compatibile	Relativamente all'impatto sulla mortalità degli uccelli, sarebbe opportuno avviare una fase di monitoraggio per i primi due anni di esercizio dell'opera al fine di accertare se si verificano casi di mortalità, ed attuare eventuali misure mitigative in funzione delle specie coinvolte ed all'entità dei valori di abbattimento. Sarà consentito il pascolo del bestiame domestico che attualmente utilizza le superfici in oggetto; tale misura garantirà da una parte la ripresa del tipo di vegetazione associata alle aree a pascolo naturale, e contemporaneamente si eviterà l'impiego di diserbati chimici e/o l'utilizzo di macchinari per lo sfalcio delle erbacee, a sfavore della componente faunistica in esame. Soprattutto per ciò che concerne le classi degli anfibi, rettili e mammiferi, nella recinzione saranno lasciate aperture con 20 cm di altezza dal suolo.

SALUTE PUBBLICA	Impatto acustico	positivi	Non previsti		
		negativi	Non previsti	0,0 non significativo	
	Rifiuti	positivi	Non previsti		
		negativi	Eventuale conferimento a discarica di materiali derivanti dalla rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati. Conferimento a discarica di erba falciata durante la manutenzione dell'impianto.	-3,2 non significativo	
	Contesto sociale	positivi	Occupazione a lungo termine in ruoli di manutenzione dell'impianto e vigilanza.	5,0	
			Contributo al raggiungimento di obiettivi nazionali, comunitari e internazionali in materia ambientale.	positivo	

		Utilizzo del territorio che garantisce resa economica, salvaguardia e riproducibilità.		
	negativi	Non previsti		
	positivi	Non previsti		
	Radiazioni ionizzanti e non	negativi	Rischio di esposizione per gli operatori al campo elettrico ed elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti, di sottoservizi e dell'impianto fotovoltaico in esercizio.	-3,3
non significativo				

FASI DI CANTIERE (realizzazione e dismissione)						
	aspetto componente che può subire impatti	Impatti	Descrizione impatti che potrebbero essere generati	valore riassuntivo finale dell'impatto	Misure di mitigazione e compensazione	
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	positivi	Non previsti			
		negativi	Impatti visivi dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali Impatti dovuti ai cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio	-9,4 <b>compatibile</b>	Le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate. Ripristino dei luoghi al termine dei lavori; tutte le strutture di cantiere verranno rimosse insieme agli stoccaggi di materiale.	
ATMOSFERA	clima	positivi	Non previsti	0,0		
		negativi	Non previsti	non significativo		
	qualità dell'aria	positivi	Non previsti			
		negativi	Emissione di gas di scarico in atmosfera da parte dei veicoli coinvolti nella costruzione del progetto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, SO2 e Nox)	-3,8 <b>non significativo</b>	Impiego di macchinari di lavoro a basse emissioni. Corretto utilizzo di mezzi e macchinari. Limite velocità dei veicoli (massimo 30 Km/h). Le emissioni delle macchine di cantiere dovranno soddisfare le esigenze definite per le macchine mobili non stradali secondo le direttive 97/68/CE. I processi di movimentazione devono avere scarse altezze di getto, basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi.	
	emissione di polveri	positivi	Non previsti			
		negativi	Emissione di polveri dovute al movimento di terra per la realizzazione dell'opera (preparazione dell'area di cantiere, realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti etc.)	-5,5 <b>compatibile</b>	Bagnatura delle gomme degli automezzi per limitare la produzione di polveri. Umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri.	
SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche dell'uso del suolo	positivi	Non previsti			
		negativi	Occupazione del suolo da parte dei mezzi e dei moduli fotovoltaici	-4,5 <b>compatibile</b>		
	Impatto sul sottosuolo	positivi	Non previsti			
		negativi	Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi dei mezzi in seguito ad incidenti	-1,7	Tempestiva rimozione della porzione di suolo contaminato compromesso con il ripristino con terreno idoneo. Si potranno utilizzare kit anti-inquinamento in caso di sversamenti accidentali dai mezzi. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori averli a bordo dei mezzi.	
			non significativo			
AMBIENTE E IDRICO	Modifiche dell'assetto idrogeologico	positivi	Non previsti			
		negativi	Utilizzo di acqua per le necessità di cantiere	-0,45 <b>non significativo</b>	Utilizzo di acque che dovranno provenire da fonti di approvvigionamento con caratteristiche qualitative e quantitative tali da rispettare i massimi livelli di compatibilità ambientale per il sito, onde evitare l'alterazione chimico-fisica e idraulica della componente acqua superficiale e sotterranea	
	Qualità delle acque	positivi	Non previsti			
		negativi	Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti	0,0 <b>non significativo</b>	Tempestiva rimozione della porzione di suolo compromesso e il ripristino con terreno idoneo.	

COMPONENTI BIOTICHE	Vegetazione e flora	positivi	Non previsti.		
		negativi	Aumento del disturbo antropico causato dai mezzi di cantiere. Sottrazione di habitat naturale per le specie esistenti.	-6,0 compatibile	Gli scavi saranno contenuti al minimo necessario (si utilizzeranno pali infissi nel terreno come fondazioni delle strutture di sostegno dei pannelli e della recinzione)  Al fine di favorire una veloce ricolonizzazione delle aree libere al di sotto dei pannelli fotovoltaici e nelle aree libere da parte delle comunità vegetali, nell'effettuazione degli scavi si avrà cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 10-30 cm) al fine di risistemarli in superficie a scavi terminati.
	Fauna	positivi	Non previsti.		
		negativi	Abbattimenti (mortalità) di individui. Allontanamento della fauna. Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione. Frammentazione e/o insularizzazione degli habitat. Effetti barriera.	-3,4	Utilizzo di viabilità già esistente, pertanto verranno minimizzati l'ulteriore sottrazione di habitat ed il disturbo antropico. Si eviterà l'avvio degli interventi di cantiere a maggiore emissione acustica durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà di giugno nelle superfici destinate ad ospitare l'installazione dei pannelli fotovoltaici e delle cabine di trasformazione. Tale misura mitigativa è volta ad escludere del tutto le possibili cause di mortalità per quelle specie che potrebbero svolgere l'attività riproduttiva sul terreno. Tale periodo, infatti, è quello di maggiore attività riproduttiva dell'avifauna, soprattutto per quegli ambiti più prossimi ad habitat di macchia mediterranea e gariga. Relativamente all'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, è necessario ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa e limitare il cono di luce all'oggetto da illuminare preferendo l'illuminazione dall'alto.
				non significativo	

SALUTE PUBBLICA	Impatto acustico	positivi	Non previsti.		
		negativi	Potenziale temporaneo disturbo e/o allontanamento della fauna  Disturbo ai recettori non residenziali posti nelle vicinanze	-6,0 compatibile	Le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive comunitarie in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana; all'interno dei cantieri dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno. Inoltre tutti i macchinari saranno spenti quando non in uso e l'impiego di macchinari rumorosi saranno limitate negli orari più consoni.
	Rifiuti	positivi	Non previsti.		
		negativi	Conferimento a discarica di vegetazione falciata durante le operazioni di pulizia del terreno. Conferimento a discarica degli imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone, plastiche e le pedane di materiale ligneo utilizzate per il trasporto Conferimento a discarica di materiali edili di sfido risultanti dalle lavorazioni per le opere civili connesse all'impianto fotovoltaico DISMISSIONE: Conferimento dei moduli fotovoltaici, dei componenti elettrici e delle strutture di sostegno Conferimento a discarica di materiali edili risultanti dalla dismissione delle opere civili connesse all'impianto fotovoltaico.	-5,4 compatibile	Riutilizzo di materie prime ricavate dallo smaltimento degli elementi dell'impianto (ad esempio il silicio dei pannelli fotovoltaici).
	Contesto sociale	positivi	Impatto economico derivante dalle spese dei lavoratori e dall'approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale Opportunità di lavoro temporaneo	6,8 Impatto positivo	
		negativi	Non previsti.		
	Radiazioni ionizzanti e non	positivi	Non previsti.		
		negativi	Rischio di esposizione per i lavoratori al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi	0,0 non significativo	I lavoratori dovranno attenersi alle indicazioni contenute nel DVR aziendale, predisposto ai sensi del D.Lgs. 81/2008

**7. PIANO DI MONITORAGGIO**

Per il piano di monitoraggio del progetto dell'impianto fotovoltaico in esame sono state considerate le componenti ambientali che più potrebbero risentire della presenza del campo fotovoltaico e delle strutture ad esso connesse.

Si riporta di seguito un ipotesi di monitoraggio per le componenti Paesaggio Componenti biotiche (flora e fauna) per gli step dell'iniziativa progettuale, ovvero:

- ante operam;
- in corso d'opera;
- post operam.

<b>MONITORAGGIO ANTE OPERAM - COMPONENTE PAESAGGIO</b>						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Verifica dell'interesse archeologico nelle aree oggetto di progettazione	Area dell'impianto, percorso del cavidotto	Verifica della presenza di contesti archeologici o di tracce archeologiche	Buffer minimo di 1 km dell'area di progetto	Survey archeologico e redazione della Relazione archeologica,	Relazione archeologica allegata al progetto definitivo	
<b>MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTE PAESAGGIO</b>						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Valutare l'esistenza in prossimità dell'impianto di siti archeologici, tenuto conto del potenziale archeologico dell'area, con conseguente sorveglianza archeologica dei lavori in corso d'opera, previo accordo con gli uffici della competente Soprintendenza dei Beni Culturali.	Area dell'impianto, percorso del cavidotto.	Verifica della presenza di contesti archeologici o di tracce archeologiche.	Fasi di scavo del terreno (per i cavidotti).	Laddove gli scavi dovessero mettere in luce tracce archeologiche o contesti archeologici, si sospenderanno i lavori e si procederà ad informare tempestivamente la competente Soprintendenza dei Beni Culturali.	Comunicazione alla Soprintendenza.	Le attività di monitoraggio archeologico in corso d'opera saranno eseguite esclusivamente da un archeologo iscritto nell'elenco nazionale del MiBACT e in possesso dei titoli previsti per la verifica preventiva dell'interesse archeologico
<b>MONITORAGGIO ANTE OPERAM - COMPONENTI BIOTICHE- FLORA</b>						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Verifica della componente floristica e vegetazionale presente	Area dell'impianto	Presenza specie protette (Dir. 43/92/CEE); Convenzione di Berna (CEE, 1982), allegati CITES (UNEP-WCMC, 2014), considerate a rischio di estinzione (liste rosse della flora italiana IUCN (Rossi et al., 2013)) o endemiche della Sardegna		Sopralluoghi effettuati in data 5, marzo, 13 aprile, 20 maggio 2021	Relazione agronomica	Dott. Giovanni Serra
<b>MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTI BIOTICHE- FLORA</b>						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Nel corso dei sopralluoghi non è stata riscontrata la presenza di specie protette tutelate da normative nazionali o internazionali o di specie in via di estinzione.	Area dell'impianto	Presenza specie protette (Dir. 43/92/CEE); Convenzione di Berna (CEE, 1982), allegati CITES (UNEP-WCMC, 2014), considerate a rischio di estinzione (liste rosse della flora italiana IUCN (Rossi et al., 2013)) o endemiche della Sardegna			Relazione agronomica	Dott. Giovanni Serra
<b>MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTI BIOTICHE- FLORA</b>						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
<b>NON APPLICABILE DURANTE LE FASI DI CANTIERE</b>						

MONITORAGGIO ANTE OPERAM - COMPONENTI BIOTICHE- FAUNA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Verifica della componente faunistica presente.	Area dell'impianto, aree limitrofe.	Presenza di specie protette Direttiva "Habitat"; Direttiva "Uccelli"; Legge 157/92; L. R. 23/98; Convenzione di Berna; Convenzione di Bonn; Lista Rossa Italiana; Categorie SPEC).		Sopralluoghi effettuati in data 5, marzo, 13 aprile, 20maggio 2021	SIA	Dott. Giovanni Serra

MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTI BIOTICHE- FAUNA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
NON APPLICABILE DURANTE LE FASI DI CANTIERE						

MONITORAGGIO POST OPERAM - COMPONENTI BIOTICHE- FAUNA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Definire il profilo faunistico che si insedia all'interno dell'area dell'impianto e nelle siepi perimetrali	Lotto impianto fotovoltaico	Composizione qualitativa (ricchezza) delle classi anfibi, rettili, mammiferi ed uccelli.	Sulla base delle composizione qualitativa pregressa e presente in habitat similari adiacenti.	Durata 2 anni con frequenza pari a 3 sessioni di rilevamento mensili	REPORT ANNUALE	

## 8. FOTOSIMULAZIONI

Nell'immagine seguente sono rappresentati i punti di osservazione dai quali sono state scattate delle foto che, con programmi di rendering e fotosimulazione, sono state elaborate le ai fini di produrre dei fotoinserti del campo fotovoltaico nel contesto paesaggistico di riferimento.

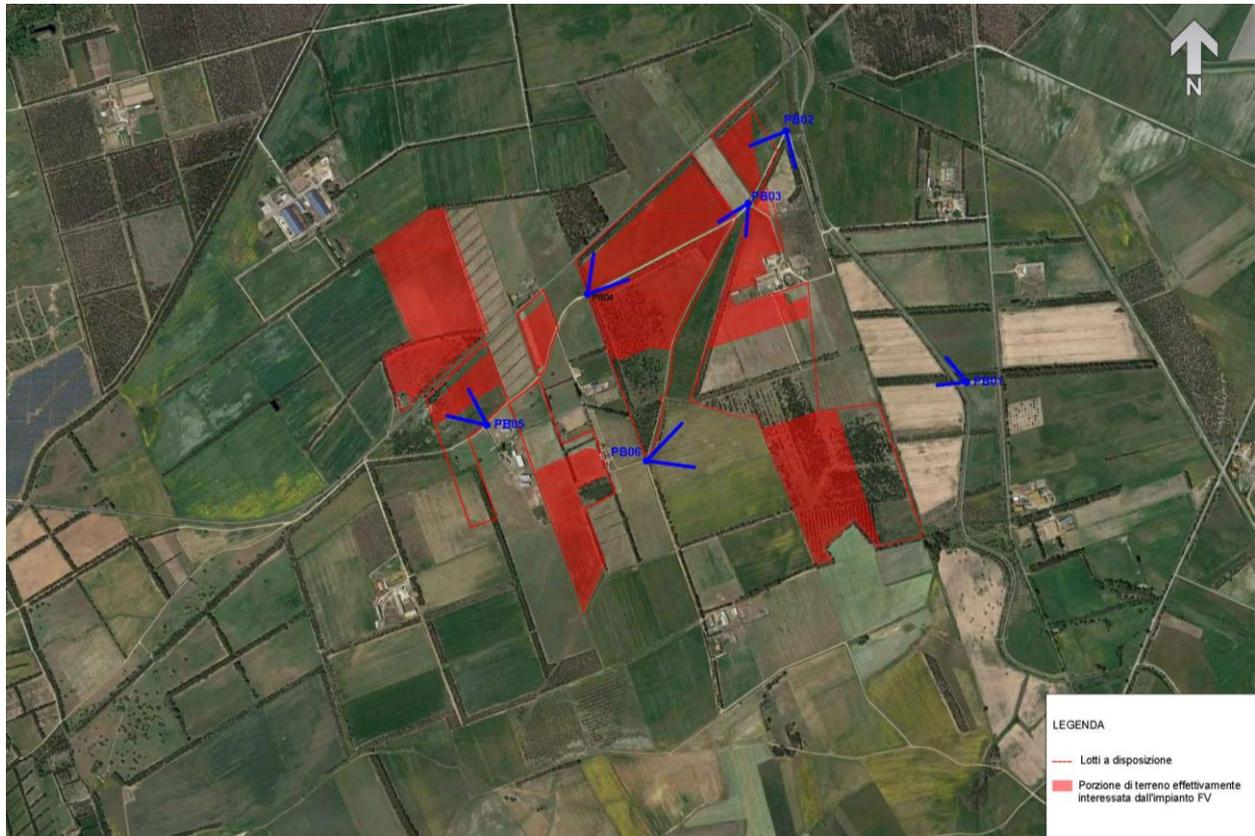


Figura 33: Planimetria ubicazione punti bersaglio a media-breve distanza.



Figura 34: Vista da PB 01 Ante operam.



Figura 35: Vista da PB 01 Post operam.



Figura 36: Vista da PB 02 Ante operam.



Figura 37: Vista da PB 02 Post operam senza mitigazione.



Figura 38: Vista da PB 02 Post operam con fascia arborea di corbezzolo di mitigazione.



Figura 39: Vista da PB 03 Ante operam.



Figura 40: Vista da PB 03 Post operam senza mitigazione.



Figura 41: Vista da PB 03 Post operam con fascia arborea di corbezzolo di mitigazione.



Figura 42: Vista da PB 04 Ante operam.



Figura 43: Vista da PB 04 Post operam senza mitigazione.



Figura 44: Vista da PB 04 Post operam con fascia arborea di corbezzolo di mitigazione.



Figura 45: Vista da PB 05 Ante operam.



Figura 46: Vista da PB 05 Post operam senza mitigazione.



Figura 47: Vista da PB 05 Post operam con fascia arborea di corbezzolo di mitigazione.



Figura 48: Vista da PB 06 Ante operam.



Figura 49: Vista da PB 06 Post operam.

## 9. CONCLUSIONI

Nei capitoli precedenti è stato esposto lo Studio di Impatto Ambientale dell'impianto fotovoltaico in progetto sui terreni agricoli nel Comune di Villacidro.

Come precedentemente esposto il sito interessato e la vasta area di contorno sono rappresentati da due tipologie di zone: per la massima parte si tratta di zone agricole estensive, di colture non di pregio ma destinate da tempo immemorabile a fonte alimentare per bestiame ovino.

L'intera zona risulta lontana da centri abitati e priva di civili abitazioni.

Considerato quanto esposto nell'ambito dei paragrafi che precedono si può affermare che la realizzazione dell'opera non comporterà sbancamenti, rimozione di essenze arboree protette, modifiche della viabilità esterna esistente, interferenze con l'assetto idrogeologico della zona, e modifiche sostanziali del suolo.

In fase di esercizio l'impianto non genererà impatti di alcun genere (emissioni, vibrazioni, rumori, ecc). L'unico potenziale impatto è quello visivo, che, come precedentemente specificato, sarà opportunamente mitigato attraverso l'orientamento delle file, la realizzazione delle siepi d'essenze arbustive autoctone ed il mantenimento dell'originario profilo orografico della superficie del suolo. Sempre attraverso l'orientamento e dunque la disposizione delle file dei pannelli sarà inoltre evitato l'effetto di abbagliamento.

Si sottolinea inoltre che non esistono limiti operativi per la realizzazione dell'iniziativa in quanto il sito risulta già servito indipendentemente da adeguata viabilità.

Altro vantaggio che presenta il sito è la sua completa indipendenza dall'esterno perché interamente recintato.

In definitiva, tale scelta localizzativa coincide con i criteri generali per l'inserimento degli impianti fotovoltaici nel paesaggio e nel territorio, espressi nella normativa statale, regionale e comunale.

Inoltre l'intervento contribuisce alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l'utilizzo delle fonti rinnovabili con un conseguente impatto positivo sulla componente atmosfera; può dare impulso allo sviluppo economico e occupazionale locale; può garantire un introito economico per le casse comunali.

In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, si conclude che in generale la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non incide significativamente sull'alterazione degli aspetti percettivi dei luoghi in quanto non risulta visibile da nessuno dei punti di vista paesaggistici di rilievo. Anche nelle immediate vicinanze, da cui risulterebbe invece visibile con un conseguente impatto negativo sul paesaggio, è possibile mitigare tale impatto realizzando una fascia arborea di altezza idonea a mascherare la visione dell'impianto, rendendolo quasi impercettibile.

Considerata, inoltre, la reversibilità e temporaneità dell'intervento, quest'ultimo non inficia la possibilità di un diverso utilizzo del sito in relazione a futuri ed eventuali progetti di riconversione dell'intero comparto agricolo. Ad integrazione di quanto sopra, si aggiunge che la rimozione, a fine vita, di un impianto fotovoltaico come quello proposto, risulta essere estremamente semplice e rapida, ripristinando la situazione esistente allo stato attuale.

Schematizzando le pressioni che si potrebbero generare a seguito dell'opera si può quindi ragionevolmente affermare che fra gli impatti positivi si potrebbero avere:

- risanamento ambientale di una zona inutilizzata da decenni;
- ripresa economica per mezzo di un settore certamente positivo e redditizio a livello globale;

- ripresa economica - nuove maestranze- di un Polo Produttivo altrimenti asfittico da lustri;
- produzione di "energia pulita" in una zona ancora carente sotto questo aspetto;
- azzeramento dei disturbi alla popolazione o ad altre attività antropiche.

La realizzazione dell'impianto proposto potrebbe concretizzare quindi un vero e proprio disimpegno ambientale se letto sotto la prospettiva della diminuzione di inquinanti nel campo della produzione dell'energia elettrica, ponendo in essere nel contempo altri benefici di tipo indiretto riconducibili alla diversificazione delle fonti energetiche nell'ambito nazionale e soprattutto regionale.