



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 10,548
MW_P DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI PISCINAS (SU)
CON LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ELETTRICHE
DENOMINATO “IS MATTAS”

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Rev. 0.0

Data: 09 MAGGIO 2022

PV020-REL001

Committente:

Ecosardinia 4 S.r.l.

via Manzoni, 30

20121 MILANO (MI)

C. F. e P. IVA: 11117490968

PEC: ecosardinia4srl@legalmail.it

Incaricato:

Queequeg Renewables, ltd

Unit 3.21, 1110 Great West Road

TW80GP London (UK)

Company number: 111780524

email: mail@quenter.co.uk

Progettista:

ing. Alessandro Zanini





Indice

1	Introduzione.....	6
2	Struttura dello studio di impatto ambientale	8
3	Scheda di sintesi del progetto	11
4	Quadro Progettuale.....	14
4.1	Localizzazione del progetto	14
4.2	Idoneità del terreno, vincoli e tutele	17
4.3	Layout impianto	21
4.4	Opere di Connessione.....	25
4.5	Viabilità e accesso all'impianto	28
	Accesso all'area d'intervento e movimentazione mezzi di cantiere	28
4.6	Altre opere d'impianto	30
	Cabina elettrica	30
	Illuminazione e videosorveglianza	33
	Cavidotti e linee elettriche	33
4.7	Fase di costruzione della centrale fotovoltaica	39
4.8	Funzionamento ed esercizio commerciale della centrale fotovoltaica.....	40
4.9	Analisi di producibilità impianto fotovoltaico e calcoli prestazionali impianto	40
4.10	Benefici ambientali	50
4.11	Vita dell'impianto e dismissione a fine vita	52
4.12	Quadro progettuale alternativo ed opzione zero	56
5	Quadro programmatico: livelli di compatibilità programmatica del progetto in fase di autorizzazione	58
5.1	Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS)	58
5.2	Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	61
	Gli assetti del PPR.....	65



I Paesaggi Agrari	73
Aree di tutela e vincoli ambientali	73
5.3 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	75
Valutazione del pericolo e del rischio idrologico.....	75
Valutazione del pericolo e del rischio geomorfologico	78
5.4 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF).....	84
5.5 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).....	85
5.6 CFVA Perimetrazioni percorse dal fuoco	88
5.7 Piano Urbanistico Provinciale (PUP)	90
Carta del Degrado ambientale e territoriale e la Carta dei Servizi Territoriali	91
Carta degli strumenti urbanistici	93
Carta delle morfologie insediative	94
Carta delle infrastrutture	94
5.8 Piano Urbanistico Comunale (PUC)	96
5.9 Piano di Zonizzazione Acustica (PZA).....	98
5.10 Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)	101
6. Quadro ambientale	104
6.1 Stato dell'ambiente senza intervento	105
6.2 Possibili impatti sul paesaggio	108
6.3 Qualità dell'aria nell'area di intervento e zone limitrofe	122
Il clima: descrizione dello stato attuale.....	122
La qualità dell'aria: descrizione dello stato attuale.....	124
Inquinamento ed emissioni – atmosfera - Fase di costruzione	129
Inquinamento ed emissioni – atmosfera – Fase di esercizio	130
6.4 Acque superficiali e sotterranee.....	134
Idrologia e ambiente idrico: stato attuale	134



Possibili impatti sulla componente acqua	144
6.5 Biodiversità, flora, fauna ed ecosistemi	146
Vegetazione e flora: stato attuale	154
Possibili impatti sulla componente flora	161
La Fauna: stato attuale	163
Possibili impatti sulla fauna.....	166
6.6 Suolo e sottosuolo	169
Geologia e geomorfologia: stato attuale	170
Possibili impatti sulla componente suolo	178
6.7 Emissioni acustiche.....	180
Sorgenti rumorose connesse all’opera	181
Individuazione potenziali recettori sensibili.....	183
Possibili impatti sulla componente rumore	184
6.8 Impatti sulla salute umana.....	188
Rischio incidenti.....	188
Rischio elettrico/incendio.....	188
Rischio fulminazione	189
6.9 Impatto socio-economico.....	190
6.10 Rifiuti.....	194
Produzione di rifiuti: stato attuale	194
Possibili impatti sulla componente rifiuti	196
6.11 Valutazione del potenziale abbagliamento	200
6.12 Effetto cumulo con altri progetti	200
Mitigazioni dell’impatto visivo	203
7 Conclusioni finali.....	209
8 Principali riferimenti documentali e fonti utilizzate.....	212





1 Introduzione

Il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA), collegato ed in riferimento a tutti gli elaborati del presente progetto oltre gli allegati SIA - riguarda il progetto di un impianto fotovoltaico utility-scale, collocato a terra, della potenza nominale pari a 10,548 MWp con il generatore fotovoltaico posizionato su inseguitori monoassiali con asse N-S in configurazione monofilare.

La realizzazione della centrale fotovoltaica, denominata Is Mattas, e delle opere di connessione è prevista nel territorio del comune di Piscinas, appartenente alla Provincia del Sud Sardegna (SU), coordinate 39°5'24"N - 8°40'11.99"E.

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato su un terreno ricadente in area agricola, classificato dallo strumento urbanistico come zona "E1" e "E5". L'area dell'impianto dista dal centro del comune circa 1,5 chilometri in linea d'aria.

L'intervento costituisce un esempio di impianto di dimensione utility-scale da esercire commercialmente in regime "market-parity" sul mercato dell'energia elettrica GME, **senza il contributo di tariffa incentivante**. L'area nella disponibilità del proponente ammonta a circa 14,7ha.

I moduli fotovoltaici, pari a 15.744 moduli da 670 Wp, verranno opportunamente distribuiti in serie su stringhe in parallelo tra loro direttamente in ingresso a 4 sistemi di conversione, inverter, per la trasformazione della forma d'onda da continua ad alternata trifase, collegati tra di loro attraverso il parallelo delle cabine dotate anche di sistema di trasformazione per elevare il livello di tensione da bassa a media tensione.

L'impianto avrà una potenza di immissione nella Rete Elettrica Nazionale pari a 9.000 kW, attraverso una connessione mediante realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna alla Cabina Primaria di e-distribuzione S.p.A. "Villaperuccio" e una connessione di emergenza sulla linea di media tensione del medesimo operatore nelle vicinanze del lotto dell'impianto.

Il sistema sarà completato dal gruppo di conversione dell'energia elettrica da corrente continua in alternata (inverter), e il tutto sarà equipaggiato di tutti i dispositivi e macchinari necessari alla connessione, protezione e sezionamento del sistema e della rete.



Il progetto prevede la realizzazione di 4 cabine elettriche di trasformazione BT/MT (una per ogni sottocampo), una cabina di parallelo a monte della immissione in rete e una cabina di consegna.

I principali dati dell'impianto sono:

- ✓ Potenza nominale centrale fotovoltaica= 10,548 MWp
- ✓ 15.744 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 670 Wp.
- ✓ superficie totale sito 14,7ha attualmente a destinazione agricola
- ✓ trackers monoassiali
- ✓ 4 cabine inverter/trasformatore (BT/MT)
- ✓ 1 cabina di parallelo a monte della immissione in rete
- ✓ 1 cabina di consegna
- ✓ Producibilità attesa al primo anno pari = 18 GWh/anno

In generale i macro-vantaggi che si potranno ottenere con la realizzazione di questo progetto fotovoltaico saranno:

- la produzione energetica con riduzione dell'impatto ambientale grazie al sequestro virtuale di gas clima-alteranti, con costi marginali nulli in quanto non saranno utilizzati nell'esercizio impiantistico combustibili fossili;
- soluzioni tecniche applicative che saranno compatibili con le esigenze di tutela ambientale;
- riduzione dell'occupazione del suolo per mezzo di componenti di ultima generazione, a partire da moduli ad alta efficienza per arrivare a sistemi ad inseguimento monoassiale per la massimizzazione della densità di produzione energetica [GWh/Ha]
- nessun contributo derivante da componenti tariffarie di bolletta elettrica sarà utilizzato nell'esercizio commerciale, oltre al fatto che la produzione energetica di suddetta centrale porterà benefici alla collettività in termini economici grazie alla natura della fonte solare e alla dotazione di sistemi di accumulo distribuiti all'interno del campo fotovoltaico.



2 Struttura dello studio di impatto ambientale

I contenuti del presente SIA (Studio di Impatto Ambientale) sono stati strutturati secondo quanto indicato all'articolo 22 e nell'Allegato VII alla Parte II del D. Lgs. 152/2006.

L'articolo 22 citato dispone che il SIA contenga almeno le seguenti informazioni:

CONTENUTI DEL SIA – ALLEGATO VII
1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:
<i>a) la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;</i>
<i>b) una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;</i>
<i>c) una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del fitofarmaci di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);</i>
<i>d) una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;</i>
<i>e) la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.</i>
<i>2. Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato</i>
<i>3. La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.</i>
<i>4. Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del</i>



presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto [...]

5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:

a) alla **costruzione** e all'**esercizio** del progetto, inclusi, ove pertinenti, i **lavori di demolizione**;

b) all'**utilizzo delle risorse naturali**, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;

c) all'**emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni**, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei **rifiuti**;

d) ai **rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente** (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);

e) al **cumulo** con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;

f) all'impatto del progetto sul **clima** (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al **cambiamento climatico**;

g) alle **tecnologie e alle sostanze utilizzate**.

La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti **diretti** che eventuali effetti **indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi** del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.

6. La descrizione da parte del proponente dei **metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali** significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle **difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti** (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.

7. Una descrizione delle **misure previste per evitare, prevenire, ridurre** o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.

8. La **descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici** eventualmente presenti, nonché **dell'impatto del progetto su di essi**, delle **trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione**



eventualmente necessarie.

*9. Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla **vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità** che sono pertinenti per il progetto in questione. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni pertinenti disponibili, ottenute sulla base di valutazioni del rischio effettuate in conformità della legislazione dell'Unione (a titolo e non esaustivo la direttiva 2012/18/UE del Parlamento europeo e del Consiglio o la direttiva 2009/71/Euratom del Consiglio), ovvero di valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione nazionale, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni del presente decreto. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.*

*10. Un **riassunto non tecnico** delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.*

11. Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.

12. Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5.

Il presente SIA contiene e analizza le informazioni necessarie a rilevare la coerenza tra la proposta progettuale e il quadro programmatico e ambientale in cui si inserisce.

Il progetto, inoltre, favorisce lo sviluppo sostenibile del territorio, coerentemente con gli impegni presi in ambito internazionale dall'Italia nell'ambito della gestione razionale dell'energia e della riduzione delle emissioni di CO₂ nell'atmosfera (risparmio annuo di 13.310tCO₂) ed è redatto ai fini della realizzazione dell'impianto fotovoltaico in questione, secondo le norme CEI ed in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni di e-distribuzione e/o Terna S.p.A..



3 Scheda di sintesi del progetto

Dati amministrativi del progetto in autorizzazione
Titolo del progetto: PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 10,548 MW _P DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI PISCINAS (SU) CON LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ELETTRICHE, DENOMINATO "IS MATTAS"
Costo complessivo dell'opera, valore da quadro economico in allegato 10.439.055,45 €
Provincia del Sud Sardegna (SU)
Comune di Piscinas
Destinazione di PRG: zona "E1" e "E5" agricola
Catasto terreni Comune di Piscinas Foglio 2 particelle 31, 219, 122, 222, 132, 231, 236, 205, 223, 212, 142, 49, 50, 59, 48, 209, 210, 58, 64, 63, 152, 146, 57, 633, 631, 55, 56
Coordinate dell'area dell'impianto: 39°5'24"N - 8°40'11.99"E
Altitudine media di circa 80m slm
Fogli CTR: Foglio 565 Sezione 090
Soggetto proponente, soggetto responsabile cliente produttore
Ecosardinia 4 Srl con sede legale in Via Manzoni n. 30 – 20121 Milano – partita IVA 11117490968 – PEC ecosardinia4srl@legalmail.it
Sintesi descrittiva del progetto:
Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare, di potenza di picco nominale pari a 10.548,0 kW _p da localizzarsi su un terreno agricolo (E1 e E5), comune di Piscinas (SU). L'impianto sarà costituito da 15.744 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 670 W _p , 4 inverter di stringa costituenti il gruppo di conversione. I moduli fotovoltaici saranno ancorati al terreno tramite una struttura di sostegno realizzata con pali infissi battuti in acciaio con eventuale ausilio di predrilling, per garantirne una robusta tenuta, con inseguimento mono-assiale disposti in file parallele opportunamente distanziate onde evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco. L'impianto avrà una potenza di immissione nella Rete Elettrica Nazionale pari a 9.000 kW attraverso una connessione mediante realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna alla Cabina Primaria di e-distribuzione S.p.A. "Villaperuccio" e una connessione di emergenza sulla linea di media tensione del medesimo operatore nelle vicinanze del



lotto dell'impianto.
Dati tecnici centrale fotovoltaica:
Superficie recintata dall'impianto: 14,7 ha
Potenza complessiva: circa 10,548 MWp
Producibilità attesa al primo anno pari = 18 GWh/anno Producibilità attesa in 25 anni = 450 GWh
Modalità di connessione: realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna alla Cabina Primaria di e-distribuzione S.p.A. "Villaperuccio" e una connessione di emergenza sulla linea di media tensione del medesimo operatore nelle vicinanze del lotto dell'impianto
Campi: 4
Locali tecnici: 4 cabine inverter/trasformatore, una cabina di parallelo e una cabina di consegna
Inverter: 4 inverter centralizzati
Orientamento moduli: strutture ad inseguimento monoassiale con asse di rotazione N-S
Inclinazione moduli: variabile
Fattore riduzione ombre: <3% con backtracking
Monitoraggio: control room
Manutenzione: taglio erba, lavaggio pannelli, controllo periodico componenti elettrici ed elettronici, ecc.
Accessi: verrà utilizzata una esistente strada comunale
Tipologia celle: silicio monocristallino
Potenza moduli: 670 Wp
Altezza minima da terra: 0,5m - Altezza massima da terra: 4,128 m
Ancoraggio a terra: pali infissi battuti in acciaio
Durata dell'impianto: 50 anni
Rendimento: PR (Performance Ratio) pari a circa il 83,13 %, PR totale comprendente tutte le perdite di sistema ai capi del gruppo di conversione



Dati tecnici recinzione: tipologia: la recinzione perimetrale sarà realizzata con rete in acciaio zincato a maglia libera quadrata alta 2,80 m, collegata a pali metallici posti a 6,0m di distanza tra loro, infissi direttamente nel suolo.

Ponti ecologici: 20 x 100 cm, ogni 100 m o in alternativa fascia di circa 10 cm sotto la rete da terra
--

Illuminazione: proiettori da esterno che illuminano il sito

Allarme: rilevatori presenza collegati con le luci e videocamere sorveglianza



4 Quadro Progettuale

4.1 Localizzazione del progetto

L'area oggetto dell'impianto fotovoltaico è localizzata nella parte sud-occidentale della regione Sardegna, a circa 15 Km dalla città di Carbonia, su un appezzamento di terreno in località Monte senza is Mattas, al fine di produrre energia elettrica da immettere nella rete elettrica nazionale.

L'area d'intervento è individuata al Catasto Piscinas Foglio 2 particelle 31, 219, 122, 222, 132, 231, 236, 205, 223, 212, 142, 49, 50, 59, 48, 209, 210, 58, 64, 63, 152, 146, 57, 633, 631, 55, 56, e ha un'estensione totale di circa 14,7 ettari.

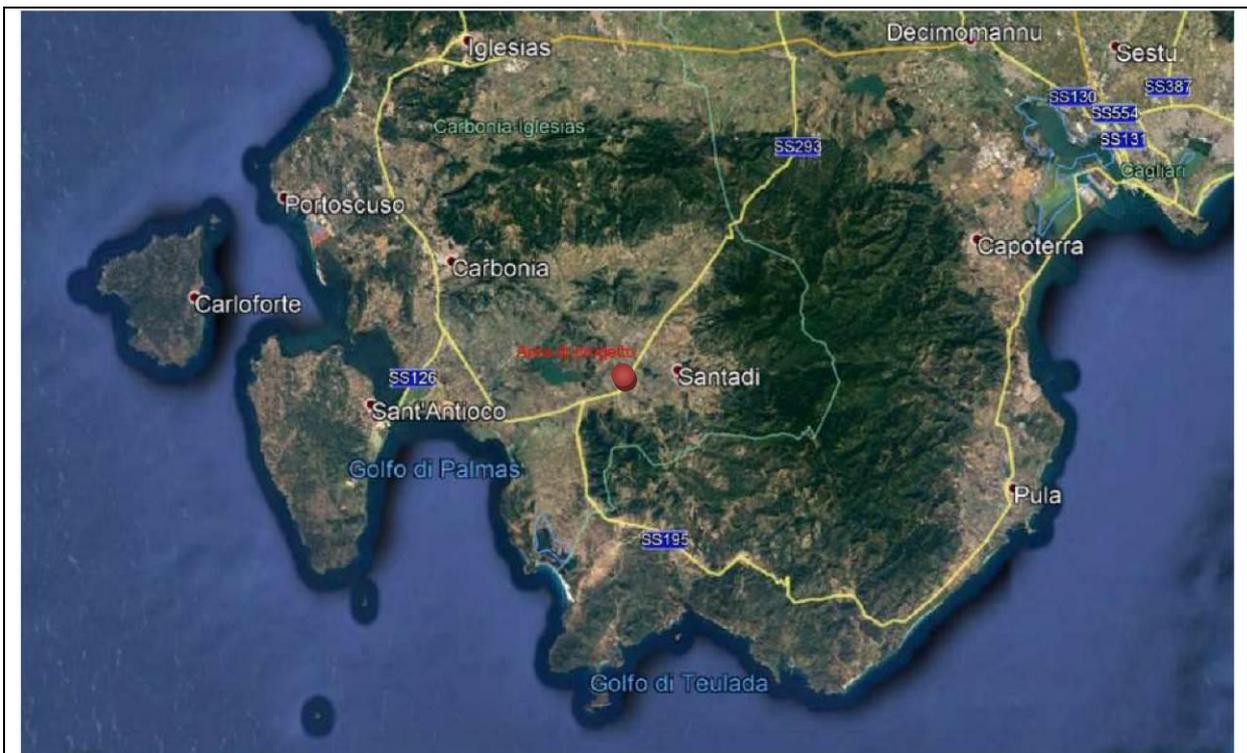
L'impianto avrà una potenza di immissione nella Rete Elettrica Nazionale pari a 9.000 kW, attraverso una connessione mediante realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna alla Cabina Primaria di e-distribuzione S.p.A. "Villaperuccio" e una connessione di emergenza sulla linea di media tensione del medesimo operatore nelle vicinanze del lotto dell'impianto. Si stima che l'impianto produrrà 18 GWh annui di elettricità.

Il territorio di Piscinas si colloca in un contesto particolare e caratteristico, contenuto fra i rilievi montuosi del basso Sulcis, le formazioni collinari confinanti a nord con l'Iglesiente, e degradante verso ovest fino al mare sul golfo di Palmas.

L'area oggetto dell'impianto di produzione è situata in località "Monte Senza de Is Mattas", posta in direzione nord-est dal centro urbano di Piscinas (SU) - il centro più vicino all'area di progetto – dal quale dista circa 1,5 km.

L'area si estende per una superficie di circa 14,7 ha ed ha un andamento prevalentemente pianeggiante, con un'altitudine compresa tra i 75 e i 90 metri di altitudine sopra il livello del mare, in base ai rilievi di precisione effettuati in loco. Il sito presenta delle aree contraddistinte da un'acclività superiore al 15%, non incluse tra le superfici destinate ad accogliere i moduli fotovoltaici.

Il centro urbano più vicino è Piscinas, a sud dell'area; a breve distanza sono presenti Villaperuccio, Santadì e Giba. L'area è collegata nel raggio di 60 km anche alle principali infrastrutture trasportistiche (l'aeroporto di Elmas, il porto di Cagliari e di Porto Canale), raggiungibili attraverso la SS 293 di Giba e la SP 2.



● Area di progetto

Figura 1 – Inquadramento territoriale dell'area di progetto

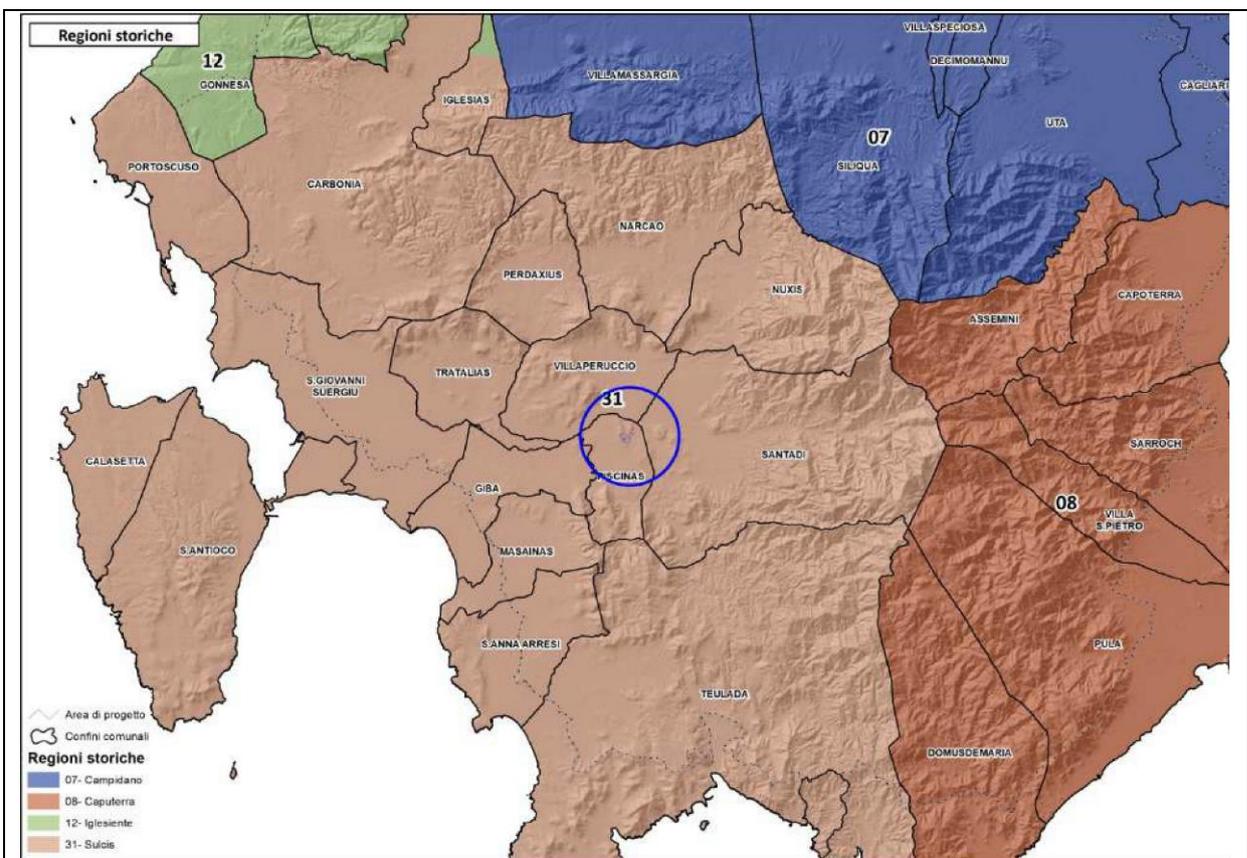


Figura 2 – Inquadramento territoriale su Regioni Storiche

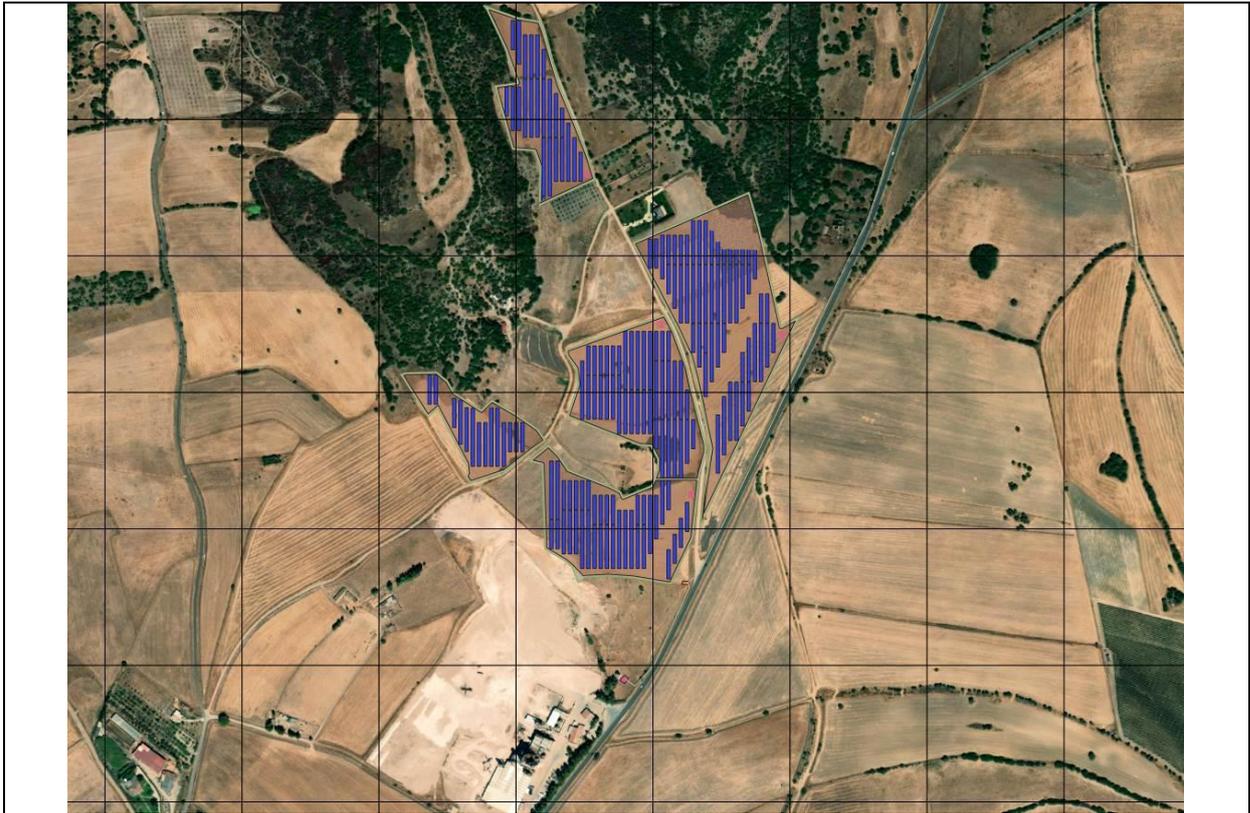


Figura 3 – Inquadramento su ortofoto

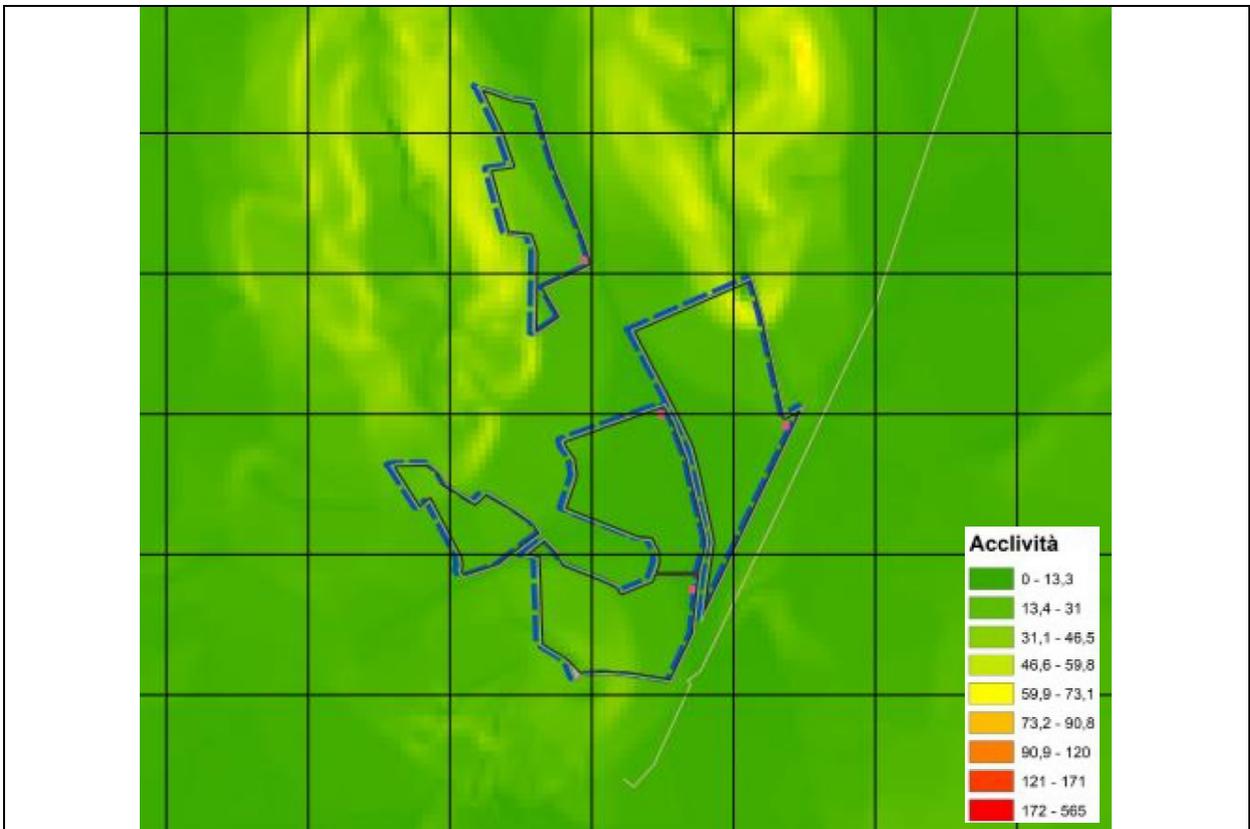


Figura 4 – Carta delle acclività

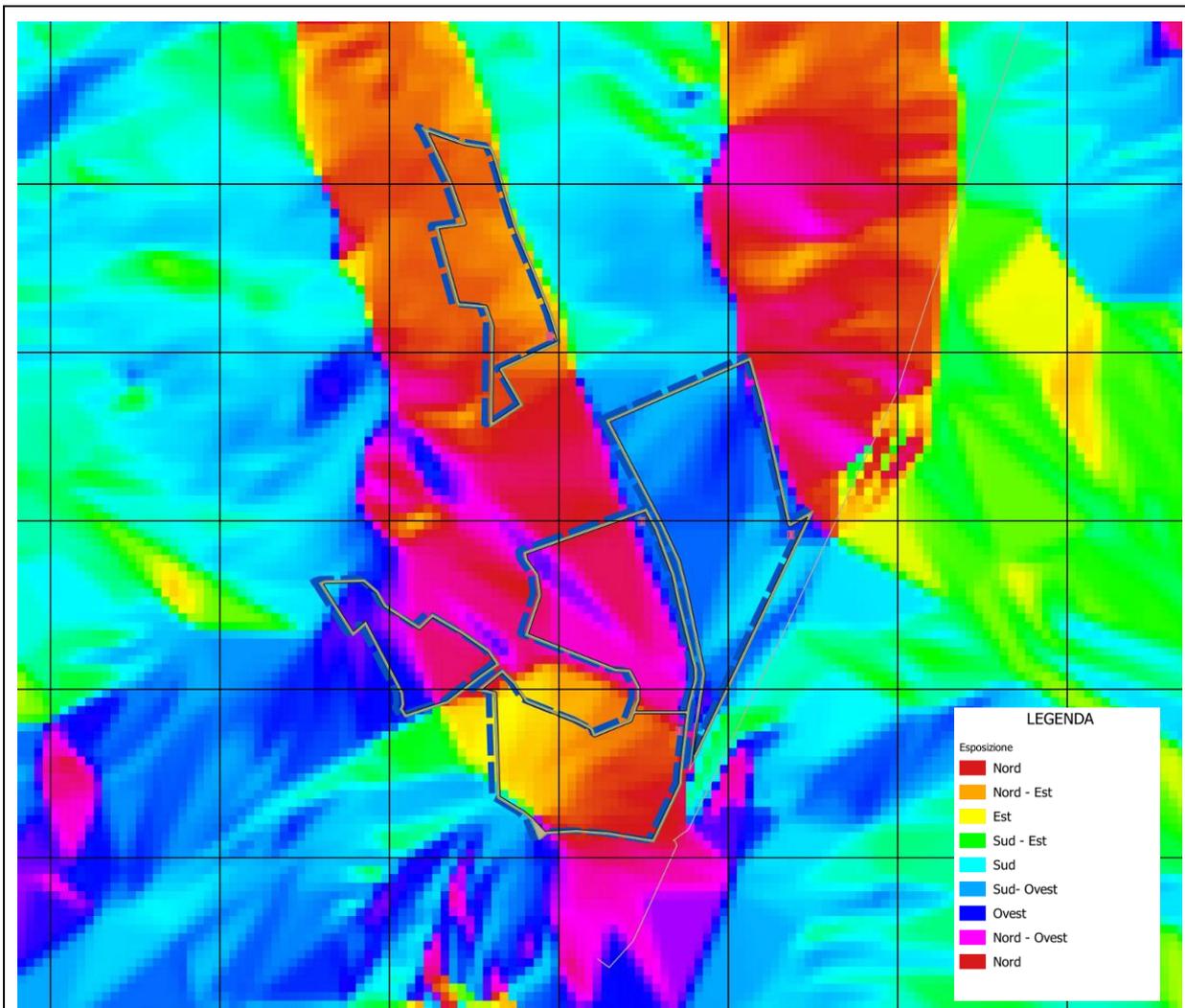


Figura 5 – Carta delle esposizioni dei versanti

4.2 Idoneità del terreno, vincoli e tutele

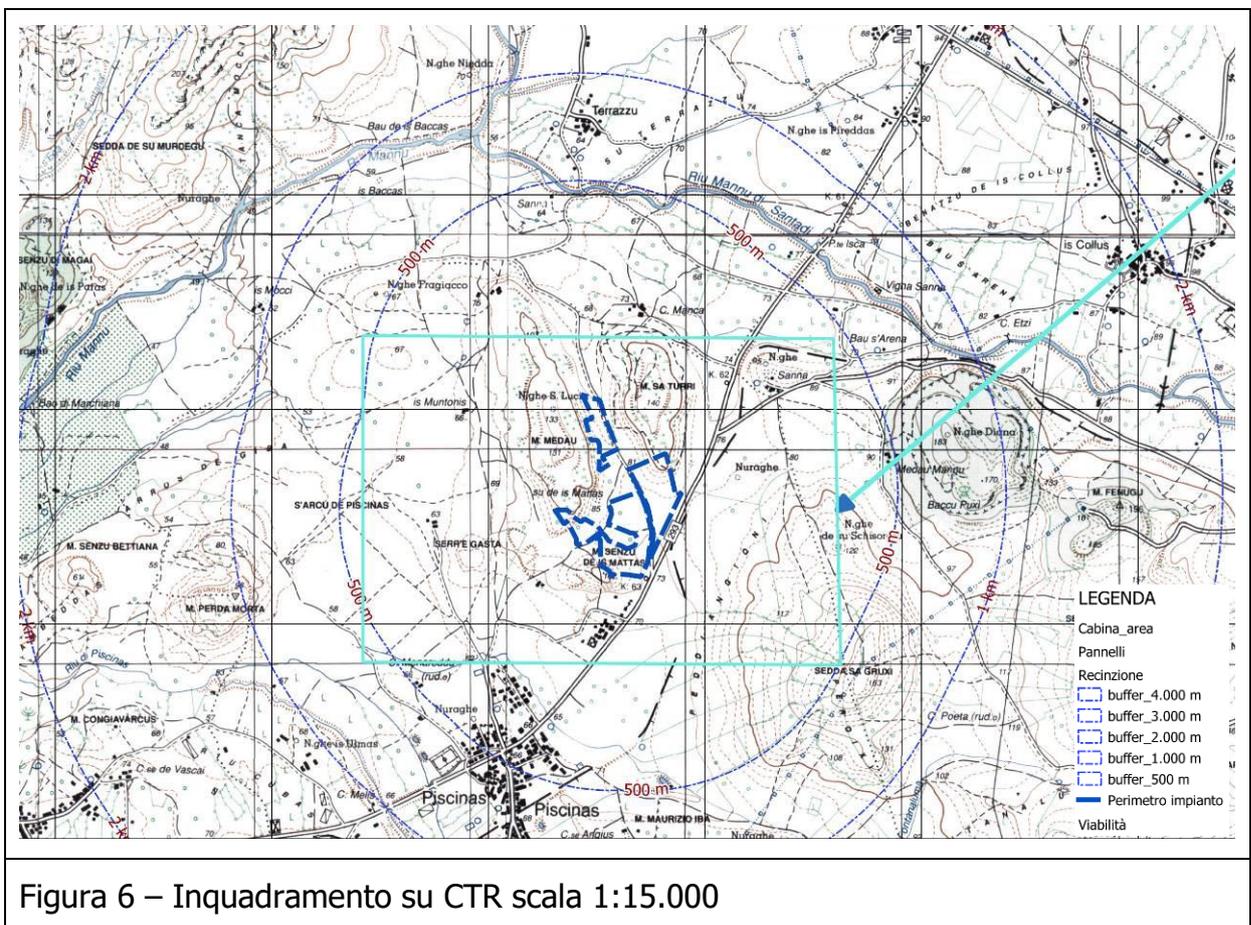
Il terreno destinato ad accogliere l’impianto ricade interamente in territorio agricolo, in classe E1 ed E5. Nelle vicinanze dell’area si rilevano importanti presenze ambientali e naturalistiche: dal Lago di Monte Pranu, lungo la direzione ovest dell’area, al Parco naturale regionale del Sulcis, posto in direzione est e al percorso del Riu Mannu di Santadì, posto lungo il margine superiore, ad una distanza di circa 1,5 km.

L’area posta in prossimità del sito di progetto è ricca anche di testimonianze storiche e culturali: il perimetro nord confina con due aree archeologiche ospitanti, a sinistra, il Nuraghe Santa Lucia e il Monte Medau e, a destra, il luogo di culto censito sul Monte sa Turri. Inoltre, sono diversi i nuraghi e gli insediamenti posti lungo il margine est dell’area, poco oltre la S.S. 293 di Giba.



Quest'ultima confina con l'area di progetto lungo il perimetro est e rappresenta l'infrastruttura di collegamento principale del territorio sia verso la costa, sia verso l'iglesiente, sia verso il capoluogo, seppur in questa direzioni presenti tratti più tortuosi, ma di grande interesse paesaggistico. Lungo il perimetro sud dell'area, confinante con la SS 293, è presente l'azienda Polar S.r.l. dedita all'estrazione di minerali da cave e miniere.

L'area di progetto è riportata nella cartografia tecnica regionale (CTR) ai seguenti riferimenti: Carta Tecnica Regionale - Scala 1:10.000 - foglio n.565090.



Il territorio del Comune di Piscinas conta almeno 14 siti archeologici, censiti e vincolati, costituiti prevalentemente da nuraghi, alcune domus de janas ed un luogo di culto. Essi fanno parte integrante dell'insediamento nuragico diffuso del Basso Sulcis e, allo stato attuale si presentano come realtà quasi del tutto abbandonate, spesso irricognoscibili, che necessitano di un serio programma di interventi atti a favorire il collegamento, l'accessibilità, la conservazione e loro la tutela.



L'area venne antropizzata sin da tempi antichissimi, come dimostrano i ritrovamenti del Riparo di Su Carroppu-Sirri (Carbonia), risalenti al primo Neolitico, uno degli insediamenti più antichi in Sardegna.

Le aree assoggettate a vincolo dalla L.N. 1089/1939 riguardano 14 siti archeologici individuati dalla Soprintendenza Archeologica delle Province di Cagliari ed Oristano con nota del 14.15.1991, prot. 2031 (Figura 7):

1. Nuraghe Fragiacco;
2. Nuraghe Santa Lucia;
3. Luogo di culto di Monte Sa Turri;
4. Monte Medau;
5. Nuraghe;
6. Nuraghe;
7. Nuraghe Is Ulmus;
8. Tuttui Domus De Janas;
9. Nuraghe Corongiu Longus;
10. Nuraghe Acqua Callenti;
11. Ruederi di incerta identificazione;
12. Monte Murrecci: Insediamento Fortificato nuragico;
13. Monte Moddizzi: Ruederi di Età Nuragica e Romana;
14. Nuraghe De Frois.

Numerosi siti risalenti all'epoca preistorica e protostorica testimoniano poi la continua frequentazione del territorio; si segnala, per l'epoca preistorica, la monumentale necropoli "a domus de janas" di Montessu- Villaperuccio ed i menhir di Su Para e Sa Mongia-S. Antioco. Secondo quanto riportato nella pagina dedicata alla storia del territorio di Piscinas del sito web del Comune, presenza di uomini nella pianura di Piscinas si può ipotizzare risalente al Neolitico (VII° - VI° millennio a.C.): le testimonianze della grotta de su Benatzu, della grotta di Monte Miana, della roccia di Tatinu, delle Domus de Janas, in territorio limitrofo, ne costituiscono una prova diretta.

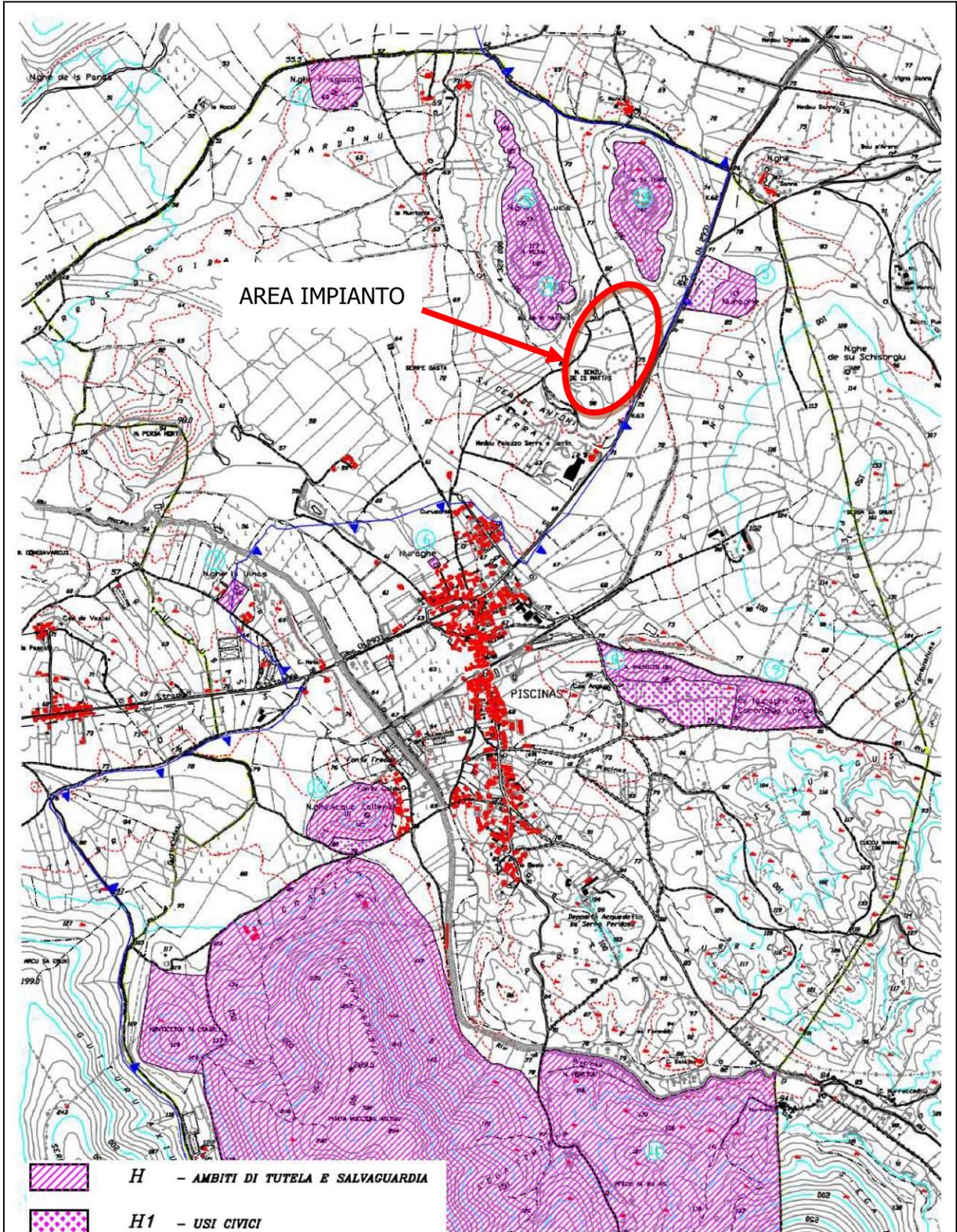


Figura 62: Tav. 10 del PUC di Piscinas: ambiti territoriali sottoposti a tutela e salvaguardia e usi civici.

Figura 7 – Tav. 10 del PUC di Piscinas: ambiti territoriali sottoposti a tutela e salvaguardia e usi civici



4.3 Layout impianto

La centrale fotosolare per la produzione di energia elettrica sarà orientata su file allineate all'asse nord-sud in grado di ruotare lungo detto asse inseguendo il sole così da massimizzare la produzione di energia elettrica.

La tecnologia scelta per i moduli è di tipo monocristallino, con potenza di picco pari a 670 Wp; il generatore fotovoltaico sarà costituito da un totale di 15.744 moduli ($P=10,548$ MWp) che si conetteranno ai 4 inverter.

Il campo fotovoltaico sarà suddiviso in 4 sottocampi, per ognuno dei quali sarà previsto un inverter.

Le uscite degli inverter di ciascun sottocampo saranno parallelizzate all'interno del quadro di bassa tensione (QBT) di sottocampo nel quale trovano alloggio gli organi di protezione e sezionamento.

Vista la potenza di impianto la connessione alla rete nazionale sarà in Media Tensione 15 kV mentre il livello di tensione all'uscita degli inverter è pari a 0,8 kV.

Per l'innalzamento della tensione sono previsti trasformatori in resina (15/0,8 kV), uno per sottocampo, al secondario dei quali si attesteranno le uscite dei quadri QBT.

Per tutti i sottocampi saranno previsti trasformatori di potenza pari a 1.600 kVA. Ogni trasformatore farà capo a un quadro di media tensione (QMT), i tre quadri QMT di sottocampo convoglieranno infine in un unico quadro in media tensione di consegna (QMTT) da cui partirà la linea MT di connessione agli apparati del Distributore.

Sarà, inoltre, previsto un trasformatore ausiliario di potenza pari a 50 kVA che alimenterà il quadro dei servizi ausiliari.

I trasformatori e i quadri elettrici QBT e QMT troveranno alloggio nelle cabine di trasformazione, una per ogni sottocampo, mentre il quadro QMTT ed il trasformatore ausiliario nella cabina di parallelo con la rete avente le stesse caratteristiche tecniche e dimensionali delle cabine di trasformazione.

Per l'alloggiamento degli apparati del Distributore sarà prevista la cabina di Consegna ENEL avente le stesse dimensioni delle precedenti, con una viabilità di accesso dedicata per manutenzione ordinaria e straordinaria.

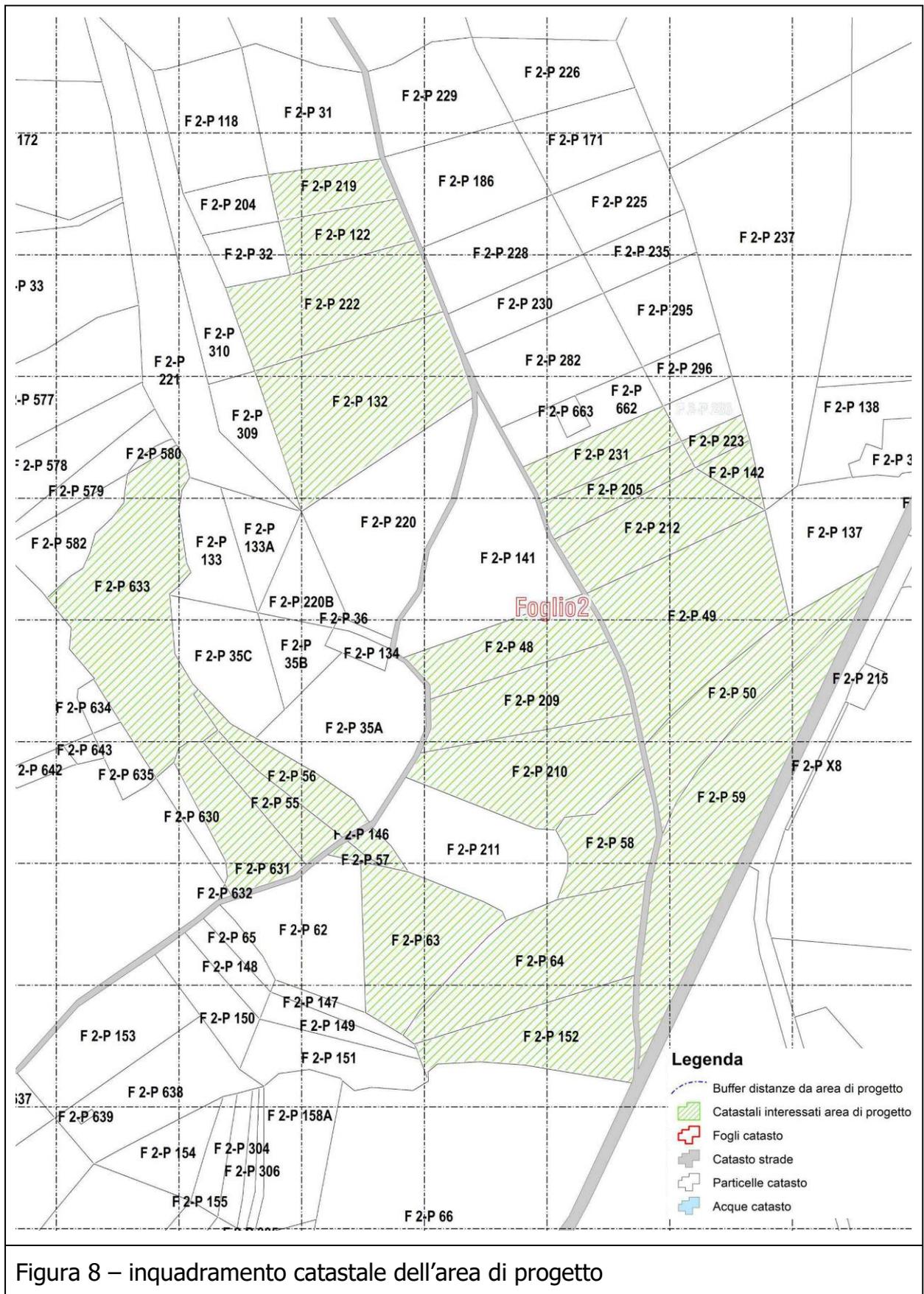


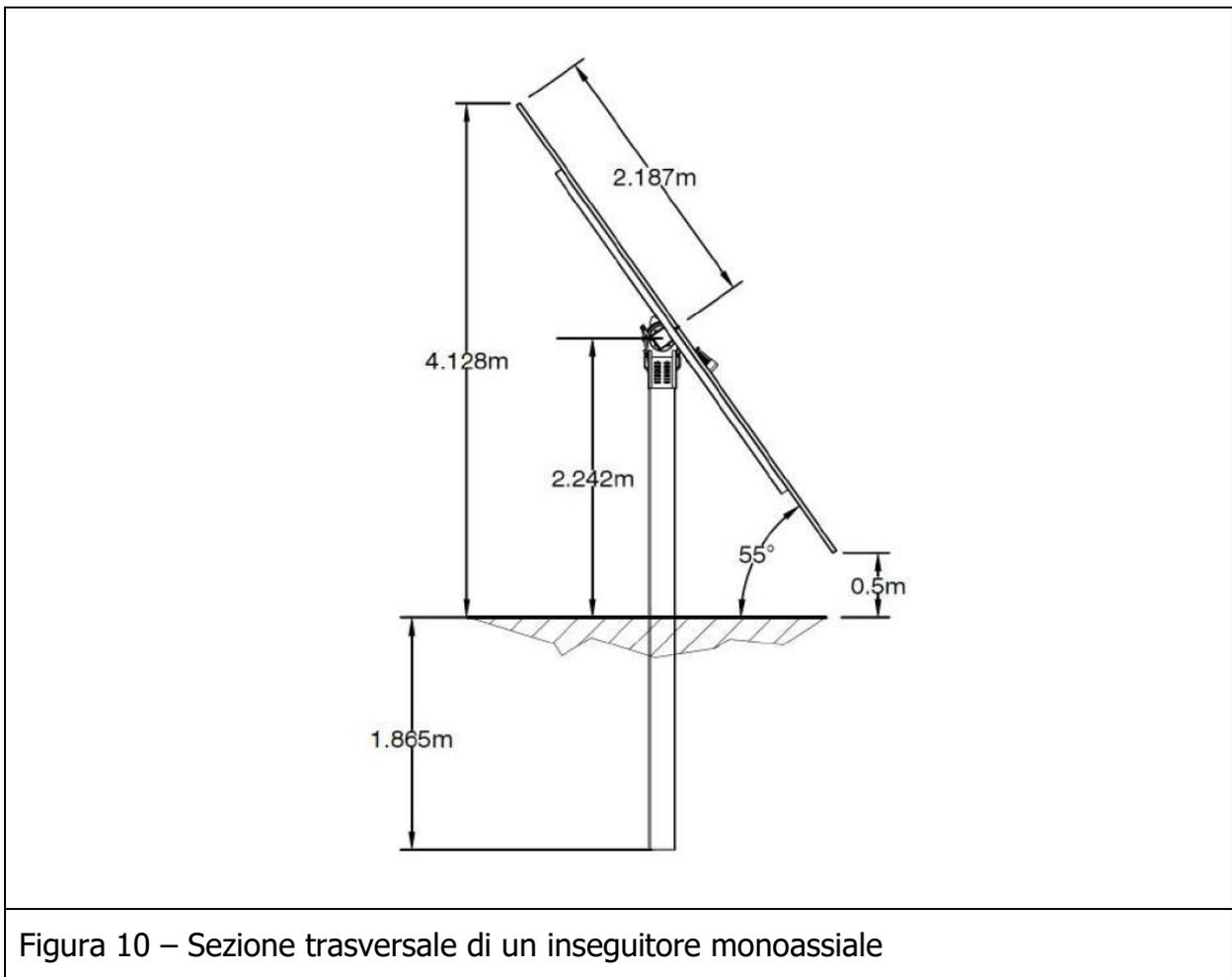


Figura 9 – inquadramento su ortofoto dell'area di progetto

La struttura di supporto dei moduli fotovoltaici è di tipo ad "inseguimento monoassiale", ossia orienta i moduli fotovoltaici lungo il tragitto del sole da est verso ovest durante le ore della giornata e sarà ancorata al terreno tramite infissione di pali per circa 1,8 metri sotto il profilo del suolo per garantirne una robusta tenuta.

Considerata infatti la natura del terreno come si evince dalla relazione geologica, è possibile affermare con ragionevole certezza che si utilizzeranno fondazioni con palo infisso battuto con eventuale ausilio di predrilling: tale intervento sarà del tutto reversibile e consisterà nell'inserimento di pali in acciaio per il sostegno delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici. senza l'utilizzo di fondazioni o getti in calcestruzzo.

La realizzazione del seguente impianto fotovoltaico non prevede l'esecuzione di sbancamenti, di riporti e di eventuali interventi e/o opere previste per la sistemazione complessiva dell'area interessata dall'impianto stesso.



Le lavorazioni necessarie per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si possono riassumere nel seguente elenco:

- Sistemazione accessi esistenti;
- Installazione elementi di ancoraggio;
- Fissaggio carpenterie metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- Realizzazione di tracciati impiantistici a servizio dell'impianto fotovoltaico;
- Realizzazione di recinzione perimetrale del lotto (se necessario);
- Realizzazione della nuova cabina elettrica, di consegna, contenente:
 - Locale di consegna contenente le apparecchiature MT dell'Ente distributore di consegna dell'energia elettrica;
 - Locale di misura in cui sono contenuti i gruppi di misura dell'energia immessa/prelevata;
 - Locale cliente contenente le apparecchiature BT e MT di utente, in particolare il Dispositivo Generale (DG), comandato dalla Protezione Generale (PG) e il Dispositivo di Interfaccia (DI), comandato dalla Protezione d'Interfaccia (SPI);



- Realizzazione delle nuove cabine elettriche, di trasformazione e parallelo inverter, contenente:
 - Locale quadri parallelo inverter e apparecchiature di bassa tensione;
 - Locale trasformatore in cui è collocato il trasformatore MT/BT;
 - Locale MT con la quadristica per il collegamento in "entra-esci".
- Posa e collegamento di moduli, inverter, monitoraggio, videosorveglianza;
- Posa di cavi di collegamento fra i moduli fotovoltaici agli inverter;
- Realizzazione impianto elettrico con posa di quadri elettrici all'interno dei nuovi vani tecnici;
- Realizzazione di impianto di terra;
- Allacciamento alla rete elettrica nazionale;
- Rimozione del cantiere.

Per una migliore comprensione dell'intervento si faccia riferimento agli elaborati grafici e alle relazioni specialistiche.

4.4 Opere di Connessione

La connessione alla rete avverrà tramite la realizzazione di cavidotti interrati che dalla cabina di consegna dell'impianto giungeranno alla cabina di MT a sud dell'area di progetto e si svilupperanno poi lungo la SS 293 fino alla Cabina Primaria "Villaperucci" a nord.

Il cavidotto, come visibile dalla Figura 11, attraverserà il Riu Mannu di Santadi a circa 1,3 km a nord dell'impianto.

In fase esecutiva si stabilirà nel dettaglio, di concerto con gli Enti coinvolti, se l'attraversamento del Riu Mannu avverrà in subalveo o tramite canaletta che fiancheggia il ponte esistente.

Come evidenziato nella Figura 11 non esistono altre interferenze ostative sotto il profilo urbanistico alla realizzazione del cavidotto.

I criteri seguiti per le scelte progettuali sono principalmente quelli di:

- definire una configurazione impiantistica dell'impianto di rete, secondo i criteri stabiliti delle linee guida e-distribuzione per lo sviluppo della rete di distribuzione;
- definire una configurazione impiantistica tale da garantire adeguato livello di qualità della fornitura di energia elettrica;



- definire un percorso di sviluppo dell'impianto di rete comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati ivi interferenti, arrecando il minor sacrificio possibile alle proprietà private interessate.

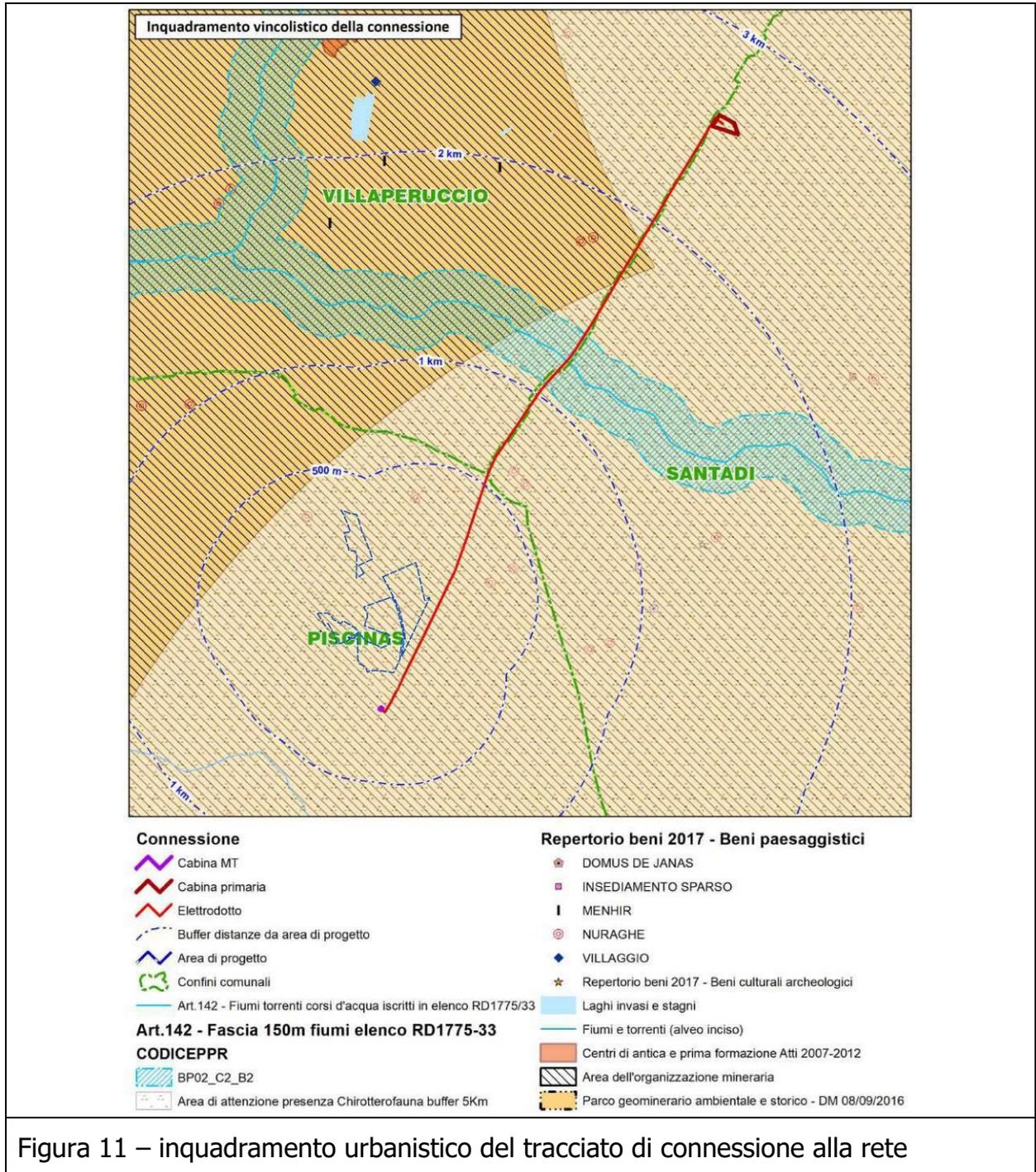


Figura 11 – inquadramento urbanistico del tracciato di connessione alla rete

L'impianto sarà autorizzato all'interno del procedimento di autorizzazione unica che verrà attivato anche per l'autorizzazione alla realizzazione e gestione dell'impianto di produzione.



Nell'istanza di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'opere di rete necessarie alla connessione si procederà:

- ad esplicitare la richiesta di dichiarazione di Pubblica Utilità delle suddette opere, propedeutica all'avvio dell'eventuale procedimento di asservimento coattivo o di espropriazione;
- a richiedere l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio nel caso di opere elettriche inamovibili;
- a precisare che le opere di rete necessarie alla connessione saranno realizzate dal gestore competente, le autorizzazioni relative saranno quindi ottenute a favore di e-distribuzione per la successiva e relativa realizzazione.
- L'impianto di rete per la connessione in autorizzazione è da considerarsi facente parte della rete di distribuzione del gestore di rete e quindi sarà utilizzata per l'attività di distribuzione/trasmissione dell'energia. Ricorrendo tale casistica, il titolo abilitativo non potrà contenere obblighi di dismissioni e rimozioni.

Il progetto tiene inoltre conto delle procedure adottate da e-distribuzione per l'erogazione del servizio di connessione, in conformità con le previsioni della Delibera 348/07 e 333/07 e delle successive integrazioni e modifiche.

La definizione del tracciato e la scelta inerente alla posizione dei singoli sostegni è eseguita comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati ivi interferenti, in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del Testo Unico 11/12/1933, n° 1775 ed in particolare:

- *in modo tale da arrecare il minor sacrificio possibile alle proprietà private interessate, vagliando la situazione esistente sul fondo da asservire rispetto alle condizioni dei terreni serventi e contigui;*
- *in modo tale da interessare per lo più terreni di natura agricola a favore delle aree destinate allo sviluppo urbanistico e di particolare interesse paesaggistico ed ambientale;*
- *tenendo conto dell'intero sviluppo dell'elettrodotto, in ragione della sua imprescindibile caratteristica tecnica (l'andamento tendenzialmente rettilineo del tracciato consente di attraversare un ridotto numero di appezzamenti di*



terreno, con un sacrificio globale dei diritti dei proprietari delle aree interessate assai limitato);

- *tenendo conto dei vincoli esistenti sul territorio.*

4.5 Viabilità e accesso all'impianto

Il sito dove verrà costruito l'impianto fotovoltaico si affaccia sulla Strada Statale 293 di Giba ed è facilmente raggiungibile attraverso una esistente strada comunale.

Preso atto della viabilità già presente, non si considera necessaria la costruzione di nuove strade per l'accesso e l'esercizio dell'impianto.

La viabilità interna permetterà al personale specializzato, addetto alla manutenzione ordinaria e straordinaria, di raggiungere le sezioni dell'impianto e i manufatti in maniera sicura ed efficiente, muovendosi sia a piedi che con i mezzi e gli autoveicoli deputati.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore di circa venti centimetri, dalla fornitura e posa in opera di tessuto non tessuto (se necessario) ed infine dalla fornitura e posa in opera di brecciolino opportunamente costipato per uno spessore di dieci centimetri.

Al lato della viabilità saranno previsti canali per la raccolta e il convogliamento delle acque meteoriche, l'inclinazione naturale del terreno permetterà il regolare deflusso delle acque evitando che si formino zone stagnanti.

Il materiale da scavo prodotto sarà in pareggio con quanto necessario per il reinterro dei cavidotti. Eventuali piccole quantità in eccesso verranno riutilizzate per il lieve rimodellamento delle superfici. Il sito verrà provvisto di un impianto generale di terra che risponderà alle norme vigenti.

Accesso all'area d'intervento e movimentazione mezzi di cantiere

L'accessibilità e l'utilizzo delle aree riguardano i mezzi di trasporto che dovranno consegnare i componenti d'impianto (moduli, quadri, cabine elettriche e strutture di sostegno), i mezzi speciali per la preparazione dell'area di lavoro e il fissaggio delle strutture di sostegno dei moduli stessi.



In fase di esercizio, saranno utilizzate per le normali attività di manutenzione ordinaria, verifiche e controlli, e di manutenzione straordinaria, come ad esempio la pulizia dei moduli.

Complessivamente verranno realizzati 4 ingressi all'area dell'impianto, 1 nell'area recintata est, 1 nella ovest e 2 ingressi nella zona centrale del lotto. Per la via d'accesso sarà disposto un cancello in metallo di altezza pari a 3,0 m e 6,5 m di lunghezza. Per l'ancoraggio del cancello sarà realizzato un piccolo plinto da 30 x 30 cm di dimensione realizzato in cemento localizzato in corrispondenza del pilastro di fissaggio.

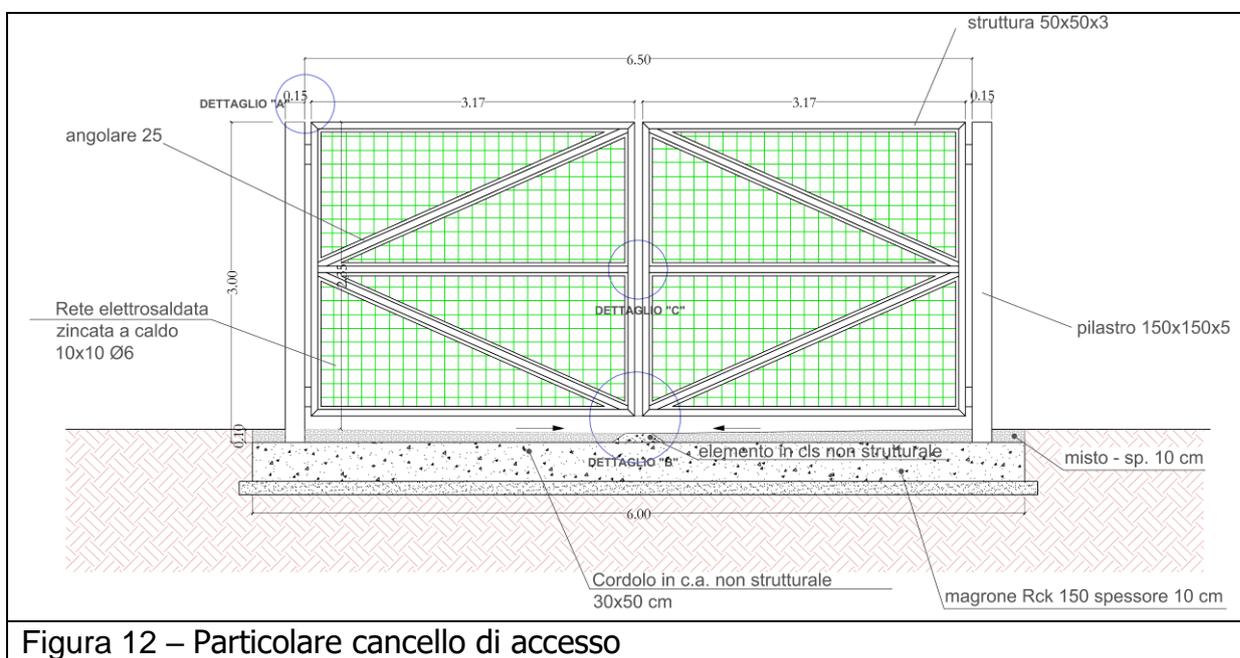


Figura 12 – Particolare cancello di accesso

Per il trasporto delle componenti dell'impianto fino al sito prescelto, si utilizzeranno le strade esistenti limitandosi alla realizzazione della pista interna al fondo (realizzata in terra battuta con adduzione di uno strato di ghiaia bianca superficiale) che avrà i seguenti requisiti minimi:

- larghezza 4,00m;
- raggio di volta > 13,00 m;
- pendenza: non superiore al 10%;
- resistenza al carico: superiore a 12 tonnellate per asse.

Al termine dei lavori si procederà al ripristino morfologico, alla stabilizzazione ed inerbimento di tutte le aree soggette a movimento di terra e al ripristino della



viabilità pubblica e privata, utilizzata ed eventualmente danneggiata in seguito alle lavorazioni.

Sarà realizzata una recinzione perimetrale con le seguenti caratteristiche:

- rete zincata a maglia libera quadrata di altezza 2,80 m sostenuta da pali posti a 6,0 m di distanza tra loro;
- i pali, affiorano dal terreno per un'altezza di 2,80 m e sono infissi direttamente al suolo attraverso un sistema a vite o da un plinto di modeste dimensioni localizzato esclusivamente in corrispondenza dei pali stessi.

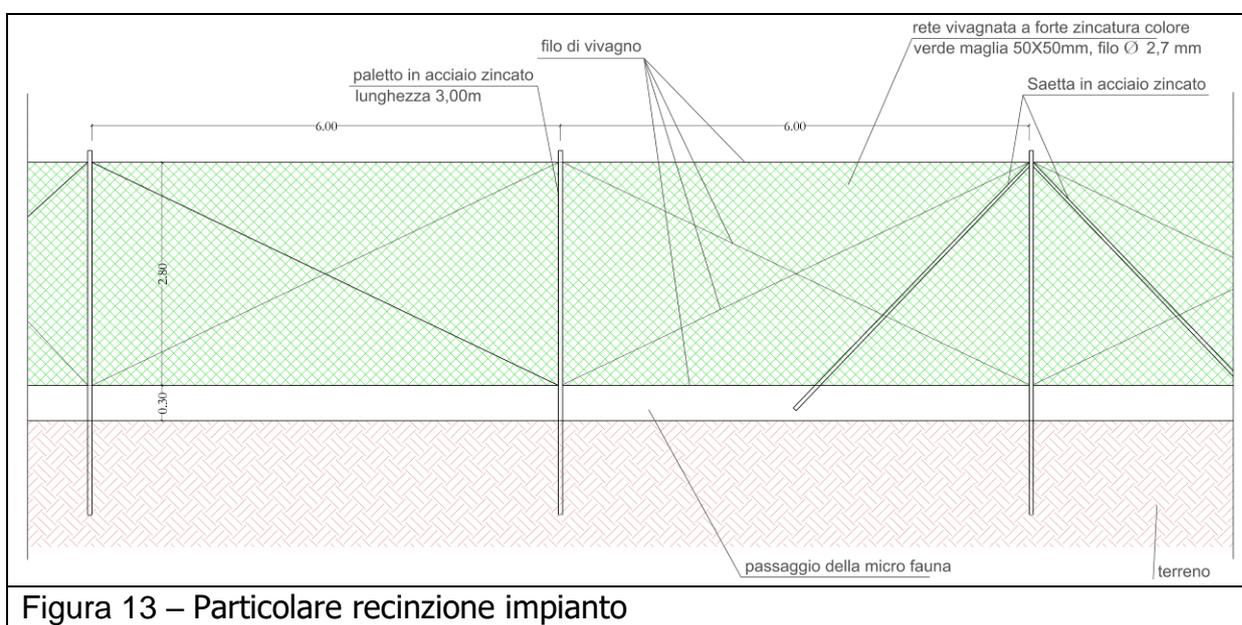


Figura 13 – Particolare recinzione impianto

4.6 Altre opere d'impianto

Cabina elettrica

Saranno realizzate complessivamente 4 cabine elettriche di trasformazione (una per ogni sottocampo), una cabina di parallelo a monte della immissione in rete e una cabina di consegna. Le cabine di trasformazione e di parallelo avranno dimensione in pianta pari a 6 x 2,5 m. mentre la cabina di consegna e-distribuzione S.p.A., sarà del tipo omologato DG2092 Ed.03 costruita secondo specifica dell'Ente Distributore.

Questa sarà composta da 2 vani: vano distributore, contenete gli apparati dell'Ente distributore, e vano misura, contenete il contatore di cessione dell'energia. L'intera



cabina avrà dimensioni pari a 6,7 x 2,5 m. Le cabine saranno realizzate secondo le seguenti normative:

- Legge 5 Novembre 1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 Febbraio 1974 n. 64: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D .P.R. 6 giugno 2001, n. 380: "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";
- D .M. 14 gennaio 2008: "Nuove norme tecniche per le costruzioni";
- D .M. 22 gennaio 2008, n.37: "Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici";
- Circolare 2 febbraio 2009, n 617: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Le cabine saranno dotate di un impianto di terra di protezione a cui sono elettricamente collegati l'armatura incorporata del calcestruzzo e tutti gli inserti metalli previsti. Le cabine saranno composte da una cabina superiore ed una vasca inferiore per il passaggio dei cavidotti.

Le cabine verranno posizionate, per quanto possibile, in modo da realizzare una distribuzione dei cavi tale da ridurre al massimo le cadute di tensione ed evitare fenomeni di ombreggiamento verso le file di moduli vicine, lasciando inoltre dello spazio sufficiente a permettere manovre dei mezzi di servizio.

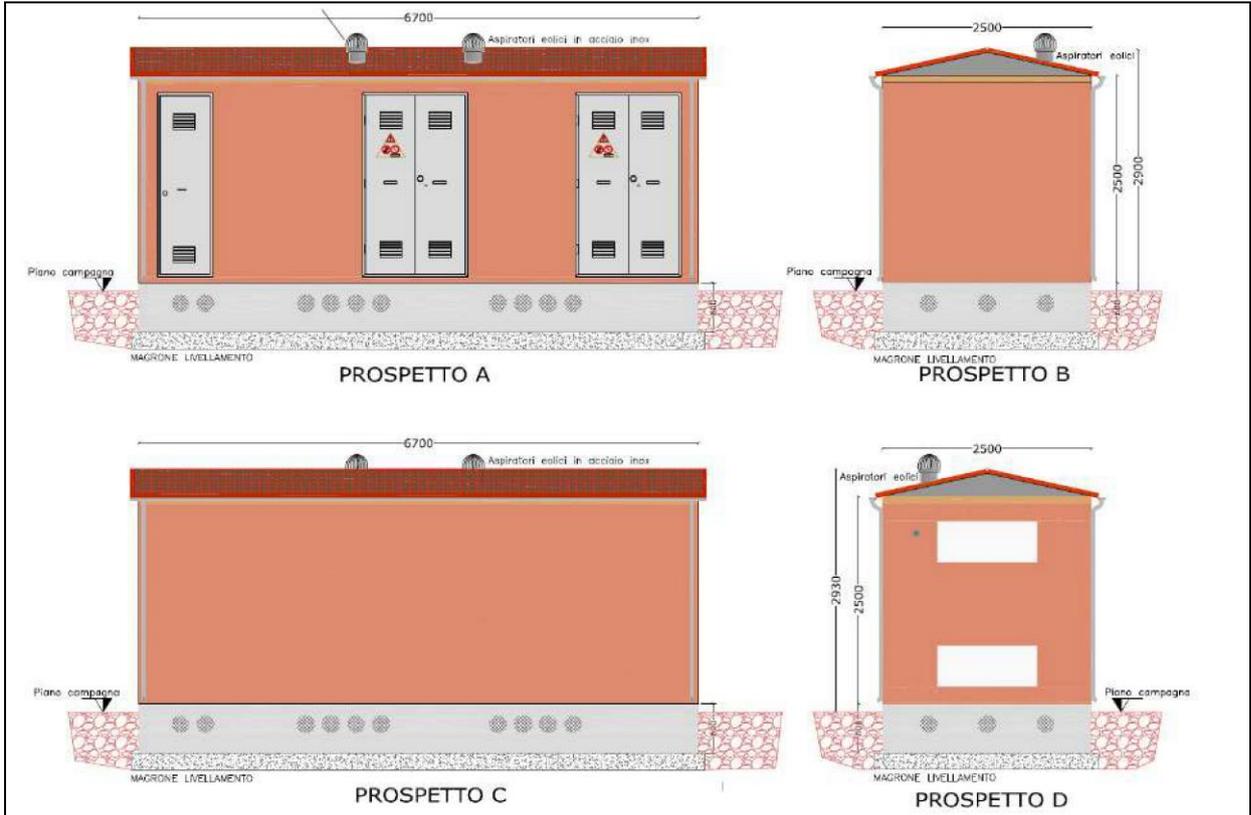


Figura 58: prospetti cabina di consegna.

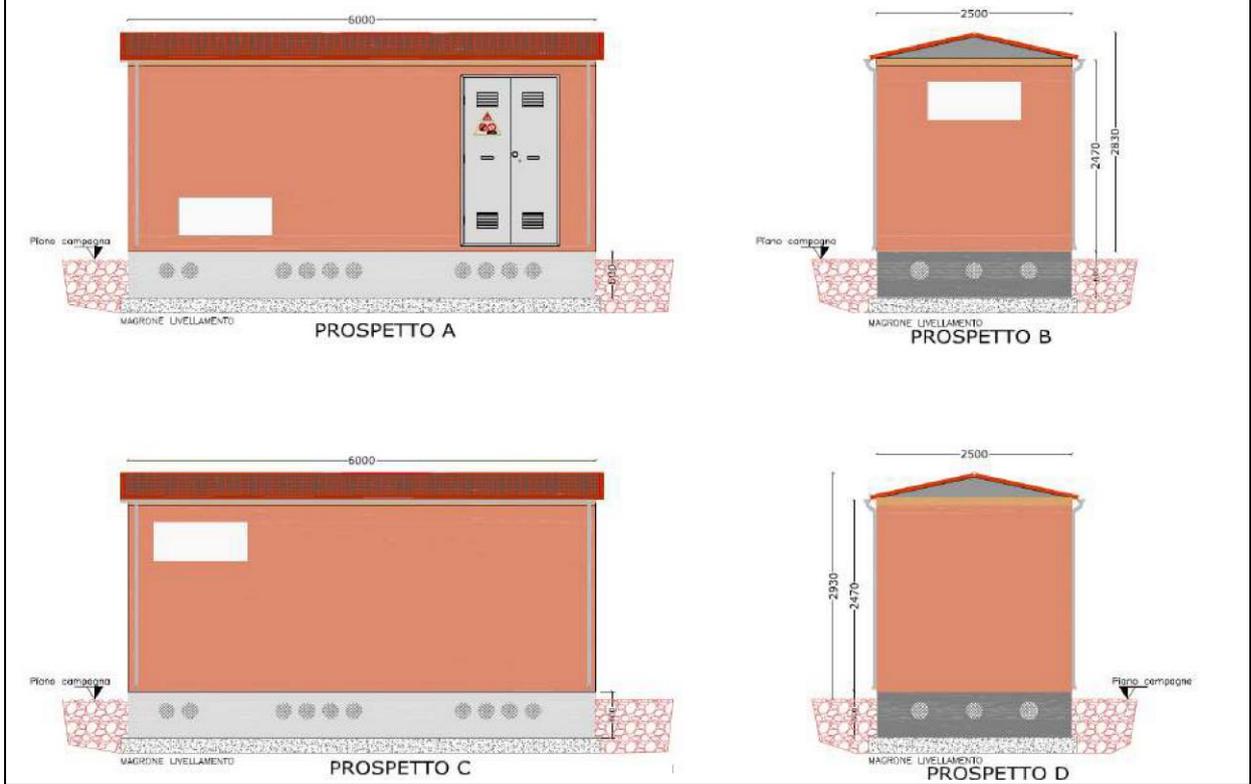


Figura 14 – Prospetti locale magazzino



Illuminazione e videosorveglianza

La realizzazione del sistema di videosorveglianza prevede la posa di telecamere poste sul perimetro dell'installazione ad una distanza di circa 60 m una dall'altra.

Le telecamere verranno posate su pali in acciaio zincato di 5,3 m di altezza.

Agli angoli del sito sono previste, sempre montate su palo, telecamere Speedy Dome antivandalo a medio/alta risoluzione, con possibilità di zoom 120X.

Le videocamere incorporeranno anche il sistema antintrusione che, in caso di effrazione, attiverà gli avvisatori acustici e invierà allarme ai corpi di vigilanza.

Gli apparati centrali (Videoregistratori digitali, apparati Motion) saranno posizionati in armadio rack di adeguate dimensioni e dotato di quadro elettrico per il sezionamento delle linee di alimentazione alle singole telecamere.

Il rack di videosorveglianza sarà alloggiato nella cabina di monitoraggio.

Lungo il perimetro dell'installazione, utilizzando i pali della videosorveglianza, saranno posti alcuni proiettori da esterno che illuminino il sito.

Per limitare e ridurre il più possibile l'inquinamento luminoso e non influenzare la fauna notturna il sistema di illuminazione entrerà in funzione solo in caso di emergenza e di manutenzione straordinaria.

Cavidotti e linee elettriche

Ciascuna stringa di moduli fotovoltaici sarà vettoriata in ingresso al corrispondente canale dell'inverter. All'interno delle cabine utente sarà posto il quadro BT di parallelo inverter e all'interno delle cabine di trasformazione il quadro MT per l'entra-esci delle cabine.

Quindi le cabine saranno collegate tra di loro attraverso un cavidotto in media tensione, fino alla cabina utente di consegna. I cavidotti avranno le lunghezze più brevi possibili nel rispetto dei vincoli tecnici imposti dal corretto ed efficiente funzionamento dell'impianto.

I cavidotti saranno posati in conformità alla norma CEI 11-17 posando più linee nella stessa trincea, capaci di assicurare la facilità di posa dei cavi di energia e



contemporaneamente ridurre al minimo il numero di scavi necessario. Il materiale di risulta dagli scavi sarà utilizzato per il reinterro.

Saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità variabile da 60 ad 80 cm nell'area di impianto e da 120 cm negli altri casi. La larghezza del cavidotto sarà variabile in funzione del numero di conduttori da porre in opera. Per assicurare una maggiore protezione meccanica i cavi saranno posati in con tubazioni in PVC.

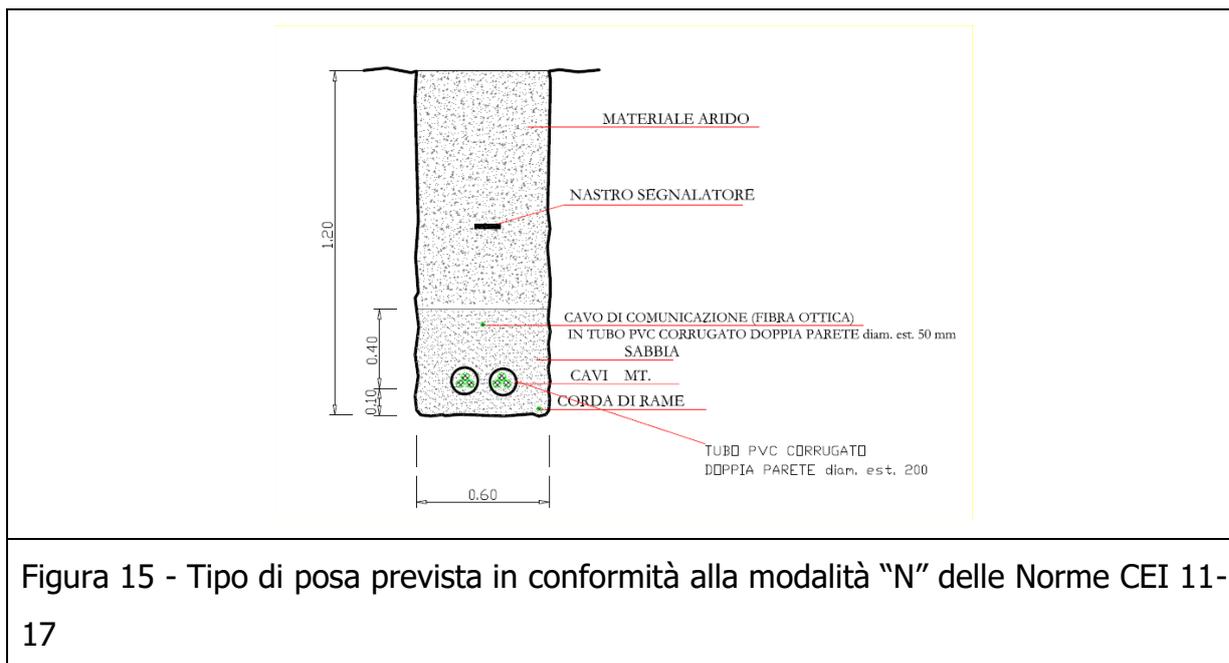


Figura 15 - Tipo di posa prevista in conformità alla modalità "N" delle Norme CEI 11-17

Per facilitare la posa i cavi saranno installati pozzetti di tiro ed ispezione ad ogni deviazione di percorso.

Si procederà quindi con:

- Scavo e posa di tubazione in PVC
- riempimento per formare un primo strato di 30 cm con materiale di risulta,
- posizionamento di eventuali tegolini di tipo prefabbricato in C.A.V. di protezione e individuazione,
- posa di tritubo in PEHD per cavo di controllo,
- riempimento con materiale di risulta,
- posa di uno o più nastri segnalatori,
- rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi, preventivamente approvato dalla D.L., per gli attraversamenti non carrabili; rinterro con



conglomerato cementizio classe Rck 150 con inerti calcarei o di fiume nel caso di attraversamenti zone carrabili.

Sebbene valori univoci delle sezioni e tipologia dei cavi saranno determinati in fase di progettazione esecutiva dell'impianto elettrico, si precisa quanto segue:

- Durante le operazioni di installazione la temperatura dei cavi per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a quanto specificato dal produttore del cavo.
- Al fine di evitare danneggiamenti nel caso di scavo da parte di terzi, lungo il percorso dei cavi dovrà essere posato sotto la pavimentazione, un nastro di segnalazione in polietilene.
- Per la terminazione dei cavi scelti e per l'attestazione sui quadri in cabina si dovranno applicare terminali unipolari per interno con isolatore in materiale ritraibile e capicorda di sezione idonea.

I materiali di scavo, qualora non ne sia richiesto l'asporto temporaneo, dovrà essere raccolto su un solo bordo della trincea. In caso di scavo in pendenza sarà necessario lasciare diaframmi di terra che impediscano all'acqua di percorrere tutto lo scavo.

Per le operazioni di posa i cavi MT isolati in G7 non dovranno essere esposti a temperature inferiori a 0°. Pertanto se la temperatura ambiente dovesse essere inferiore ai valori indicati, si dovrà avere cura di predisporre lo scavo in tutti i particolari e portare a piè d'opera il cavo solo quando tutto è pronto per la messa in opera.

In tal caso il cavo dovrà provenire da un deposito chiuso nel quale la temperatura dello stesso deve essere notevolmente superiore alla temperatura minima suddetta in quanto i cavi avvolti su bobine seguono con molto ritardo le variazioni di temperatura ambientali.

Prima di procedere alla posa del cavo è necessario predisporre il piano di posa costituito da terra vagliata o sabbia o pozzolana posata per uno spessore di 10 cm per tutta la lunghezza dello scavo su cui si adagerà il cavo. Durante la posa si eliminerà dal piano di posa qualsiasi pietra o altro che sia caduta sul piano stesso.

Le operazioni di reinterro seguiranno immediatamente la posa dei cavi. La prima parte del reinterro per uno spessore di minimo di 20 cm deve essere eseguita con terreno omogeneo di risulta dallo scavo, se idoneo, opportunamente vagliato, o con



sabbia o pozzolana e, in caso di cavo interrato non protetto da tubo, sarà posato a 10 cm dalla sommità del cavo un elemento protettivo in resina (coppone).

Si sottolinea l'importanza di posizionare la canaletta in resina o comunque gli elementi di protezione in posizione corretta per evitare che in futuro si possa intaccare la guaina del cavo.

Al di sopra il riempimento dello scavo sarà effettuato con materiale inerte a granulometria differenziata per uno spessore di 30 cm ciascuno, o con materiale proveniente dallo scavo se di adeguate caratteristiche.

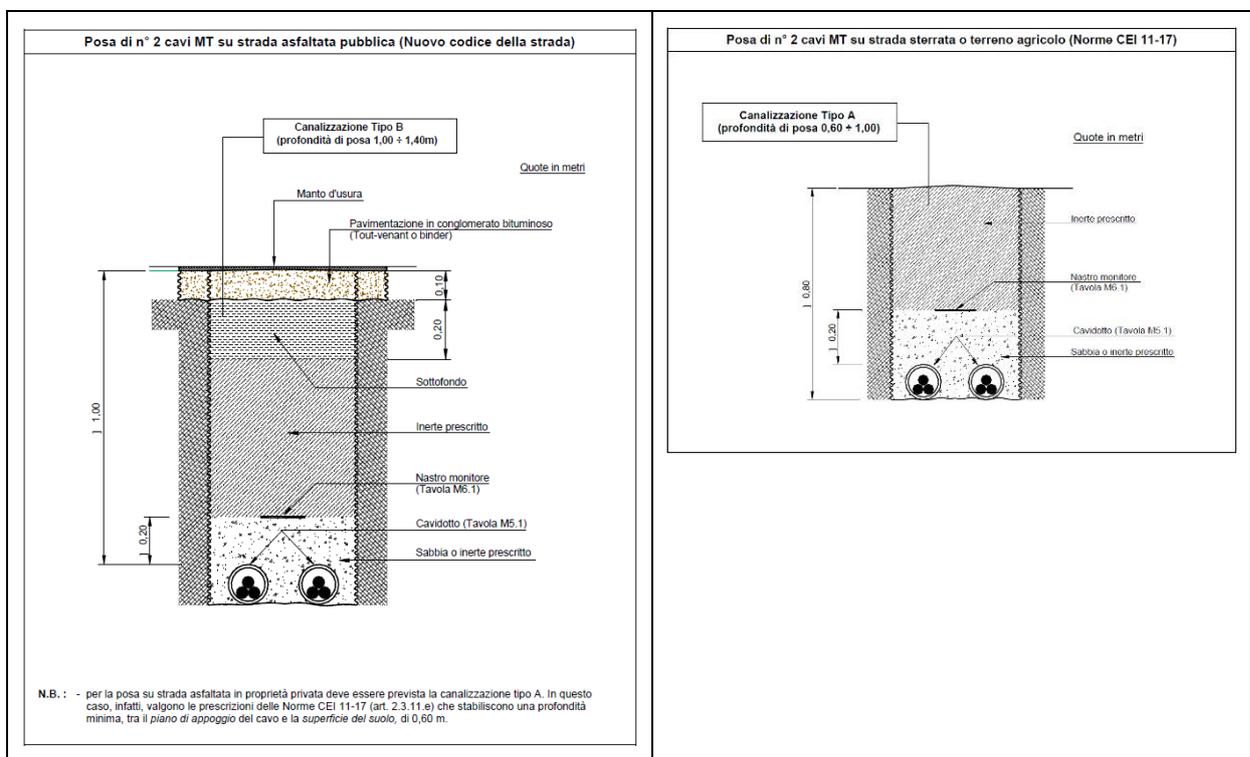


Figura 16 - Schemi di posa cavo MT su strada asfaltata – terreno agricolo – strada sterrata

A completamento di questo strato i materiali utilizzati per il riempimento devono essere compressi ed eventualmente irrorati in modo da evitare cedimenti.

Per la posa del cavo saranno osservate le seguenti prescrizioni:

- Nel corso dello svolgimento del cavo dalla bobina sarà effettuato un puntuale controllo a vista dello stesso, segnalando eventuali anomalie ai tecnici responsabili del fornitore del cavo.



- Le estremità dei cavi tagliate per la posa saranno tempestivamente protette con cappucci di materiale termo restringente, qualora non venga subito eseguita la giunzione o la terminazione.
- I cavi saranno utilizzati al meglio per limitare gli sfridi, - I cavi non devono subire brusche piegature, ammaccature, scalfitture e stiramenti della guaina.

La profondità di interrimento dei cavi MT considerando il punto di appoggio dei cavi sul piano di posa non deve risultare inferiore a 1,20 m. Il cavo di comunicazione dati potrà essere posato nello stesso scavo ma dovrà comunque essere distanziato dal più vicino cavo MT di almeno 60 cm; esso dovrà avere una profondità di interrimento non inferiore a 0,40 m. e sarà alloggiato in tubazione di PVC. Sarà anche fornita in opera nello scavo una corda Cu nuda da 35 mmq per tutta la lunghezza dello scavo, gli estremi di questo conduttore saranno portati all'interno della cabina di consegna. Giunzioni e derivazioni di questo conduttore saranno effettuati con morsetti a compressione pressati con apposito attrezzo.

A distanza minima di 60 cm dal cavo in tensione sarà posto un nastro segnalatore colorato secondo quanto previsto dalla CEI 11-17.

A completamento dei lavori verranno forniti i disegni planimetrici riproducenti il tracciato delle linee elettriche posate e delle corografie atte a individuare tutte le giunzioni.

Saranno impiegati tubi spiralati in PE o PVC con interno liscio; dovranno essere dotati di apposita certificazione sia sul tipo di materiale che sui metodi di impiego. I suddetti tubi dovranno essere scelti con dimensione interna maggiore o uguale a quanto indicato sui disegni.

Durante la posa in opera dei suddetti tubi, i raggi di curvatura dovranno rispettare le prescrizioni dei costruttori e le modalità di posa dei cavi da contenere; detti raggi di curvatura, non dovranno comunque essere inferiori a 5 volte il diametro della tubazione stessa. Per la loro giunzione, dovranno essere utilizzati esclusivamente i giunti previsti dalla ditta produttrice.

Eventuali variazioni, nei limiti del progetto approvato, potranno essere eseguite in fase di progetto esecutivo. Prima della messa in servizio saranno eseguite le prove prescritte dalla Norma CEI 11-7.



La Figura 17 mostra il percorso dei cavidotti interrati di connessione alla rete che, dalla cabina di consegna dell'impianto, giungeranno alla cabina di MT a sud ed alla Cabina Primaria "Villaperuccio" a nord.

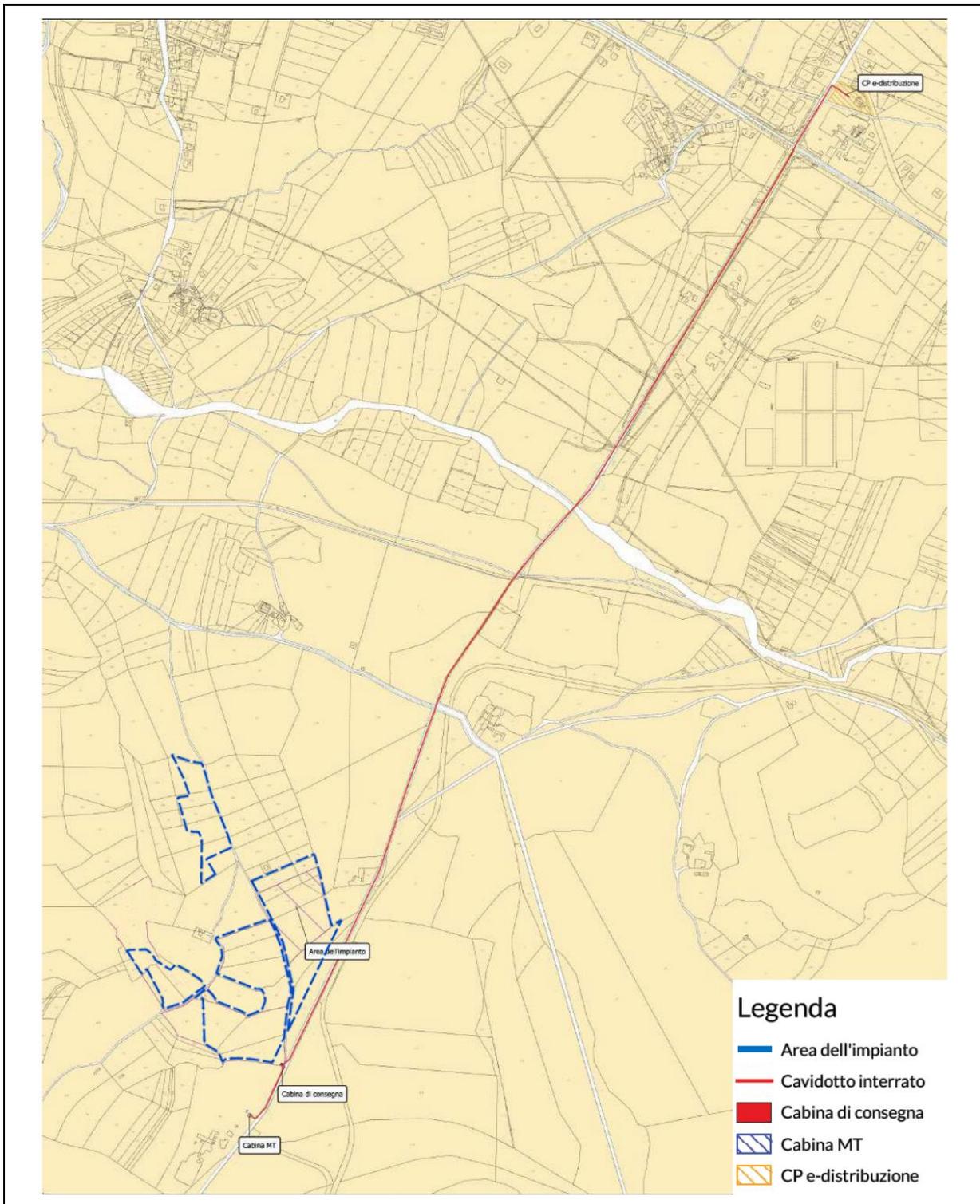


Figura 17 - Schemi di posa cavo MT su strada asfaltata – terreno agricolo – strada sterrata



4.7 Fase di costruzione della centrale fotovoltaica

La costruzione dell'impianto solare fotovoltaico richiederà durata minima del cantiere pari a 205 gg. Per l'intervento si presume l'impiego di massimo 57 operai contemporaneamente in cantiere per un totale di 4521 uomini giorno.

Durante il periodo di costruzione si avrà un impatto socio-economico legato all'aumento alla creazione di posti di lavoro diretti e indiretti. Si avrà cura particolare di utilizzare la forza lavoro e ditte locali.

Si stima che una media di 12 veicoli opereranno in loco durante la consegna del materiale e durante la fase di costruzione del progetto, di cui è prevista una durata minima del cantiere pari a 208 giorni lavorativi ed una durata attesa di 226 giorni lavorativi. Per durata di cantiere si intende l'esecuzione di tutte le attività di cantiere fino allo smantellamento delle attrezzature di cantiere e pulizia delle aree temporanee.

La costruzione della centrale solare fotovoltaica consisterà nelle seguenti macro attività:

- la preparazione del terreno vegetale all'installazione delle diverse componenti dell'impianto fotovoltaico;
- il livellamento del terreno, ove strettamente necessario, per garantire superfici piane, comunque adeguate all'installazione delle opere;
- costruzione della recinzione del sito attorno al confine del sito;
- costruzione dei passi carrai e delle strade interne necessari;
- lavori di scavo per trincee e fondazioni e per la posa di cavi;
- stoccaggio di materiale di scavo;
- preparazione della posa interna dei cavi sotterranei;
- preparazione di fondazioni idonee per struttura di montaggio dell'impianto;
- installazione di cablaggi sotterranei interni, scatole combinatorie, sorveglianza del sito;
- realizzazione di un locale/sala di controllo per ospitare le apparecchiature di controllo e quadri elettrici;
- installazione di moduli fotovoltaici;
- installazione di inverter e cabine inverter;
- collegamento alla rete elettrica.



4.8 Funzionamento ed esercizio commerciale della centrale fotovoltaica

L'energia iniettata nella rete elettrica di trasmissione per mezzo di opportuna infrastruttura di connessione così come descritta all'interno della soluzione di connessione, sarà gestita commercialmente per mezzo di contratto di cessione che verrà istituito con un trader operante sul mercato dell'energia elettrica gestito dal GME – Gestore del Mercato Elettrico.

La centrale fotovoltaica sarà dunque gestita commercialmente in regime di market-parity (sul mercato dell'energia elettrica GME), senza l'erogazione di nessuna tariffa incentivante.

Qualora al momento della costruzione fossero attivi sistemi incentivanti si potrà valutarne l'applicabilità e l'accesso.

4.9 Analisi di producibilità impianto fotovoltaico e calcoli prestazionali impianto

Al fine di valutare le prestazioni energetiche dell'impianto a valle dell'intervento di ammodernamento tecnologico si è fatto ricorso all'utilizzo del software di simulazione PVSyst, per mezzo del quale è possibile ricavare una stima della producibilità annuale. Vengono di seguito riportati i calcoli relativi alla simulazione del funzionamento dell'impianto in un arco di tempo pari ad un anno. I dati meteo fanno riferimento alla stazione meteorologica più prossima all'impianto, così come riportati all'interno della norma UNI 10349; l'irraggiamento mensile, calcolato come somma dell'irraggiamento giornaliero di tutti i giorni del mese, è pari al valore riportato all'interno della norma UNI 10349. La trasposizione dei dati dal piano orizzontale al piano dei moduli è effettuata in ottemperanza alla UNI 8477. Si riportano di seguito i report tecnici prodotti dal programma, per i quali si è mantenuta la distinzione tra le sezioni di impianto precedentemente descritte.

Per riassumere:

- La producibilità specifica annua del sito ammonta a 1.728 kWh/kWp, mentre l'efficienza del sistema risulta del 83,13 %.
- La producibilità annua, per una potenza nominale di installazione di 10,55 MWp, è stimata in 18 GWh.



Version 7.2.14

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: PISCINAS

Variant: Nuova variante di simulazione

Unlimited Trackers with backtracking

System power: 10.55 MWp

Piscinas - Italy

Author

Intellienergia s.r.l. (Italy)

**PVsyst V7.2.14**VC0, Simulation date:
24/05/22 17:51
with v7.2.14**Project: PISCINAS**

Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Project summary

Geographical Site Piscinas Italy	Situation Latitude 39.09 °N Longitude 8.67 °E Altitude 80 m Time zone UTC+1	Project settings Albedo 0.20
Meteo data Piscinas Meteonorm 8.0 (1991-2013), Sat=81% - Sintetico		

System summary

Grid-Connected System PV Field Orientation Orientation Tracking horizontal axis	Unlimited Trackers with backtracking Tracking algorithm Astronomic calculation Backtracking activated	Near Shadings No Shadings
System information PV Array Nb. of modules 15744 units Pnom total 10.55 MWp	Inverters Nb. of units 4 units Pnom total 10000 kWac Pnom ratio 1.055	
User's needs Unlimited load (grid)		

Results summary

Produced Energy	18 GWh/year	Specific production	1728 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	83.13 %
-----------------	-------------	---------------------	-------------------	----------------	---------

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Horizon definition	5
Main results	6
Loss diagram	7
Special graphs	8
CO ₂ Emission Balance	9



PVsyst V7.2.14
 VC0, Simulation date:
 24/05/22 17:51
 with v7.2.14

Project: PISCINAS

Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

General parameters

Grid-Connected System		Unlimited Trackers with backtracking	
PV Field Orientation		Tracking algorithm	
Orientation		Astronomic calculation	
Tracking horizontal axis		Backtracking activated	
		Backtracking strategy	
		Nb. of trackers	100 units
		Unlimited trackers	
		Sizes	
		Tracker Spacing	9,00 m
		Collector width	4,77 m
		Ground Cov. Ratio (GCR)	53.0 %
		Left inactive band	0.02 m
		Right inactive band	0.02 m
		Phi min / max.	-/+ 55.0 °
		Backtracking limit angle	
		Phi limits	+/- 57.6 °
Models used			
Transposition	Perez		
Diffuse	Perez, Meteonorm		
Circumsolar	separate		
Horizon		Near Shadings	
Average Height	1.4 °	No Shadings	
		User's needs	
		Unlimited load (grid)	

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	Canadian Solar Inc.	Manufacturer	SMA
Model	CS7N-670MS	Model	Sunny Central 2500-EV
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	670 Wp	Unit Nom. Power	2500 kWac
Number of PV modules	15744 units	Number of inverters	4 units
Nominal (STC)	10.55 MWp	Total power	10000 kWac
Modules	656 Strings x 24 In series	Operating voltage	780-1425 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.05
Pmpp	9675 kWp		
U mpp	832 V		
I mpp	11625 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	10548 kWp	Total power	10000 kWac
Total	15744 modules	Number of inverters	4 units
Module area	48906 m ²	Pnom ratio	1.05

Array losses

Array Soiling Losses		Thermal Loss factor		DC wiring losses	
Loss Fraction	2.0 %	Module temperature according to irradiance		Global array res.	1.2 mΩ
		Uc (const)	29.0 W/m ² K	Loss Fraction	1.5 % at STC
		Uv (wind)	0.0 W/m ² K/m/s		
LID - Light Induced Degradation		Module Quality Loss		Module mismatch losses	
Loss Fraction	2.0 %	Loss Fraction	-0.4 %	Loss Fraction	2.0 % at MPP
Strings Mismatch loss					
Loss Fraction	0.1 %				



PVsyst V7.2.14
VC0, Simulation date:
24/05/22 17:51
with v7.2.14

Project: PISCINAS

Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Array losses

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): Fresnel smooth glass, n = 1.526

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.998	0.981	0.948	0.862	0.776	0.636	0.403	0.000

Spectral correction

FirstSolar model

Precipitable water estimated from relative humidity

Coefficient Set	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

System losses

Auxiliaries loss

constant (fans) 8.00 kW

8.0 kW from Power thresh.

AC wiring losses

Inv. output line up to injection point

Inverter voltage 550 Vac tri

Loss Fraction 1.50 % at STC

Inverter: Sunny Central 2500-EV

Wire section (4 Inv.) Copper 4 x 3 x 1500 mm²

Average wires length 140 m



PVsyst V7.2.14
VC0, Simulation date:
24/05/22 17:51
with v7.2.14

Project: PISCINAS

Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Horizon definition

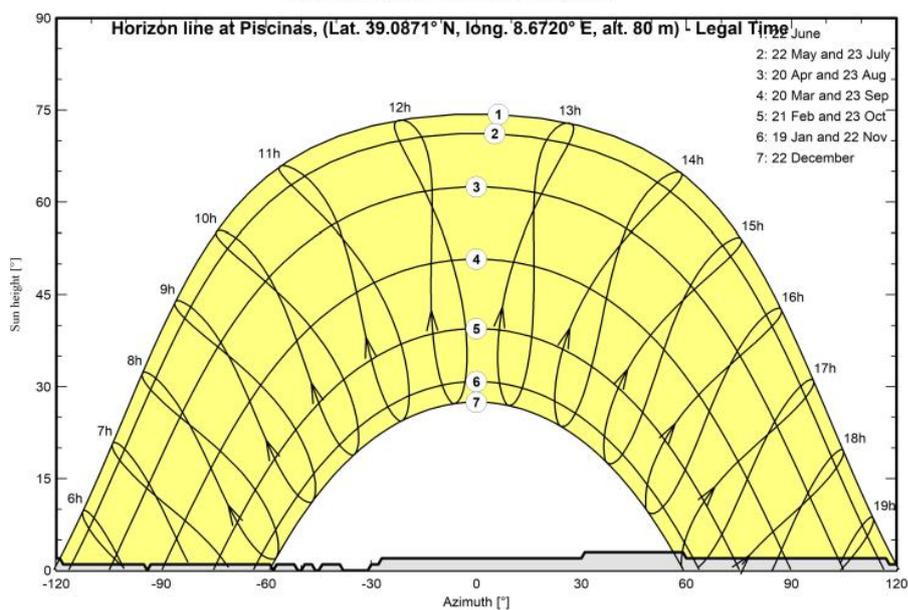
Orizzonte dal servizio web Meteonorm, lat=39,2428, lon=8,3978

Average Height 1.4 ° Albedo Factor 0.91
Diffuse Factor 0.97 Albedo Fraction 100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-179	-167	-166	-149	-148	-147	-119	-118	-95	-94	-93	-59
Height [°]	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0
Azimuth [°]	-58	-57	-52	-51	-50	-49	-47	-46	-45	-44	-39	-38	-31
Height [°]	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
Azimuth [°]	-30	-28	-27	30	31	59	60	117	118	120	121	179	
Height [°]	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)





Project: PISCINAS

Variant: Nuova variante di simulazione

PVsyst V7.2.14

VC0, Simulation date:
24/05/22 17:51
with v7.2.14

Intellienergia s.r.l. (Italy)

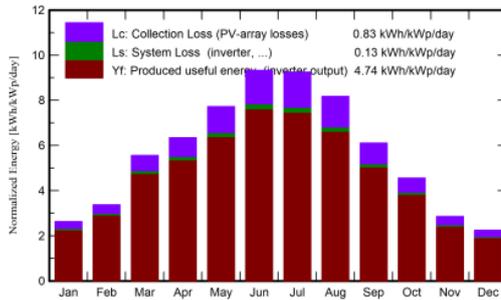
Main results

System Production

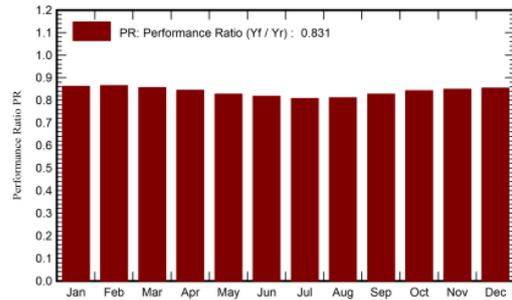
Produced Energy 18 GWh/year

Specific production 1728 kWh/kWp/year
Performance Ratio PR 83.13 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR ratio
January	64.8	29.69	9.56	81.6	74.1	0.762	0.742	0.862
February	76.2	35.66	9.79	94.4	87.4	0.886	0.862	0.865
March	136.5	51.81	12.40	172.4	161.8	1.600	1.557	0.856
April	155.5	74.34	14.88	190.5	179.1	1.745	1.697	0.845
May	195.5	84.08	19.00	239.5	226.1	2.152	2.091	0.828
June	222.3	73.77	23.55	279.8	266.4	2.484	2.413	0.817
July	226.8	72.82	26.77	287.0	273.2	2.517	2.446	0.808
August	199.7	72.59	26.74	253.6	240.4	2.233	2.171	0.812
September	146.4	54.55	22.45	183.4	172.9	1.645	1.601	0.827
October	111.8	45.00	19.51	141.2	131.6	1.288	1.255	0.842
November	68.9	31.73	14.28	85.9	78.3	0.790	0.770	0.849
December	55.8	27.30	10.98	69.7	62.8	0.644	0.627	0.854
Year	1660.1	653.32	17.54	2079.0	1954.1	18.746	18.232	0.831

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		



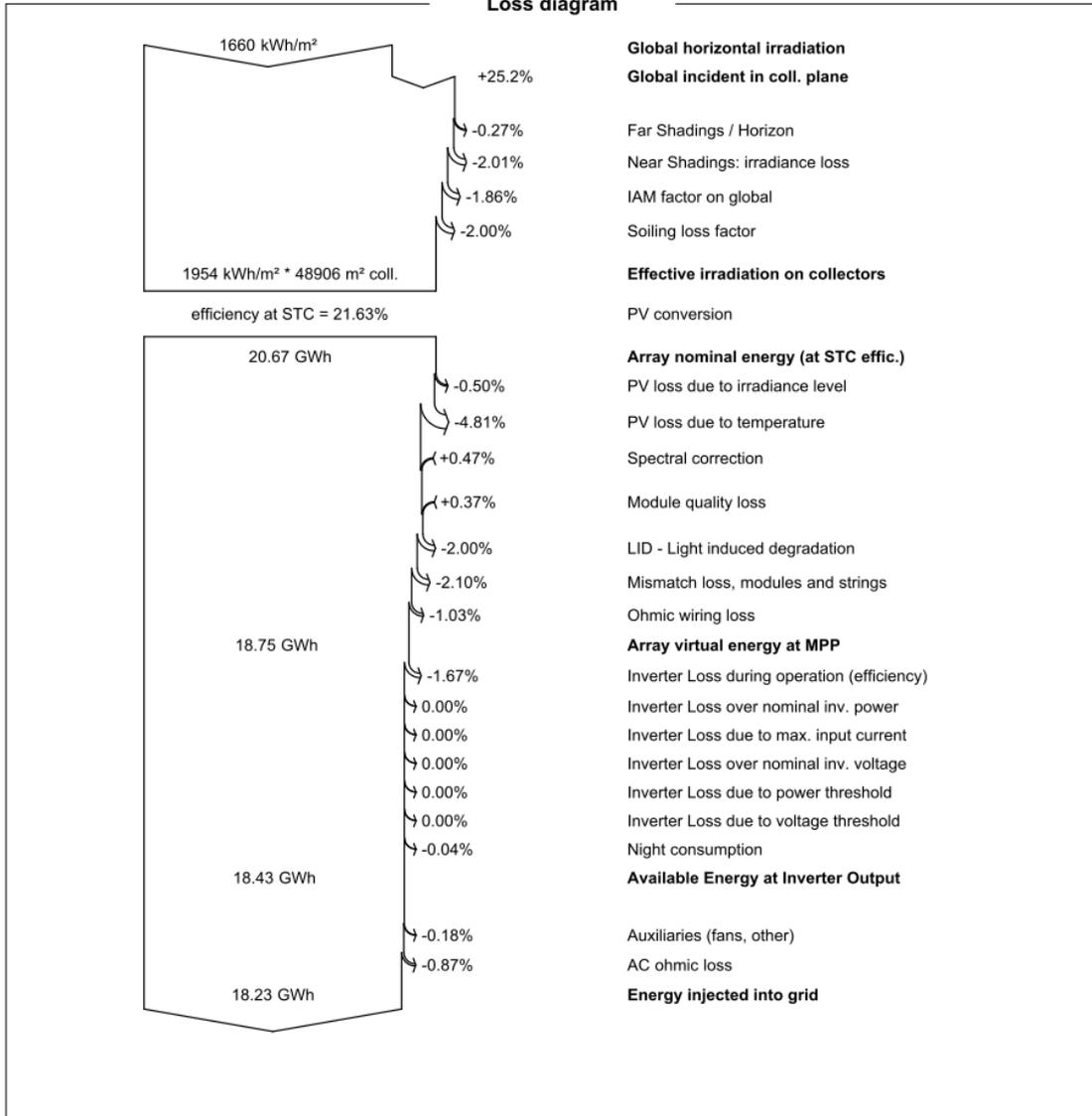
PVsyst V7.2.14
VC0, Simulation date:
24/05/22 17:51
with v7.2.14

Project: PISCINAS

Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Loss diagram





PVsyst V7.2.14
VC0, Simulation date:
24/05/22 17:51
with v7.2.14

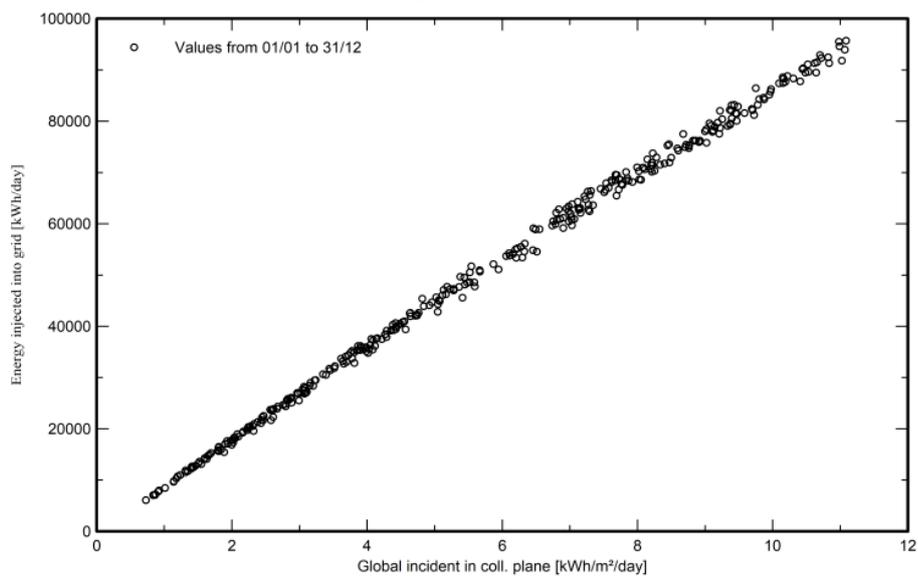
Project: PISCINAS

Variant: Nuova variante di simulazione

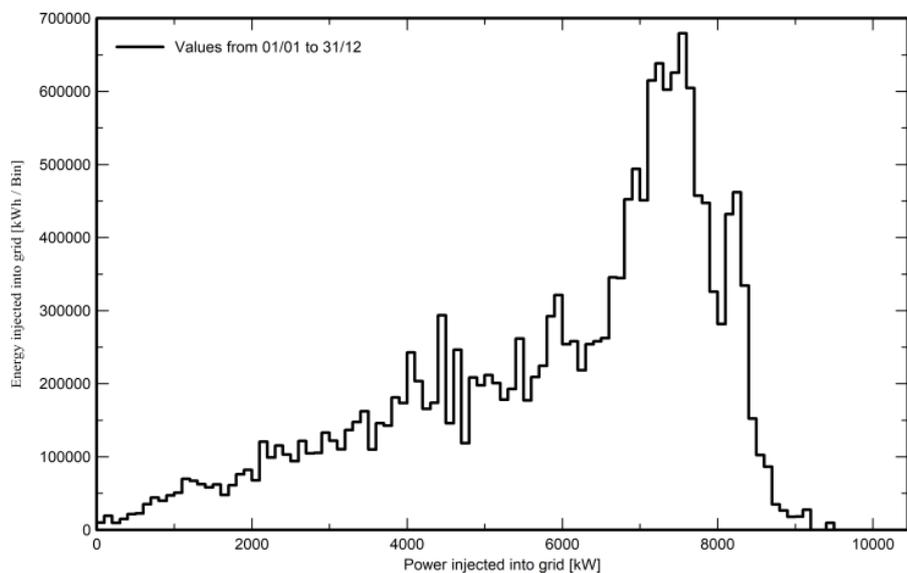
Intellienergia s.r.l. (Italy)

Special graphs

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema





PVsyst V7.2.14
VC0, Simulation date:
24/05/22 17:51
with v7.2.14

Project: PISCINAS

Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

CO₂ Emission Balance

Total: 173212.3 tCO₂

Generated emissions

Total: 27532.17 tCO₂

Source: Detailed calculation from table below:

Replaced Emissions

Total: 231361.6 tCO₂

System production: 18231.81 MWh/yr

Grid Lifecycle Emissions: 423 gCO₂/kWh

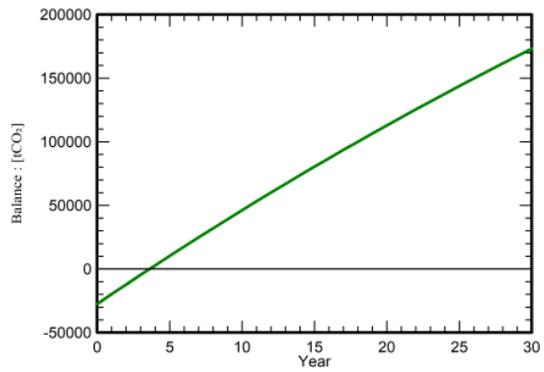
Source: IEA List

Country: Italy

Lifetime: 30 years

Annual degradation: 1.0 %

Saved CO₂ Emission vs. Time



System Lifecycle Emissions Details

Item	LCE	Quantity	Subtotal
			[kgCO ₂]
Modules	1278 kgCO ₂ /kWp	18483 kWp	23623547
Supports	2.82 kgCO ₂ /kg	1379300 kg	3891571
Inverters	280 kgCO ₂ /units	61.0 units	17051



4.10 Benefici ambientali

L'obiettivo dell'intervento è di realizzare un impianto di produzione di energia elettrica mediante fonte solare fotovoltaica.

Questa installazione dà un contributo alla strategia europea per la riduzione delle emissioni che causano l'“effetto serra” poiché le fonti energetiche rinnovabili non generano emissioni inquinanti per l'ambiente.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico apporterà, tra gli altri, i seguenti vantaggi socio-ambientali:

- a) riduzione delle emissioni di CO₂ nell'ambiente;
- b) conseguente valorizzazione del territorio e conseguente aumento del suo valore;
- c) contribuzione alla produzione di energia nel paese da fonte non esauribile;
- d) contribuzione all'affrancamento del paese dalla dipendenza energetica estera;
- e) aumento dell'immagine del Comune grazie alla realizzazione di un intervento di sostenibilità ambientale e valorizzazione del territorio.

Per quantificare la dimensione dell'impatto positivo si è partiti dai dati di produzione dello stato di fatto che viene confrontato con lo stato variato che determina un aumento della producibilità a seguito dell'ammodernamento dell'impianto fotovoltaico.

La producibilità annua, per una potenza nominale di installazione di 10,55 MWp, è stimata in 18 GWh/anno.

Considerando che, secondo le indagini dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), la famiglia media italiana utilizza 2,7 MWh/anno di energia elettrica, **l'impianto è in grado di coprire il fabbisogno di circa 6751 famiglie.**

Dal Rapporto dell'ISPRA del 12.03.2019 "*Fattori di emissione atmosferica di gas ad effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei paesi dell'UE*" vengono forniti nella Tabella 2.1.12 e Tabella 2.1.15 i seguenti fattori unitari di conversione:

Gas serra	g/kWh
CO ₂	298,9
CH ₄	0,6
NO _x	227,4
Materiale particolato – PM ₁₀	5,4
SO _x	63,6
NH ₃	0,5
Fattore di conversione dei kWh in tep	0,187x10 ⁻³ tep/kWh

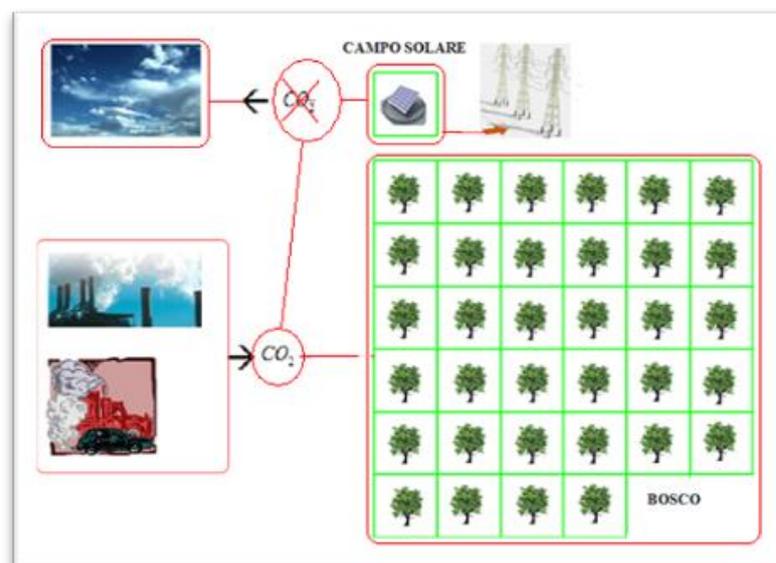


Sulla base dei suddetti fattori di conversione si hanno i quantitativi delle emissioni in atmosfera evitate.

Gas climalteranti	Potenza impianto kWp	Producibilità kWh/anno	Emissioni evitate tonnellate/anno	Tempo di vita impianto anni	Emissioni evitate nel tempo di vita tonnellate
CO ₂	10548	18226944	5448,0	30	163441,0
CH ₄			10,9		328,1
NO _x			4144,8		124344,2
Materiale particolato – PM ₁₀			98,4		2952,8
SO _x			1159,2		34777,0
NH ₃			9,1		273,4

Emissioni in atmosfera evitate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico

Si riporta la schematizzazione emissioni CO₂ evitate.



Considerando che un ettaro di bosco è in grado di assorbire circa 5.550 kg CO₂ all'anno (circa 300 alberi a medio fusto per ettaro), **la realizzazione dell'intervento equivale ad un rimboschimento di: $5.448.000 / 5.550 = 981,6$ ha circa di rimboschimento equivalente.**



4.11 Vita dell'impianto e dismissione a fine vita

La vita produttiva dell'impianto fotovoltaico proposto si estende all'incirca per 35 anni. Al termine della sua attività si prevede la dismissione dell'intero impianto incluse le strutture annesse.

La fase di smantellamento dell'impianto comporterà il necessario ripristino dell'area con la restituzione alle condizioni ante-operam, così da evitare qualsiasi incidenza sull'ambiente. Questo sarà possibile attraverso la differenziazione e il recupero di tutte le componenti dell'impianto a seconda della rispettiva tipologia di rifiuto.

La società avrà cura di separare i materiali riciclabili da quelli non riciclabili prodotti e che tali materiali siano portati presso ditte autorizzate nelle apposite aree di stoccaggio per il recupero o lo smaltimento finale.

Tra gli aspetti che rendono "doublegreen" l'energia fotovoltaica vi è la forte predisposizione dei componenti al riciclo ed al recupero dei materiali preziosi che compongono la maggior parte dell'impianto.

A questo proposito è utile sottolineare le iniziative che, a livello europeo, stanno predisponendo piattaforme di smaltimento e riciclo dei moduli fotovoltaici al termine del ciclo di vita utile degli stessi ed a cui stanno aderendo i principali produttori mondiali.

Tale sistema, infatti, prevede il recupero ed il riuso di circa il 90 – 95% in peso dei moduli fotovoltaici in cinque passi con un processo tecnologico che consente il recupero di vetro, alluminio, silicio e dei materiali organici come plastiche e tedlar.

In Italia il D. Lgs n.151 del 25 Luglio 2005, entrato in vigore il 12 Novembre 2007, ha recepito le direttive europee WEEE-RAEE RoHS, 2002/96/CE (direttiva RAEE del 27 Gennaio 2003), 2003/108/CE (modifiche alla 2002/96/CE del 8 Dicembre 2003) e la 2002/95/CE (direttiva RoHS del 27 Gennaio 2003).

Il simbolo previsto dalla Norma EN 50419 indica l'appartenenza del prodotto alla categoria RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche).

Tutti i prodotti a fine vita che riportano tale simbolo non potranno essere conferiti nei rifiuti generici, ma dovranno seguire l'iter dello smaltimento per i RAEE. Il mancato recupero dei RAEE non permette lo sfruttamento delle risorse presenti all'interno del rifiuto stesso come plastiche e metalli riciclabili.



Il 29 Febbraio 2008 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale la legge 31/2008, di conversione del DL 248/2007 ("milleproroghe") che conferma le proroghe in materia di RAEE. Il 6 Marzo 2008 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale la "legge Comunitaria 2007" (legge34/2008) contenente la delega al Governo per la riformulazione del D.Lgs 25 Luglio 2005, n. 151, al fine di dare accoglimento alle censure mosse dall'UE, con la procedura d'infrazione 12 Ottobre 2006 per la non corretta trasposizione delle regole comunitarie sulla gestione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche ricevute dai distributori all'atto dell'acquisto di nuovi prodotti da parte dei consumatori.

La maggior parte dei materiali come acciaio delle strutture di supporto o i cavi di rame sono facilmente riciclabili già oggi e consentono un recupero sensibile delle spese di smantellamento.

L'impianto sarà dismesso quando cesserà di funzionare seguendo le prescrizioni normative in vigore al momento.

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

- predisposizione del cantiere;
- messa in sicurezza degli generatori PV;
- smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- smontaggio dei quadri elettrici presenti nelle cabine elettriche;
- smontaggio dei moduli fotovoltaici;
- smontaggio delle strutture di supporto;
- recupero dei cavi elettrici BT e MT; ♣ demolizione o recupero delle cabine elettriche;
- demolizioni delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto;
- ripristino dell'area generatori – piazzole – piste – cavidotto;
- recupero dei pali di illuminazione e recinzione e demolizione plinti di fondazione;



- piantumazione o semina di specie arboree autoctone da scegliere in accordo con le autorità competenti.

Le operazioni consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma predisposta dal costruttore di moduli FV che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- recupero della cornice di alluminio;
- recupero del vetro;
- recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;
- invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella;
- recupero dei cavi solari collegati alla scatola di giunzione.

Ad ogni modo si prevede di utilizzare moduli fotovoltaici marchiati Pv-Cycle (aderenti pertanto al consorzio per lo smaltimento dei moduli al termine della loro vita utile).

Le strutture di sostegno dei moduli, i pali utilizzati per l'illuminazione e videosorveglianza e la recinzione metallica saranno rimossi tramite smontaggio meccanico e successivo conferimento ad aziende di recupero metallo. I materiali, una volta smontati, saranno accatastati, separati per tipologia (acciaio, alluminio e plastica) e successivamente smaltiti nei centri autorizzati.

Per quanto attiene al ripristino del terreno, a parte i plinti dei pali di illuminazione, non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto per l'ancoraggio al suolo delle strutture non si utilizzeranno elementi in calcestruzzo gettati in opera.

Tutti i componenti elettrici delle varie sezioni dell'impianto fotovoltaico saranno rimossi e il materiale di risulta sarà conferito agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore. In particolare si tratta di cavi elettrici con isolamento singolo o doppio in PVC o in EPR, condutture, dispositivi elettrici quali quadri, centralini, armadi (in materiale plastico o metallico). Fan parte dell'impianto elettrico anche gli inverter i trasformatori BT/MT i fari di illuminazione, il sistema di video sorveglianza e antintrusione.

Il rame costituente gran parte di avvolgimenti e cavi elettrici nonché le parti metalliche dei componenti verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero



e riciclaggio. Analogamente le guaine verranno inviate a centri di recupero di mescole di gomme e plastiche. I pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

Per quanto attiene alla struttura prefabbricata alloggiante la cabina elettrica si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi). Per le eventuali platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

La pavimentazione stradale permeabile verrà rimossa per uno spessore di qualche decina di centimetri tramite scavo e successivo smaltimento del materiale presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione. In questa fase risulterà fondamentale prevedere una accurata politica di differenziazioni e recupero dei materiali che compongono il sistema FV. Data la tipologia dell'impianto si porrà particolare cura nel recupero dei metalli pregiati costituenti le varie parti dei moduli fotovoltaici, i cavi elettrici e le strutture metalliche.

Le ditte a cui saranno conferiti i materiali saranno tutte regolarmente autorizzate per le lavorazioni e le operazioni di gestione necessarie. La rimozione dei materiali, macchinari, attrezzature, e quant'altro presente nel terreno seguirà una tempistica dettata dalla tipologia del materiale da rimuovere e, precisamente, dal fatto se detti materiali potranno essere riutilizzati o portati a smaltimento e/o recupero (vedi pannelli fotovoltaici, strutture metalliche, ecc.).

Quindi si procederà prima alla eliminazione di tutte le parti (apparecchiature, macchinari, cavidotti, ecc.) riutilizzabili, con loro allontanamento e collocamento in magazzino; poi si procederà alla demolizione delle altre parti non riutilizzabili. Questa operazione avverrà tramite operai specializzati, dove preventivamente si sarà provveduto al distacco di tutto l'impianto dalla linea e-distribuzione S.p.A. di riferimento. Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori. Tutte le operazioni di dismissione potranno essere eseguite in un periodo di tempo di 8 mesi.



4.12 Quadro progettuale alternativo ed opzione zero

È opportuno premettere che l'ambito di esame deve essere necessariamente ristretto all'analisi delle diverse tecnologie di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili visto che sono chiamate a dare un rilevante contributo al perseguimento degli obiettivi posti al 2030 dall'UE ai Paesi membri con il Pacchetto energia e clima, in attuazione dell'Accordo di Parigi sul clima.

Per l'Italia è previsto un rilevante incremento della propria quota percentuale: dal 17% del 2020 al 32% del 2030 ed oltre, visto che il Parlamento ha innalzato, rispetto al 1990, dal 40% al 55%, la quota di abbattimento della CO₂.

La fonte solare fotovoltaica è previsto che dovrà dare un contributo straordinario e passare dai poco più di 21 GW installati ad oggi, a circa ulteriori 45GW aggiuntivi al 2030, cioè più del doppio.

Il territorio di ubicazione dell'impianto offre buoni valori di irraggiamento dell'energia solare che risulta uniformemente distribuita e non risente di limitazioni di sito o di aree specifiche vocate (cosa che invece accade nel caso dell'eolica, della geotermia, dell'idroelettrico e biomasse).

Inoltre l'utilizzo dei sistemi ad inseguimento solare monoassiale a tali latitudini con perdite per effetto temperatura ridotte, consente di ottenere un'elevata densità di produzione energetica (GWh/h x a).

L'area occupata da un impianto fotovoltaico utility-scale rimane, nell'arco della vita operativa, allo stato naturale come descritto nel paragrafo suolo/sottosuolo del presente elaborato.

Ammesso che nell'area di interesse o nell'intorno di essa esista un potenziale reale, è noto che, a parità di energia prodotta e corrispondente potenza installata, rispetto ad un impianto fotovoltaico:

- i) ben maggiore risulterebbe l'impatto della tecnologia eolica in quanto comporterebbe significative trasformazioni del territorio con un impatto maggiormente rilevante dal punto di vista dell'osservabilità dell'impianto stesso dai ricettori sensibili;
- ii) un impianto geotermico darebbe luogo a diverse e significative emissioni inquinanti in atmosfera, nell'ambiente idrico e nel suolo;



iii) risulterebbe, altresì, comunque più impattante la produzione di energia elettrica da sistemi alimentati a biomasse, sia in fase di loro produzione ed approvvigionamento che in fase di loro utilizzo e di trasformazione energetica in quanto vengono prodotte significative emissioni in atmosfera, rilevanti quantità di reflui e fanghi di risulta o di ceneri;

iv) significativo risulterebbe, infine, l'impatto da tecnologia idroelettrica soprattutto in fase di costruzione.

Ovviamente tale opzione neanche è contestualizzabile al territorio in esame, come del resto per i punti i) e ii).

Anche per quanto l'impatto legato alla percezione del paesaggio in un contesto areale, è noto che un impianto fotovoltaico genera un impatto non trascurabile.

Quindi la scelta di adottare centrali di potenza a fonte solare fotovoltaica è stata ritenuta la più idonea, rispetto alle altre tecnologie di produzione di energia da impianti alimentati a fonte rinnovabile, in funzione delle caratteristiche del territorio e dell'impatto sull'ambiente.



5 Quadro programmatico: livelli di compatibilità programmatica del progetto in fase di autorizzazione

L'insieme dei piani sovraordinati sia provinciali che regionali, che vanno ad insistere sul contesto territoriale nel quale si va ad inserire il progetto, costituisce il quadro pianificatorio e programmatico della proposta d'intervento che si va ad analizzare.

Si è proceduto, pertanto ad analizzare i vari piani e programmi al fine di individuarne l'eventuale interazione con la presente proposta d'intervento, così da poter perseguire la sostenibilità ambientale a seguito della scelta della giusta proposta progettuale.

Nell'analisi del quadro di riferimento programmatico vengono illustrati il quadro normativo e gli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti e di riferimento, con i quali la proposta di intervento si confronta, così da poterne valutare la compatibilità.

Non sono state infatti rilevate incompatibilità con gli strumenti della pianificazione regionale, provinciale e comunale.

Particolare attenzione è stata rivolta, inoltre, agli atti pianificatori in materia di tutela ambientale, nonché all'individuazione di zone protette o di particolare valenza naturalistica eventualmente presenti nell'area di riferimento.

Di seguito si richiamano i principali strumenti di pianificazione per l'inquadramento programmatico dell'intervento.

5.1 Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS)

Secondo quanto affermato dalla Regione: "Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) è lo strumento attraverso il quale l'Amministrazione Regionale persegue obiettivi di carattere energetico, socio-economico e ambientale al 2020 partendo dall'analisi del sistema energetico e la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER)".

La Giunta regionale ha approvato in via definitiva Il Piano "Verso un'economia condivisa dell'Energia", 2015-2030, con la D.G.R. n. 45/40 del 2 agosto 2016, ai sensi del decreto legislativo n. 152/2006 e s.m.i., e il relativo Rapporto Ambientale, la



sintesi non tecnica e, ai sensi del D.P.R. 357/97 e s.m.i. lo Studio di Valutazione di Incidenza Ambientale e tutti i documenti allegati.

Attraverso il PEARS vengono individuati gli indirizzi strategici, gli scenari e le scelte operative in materia di energia che l'Amministrazione regionale mira a realizzare in un arco temporale media-lunga durata.

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 CO₂ quantificati pari a -40%, entro il 2030, rispetto ai valori del 1990.

In funzione di questo, "le linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna, riportate nella Delibera della Giunta Regionale n. 48/13 del 2.10.2015, indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO₂ associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990".

Per conseguire l'obiettivo strategico del Piano, sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG):

OG1. Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (Sardinian Smart Energy System);

OG2. Sicurezza energetica;

OG3. Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico;

OG4. Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico;

OG5. Impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

"Negli ultimi 10 anni la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, grazie alle forme di incentivazione della produzione e alle potenzialità naturali, ha registrato un notevole incremento nella Regione Sardegna, raggiungendo una quota di produzione significativa e pari nel 2014 a circa il 26,3% della produzione lorda".

Il fotovoltaico risulta essere la seconda fonte di produzione, dopo l'eolico, con un contributo pari al 6,8% sul totale prodotto, con un numero di impianti fotovoltaici in



esercizio in Sardegna, al 2015, pari a ca. 26.708, corrispondenti ad una potenza installata di 680 MW.

L'utilizzo delle fonti rinnovabili, in relazione al raggiungimento degli obiettivi di Piano, assume grande importanza in merito ai seguenti punti:

- l'incremento della produzione di energia elettrica;
- il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂;
- l'aumento dell'autonomia e della flessibilità del sistema elettrico che collaborano al raggiungimento dell'OG2 sulla sicurezza del sistema energetico regionale.

E' possibile dunque affermare che, sulla base dell'analisi del Piano energetico, non emergono incongruenze tra la presente proposta progettuale e gli indirizzi di pianificazione regionali.

Si ritiene, inoltre, che l'intervento progettuale non alteri le prospettive di sviluppo delle infrastrutture di distribuzione energetica e collabori, allo stesso tempo, sia allo sviluppo della tecnologia fotovoltaica sul territorio, sia al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione di CO₂ della Sardegna per l'anno 2030.

In ottemperanza a quanto disposto dall'art. 18 della Parte II del D. Lgs. 152/2006 (e s.m.i.), l'Assessorato dell'Industria ha predisposto il primo e il secondo rapporto di monitoraggio ambientale del Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS), finalizzati a valutare lo stato di attuazione del Piano, nonché a tenere sotto controllo gli impatti sull'ambiente derivanti dalla sua attuazione.

Il primo rapporto di monitoraggio è stato pubblicato dalla Regione nel Gennaio 2019, il secondo a Dicembre 2019.

Riguardo al raggiungimento degli obiettivi strategici prefissati dal Piano, il secondo rapporto di monitoraggio "sottolinea che il PEARS ha promosso numerose azioni, che però in tanti casi ancora non hanno determinato degli effetti misurabili, in quanto molte azioni sono ancora in fase di realizzazione".

Il grado di raggiungimento degli obiettivi specifici è riassunto nella tabella sottostante.



Obiettivi di Piano	Grado di raggiungimento	Note
OG1	OS1.1	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	OS1.2	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
OG2	OS2.1	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
	OS2.2	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
	OS2.3	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	OS2.4	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
OG3	OS3.1	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
	OS3.2	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
OG4	OS4.1	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
	OS4.2	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	OS4.3	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
	OS4.4	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

5.2 Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) è il principale strumento di pianificazione territoriale regionale introdotto dall'art. 1 della L.R. n. 8/2004 "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale".

Con la D.G.R n. 36/7 del 5 Settembre 2006 è stato approvato il primo ambito omogeneo del Piano rappresentato dall'Area Costiera. L'area d'intervento ricade lungo il perimetro interno dell'Ambito di paesaggio n.5 "Anfiteatro del Sulcis".

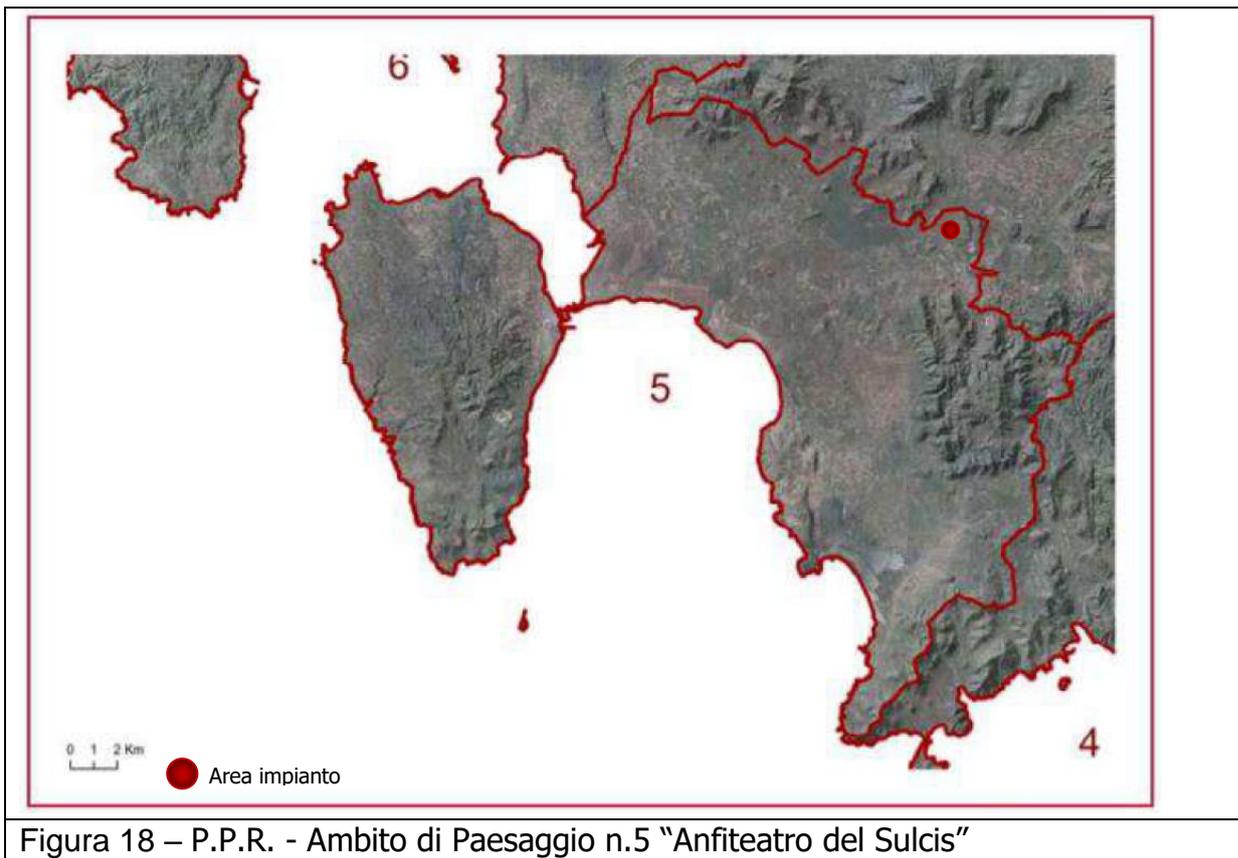


Figura 18 – P.P.R. - Ambito di Paesaggio n.5 "Anfiteatro del Sulcis"

Secondo quanto affermato dagli studi paesaggistici regionali, "La struttura dell'Ambito di paesaggio è definita dalla specificità ambientale del sistema delle piane agricole costiere che dal sistema idrografico del Rio San Milano (San Giovanni Suergiu) si sviluppano a sud fino a lambire i margini dei rilievi granitici che culminano nel promontorio di Punta di Cala Piombo (Sant'Anna Arresi). Si tratta di un vasto compendio di piane agricole, caratterizzate da un articolato sistema di aree umide litoranee prospicienti la fascia costiera del Golfo di Palmas, sulla quale si struttura una rete insediativa complessa e un dispositivo di drenaggio idraulico e di protezione periferica delle zone umide dall'afflusso idrico". L'area di progetto ricade in una posizione centrale tra i Monti del Sulcis – a destra – e il lago di Monte Pranu, posto a circa 3,5 km in linea d'aria, sul margine ovest. Tra gli elementi ambientali di nostro interesse, che definiscono i caratteri paesaggistici dell'Ambito, rientrano:

- "l'estesa zona composta da sistemi orografici di versante intercalati da settori a elevata dinamicità morfoevolutiva posta all'estremità orientale dell'Ambito. Questa vasta fascia di territorio raccoglie le unità carbonatiche cambriane della corona occidentale del massiccio del Sulcis, il sistema dei rilievi spianati



dell'area montuosa a sud di Santadi e le superfici di erosione del sistema idrografico montano del Rio di Piscinas;

- la piana intorno all'abitato di Giba e di Piscinas, composta da una estesa superficie di spianamento, percorsa dal Riu di Piscinas e inframmezzata dalla presenza di porzioni di territorio costituite da sistemi di versante a pendenze superiori”.

Le tipologie insediative sono nate nei secoli in risposta all'economia e alle esigenze produttive locali. Il territorio è stato caratterizzato a partire dagli anni '70 da un forte processo di deindustrializzazione riguardante prevalentemente il comparto minerario e metallurgico, che non ha coinvolto i comuni minori dell'ambito, tra i quali Piscinas.

Secondo quanto riportato dagli studi di Piano, i territori di Giba, Masainas e Piscinas sono caratterizzati prevalentemente dalle “coltivazioni viticole e di campo, con una piccola quota di produzione di olive da olio”. Tra gli aspetti di pregio dell'ambito si evidenziano la presenza delle piane alluvionali a utilizzazione agricola e la presenza di aree ad elevata valenza naturalistica e paesaggistica, situate prevalentemente nella fascia costiera, tra le quali ricadono anche Siti di Importanza Comunitaria (SIC).

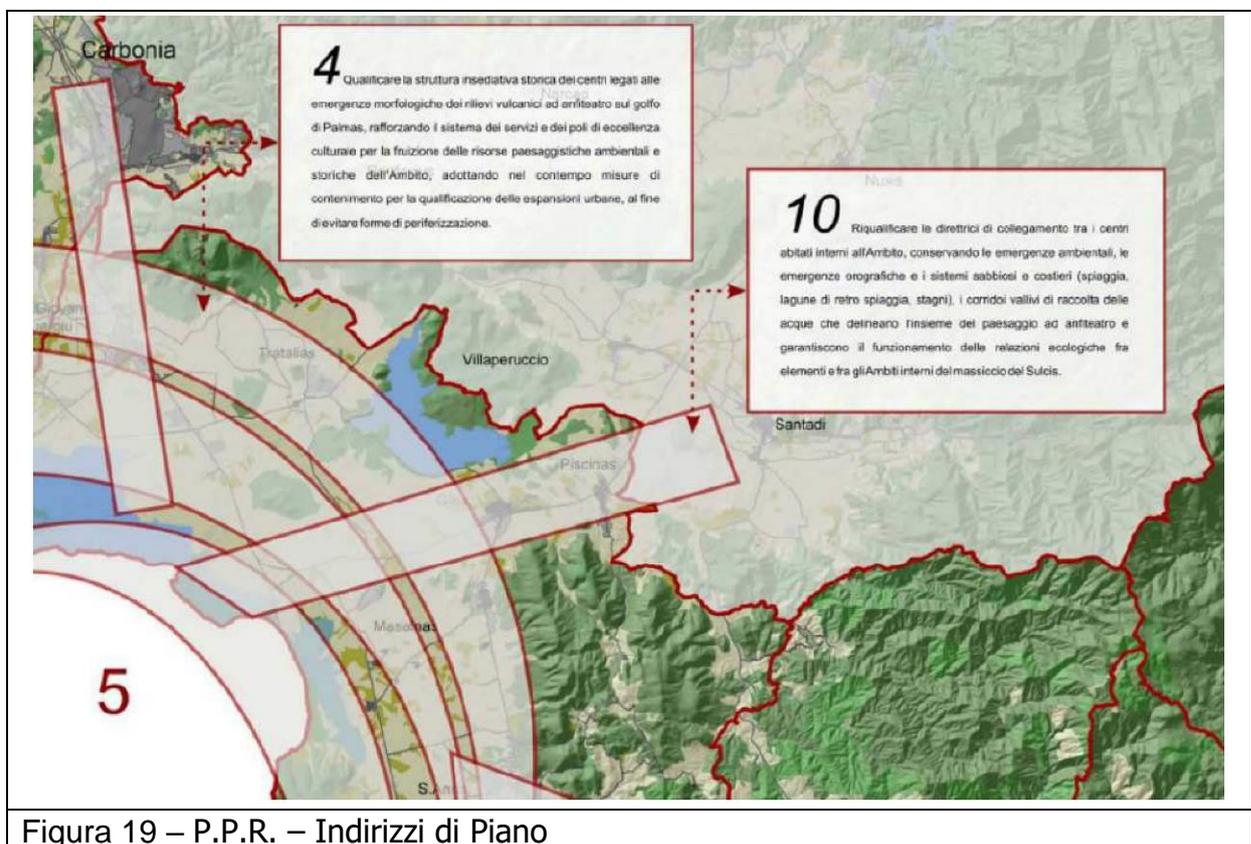


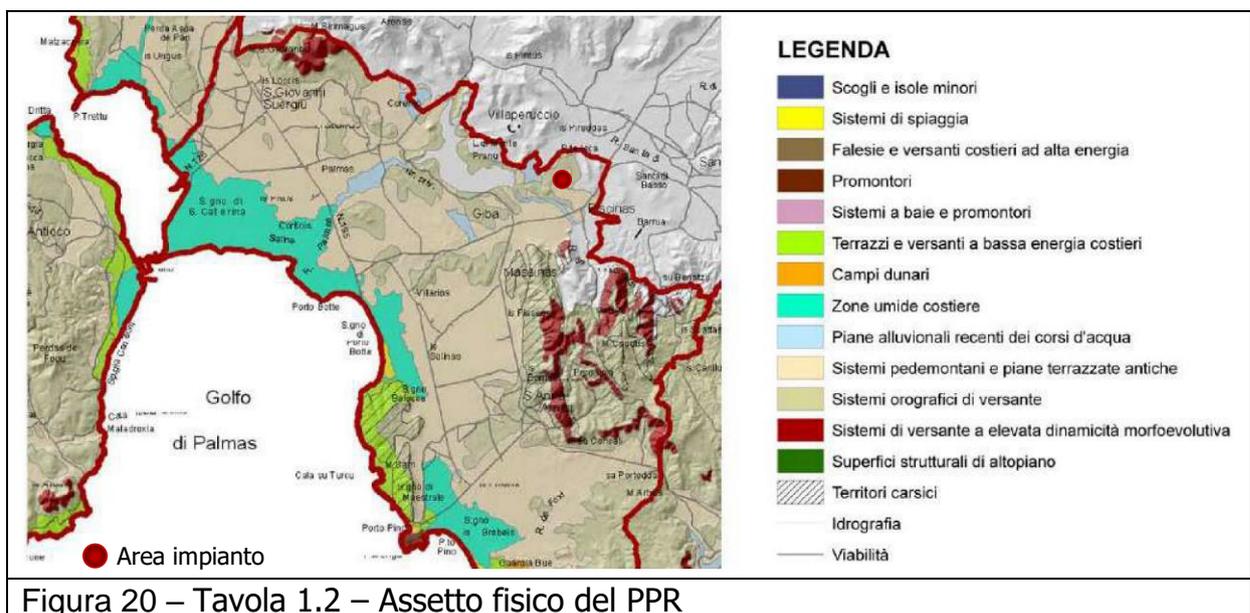
Figura 19 – P.P.R. – Indirizzi di Piano



Tra gli indirizzi di Piano, che coinvolgono in parte il territorio interessato dal progetto, emerge l'intento di riqualificare i collegamenti tra i centri interni dell'Ambito con la fascia costiera nel pieno rispetto dei sistemi ambientali, naturalistici ed ecologici locali.

Indirizzo n.10 - "Riqualificare le direttrici di collegamento tra i centri abitati interni all'Ambito, conservando le emergenze ambientali, le emergenze orografiche e i sistemi sabbiosi e costieri (spiaggia, lagune di retro spiaggia, stagni), i corridoi vallivi di raccolta delle acque che delineano l'insieme del paesaggio ad anfiteatro e garantiscono il funzionamento delle relazioni ecologiche fra elementi e fra gli Ambiti interni del massiccio del Sulcis".

Dal punto di vista dell'Assetto fisico del PPR, l'area di progetto ricade in prossimità dei "sistemi pedemontani e piane terrazzate antiche". Nelle immediate vicinanze sono presenti superfici caratterizzate da "sistemi orografici di versante" e "piane alluvionali recenti dei corsi d'acqua". Nella parte inferiore, i Monti del Sulcis presentano, inoltre, delle superfici caratterizzate da "sistemi di versante a elevata dinamicità morfoevolutiva" e "territori carsici". Bisogna arrivare alla costa per trovare i sistemi ambientali contraddistinti dalla presenza delle zone umide costiere degli Stagni di Santa Caterina, di Porto Botte, di Maestrale di Is Brebeis. A questi si aggiungono le saline di S. Antioco, i terrazzi e i versanti a bassa energia costieri situati tra Porto Pino e M. Serri, e i sistemi di spiaggia.





Gli interventi riguardanti la realizzazione dell'impianto FV sul territorio comunale di Piscinas non si contrappongono alle indicazioni di Piano volti alla tutela e alla riqualificazione dei valori paesaggistici dell'area. È pertanto possibile affermare che il progetto rispetta gli indirizzi promossi dal Piano regionale e le indicazioni.

Gli assetti del PPR

Per quanto riguarda la comprensione del paesaggio secondo il dettaglio dei tre assetti di riferimento del PPR, si procede di seguito con l'analisi dell'assetto ambientale, di quello storico e culturale e insediativo, al fine di individuare gli indirizzi normativi presenti nel contesto di intervento che lo tutelano e ne evidenziano gli elementi di valore e disvalore (Figura 23).

Per quanto riguarda l'assetto ambientale, il progetto volto alla realizzazione del parco fotovoltaico ricade all'interno delle aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate, aree agroforestali e aree incolte.

La maggior parte dei terreni limitrofi ricade in questo stesso ambito, con alcune parti dedicate a colture specializzate e arboree. Lungo il perimetro superiore l'area confina con due aree classificate come naturali e sub-naturali, caratterizzate dalla presenza di 'vegetazione a macchia e in aree umide', e aree seminaturali destinate a 'prateria'.

La stessa classificazione coinvolge i territori circostanti il Lago di Monte Pranu e le aree forestali ricadenti nei Monti del Sulcis, nelle quali ricadono inoltre ampie superfici di 'boschi'. In funzione delle prescrizioni dettate dalle NtA del PPR, viene vietata la trasformazione delle aree ad utilizzazione agro-forestale, "fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio", con l'accortezza di tutelare e preservare gli impianti delle colture. Gli indirizzi di pianificazione regionale ammettono il recupero e l'armonizzazione di queste aree per ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica, come indicato al comma n.1 dell'art.30 delle Norme. A breve distanza dall'area – c.ca 3 km ovest - è presente il grande invaso artificiale di Monte Pranu, situato nel territorio di Tardalias. L'invaso è contraddistinto dalla presenza di cinque dighe, tra le quali quella di Monte Pranu e la principale, realizzate per scopi idropotabili, industriali e di irrigazione. L'invaso è alimentato dagli apporti idrici del Rio Palmas, del Rio Gutturu



de Ponti e del Riu Mannu di Santadì. Quest'ultimo attraversa il territorio posto a nord, rispetto all'area di progetto, ad una distanza di circa 1,3 km da essa. Lungo il fronte sud, invece, a circa 600 m dal sito, scorre il Riu Funtanaluma, affluente secondario del Rio Palmas, che costeggia il margine occidentale del centro urbano di Piscinas. Poco sotto l'intersezione con la SS 293 di Giba, il Rio Palmas incrocia anche il Riu Gora di Piscinas, che taglia il centro edificato per raggiungere le campagne orientali. All'interno di un raggio di circa 5 km dall'area ricadono sul territorio alcune aree di recupero ambientale dovute alla presenza di aree minerarie dismesse (l'area di Santa Brà, di S'arcu mannu e di Su Benatzu) e piccole aree di scavo. La maggior parte delle aree minerarie dismesse appartengono al Parco regionale del Sulcis; al loro interno ricadono spesso ulteriori aree di scavo o, nel caso dell'area mineraria dismessa di Su Benatzu, piccole aree di discarica.



Figura 21 – PPR – Aree di recupero ambientale

- Alberi monumentali. A distanza di circa 5,5 km è presente l'olivastro monumentale ricadente nel Comune di Masainas, alto 10 m e con una circonferenza di 360 cm. Nel territorio di Teulada, in loc. Genniomus, a circa 7,5 km dal sito, è presente un secondo olivo secolare di altezza 11 m e



circonferenza pari a 620 cm. Sono rilevati ulteriori alberi monumentali sui Monti del Sulcis ad una distanza superiore ai 10 m.

- Grotte. Sono numerose le grotte circostanti l'area situate nei monti del Sulcis. Le più vicine ricadono lungo il margine sud-est dell'area a circa 3,5-5 km dall'area (Sa fossa de Pimpini, Is Zuddas, grotta Piroso – Su Benatzu, Sa Fossa de Lurdagu), mentre sul fronte est/nord-est le distanze minime dall'area aumentano raggiungendo i 6,5-7 km (grotta di Murdegu, grotta Cava Romana, grotta Tattinu de Susu, grutta Cuccuru Is Sinnibiris, Sa grutta de sa Barita).

Ulteriori beni paesaggistici sono dislocati all'interno della fascia costiera, posta a oltre 8 km di distanza lungo la direzione sud-est dell'area. Tra questi sono presenti le zone umide costiere (i sistemi stagnali), l'area di interesse botanico ricadenti nelle saline di S. Antioco e il sistema di spiaggia posto a ridosso dello stagno di Porto Botte. Ricadono, sempre all'interno della fascia costiera, anche i siti di interesse comunitario di Porto Botte e di Porto Pino.

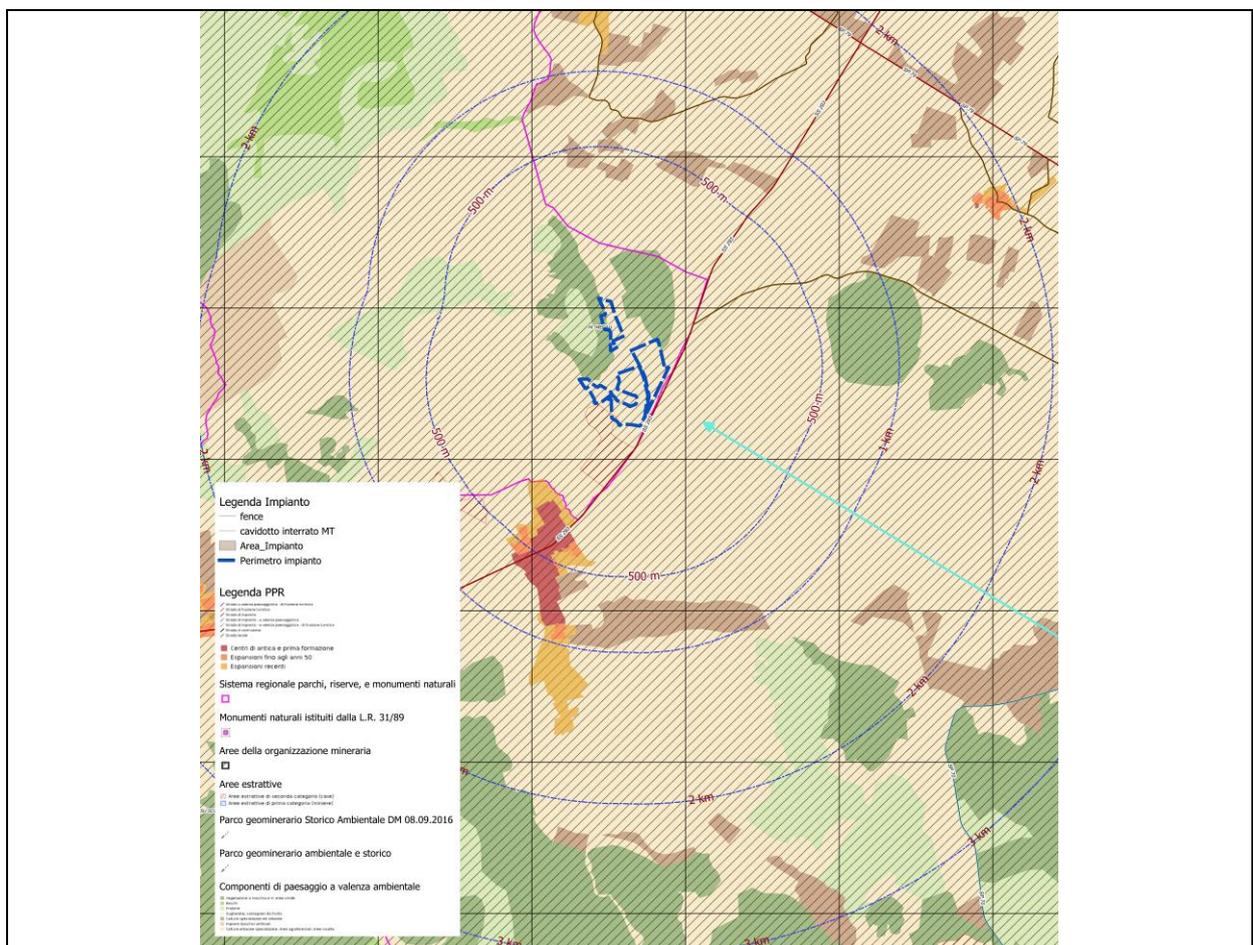


Figura 22 – Inquadramento su Assetto Ambientale

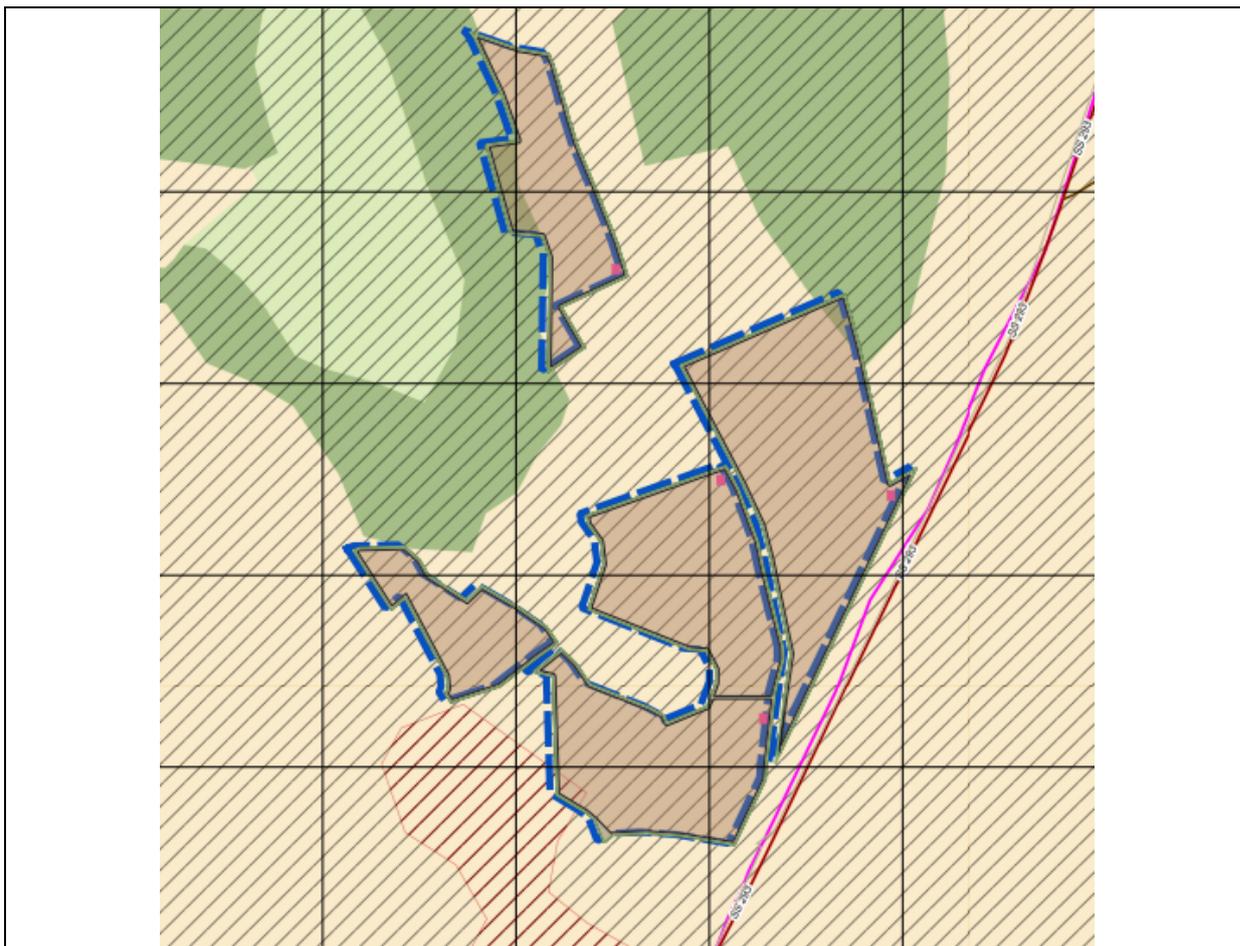


Figura 23 – Inquadramento su Assetto Ambientale

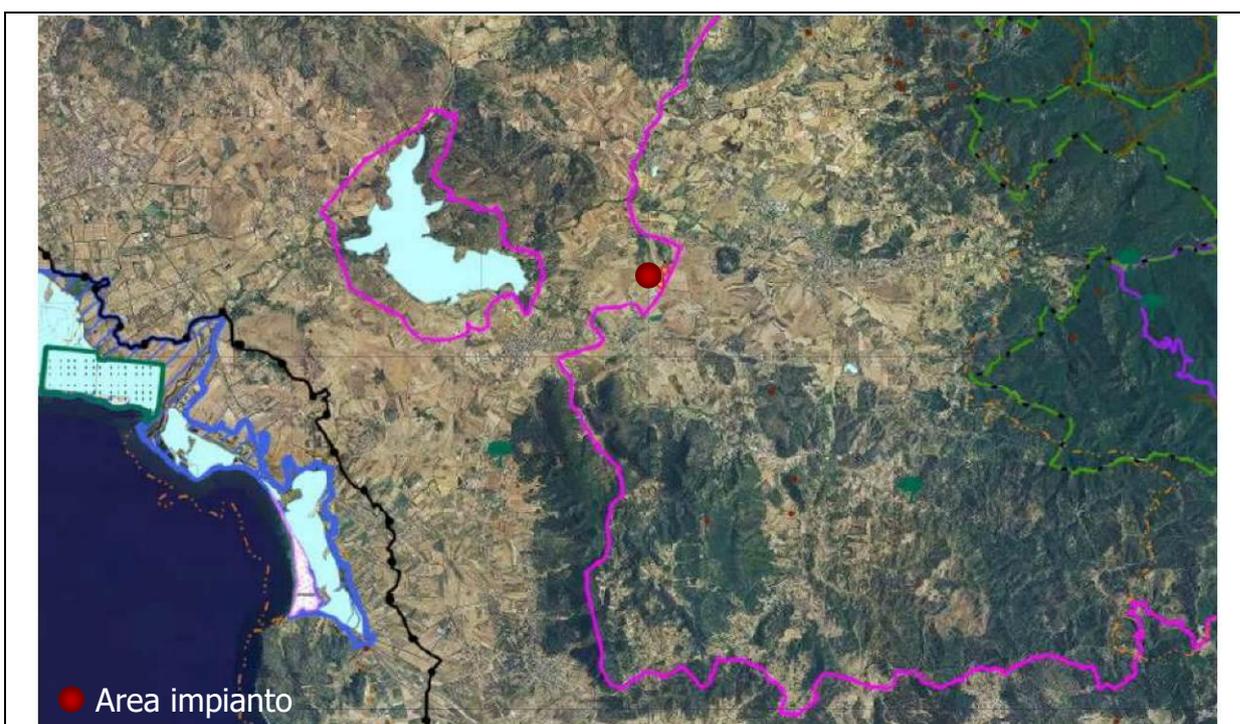


Figura 24 – Inquadramento su Assetto Ambientale

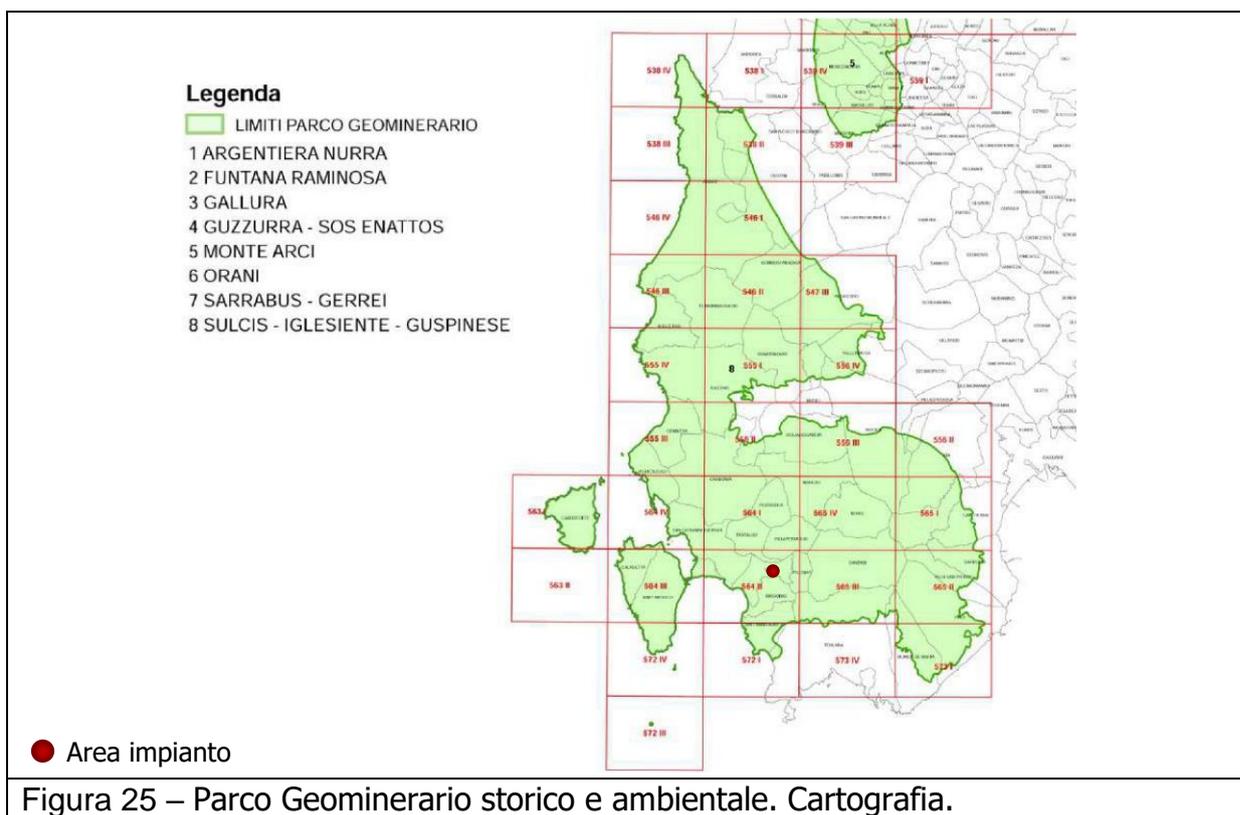


Per quanto riguarda l'assetto insediativo l'intervento in progetto interessa un'area non urbanizzata.

Sul bordo inferiore dell'area, a breve distanza, è presente l'area estrattiva di seconda categoria (cave) occupata dalla Polar Srl. Una seconda area di cava è situata sul margine sud-ovest, nei pressi del centro urbano di Piscinas, a circa 1 km in linea d'aria dall'area di interesse. L'insediamento produttivo più vicino all'area ricade nel Comune di Santadì (2,5 km in direzione nord-est), in cui sono presenti anche due aree speciali e/o militari.

L'area di progetto, ricade all'interno delle Aree dell'Organizzazione mineraria del Sulcis-Iglesiente e di "importanti aree produttive storiche regionali" appartenenti al Parco Geominerario ambientale e storico istituito con D.M. dell'16.10.2001, modificato successivamente dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con il D.M. del 08.09.2016, pubblicato nella GU n.250 del 25.10.2016.

L'area ricade nell'area n. 8 del Parco Geominerario, denominata l'area del 'Sulcis', che "si estende nella parte sud-occidentale dell'isola per una superficie di circa 1.450 kmq, parte integrante della più vasta regione storico geografica del Sulcis-Iglesiente. Prende il nome dall'antica città punica di Sulcis o Sulci oggi Sant'Antioco".





Tra le aree produttive storiche, situate anch'esse all'interno del Parco Geominerario, ricadono anche le saline storiche di Sant'Antioco suddivise nelle due aree della Salina di Sant'Antioco e della Salina Manna. Le saline di Sant'Antioco si estendono su una fascia pericostiera lunga circa 20 km, per una profondità massima di circa 3 km.

Sono state realizzate nei primi anni '60 mediante opere di regimazione e collegamento di lagune costiere esistenti e sono entrate in produzione nel finire dello stesso decennio. Oggi costituiscono uno straordinario habitat naturalistico, faunistico ed ecologico per il territorio.

Il centro urbanizzato più vicino è la cittadina di Piscinas, caratterizzato dalla presenza di un centro matrice (nucleo di antica e prima formazione, approvato con delibera del Consiglio Comunale n.07 del 04.05.2007 e successiva determinazione regionale EE.LL. n. 585/DG del 02.07.2007) e dalle sue successive espansioni.

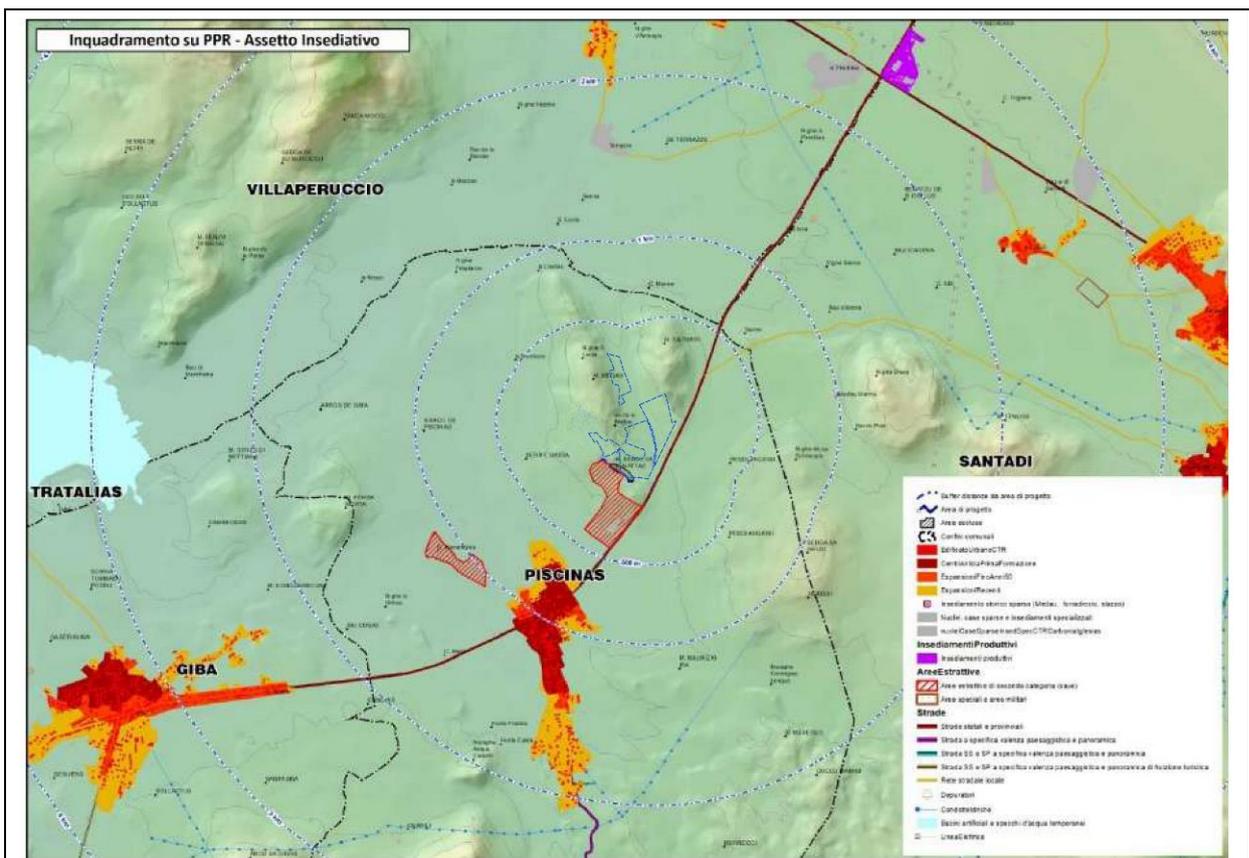


Figura 26 – Inquadramento su assetto insediativo

Per quanto riguarda i principali collegamenti infrastrutturali si rileva che l'aeroporto e i porti industriali più vicini all'area ricadono in prossimità del centro di Cagliari.



E' presente un piccolo aeroporto militare nella zona di Teulada e un piccolo porto commerciale e turistico situati nel comune di Sant'Antioco. Lungo il margine sud-est l'area tange la SS 293 di Giba definita normativamente come 'strada di impianto'. Una volta arrivata al centro urbano di Giba, la SS 293 si ricollega alla SS 195 classificata come 'strada di impianto a valenza paesaggistica – di fruizione turistica' che porta alla costa. A circa 3 km est dall'area di progetto attraversa il territorio la SP 70, 'strada di impianto a valenza paesaggistica', che collega Santadì con il centro urbano di Teulada. A distanza di circa 1,5 km a nord dell'area si trova il depuratore della città di Santadì, mentre a circa 1,3-1,6 km ad est scorrono la condotta idrica e la rete elettrica locali.

L'assetto storico e culturale attuale del PPR non individua all'interno dell'area di progetto la presenza di beni paesaggistici e identitari. Lungo i suoi perimetri superiori e inferiori sono presenti alcuni beni paesaggistici archeologici (nuraghi) nascosti nella vegetazione locale o nell'area di cava oggi occupata della Polar Srl. Anche nei dintorni dell'area sono presenti alcuni beni architettonici, paesaggistici e identitari, sia areali che puntuali, dislocati entro un raggio di circa 3,5 km.

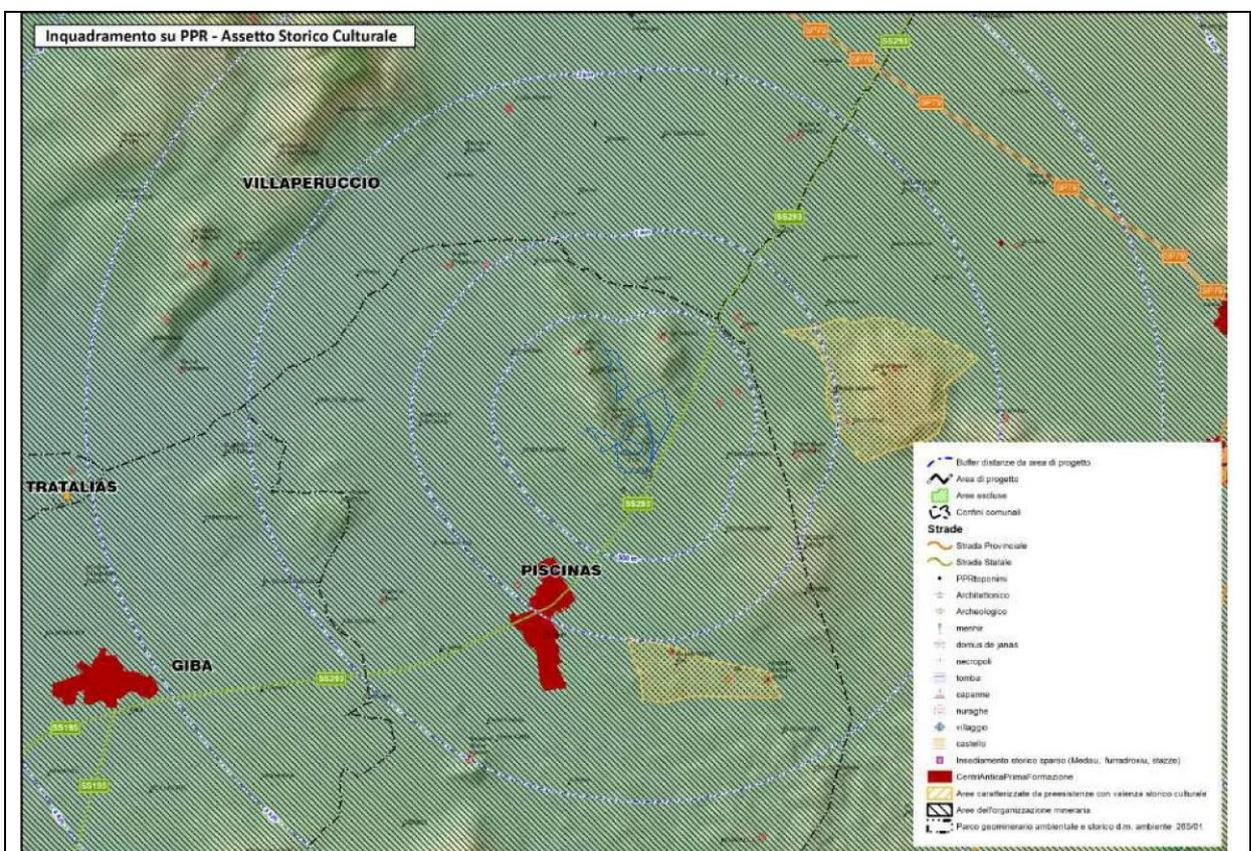


Figura 27 – Inquadramento su assetto storico culturale



L'elenco dei beni è riportato nella Tabella 1 sottostante.

La tutela dei beni determina la presenza delle buffer zone di rispetto che non coinvolgono l'area del sito di progetto entro i 100 m:

COD 309	Nuraghe Monte Sa Turri
COD 309	Nuraghi
COD 206	Necropoli di Monte Medau
	Nuraghe Santus
COD 309	Nuraghe Matas
COD 309	Nuraghe Sanna
COD 309	Nuraghe Fragiacco
COD 30	Insedimento Pani Loriga
	Resti di fortezza fenicio-punica
	Insedimento storico sparso
COD 202	Domus de janas – Pani Loriga
COD 309	Nuraghe Santus
	Villino Salazar
	Insedimento nuragico Monte Maurizio Iba
COD 309	Nuraghe e Tomba Monte Maurizio Iba
	Insedimento preistorico
COD 309	Nuraghe Is Ulmas
COD 309	Nuraghe Acqua Callenti
	Ruderi di Villa romana
COD 502	Castello di Tulni
COD 309	Nuraghe e Tomba di Tulni
COD 309	Nuraghe Bau di Marchiana
COD 307	Capanna Monte Senzu di Magai
COD 206	Necropoli di Marchiana
COD 309	Nuraghe de Is Paras
COD 309	Nuraghe Niedda
COD 309	Nuraghe Is Pireddas
COD 309	Nuraghe Is Collus

Tabella 1 - PPR - Repertorio dei beni paesaggistici storico-culturali individuati e tipizzati dal PPR e dei contesti identitari.



Figura 28 – Beni paesaggistici e identitari

I Paesaggi Agrari

In base ai contenuti riportati nell'Atlante dei Paesaggi Rurali, l'area di progetto ricade nel macro paesaggio rurale del Sulcis.

Tuttavia, l'Atlante non individua nelle schede allegate, rappresentative dei paesaggi agricoli locali, esempi riguardanti l'area in oggetto. Il caso studio più vicino all'area riguarda i paesaggi dei seminativi di Is Grazias di Villaperuccio.

Aree di tutela e vincoli ambientali

Rientrano nello studio dell'assetto ambientale anche l'individuazione dei sistemi ambientali e naturalistici presenti sul territorio. Tra questi ricadono le aree di interesse faunistico e naturalistico (Direttiva CEE 43/92), le aree parco e le riserve nazionali e regionali, i monumenti naturali (L.R. n. 31/89) e le zone umide.

Nonostante l'area ricada esclusivamente all'interno del Parco Geominerario storico e ambientale, si ritiene comunque utile indicare le aree di tutela ambientale disposte nelle vicinanze dell'area.



Lo studio ha riguardato le zone di tutela ambientale e naturalistica poste in prossimità dell'area e soggette a vincolo ambientale che includono sia le aree perimetrare nel PPR, sia ulteriori aree esterne al piano regionale.

Si riportano di seguito i principali siti di interesse paesaggistico-ambientale posti all'interno di un raggio di distanza di circa 20-25 km dal sito di progetto.

I siti di interesse ambientali posti più vicini all'area di progetto sono:

- il Parco naturale regionale del Sulcis e delle foreste di Gutturu Mannu;
- la riserva naturale del Lago di Monte Pranu;
- la riserva naturale di Porto Pino (inclusa tra le aree SIC);
- le zone umide dello Stagno di Santa Caterina, dello Stagno di Mulargia, dello Stagno Baioccu/Porto Botte, dello Stagno di Maestrale e di Brebèis.

I Siti di Interesse Comunitario (SIC) di:

- Stagno di Porto Botte, SIC ITB042226, Superficie: 1.222 ettari;
- Stagno di Santa Caterina, SIC ITB042223, Superficie: 625 ettari;
- Promontorio, dune e zona umida di Porto Pino, SIC ITB042223, Superficie: 2.697 ettari;
- Foresta di Monte Arcosu, SIC ITB041105, Superficie: 30.369 ettari;

l'Oasi permanente di protezione faunistica di S. Pantaleo, di Monte Arcosu e di S. Anna Arresi- Giba-Masainas;

le aree a gestione speciale Ente Foreste di Pantaleo, Tamara Tiriccu, is Cannoneris, Gutturu Mannu;

L'area di interesse botanico delle Saline di S. Antioco;

Il Parco Geominerario, Storico e Ambientale della Sardegna. Area n.8 'Sulcis-Iglesiente e Guspinese'.

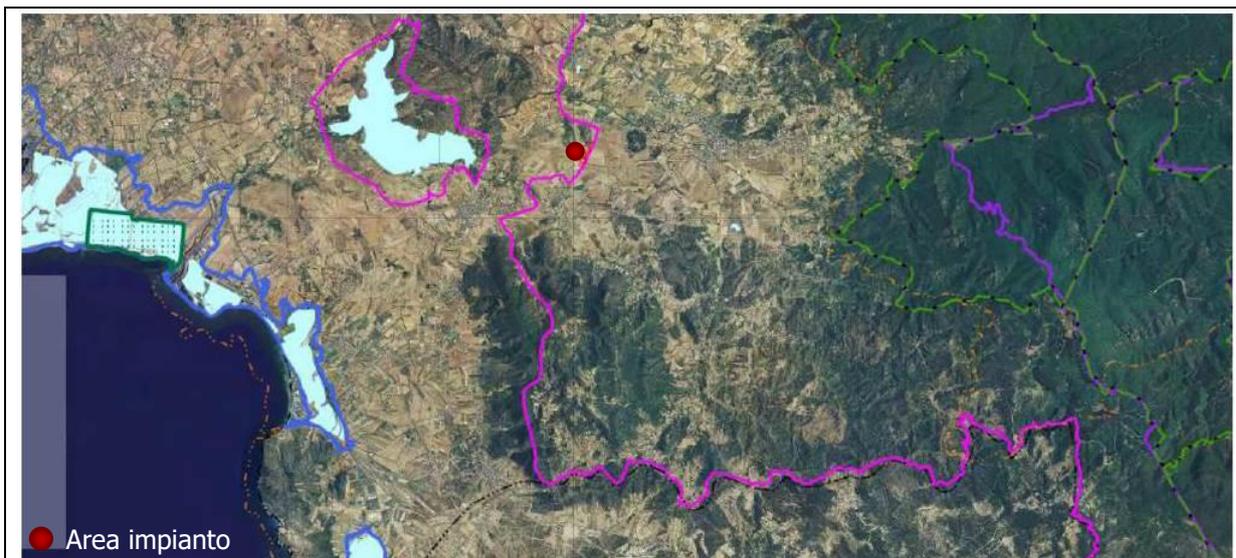


Figura 29 – Aree di interesse naturalistico

5.3 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è entrato in vigore con Decreto dell'Assessore ai Lavori Pubblici n. 3 del 21/02/2006. Ha lo scopo di individuare e perimetrare le aree a rischio idraulico e geomorfologico, definire le relative misure di salvaguardia, sulla base di quanto espresso dalla Legge n. 267 del 3 agosto 1998, e programmare le misure di mitigazione del rischio.

Valutazione del pericolo e del rischio idrologico

Il Piano suddivide il territorio regionale in sette sub-bacini, ognuno dei quali è caratterizzato in generale da una omogeneità geomorfologica, geografica e idrologica.

Il territorio comunale di Pischinas ricade nel sub-bacino idrografico n.1 "Sulcis", tra i più piccoli come estensione territoriale, secondo dopo il sub-bacino n.6 "Sud-Orientale".

Il Comune è attraversato da uno dei principali corsi d'acqua del sub-bacino: il Rio Palmas, alimentato dalla confluenza del Rio Mannu di Narcao, del rio Gutturu de Ponti e del Rio Mannu di Santadi. Quest'ultimo scorre sul fronte nord dell'area, ad una distanza di circa 1,4 km in linea d'aria. Lungo il fronte sud, invece, l'area dista circa 600 m –in linea d'aria – dal rio Funtanaluma e circa 1,5 km dal rio Gora di



Piscinas, affluente secondario del Rio Palmas, che attraversa il centro urbano di Piscinas per ricongiungersi al Rio principale lungo il perimetro est del centro stesso.

E' possibile affermare che il territorio regionale ricadente nel sub-bacino n.1 non rientra, in ogni caso, tra le aree soggette a maggiore criticità idraulica presenti in Sardegna. Gli studi condotti in occasione del PAI non hanno rilevato sull'area alcun pericolo e rischio idraulico e geomorfologico.

Le uniche aree presenti sulla cartografia ufficiale regionale soggette a rischio e pericolo idraulico si trovano sul margine est/sud-est del centro urbano, lungo il Rio Palmas, a partire dal punto di confluenza del Rio Gora fino alla periferia sud del paese. Le superfici soggette a rischio e pericolo sono riportate nella cartografia di Piano con il codice:

Codice	Nome/Località	Riferimento Tavola
B1TC025	Piscinas	Hi 21



Figura 30 – Aree soggette a pericolo idraulico (fonte: Geoportale)



Con gli aggiornamenti successivi all'applicazione dell'Art. 8 delle Norme di Attuazione del P.A.I, il C.C. ha approvato la variante al PAI con Deliberazione n. 17 del 12.09.2017, verificata e approvata successivamente dall'Autorità di Bacino regionale con Deliberazione n.8 dell'11.12.2018.

Lo studio di Variante, riportato nella relazione generale, ha analizzato la rete idrografica comunale e ha individuato il suo maggiore sviluppo nel settore centro-meridionale del territorio, "con un reticolo poco ramificato che attraversa l'area in direzione sud-nord ed est-ovest, individuando un corso d'acqua principale (Rio Piscinas, altrimenti denominato Riu Palmas) e fiumi secondari con alveo scarsamente inciso e poco definito, in cui risulta difficoltoso definire i compluvi di appartenenza".

L'analisi ha fatto emergere 4 comparti drenanti, 1 comparto di dimensione maggiore, "il rio Piscinas, la cui asta principale si sviluppa in gran parte nel territorio di Teulada", e 3 secondari, riportati nell'elenco sottostante:

- il sistema principale del Rio Piscinas;
- il sistema secondario del Rio Gutturuaixiu;
- il sistema secondario della Gora di Piscinas;
- il sistema secondario del Rio Funtanaluma.

Quest'ultimo è il corso d'acqua più vicino all'area, da cui dista circa 600 m -in linea d'aria. La sezione di chiusura risulta in corrispondenza dell'area di progetto e, secondo la Relazione, "Si tratta di aree sede di attività agricola e di qualche edificio sparso, ma prive di edificato continuo e di elementi di particolare pregio".

Gli studi di variante confermano ed estendono il rischio ed il pericolo idraulico molto elevato per le aree attraversate dal Rio Piscinas (o Rio Palmas) e per una buona parte del riu Funtanaluma.

Secondo quanto affermato nella Variante: "Le zone maggiormente coinvolte sono quelle comprese tra l'alveo del Rio Piscinas e Via Giardini nel tratto a monte di Via della Stazione, mentre nel tratto successivo vengono interessate alcune abitazioni prossime alla SS 293. Una criticità minore riguarda l'edificato di Via S'Olivariu che, a causa dell'esondazione in sinistra del Rio Funtanaluma, risulta in parte interessato da fenomeni di allagamento con portata bicentenaria".



Dallo studio dei documenti allegati alla Variante, è dunque possibile affermare che sull'area di progetto non è presente nessun rischio e/o pericolo idraulico. Le aree più vicine all'area, soggette a pericolosità e rischio idraulico molto elevato, circostanti il riu Funanaluma, distano dal perimetro inferiore del sito circa 500 m. Non sono presenti sul territorio aree alluvionate nel corso dell'evento "Cleopatra" del 18.11.2013.

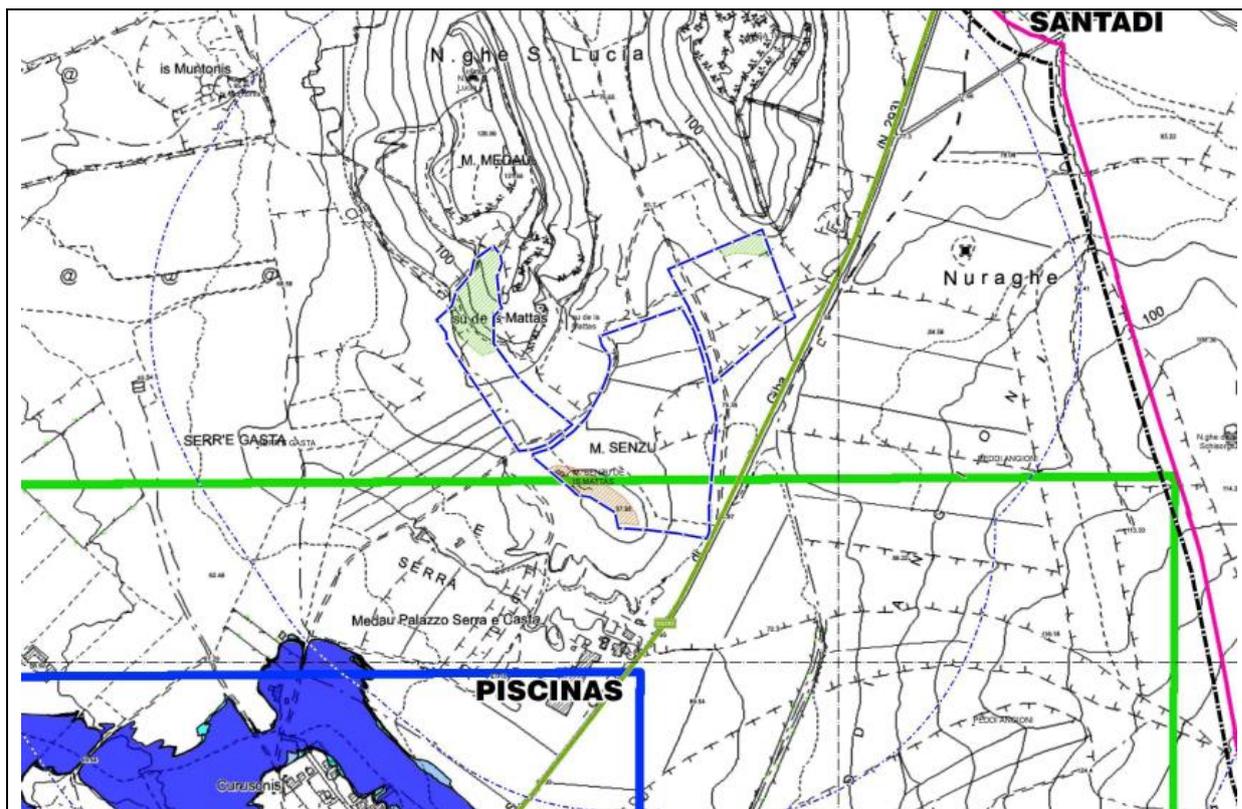


Figura 31 – individuazione delle aree soggette a pericolo idraulico (art.8)

Valutazione del pericolo e del rischio geomorfologico

Secondo gli studi condotti in relazione all'instabilità geomorfologica del Sub-Bacino n.1, il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) regionale rileva che dal punto di vista geologico la maggior parte dell'ossatura geologica del Sulcis è costituita dai terreni metamorfici della sequenza cambrica, per una potenza visibile di 2000 metri.

Alla fine del Cambriano questi sedimenti sono emersi dal mare dopo essere stati deformati e dislocati dai prodromi del ciclo orogenetico caledonico che vanno sotto il nome di "Fase sarda".



Alla fase tettonica è seguita la deposizione di altri depositi che vengono successivamente interessati dal corrugamento ercinico, al quale è da ricollegare la messa in posto della massa granitica tardo orogenetica, con annesse fasce termometamorfiche e corteo filoniano, sviluppati soprattutto sui lati nord e nord orientale.

Nella successiva fase continentale, che localmente continua anche nel Mesozoico, si verifica lo smantellamento progressivo dei rilievi formati e un intenso carsismo di quelli calcarei, facilitato anche dalle favorevoli condizioni climatiche presenti nella regione in questo periodo.

Dal punto di vista morfologico il Sulcis presenta un rilievo poco marcato, con morfologie generalmente dolci, in particolare in corrispondenza degli argilloscisti, leggermente più accentuato nelle arenarie, nella "puddinga" ordoviciana e nei graniti.

Nelle zone calcaree e dolomitiche si hanno invece forme talora aspre, con pareti verticali.

Le valli principali e minori sono influenzate dalle direttrici tettoniche E-W e N-S, che hanno determinato, in particolare a sud e sud est dell'area in esame, la formazione di bacini subsidenti riempiti da sedimenti eo-oligocenici e quaternari, e dai lineamenti tettonici E-W che li tagliano trasversalmente.

Gli studi relativi al rischio frana affermano che "Il territorio del Sub-Bacino Sulcis è caratterizzato dalla presenza di rocce molto antiche in cui si hanno locali fenomeni di crollo di masse rocciose in relazione allo stato di alterazione e soprattutto alla giacitura delle discontinuità principali.

Le coperture detritiche presenti nel territorio sono molto limitate, per cui sono rare le frane di scivolamento e comunque di dimensioni molto limitate, legate prevalentemente a coltri di riporto.

La caratteristica peculiare è rappresentata dalla presenza dell'attività mineraria (attuale e passata) che segna profondamente il territorio e ne condizionano la stabilità complessiva: vi sono discariche di sterili sparse un po' dovunque, cavità, pozzi e laverie abbandonate, e soprattutto, laddove ci sono state coltivazioni a cielo aperto, si trovano profondi scavi.



Per quanto riguarda il Sub Bacino del Sulcis le condizioni di rischio più elevato da frana sono distribuite tra Buggerru e Iglesias, territorio in cui sono anche concentrate le cavità sotterranee legate alle attività minerarie in atto o dismesse che costituiscono una peculiarità dell'Iglesiente.

Una situazione di pericolo è segnalata nell'abitato di Masua determinato dall'instabilità della parete che sovrasta la periferia Nord – Est del centro abitato che già in passato ha dato luogo a fenomeni di crollo.

In quelle circostanze le abitazioni esistenti sono state dichiarate inagibili con conseguente sgombero.

Dagli studi e dalla cartografia del PAI non emergono sull'area di interesse condizioni di pericolo e rischio geomorfologico.

Gli unici punti soggetti a pericolo e rischio frana sono posti a oltre 10 km di distanza in linea d'aria dall'area e ricadono sui territori comunali di Carbonia/Perdaxius, a nord-ovest, e sui Monti del Sulcis, a est.

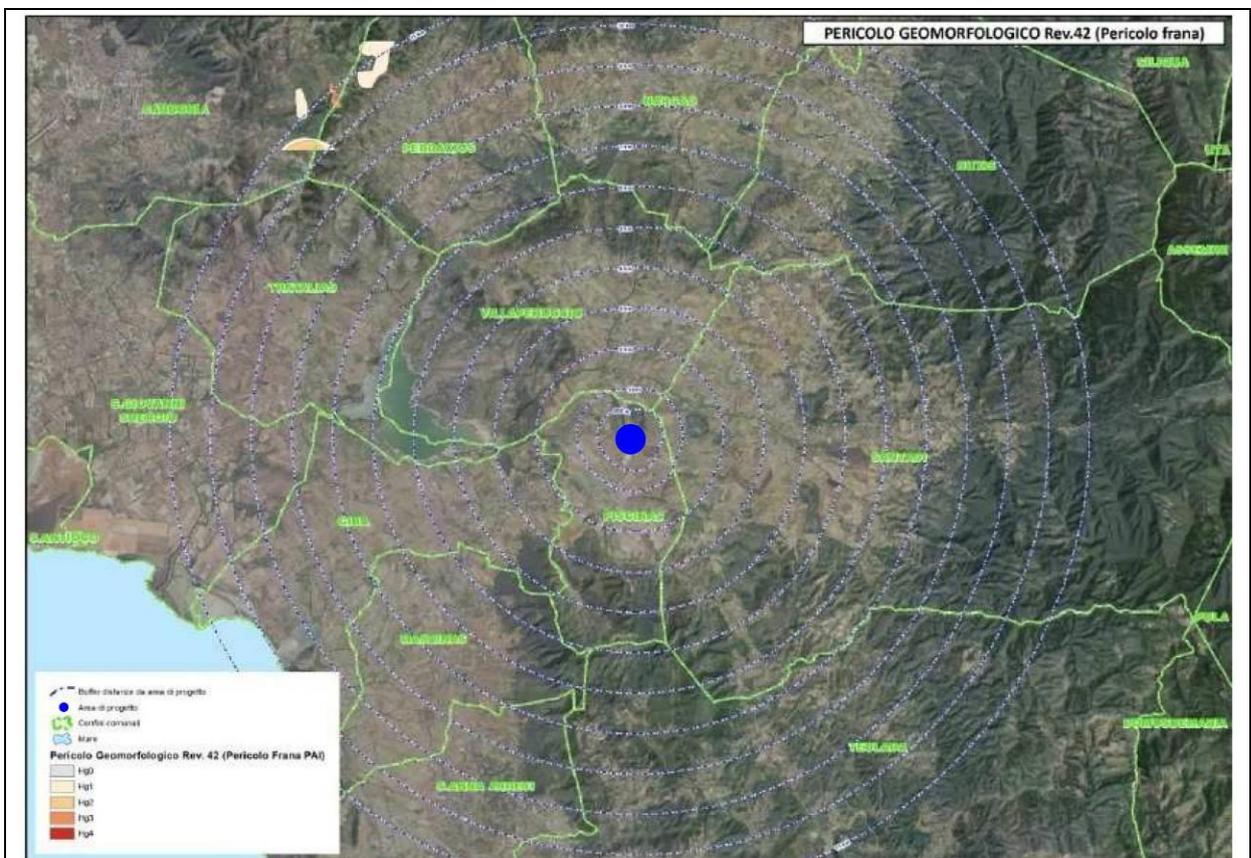


Figura 32 – PAI – Zone soggette a pericolo geomorfologico

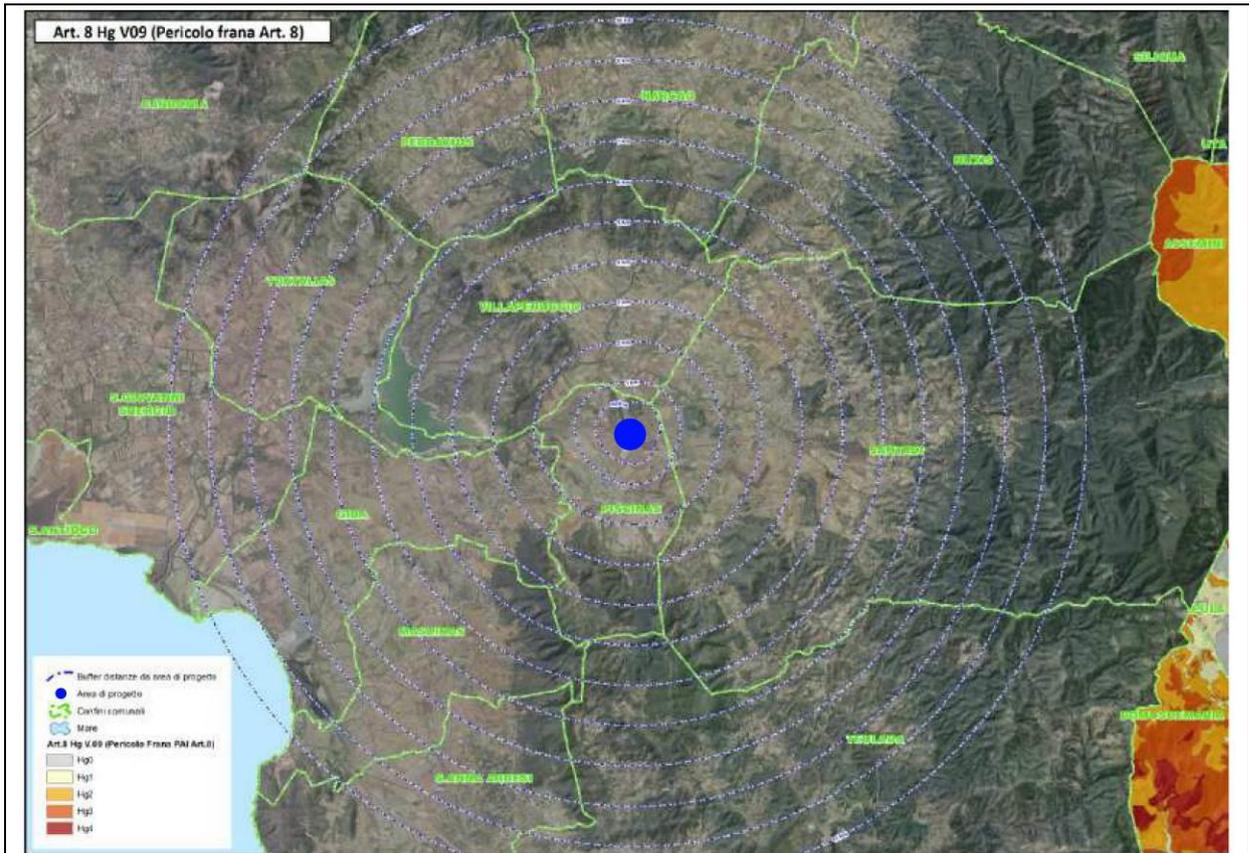


Figura 33 – PAI – Zone soggette a pericolo da frana, aggiornamento art.8

Anche per quanto riguarda il pericolo e il rischio geomorfologico presente sul territorio, il Comune ha redatto la Variante al PAI in conformità all'Art. 8 e 26 delle Norme di Attuazione del P.A.I, approvata dal C.C. con Deliberazione n. 17 del 12.09.2017 e verificata/approvata successivamente dall'Autorità di Bacino regionale con Deliberazione n.8 dell'11.12.2018. Secondo quanto riportato nella relazione relativa agli studi geomorfologici del territorio: "In un'analisi ad ampio raggio attorno all'area d'esame è possibile osservare che i rilievi siano caratterizzati da altezze comprese tra i 318 e i 279 metri. A questa quota media è individuabile una grande superficie di spianamento che interessa tutto il basamento paleozoico, ed è da mettere in relazione ad un lungo periodo di stabilità tettonica. La geomorfologia all'interno del territorio comunale di Piscinas risulta influenzata dalle caratteristiche litologiche giaciture e strutturali delle rocce dei terreni affioranti, e in parte dai movimenti tettonici recenti che hanno interessato questa porzione di territorio. La porzione più settentrionale del territorio comunale presenta caratteristiche pianeggianti con la presenza di rilievi di modesta entità, e occupa circa il 55%



dell'areale totale; nel restante 45% del territorio, compreso nel settore meridionale, si rilevano morfologie collinari e montuose". I risultati conclusivi dello studio hanno evidenziato "in particolare l'elevata variabilità morfologica strettamente condizionata dalla eterogeneità dei litotipi interessati e dalle loro condizioni strutturali. Nell'area studiata, sono stati rilevati alcuni settori in cui possono individuarsi elementi di pericolosità indotti da processi gravitativi di rilevanti dimensioni, oltre che versanti ove sono in atto, o più frequentemente quiescenti, processi gravitativi di piccola entità. I caratteri predominanti nell'evoluzione delle manifestazioni franose osservate sono da ascrivere in prevalenza alla fratturazione dell'ammasso roccioso, che innesca la progressiva instabilità, il distacco tensionale, il ribaltamento e conseguente franamento dei blocchi rocciosi, secondo cinematiche riconducibili a frane di crollo". Le classi di pericolosità assegnate al territorio sono riportate nella Carta della Pericolosità da Frana, allegata ai documenti della Variante.3

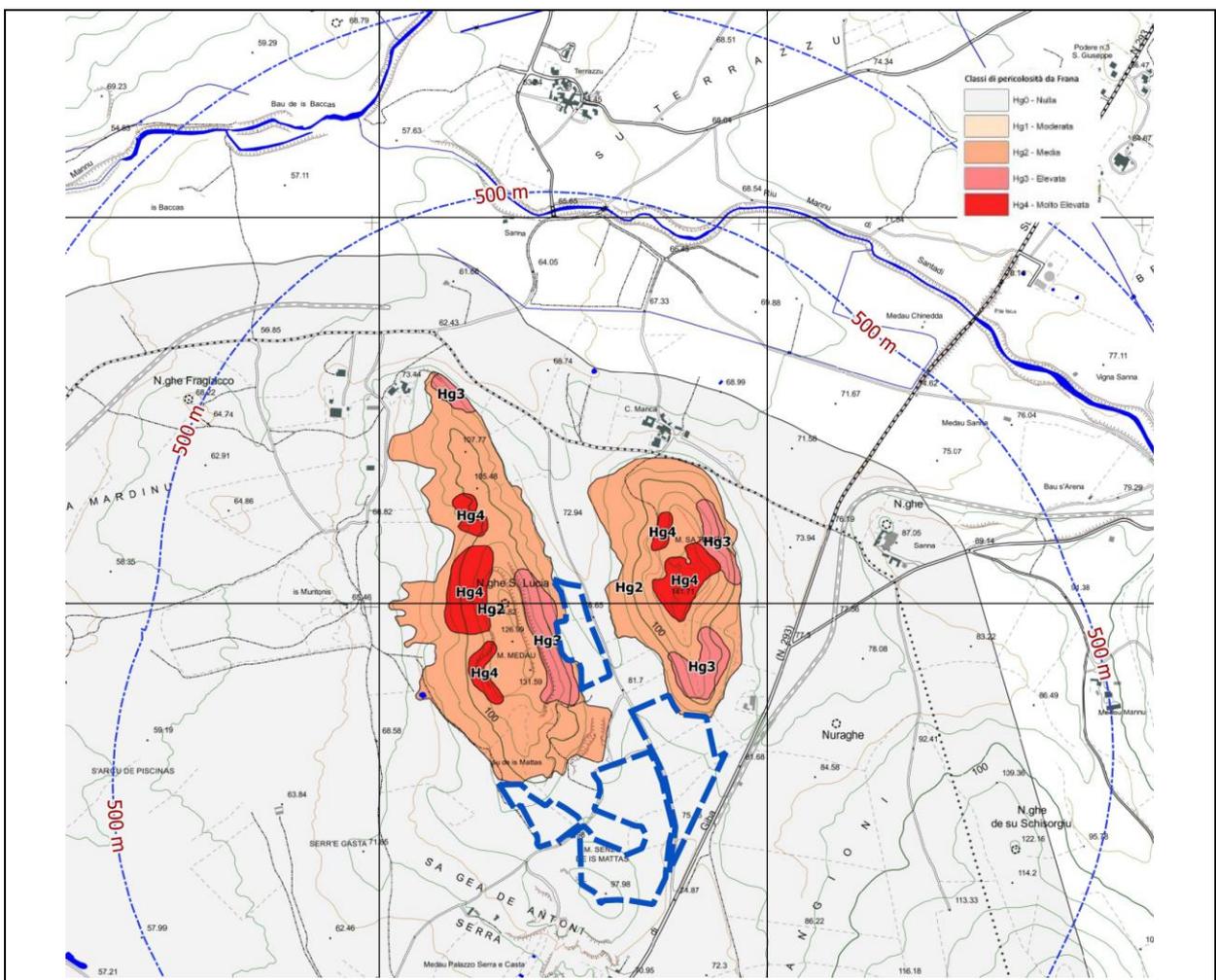


Figura 34 – Variante PAI – Carta della pericolosità da frana



Dalla lettura della Carta, si rileva la quasi totale assenza sull'area di progetto del pericolo da frana. Le uniche aree che interferiscono con tale pericolo sono state escluse dalla superficie utilizzata per l'allocazione dei pannelli fotovoltaici.

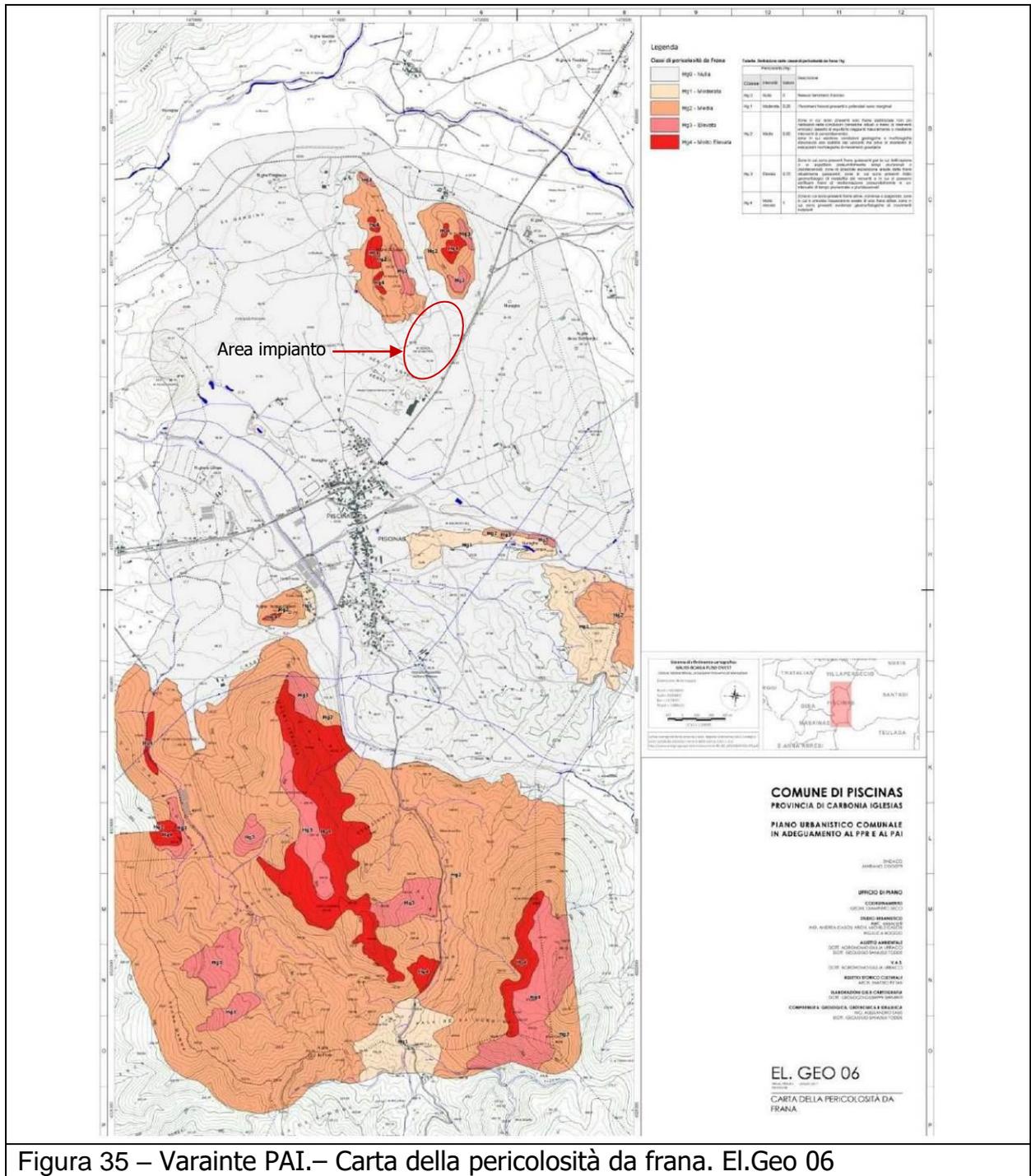


Figura 35 – Variante PAI.– Carta della pericolosità da frana. El.Geo 06



5.4 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)

Secondo quanto riportano i documenti ufficiali, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Con Delibera n. 2 del 17.12.2015 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna, il Piano è stato approvato in via definitiva per l'intero territorio regionale.

L'area di intervento ricade nel sub-bacino regionale n.1 - "Sulcis" e nel bacino di riferimento idrografico per il PSFF n.20 "Rio Palmas".

L'area di progetto non è soggetta a fenomeni di inondazione e non ricade su di essa alcuna perimetrazione dovuta alla presenza di fasce fluviali.

Dalla cartografia, si può vedere come l'intera superficie del territorio comunale di Piscinas non sia attraversato da corso d'acqua soggetti a pericolo di esondazione.

Le uniche aree soggette a fenomeni di inondazione ricadenti nel bacino n.20 riguardano il tratto del Rio Palmas compreso tra la diga di Monte Pranu e lo sbocco al mare (circa 8 km); queste ultime distano oltre 7 km ad ovest dell'area di progetto. In questo bacino non sono presenti corsi d'acqua classificati come secondari.

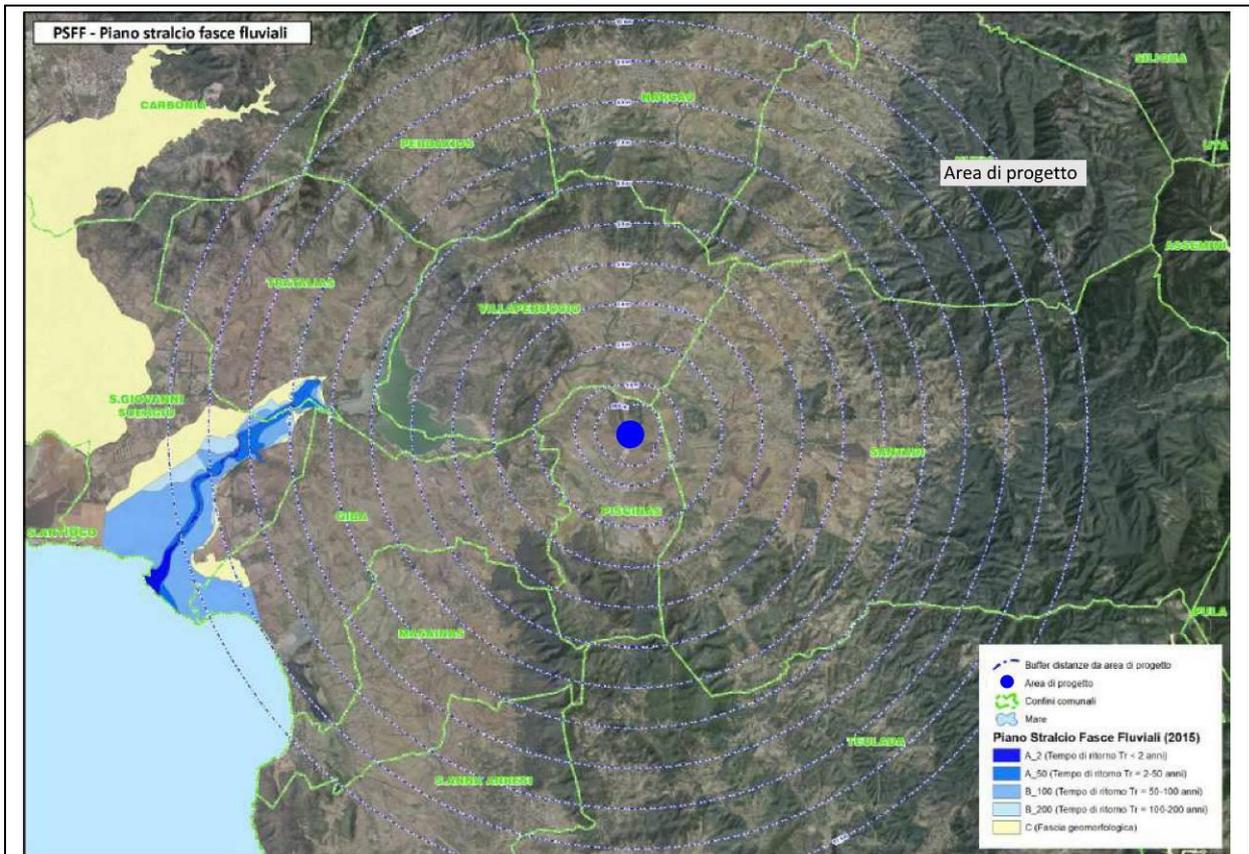


Figura 36 – PSFF – Distanza dell’area di progetto dalle aree soggette a inondazione circostanti il Rio Palmas

5.5 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)

Secondo quanto affermato dal Piano stesso, “il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni è uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato [...]”.

Tra i suoi principali obiettivi ricade la riduzione delle conseguenze negative dovute alle alluvioni sulla salute dell’uomo e sul territorio (inclusi i beni, l’ambiente, le attività, ecc.).

I documenti che lo compongono sono stati approvati con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e successivamente, in parte, aggiornati con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 17/05/2017.

Il Piano e le relative indicazioni cartografiche derivano dagli strumenti di pianificazioni idraulica e idrogeologica regionali già esistenti, “in particolare il Piano stralcio di



Assetto Idrogeologico (P.A.I.), integrato dalle informazioni derivate dal Piano stralcio delle fasce fluviali (P.S.F.F.), nonché dagli studi di compatibilità idraulica riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate [...]”.

La cartografia relativa al Rischio e al Pericolo da Alluvione conferma quanto già precedentemente esposto dai Piani di Assetto Idrogeologico, ossia l'assenza sull'area di progetto di rischi o pericolo di alluvione.

Le uniche aree soggette a pericolo e rischio alluvione coincidono con le aree individuate dalla Variante al PAI, riguardanti il tratto del Rio Palmas confinante con il margine ovest del centro urbano, compreso tra il punto di confluenza del Rio Gora di Piscinas e la periferia sud del paese.

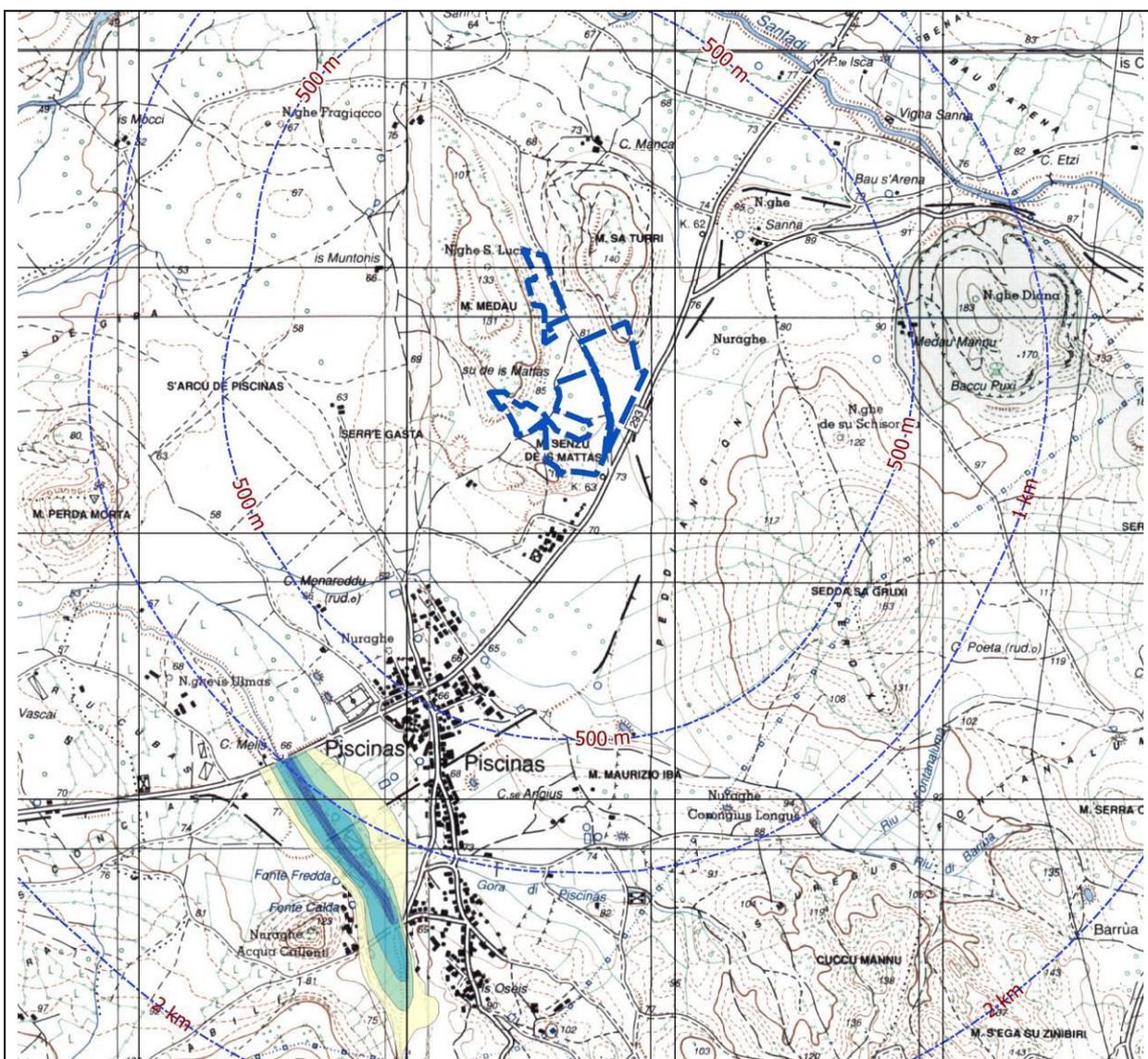


Figura 37 - PGRA - Carta del Pericolo da alluvione

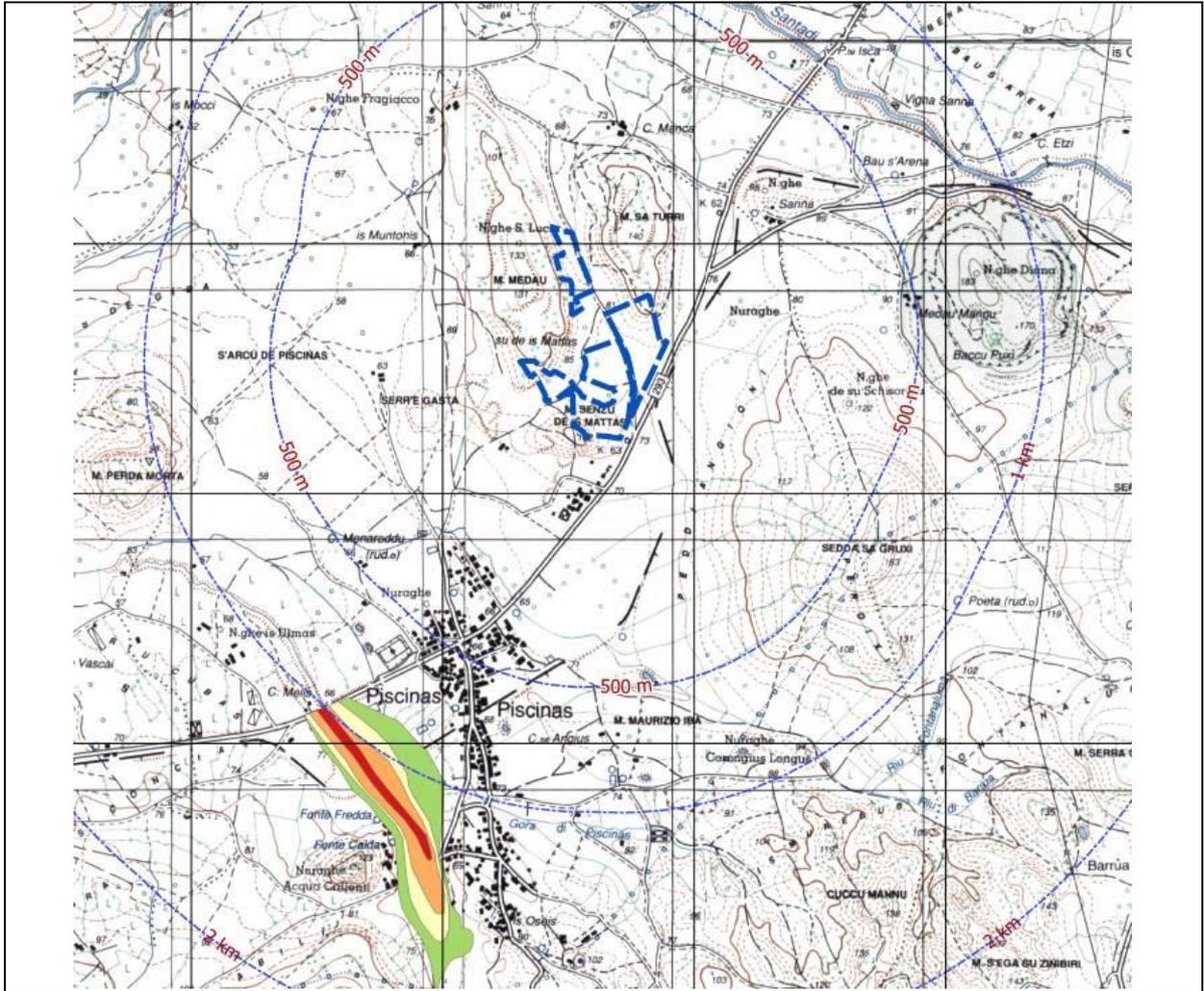


Figura 38 - PGRA - Carta del Rischio da alluvione

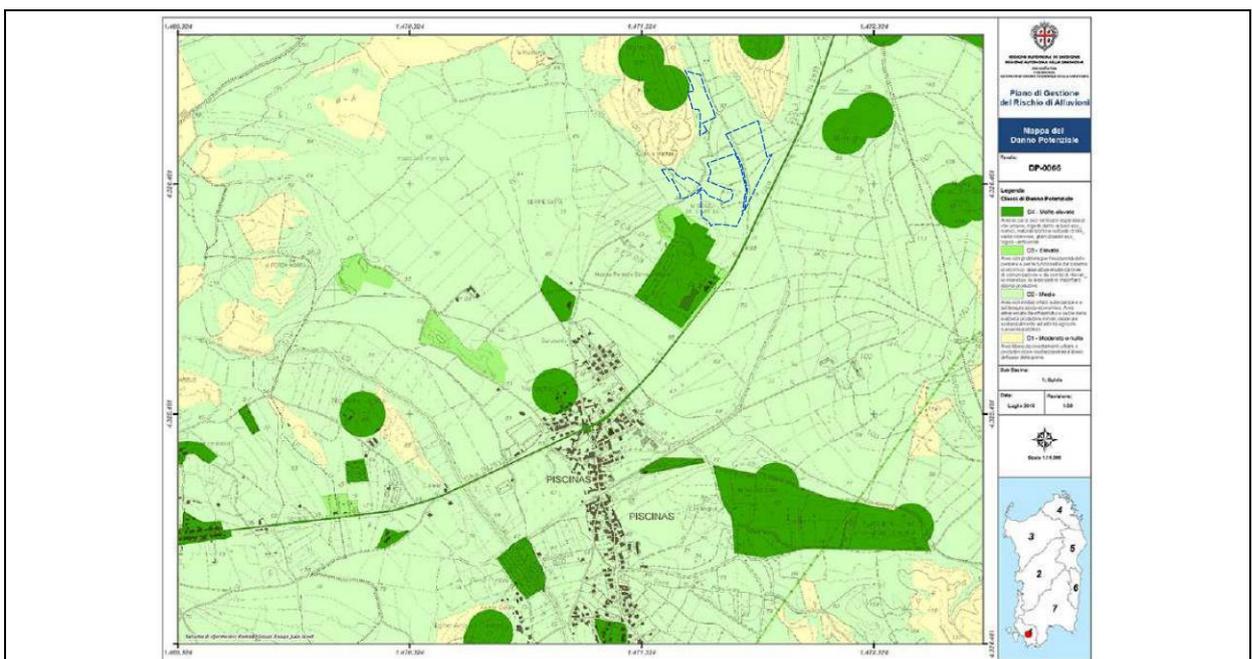


Figura 39 - PGRA - Carta del Danno Potenziale



Dallo studio dei documenti di piano emerge, tuttavia, un "Danno Potenziale medio" (D2) che coinvolge l'intera area di progetto.

Lungo le aree tangenti all'area sono inoltre presente aree soggette a rischio "D3-Elevato" e "D4 - Molto elevato", ricadenti nell'area produttiva occupata attualmente dalla Polar S.r.l., a sud dell'area, e nelle aree archeologiche e paesaggistiche tutelate, poste a nord dell'area.

Non sono presenti in questa fascia di territorio pericoli da inondazione costiera.

5.6 CFVA Perimetrazioni percorse dal fuoco

Secondo quanto riportato nel Piano Regionale di Previsione, Prevenzione e Lotta Attiva contro gli Incendi Boschivi 2020-2022, approvato con D.G.R. n.28/16 del 04.6.2020, "Il Piano regionale [...] è redatto in conformità a quanto sancito dalla legge quadro nazionale in materia di incendi boschivi – Legge n. 353 del 21 novembre 2000 – e alle relative linee guida emanate dal Ministro Delegato per il Coordinamento della Protezione Civile (D.M. 20 dicembre 2001), nonché a quanto stabilito dalla Legge regionale n.8 del 27 Aprile 2016 (BURAS n.21 – Parte I e II del 28/04/2016 – cosiddetta Legge forestale)".

Gli studi effettuati in occasione della redazione del PRAI e il quadro delle conoscenze tematiche approfondite, riguardati anche l'investigazione delle aree percorse dal fuoco negli anni passati, ha contribuito alla redazione delle Prescrizioni regionali antincendi e degli allegati cartografici contenenti le previsioni del rischio e del pericolo di incendio sull'intero territorio regionale.

Per quanto riguarda il Comune di Piscinas, le mappe regionali classificano il territorio comunale come area soggetta a rischio e a pericolo incendi 'medio' (indice 3).

Le analisi di dettaglio, riguardanti l'area di progetto, confermano che l'area non risulta essere stata soggetta a incendi negli ultimi 13 anni.

La lettura cartografica dei dati regionali evidenzia due aree percorse dal fuoco poste in prossimità all'area di progetto, in particolare lungo il margine est della SS 293 e, a poca distanza dal perimetro ovest, in Loc. Sarcu de Piscinas. Una piccola area ricade anche nella zona di tutela del Monte Medau, a nord del sito di progetto.

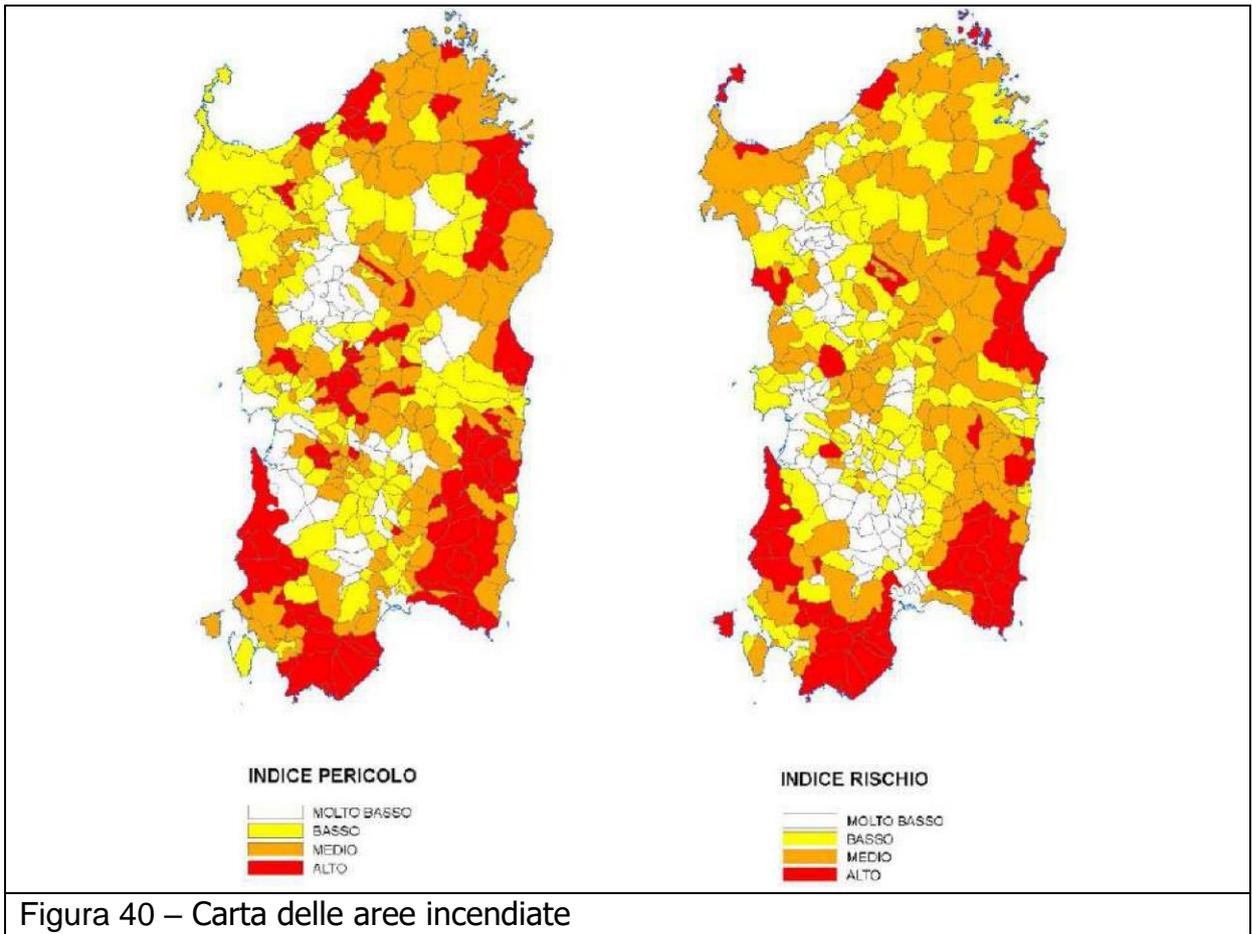


Figura 40 – Carta delle aree incendiate

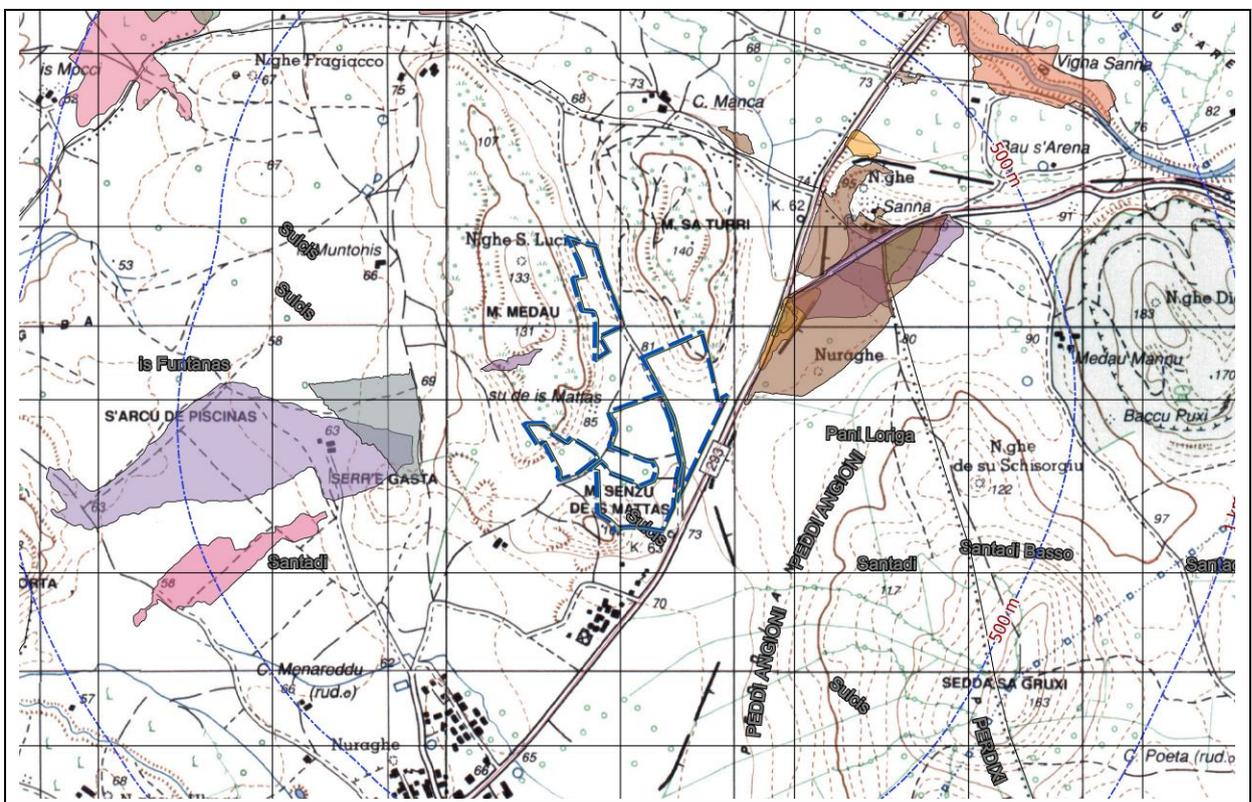


Figura 41 – Perimetrazioni delle aree incendiate



5.7 Piano Urbanistico Provinciale (PUP)

Il Piano Urbanistico Provinciale della Provincia del Sud Sardegna (precedentemente denominata Provincia Carbonia-Iglesias) ed è redatto con riferimento alle disposizioni della L.R. 22.12.1989, n.45 "Norme per l'uso e la tutela del territorio", e sue modifiche e integrazioni.

Il PUP in applicazione dell'art. 16 della L.R. 45/89, così come modificato dall'art. 72 della L.R. 15.02.1996, n.9, ha valenza di Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, ai sensi del Decreto Legislativo 18 Agosto 2000, n. 267".

In accordo con quanto affermato nella sintesi di Piano: "Il Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento rappresenta il principale strumento di pianificazione territoriale di competenza provinciale".

Ha lo scopo di definire l'assetto generale del territorio e la sua tutela, assicurando la coerenza degli interventi alle normative regionali.

La struttura del Piano definisce 12 Sistemi di Coordinamento del territorio, definiti come "gli strumenti fondamentali dell'organizzazione urbana e territoriale della provincia", così definiti:

Sistemi di Coordinamento del territorio provinciale
Sistema della difesa del suolo
Sistema del recupero ambientale delle aree inquinate
Sistema della tutela e della valorizzazione ambientale
Sistema del patrimonio storico culturale e del paesaggio
Sistema del patrimonio agro-forestale e dell'agricoltura specializzata
Sistema delle infrastrutture produttive
Sistema degli insediamenti turistico ricettivi
Sistema della risorsa idrica territoriale
Sistema delle infrastrutture per la mobilità
Sistema della gestione della risorsa energetica
Sistema dei servizi per l'istruzione superiore
Sistema dei servizi alla persona

Tra di essi, il "Sistema per la gestione della risorsa energetica" assume come obiettivo principale:

- Incrementare il risparmio e l'efficienza energetica complessiva del sistema territoriale.



Per raggiungere l'obiettivo, il Piano inquadra un insieme di strategie e azioni 'basate su tre filoni' principali:

- Indirizzi e requisiti energetici per i PUC;
- un Piano di intervento (Ai sensi della L.R.9/2006, la Provincia promuove il Piano di Intervento per la promozione di fonti rinnovabili, del risparmio energetico e dell'uso razionale dell'energia quale specifico dispositivo finalizzato all'organizzazione, in modo sistematico, di un insieme di azioni finalizzate alla diffusione delle conoscenze in materia, alla formazione di consapevolezze, al monitoraggio e controllo, allo scambio di informazioni.);
- Promozione di accordi intercomunali per la realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili: "La Provincia, nell'ambito delle competenze in materia di energia, riconosce nell'ambito del territorio provinciale l'opportunità di promuovere accordi territoriali di pianificazione o accordi territoriali strategici, finalizzati alla individuazione di aree per la localizzazione di impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili".

I restanti contenuti del Piano confermano quanto è già in parte stato affermato nelle cartografie regionali.

Carta del Degrado ambientale e territoriale e la Carta dei Servizi Territoriali

Non emergono particolari elementi di degrado ambientale sull'area di interesse.

La cartografia riporta nelle vicinanze dell'area diversi punti 'insorgenti incendi' per il periodo 1995- 2007, lungo il margine della SS 293, e due aree incendiate in Loc. Sarcu de Piscinas e Peddi Angioni.

Anche per quanto riguarda i servizi territoriali, l'area non ospita nessun servizio.

In prossimità del perimetro inferiore dell'area, dove oggi è situata la sede della Polar Srl, è presente un'area classificata come 'deposito rottame', mentre ad una distanza maggiore si trovano la condotta idrica, il depuratore di Santadì e le condotte fognarie sia del centro urbano di Santadì che di Piscinas.

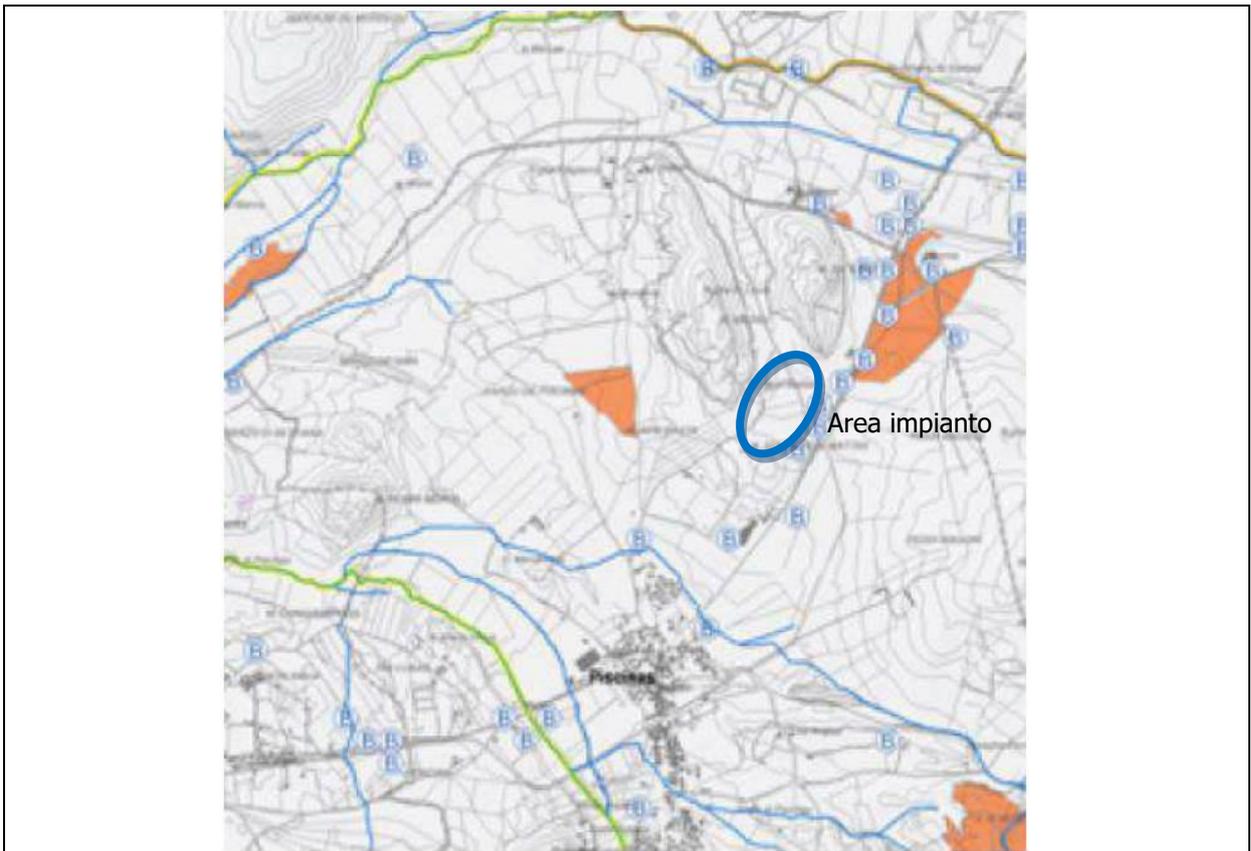


Figura 42 – Carta del Degrado ambientale e territoriale

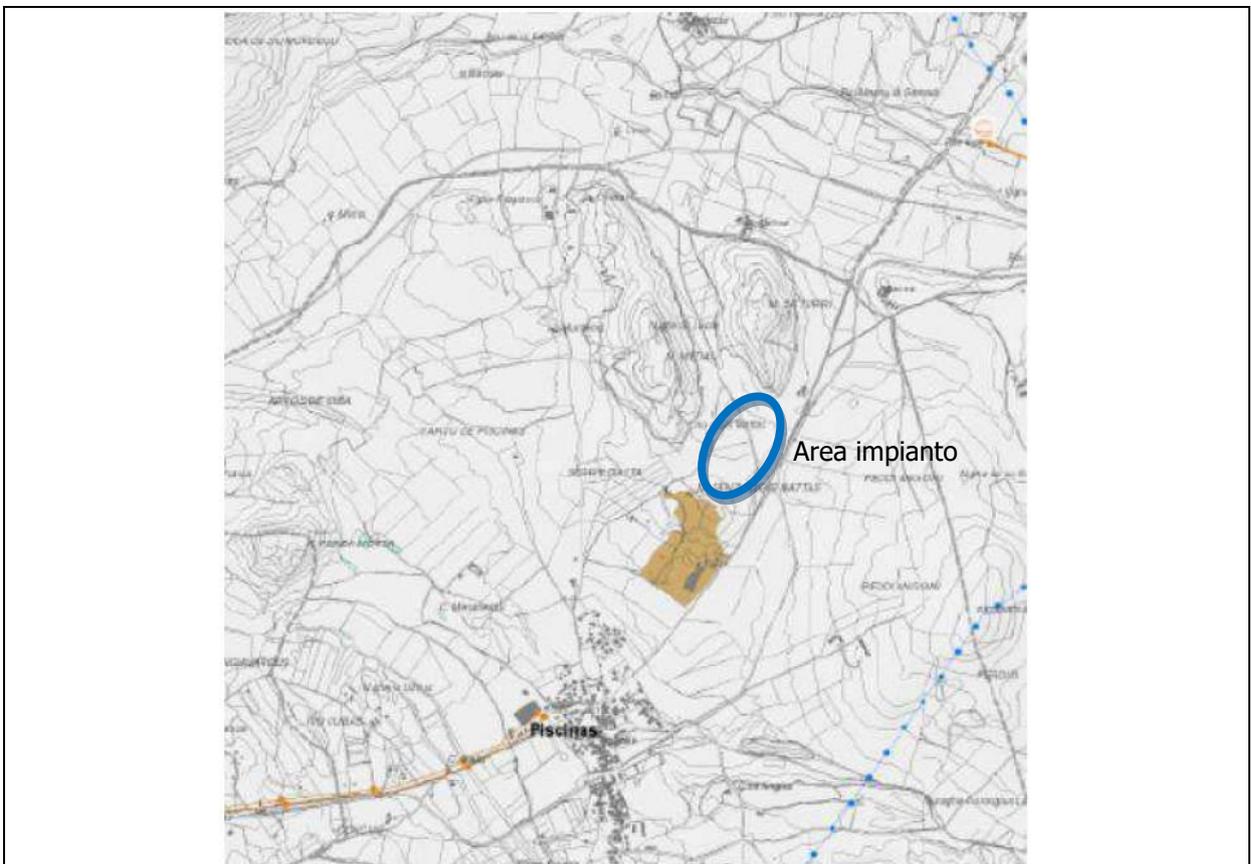


Figura 43 – Carta dei Servizi Territoriali



Carta delle morfologie insediative

Sull'area non sono presenti particolari morfologie insediative. Dalla carta emerge, lungo il fianco sud-ovest, la presenza dell'area oggi occupata dalla Polar Srl, classificata come area estrattiva di prima categoria (miniere) e di un'area più piccola interna alla precedente classificata come estrattiva di seconda categoria (cave).

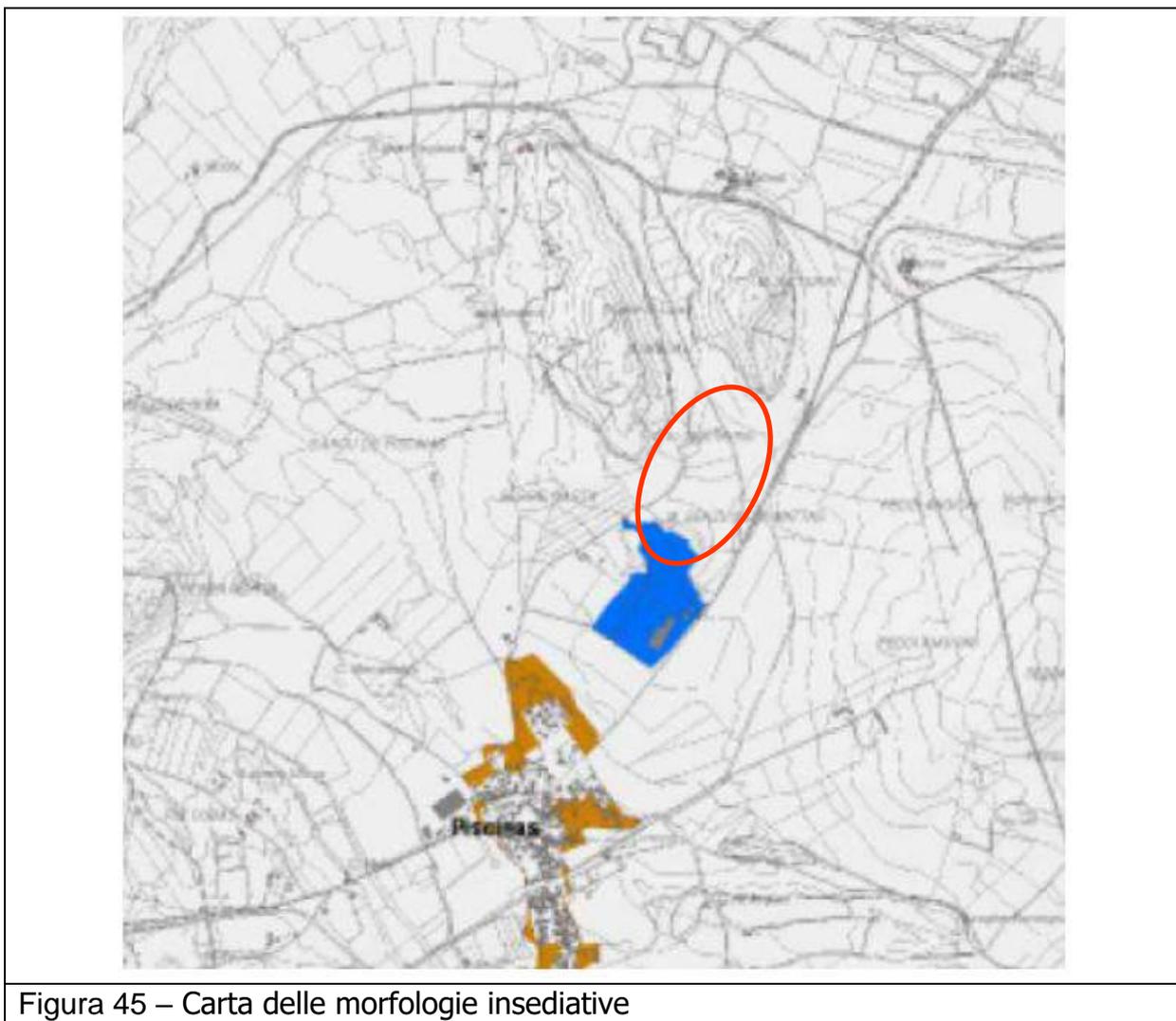


Figura 45 – Carta delle morfologie insediative

Carta delle infrastrutture

Anche la carta delle infrastrutture evidenzia la presenza della S.S. 293 di Giba lungo il perimetro destro dell'area. La carta evidenzia anche il tracciato ferroviario dismesso che attraversa il centro di Piscinas e, più su, di Santadì. Secondo quanto riportato nella relazione del PUC, la linea recentemente soppressa apparteneva alla tratta FMS



Silqua-San Giovanni Suergiu, che “attraversava il paese dividendolo in due parti con il passaggio a livello custodito”.

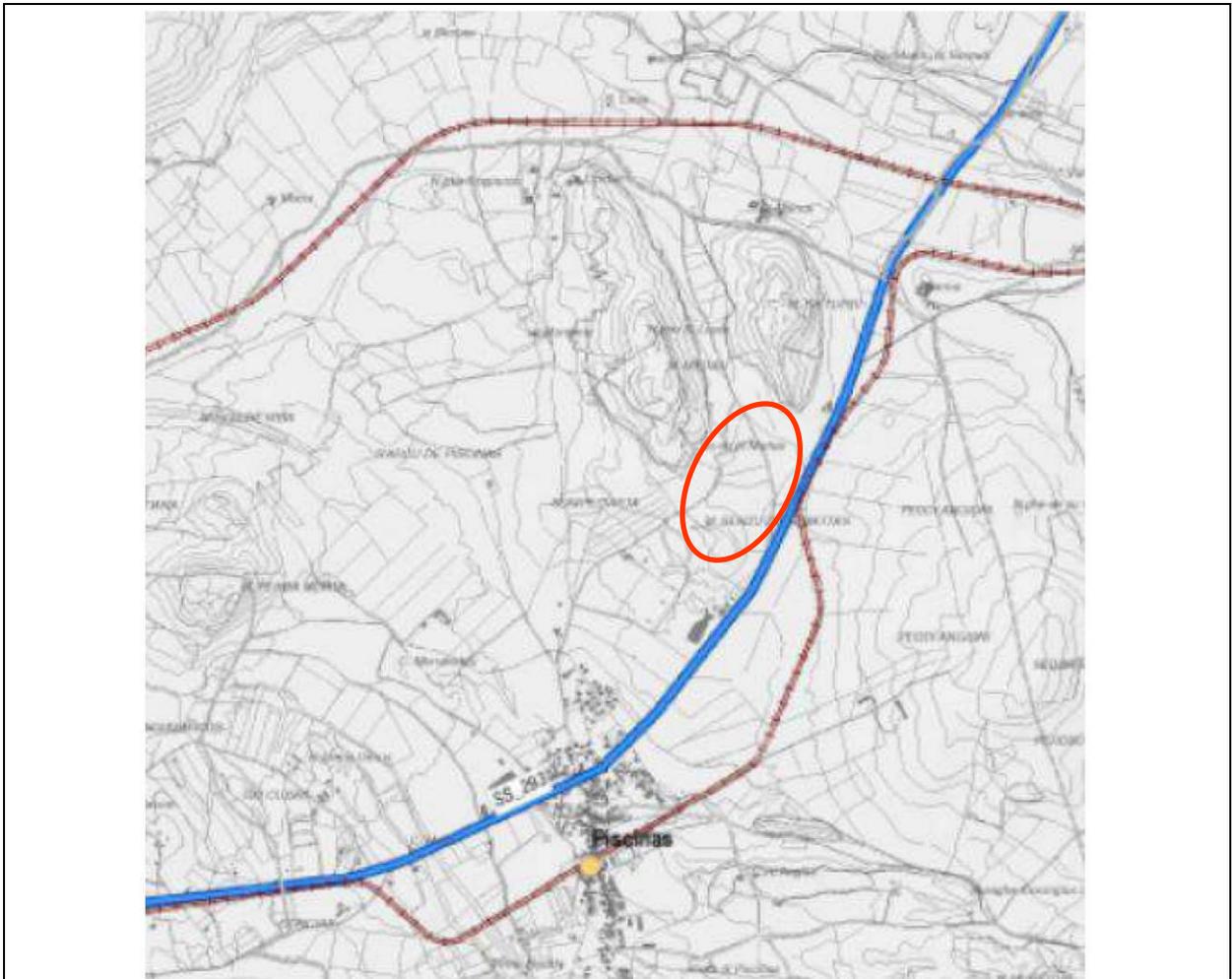


Figura 46 – Carta delle infrastrutture

Le carte relative al Patrimonio Storico Culturale, ai Vincoli di Tutela Storico Culturale e al Rischio Idrogeologico ripetono quanto già mostrato nei paragrafi precedenti relativi allo studio della vincolistica del PPR e PAI.

In relazione alle informazioni contenute nei documenti cartografici provinciali, non emergono vincoli particolari sull'area di progetto né informazioni ulteriori a quelle già presenti nello studio dei Piani precedenti (PPR, PAI, PSFF e CFVA) e del PUC.



5.8 Piano Urbanistico Comunale (PUC)

Il Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Piscinas è stato adottato con deliberazione del C.C. n. 5 del 06.03.2003. Il Piano è stato successivamente verificato con Determinazione della Dir. Gen. n. 220/DG del 04.05.2004 ed è entrato in vigore a seguito della pubblicazione sul BURAS n. 18 del 15/06/2004. Secondo quanto affermato nella Relazione generale del Piano, il Comune di Piscinas nasce ufficialmente, per decreto, nel 1988 e con la Deliberazione del C.C. del 27.03.1991 si avvia verso una nuova pianificazione del territorio, fino ad allora regolata dal Programma di Fabbricazione del Comune di Giba, di cui Piscinas era frazione. Allo strumento di Pianificazione attualmente vigente si sono succedute tre varianti.

I documenti relativi al Piano vigente e alle integrazioni successive sono riepilogate sul sito del Comune di Piscinas e sul servizio di consultazione online del sito di Sardegna Territorio e il cui prospetto riepilogativo è riportato nella Tabella 2.

Comune di PISCINAS (CI)		
Dati Generali		
Stato	Tipo	Aggiornamento
✔ Vigente	Piano urbanistico comunale	13/06/2019
Stesura Iniziale		
Adozione definitiva	Verifica di coerenza	BURAS
▶ Del. C.C. N. 5 del 06/03/2003	Determ. Dir. Gen. N. 220/DG del 04/05/2004	N. 18 del 15/06/2004
Varianti		
Adozione definitiva	Verifica di coerenza	BURAS
▶ Del. C.C. N. 2 del 14/01/2019	Determ. Dir. Gen. N. 339 del 05/04/2019	N. 27 del 13/06/2019
▶ Del. C.C. N. 16 del 29/06/2010	Determ. Dir. Gen. N. 3024/DG del 20/12/2010	N. 2 del 20/01/2011

Tabella 2 - riepilogo varianti al P.U.C. del Comune di Piscinas

In base alle indicazioni riportate nella Tavola n.23 "Zonizzazione del territorio comunale" (Figura 47) gli interventi di progetto proposti per la realizzazione del parco fotovoltaico ricadono all'interno della zona "E1" e "E5".

Secondo quanto riportato nelle NtA: - le zone "E" – Agricole – sono definite come "le parti di territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura,



alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura ed alla coltivazione industriale del legno".

Il sito del progetto ricade nelle sottozone "E1 - Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata" ed "E5- Aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale".

I territori limitrofi all'area di progetto ricadono anch'essi prevalentemente nella classe "E1- Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata".

Sono presenti a poca distanza dal perimetro superiore dell'area due aree classificate "H- Ambiti di tutela e salvaguardia", in cui ricadono tre zone archeologiche dedicate al nuraghe di Santa Lucia, al Monte Medau e al luogo di culto di Monte Sa Turri.

A poca distanza, sul fronte opposto della SS 293 è presente anche un'ulteriore area nuragica preceduta da un'area di rispetto dovuta alla presenza di usi civici e classificata come "H1 – Usi Civici".

Le aree classificate nelle zone H, soggette a Tutela, sono riportate nella Tav. 10 "Ambiti territoriali sottoposti a tutela e salvaguardia ed usi civici".

Lungo la direzione sud del sito di progetto, a ridosso della S.S. 293, si trova invece un'ampia area produttiva suddivisa nelle tre sottozone "D- Artigianale e Commerciale", "D- Piccole Industrie" e "D-Ambiti D ad uso esclusivo commerciale".

La vicinanza del sito alle strade comunali e alla strada statale determina la necessità di tenere conto anche delle indicazioni riguardanti le Fasce di rispetto, riportate all'art.24.3 delle NtA, in cui ricade l'estremità sud-est dell'area:

"FASCE DI RISPETTO - Il P.U.C. individua le aree destinate a fasce di rispetto nelle quali non è consentita alcuna edificazione salvo interventi di: manutenzione, infrastrutturazione, alberature, sistemazioni a verde, attività agricole, coltivazioni etc., canalizzazioni, impianti di irrigazione, elettrificazione. Tali ambiti definiscono la distanza dei 30 m. lungo la S.S. 293 e la distanza dei 10 m lungo le strade comunali".

Nel rispetto delle indicazioni normative comunali, si ipotizza un utilizzo del suolo sottostante i pannelli ad uso pascolo. In questa ottica, è possibile affermare che il progetto proposto rispetta le indicazioni progettuali e normative contenute nell'attuale Piano Urbanistico Comunale.

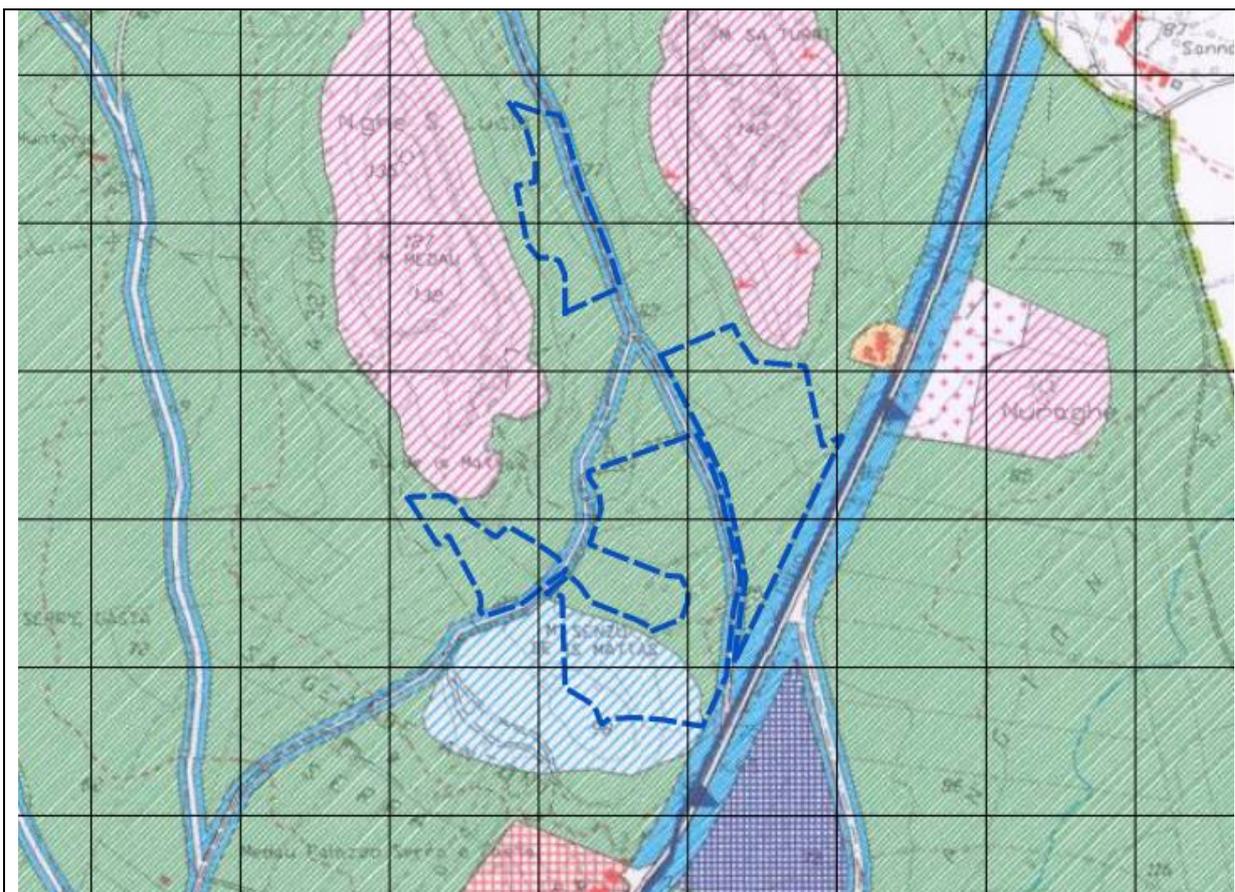


Figura 47 – PUC – Carta della zonizzazione extraurbana

5.9 Piano di Zonizzazione Acustica (PZA)

In Italia lo strumento legislativo di riferimento per le valutazioni del rumore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno è la Legge n. 447 del 26 ottobre 1995, "Legge Quadro sull'inquinamento Acustico", che tramite i suoi Decreti Attuativi (DPCM 14 novembre 1997 e DM 16 Marzo 1998) definisce le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore, i criteri di monitoraggio dell'inquinamento acustico e le relative tecniche di campionamento. In accordo alla Legge 447/95, tutti i comuni devono redigere un Piano di Zonizzazione Acustica con il quale suddividere il territorio in classi acustiche sulla base della destinazione d'uso (attuale o prevista) e delle caratteristiche territoriali (residenziale, commerciale, industriale, ecc.). Questa classificazione permette di raggruppare in classi omogenee aree che necessitano dello stesso livello di tutela dal punto di vista acustico. Per impatto acustico si intende la variazione delle condizioni sonore, preesistenti in una determinata porzione di territorio, nonché gli effetti indotti, conseguenti all'inserimento di nuove opere, infrastrutture, impianti o attività. Il Piano di Classificazione Acustica del



Comune di Piscinas è stato approvato in via definitiva con deliberazione del Consiglio Comunale n° 9 del 28.05.2012. Secondo quanto definito dal D.P.C.M. del 1 Marzo 1991 e ribadito dalla legge 447/95 e dal D.P.C.M. del 14 Novembre 1997 e sulla base della norma UNI 9884, delle Linee Guida regionali delle Direttive impartite dalla Deliberazione n.62/9 del 14.11.2008, "Criteri e linee guida sull'inquinamento acustico", il Piano classifica l'area di progetto come:

- "Classe II - Aree prevalentemente residenziali" - Aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, totale assenza di attività industriali e artigianali.

Il lavoro svolto per l'identificazione di tali classi [classi II, III e IV] è partito da una suddivisione di base tra le aree urbanizzate e quelle esterne al centro abitato. Sono state valutate preliminarmente le aree esterne al nucleo urbano, per le quali si è ricorso all'applicazione della procedura "qualitativa" di valutazione della sensibilità del territorio descritta dal Documento Tecnico RAS. Per le aree extraurbane, infatti, l'analisi "quantitativa" spesso perde di significato per due motivi: il primo riguarda l'ampia estensione delle zone agricole, caratterizzate di solito da una carenza di densità insediativa alle quali tuttavia può comunque corrispondere un uso intensivo del territorio; il secondo motivo è che utilizzando una base di riferimento di tipo esclusivamente statistico non si tiene conto della tipologia di attività presenti nel territorio e della loro pianificazione. Si è ritenuto necessario pertanto applicare un metodo qualitativo basato sull'osservazione diretta delle caratteristiche ai fini acustici del territorio attraverso sopralluoghi, confronto con i tecnici dell'Amministrazione locale, analisi delle previsioni urbanistiche a scala locale e sovralocale. In base all'analisi qualitativa concernente le aree extraurbane, sono state attribuite alla Classe II le aree rurali con bassa densità di popolazione e con scarsa presenza di attività terziarie, riservandosi la possibilità di assegnare alla Classe III le aree rurali caratterizzate da attività che impiegano macchine operatrici, così come indicato dalla normativa di settore. Il territorio agricolo del Comune di Piscinas è caratterizzato da poderi e fattorie di media dimensione ad attività a conduzione familiare tipiche delle aree pianeggianti con scarso utilizzo di macchine operatrici; per tali aree si è ritenuto opportuno un inserimento in Classe II.



I risultati definitivi dello studio di Piano sono riassunti nella Tabella successiva:

CLASSIFICAZIONE ACUSTICA	LOCALIZZAZIONE
Classe I	A nessuna area è stata assegnata questa classe
Classe II	Aree urbane residenziali e di servizio, <i>Vecchio Nucleo</i> , spazi pubblici
	Zone agricole
Classe III	Fascia di pertinenza della S.S. 293
	Zona destinata alle attività commerciali-artigianali in vicinanza del cimitero al confine con Giba
	Zona destinata alle attività commerciali-artigianali ad Est del centro abitato e a Sud della S.S.293
	Zona destinata alle sole attività commerciali ad Est del centro abitato e a Nord della S.S.293
Classe IV	Area urbana compresa tra il <i>Vecchio Nucleo</i> e la S.S.293

Tabella 3 – Assegnazione definitiva delle classi acustiche

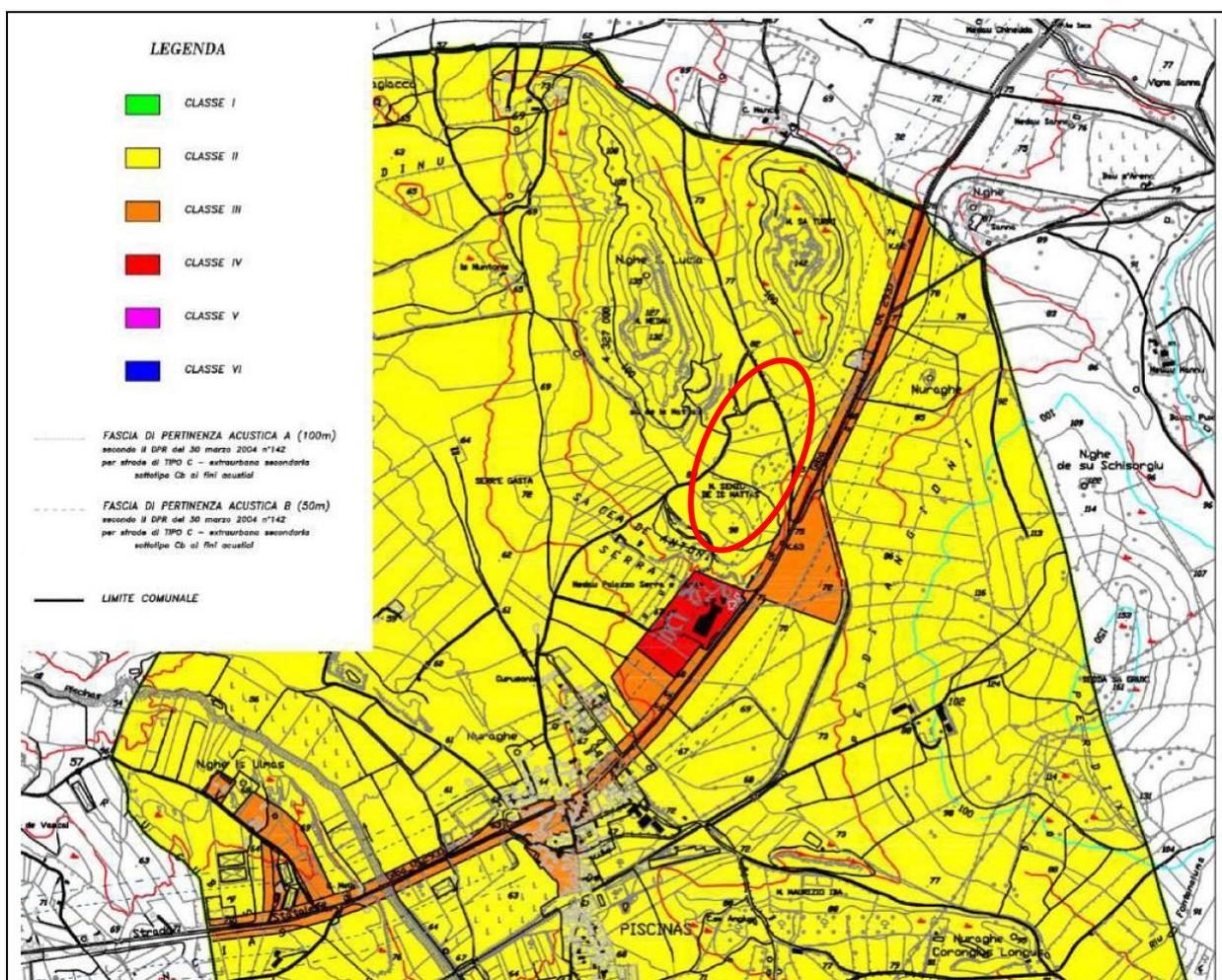


Figura 48 – P.Z.A. Piscinas – Tavola 3 – Aree di classe II, III e IV. Dettaglio



La Relazione di Piano prende in considerazione anche la classificazione delle strade e delle fasce di pertinenza. Alla S.S. 293, che costituisce la viabilità principale, è stata assegnata la classe III poiché il flusso di traffico che la attraversa è compreso tra i valori di 50 e 500 veicoli l'ora. Le strade che costituiscono la viabilità secondaria, definibili come strade locali, sono considerate parte integrate dell'area di appartenenza ai fini della classificazione acustica quindi per esse non si ha fascia di pertinenza. La S.S. 293 viene classificata di tipo C - extraurbana secondaria secondo il codice della strada e sottotipo Cb ai fini acustici (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT) poiché non è una strada a carreggiate separate.

Le fasce di pertinenza relative a queste categorie sono due:

- la fascia A di ampiezza 100 m a partire dal confine stradale;
- la fascia B di ampiezza 50 m a partire dal confine stradale.

In funzione della classificazione acustica, i limiti di emissione riguardanti la classe II imposti nelle fasce diurne e notturne risultano compresi tra i 50 e i 40 dBA, mentre i limiti di immissione sono compresi tra i 55 e i 45 dBA, anch'essi nelle fasce diurne/notturne.

5.10 Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)

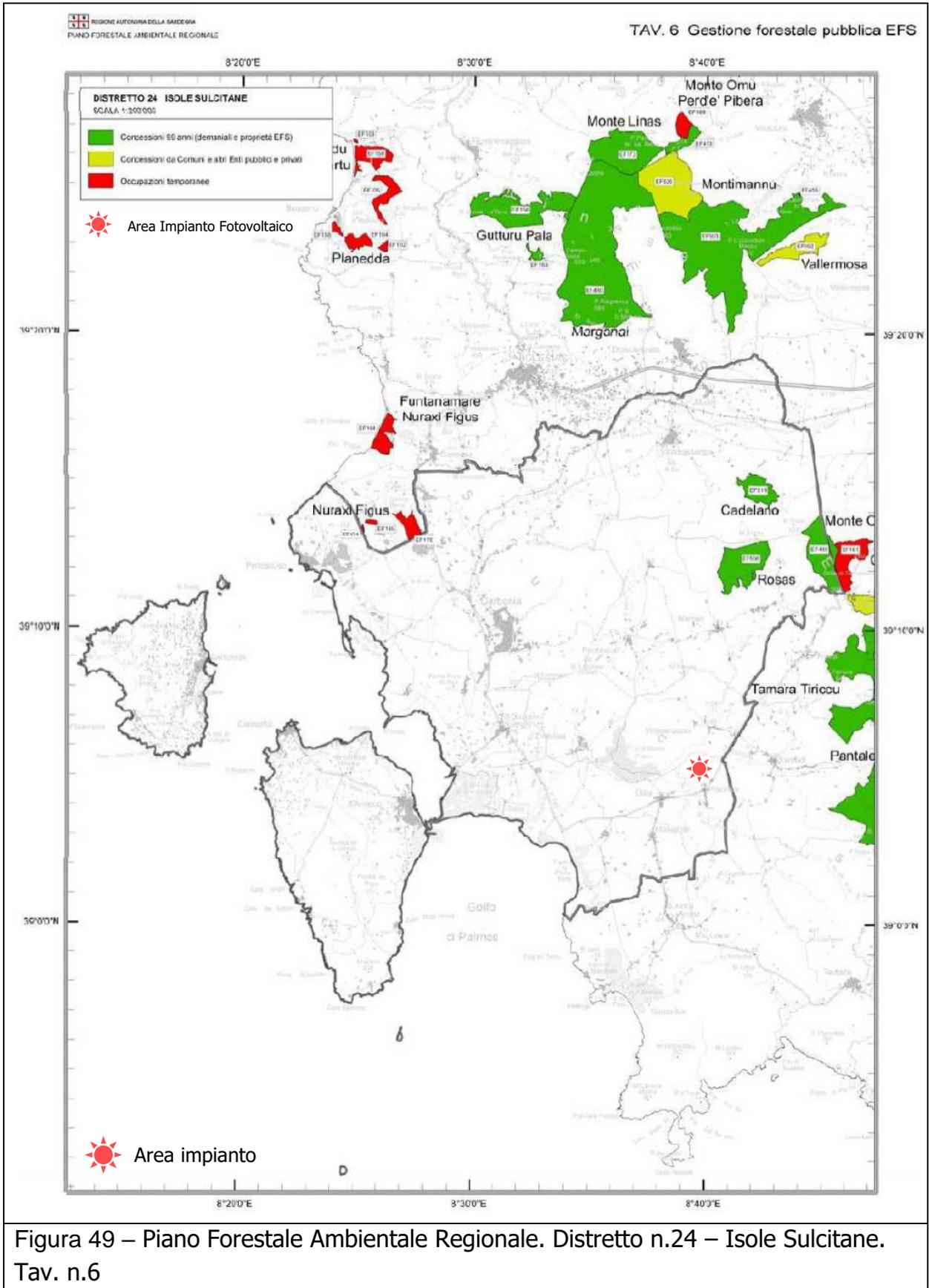
Il Piano Forestale Ambientale Regionale è stato redatto ai sensi del D. Lgs. 227/2001 e approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007.

In accordo a quanto affermato nella Relazione Generale, "Il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) è 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".

Il Piano individua sul territorio 25 distretti territoriali.

L'area di progetto ricade nel distretto n.24 – Isole Sulcitane.

L'inquadramento territoriale e ambientale proposto ribadisce i contenuti nella successiva parte ambientale e degli altri Piani regionali esaminati precedentemente e mostrati nella cartografia relativa.



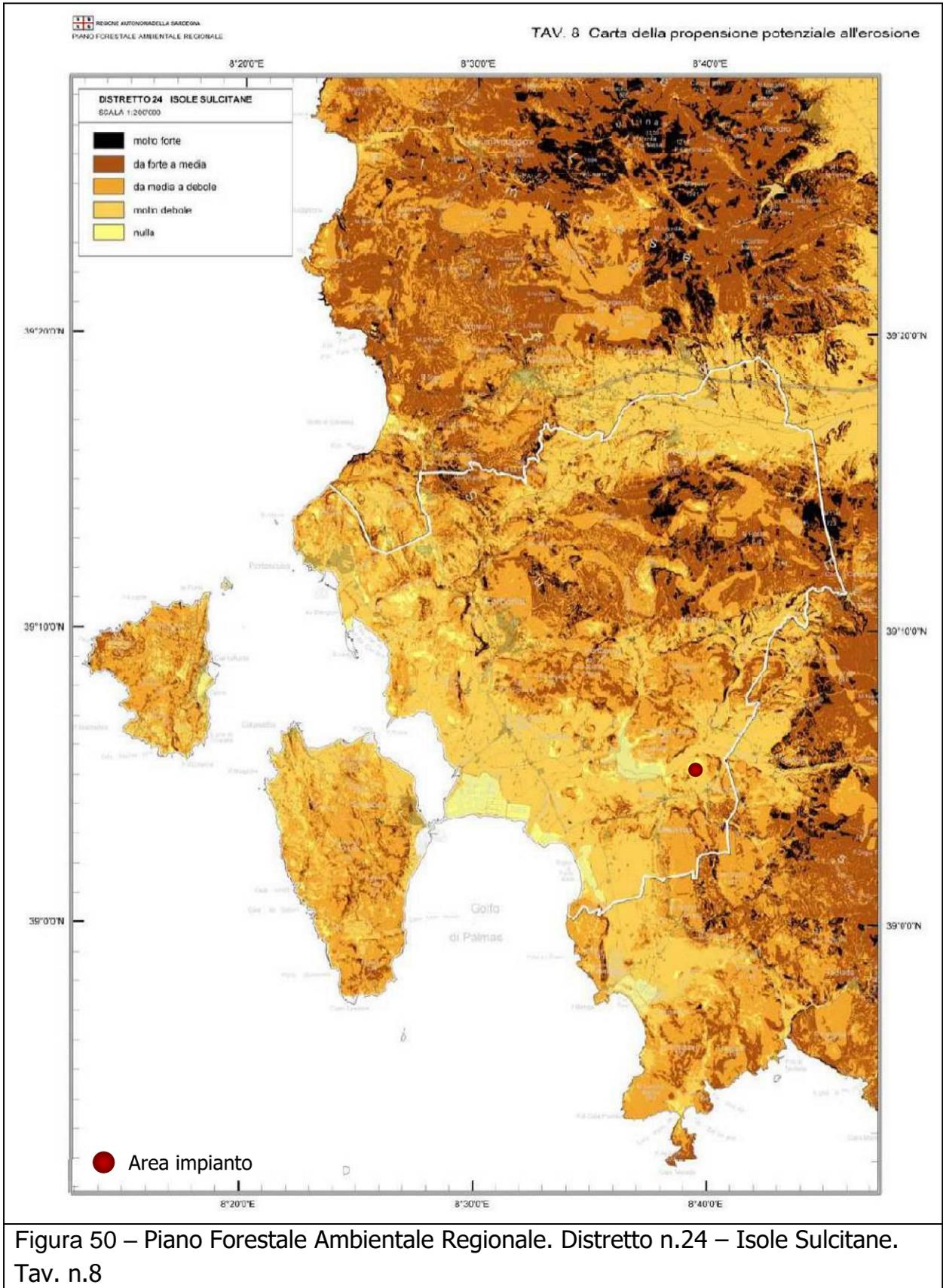


Figura 50 – Piano Forestale Ambientale Regionale. Distretto n.24 – Isole Sulcitane. Tav. n.8



6. Quadro ambientale

Il quadro di riferimento ambientale definisce l'ambito territoriale ed i sistemi ambientali interessati dal progetto e individua e quantifica i potenziali impatti ambientali indotti dalla realizzazione dell'opera.

Il quadro di riferimento ambientale è stato strutturato sulla base di informazioni raccolte da diverse fonti: indagini analitiche e sopralluoghi effettuati nell'area di progetto e limitrofa, raccolta ed elaborazione di dati e informazioni reperiti su pubblicazioni scientifiche e studi relativi all'area di interesse prodotte da Enti ed organismi pubblici e privati.

Tramite l'analisi di tali dati si ricostruisce lo stato delle componenti ambientali nell'area di progetto allo stato attuale, che si definisce "momento zero", e si individuano gli aspetti ambientali significativi e, infine i potenziali impatti ambientali associati alla realizzazione del progetto.

Vengono presi in considerazione gli effetti positivi e negativi, diretti ed indiretti, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, che la realizzazione del progetto comporta sull'ambiente.

Infine si illustrano le misure previste per evitare, ridurre ed eventualmente compensare gli effetti negativi del progetto sull'ambiente, tenendo conto dei 10 criteri di sviluppo sostenibile indicati nel "Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di Sviluppo Regionale e dei Programmi dei Fondi strutturali dell'Unione Europea" (Commissione Europea, DGXI Ambiente, Sicurezza Nucleare e Protezione Civile – Agosto 1998), riportati nella tabella seguente:

ELENCO DEI 10 CRITERI DI SOSTENIBILITÀ INDICATI NEL MANUALE UE	
1	Ridurre al minimo l'impegno delle risorse energetiche non rinnovabili
2	Impiego delle risorse rinnovabili nei limiti della capacità di rigenerazione
3	Uso e gestione corretta, dal punto di vista ambientale, delle sostanze e dei rifiuti pericolosi/inquinanti
4	Conservare e migliorare lo stato della fauna e della flora selvatiche, degli habitat e dei paesaggi
5	Conservare e migliorare la qualità dei suoli e delle risorse idriche
6	Conservare e migliorare la qualità delle risorse storiche e culturali
7	Conservare e migliorare la qualità dell'ambiente locale
8	Protezione dell'atmosfera
9	Sensibilizzare alle problematiche ambientali, sviluppare l'istruzione e la formazione in campo ambientale
10	Promuovere la partecipazione del pubblico alle decisioni che comportano uno sviluppo sostenibile piani e programmi" emanato dalla Direzione Generale Territorio e Urbanistica della Regione Lombardia).



6.1 Stato dell'ambiente senza intervento

Il territorio comunale di Piscinas ricade nel settore SW della Sardegna, che rappresenta la Zona Esterna della catena ercinica sarda. Qui affiora la successione stratigrafica paleontologicamente più antica d'Italia, costituita da una sequenza cambrica di bassissimo grado metamorfico, divisa in trasformazioni nettamente distinguibili.

Il comune di Piscinas si estende per una superficie di circa 16.9 Km² e risulta delimitato a sud dal territorio di Teulada, a nord da quello di Villaperuccio, ad ovest da quello di Giba e Masainas, e ad est da quello di Santadi. Il territorio è prevalentemente pianeggiante e sono presenti dei rilievi solo nella parte meridionale del territorio comunale, caratterizzati da quote massime di poco superiori ai 400 metri.

Circa il 45% della superficie territoriale comunale è costituito da rilievi montuosi, tra i quali Monte Murrecci, monte Moddizzi, Serra Manna, Corona Arrubia; sono tutti caratterizzati da rocce affioranti particolarmente accidentate con forti pendenze e vegetazione mediterranea. la zona collinosa ad Est del paese (circa il 25% del territorio) si presenta più regolare e agevole, in essa infatti sono presenti aree seminate e a pascolo con frequenti coltivazioni lungo i corsi d'acqua. Le aree pianeggianti irrigue, il centro abitato e le sedi varie occupano il restante 30%.

L'area interessata dall'impianto presenta una morfologia prevalentemente pianeggiante, fatta eccezione per il settore sud-occidentale caratterizzato da un versante collinare con pendenze del 20-30%.

L'area a nord, nella sua parte occidentale, è caratterizzata dalla presenza del Lago di Monte Pranu, oltre il quale le quote aumentano con pendenze in certi punti anche rilevanti, mentre, nella sua parte orientale, le quote aumentano senza grosse variazioni di pendenza con la caratteristica di frequenti ma poco estesi alti morfologici. L'area a est, è caratterizzata da zone pianeggianti e sub-pianeggianti con forme ondulate, con leggeri incrementi delle quote e deboli pendenze.

L'area a ovest, è caratterizzata da una lenta e progressiva diminuzione delle quote con deboli pendenze e morfologie ondulate. Sono rari gli alti morfologici, quando presenti hanno piccole estensioni e quote non rilevanti. L'area è condizionata dalla presenza della linea di costa nella sua parte più occidentale.



La rete idrografica si sviluppa principalmente nel settore centro-meridionale del territorio comunale, con un reticolo poco ramificato che attraversa l'area in direzione sud-nord ed est-ovest, individuando un corso d'acqua principale (Rio Piscinas, altrimenti denominato Riu Palmas) e fiumi secondari con alveo scarsamente inciso e poco definito, in cui risulta difficoltoso definire i compluvi di appartenenza.

L'attuale conformazione del paesaggio del Sulcis, come esposto nel Documento di Valutazione Ambientale Strategica del Piano Urbanistico Comunale di Carbonia e nel Piano Strategico comunale, trova le sue origini alla fine del XVI secolo quando pastori provenienti dal centro della Sardegna conducono le greggi a svernare sulle colline del Sulcis, costruendo capanne stagionali, di frasche e argilla, chiamate medaus e piccoli muri a secco per risolvere le temporanee necessità legate alla transumanza; si crearono così le premesse dell'habitat disperso, caratteristica del territorio sulcitano.

Precedentemente a questa migrazione, il Sulcis era ridotto ad una sorta di deserto, come conseguenza della "catastrofe insediativa" avvenuta tra il 1300 e il 1400 e che ha colpito tutta la Sardegna. Le terre vengono abbandonate e si registra una caduta verticale della popolazione, seguita dall'avanzata della malaria, favorita nel Sulcis dalla presenza degli acquitrini, luogo di riproduzione delle zanzare, veicolo di trasmissione della malattia. La rioccupazione degli spazi e, quindi, l'inversione demografica comincia alla fine del XVI secolo e nel XIX secolo questo tipo di habitat da temporaneo diventa stabile.

L'estrazione delle risorse del sottosuolo, in particolare nella zona di Bacu Abis, conosce un incremento durante la prima guerra mondiale e poi nuovamente durante la seconda guerra. Nel 1935 il governo costituisce l'A.Ca.I. (Azienda Carboni Italiani) per sviluppare le ricerche di carboni fossili, che alla fine del 1936, grazie al metodo dei sondaggi, individua il bacino carbonifero di Sirai-Serbariu. In questo periodo nasce Carbonia, in un contesto pre-bellico, in cui la valorizzazione della risorsa mineraria nazionale diventa una priorità assoluta, e viene compiuto uno sforzo eccezionale per fondare, in un anno, la capitale del bacino carbonifero della Sardegna.

La crisi del territorio è stata parzialmente arrestata dalla realizzazione di un nuovo polo industriale per la produzione dell'alluminio, a Portovesme, con il conseguente aumento di attività economiche legate al terziario e la parallela apertura verso il



territorio, come produttore di servizi. Nel territorio comunale di Piscinas risulta di rilevante entità la modificazione ambientale causata dagli interventi di scavo a cielo aperto effettuati per la estrazione permanente di argille bentoniti molti dei quali costituiscono una permanente modificazione dello stato dei suoli.

La Carta Natura dell'ISPRA classifica il tipo di paesaggio in cui è inserita l'area di progetto come "Pianura dei Torrente Tatinnu e Mannu", piana situata nella porzione Sud-orientale della Sardegna ad Ovest del Golfo di Cagliari, su cui sorgono gli abitati di Santadi, Villapetuccio, antistante la piana costiera del Golfo di Palmas e separata da essa localmente da alcuni rilievi isolati. All'interno della piana emergono piccoli colli di alcune decine di metri separati da aree debolmente ondulate. Le quote sono solo di circa 100 metri al di sopra del livello del mare. L'energia di rilievo è bassa. I caratteri geologici sono dati da sabbie, limi e argille dei depositi alluvionali, lacustri, fluvio-lacustri e palustri recenti dei torrenti che si immettono poi nella piana costiera. Il reticolo idrografico presenta pattern dendritico con due aste principali (torrenti Mannu e Titinnu) e alcuni affluenti minori. La copertura del suolo è data da limitati terreni agricoli e dalla piana alluvionale in cui affiora il substrato alluvionale.

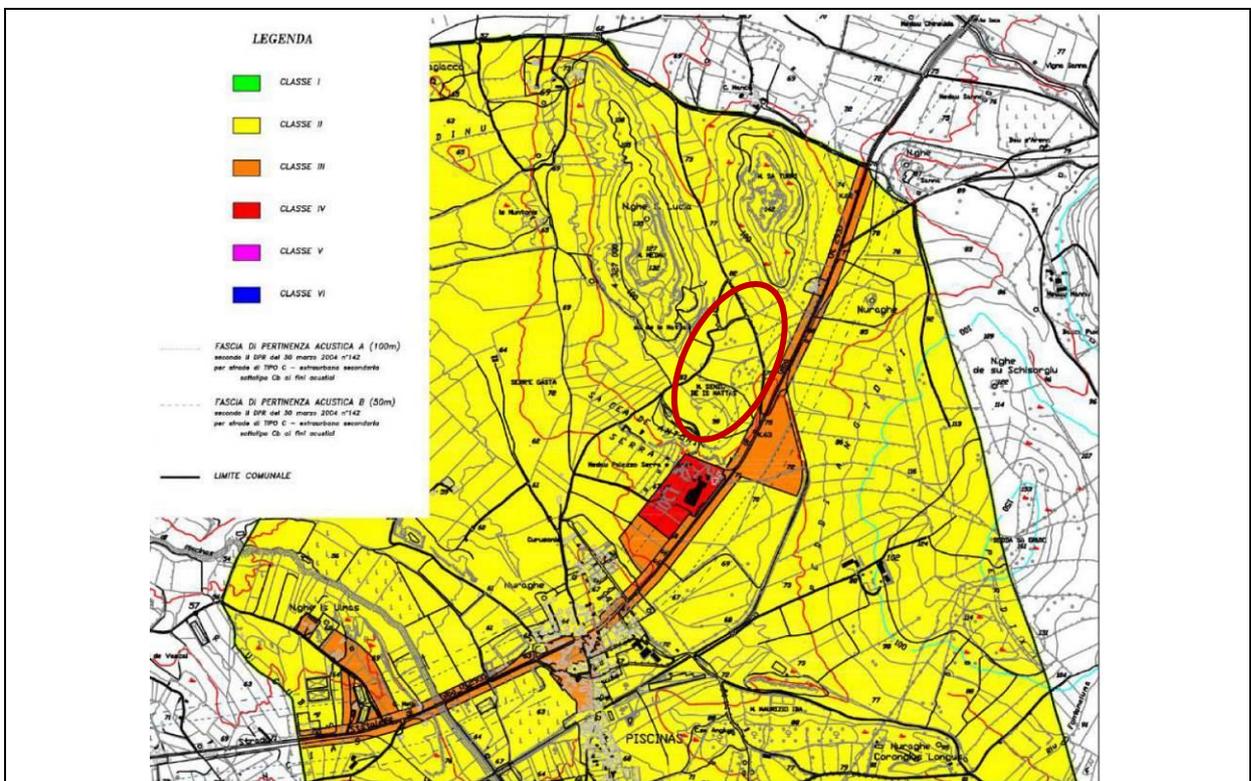


Figura 51 – Carta dell'individuazione dei paesaggi. Fonte: Sistema Informativo di Carta Natura –ISPRA



6.2 Possibili impatti sul paesaggio

Al fine di valutare i possibili impatti sul paesaggio conseguenti alla realizzazione del progetto, si sono utilizzate metodologie di inserimento (fotosimulazioni) e procedure di valutazione del paesaggio volte a rendere l'analisi quanto più possibile oggettiva.

In considerazione delle condizioni morfologiche regolari del terreno e della tipologia di strutture utilizzate per la realizzazione del campo fotovoltaico si è considerato cautelativamente ottimale, ai fini dello studio di fotoinserimento, analizzare la porzione di territorio delimitata dal cerchio di 5 km intorno all'area di impianto.

La comprensione degli elementi del paesaggio è strettamente legata ad aspetti percettivi dipendenti da molteplici fattori, come la profondità, l'ampiezza della veduta, l'illuminazione, l'esposizione, la posizione dell'osservatore, etc.

Le immagini successive presentano le ricostruzioni e le simulazioni visive relative all'opera proposta sulla base delle osservazioni compiute in situ da diversi punti di vista. Tutte le fotografie sono state acquisite con macchina digitale reflex full frame, modello Nikon D700, con obiettivo a focale fissa Nikkor 35mm.

Questa scelta tecnologica consente di ottenere una visuale quanto più prossima a quella dell'occhio umano.

Nell'area vasta entro la quale si colloca l'intervento, il paesaggio conserva ancora settori con una naturalità mediamente elevata.

Più nel dettaglio, l'area in esame risulta essere inserita in un contesto di zone "E1" ed "E5", caratterizzate da ampi appezzamenti dedicati a seminativi e pascolo e con bassissima densità di fabbricati di tipo produttivo.

Il paesaggio appare complessivamente omogeneo, con appezzamenti di grandi dimensioni e scarsa diversità di ambienti e usi agrari.

Nel contesto paesaggistico pianeggiante in cui si inserisce il progetto si riconoscono con chiarezza i sistemi insediativi prevalenti, quelli dei centri abitati, quelli dell'organizzazione dei sistemi rurale e agricolo e quelli della rete delle connessioni infrastrutturali che li collegano o attraversano.

L'area di progetto non è direttamente visibile dalle aree urbane di Piscinas e Giba che distano, rispettivamente, 0,6 Km e 3 Km circa.



In Figura 52 è rappresentata la carta della intervisibilità dell’impianto in proposta, realizzata considerando le condizioni più cautelative, ossia un’altezza dei pannelli superiore a quella reale (5 m) senza la presenza di vegetazione o elementi antropici e non tenendo conto della scarsa fruizione del territorio. Il bacino di visibilità teorica, infatti, conduce ad una valutazione prudenziale, nel senso che tende a sovrastimare la percepibilità che, invece, viene attenuata da numerose quinte naturali o artificiali.

Se si avesse a disposizione un modello digitale del terreno con piccolo passo (quello in figura è di 10 m) si potrebbe dimostrare facilmente che, data l’altezza dei pannelli fotovoltaici, la zona di reale visibilità sarebbe (a meno delle strade e dei lotti prospicienti l’impianto) inferiore a quella rappresentata in figura. In particolare, tutte le aree evidenziate in verde a nord dell’impianto si trovano a più di 5 Km e naturalmente a tale distanza la visibilità sarà estremamente ridotta.

Come si può osservare, l’impianto è visibile in modo particolare nelle immediate vicinanze e dai punti più elevati nei rilievi a sud dell’impianto stesso; in quest’ultimo caso, in realtà, non è quasi mai visibile a causa della vegetazione.

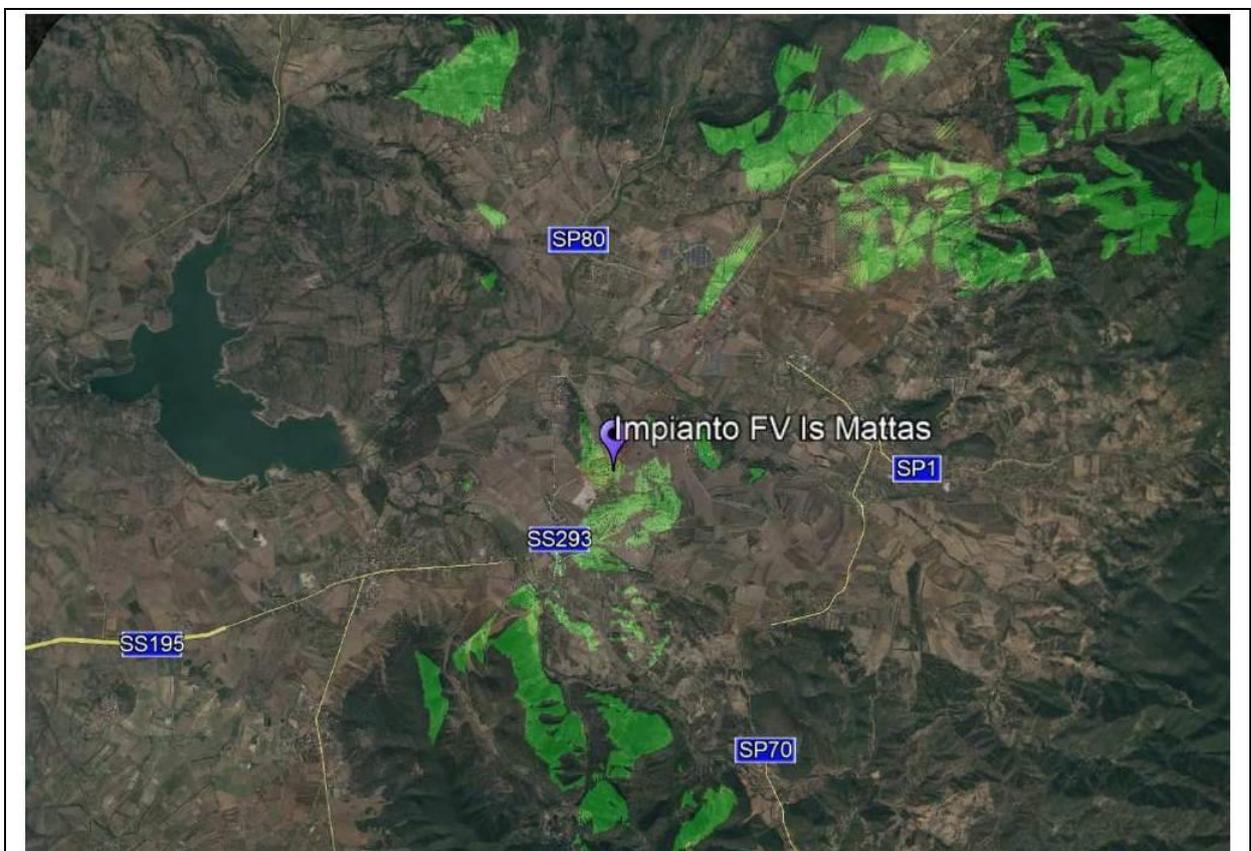


Figura 52 – mappa dell’intervisibilità



Gli elementi lineari già presenti nel paesaggio si possono così classificare: Elementi orizzontali: l'infrastruttura più rilevante in questa dimensione è senza dubbio quella viaria principale (S.S. 293) e secondaria, costituita da strade a penetrazione agricola che percorrono l'area. Il progetto si localizza in un'area caratterizzata dalla presenza di numerosi terreni privati, adibiti al pascolo e/o alle coltivazioni e questo determina la presenza di numerose strade di accesso e attraversamento (non asfaltate) di tali proprietà.

Elementi verticali: le infrastrutture verticali più rilevanti sono i tralicci della linea elettrica e i fabbricati di piccole-medie dimensioni ad uso agricolo o industriale (in particolare i fabbricati dello stabilimento Polar S.r.l. a circa 200 m) dislocati in alcuni lotti in prossimità dell'area di intervento, oltre naturalmente al vicino centro abitato di Piscinas. Il rilievo de "Su Montisceddu" col nuraghe "Acqua Calenti" definisce, a Ovest, un ambiente ricco di elementi importanti per il paese quali il vecchio insediamento abitativo ai piedi del colle, la fonte calda, lo scorcio sul fiume col ponticello in pietra a vista sulla vecchia strada comunale Giba - Santadi.

La copertura del suolo è rappresentata prevalentemente da un mosaico di seminativi in aree non irrigue, prati artificiali e macchia mediterranea. I colori sono omogenei, determinati dalle fasi colturali, prevalendo i toni gialli e marroni nei mesi estivi e invernali e il verde in quelli primaverili e autunnali.





La valutazione degli impatti sulla componente paesaggio è incentrata principalmente sulla presenza delle strutture in fase di esercizio. Infatti le fasi di costruzione e dismissione saranno limitate nel tempo.

La visibilità dall'impianto è minima, in quanto l'andamento orografico circostante è di tipo tendenzialmente pianeggiante a nord, a est e ad ovest e collinare-montano a sud, con presenza di vegetazione ad alto fusto che impedisce la visibilità a lungo raggio.

Nella fase di esercizio, dunque, il disturbo di tipo panoramico-visivo rappresenta l'impatto paesaggistico più significativo e di maggiore entità, per effetto della collocazione dei pannelli, anche se visibili solo a ridotte distanze.

Come dimostrano le fotosimulazioni 1, 2, 3, 4 e 5, l'impatto dai punti di vista posti nelle immediate vicinanze dell'impianto è il più significativo, anche se la recinzione con la siepe è in grado di mitigare l'intervento fino a renderlo scarsamente percepibile. Tale impatto sul paesaggio avrà durata a lungo termine (circa 30 anni) ma estensione locale.

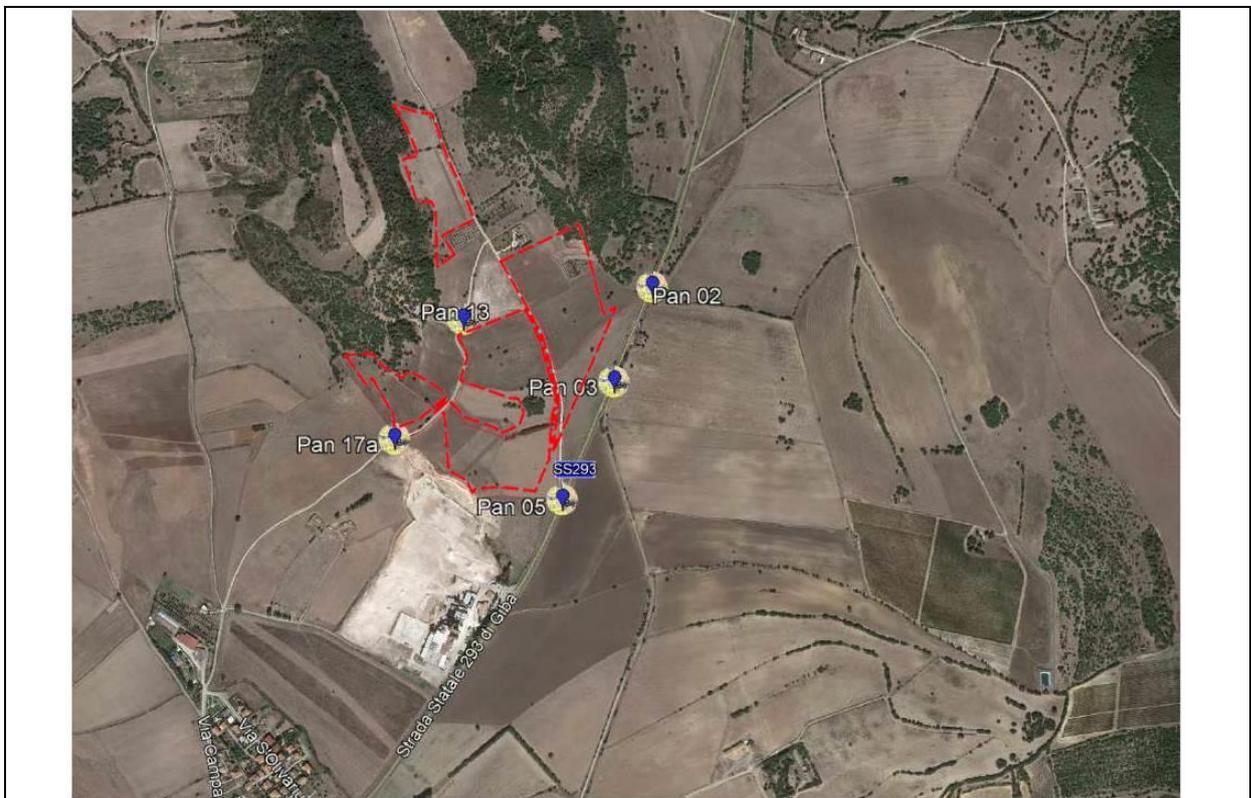


Figura 54 – planimetria indicante i punti di vista fotografici accessibili posti nelle vicinanze dell'impianto e dai quali sono state effettuate le fotosimulazioni

Fotoinserimento n. 01 - Impianto



Vista panoramica



Stato attuale



Cono visivo - In rosso l'area di impianto in proposta



Rendering - con sola recinzione



Rendering - con recinzione e mitigazione visiva con siepe di lentischio



Fotoinserimento n. 02 - Impianto



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering - con sola recinzione



Cono visivo - In rosso l'area di impianto in proposta



Rendering - con recinzione e mitigazione visiva con siepe di lentischio



Fotoinserimento n. 03 - Impianto



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering - con sola recinzione



Cono visivo - In rosso l'area di impianto in proposta



Rendering - con recinzione e mitigazione visiva con siepe di lentischio



Fotoinserimento n. 04 - Impianto



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering - con sola recinzione



Cono visivo - In rosso l'area di impianto in proposta



Rendering - con recinzione e mitigazione visiva con siepe di lentischio



Fotoinserimento n. 05 - Impianto



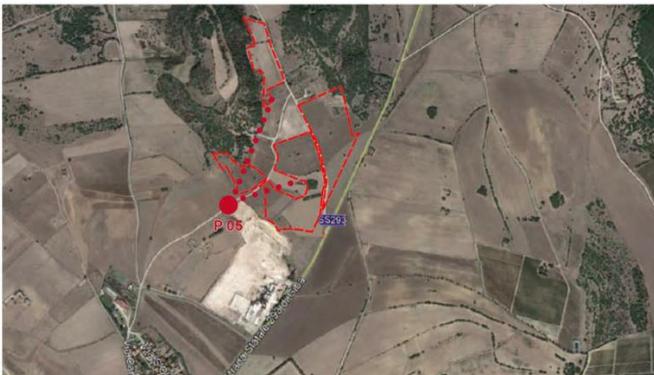
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering - con sola recinzione



Cono visivo - In rosso l'area di impianto in proposta



Rendering - con recinzione e mitigazione visiva con siepe di lentischio



Fotoinserimento n. 06 - Impianto (in prossimità del nuraghe Matas)



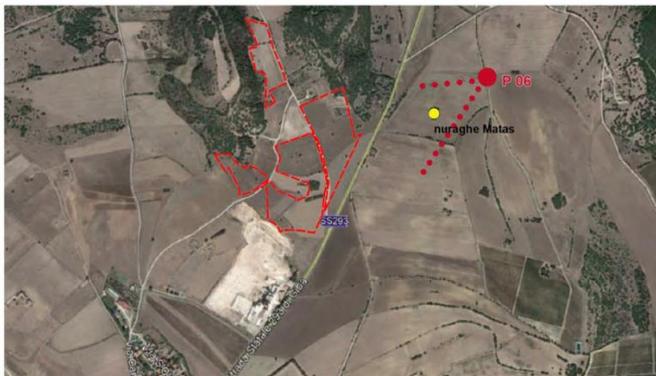
Vista panoramica



Stato attuale



Rendering - con sola recinzione - l'impianto non risulta visibile



Cono visivo - In rosso l'area di impianto in proposta



Rendering - con recinzione e mitigazione visiva con siepe di lentischo - l'impianto non risulta visibile



Fotoinserimento n. 07 - Impianto (in prossimità del nuraghe Matas)



Vista panoramica

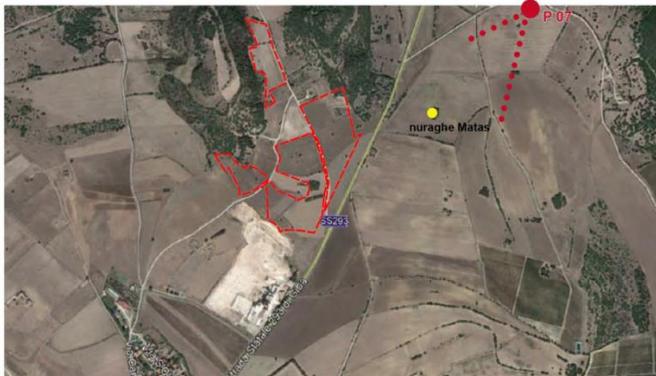


Stato attuale



Area impianto FV - non visibile

Rendering - con sola recinzione - l'impianto non risulta visibile



Cono visivo - In rosso l'area di impianto in proposta



Rendering - con recinzione e mitigazione visiva con siepe di lentischio - l'impianto non risulta visibile

Dai punti panoramici elevati a maggiori distanze (oltre i 2 Km come mostrato in Figura 55), da cui si possono avere visioni di insieme, il sito di intervento risulta difficilmente percepibile in quanto la prospettiva riduce sensibilmente la percezione visuale e l'orografia e la vegetazione nascondono parzialmente o totalmente le vedute.

Anche laddove l'area di impianto risulta visibile, esso non ha capacità di alterazione significativa nell'ambito di una visione di insieme e panoramica e i punti dai quali è visibile sono raggiungibili solo tramite strade a penetrazione rurale e non presentano recettori significativi.

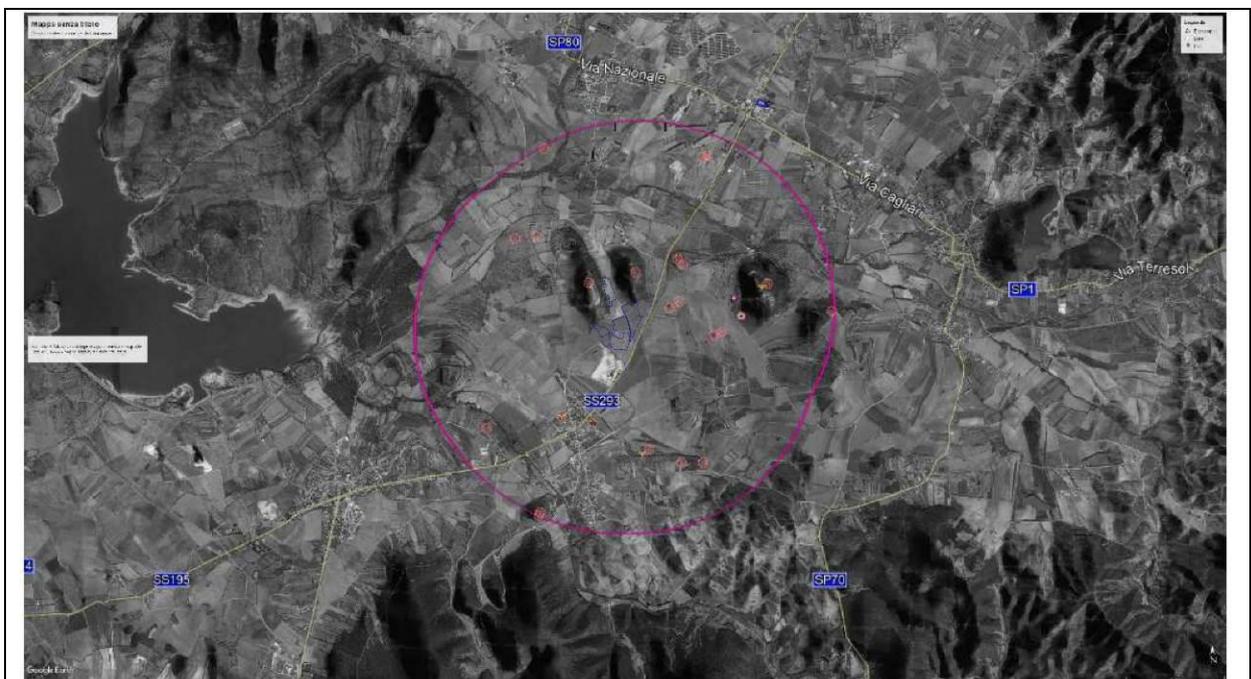


Figura 55 – aerofoto che evidenzia come i punti in rilievo siano oltre il buffer di 2 Km dall'area di progetto

Le foto scattate dalle aree a nord-est dell'impianto (Figura 56) e le relative fotosimulazioni (6 e 7), nelle quali sono presenti il maggior numero di beni paesaggistici, mostrano come l'impianto non sia visibile da quelle prospettive.

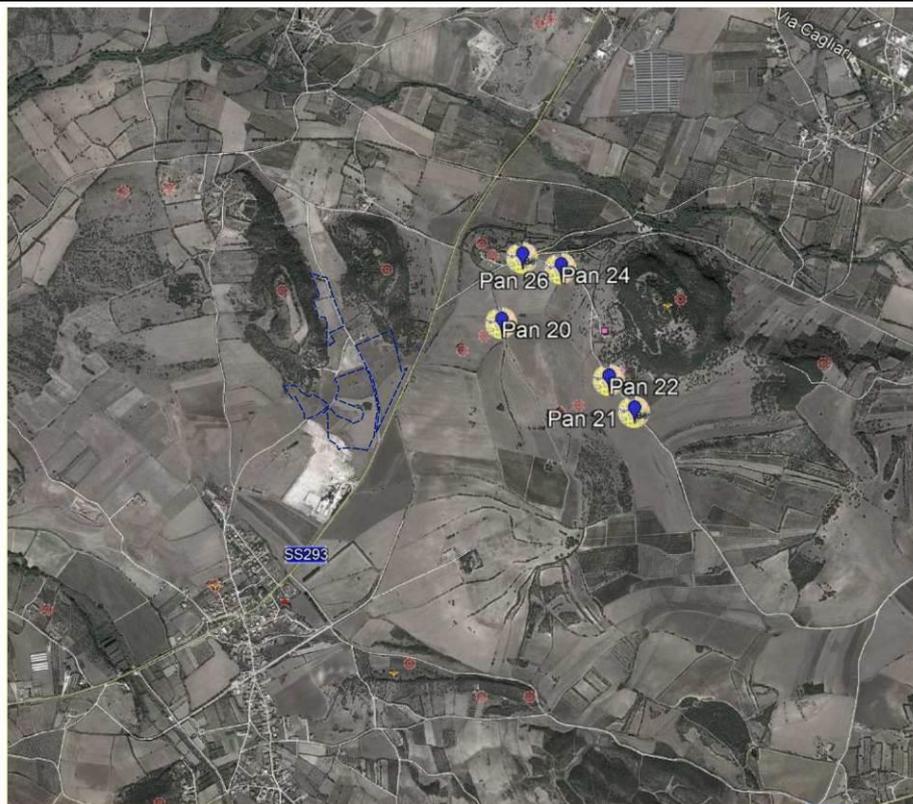


Figura 56 – planimetria indicante i beni paesaggistici (in rosso) e i punti di vista fotografici accessibili posti nelle vicinanze



Figura 57: foto PAN20



Figura 58: foto PAN21



Figura 59: foto PAN22



Figura 60: foto PAN24



Figura 61: foto PAN26

Nella fase di realizzazione gli impatti diretti sul paesaggio derivano principalmente dalla perdita di suolo e vegetazione per poter consentire l'installazione delle strutture e delle attrezzature e la creazione della viabilità di cantiere.

Tale impatto sarà locale e avrà durata a breve termine e si annullerà al termine degli interventi di ripristino morfologico e vegetazionale.

L'impatto visivo è generato dalla presenza delle strutture di cantiere, delle macchine e dei mezzi di lavoro, e di eventuali cumuli di materiali.

Considerando che le attrezzature di cantiere che verranno utilizzate temporaneamente, a causa della loro modesta altezza, non altereranno significativamente le caratteristiche del paesaggio, è possibile affermare che l'impatto avrà durata a breve termine ed estensione locale.

In fase di dismissione si prevedono impatti sul paesaggio simili a quelli attesi durante la fase di costruzione, principalmente collegati alla presenza delle macchine e dei mezzi di lavoro, oltre che dei cumuli di materiali.

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

	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti positivi	Non previsti.	Non previsti.	Non previsti.
Impatti negativi	<ul style="list-style-type: none">• 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 (copertura vegetale del suolo).	Impatti visivi dovuti alla presenza del parco fotovoltaico e delle strutture connesse (disturbo panoramico-visivo).	<ul style="list-style-type: none">• 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.



6.3 Qualità dell'aria nell'area di intervento e zone limitrofe

Il clima: descrizione dello stato attuale

Il Comune di Piscinas è caratterizzato da un clima mediterraneo, con inverni miti e umidi ed estati calde e secche. Le precipitazioni si concentrano principalmente nei mesi autunnali e invernali e raramente assumono carattere nevoso, anche per via delle quote relativamente poco elevate delle montagne. Il clima della Regione Sardegna sta progressivamente variando, così come quello dell'intero pianeta, manifestando in particolare un evidente trend crescente delle temperature massime tale per cui il 2016-2017 risulta essere il più caldo in assoluto, il 2015-2016 il secondo più caldo, il 2014-2015 il terzo più caldo e il 2013-2014 il quinto più caldo di sempre (rispetto alle serie storiche disponibili per la Sardegna). Le proiezioni climatiche hanno evidenziato come la Regione Sardegna sarà caratterizzata in futuro da un generale incremento delle temperature (sia nei valori medi che nei valori estremi), da una generale riduzione della quantità di precipitazione a scala annuale e da una elevata intensità e frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore con conseguenti fenomeni a carattere siccitoso ed eventi di precipitazioni intense), che comporteranno, ad esempio, una perdita della produttività ed effetti sul benessere animale per il comparto agricolo o un incremento del rischio incendi e la perdita dei servizi ecosistemici nel comparto forestale. Le precipitazioni del periodo Ottobre-Settembre 2016-2017 sono state particolarmente scarse, tanto che non risultavano così poco frequenti sin dagli anni '40 del secolo scorso e i cumulati sono stati i più bassi dal 1999-2000. Gli scarsi apporti idrici hanno determinato sui corsi d'acqua e sugli invasi del sistema idrico multisettoriale della Sardegna un forte deficit, in particolare per quelli del settore occidentale, con percentuali di riempimento comprese nel mese di Settembre tra 10% e 20% circa e con conseguenti limitazioni nella disponibilità di acque per l'uso irriguo e restrizioni dell'erogazione per gli usi civili. Come si può vedere nella Figura 62 sulla Sardegna centro-occidentale e meridionale, i cumulati dei dodici mesi vanno dai 300mm ai 500mm con valori più elevati registrati dalle stazioni poste sulle cime delle montagne. Sulla Sardegna centrale e Nord-orientale, invece, i cumulati sono stati superiori a 500mm e sono arrivati a superare i 1000mm tra Ogliastra e Baronia. Sulla Sardegna meridionale e



centro-occidentale si è trattato di cumulati di precipitazione fortemente deficitari, in quanto compresi tra il 50% e il 75% della media climatologica 1971-2000.

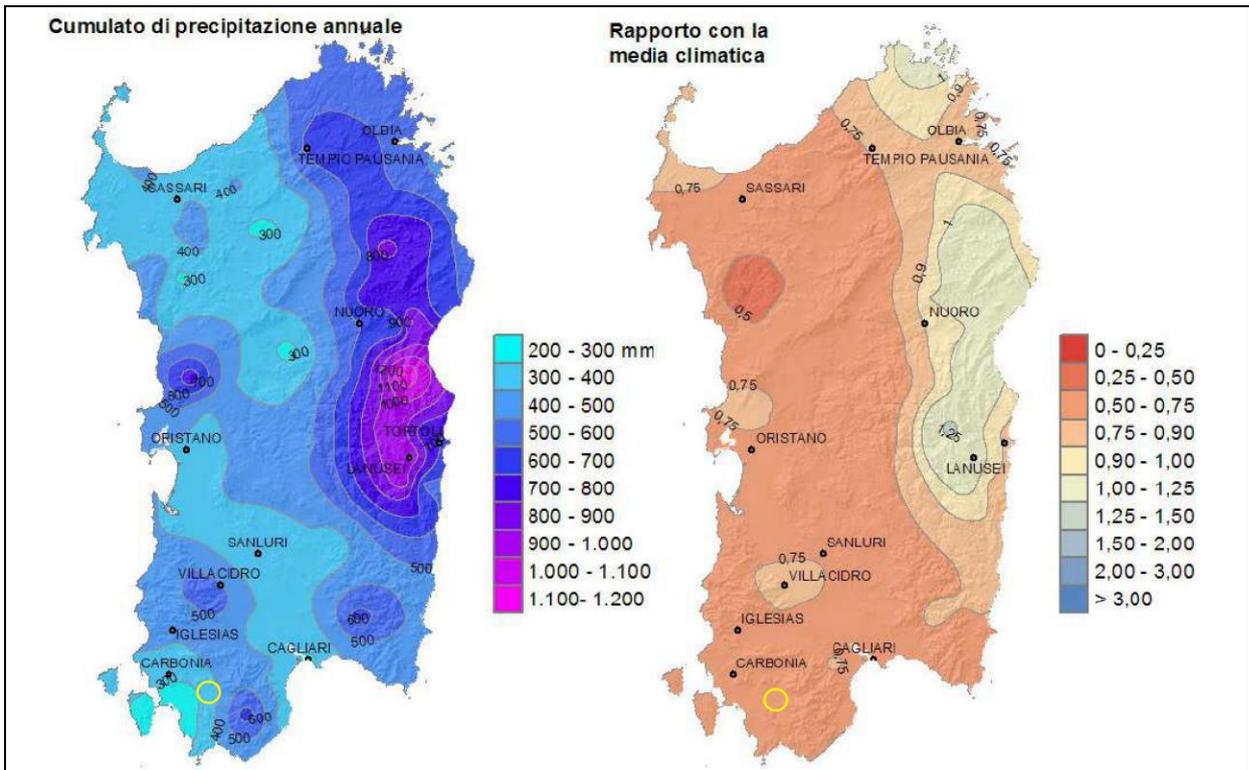


Figura 62 – Cumulato di precipitazione in Sardegna da Ottobre 2016 a Settembre 2017 (a) e rapporto tra il cumulato

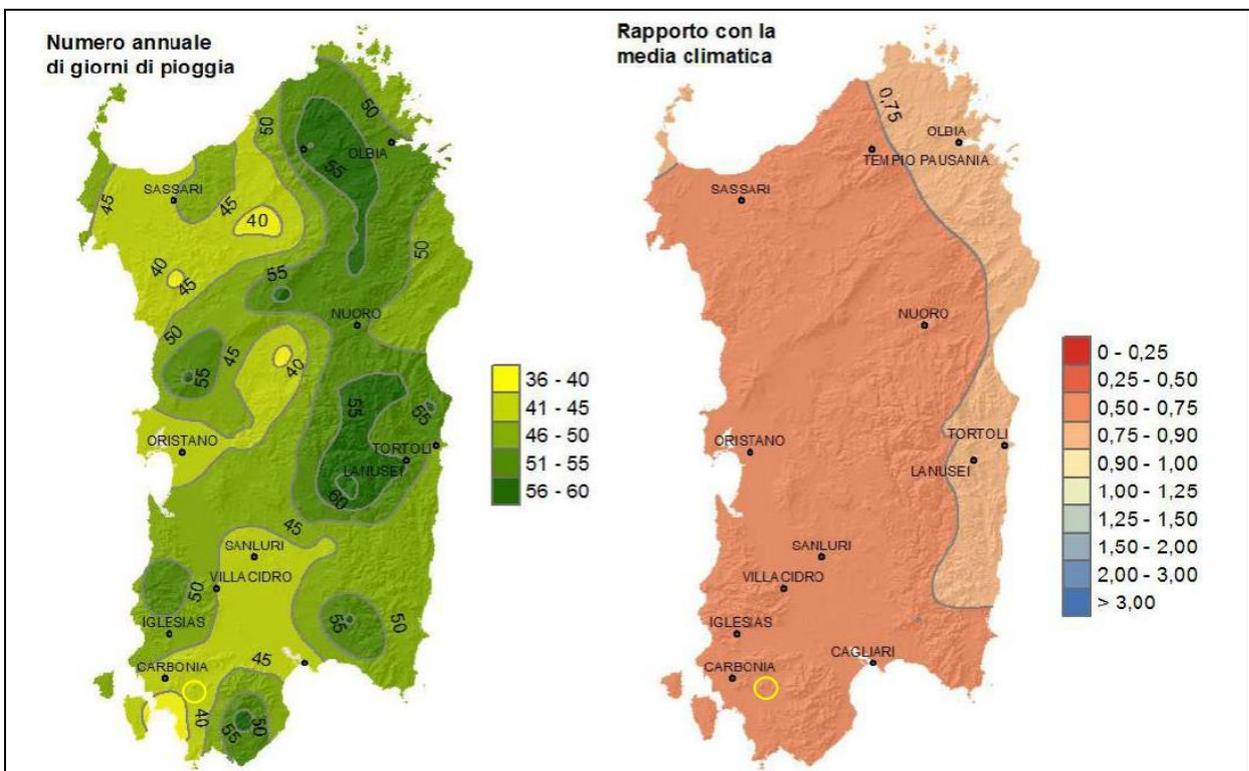


Figura 63 – Numero di giorni piovosi da Ottobre 2016 a Settembre 2017 (a) e rapporto tra il cumulato



I cumulati di precipitazione dei sette mesi corrispondenti alla stagione piovosa sono quasi identici a quelli dell'annata intera, con valori compresi tra i 300mm e i 500mm sulla Sardegna meridionale e centro-occidentale e superiori ai 500mm sulla Sardegna centro-occidentale, con punte oltre i 1000 mm. Il confronto con la climatologia 1971-2000 mostra che sulla Sardegna occidentale le piogge di Ottobre-Aprile non hanno raggiunto il 75% della media di riferimento.

La qualità dell'aria: descrizione dello stato attuale

Come riportato nella Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2018 dalla Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato alla Difesa dell'Ambiente, la zonizzazione del territorio e la classificazione di zone e agglomerati, in materia di qualità dell'aria ambiente, è stata approvata dalla Regione Sardegna con Delibera di Giunta Regionale n.52/19 del 10/12/2013.

Sulla base della metodologia utilizzata, si è pervenuti ad una suddivisione del territorio regionale in zone di qualità dell'aria, atte alla gestione delle criticità ambientali grazie all'accorpamento di aree il più possibile omogenee in termini di tipologia di pressioni antropiche sull'aria ambiente.

La zonizzazione è stata realizzata per la protezione della salute umana per gli inquinanti: PM10, PM2,5, NO2, SO2, CO, Pb, Benzene, As, Cd, Ni, B(a)P, e O3.

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Sardegna è stata progettata e realizzata in un periodo di tempo relativamente lontano (approssimativamente nel decennio 1985 - 1995), secondo logiche che la normativa ha successivamente modificato profondamente.

Le ultime modifiche sono relative alla Delibera del 7 Novembre 2017, n. 50/18, con la quale la Giunta regionale ha approvato definitivamente il progetto che ha l'obiettivo di definire gli strumenti necessari e la modalità di utilizzo della strumentazione delle stazioni di misura, per la valutazione della qualità dell'aria ambiente nella regione Sardegna ai sensi del D.Lgs n. 155 del 13.08.2010 e secondo le linee guida del D.M. Ambiente 22 Febbraio 2013 "Formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria".

Di conseguenza, ad integrazione dei punti fissi di misura, sono state individuate le modalità di utilizzo delle tecniche di modellizzazione e simulazione e le esigenze per



la realizzazione di campagne di misura con l'ausilio di mezzi mobili, qualora queste si rendessero necessarie.

Sulla base della metodologia utilizzata, nel rispetto dei criteri di economicità, efficienza ed efficacia, è stato individuato il set di stazioni rappresentative del territorio regionale, che costituisce la Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria.

L'adeguamento della rete ha previsto pertanto un programma graduale di dismissione delle stazioni che non rientrano nella rete regionale di valutazione sopra citata, e nel contempo l'installazione di idonea strumentazione di misura, anche per la determinazione dei metalli e del benzo(a) pirene nel PM10, presso alcune stazioni che ne erano sprovviste.

L'area del Sulcis Iglesiente comprende diverse realtà emissive legate ad una media urbanizzazione, come nelle città di Carbonia e Iglesias, e ad attività industriali e minerarie del polo di Portovesme e della miniera di carbone di Nuraxi Figus, che potrebbero influenzare la qualità dell'aria nei comuni limitrofi, come Gonnese e Sant'Antioco.

La rete di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico dell'area del Sulcis Iglesiente è costituita da quattro centraline di proprietà della Regione Autonoma della Sardegna e affidate alla Provincia: CENCB2, CENIG1, CENNF1, CENST1.

La configurazione strumentale è descritta nella successiva tabella, nella quale è precisato il tipo di misurazioni disponibili:

Area	Stazione	C6H6	CO	H2S	NMHC	NO2	O3	PM10	SO2	PM2,5
Sulcis Iglesiente	CENST1					✓		✓	✓	
	CENCB2	✓				✓	✓	✓	✓	
	CENIG1					✓	✓	✓	✓	
	CENNF1					✓		✓	✓	

Le quattro stazioni di misura, così come individuate nelle mappe sotto riportate, sono dislocate nei centri urbani di Carbonia (CENCB2), Iglesias (CENIG1), Gonnese - Nuraxi Figus (CENNF1), e Sant'Antioco (CENST1).

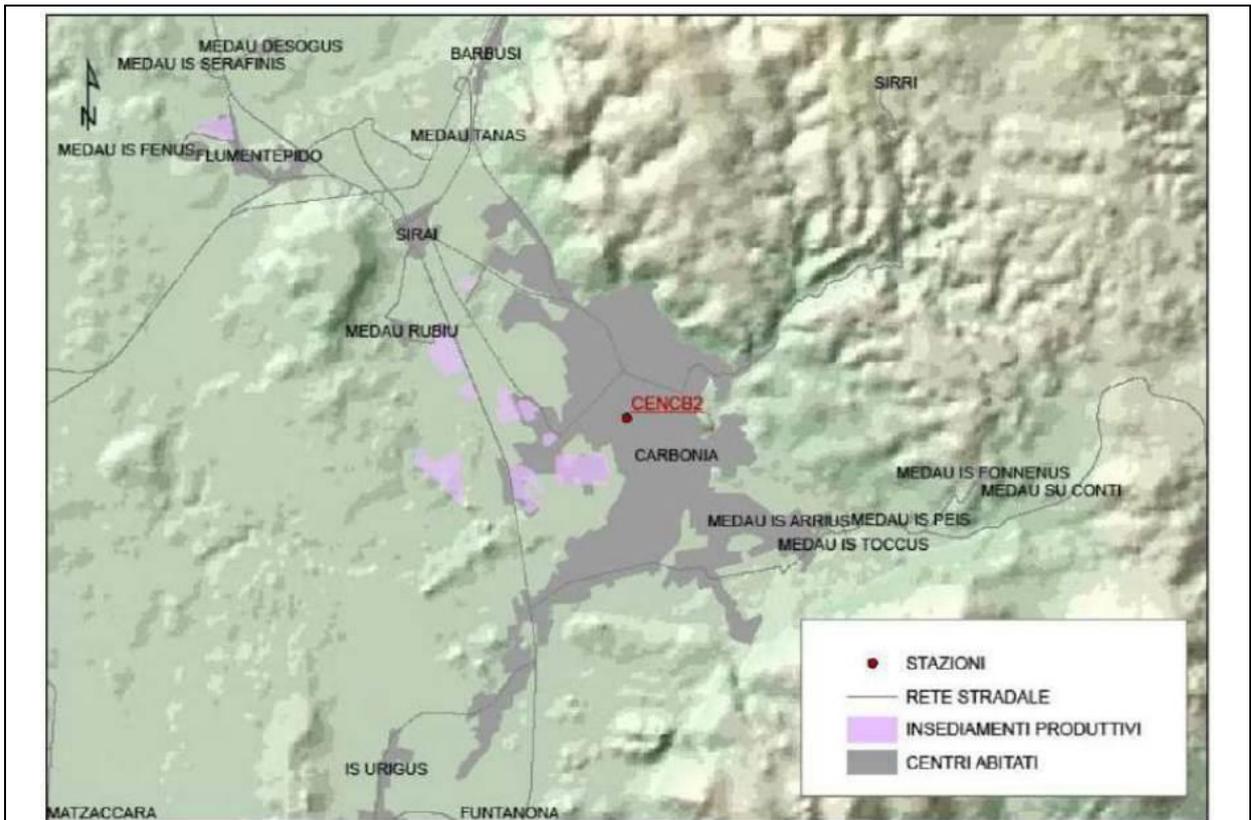


Figura 64 – Posizione della stazione di misura di Carbonia

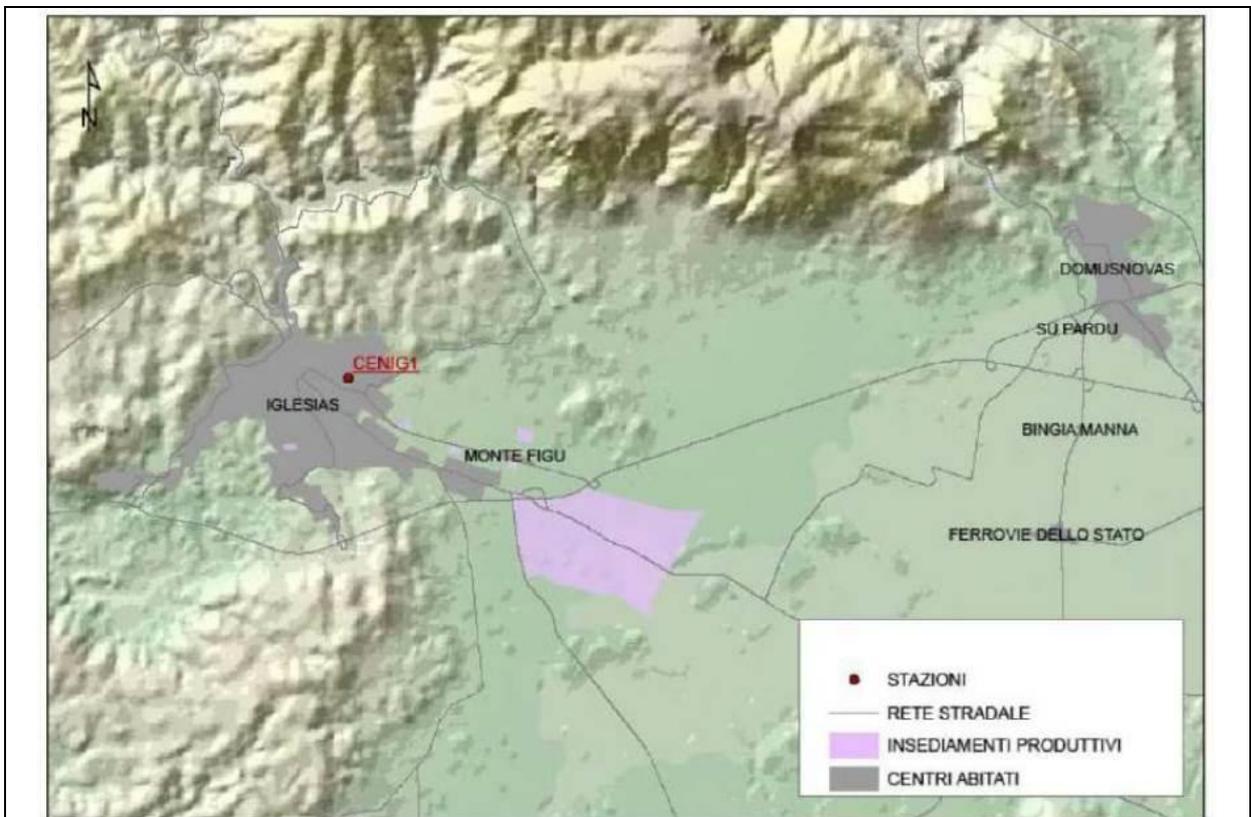


Figura 65 – Posizione della stazione di misura di Iglesias

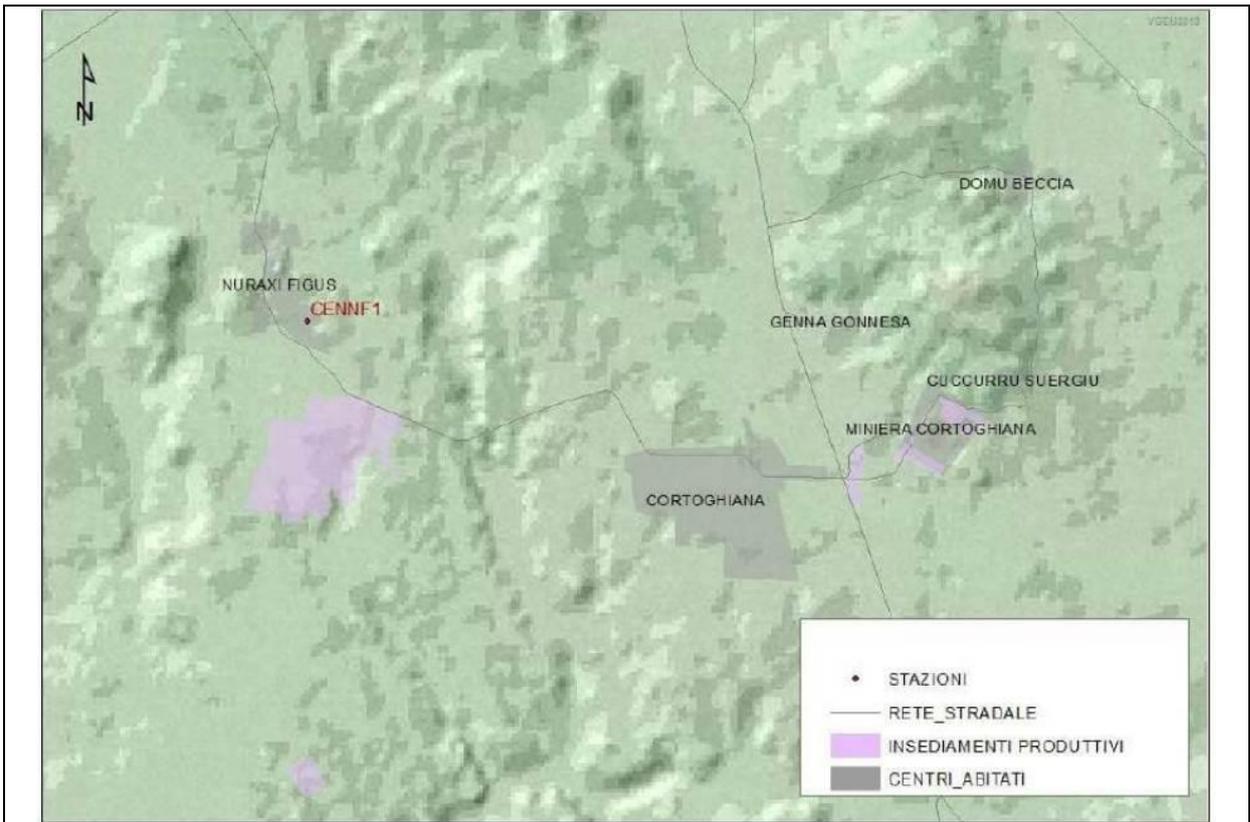


Figura 66 – Posizione della stazione di misura di Gonnese - Nuraxi Figs

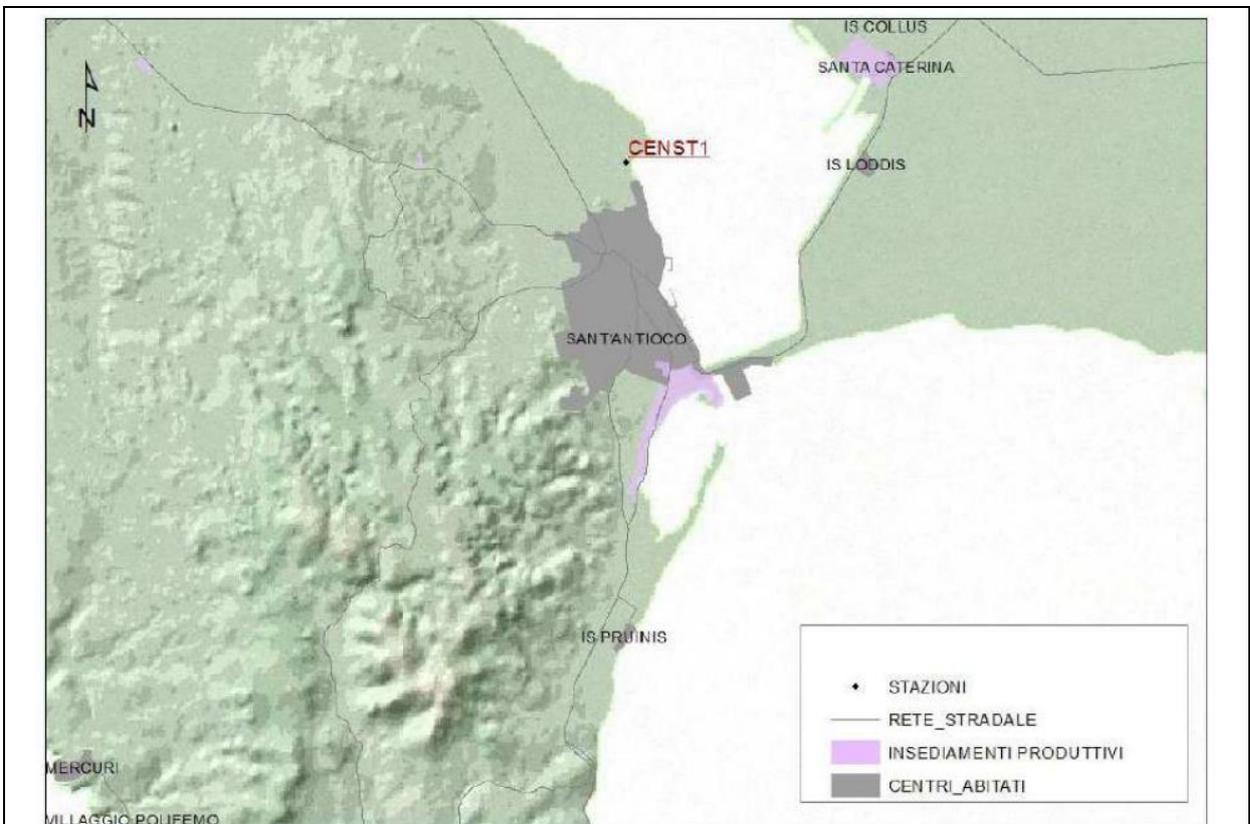


Figura 67 – Posizione della stazione di misura di Sant'Antioco



Si evidenzia che le stazioni non fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria e in particolare la CENST1 rientra tra le stazioni che il progetto di adeguamento della rete prevede di dismettere entro un anno in quanto non rispetta i criteri localizzativi imposti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., pertanto anche i dati rilevati sono puramente indicativi e non possono essere confrontati con i valori limite imposti dal medesimo decreto.

Per quanto riguarda le misure di benzene (C₆H₆), misurato dalla stazione CENCB2, il valore medio annuale è di 0,5 µg/m³, ampiamente entro il limite di legge di 5 µg/m³.

Il biossido di azoto (NO₂) presenta medie annue che variano tra 4 µg/m³ (CENST1) e 10 µg/m³ (CENIG1), inferiori al limite di legge per la media annuale di 40 µg/m³. I valori massimi orari sono compresi tra 31 µg/m³ (CENNF1) e 89 µg/m³ (CENIG1), comunque ben lontani dai limiti di legge per le medie orarie pari a 200 µg/m³.

In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Relativamente al PM₁₀ si evidenziano medie annue che variano da 15 µg/m³ (CENST1) a 20 µg/m³ (CENIG1), nel rispetto del limite di legge di 40 µg/m³, mentre le massime medie giornaliere da 83 µg/m³ (CENST1) a 120 µg/m³ (CENCB2), con superamenti abbondantemente entro il limitenormativo consentito.

La situazione riguardo al biossido di zolfo (SO₂), manifesta le massime medie giornaliere che variano tra 2 µg/m³ (CENCB2) e 6 µg/m³ (CENNF1), mentre i valori massimi orari da 6 µg/m³ (CENCB2 e CENIG1) a 24 µg/m³ (CENST1), ampiamente entro i limiti di legge.

In definitiva la situazione registrata, per quanto rilevato dalla rete di monitoraggio, si mantiene su livelli molto bassi e ampiamente entro i limiti di legge imposti dal D.M. 60 del 2002.



Inquinamento ed emissioni – atmosfera - Fase di costruzione

I dati rilevati attestano valori molto contenuti e, conseguentemente, una situazione ampiamente entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati. Dall'analisi effettuata dalla Regione Sardegna e pubblicata nel "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente", approvato con D.G.R. n. 55/6 del 29.11.2005, emerge come gli elementi di incertezza che derivano sia dalle stime modellistiche, sia dai risultati del monitoraggio, fanno ritenere prudente proporre un elenco di zone da tenere sotto controllo con un adeguato monitoraggio, oltre naturalmente quelle da risanare.

Queste zone comprendono i territori dei maggiori centri urbani e comuni nelle cui vicinanze siano presenti attività industriali o comunque pressioni ambientali di rilievo, come porti e aeroporti; si tratta, in sostanza, delle zone già individuate come potenzialmente critiche durante la seconda fase del progetto e alcune altre zone per le quali i livelli di polveri sottili, principalmente, meriterebbero un migliore controllo.

Queste zone non dovrebbero necessariamente essere monitorate con stazioni automatiche fisse, né in maniera continua; ad esempio, un laboratorio mobile potrebbe validamente monitorare almeno una decina di queste zone all'anno con campagne di circa un mese per zona. È inoltre opportuno sottoporre a monitoraggio anche la zona di mantenimento allo scopo di determinare il fondo di inquinamento nel territorio regionale, in particolare per l'ozono.

Le zone da sottoporre cautelativamente a controllo sono rappresentati in giallo nella seguente figura, che riporta anche le zone di risanamento

Per quanto riguarda il comune di Piscinas, dall'analisi del "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente" della Regione Sardegna, emerge che tutto il territorio comunale non rientra nelle zone critiche o potenzialmente critiche né per la salute umana né per la vegetazione. Tutto il territorio comunale rientra infatti nella cosiddetta "zona di mantenimento", cioè in una zona in cui occorre garantire il mantenimento di una buona qualità dell'aria e non soggetta né a misure di risanamento né a particolari misure di controllo e monitoraggio.

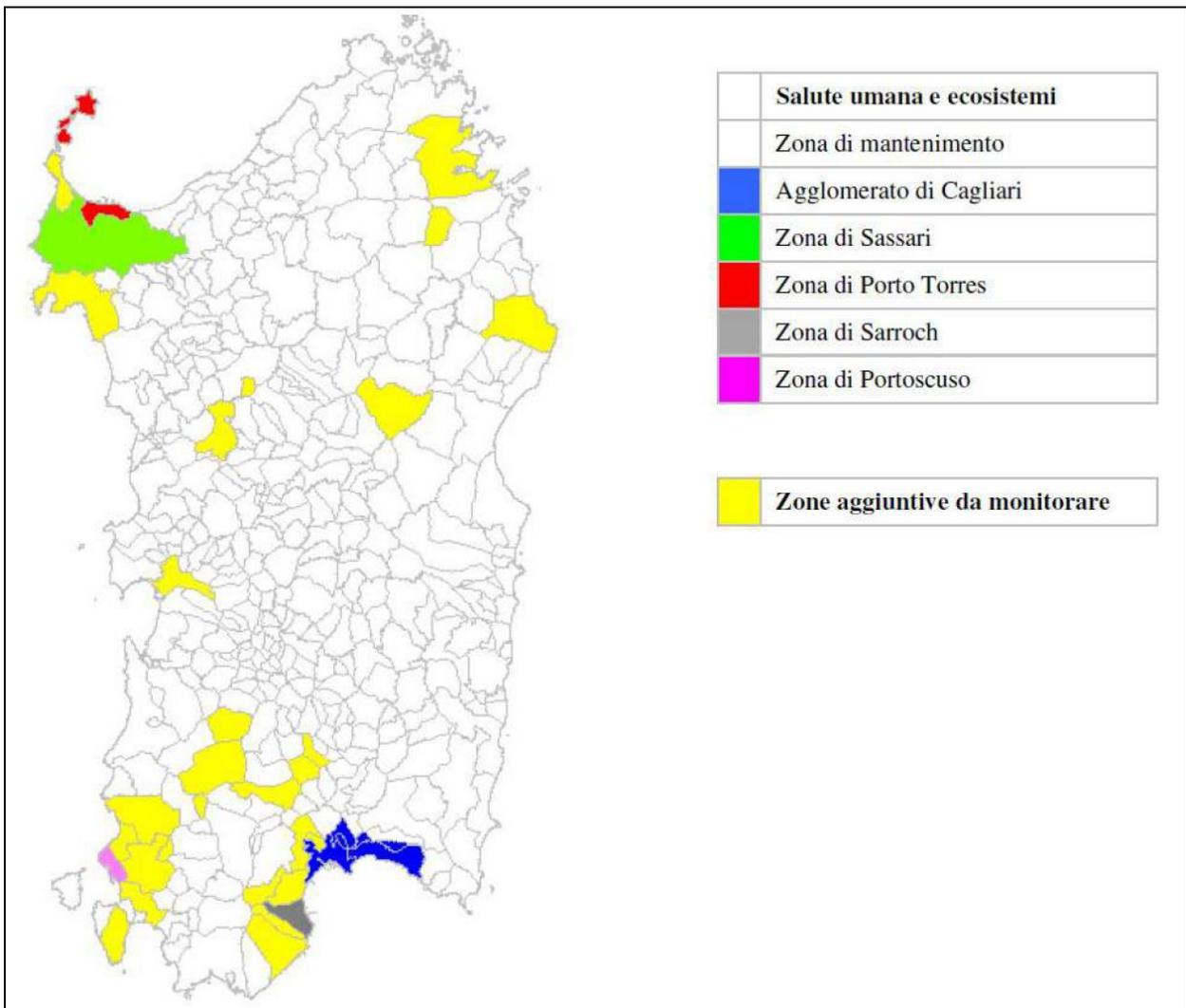


Figura 68 – Agglomerati e zone per la protezione della salute umana e degli ecosistemi e zone aggiuntive da monitorare

Inquinamento ed emissioni – atmosfera – Fase di esercizio

In considerazione di quanto sopra riportato relativamente all'aumento della temperatura e le emissioni inquinanti nell'area in oggetto, si può affermare che, durante la fase di esercizio, l'impatto generato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto sarebbe positivo, quindi dato dal contributo alla diminuzione delle emissioni di gas climalteranti, in particolare CO₂ e PM₁₀ in atmosfera e di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

Al fine di quantificare tale impatto positivo esistono dei fattori di conversione che permettono di produrre un dato certo circa le emissioni evitate.



Dal Rapporto dell'ISPRA del 12.03.2019 "Fattori di emissione atmosferica di gas ad effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei paesi dell'UE" vengono forniti nella Tabella 2.1.12 e Tabella 2.1.15 i seguenti fattori unitari di conversione:

Gas serra	g/kWh
CO ₂	298,9
CH ₄	0,6
NO _x	227,4
Materiale particolato – PM ₁₀	5,4
SO _x	63,6
NH ₃	0,5
Fattore di conversione dei kWh in tep	0,187x10 ⁻³ tep/kWh

Di seguito vengono riportati i valori di risparmio in combustibile ed emissioni evitate in atmosfera dell'intero impianto:

Gas climalteranti	Potenza impianto kWp	Producibilità kWh/anno	Emissioni evitate tonnellate/anno	Tempo di vita impianto anni	Emissioni evitate nel tempo di vita tonnellate
CO₂	10548	18226944	5448,0	30	163441,0
CH₄			10,9		328,1
NO_x			4144,8		124344,2
Materiale particolato – PM₁₀			98,4		2952,8
SO_x			1159,2		34777,0
NH₃			9,1		273,4

Tabella 4 - emissioni evitate in atmosfera

Durante la fase di esercizio i potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria riguardano le emissioni, discontinue e trascurabili, dei veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico.

Dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi non significativo

Nella fase di realizzazione e dismissione dell'opera, l'utilizzo di mezzi di cantiere, autocarri, nonché lo stazionamento dei materiali di cantiere, provocheranno la diffusione di polveri in atmosfera legate al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in loco degli stessi.



Le dispersioni in atmosfera provocate da tali lavori rimangono comunque modeste e strettamente legate al periodo di realizzazione e di dismissione dell'opera.

In particolare la fase di cantierizzazione per la realizzazione dell'impianto determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori relativi alle sole opere civili ed ai movimenti di terra riguardanti le operazioni di scotico superficiale e di scavi a sezione obbligata, per i quali si prevede una media di transito-mezzi di 12 mezzi giornalieri per la durata presunta di sei mesi.

Per i rimanenti quattro mesi di attività di cantiere, il movimento mezzi sarà limitato alle risorse umane impiegate nel cantiere ed alla consegna dei materiali (profilati, moduli, inverter, materiali elettrici, ecc,..) per cui si prevede una media di transito-mezzi non eccedente gli 8 mezzi giornalieri.

I potenziali impatti diretti sulla qualità dell'aria durante la fase di realizzazione sono legati alle seguenti attività:

- Utilizzo di veicoli/macchinari a motore nelle fasi di costruzione con relativa emissione di gas di scarico (PM, CO, SO₂ e NO_x).
- Lavori civili per la preparazione dell'area di cantiere e la costruzione del progetto, con conseguente emissione di particolato (PM₁₀, PM_{2.5}) in atmosfera, prodotto principalmente da movimentazione terre e risospensione di polveri da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate.

Durante la fase di dismissione si prevede una media di transito-mezzi di 12 mezzi giornalieri per la durata presunta di 8 mesi.

Per quanto riguarda l'eventuale transito di veicoli su strade non asfaltate, con conseguente risospensione di polveri in atmosfera, la viabilità sfrutterà principalmente strade esistenti asfaltate.

Gli unici tratti non asfaltati sono costituiti da una strada inghiaia che sarà realizzata lungo tutto il perimetro dell'impianto e lungo gli assi principali per garantire la viabilità interna e l'accesso alle piazzole delle cabine.

Durante le fasi di realizzazione e dismissione dell'impianto l'immissione di polveri in atmosfera avrà un effetto:

- Negativo



- Reversibile a breve termine, in quanto cesserà con il concludersi dei lavori di costruzione e dismissione dell'impianto; in particolare si stima che la fase di realizzazione duri 11 mesi e quella di dismissione 8 mesi.
- Locale, perché le emissioni di gas di scarico da veicoli/macchinari e di polveri da movimentazione terre e lavori civili, saranno rilasciate al livello del suolo con limitato galleggiamento e raggio di dispersione, tali da non avere ripercussioni a livello territoriale. Si stima che le concentrazioni di inquinanti indotte al suolo dalle emissioni della fase di costruzione si estinguano entro 200 m dalla sorgente emissiva.

Si riassumono le valutazioni sugli impatti nella seguente tabella:

	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti positivi	Non previsti.	L'esercizio dell'impianto garantisce emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.	Non previsti.
Impatti negativi	<ul style="list-style-type: none">• Emissioni di gas di scarico in atmosfera da parte dei veicoli coinvolti nella costruzione dell'impianto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, SO₂ e NO_x).• Emissioni di polveri dovute al movimento di terra per la realizzazione dell'opera (preparazione dell'area di cantiere, realizzazione delle fondazioni, posa dei cavidotti etc.).	Non previsti.	<ul style="list-style-type: none">• Emissioni di gas di scarico in atmosfera da parte dei veicoli coinvolti nella costruzione dell'impianto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, SO₂ e NO_x).• Emissioni di polveri dovute al movimento di terra per la dismissione dell'opera.



6.4 Acque superficiali e sotterranee

Idrologia e ambiente idrico: stato attuale

Secondo la classificazione dei bacini riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Autonoma della Sardegna, l'area di progetto è inclusa nel Sub-Bacino del Sulcis.

Come riportato nella Relazione generale del P.A.I., il sub bacino del Tirso si estende per 1640 Km², pari a circa il 7% dell'intero territorio sardo, ed è interessato da due invasi in esercizio.

I corsi d'acqua più rilevanti sono costituiti dai seguenti rii:

- Rio Palmas, alimentato dalla confluenza del Rio Mannu di Narcao, del rio Gutturu de Ponti e del Rio Mannu di Santadi; il suo bacino imbrifero ricopre la maggior parte del territorio;
- Rio Santu Milanu, attraversante la zona meridionale dell'abitato di Carbonia.;
- Rio Cannas, attraversante la zona settentrionale dell'abitato di Carbonia.;
- Rio Flumentepido, compreso fra Carbonia e Gonnese;
- Rio Mannu di Fluminimaggiore, che riceve i contributi del Rio Bega, del Rio Antas e del Rio is Arrus;
- Rio Piscinas, che si sviluppa nella stretta vallata fra Monteponi e Montevecchio.

La rete idrografica è completata da alcuni rii minori, di breve corso, sviluppatasi in genere perpendicolarmente alla linea di costa.

A circa 1,23 Km a nord dell'area di progetto scorre il Rio Mannu di Santadi.

L'area in oggetto non ricade nelle aree classificate a rischio idraulico o di frana.

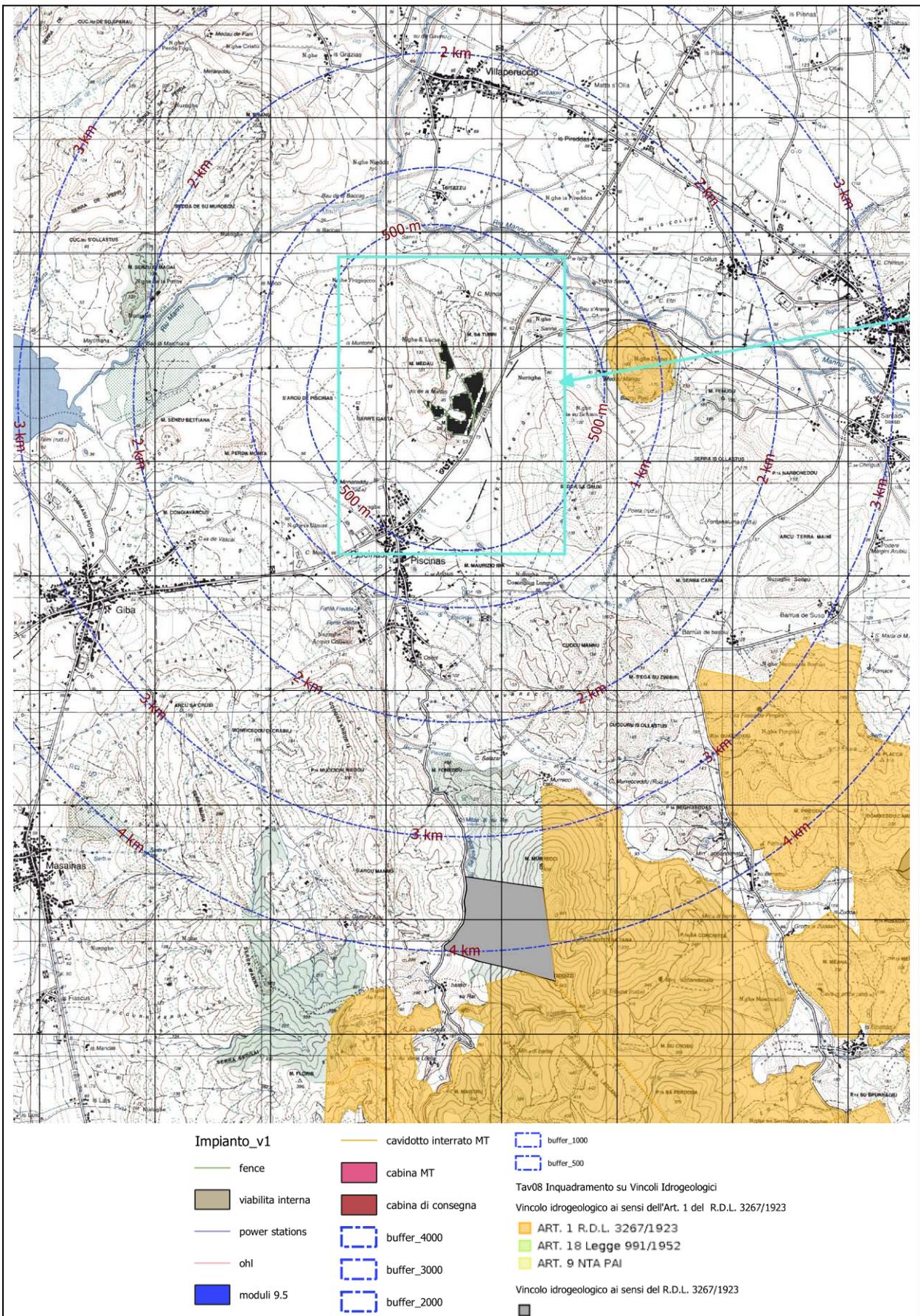


Figura 69 – inquadramento dell'area di progetto con individuazione vincoli idrogeologici

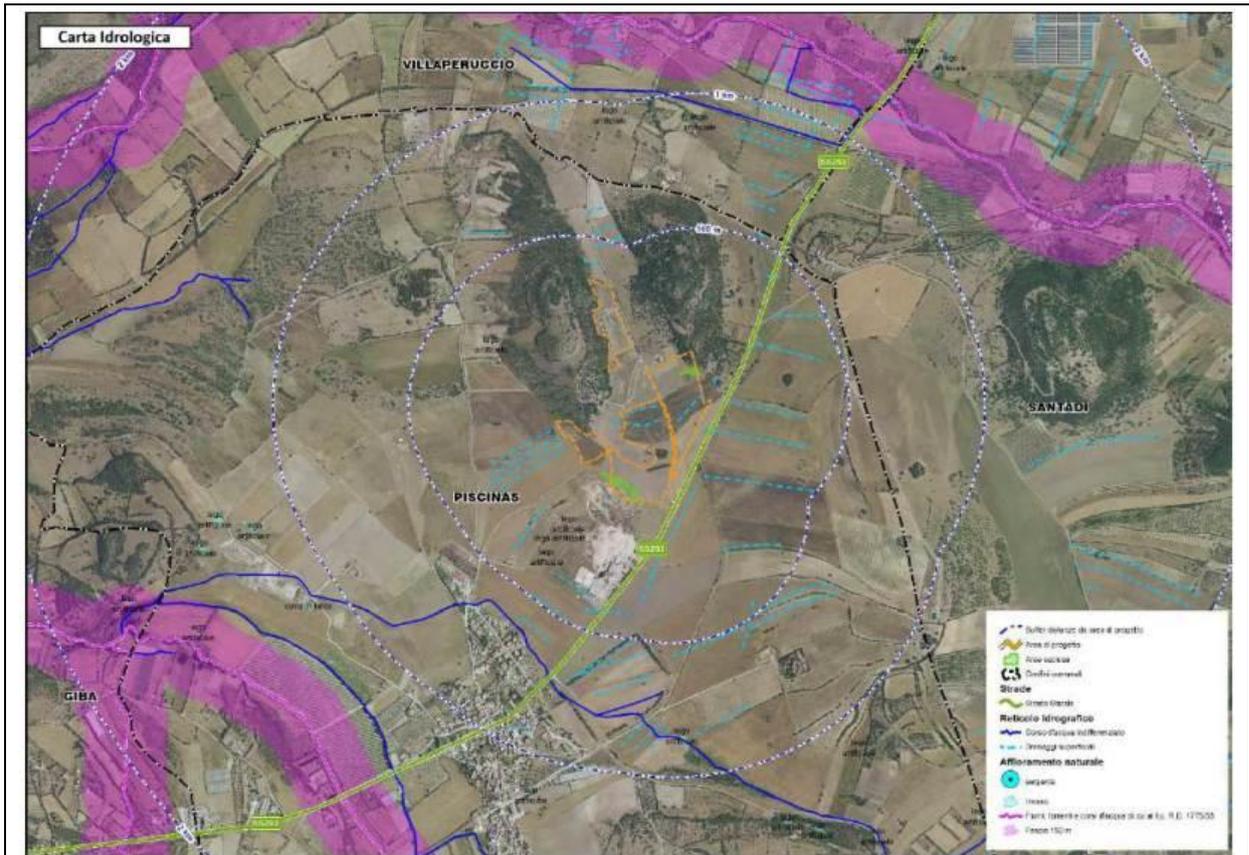


Figura 70 – Idrografia dell'area di intervento

Come emerge dal Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021, il sistema di approvvigionamento idrico della Sardegna per il comparto civile, irriguo ed industriale utilizza, per la maggior parte, acque superficiali immagazzinate e regolate da invasi artificiali.

Le stesse acque sono utilizzate in alcuni casi anche per la produzione di energia idroelettrica.

Le acque sotterranee sono utilizzate soprattutto per fabbisogni locali.

Lo schema generale dei flussi di risorsa che ne risulta è illustrato mediante lo schema sotto riportato.

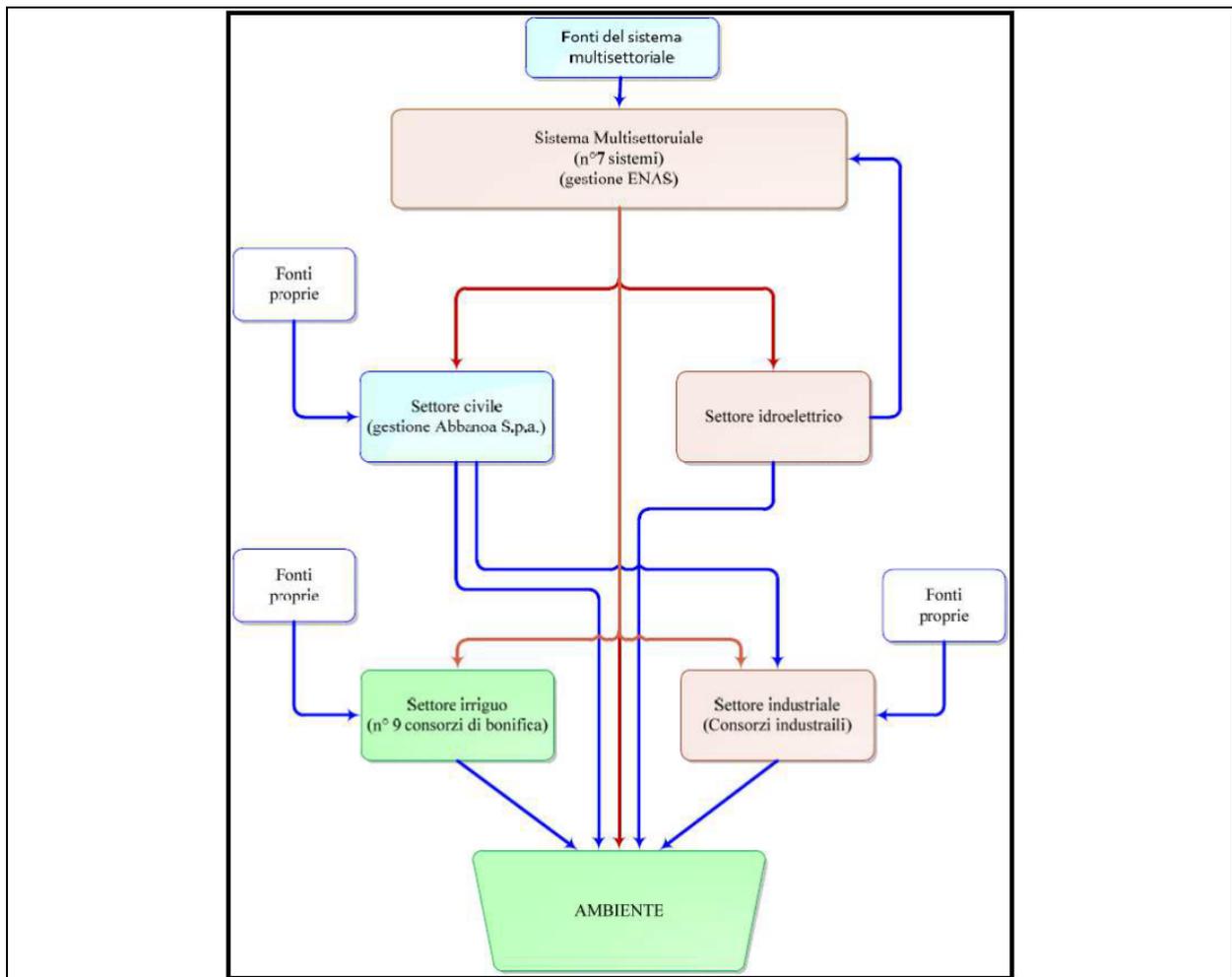


Figura 71 – Flussi idrici principali nel sistema idrico della Sardegna. Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021. Regione autonoma della Sardegna – Autorità di Bacino Regionale, Marzo 2016.

Il territorio regionale è stato ripartito in sette zone idrografiche denominate "Sistemi", rappresentati nella Figura 95. Il Sistema 1 è quello del SULCIS. All'interno di ogni sistema le infrastrutture idrauliche esistenti sono state accorpate in diversi "schemi idraulici" in relazione all'uso della risorsa. Si è stabilito di attribuire al medesimo schema idrico tutte le opere idrauliche che, pur se non direttamente interconnesse tra loro, concorrono al soddisfacimento dei fabbisogni idrici del medesimo territorio.

Gli schemi idraulici relativi al Sistema 1 – SULCIS sono:

- 1A - Schema idraulico Mannu di Narcao;
- 1B - Schema idraulico Rio Palmas – Flumentepido.

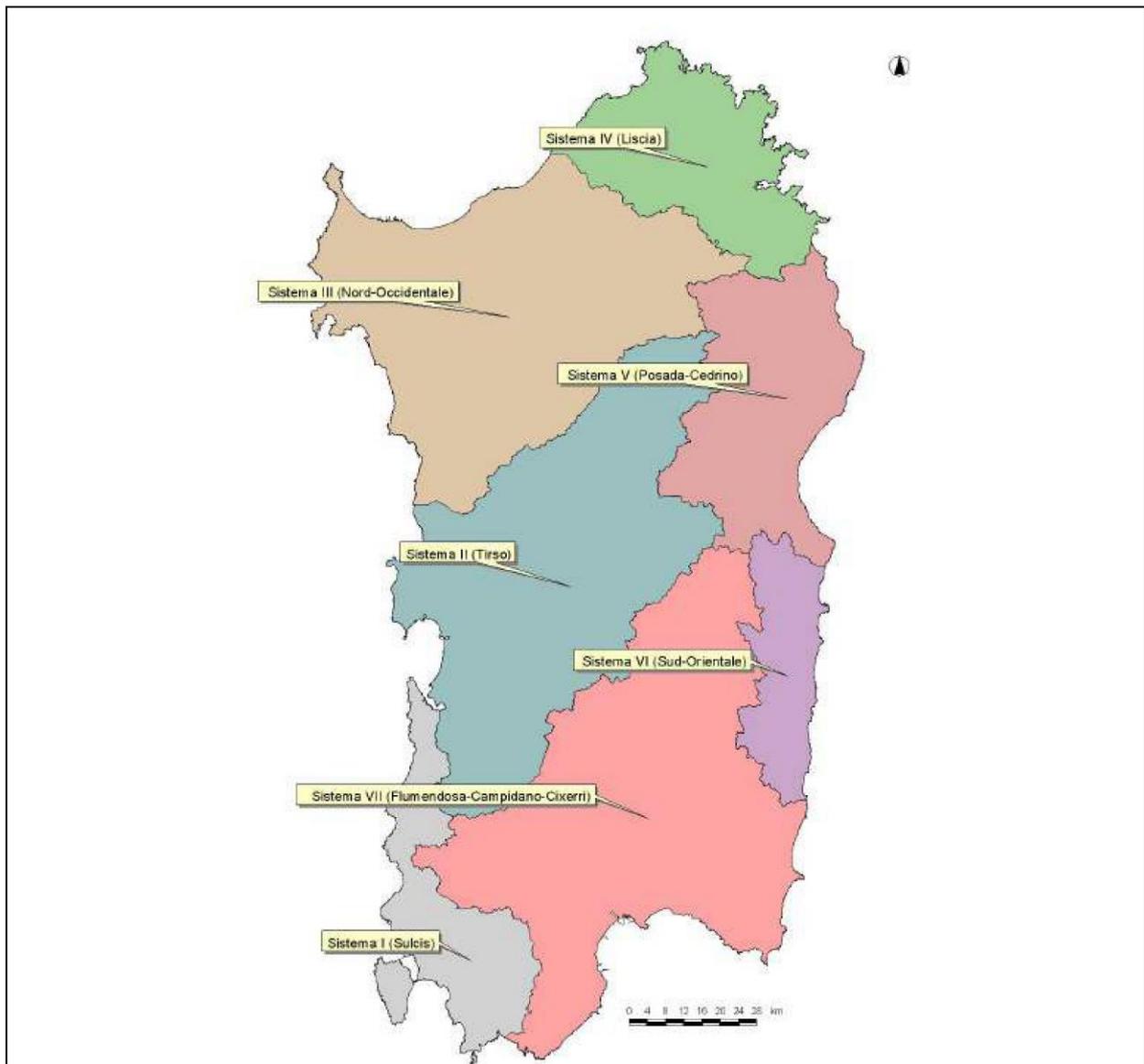


Figura 72 – I bacini idrografici della Sardegna. Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021. Regione autonoma della Sardegna – Autorità di Bacino Regionale, Marzo 2016

Le aree nelle quali sono presenti le situazioni più eclatanti e meglio conosciute relativamente alla contaminazione delle acque superficiali e sotterranee derivanti dall'attività estrattiva in Sardegna sono (Fanfani et al., 2000, Progemisa-Univ. Cagliari, 1998):

- il distretto dell'Iglesiente e del Sulcis (soprattutto per i metalli pesanti Zn, Cd e Pb);
- il distretto di Montevecchio-Ingurtosu (soprattutto per i metalli pesanti Zn, Cd e Pb);



- il distretto del Sarrabus-Gerrei (in particolare per metalli pesanti ed altri elementi tossici quali As e Sb).

Nel piano di bonifica dei siti inquinati (2003) e nel piano di bonifica delle aree minerarie dismesse del Sulcis-Iglesiente-Guspinese (2008) sono previste azioni finalizzate al ripristino ambientale dei siti minerari dismessi.

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 decennale, mensile e stagionale, le stime del contenuto idrico dei suoli ottenute per applicazione su base giornaliera di un bilancio idrologico semplificato.

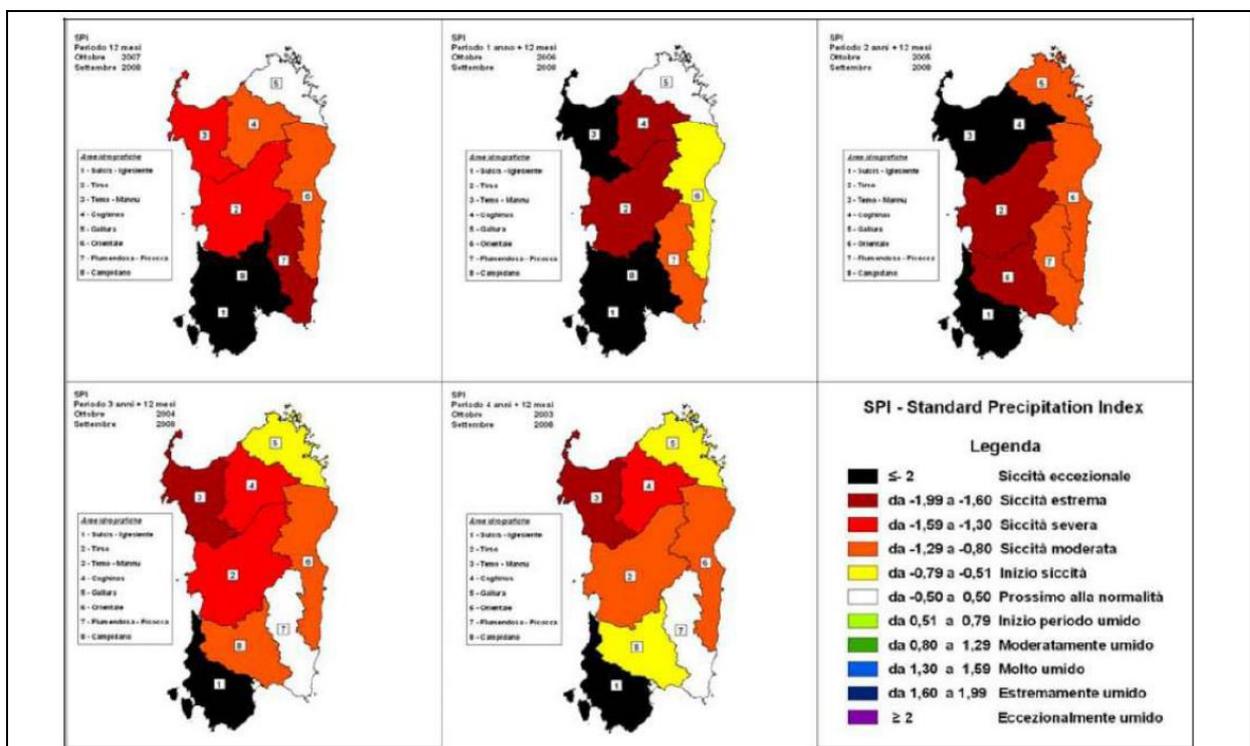
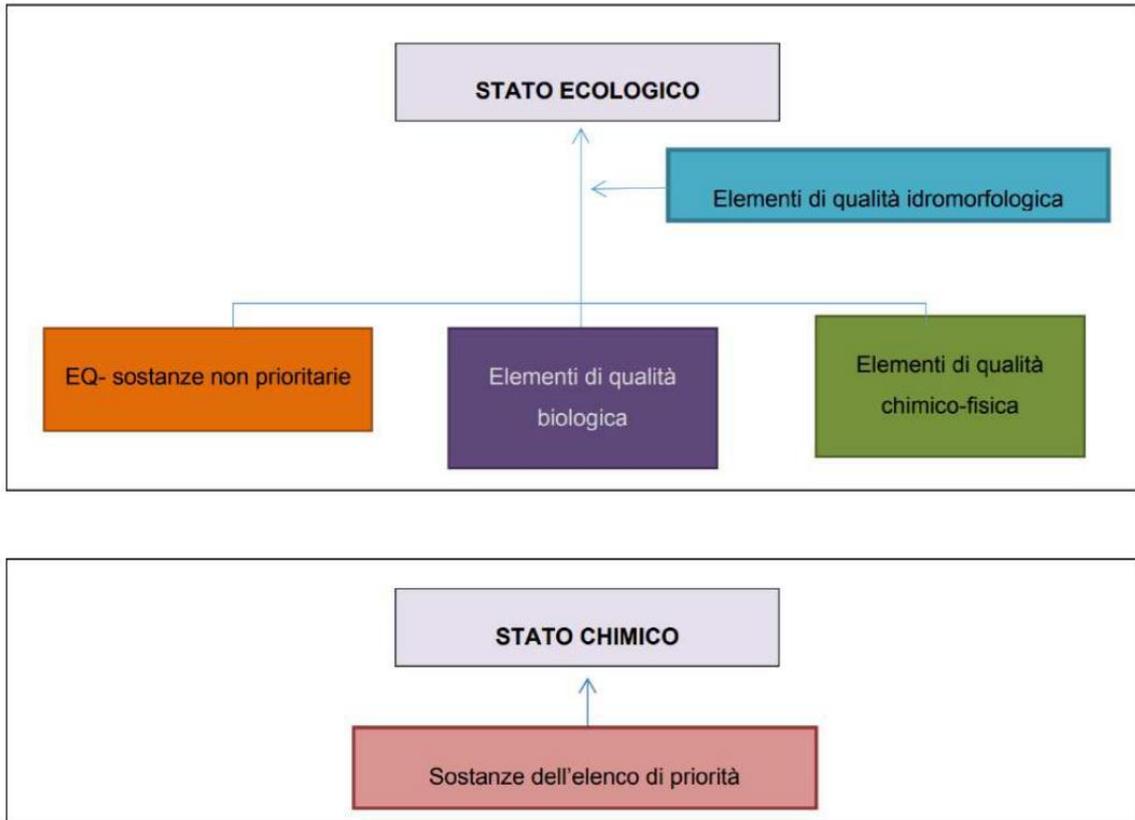


Figura 73 – rappresentazione dell'indice SPI su scala temporale in Sardegna. Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021. Regione autonoma della Sardegna – Autorità di Bacino Regionale, Marzo 2016



Relativamente allo stato ecologico e chimico delle acque superficiali si considereranno i parametri riassunti nel seguente schema:



Relativamente ai corpi idrici superficiali è stata effettuata una valutazione della congruenza tra lo stato dei corpi idrici e l'analisi di rischio, effettuata in base alle pressioni ed impatti, i cui risultati sono schematizzati nelle figure seguenti.

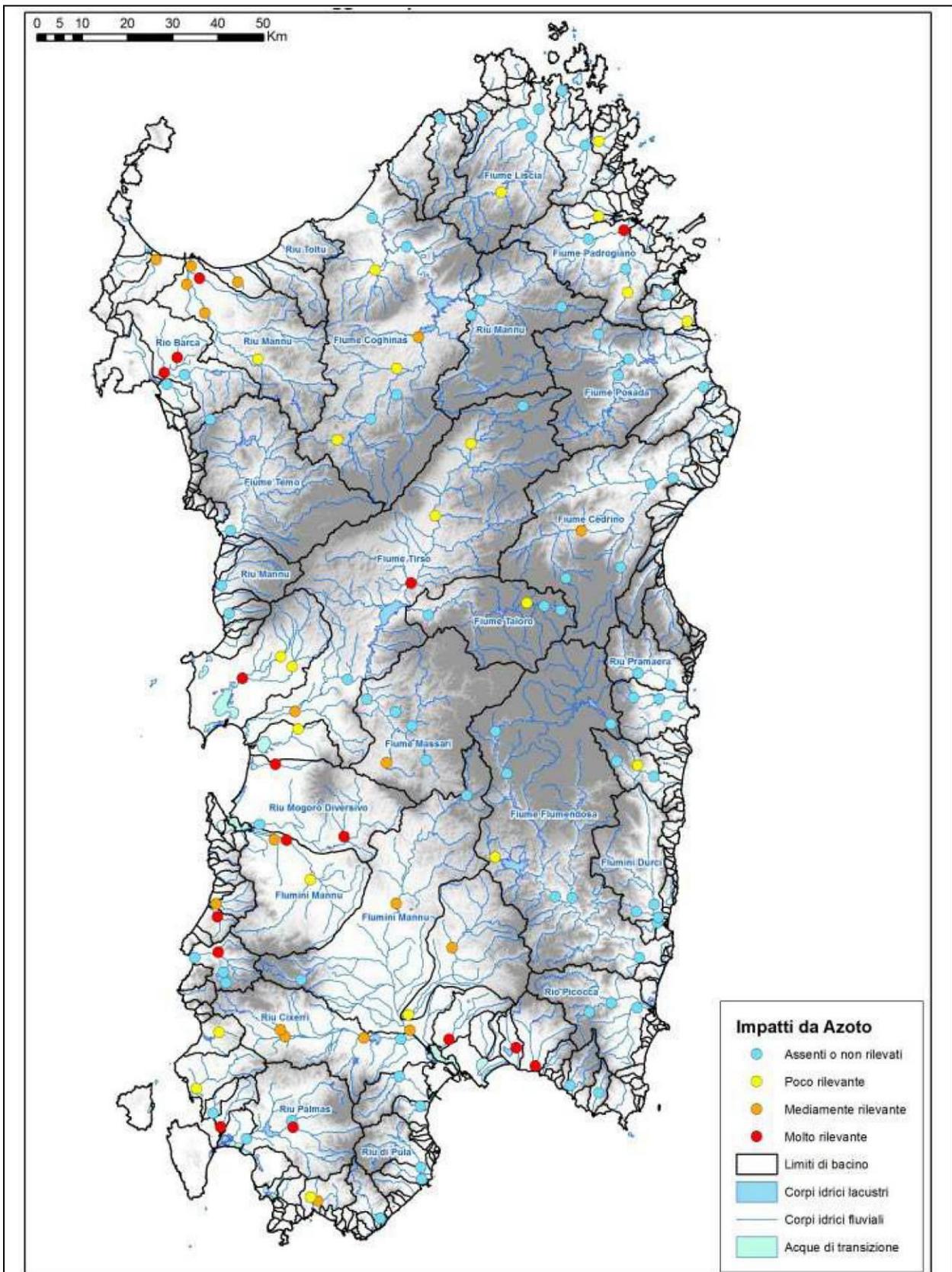


Figura 74 – Impatti da azoto. Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021. Regione autonoma della Sardegna – Autorità di Bacino Regionale, Marzo 2016

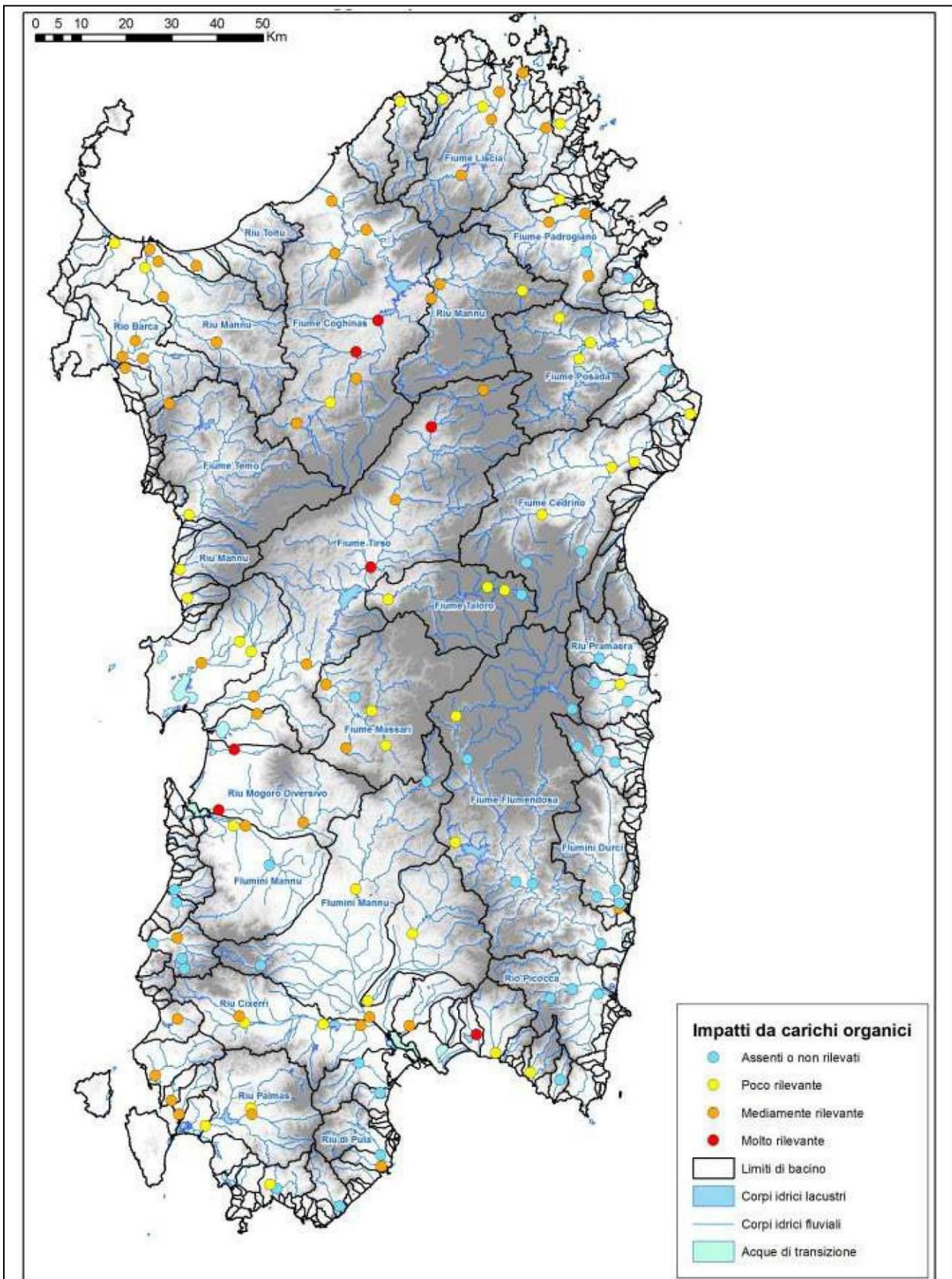


Figura 75 – Impatti da carico organico. Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021. Regione autonoma della Sardegna – Autorità di Bacino Regionale, Marzo 2016

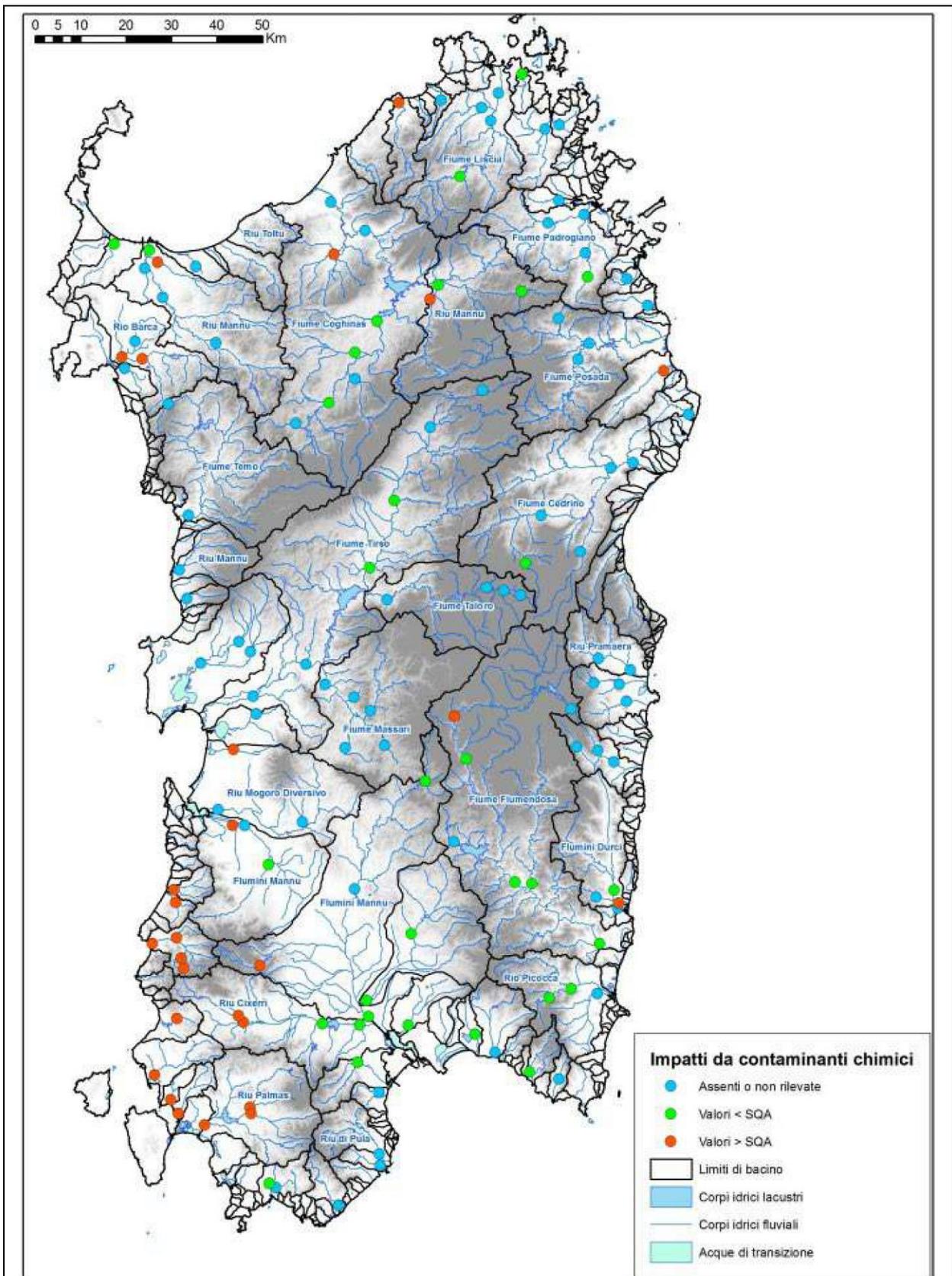


Figura 76 – Impatto da presenza di sostanze chimiche. Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021. Regione autonoma della Sardegna – Autorità di Bacino Regionale, Marzo 2016



Possibili impatti sulla componente acqua

L'area in oggetto non ricade nelle aree caratterizzate da Pericolosità Idraulica e Geomorfologica.

Le aste metalliche infisse nel terreno non hanno profondità e dimensioni tali da interferire con le acque sotterranee. Lo stesso si può dire per le modificazioni dovute agli scavi per la realizzazione delle fondazioni delle cabine elettriche e per le opere di connessione che saranno di profondità contenuta e non interesseranno corpi idrici superficiali e sotterranei.

La realizzazione dell'impianto non prevede scarichi di nessun tipo, né di natura civile, né industriale.

Pertanto gli aspetti da valutare relativamente alla componente acqua sono quelli dovuti a:

- Variazione della permeabilità del terreno a causa della copertura dovuta ai pannelli ed alle cabine elettriche che, date le ridotte estensioni dell'impianto, resterà sostanzialmente invariata nello stato futuro. L'intervento prevede una minima occupazione di suolo dovuta all'impronta dei sostegni dei pannelli infissi nel terreno che non determina una sostanziale variazione al regime di deflusso idrico superficiale o sulla permeabilità relativamente alle condizioni ante intervento. I pannelli non interromperanno o ostacoleranno il normale deflusso superficiale. L'acqua piovana scorrerà lungo i pannelli per poi ricadere sul terreno alla base di questi. Analogamente la rete di connessione, trovandosi interrata, non determina variazioni sostanziali all'attuale regime di deflusso delle acque superficiali. Non sarà necessario intervenire con canalizzazioni e pozzetti che comporterebbero una modifica al deflusso naturale oggi esistente. Non si prevedono, quindi, sensibili modificazioni alla velocità di drenaggio dell'acqua nell'area.
- Consumo di acqua per necessità di cantiere, strettamente legato alle operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dalle operazioni di scavo e dal passaggio degli automezzi sulle strade sterrate. L'approvvigionamento idrico 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 ed estensione locale.

- Utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli e conseguente dispersione nel terreno sottostante.
- Sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti. 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. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto questo tipo di impatto per tutte le fasi è da ritenersi temporaneo. 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).

La seguente tabella riassume l'analisi sopra esposta:

	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti positivi	Non previsti.	Non previsti.	Non previsti.
Impatti negativi	<ul style="list-style-type: none">• Variazione del regime idraulico.• Variazione della permeabilità del terreno.• Utilizzo di acqua per le necessità di cantiere.• Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti.	<ul style="list-style-type: none">• Utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli.• Modifica del drenaggio superficiale.• Variazione della permeabilità del terreno.• Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti durante le attività di manutenzione e per le operazioni di sfalcio periodico della vegetazione spontanea.	<ul style="list-style-type: none">• Utilizzo di acqua per le necessità legate alle attività di cantiere.• Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti.• riassetto e regimazione delle acque superficiali.



6.5 Biodiversità, flora, fauna ed ecosistemi

Come esposto nella sezione "Quadro programmatico", sulla base dell'attuale assetto pianificatorio regionale e del valore istitutivo, si evidenzia che l'area in cui è proposta l'installazione di un impianto per la produzione energetica da fonte rinnovabile solare in località Monte senza Is Mattas, ricade all'interno del Parco Geominerario Storico Ambientale della Sardegna.

Relativamente alla componente ecosistemi, come illustrato nella cartografia tematica (Figura 77), l'area di progetto non ricade all'interno di nessuna area formalmente istituita o proposta come zona di rilevante interesse conservazionistico per la tutela di specie floristiche o faunistiche ed habitat prioritari per le stesse, ad eccezione della chiroterrofauna che non subirà impatti negativi conseguentemente alla realizzazione dell'impianto.

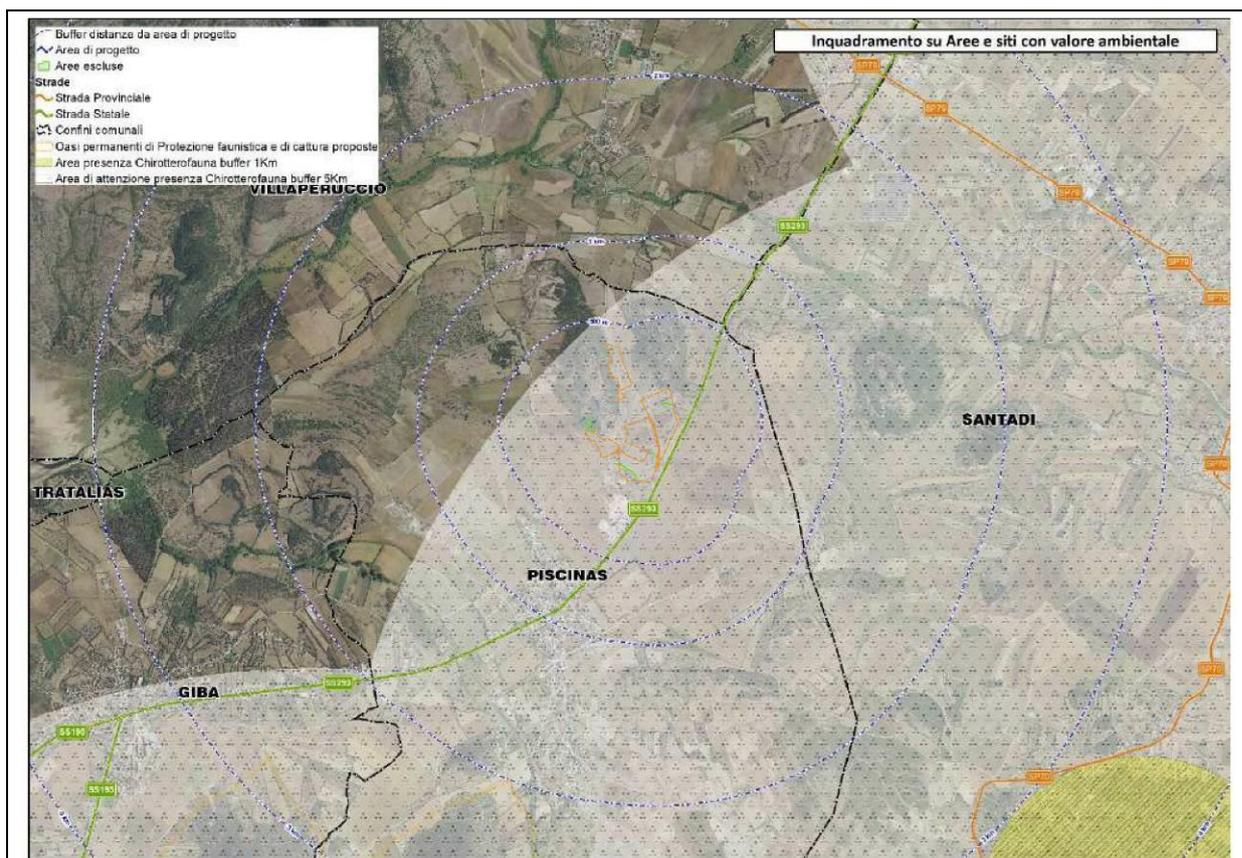


Figura 77 – inquadramento dell'area di progetto con individuazione aree con valore ambientale



I siti di interesse ambientali posti più vicini all'area di progetto sono:

- il Parco naturale regionale del Sulcis e delle foreste di Gutturu Mannu;
- la riserva naturale del Lago di Monte Pranu;
- la riserva naturale di Porto Pino (inclusa tra le aree SIC);
- le zone umide dello Stagno di Santa Caterina, dello Stagno di Mulargia, dello Stagno Baioccu/Porto Botte, dello Stagno di Maestrale e di Brebèis;
- I Siti di Interesse Comunitario (SIC) di:
 - Porto Botte;
 - Stagno di Santa Caterina;
 - Promontorio, dune e zona umida di Porto Pino;
 - Foresta di Monte Arcosu;
- l'Oasi permanente di protezione faunistica di S. Pantaleo, di Monte Arcosu e di S. Anna Arresi-Giba-Masainas;
- le aree a gestione speciale Ente Foreste di Pantaleo, Tamara Tiriccu, is Cannoneris, Gutturu Mannu;
- L'area di interesse botanico delle Saline di S. Antioco;
- Il Parco Geominerario, Storico e Ambientale della Sardegna. Area n.8 'Sulcis-Iglesiente e Guspinese'.

Tali aree si ritiene risultino essere ubicate a distanze tali non compromettere la salvaguardia delle componenti naturalistiche che ne hanno determinato l'istituzione.

I tematismi estrapolati dalla Carta della Natura dell'ISPRA evidenziano che l'area dell'impianto fotovoltaico e le strutture di connessione, ricadono in un ambito sotto il profilo ambientale in cui è ritenuto basso il valore ecologico (VE) (Figura 102); il VE è risultato dell'impiego di un set d'indicatori quali aree e habitat segnalati in direttive comunitarie, componenti di biodiversità degli habitat (n. specie flora e fauna) ed infine gli aspetti dell'ecologia del paesaggio come la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi.



Il Valore Ecologico, dunque, viene inteso come pregio naturale e rappresenta una stima del livello di qualità di un biotopo. Per il calcolo del Valore Ecologico si considerano i seguenti Indicatori:

INDICI PER LA VALUTAZIONE DEL VALORE ECOLOGICO	
Indicatori che recepiscono le Direttive Comunitarie	Inclusione del biotopo in un SIC, ZPS, area RAMSAR Inclusione nell'elenco degli habitat di interesse comunitario (All.1 Dir. 92/ 43CEE)
Indicatori che si riferiscono alla presenza potenziale di specie faunistiche e floristiche in base a criteri di idoneità ecologica specie – habitat ed in base ai rispettivi areali di distribuzione	Presenza potenziale di Fauna Presenza potenziale di Flora
Indicatori informativi sullo stato di conservazione dei biotopi, direttamente ricavati dalla Carta degli Habitat	Presenza potenziale di Fauna Presenza potenziale di Flora Ampiezza Rarità Forma (perimetro/area)

L'Indice complessivo del Valore Ecologico calcolato per ogni biotopo della Carta degli habitat e derivato dai singoli indicatori, è rappresentato tramite una suddivisione dei valori numerici in cinque classi (ISPRAa 2009): "Molto bassa", "Bassa", "Media", "Alta", "Molto alta". La voce di Legenda "Non valutato" fa riferimento a tutti gli habitat completamente artificiali (gruppi 86 e 89 del Corine Biotopes) per i quali non si applica il sistema di valutazione.

La sensibilità ecologica (Figura 79), invece rappresenta quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado poiché popolato da specie animali o vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione; sotto questo aspetto l'area in esame ricade in una classe di sensibilità ecologica definita bassa. La Sensibilità Ecologica, dunque, esprime la predisposizione intrinseca di un biotopo al rischio di perdita di biodiversità o di integrità ecologica indipendentemente dalle minacce di natura antropica.



Per il calcolo della Sensibilità Ecologica si considerano i seguenti Indicatori:

INDICI PER LA VALUTAZIONE DELLA SENSIBILITA' ECOLOGICA	
Indicatori che recepiscono le Direttive Comunitarie	Inclusione nell'elenco degli habitat prioritari ai sensi dell' All.1 Dir. 92/43CEE
Indicatori di Biodiversità che si riferiscono alla presenza potenziale di specie a rischio faunistiche e floristiche in base a criteri di idoneità ecologica specie – habitat ed in base ai rispettivi areali di distribuzione	Presenza potenziale di Fauna Presenza potenziale di Flora
Indicatori informativi sullo stato di conservazione dei biotopi, direttamente ricavati dalla Carta degli Habitat	Presenza potenziale di Fauna Presenza potenziale di Flora Ampiezza Rarità Forma (perimetro/area)

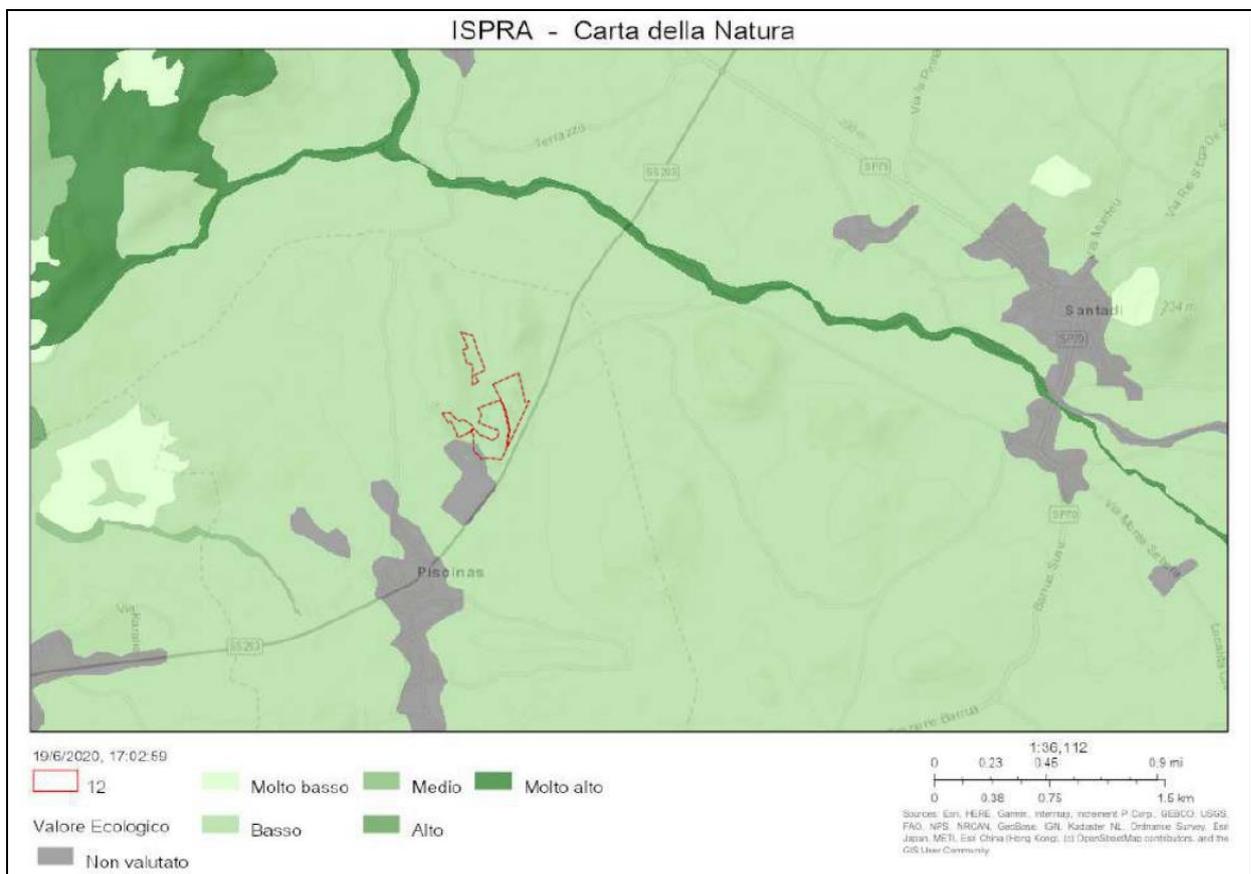
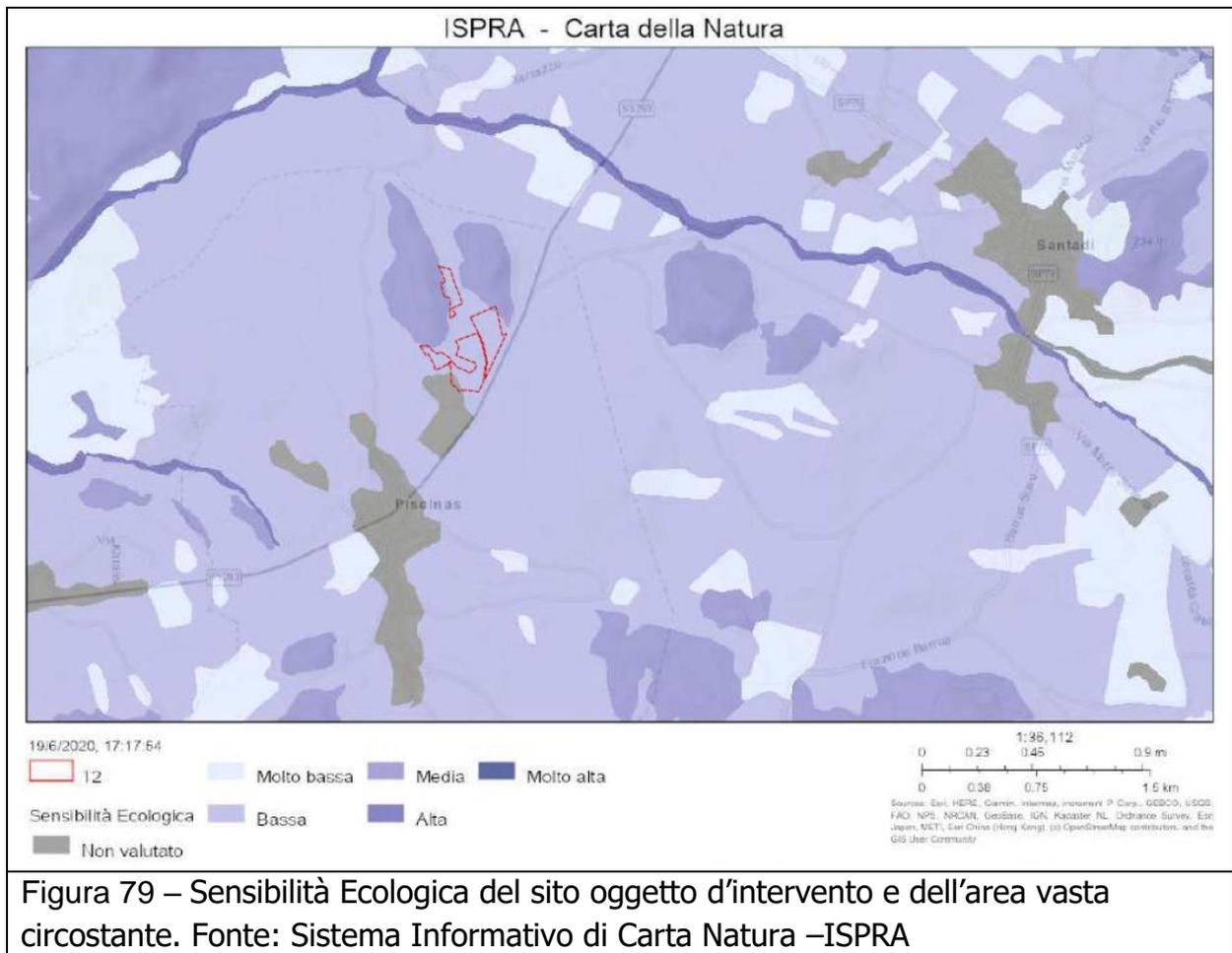


Figura 78 – Valore Ecologico del sito oggetto d'intervento e dell'area vasta circostante. Fonte: Sistema Informativo di Carta Natura –ISPRA

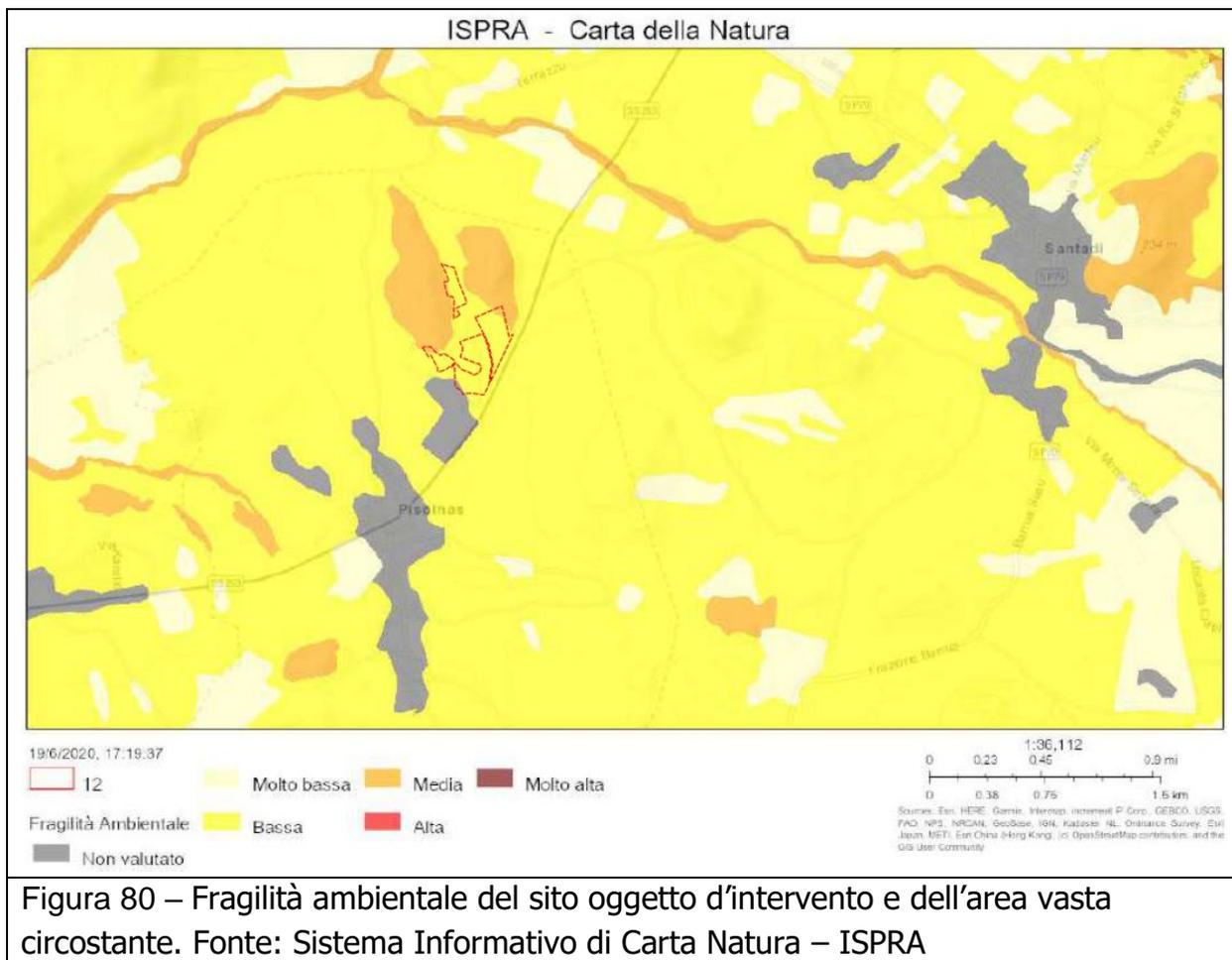


Si deduce che un biotopo con elevato Valore Ecologico non necessariamente risulta ad elevata Sensibilità Ecologica; i due Indici esprimono concetti differenti: biotopi in buono stato di conservazione e di elevato Valore Ecologico possono risultare a bassa Sensibilità.



La Fragilità Ambientale non deriva dal calcolo di Indicatori, ma dalla combinazione delle classi di Sensibilità Ecologica e Pressione Antropica.

Indica la vulnerabilità di un biotopo ed, in particolare, evidenzia i biotopi e quindi le aree più sensibili, con maggiore predisposizione intrinseca a subire un danno, e contemporaneamente, più “pressate” dal disturbo antropico.



La Pressione Antropica fornisce una stima sintetica del grado di disturbo prodotto dall'uomo.

Per il calcolo della i Pressione Antropica si considerano seguenti Indicatori: frammentazione prodotta dalla rete viaria; adiacenza con aree industriali, cave, centri urbani, aree agricole; diffusione del disturbo antropico.

Va precisato che il calcolo è stato ricavato utilizzando il dato della sola popolazione residente (censimento ISTAT 2001) e non tiene conto dunque dell'incremento di disturbo indotto dalle presenze turistiche nel periodo estivo.



erbacea è molto variabile in funzione di queste pratiche. In condizioni di morfologie più favorevoli, si impiantano erbai vernino-primaverili e, laddove è possibile, si attua il trattamento irriguo, medicaì sfalciati regolarmente. La flora è quella tipica dei popolamenti erbacei con la prevalenza di specie annuali o perenni a seconda dell'altitudine e dei trattamenti colturali. Le colture cerealicole, sono concentrate quasi esclusivamente nelle aree pianeggianti. Accanto alle colture erbacee ed ai pascoli sono presenti piccoli appezzamenti di vigneti, di oliveti e altre colture arboree di minima estensione che non possono, alla scala data, essere discriminati. Si hanno le seguenti tipologie principali:

- Prati pascolo arati e sfalciati saltuariamente;
- Prati pascolo regolarmente sfalciati (medicaì, erbai autunno-vernini);
- Colture a cereali a sviluppo invernale-primaverile (frumento, orzo, mais).

Identificativo del biotopo: SAR14019.

INDICI DI VALUTAZIONE IN CLASSI	
Valore Ecologico	Bassa
Sensibilità Ecologica	Bassa
Pressione Antropica	Bassa
Fragilità Ambientale	Bassa



Figura 82 – Carta degli Habitat del sito oggetto d'intervento e dell'area circostante.
Fonte: Sistema Informativo di Carta Natura – ISPRA



Vegetazione e flora: stato attuale

Si riportano di seguito le informazioni tratte dal Piano Forestale Ambientale Regionale – All. 1: schede descrittive di distretto - Distretto 24 Isole Sulcitane. Il Distretto può essere suddiviso in due sub-distretti, sulla base delle ampie corrispondenze esistenti tra i settori prossimi alla costa o distanti da essa, unitamente alle differenze tra i substrati geolitologici, alle caratteristiche floristiche e delle serie di vegetazione.

Il primo sub-distretto (24a - Sub-distretto collinare interno), è contraddistinto dalla presenza di litologie di tipo carbonatico e, secondariamente, di tipo metamorfico e vulcanico effusivo, con i relativi depositi di versante e terrazzi alluvionali.

Il secondo (24b - Sub-distretto insulare e costiero) è contraddistinto dall'influenza del mare e dalla predominanza di paesaggi su rocce effusive acide e da depositi alluvio-colluviali ed eolici litoranei. Il sub-distretto nel quale ricade l'area di progetto è il 24a: sub-distretto collinare interno.

Sui substrati metamorfici e in gran parte delle conoidi alluvionali del Pleistocene si possono riscontrare formazioni a quercia da sughero, soprattutto nelle aree più marginali e non utilizzate per scopi agricoli.

Le sugherete sono presenti nel sub-distretto con la serie sarda, calcifuga, termomesomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetumsuberis*), sempre in ambito bioclimatico mediterraneo pluvistagionale oceanico, con condizioni termedombratiche variabili dal termomediterraneo superiore subumido inferiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore, con esempi di notevole interesse nelle zone di Corona Maria e Santadi ad altitudini comprese tra 100 e 600 m s.l.m.

Sui substrati metamorfici, ben rappresentati nell'area ed in particolare nei territori di Nuxis e Bau Pressiu è riconoscibile la sub associazione rhamneto sumalaterni.

Le cenosi più stabili e meglio conservate sono costituite da mesoboschi di *Quercus suber*, con presenza di specie arboree ed arbustive quali *Quercus ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*.

Lo strato erbaceo è prevalentemente caratterizzato da *Galium scabrum*, *Cyclamen repandum* e *Ruscus aculeatus*.

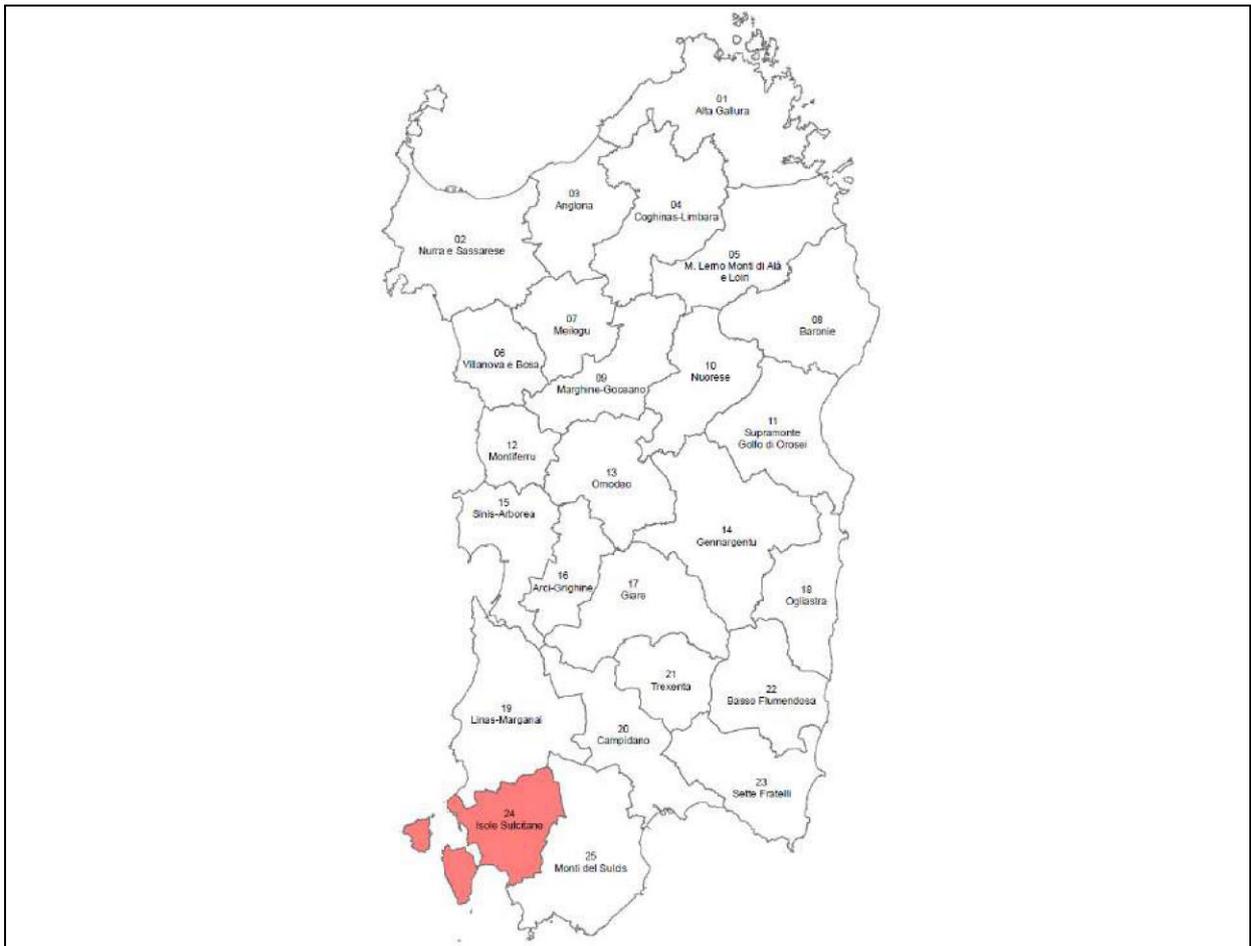


Figura 83 – Carta regionale dei distretti forestali. Fonte: Piano forestale ambientale regionale – All. 1: schede descrittive di distretto - Distretto 24 Isole Sulcitane

La serie sarda termomediterranea del leccio (*Pyroamygdaliformis-Quercetumilicis*) è invece osservabile nelle aree metamorfiche e carbonatiche pedemontane centrali del sub-distretto ad est di Carbonia, in particolare nelle località di Villaperuccio, Monte Pranu e a monte di Villamassargia. Sporadicamente, la serie compare anche come edafo-mesofila in corrispondenza di piane alluvionali, anche di modesta estensione, su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola.

Si riscontra sempre in condizioni di bioclima mediterraneo pluvistagionale oceanico, prevalentemente nel piano fitoclimaticotermomediterraneo, con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore. Si tratta di formazioni che, nel loro stadio di maturità, hanno la fisionomia di microboschiclimatofili a *Quercus ilex* e *Q. suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*.



Nello strato arbustivo sono presenti *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius* e *Prasium majus*.

Lo strato erbaceo è meno abbondante rispetto alla serie precedente e comprende *Arisarum vulgare*, *Carex distachya* e *Cyclamen repandum*. Le cenosi di sostituzione sono rappresentate dalla macchia a *Pistacia lentiscus* *Chamaerops humilis* (*Pistacio-Chamaeropetum humilis*), dalle garighe a *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* (*Dorycniopentaphylli-Cistetum eriocephali*), dalle praterie emicriptofitiche delle associazioni *Scilloobtusifoliae-Bellidetum sylvestris* e *Asphodelo africanis-Brachypodietum retusae* dalle comunità terofitiche della classe *Tuberariete aguttatae*.

Per ciò che riguarda il sistema idrografico del sub-distretto, sui substrati silicei, è possibile individuare boschi e boscaglie ripariali del geosigmeto sardo-corso, edafoigrofilo, calcifugo e oligotrofico (*Rubus ulmifolius*-*Nerium oleandri*, *Nerium oleandri*-*Salicornia purpurea*, *Hypericum hircinum*-*Alnion glutinosae*), particolarmente ben caratterizzato nel Rio Mannu di Santadi.

Si rinviene in condizioni bioclimatiche di tipo mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesomediterraneo superiore.

I substrati sono di varia natura, generalmente più ciottolosi e privi di carbonati, in acque oligotrofe, con bassi contenuti in materia organica.

Questo geosigmeto è caratterizzato da micro-mesoboschie edafoigrofile caducifoglie in forma di foreste a galleria nelle cenosi meglio conservate, sia nei fondi valle che lungo i corsi d'acqua, ma non in situazioni planiziali.

Gli stadi della serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua.

Generalmente si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus ulmifolius* ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus* e *Nerium oleander* che caratterizzano le boscaglie ripariali più termofile.

Le condizioni bioclimatiche sono di tipo mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesomediterraneo inferiore.



I substrati sono di varia natura ma sempre caratterizzati da materiali sedimentari fini (limi e argille), parte dei quali può trovarsi in sospensione. Le acque si presentano ricche in carbonati e nitrati, spesso eutrofiche e con elevato contenuto di materia organica. Il territorio circostante l'area di progetto si presenta con vegetazione naturale, essenzialmente costituita da raggruppamenti molto limitati realmente e quantitativamente di specie arboree e arbustive, queste ultime generalmente sotto forma di siepi. Tutti questi elementi, hanno origine naturale e sono costituiti da specie autoctone, ad eccezione di specie arboree quali eucaliptus, che sono stati utilizzati per la costituzione di filari frangivento o di bonifiche produttive per la produzione di legna da ardere. Sulla base dei rilievi eseguiti la vegetazione è stata suddivisa in relazione alla classe di altezza come proposto da Arrigoni (1974). I rilievi hanno interessato tutte le principali tipologie vegetazionali arboree ed erbacee. Le formazioni sono state inquadrare secondo le caratteristiche floristiche, ecologiche e fitosociologiche. Dallo studio si evince la spiccata mediterraneità delle cenosi per l'elevata percentuale di termofite ed un grado di copertura forestale medio con la presenza di sughere, leccio e macchie evolute. Viene anche evidenziata una percentuale elevata di geofite, apparentemente legata all'uso antropico del territorio, in particolar modo alle attività di tipo silvo-pastorale. La vegetazione è del tipo a macchia termofila, caratterizzata da bassi arbusti xerofili e spinosi. Le formazioni arbustive sono fitte, spesso impenetrabili. Alla composizione della macchia a sughera e leccio allo stato arbustivo, olivastro, lentisco, ginepro, si affiancano fillirea, ginestre e cisto. Si presenta come un basso cespugliato, ma in alcune zone è possibile osservare aspetti rigogliosi e la completa composizione floristica. I cisti, sono molto diffusi e ricoprono le aree più degradate. Le essenze arboree presenti nell'area di cava si limita a piante di olivo distribuito lungo i confini degli appezzamenti consociate con ficodindia e piante di leccio e macchia cresciuta spontaneamente lungo i confini dei singoli lotti. Tutte le piante di olivo saranno rispettate e delimiteranno l'intero lato nord dell'impianto fotovoltaico.

Dalle Carte Natura dell'ISPRA emerge come la presenza e la presenza potenziale di flora a rischio di estinzione nell'area di intervento sia molto bassa.

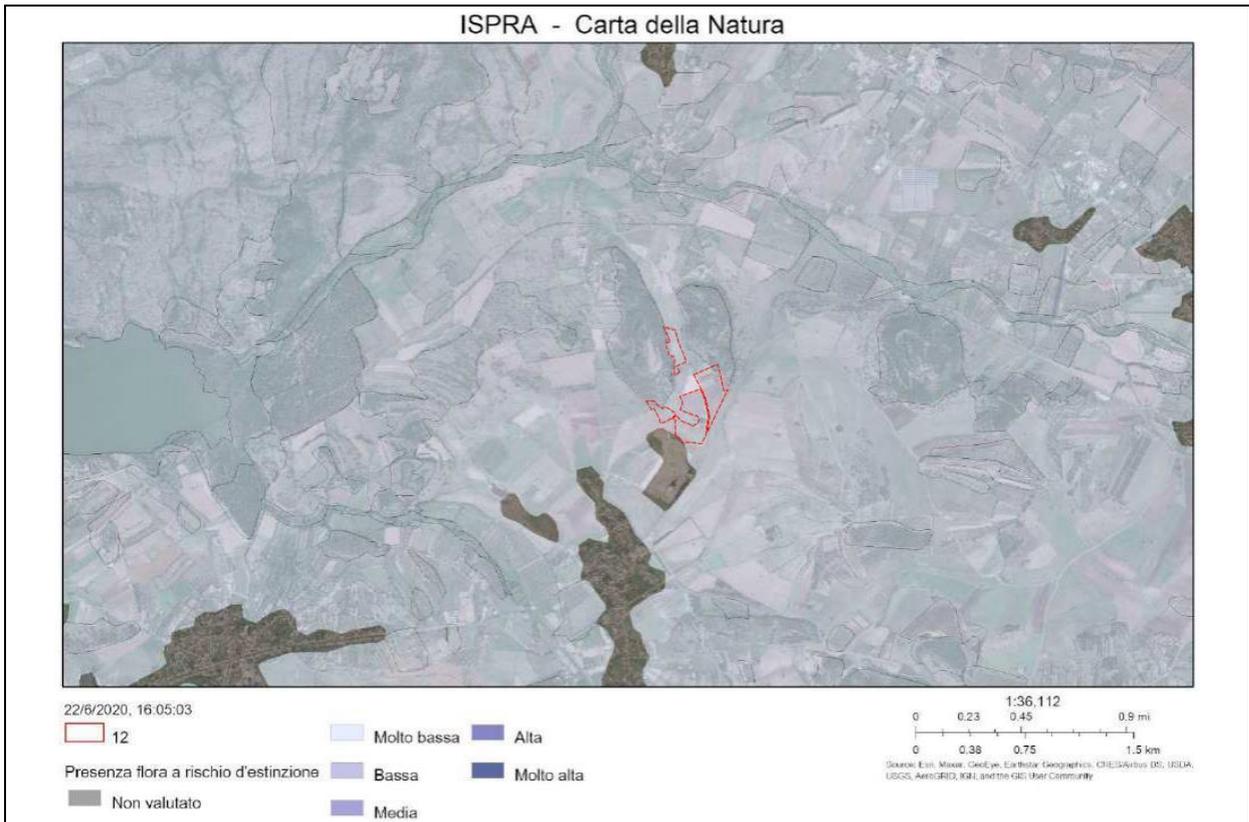


Figura 84 – Carta della presenza di flora a rischio di estinzione. Fonte: Sistema Informativo di Carta Natura –ISPRA

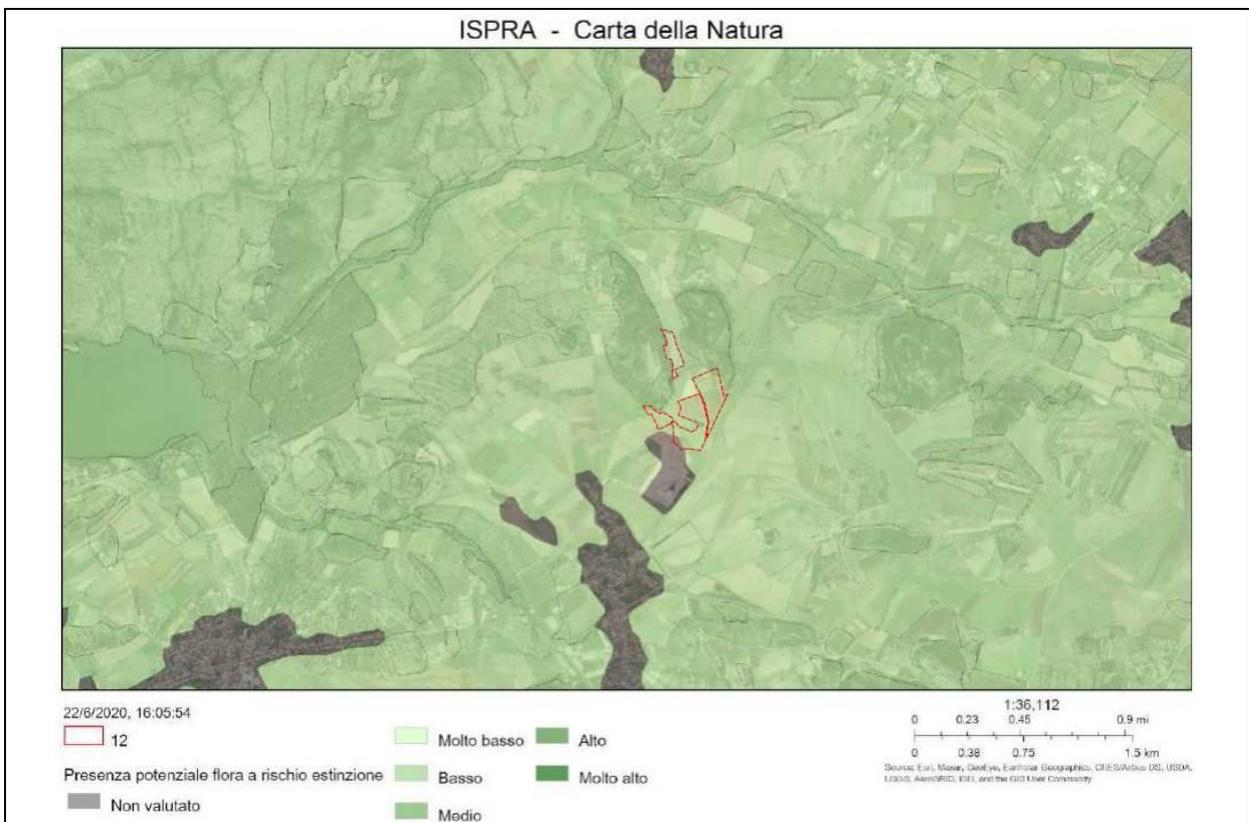


Figura 85 – Carta della presenza potenziale di flora a rischio di estinzione. Fonte: Sistema Informativo di Carta Natura –ISPRA

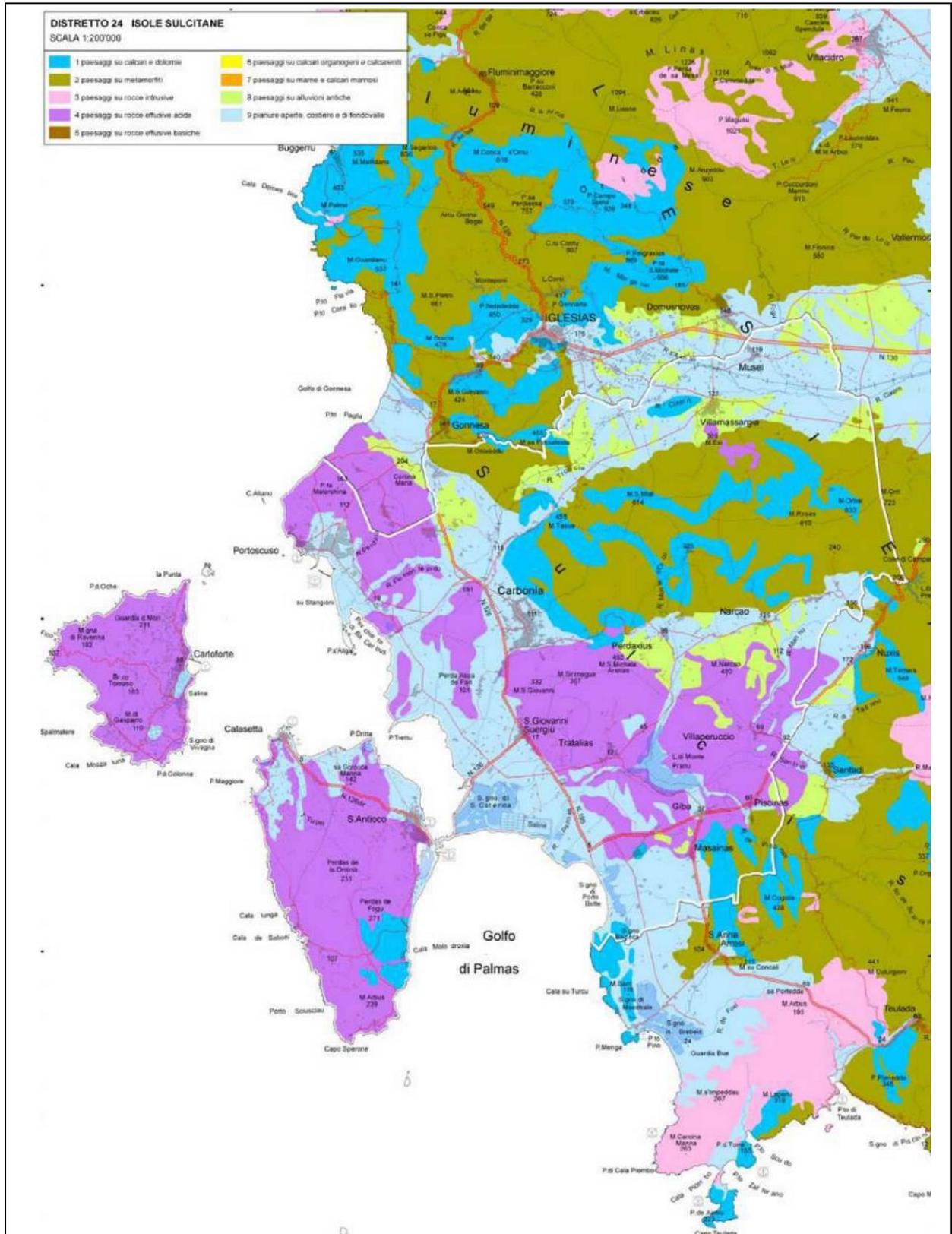


Figura 86 – Carta delle unità di paesaggio

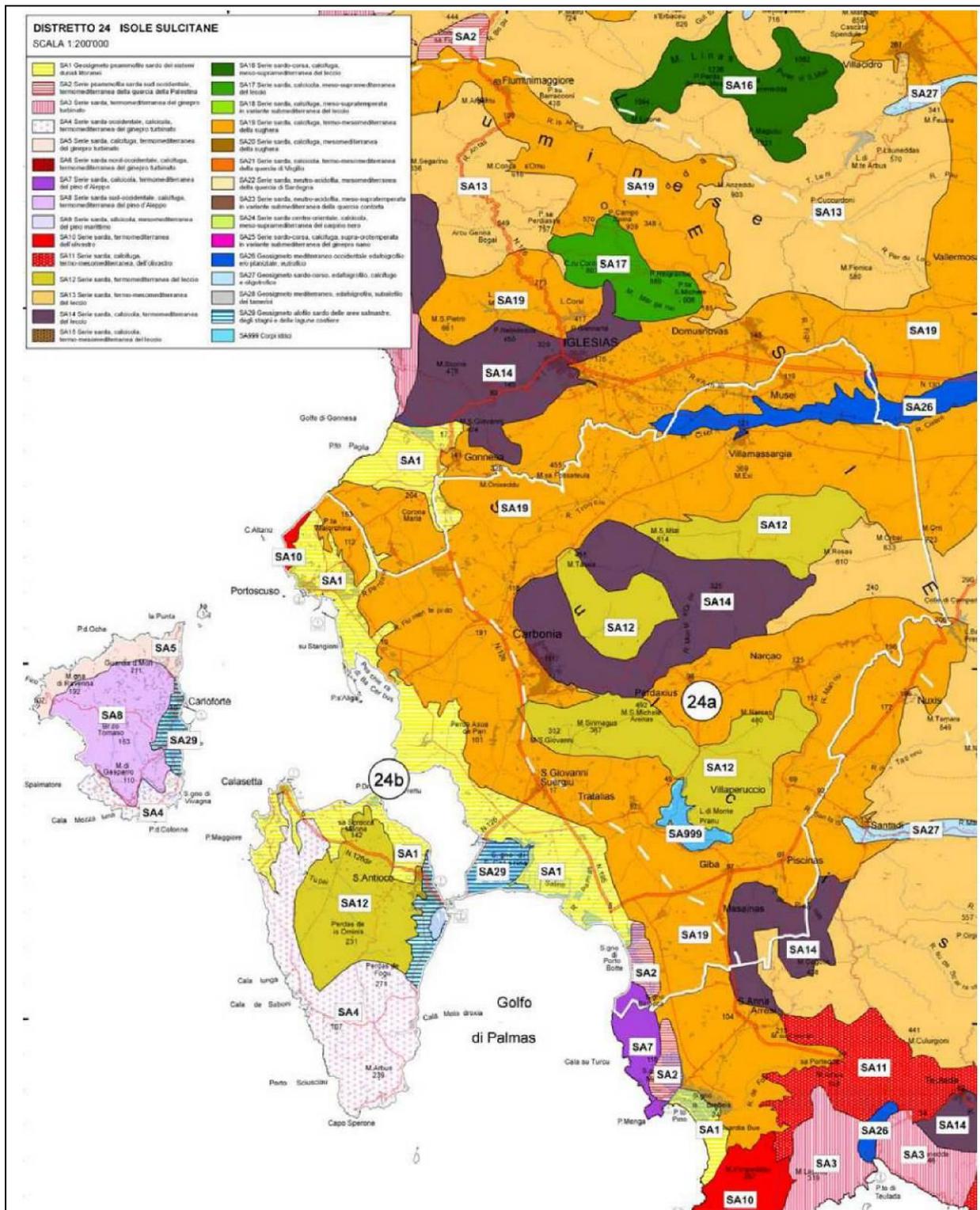


Figura 87 – Carta delle serie di vegetazione



Possibili impatti sulla componente flora

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.

L'incidenza negativa di maggior rilievo consiste, in fase di realizzazione e dismissione, nella presenza dei mezzi meccanici che saranno impiegati per l'approntamento delle aree di progetto, per il trasporto in sito dei moduli fotovoltaici e per l'installazione e la successiva dismissione degli stessi. Come precisato al paragrafo precedente le specie vegetali sono di scarso 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.

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 disposizione delle stringhe di pannelli fotovoltaici, durante la fase di esercizio, non impedirà lo sviluppo delle specie erbacee della flora spontanea tipica dell'area, che andranno a ricolonizzare il suolo libero. Gli impatti sulla vegetazione arborea sono riconducibili essenzialmente all'espanto del piccolo oliveto presente su una porzione dell'area.

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; infatti ogni pannello fotovoltaico genera nel suo intorno un campo termico che può arrivare a temperature dell'ordine di 55 °C.

Questo comporta la variazione del microclima sottostante i pannelli ed il riscaldamento dell'aria durante le ore di massima insolazione dei periodi più caldi dell'anno, avendo come diretta conseguenza una influenza sulle specie vegetali poste immediatamente al di sotto dei pannelli con l'alta probabilità che queste si avvizziscano e si secchino. Per motivi di sicurezza, le aree sottostanti i pannelli saranno tenute costantemente in condizioni di pulizia, tuttavia si prevederà una distanza sufficiente tra i trackers e tra i pannelli e il terreno, al fine di garantire una



naturale areazione al di sotto dei pannelli. In tal modo si ritiene che il surriscaldamento non possa causare situazioni di pericolo, in quanto il calore verrà rapidamente disperso nell'ambiente circostante.

La superficie occupata dalle apparecchiature dell'impianto sarà mantenuta a prato naturale, mentre la superficie non occupata dai dispositivi e dalla viabilità potrà essere mantenuta ad uso pascolo, sfruttandola per attività di allevamento in accordo con allevatori locali.

Lungo i perimetri delle aree interessate dal progetto sarà impiantata una fascia di mitigazione costituita da essenze arbustive ed arboree compatibili con la serie di vegetazione potenziale e avente la funzione di mitigazione dell'impatto visivo del parco fotovoltaico. La scelta di specie diverse avrà un effetto positivo anche in termini di aumento della biodiversità floristica del sito di intervento, rispetto alla monocoltura attualmente presente nell'area; questo genererà anche un conseguente aumento della biodiversità faunistica in quanto le fasce vegetate costituiranno potenziali aree di rifugio e riproduzione per diverse specie della fauna locale.

Le essenze arboree di nuovo impianto saranno garantite secondo un piano di manutenzione della durata di due anni che prevederà interventi di irrigazione di soccorso, sostituzione degli individui morti o deperienti e potatura di eventuali appendici necrotiche. Il periodo di manutenzione inizierà a decorrere dalla data di emissione del certificato di ultimazione dei lavori. Tutta la vegetazione esistente incompatibile con la sistemazione definitiva dell'area sarà preparata, espantata, protetta, curata attraverso le ordinarie e straordinarie cure colturali e reimpiantata lungo le fasce di rispetto e di confine dell'area di progetto.

Si riassumono nella tabella sottostante le analisi appena esposte:

	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti positivi	Non previsti.	Non previsti.	Non previsti.
Impatti negativi	<ul style="list-style-type: none">• Aumento del disturbo antropico da parte dei mezzi di cantiere.• sottrazione di habitat naturale per le specie esistenti.	<ul style="list-style-type: none">• Variazione del campo termico nella zona di installazione dei moduli durante la fase di esercizio.• sottrazione di habitat naturale per le specie esistenti.	<ul style="list-style-type: none">• Aumento del disturbo antropico da parte dei mezzi di cantiere.

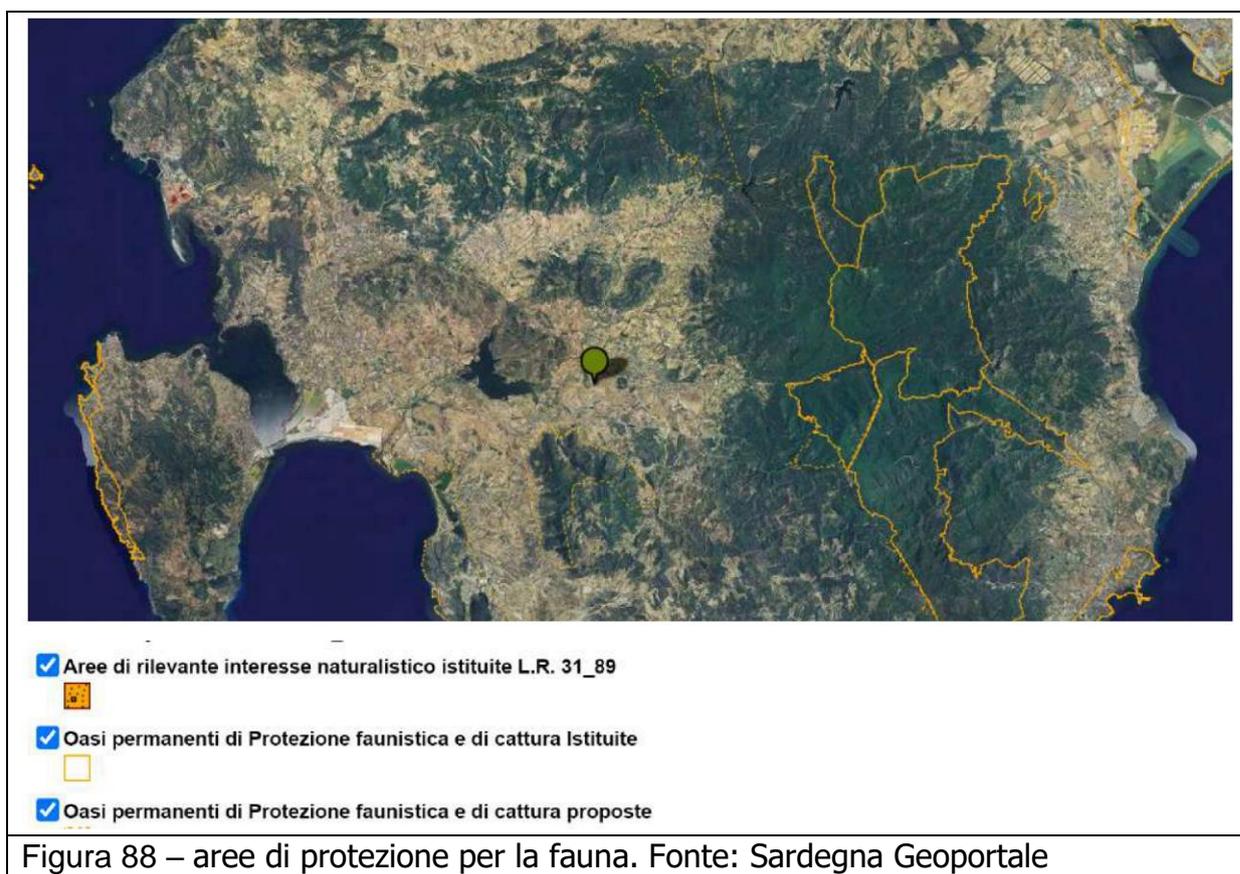


La Fauna: stato attuale

Di seguito è esposta la caratterizzazione faunistica generale del sito d'intervento progettuale e dell'area vasta limitrofa al fine di evidenziare, così come richiesti nell'ambito studio preliminare ambientale i seguenti aspetti:

- localizzazione della proposta progettuale rispetto alla presenza di aree di interesse faunistico secondo la normativa comunitaria, nazionale e regionale;
- caratteristiche degli impatti potenziali sulla componente faunistica.

Nel capitolo dedicato alle opere di mitigazione saranno poi descritte le proposte mitigative in relazione alle caratteristiche di operatività del progetto rispetto alla componente naturalistica di maggior interesse conservazionistico che caratterizza l'area di intervento progettuale.



La Carta della Natura, relativamente alla fauna, analizza solamente la componente dei vertebrati, in quanto le distribuzioni degli invertebrati attualmente non sono ancora perfettamente conosciute su tutto il territorio nazionale.



La presenza di vertebrati è dedotta dal dato geografico di distribuzione della specie sul territorio nazionale, che, infatti, risulta essere il primo elemento reperito per ogni taxon preso in considerazione, grazie alle diverse pubblicazioni tematiche, in continuo aggiornamento, uscite in Italia in questi ultimi anni. Partendo quindi dagli areali di distribuzione di flora e fauna, si passa all'attribuzione delle specie agli habitat per definire in quali tessere ambientali si potrebbe riscontrare ciascuna specie. Il procedimento, cioè, restituisce comunità potenziali per ogni tipologia di habitat e non riflette dati di campo puntuali.

Tale approccio è particolarmente indicato per la maggior parte dei vertebrati, per i quali non si hanno dati di campo omogenei sul territorio nazionale, o essi risulterebbero comunque insoddisfacenti (ad esempio perché poco numerosi, o vecchi, o inapplicabili, come per le specie molto vagili), mentre una presenza potenziale basata sulla distribuzione degli habitat idonei, incrociati con gli areali, può offrire una visione più realistica. Il sito oggetto d'intervento ricade in un'area in cui la presenza in termini di numero di specie complessive potenziali e di specie a rischio di estinzione è definita bassa.

In merito alla classe dei Mammiferi è stata inoltre consultata la Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna al fine di verificare la distribuzione (areali) delle specie di ungulati d'interesse conservazionistico rispetto al sito d'intervento progettuale; dal documento tecnico di cui sopra si evince che nessuna delle tre specie di ungulati, Cervo sardo (*Cervus elaphuscorsicanus*), Daino (*Dama dama*) e Muflone (*Ovisorientalismusimon*), sono presenti nell'area in esame o nel suo immediato intorno. Per quanto riguarda specie di interesse conservazionistico e/o venatorio come la Pernice sarda (*Alectoris barbara*) la Lepre sarda (*Lepuscapensismediterraneus*), e il Coniglio selvatico (*Oryctolaguscuniculus*), dalla consultazione della carta delle vocazioni faunistiche della Regione Sardegna, è possibile verificare l'idoneità ambientale di tutte e tre le specie all'interno dell'area di indagine faunistica.

Dalla Carta delle Vocazioni Faunistiche è inoltre rilevabile la distribuzione ed il numero di specie di uccelli acquatici presenti nelle zone umide. L'area oggetto del presente studio si trova ubicata in un ambito geografico vasto nel quale sono presenti le seguenti principali zone umide: complesso delle zone umide Punta S'Aliga e Boi Cerbus, zone umide Santa Caterina - Sant'Antioco e il Lago di Monte Prano.

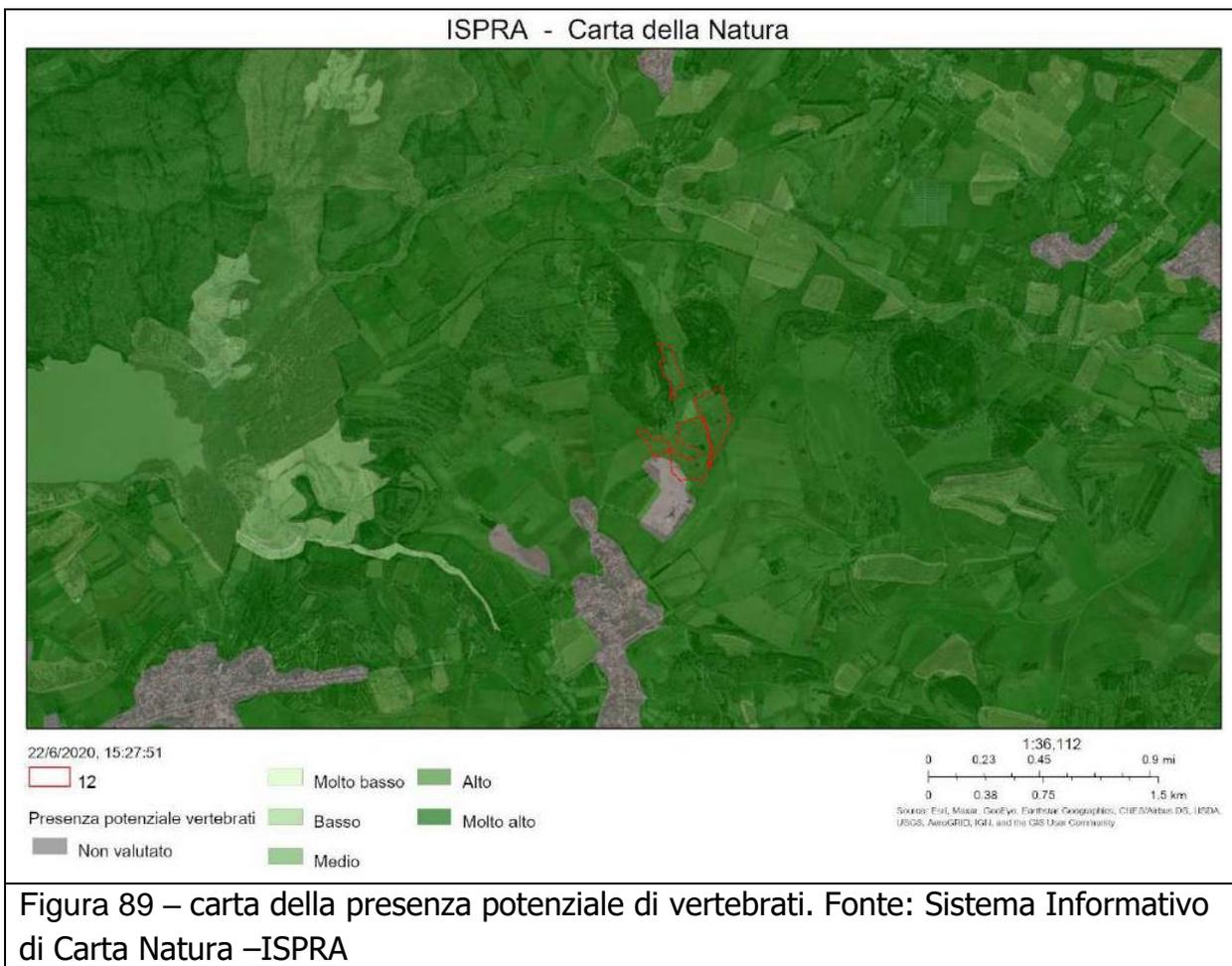


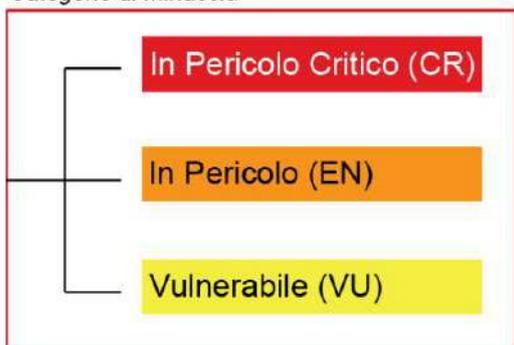
Figura 89 – carta della presenza potenziale di vertebrati. Fonte: Sistema Informativo di Carta Natura –ISPRA

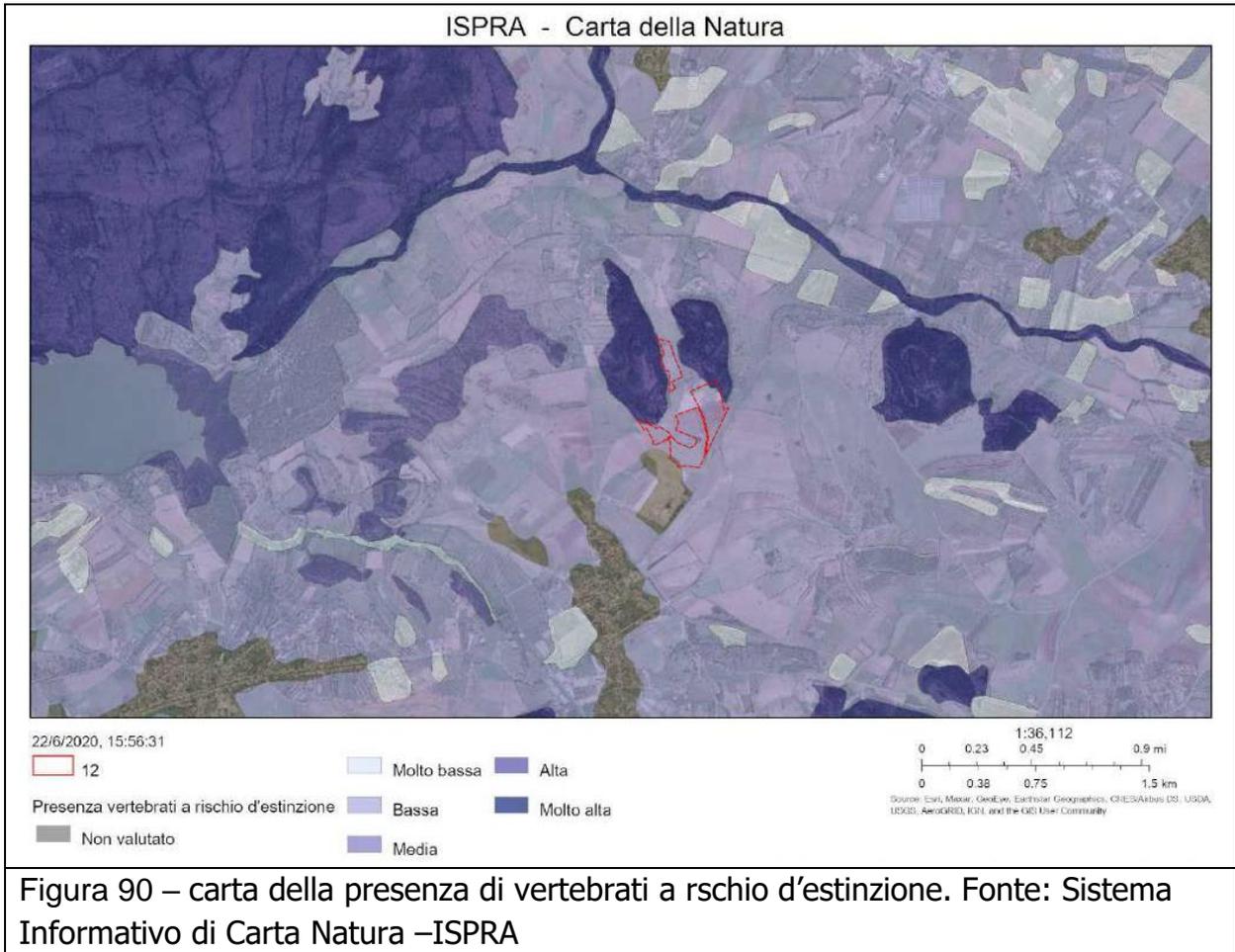
Come evidenziato nella carta della presenza potenziale vertebrati, nell’area di intervento sono individuate:

Specie potenzialmente presenti: 71;

rischio pesato: 11 secondo le categorie di minaccia IUCN valutate (3/CR=Critically Endangered - 2/EN=Endangered - 1/VU=Vulnerable).

Categorie di minaccia





Possibili impatti sulla fauna

Ai fini della tutela della fauna, è importante limitare l'ulteriore frammentazione degli ecosistemi naturali, prevedendo azioni volte alla conservazione degli habitat e al miglioramento ambientale.

Come mostrato nella Figura 91 la frammentazione dovuta alle strutture viarie è molto bassa, così come la pressione antropica.

Il contesto nel quale si interviene non è, dunque, particolarmente critico.

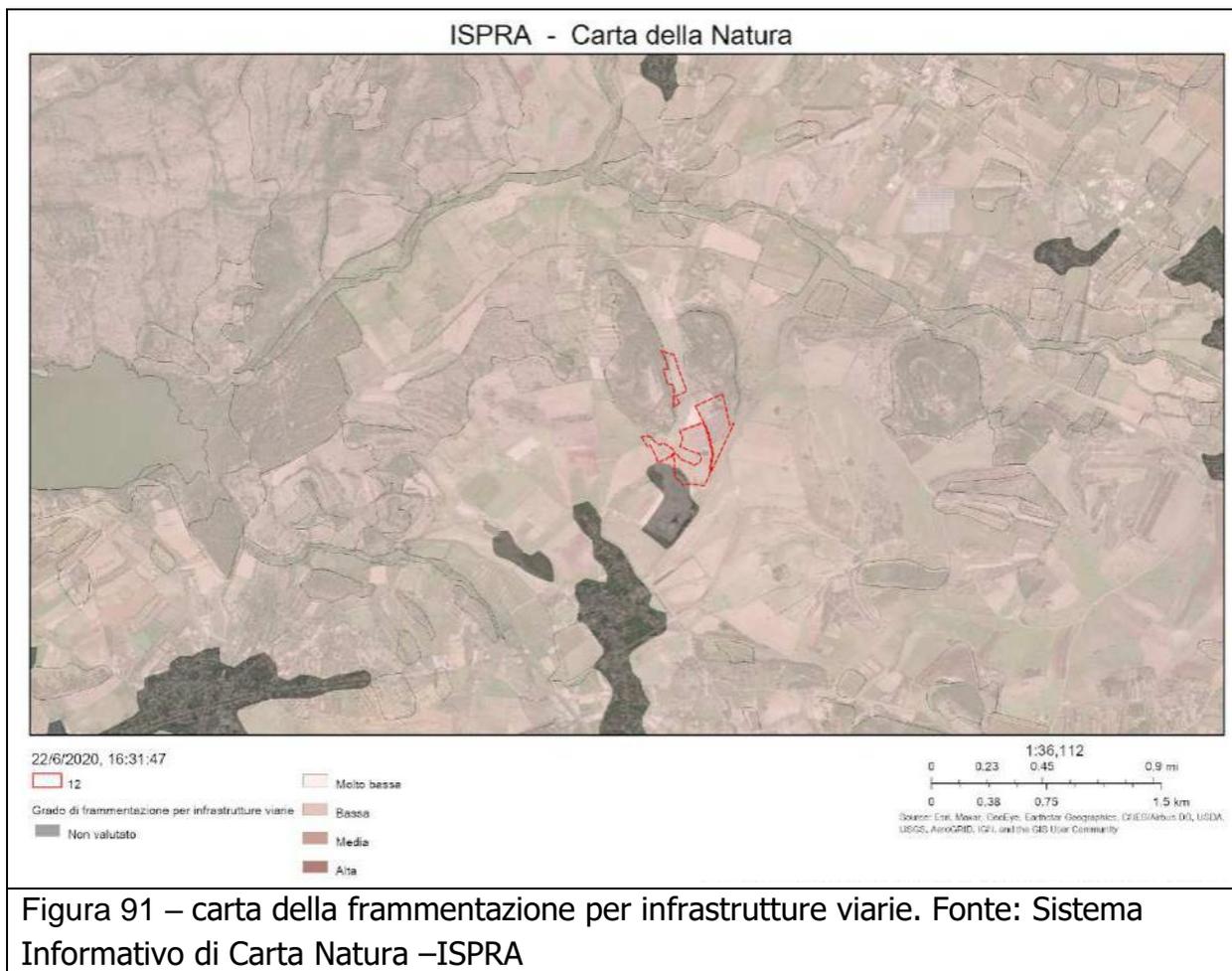


Figura 91 – carta della frammentazione per infrastrutture viarie. Fonte: Sistema Informativo di Carta Natura –ISPRA

In relazione a quanto sinora esposto si evidenzia:

- PRESENZA AREE PROTETTE:

L'area proposta per l'installazione di un impianto di produzione energetica da fonte rinnovabile solare nel lotto individuato a nord del centro abitato di Piscinas, non ricade all'interno di nessuna superficie formalmente istituita o proposta come zona di rilevante interesse conservazionistico per la tutela di specie faunistiche ed habitat prioritari per le stesse.

- ECOSISTEMA TERRESTRE:

Come indicato in progetto l'intervento prevede l'interessamento di una porzione di territorio ricadente in ambito di proprietà privata adiacente alla SS 293 e dalla stessa raggiungibile mediante strada di penetrazione agraria. Oltre agli interventi all'interno dell'area interessata pertanto non si prevede l'apertura di nuove piste per automezzi



nè l'interessamento momentaneo di superfici adiacenti per la fase di cantiere, in quanto tutte le operazioni e le fasi di installazione saranno eseguite esclusivamente all'interno dell'area suddetta.

Attualmente la destinazione d'uso delle superfici in cui ricadono gli interventi è agricola.

La siepe e la recinzione che si realizzeranno lungo i limiti di proprietà saranno tali da permettere il passaggio della fauna terrestre.

Nelle superfici direttamente interessate dagli interventi, in relazione al tipo di destinazione d'uso, all'estensione ed all'ubicazione dello stesso, non si segnala la presenza di specie faunistiche di particolare interesse conservazionistico.

In relazione alle caratteristiche ambientali rilevate nell'ambito dell'area oggetto di intervento, all'estensione ed all'ubicazione della stessa, non si evidenziano criticità significative che possano determinare il degrado di un ecosistema terrestre di importanza conservazionistica sotto il profilo faunistico.

L'uccisione di fauna selvatica durante la fase di cantiere potrebbe verificarsi principalmente a causa della circolazione di mezzi di trasporto sulle vie di accesso all'area di progetto.

Il rispetto dei limiti di velocità da parte dei mezzi utilizzati, saranno volti a ridurre la possibilità di incidenza di questo impatto. Considerando la durata delle attività di cantiere, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, tale impatto sarà a breve termine e locale.

Si riassumono nella tabella sottostante le analisi appena esposte:

	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti positivi	Non previsti.	Non previsti.	Non previsti.
Impatti negativi	<ul style="list-style-type: none">• Aumento del disturbo antropico da parte dei mezzi di cantiere.• Rischio di uccisione con i mezzi di cantiere di animali selvatici appartenenti a specie comuni legate agli habitat rurali/agricoli non prioritari.	Degrado e perdita di habitat per specie comuni legate agli habitat rurali/agricoli non prioritari.	<ul style="list-style-type: none">• Aumento del disturbo antropico da parte dei mezzi di cantiere.• Rischio di uccisione con i mezzi di cantiere di animali selvatici appartenenti a specie comuni legate agli habitat rurali/agricoli non prioritari.



6.6 Suolo e sottosuolo

Il sistema suolo e sottosuolo svolge una serie di funzioni fondamentali a livello ambientale, come la salvaguardia della qualità delle acque sotterranee, oppure quale habitat naturale per diversi organismi ed altro.

L'analisi della componente sistemica suolo e sottosuolo rappresenta quindi un requisito necessario e fondamentale per lo stato di qualità complessiva dell'ambiente.

Si pensi al fatto che le industrie, l'agricoltura ed altre nostre attività alterano le condizioni del suolo provocando inquinamento diretto (abbandono di rifiuti, utilizzo sostanze chimiche) o indiretto (piogge acide).

Le caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area sono presentate nella relazione specialistica allegata.

Nella fase di cantiere gli impatti riguardano:

- livellamento e compattazione del sito;
- scavi a sezione obbligata per alloggiamento cavidotti;
- scavi per il posizionamento delle cabine;
- scavi per la viabilità;
- infissione dei pali per le strutture di sostegno dei moduli;
- infissione dei paletti di sostegno della recinzione.

Si fa tuttavia presente che tutte le attività sopra descritte, sono di lieve entità, vista la morfologia del luogo, per cui nel corso della vita operativa dell'impianto (>25 anni), il sito oggetto di installazione, manterrà il proprio stato naturale - ed in seguito al completamento del ciclo di vita operativo, le attività di dismissione dell'impianto permetteranno il ripristino delle funzionalità originarie prima della realizzazione della centrale.

Tutte le palificazioni, inoltre, saranno realizzate prive di cordolo di fondazione e saranno semplicemente infissi nel terreno.

Non si produrranno, pertanto, effetti negativi o contaminazioni chimiche sul suolo in oggetto, anzi lo stesso verrà preservato.

Se dovessero esserci degli sversamenti accidentali di idrocarburi, i mezzi saranno provvisti di kit antinquinamento.



Le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria elettro-meccanica, inoltre, saranno realizzate utilizzando i sistemi di viabilità interna e perimetrale con minimo impatto sul suolo e sottosuolo interessato all'intervento.

Per le attività di manutenzione ordinaria, come il lavaggio dei moduli fotovoltaici o il taglio dell'erba (i cui sfalci non costituiscono per legge rifiuti), gli interventi saranno di breve durata e con frequenza tale da non creare alcun impatto negativo sul suolo e sottosuolo.

Si tiene a precisare che il taglio dell'erba tra filari di moduli realizzato con mezzi meccanici, può essere sostituito dall'utilizzo di greggi di pecore dedite al pascolo tra filari come mostrato nell'immagine a seguire.

In conclusione non si prevedono impatti negativi sul suolo e sottosuolo che in fase di esercizio dell'impianto viene di fatto messo a riposo con effetti sicuramente benefici.



Figura 92 - Greggi di pecore come alternativa all'utilizzo di mezzi meccanici per il taglio dell'erba tra filari di moduli. Nella foto ripresa dal sito internet www.intellienergia.com, i sistemi di ancoraggio sono fissi, ma ovviamente nulla cambia nel caso di sistemi ad inseguimento.

Geologia e geomorfologia: stato attuale

Il settore sud occidentale, con l'arcipelago delle isole sulcitane, costituisce un peculiare territorio di fondazioni urbane di età antica, medioevale, moderna e contemporanea, e la sua porzione meridionale, il Sulcis, è anche segnato dal carattere dell'insediamento sparso, di matrice settecentesca.



L'orografia del territorio è determinata da rilievi montuosi di modesta entità, la cui vetta più alta è rappresentata dal monte di San Michele Arenas, con i suoi 492 m sul livello del mare. Il Sulcis-Iglesiente presenta una famosa sequenza stratigrafica di rocce solo marginalmente deformate e debolmente o per nulla trasformate da un punto di vista litologico in seguito agli eventi ercinici.

Un cenno specifico, anche per la notorietà in ambiente scientifico e i numerosi studi geologici di cui è stata oggetto fin dalla seconda metà del secolo diciannovesimo, merita la sequenza di strati geologici del periodo Cambriano (570-510 milioni di anni), di origine quasi esclusivamente marina, divisa fino a tempi recenti nelle tre classiche formazioni della Formazione di Nebida (la più antica), Formazione di Gonnese e Formazione di Cabitza.

La Formazione di Nebida è costituita prevalentemente da arenarie, la Formazione di Gonnese da dolomie e calcari, ed infine la Formazione di Cabitza prevalentemente da argilloscisti. In particolare la Formazione di Gonnese (oggi Gruppo di Gonnese) era in passato denominata il "Metallifero" poiché essa ospitava la maggior parte degli straordinariamente ricchi giacimenti minerari piombo-zinco-argentiferi, che hanno fatto in passato del Sulcis-Iglesiente uno dei distretti minerari più importanti d'Europa, il cui sfruttamento è assai ben documentato fin dal periodo punico e romano.

I caratteri geomorfologici del territorio sono in stretta dipendenza delle litologie del substrato in essa affioranti e delle strutture tettoniche che la caratterizzano. A grandi linee la struttura dell'area vasta si presenta costituita da modesti rilievi formati dai sedimenti cenozoici o dalle vulcaniti paleozoiche. L'azione erosiva delle acque, legata soprattutto alla sua capacità di soluzione sui depositi carbonatici, ha determinato oltre alle cavità ipogee, superfici irregolari con strutture di erosione minori quali solchi calanchiformi, e scannellature.

Ove domina la roccia affiorante, frequenti sono i processi di incisione ed erosione da ruscellamento superficiale concentrato e diffuso. I fondovalle sono colmati da depositi alluvionali sabbioso-ghiaiosi, talora terrazzati, e si raccordano ai rilievi con coni e falde detritiche di versante.

La carta geologica allegata al progetto di variante al P.A.I. classifica le aree di progetto come mostrato in Figura 93.



DEPOSITI QUATERNARI DELL'AREA CONTINENTALE

Depositi olocenici dell'area continentale



h1m Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE

h1u Depositi antropici. Discariche per rifiuti solidi urbani. OLOCENE

Sedimenti legati a gravità



b2 Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE

Sedimenti alluvionali



ba Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE

bna Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE

Depositi pleistocenici dell'area continentale



PVM2a Litofacies nel Subsystema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.

SUCCESSIONI VULCANO SEDIMENTARIE TERZIARIE

Complesso vulcanico oligo-miocenico del Sulcis

Gruppo di Monte Sirai



NUR RIOLITI DI NURAXI ("Lipariti 14" Auct.). Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica a composizione riolitica, con cristalli liberi di Pl (con orlo di Sa) +Sa±Opx±Cpx±Mg, di colore variabile da grigio ceruleo a bruno violaceo, spesso reomortici, densamente saldati, con tessitura da eutassitica a paratassica, con marcata foliazione; livello vitrofrico alla base. Spessore: mediamente 20 m fino a oltre un centinaio. Nella parte alta presenza di livelli epiclastici e paleosuoli. (15, 8 Ma). LANGHIANO



CBU RIOLITI DI MONTE CROBU. Depositi di flusso piroclastico di composizione riolitica, con cristalli liberi di Sa, Pl, e subordinati Px, OI e Bt, da densamente saldati con tessitura eutassitica, a non saldati (tuffi, tuffi a lapilli e tuffi-brecchia); spesso con livello vitrofrico basale, talora, a tetto, subordinati depositi piroclastici di caduta e paleosuoli. Spessore: in genere da alcuni metri fino a qualche decina di metri; eccezionalmente oltre 100 m. MIOCENE MEDIO (LANGHIANO)



SIO FORMAZIONE DI SERRA IS OLLASTUS. Depositi conglomeratici continentali poligenici ed eterometrici, a prevalenti clasti di rocce carbonatiche mesozoiche e scarsi clasti di andesiti e di rocce paleozoiche (Santadi), in matrice argilloso-cinertica. MIOCENE MEDIO (LANGHIANO)



AQC DACITI DI ACQUA SA CANNA. Depositi di flusso piroclastico, da non saldati ad incipientemente saldati, e depositi piroclastici di caduta, di colore da grigio chiaro fino a rosato, di composizione dacitica, con cristalli liberi di Pl, Bt, Cpx, Hbl, in matrice vitroclastica. Alla base ed in alternanza depositi epiclastici costituiti da arenarie vulcaniche, breccie e conglomerati a clasti di andesiti prevalenti e di rocce paleozoiche. Spessore fino ad oltre 30 m. (16, 6±0, 8 Ma) BURDIGALIANO SUP.

Gruppo di Carbonia



MPL ANDESITI DI MONTE PALMAS. Andesiti in breccia autoclastiche a clasti subangolosi scoriacei grigio chiari, porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx, Cpx, Hbl e Bt in massa di fondo ipocristallina, passanti verso latte a lave andesitico-dacitiche. MIOCENE INF. (BURDIGALIANO)



MPLa Litofacies nelle ANDESITI DI MONTE PALMAS. Alla base, bancate di breccie piroclastiche a matrice pomiceo-cinertica, intercalazioni di livelli epiclastici. MIOCENE INF. (BURDIGALIANO)

Successione sedimentaria paleogenica

Successione sedimentaria paleogenica della Sardegna Sud-occidentale



CIX FORMAZIONE DEL CIXERRI. Argille siltose di colore rossastro, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate con frequenti tracce di bioturbazione, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente cementati. EOCENE MEDIO - ?OLIGOCENE

COMPLESSO INTRUSIVO FILONIANO TARDO PALEOZOICO

Corteo filoniano



fi Filoni intermedio-basici a composizione andesitica o basaltica, a volte porfirici, con fenocristalli di Am, generalmente molto alterati, in massa di fondo da africa a microcristallina. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO

COMPLESSO METAMORFICO DELLA SARDEGNA CENTRO-MERIDIONALE

Zona esterna dell'Iglesiente Sulcis

Successione sedimentaria pre "Discordanza sarda"



CAB FORMAZIONE DI CABITZA. Alternanza ritmica di lamine centimetriche metasiltitiche e metargillitiche di colore rosso-violaceo e verde di origine tidale, lamine metasiltitiche gradate grigio-verdi e metarenarie quarzoso feldspatiche grigie con laminazioni piano-parallele, incrociate e gibbose. CAMBRIANO MEDIO-ORDOVICIANO INF. (MAYAIANO-TREMADOC)



CPI FORMAZIONE DI CAMPO PISANO. Alternanze di metacalcari, metacalcari marnosi rosati, metasiltiti grigie e metacalcari grigio-rosati a struttura nodulare, talora silicizzati, ricchi in frammenti di fossili. CAMBRIANO INF.-MEDIO (LENIANO-AMGAIANO)



GNN2 Membro del Calcere ceroidale (FORMAZIONE DI GONNESA). Calcarei grigi massivi, talora nerastri, spesso dolomitizzati. CAMBRIANO INF. (ATDABANIANO SUP. - LENIANO)



GNN1 Membro della Dolomia rigata (FORMAZIONE DI GONNESA). Dolomie grigio chiare ben stratificate e lamine, spesso con laminazioni stromatolitiche, con noduli e livelli di selce scura alla base. CAMBRIANO INF. (ATDABANIANO SUP.-LENIANO)



NEB2 Membro di Punta Mannà (FORMAZIONE DI NEBIDA). Metarenarie quarzose e siltiti, con laminazioni incrociate e piano-parallele, verso l'alto alternanze di calcari, talvolta ricchi in archeociti, e dolomie con bioturbazioni, spesso silicizzate. CAMBRIANO INF. (ATDABANIANO)



NEB2a Litofacies nel Membro di Punta Mannà (FORMAZIONE DI NEBIDA). Alla base calcari oolitici e oncolitici con subordinate intercalazioni di metarenarie e metasiltiti. CAMBRIANO INF. (ATDABANIANO)



NEB1 Membro di Matoppa (FORMAZIONE DI NEBIDA). Metarenarie e metasiltiti, con laminazioni piano-parallele, alternate a bancate decimetriche di metarenarie quarzose, con rari livelli carbonatici. CAMBRIANO INF. (ATDABANIANO)

ELEMENTI TETTONICI



Faglia Certa



Faglia Diretta Certa



Faglia Diretta Presunta



Faglia Inversa Certa



Faglia Trascorrente Sinistra Certa

Figura 93 - carta geologica. Fonte: variante al P.A.I. del Comune di Piscinas



Per la caratterizzazione pedologica dell'area in esame si è fatto riferimento alla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:25.000 e alla Carta Pedologica in scala 1:10.000 in fase di elaborazione per l'adeguamento del Piano Urbanistico Comunale di Piscinas al Piano Paesaggistico Regionale, sulla base delle quali sono state individuate le unità cartografiche di paesaggio presenti nell'area in esame; lo studio di dettaglio ha previsto un sopralluogo finalizzato a verificare lo stato dei luoghi e l'esecuzione di alcuni rilievi speditivi supportati da un'osservazione pedologica rappresentativa dei suoli presenti. L'area di intervento intercetta le seguenti Unità cartografiche delle Terre:

- D5 e D6 - Paesaggi sulle Andesiti cenozoiche e relativi depositi di versante (76% della superficie);
 - L1 - Sedimenti alluvionali recenti e attuali e depositi di versante derivati dai substrati costituiti da marne e tufi vulcanici (24% della superficie dell'area di intervento).
-

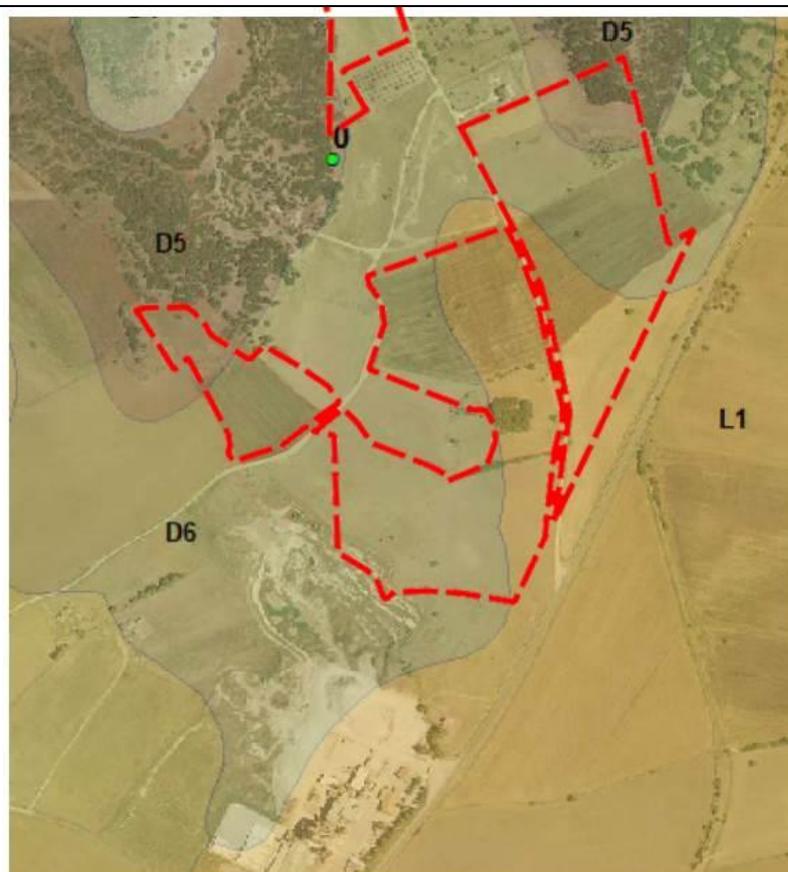


Figura 94 - unità cartografiche intercettate dall'area di studio e localizzazione dell'osservazione pedologica (0) rappresentativa dei suoli presenti nel sito in esame



Le unità di paesaggio D5 e D6 identificano le andesiti cenozoiche ed i relativi depositi di versante; i suoli dell'unità D5 hanno profilo A-Bw-C, sono mediamente profondi e con tessitura franco argillosa e franco sabbioso argillosa, sono permeabili, da subacidi ad acidi, parzialmente desaturati.

Secondo la classificazione Soil Taxonomy USDA tali suoli possono essere identificati come Lithic e Typic Haploxerepts e Lithic e Typic Xerochrepts.

I suoli dell'unità D6 hanno profilo A-Bw-C, A-C, variano da profondi a poco profondi, da franco sabbiosi ad argilloso sabbiosi, da permeabili a mediamente permeabili, sono neutri e saturi.

La Soil Taxonomy USDA li identifica come Typic Haploxeralfs, Vertic Xerochrepts e Typic Haploxererts.

L'unità di paesaggio L1 identifica i sedimenti alluvionali recenti e attuali ed i relativi depositi di versante derivati dai substrati costituiti da marne e tufi vulcanici.

I suoli afferenti a questa unità hanno Profili A-C e subordinatamente A-Bw-C, sono profondi e con tessitura da sabbioso franca a franco argillosa; la loro permeabilità è variabile in funzione della tessitura, hanno pH neutro e sono saturi.

La Soil Taxonomy USDA li identifica come Typic, Vertic, Aquic e Mollic Xerofluvents.

Per la valutazione della attitudine all'uso agricolo dell'area in esame è stato utilizzato lo schema noto come "Agricultural Land Capability Classification" (LCC) proposto da Klingebiel e Montgomery (1961) per l'U.S.D.A.; tale metodologia è la più comune ed utilizzata tra le possibili metodologie di valutazione della capacità d'uso oggi note.

La LCC si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare, e la valutazione non tiene conto dei fattori socio-economici.

Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali.

Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti, ossia che non possono essere risolte attraverso appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.) e nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte le



pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo.

Come risultato di tale procedura di valutazione si ottiene una gerarchia di territori dove quello con la valutazione più alta rappresenta il territorio per il quale sono possibili il maggior numero di colture e pratiche agricole.

Le limitazioni alle pratiche agricole derivano principalmente dalle qualità intrinseche del suolo ma anche dalle caratteristiche dell'ambiente biotico ed abiotico in cui questo è inserito.

La LCC prevede tre livelli di definizione: classe, sottoclasse ed unità.

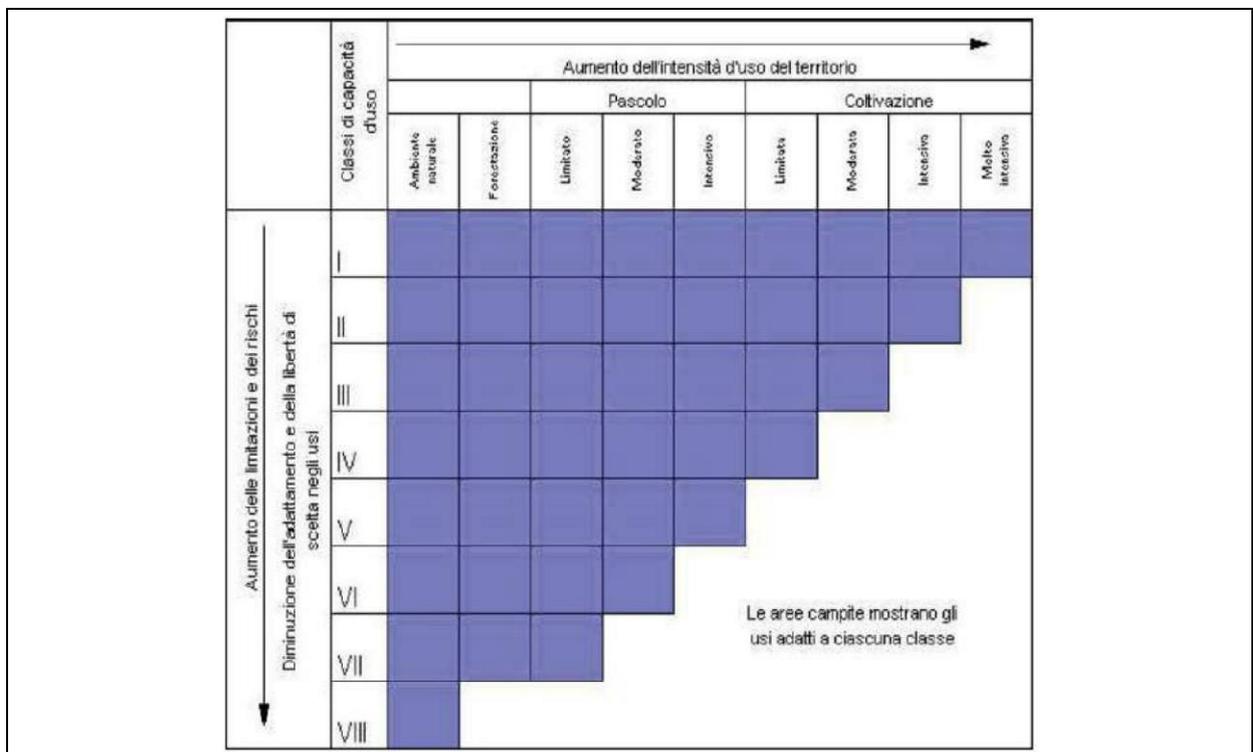


Figura 95 - Relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio

Le classi di capacità d'uso raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio.

Le unità D5 e D6 si sviluppano su delle alture dove i profili del suolo sono nella maggior parte dei casi ascrivibili alla tipologia A-C o a roccia affiorante piuttosto che al più evoluto suolo osservato alla base della collina (osservazione pedologica 0) e



classificato in ogni caso come Typic Xerorthents. La Land Capability gli assegna un valore di VII classe - suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo - proprio a causa delle limitazioni dovute allo scarso spessore, alla presenza diffusa di rocciosità e pietrosità affiorante e alla scarsa fertilità in generale.

Sono generalmente ricoperti di macchia più o meno evoluta e da pascoli.

Solo localmente è presente un piccolo oliveto.

Per quanto riguarda l'Unità di Terre L1, nella quale ricade il 24% dell'area proposta per l'intervento, essa è apparsa al sopralluogo come un pascolo degradato nel quale è riconoscibile una semina di favino non andata a buon fine.

Questa parte dell'unità sembra subire le influenze dei depositi di versante delle zone D5 e D6 circostanti che ne limitano la fertilità e il potenziale utilizzo agricolo e la fanno ricadere in classe IV di Land Capability.

Alla luce dei rilievi effettuati e delle considerazioni esposte il pregio agronomico complessivo dell'area di intervento è basso.



Figura 96 - In primo piano: tentativo di coltivazione foraggera con scarso successo su suoli dell'unità L1. In secondo piano: pascoli più o meno degradati sulle unità D5 e D6



Figura 97 - Particolare di una coltivazione di favino con evidenti problemi di vegetazione infestante su unità L1



Possibili impatti sulla componente suolo

Come riportato nella relazione geologica specialistica allegata, l'area oggetto di intervento, in base alle caratteristiche descritte, non presenta allo stato attuale evidenze di dissesto di natura geologico-geomorfologica in atto o potenziale.

Pertanto la realizzazione di un impianto fotovoltaico non arrecherebbe impatti negativi alla componente suolo da questo punto di vista.

Possono essere valutati come impatti negativi quelli dovuti a:

- sottrazione di terreno agricolo dedicato alle colture. Tale impatto sembrerebbe il più significativo, in quanto l'area è classificata come agricola. Tuttavia i dati riscontrati durante i sopralluoghi, i risultati delle analisi effettuate negli ambiti proposti, la ricaduta di inquinanti sui terreni, indicano un ambito agronomico non idoneo alla coltivazione. *Si ritiene pertanto che la proposta di progetto non sottragga terreno utile alle attività agricole o ad ambiti naturali con essenze pregiate, essenziali per l'ecosistema, o la cui mancanza, nelle circostanze e nelle misure dell'oggetto di intervento, possano causare una configurazione negativa sul territorio circostante.*
- Modifiche morfologia del suolo, circoscritto alle aree interessate dalle operazioni di cantiere, durante la fase di scotico e livellamento del terreno superficiale e di posa dei moduli fotovoltaici. *Considerata l'attuale morfologia dell'area si ritiene che i lavori di preparazione dell'area e di successivo ripristino del piano di campagna in fase di dismissione, non avranno grande influenza sulla conformazione morfologica dei luoghi.* Durante la fase di esercizio l'area di progetto sarà occupata dai moduli fotovoltaici e tale impatto potrà invece essere valutato di lungo termine (durata media della vita dei moduli: circa 35 anni). La realizzazione degli interventi in progetto comporterà una modificazione dell'attuale utilizzo delle aree. Dal punto di vista della sottrazione permanente di suolo, l'installazione degli impianti fotovoltaici 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.



- Sversamento accidentale degli 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.

Si riassumono le valutazioni sopra riportate sugli impatti nelle diverse fasi nella seguente tabella:

	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti positivi	Non previsti.	Non previsti.	Non previsti.
Impatti negativi	<ul style="list-style-type: none">• Occupazione del suolo e sottrazione di terreno agricolo da parte dei mezzi e dei moduli fotovoltaici.• Modifica dello stato geomorfologico in seguito ai lavori di scavo e di scavo.• Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti.	<ul style="list-style-type: none">• Occupazione del suolo e sottrazione di terreno agricolo da parte dei moduli fotovoltaici durante il periodo di vita dell'impianto.• 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">• Occupazione del suolo e sottrazione di terreno agricolo da parte dei mezzi di cantiere.• modifica dello stato geomorfologico da parte dei mezzi atti ai lavori di ripristino dell'area e alla rimozione dei moduli fotovoltaici.• Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti.



6.7 Emissioni acustiche

In Italia lo strumento legislativo di riferimento per le valutazioni del rumore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno è la Legge n. 447 del 26 Ottobre 1995, "Legge Quadro sull'inquinamento Acustico", che tramite i suoi Decreti Attuativi (DPCM 14 Novembre 1997 e DM 16 Marzo 1998) definisce le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore, i criteri di monitoraggio dell'inquinamento acustico e le relative tecniche di campionamento. In accordo alla Legge 447/95, tutti i comuni devono redigere un Piano di Zonizzazione Acustica con il quale suddividere il territorio in classi acustiche sulla base della destinazione d'uso (attuale o prevista) e delle caratteristiche territoriali (residenziale, commerciale, industriale, ecc.). Questa classificazione permette di raggruppare in classi omogenee aree che necessitano dello stesso livello di tutela dal punto di vista acustico. Per impatto acustico si intende la variazione delle condizioni sonore, preesistenti in una determinata porzione di territorio, nonché gli effetti indotti, conseguenti all'inserimento di nuove opere, infrastrutture, impianti o attività.

Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Piscinas, classifica l'area di progetto come area prevalentemente residenziali (classe II).

La SS 293 è classificata come Cb per la quale il piano di Classificazione Acustica prevede due fasce di pertinenza di ampiezza pari a 100 e 50 m, con limiti immissione, diurni/notturni, per la sorgente stradale rispettivamente pari a 70/60 e 65/55 coerentemente a quanto previsto dal DPR 142/2004. In particolare si definiscono: aree prevalentemente residenziali (classe II): aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali. In funzione della classificazione acustica, i limiti di emissione riguardanti la classe II imposti nelle fasce diurne e notturne risultano compresi tra i 50 e i 40 dBA, mentre i limiti di immissione sono compresi tra i 55 e i 45 dBA, anch'essi nelle fasce diurne/notturne. La Relazione di Piano prende in considerazione anche la classificazione delle strade e delle fasce di pertinenza: alla S.S. 293, che costituisce la viabilità principale, è stata assegnata la classe III poiché il flusso di traffico che la attraversa è compreso tra i valori di 50 e 500 veicoli l'ora. Le strade che costituiscono la viabilità secondaria, definibili come strade locali, sono considerate parte integrate dell'area di appartenenza ai fini della classificazione acustica quindi per esse non si



ha fascia di pertinenza. La S.S. 293 viene classificata di tipo C - extraurbana secondaria secondo il codice della strada e sottotipo Cb ai fini acustici (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT) poiché non è una strada a carreggiate separate.

Le fasce di pertinenza relative a queste categorie sono due:

- la fascia A di ampiezza 100 m a partire dal confine stradale
- la fascia B di ampiezza 50 m a partire dal confine stradale.

I valori limite assoluti di immissione relativi alle due fasce sono determinati in funzione dei ricettori e differenziati nel periodo notturno e diurno. I valori limite individuati sono riportati nella Tabella sottostante.

	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
fascia A	50	40	70	60
fascia B			65	55

Tabella 5 - P.Z.A. Piscinas – Tabella 12 – Valori limite fasce di pertinenza D.P.R 30 marzo 2004, n.142

Sorgenti rumorose connesse all'opera

Le sorgenti sonore associate all'esercizio dell'impianto sono costituite da:

- inverter in corrispondenza dei pannelli;
- trasformatori, ubicati all'interno dei manufatti dedicati;
- estrattori per il condizionamento dei manufatti che ospitano i trasformatori.

Nelle Tabella 6, Tabella 7 e Tabella 8 si riportano le emissioni acustiche fornite dalle schede tecniche di tipologie dei suddetti componenti reperibili sul mercato e con caratteristiche conformi alle esigenze del progetto, che sono da considerarsi rappresentative delle emissioni tipiche degli impianti di cui si prevede l'installazione.

Ambientale	
Intervallo di temperatura ambiente	-25...+60 °C / -13...140 °F con declassamento sopra 40 °C / 104 °F
Temperatura di immagazzinaggio	-40°C...+85 °C / -40 °F...185 °F
Umidità relativa	4...100 % con condensa
Livello di rumorosità, tipico	68 dB(A) a 1 m
Massima altitudine operativa senza declassamento	2000 m / 6560 ft
Classificazione grado di inquinamento ambientale per ambienti esterni	3
Classe ambientale	Esterno
Categoria climatica secondo IEC 60721-3-4	4K4H



Tabella 6 - emissioni acustiche inverter

Livello Isolamento MT / Rated Voltage HV		24 kV		Classe Isolamento MT / Insulation Class HV								FI 50 kV BIL 95 kV		
Livello Isolamento BT / Rated Voltage LV		1,1 kV		Classe Isolamento BT / Insulation Class LV								FI 3 kV		
Frequenza / Frequency		50+60 Hz		Regolazione MT / Tappings HV								± 2 x 2,5%		
TS3R17-TS3R24 (CoBk)	Uk 4%	KVA	Uk (120°C) %	Po (W)	Pcc CSE (75°C) (W)	Pcc E3-E1 (120°C) (W)	I ₀ %	LwA (dB(A))	LpA (dB(A))	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	Kg
		50	4	300	1400	1570	2,74	58	49	1040	670	1100	520	430
		100	4	400	1600	1750	2,15	59	50	1040	670	1150	520	570
		160	4	580	2200	2500	1,97	62	53	1070	670	1200	520	820
		200	4	690	2600	2980	1,92	64	54	1250	670	1300	520	950
		250	4	800	3000	3450	1,73	65	55	1250	670	1300	520	1100
		315	4	950	3700	4170	1,72	67	57	1250	820	1400	670	1250
		400	4	1100	4400	4900	1,51	68	58	1330	820	1500	670	1470
		500	4	1350	4900	5550	1,16	69	58	1330	820	1550	670	1740
		630	4	1600	6100	6900	1,08	70	59	1360	820	1650	670	2000
	50	6	360	1600	1750	2,4	58	50	1040	670	900	520	400	
	100	6	460	1800	2050	2,1	59	50	1070	670	1100	520	530	
	160	6	650	2600	2900	2	62	53	1250	670	1150	520	760	
	200	6	770	3000	3350	1,87	64	55	1250	670	1200	520	880	
	250	6	880	3300	3800	1,78	65	55	1250	670	1300	520	1020	
	315	6	1050	4100	4650	1,65	67	57	1330	820	1300	670	1160	
	400	6	1200	4800	5500	1,48	68	58	1330	820	1400	670	1360	
	500	6	1450	5800	6550	1,2	69	59	1360	820	1500	670	1610	
	630	6	1650	6800	7600	1,06	70	59	1410	820	1550	670	1850	
	800	6	2000	8300	9400	0,9	72	61	1570	1000	1700	820	2190	
1000	6	2300	9600	11000	0,8	73	62	1570	1000	1750	820	2610		
1250	6	2800	11500	13000	0,7	75	63	1740	1000	1950	820	3020		
1600	6	3100	14000	16000	0,65	76	63	1740	1000	2200	820	3530		
2000	6	4000	16000	18000	0,6	78	65	1860	1300	2250	1070	4160		
2500	6	5000	20000	23000	0,56	81	68	2010	1300	2300	1070	4950		
3150	6	6000	23500	28000	0,5	83	70	2100	1300	2450	1070	5940		
4000	7+8	7000	26600	29930	0,4	86	72	2260	1300	2500	1070	8100		
5000	7+8	8100	29400	33100	0,36	88	74	2380	1500	2680	1250	10100		

Tabella 7 - emissioni acustiche trasformatori

6 poli/poles (1000 rpm) - trifase/three-phase (3Ph-400V 50Hz)					
Modello Model	Portata - Flow rate (m ³ /h)	Pm (kW)	In max (A)	Mot. (H)	Lp dB(A)
506 T *	6.000	0,18	0,7	71	59
566 T	8.500	0,25	1	71	62
636 T	12.000	0,37	1,3	80	66
716 T	16.000	0,75	2,2	90	67
806/A T	19.500	1,1	3	90	69
806/B T	23.000	1,5	4	100	70

Tabella 8 - emissioni acustiche estrattori

Il funzionamento delle potenziali sorgenti di impatto acustico, inverter e sistemi di condizionamento dei locali di trasformazione, sarà legato all'effettiva attività dei pannelli e, pertanto, si può escludere qualunque emissioni sonore in periodo notturno.



Individuazione potenziali recettori sensibili

Dal punto di vista antropico, considerando una fascia di 250 m dal confine del futuro impianto, si evidenzia la presenza di un solo edificio residenziale, a nord dell'impianto e ad una distanza dal confine dello stesso di circa 50 m, e, in direzione sud-ovest, dell'impianto della Polar srl, caratterizzato da una vasta area oggetto di attività estrattive e da alcuni edifici a carattere produttivo. A più di 500 m in direzione sud-ovest è ubicato l'abitato di Piscinas. Dal punto di vista infrastrutturale si segnala la presenza della SS 293.

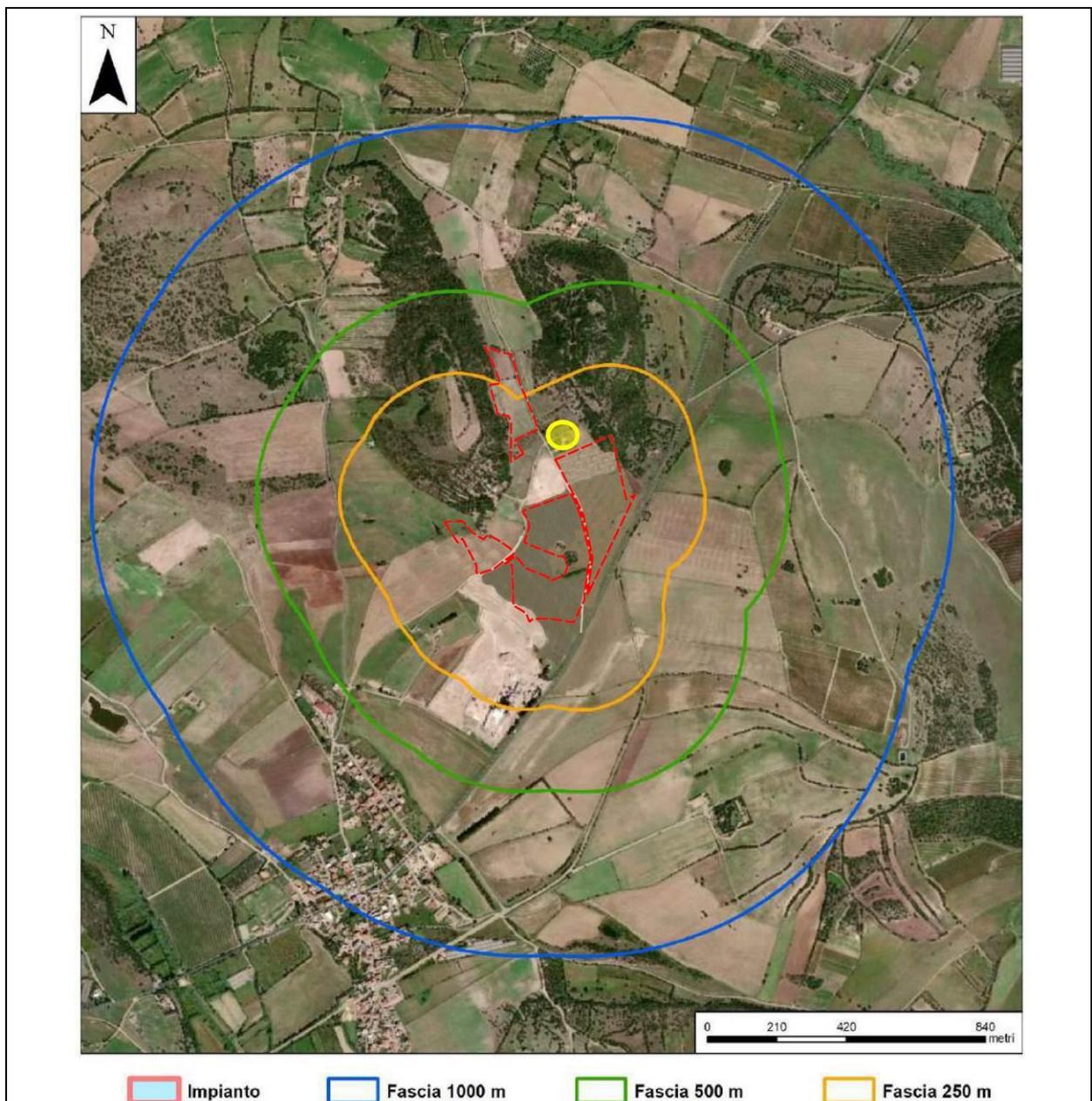


Figura 98 – Indicazione dei buffer intorno all'area di progetto (in giallo il ricettore più prossimo)



Possibili impatti sulla componente rumore

Al fine di valutare l'impatto acustico è stato effettuato il calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati (punto "h" DGR 62/9 del 14.11.2008). La valutazione dei livelli di rumore che attualmente caratterizzano l'area in oggetto è stata effettuata attraverso una specifica campagna di rilevamenti fonometrici. Nello specifico sono stati effettuati due rilievi da 30' in periodo diurno, unico periodo in cui l'impianto sarà funzionante, presso la postazione P1 la cui ubicazione è riportata in Figura 99.

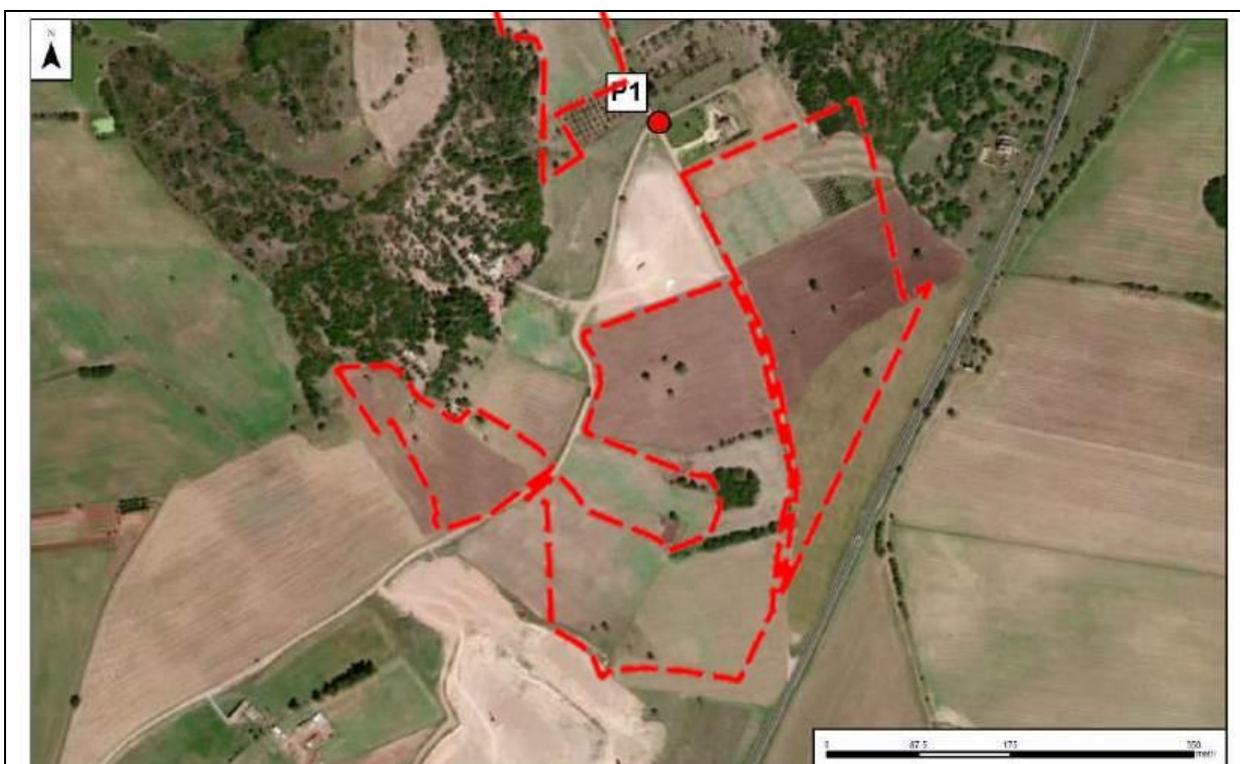


Figura 99 – ubicazione postazione di monitoraggio

I risultati dei rilievi sono contenuti nelle schede tecniche e sintetizzati in Tabella 9.

Misura	Orario	Durata	LAeq	L90	Limite immissione PZA
		[min]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
Day-1	12:30	30'	43.2	28.6	55
Day-2	18:30	30'	39.8	28.7	55

Tabella 9 - sintesi dei rilievi fonometrici effettuati



I livelli rilevati risultano pienamente conformi ai limiti normativi. A fronte di un limite diurno di immissione di 55 dBA (classe III) il monitoraggio ha documentato livelli inferiori a 45 dBA.

L'area risulta pertanto caratterizzata da una buona qualità acustica in cui le sorgenti di carattere antropico sono rappresentate dai flussi veicolari lungo la SS 293, che in ragione della distanza, circa 350 m, risultano appena percepibili, e dall'eventuale presenza di macchine agricole in attività, non presenti durante i rilievi. Il contributo biotico è determinato prevalentemente dall'avifauna, dai latrati dei cani e dai versi di animali da allevamento (pecore).

La verifica del rispetto delle prescrizioni normative in materia di impatto acustico è sviluppata attraverso una dettagliata analisi critica dei risultati di valutazioni modellistiche numeriche che hanno consentito di stimare il contributo al clima acustico dell'area direttamente riconducibile al funzionamento dell'impianto oggetto di valutazione.

Per una corretta interpretazione dei livelli documentati dalle valutazioni modellistiche si ritiene opportuno sottolineare nel calcolo non è stato considerato l'effetto schermante dei pannelli rispetto agli inverter e che tutte le sorgenti sono state considerate costantemente funzionanti, ipotesi particolarmente cautelativa per i ventilatori delle cabine di trasformazioni, il cui funzionamento è finalizzato al controllo della temperatura all'interno dei manufatti e pertanto sono attivati normalmente solo al superamento di livelli di temperatura preimpostati.

Gli esiti delle valutazioni documentano il pieno rispetto dei limiti di legge con buoni margini di sicurezza. Non risulta pertanto necessario alcun specifico intervento di mitigazione. Il contributo delle emissioni acustiche presso il ricettore saltuariamente residenziale maggiormente prossimo all'impianto risultano inferiori a 40 dBA, ossia 10 dB inferiori al limite di emissione previsto dalla normativa per la classe II in cui ricade il ricettore. Anche i limiti di immissione, considerando gli attuali livelli di rumore documentati dai rilievi fonometrici, risultano ampiamente rispettati.

Durante la fase di esercizio, dunque, 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.



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.

Le attività che potranno produrre alterazione del clima acustico possono essere suddivise in due macro categorie:

- attività finalizzate alla posa dei pannelli;
- attività finalizzate alla realizzazione dell'elettrodotto interrato.

La rumorosità delle suddette attività è strettamente connessa alle tipologie di macchinari che verranno impiegati e alle scelte operative delle imprese che realizzeranno l'opera, pertanto una valutazione di dettaglio degli impatti potrà essere effettuata solo in presenza di un progetto esecutivo della cantieristica. In ogni caso alcune indicazioni di massima possono essere ottenute dall'analisi della letteratura tecnica di settore ed in particolare della pubblicazione "Conoscere per prevenire N° 11: La valutazione dell'inquinamento acustico prodotto dai cantieri" redatta dal Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia. La pubblicazione raccoglie i risultati di una serie di rilievi fonometrici effettuati in corrispondenza dei principali macchinari utilizzati nei cantieri edili al fine di determinarne i livelli di potenza sonora. Vengono, inoltre, fornite delle "schede lavorazioni" che per le principali tipologie di lavorazioni edili forniscono l'elenco dei macchinari impiegati e una stima delle percentuali di utilizzo. Oltre le lavorazioni riportate nella suddetta pubblicazione è stata anche considerata la fase di posa dei supporti dei pannelli mediante macchinario battipalo le cui emissioni sono state desunte dalle schede tecniche di macchinari presenti in commercio. Nella Tabella 10 si riportano i livelli di potenza acustica delle attività che presumibilmente saranno effettuate per la realizzazione dell'opera, valutati sulla base delle indicazioni fornite dalla suddetta pubblicazione. Si ritiene opportuno sottolineare che la realizzazione dell'elettrodotto per la cessione dell'energia elettrica alla rete avverrà all'interno del campo stesso e attraverso scavi su terreno agricolo richiedendo l'impiego di macchinari del tutto analoghi a quelli utilizzati per la posa dei pannelli. Come si può osservare i livelli risultano al massimo pari a 110 dBA. Utilizzando le relazioni matematiche che descrivono la propagazione delle onde sonore in campo aperto per sorgenti puntuali si possono stimare impatti inferiori ai 50 dBA, limite di



emissione acustica della classe II, distanze superiori ai 500 m. In ragione del fatto che il ricettore residenziale maggiormente prossimo all'impianto dista da confine di quest'ultimo circa 50 m, è ragionevole ipotizzare per la fase di cantiere il mancato rispetto del limite di emissione. In ragione dei livelli di fondo attuali particolarmente contenuti è praticamente certo il superamento anche del limite differenziale. Si ritiene pertanto opportuno che l'impresa che realizzerà l'impianto effettui richiesta di deroga ai limiti ai sensi della Parte V del documento tecnico denominato "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico" inserito nella Deliberazione N. 62/9 del 14.11.2008 della Regione Sardegna.

Fase	Macchiaro	Lw [dBA]	% impiego	% attività effettiva	Lw _{eff} [dBA]
Scavo di sbancamento	Escavatore gommato	107.5	100%	85%	110.4
	Pala meccanica gommata	107.4	60%	85%	
	Autocarro	106.1	100%	85%	
Scavi di fondazione	Escavatore mini	97.4	100%	85%	96.7
Posa manufatti	Escavatore gommato	107.5	10%	85%	108.1
	Autocarro	106.1	20%	85%	
	Autogrù	110.0	60%	85%	
	Motosaldatrice	103.7	10%	85%	
Posa manufatti - battipalo	Battipalo	105.9	100%	85%	105.2
Getti	Autobetoniera	100.2	70%	85%	97.9

Tabella 10 - livelli di rumorosità associati alle attività per la posa dei pannelli solari alla realizzazione dell'elettrodotto

Riassumendo, si considera trascurabile l'impatto in fase di esercizio, mentre in fase di realizzazione e dismissione, si considera l'impatto acustico:

- negativo, anche se compatibile;
- reversibile a breve termine, in quanto cesserà con il concludersi dei lavori di costruzione e dismissione dell'impianto;
- locale, perché non avrà ripercussioni su area vasta.

Si riassumono nella tabella sottostante le analisi appena esposte:

FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Non previsti.	Non previsti.	Non previsti.
<ul style="list-style-type: none"> • Potenziale temporaneo disturbo e/o allontanamento della fauna. • Disturbo ai recettori residenziali e non posti nelle vicinanze. 	Non previsti.	<ul style="list-style-type: none"> • Potenziale temporaneo disturbo e/o allontanamento della fauna. • Disturbo ai recettori residenziali e non posti nelle vicinanze.



6.8 Impatti sulla salute umana

Non si registreranno impatti significativi sulla salute umana anche in relazione alle emissioni in atmosfera di gas clima-alteranti derivanti dall'utilizzo dei mezzi di trasporto per lo spostamento in loco della componentistica di sistema e all'utilizzo delle macchine operatrici di cantiere per la costruzione dell'impianto.

Nella fase di esercizio impiantistico è significato il vantaggio ambientale e per la salute pubblica (sul posto) in termini di emissione di gas clima-alteranti evitate in atmosfera, se sul posto, in sostituzione della centrale fotovoltaica, fosse realizzata una centrale di produzione alimentata a fonti convenzionali per produrre annualmente lo stesso quantitativo di energia prodotta dalla centrale fotovoltaica.

Sia nella fase di costruzione che di esercizio non sono previste in ogni caso utilizzi di sostanze nocive per l'ambiente o pericolose per la salute dell'uomo.

I livelli di emissioni sonore ed elettromagnetiche sono del tutto trascurabili e comunque compatibili con l'area considerata nelle fasi di costruzione ed esercizio impiantistico.

Rischio incidenti

Nella fase di costruzione della centrale fotovoltaica saranno poste in essere le misure contenute all'interno del PSC – Piano di Sicurezza e Coordinamento predisposto dal CSE – Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione ed Esecuzione, e del POS – Piano Operativo di Sicurezza – atte a garantire adeguati livelli di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro nel rispetto della normativa vigente.

Rischio elettrico/incendio

L'impianto verrà realizzato esclusivamente con componentistica a marchio CE e le protezioni previste garantiranno la protezione dell'uomo dai contatti diretti e indiretti, volontari ed accidentali, nonché provvederanno alla protezione dell'impianto stesso.



Dal punto di vista progettuale saranno poste in essere le opportune misure per la protezione dal cortocircuito e dalle sovratensioni indotte dalle scariche atmosferiche, in modo da ridurre al minimo il rischio di incendi.

Dal punto di vista della gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria elettromeccanica le attività saranno eseguite con regolarità e con particolare attenzione in modo da ridurre al minimo l'insorgere di guasti elettromeccanici sulla centrale fotovoltaica, minimizzando dunque il rischio incendio per gli operatori sul posto nel contesto delle attività di manutenzione, e per i ricettori sensibili limitrofi all'area di impianto.

Riguardo al rischio incendio si tiene a precisare che per un sistema fotovoltaico di potenza come il caso in oggetto, in riferimento al quadro normativo vigente, l'esercizio impiantistico non risulta essere un'attività soggetta a rilascio del CPI – Certificato Prevenzione Incendi.

Rischio fulminazione

Il fenomeno delle sovratensioni indotte dalle scariche atmosferiche, ha assunto, negli ultimi anni, una rilevanza sempre maggiore. I fulmini a terra possono generare sovratensioni che se non opportunamente contrastate possono divenire un pericolo per la sicurezza e salute umana e per il funzionamento degli apparati elettrici oltreché l'insorgere del rischio incendio.

Pertanto sia sul lato in corrente continua che sul lato in corrente alternata, l'impianto fotovoltaico sarà dotato di sistemi di protezione attiva (SPD - Surge Protection Device) installati all'interno di ogni specifico inverter costituente il gruppo di conversione - che provvedono alla protezione da sovratensioni sia di origine esterna che di origine interna. L'impianto di terra completerà il sistema di protezione dalle sovratensioni, e sarà costituito dall'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali destinati a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

In conclusione, l'impatto della costruzione ed esercizio impiantistico sulla salute umana, è da ritenersi del tutto trascurabile, e nello specifico in termini di emissioni in atmosfera di gas clima-alteranti è a bilancio positivo.



6.9 Impatto socio-economico

La popolazione residente del Comune di Piscinas è di 850 unità ed è variata dal 2001 al 2018 secondo il trend riportato nella Figura 100.



Figura 100 – Andamento della popolazione residente del Comune di Piscinas dal 2001 al 2018. Elaborazione TUTTITALIA.IT da dati ISTAT al 31 Dicembre di ogni anno



Figura 101 – struttura per età della popolazione (valori %). Dati ISTAT, elaborazione TUTTITALIA.IT

Il Sulcis Iglesiente nel suo complesso sta subendo, negli ultimi decenni, un assai intenso decremento della popolazione, a ritmi doppi rispetto alla media regionale e pari a quattro volte quella provinciale.

Il Sulcis Iglesiente vede anche la presenza di una cospicua componente di imprese artigiane, che sono pari al 34% del totale. La loro incidenza è molto maggiore nell'attività industriale, in cui costituiscono ben il 71% della base imprenditoriale, raggiungendo valori elevati non solo nei piccoli centri, ma anche in quelli maggiori (64% a Carbonia, 62% a Iglesias e 71% a Sant'Antioco).



I potenziali impatti sul contesto socio-economico derivano principalmente dalla assunzione di personale locale e/o dal coinvolgimento di aziende locali per la fornitura di beni e servizi, soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione. Per la costruzione del campo fotovoltaico in oggetto è prevista una forza lavoro stimabile in circa 1000 GEQ/U (Giornate equivalenti/uomini), equivalenti a una media di circa 5 uomini/giorno. L'azienda costruttrice si impegna a coinvolgere figure professionali locali per la realizzazione, gestione e custodia delle centrali, nel rispetto delle norme nazionali e comunitarie, sia direttamente, sia attraverso commesse e subcommesse. Le attività per le quali verranno reclutate maestranze saranno:

- Rilevazioni topografiche;
- Movimentazione terra;
- Montaggio delle strutture metalliche di sostegno;
- Posa in opera dei moduli fotovoltaici;
- Realizzazione di cavidotti, pozzetti di ispezione e plateau;
- Cablaggi elettrici;
- Fornitura, posa e cablaggio delle cabine elettriche;
- Realizzazione della viabilità;
- Fornitura e messa in opera dei sistemi di videosorveglianza;
- Fornitura e posa dei sistemi antintrusione e delle recinzioni perimetrali;
- Fornitura e piantumazione delle essenze previste in progetto;
- Coordinamento della forza lavoro durante il cantiere;
- Sorveglianza e guardiania notturna.

Le professionalità principalmente coinvolte saranno pertanto gli operai (con vari gradi di specializzazione), i geometri, gli elettricisti, i coordinatori di cantiere, i progettisti esecutivi ed il personale addetto alla sorveglianza. Tali attività produrranno un indotto in una serie di attività di fornitura di merci e servizi cui i professionisti e le ditte locali sopra menzionati dovranno rivolgersi per l'attività ordinaria e straordinaria, e per tutte le forniture che un'attività come quella necessaria a questa fase di cantiere prevede. Si citano, a titolo di esempio, le forniture di materiali di consumo



necessari durante la fase di cantiere, così come tutti servizi alle aziende quali consulenti del lavoro, consulenti fiscali e consulenti specialistici necessari per la gestione amministrativa e legale delle attività. Inoltre le professionalità coinvolte beneficeranno di una formazione preliminare e sul campo spendibile in iniziative analoghe in successive occasioni.

Inoltre l'intervento in progetto costituisce un importante contributo per il raggiungimento di obiettivi nazionali, comunitari e internazionali in materia ambientale e favorisce l'utilizzo di risorse del territorio, dando impulso allo sviluppo economico locale. In fase di esercizio gli impatti positivi sull'economia saranno più ridotti, derivando principalmente dalle attività di manutenzione dell'impianto, di gestione della fascia verde di mitigazione e di vigilanza del sito. In questa fase saranno coinvolte figure professionali in numero minore ma per un periodo prolungato (circa 30 anni), durante il quale le attività di manutenzioni dovranno essere periodiche e non derogabili. Tali attività includono:

- Pulizia delle superfici esposte alla captazione dell'energia solare;
- Controllo dei serraggi delle strutture e dei moduli;
- Controllo dei cablaggi;
- Pulizia delle aree di percorrenza dei macchinari e del personale;
- Taglio di erba, cespugli e siepi;
- Manutenzione e controllo dei macchinari elettrici collocati nelle cabine.

L'impianto oggetto della presente iniziativa sarà, infine, dismesso secondo quanto previsto dal piano di dismissione delle strutture e dei manufatti messi in opera, con ripristino del terreno e del paesaggio allo stato ante-operam. Le operazioni di smantellamento degli impianti e ripristino del suolo e della superficie oggetto dell'intervento prevederanno le seguenti attività:

- Movimentazione terra;
- Smontaggio e conferimento appropriato delle strutture metalliche di sostegno;
- Smontaggio e conferimento in apposito sistema di riciclo dei moduli fotovoltaici;
- Smantellamento di cavidotti, pozzetti di ispezione e plateau;



- Smontaggio dei cablaggi elettrici e conferimento dei materiali;
- Smantellamento e conferimento delle cabine elettriche;
- Ripristino della viabilità;
- Smantellamento e conferimento in riciclo dei sistemi di videosorveglianza;
- Smantellamento e conferimento in riciclo dei sistemi antintrusione e delle recinzioni perimetrali;
- Coordinamento della forza lavoro durante il cantiere.

Poiché la realizzazione di un impianto fotovoltaico non genera esternalità negative legate all'inquinamento acustico, alle emissioni dannose in atmosfera o alla generazione di campi elettromagnetici o radioattivi nocivi, vivere o lavorare in prossimità del generatore fotovoltaico non arrecherà disturbi psico-fisici ad esso legati. Durante la fase di realizzazione, si sottolinea come il cantiere adibito alla posa in opera dell'impianto non modificherà in alcun modo la natura del terreno compromettendone le caratteristiche anche per eventuali usi produttivi futuri; tutte le attività svolte, infatti, sono reversibili e non invasive. In conclusione, gli aspetti socio-economici legati alla presente iniziativa, sono da considerarsi positivi in un territorio fortemente segnato dalla crisi occupazionale e dal fenomeno dello spopolamento. Il progetto garantisce alle comunità insediate nel territorio un'utilizzazione del suolo che ne assicuri la resa, pur garantendone salvaguardia e riproducibilità, secondo un modello di sviluppo sostenibile con prestazioni rilevanti per l'economia locale.

Si riassumono nella tabella sottostante le analisi sopra esposte:

	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti positivi	<ul style="list-style-type: none">• Impatto economico derivante dalle spese dei lavoratori e dall'approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale.• Opportunità di lavoro temporaneo.• Benefici derivanti da possibilità di accrescimento professionale.	<ul style="list-style-type: none">• Occupazione a lungo termine in ruoli di manutenzione dell'impianto e vigilanza.• Contributo al raggiungimento di obiettivi nazionali, comunitari e internazionali in materia ambientale.• Utilizzo del territorio che garantisce resa economica, salvaguardia e riproducibilità.	<ul style="list-style-type: none">• Impatto economico derivante dalle spese dei lavoratori e dall'approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale.• Opportunità di lavoro temporaneo.
Impatti negativi	Non previsti.	Non previsti.	Non previsti.



6.10 Rifiuti

Produzione di rifiuti: stato attuale

Nel 2016, la produzione di rifiuti speciali in Sardegna si attesta a circa 2,6 milioni di tonnellate, l'1,9% del totale nazionale. L'86,7% (circa 2,2 milioni di tonnellate) è costituito da rifiuti non pericolosi e il restante 13,3% (342 mila tonnellate) da rifiuti pericolosi.

Le principali tipologie di rifiuti prodotte sono rappresentate dai rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (42% della produzione regionale totale) e da quelli derivanti dal trattamento dei rifiuti e delle acque reflue (27,2%), rispettivamente appartenenti al capitolo 17 e 19 dell'elenco europeo dei rifiuti di cui alla decisione 2000/532/CE.

Irrisorio è l'utilizzo dei rifiuti come fonte di energia, pari a 6.537 tonnellate (0,3% del totale gestito).

Complessivamente sono avviati ad operazioni di smaltimento 1,1 milioni di tonnellate di rifiuti speciali (44,3% del totale gestito): circa 759 mila tonnellate (29,2% del totale gestito) sono smaltite in discarica, poco meno di 361 mila tonnellate (13,9% del totale gestito) sono sottoposte ad altre operazioni di smaltimento quali trattamento chimico-fisico, trattamento biologico, ricondizionamento preliminare, circa 34 mila tonnellate (1,3% del totale gestito) sono avviate a incenerimento.

Infine, va rilevato che i rifiuti speciali esportati sono circa 96 mila tonnellate, di cui circa 19 mila tonnellate di rifiuti non pericolosi e circa 77 mila tonnellate di pericolosi, mentre i rifiuti importati sono circa 81 mila tonnellate, di cui 164 tonnellate di rifiuti non pericolosi e più di 80 mila tonnellate di pericolosi.

La Regione Sardegna è dotata di specifico Piano di gestione dei rifiuti speciali con l'intenzione di determinare le iniziative dirette a limitare la produzione dei rifiuti e a favorire il riutilizzo, il riciclaggio e il recupero dei rifiuti, sia di materia che di energia, specificando le tipologie, la quantità e l'origine dei rifiuti da recuperare o da smaltire.

Obiettivo principale della pianificazione è quello di indicare il complesso delle attività e dei fabbisogni degli impianti necessari ad assicurare la gestione dei rifiuti speciali in luoghi prossimi a quelli di produzione, al fine di favorire la riduzione della movimentazione dei rifiuti.



Attualmente le principali tipologie di impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti speciali esistenti in Sardegna sono le seguenti:

- impianti di recupero;
- impianti di stoccaggio;
- impianti di incenerimento/coincenerimento;
- discariche.

Come riportato nell'Aggiornamento del Piano Regionale di gestione dei rifiuti approvato con deliberazione di giunta regionale n. 69/15 del 23.12.2016, a fronte della perimetrazione dell'ambito territoriale ottimale effettuata con il Piano regionale del 2008, la Regione non ha tuttavia adottato la norma istitutiva dell'Autorità d'ambito, non portando a concretezza l'architettura gestionale prevista a regime.

I competenti uffici dell'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente hanno pertanto portato avanti i compiti attribuiti dal Piano relativi alla gestione transitoria, disponendo la destinazione dei rifiuti a smaltimento, valutando i piani finanziari degli impianti pubblici di trattamento e governando il sistema delle raccolte differenziate mediante gli atti di indirizzo annuali adottati dalla Giunta regionale.

Inoltre sono stati approvati solo due Piani provinciali, quelli della Provincia di Cagliari e della Provincia di Olbia-Tempio, i quali però non si sono concretizzati nella operatività dei previsti Enti locali attuatori.

Il sistema gestionale così delineato risulta sostanzialmente caratterizzato da una frammentazione delle gestioni sia nell'ambito della raccolta che nell'ambito del trattamento dei rifiuti, con conseguenti sperequazioni tariffarie correlate alle disuniformità delle gestioni locali e alla mancata realizzazione degli interventi impiantistici di Piano in alcuni territori provinciali.

Il Piano identifica una serie di azioni, tra cui il consolidamento delle attività economiche che favoriscono il riciclaggio, riutilizzo e recupero di materia dai rifiuti, l'incentivazione dello sviluppo di impiantistica in grado di dar risposta ai fabbisogni d'area e della collocazione a recupero dei rifiuti e disincentivazione dello stoccaggio, la definizione di protocolli di controllo della qualità dei rifiuti in ingresso agli impianti, la definizione di apposite linee guida regionali per l'utilizzo dei rifiuti inerti nelle opere



pubbliche, la sensibilizzazione presso i Comuni per l'integrazione della raccolta dei RAEE professionali presso i centri di raccolta comunali.

Possibili impatti sulla componente rifiuti

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

Durante la fase di costruzione si avranno sicuramente rifiuti tipicamente connessi all'attività cantieristica quali quelli prodotti nella realizzazione degli scavi per il posizionamento dei cavidotti e delle stazioni di trasformazione e consegna.

Le terre di scavo verranno tutte riutilizzate per le successive opere di rinterro dei cavidotti e gli eventuali volumi in eccesso, allo stato progettuale non previsti, verranno utilizzati per modesti interventi di modellamento delle superfici.

Non si prevedono volumi in eccesso che rendano necessario il conferimento di terre da scavo in apposite strutture autorizzate.

Il bilancio dei materiali risulta, dunque, in pareggio, essendo l'area pressoché piana. Tale circostanza non richiede, pertanto, l'apertura di nuove cave, anche provvisorie, né il conferimento di materiali in discarica, per far fronte alle esigenze costruttive della nuova opera.

Una tipologia di rifiuto che si avrà in fase di cantiere è costituita dagli imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone, plastiche e le pedane in materiale ligneo utilizzate per il trasporto.

Tutti questi materiali verranno opportunamente separati; nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto.

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



Una tipologia di rifiuto che si avrà in fase di cantiere è costituita dagli imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone, plastiche e le pedane in materiale ligneo utilizzate per il trasporto.

Tutti questi materiali verranno opportunamente separati; nell'area di cantiere saranno organizzati gli stoccaggi in modo da gestire i rifiuti separatamente per tipologia e pericolosità, in contenitori adeguati alle caratteristiche del rifiuto.

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

Durante la fase di esercizio non ci sarà produzione di rifiuti se non i materiali derivanti dalla possibile rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati.

Ulteriori rifiuti potranno essere l'erba falciata o piccole quantità derivanti dalla manutenzione delle opere civili e accessorie.

E' escluso l'impiego di detersivi per la pulizia dei pannelli.

Tutti i rifiuti verranno opportunamente separati e conferiti alle apposite strutture autorizzate per il loro recupero e/o smaltimento. Le quantità totali prodotte si prevedono esigue.

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

I moduli fotovoltaici professionali devono essere conferiti tramite soggetti autorizzati ad un apposito impianto di trattamento, che risulti iscritto al Centro di Coordinamento RAEE.

E' necessario compilare la Dichiarazione di Avvenuta Consegna, debitamente firmata dal responsabile dello smaltimento, e inoltrarla al GSE entro 6 mesi dall'avvenuta consegna dei RAEE, assieme al certificato di avvenuto recupero dei materiali.

Analogamente a quanto visto sopra, anche per la sostituzione dei singoli pannelli professionali (senza dismissione dell'intero impianto professionale) è prevista la comunicazione sul Portale Informatico del GSE, corredata dal certificato di carico e scarico rilasciato dall'installatore.



PANNELLI FOTOVOLTAICI
16.02 scarti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche
16.02.14 apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16.02.09 a 16.02.13
16.02.16 componenti rimossi da apparecchiature fuori uso, diversi da quelli di cui alla voce 16.02.15
STRUTTURE DI SOSTEGNO
17.04.02 alluminio
17.04.05 acciaio e ferro
17.01.01 cemento
INVERTER E QUADRI
16 02 scarti provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche
16.02.14 apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16.02.09 a 16.02.13
16.02.16 componenti rimossi da apparecchiature fuori uso, diversi da quelli di cui alla voce 16.02.15
CAVI
17.04.01 rame
17.02.03 plastica
CABINE ELETTRICHE
17.01 cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche
17.01.01 cemento

Allo stato attuale non sono presenti nelle immediate vicinanze dell'area di intervento impianti dedicati allo smaltimento di ogni tipologia di rifiuto citata e sarà, dunque, necessario riferirsi a impianti dislocati in altre province. Naturalmente lo scenario tra trenta anni potrebbe essere variato.

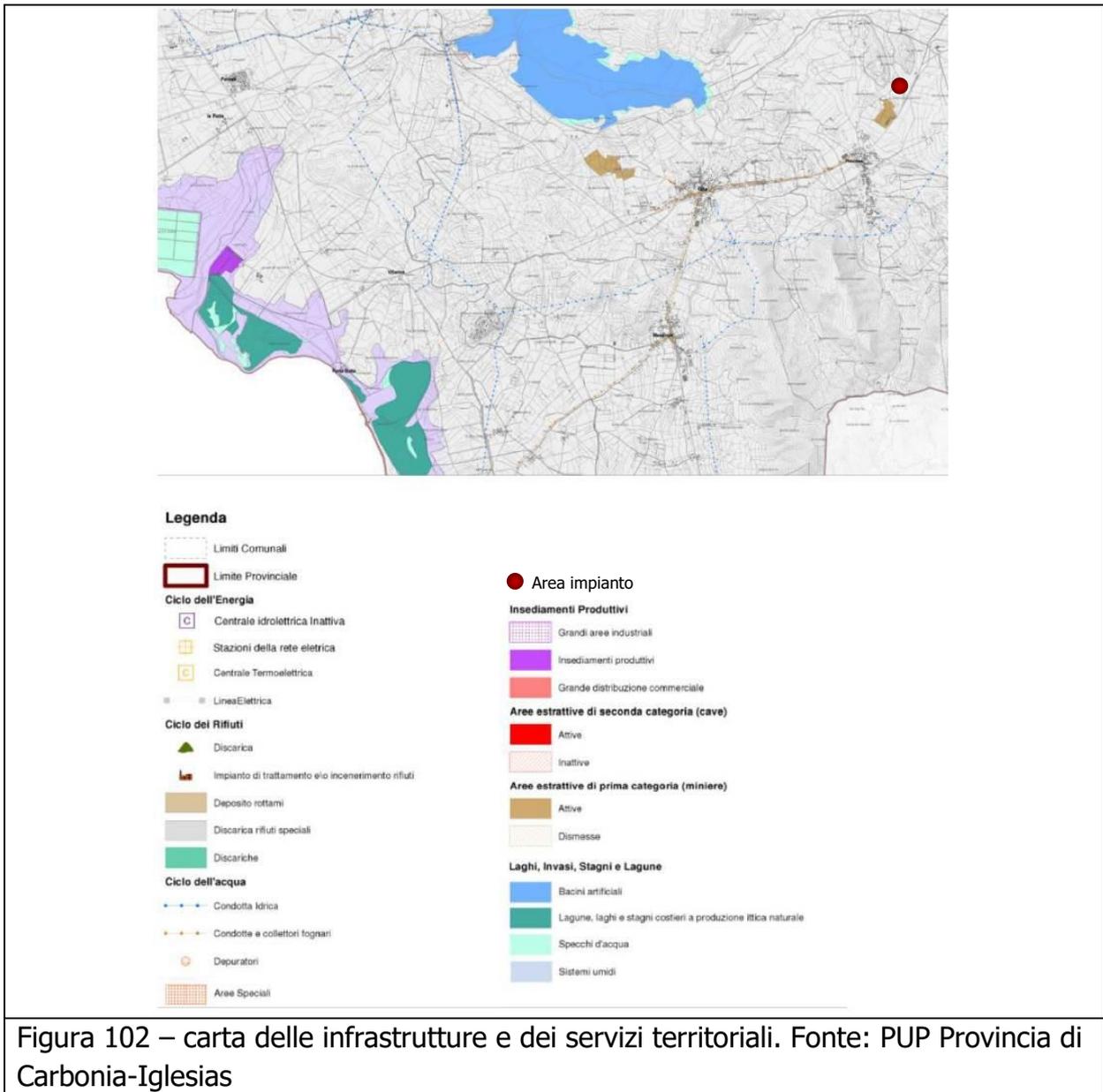


Figura 102 – carta delle infrastrutture e dei servizi territoriali. Fonte: PUP Provincia di Carbonia-Iglesias

Si riassumono nella tabella sottostante gli impatti previsti:

	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti positivi	Non previsti.	Non previsti.	Non previsti.
Impatti negativi	<ul style="list-style-type: none"> • Conferimento a discarica di vegetazione falciata durante le operazioni di scotico. • Conferimento a discarica degli imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone, plastiche e le pedane in 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conferimento a discarica dei componenti delle strutture al fine di poter fare una separazione appropriata dei diversi tipi di materiali. • Conferimento a discarica di materiali edili risultanti dalla dismissione delle opere civili connesse all'impianto fotovoltaico.



6.11 Valutazione del potenziale abbagliamento

Quanto al potenziale abbagliamento disturbante verso ricettori sensibili (abitazioni e percorsi viari circostanti soggetti a frequentazione), sono da tenersi in considerazione le conclusioni dell'inquinamento luminoso per abbagliamento a cui si è giunti nei precedenti paragrafi per questo specifico impianto in fase autorizzativa, ovverosia che:

È possibile affermare che, tenuto conto anche dei trattamenti anti-riflesso normalmente utilizzati per i moduli in silicio cristallino, la luminosità riflessa dai moduli in rotazione (trattasi di spostamenti non continui, ma spostamenti rotazionali discreti e programmati durante l'arco della giornata), è tale da non creare fenomeni di abbagliamento in osservatori posti nelle vicinanze della recinzione perimetrale o in prossimità dei ricettori sensibili limitrofi.

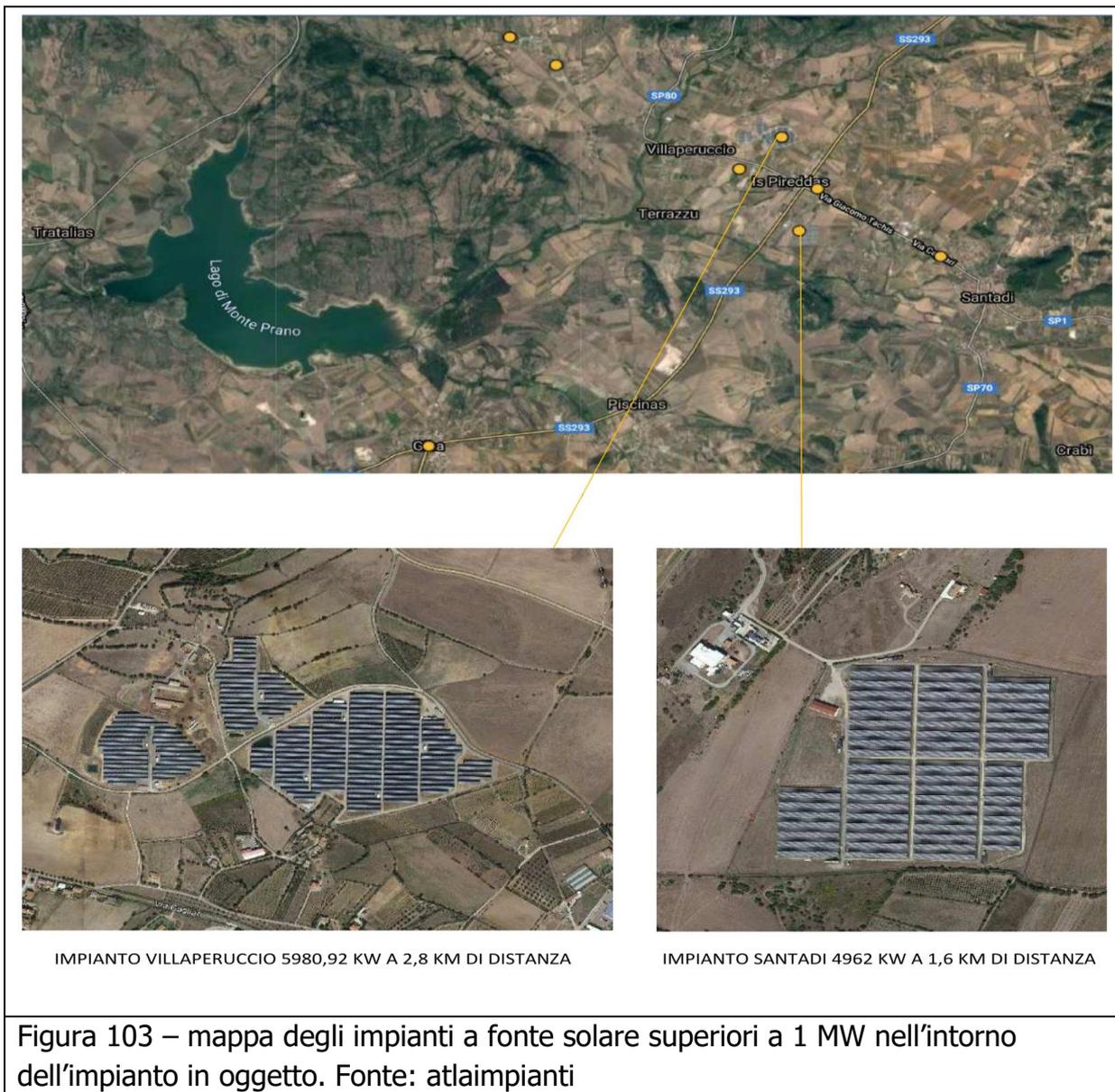
Di conseguenza il fenomeno dell'inquinamento luminoso per abbagliamento è da considerarsi trascurabile.

6.12 Effetto cumulo con altri progetti

La valutazione degli impatti cumulativi valuta la somma e l'interazione dei cambiamenti indotti dall'uomo nelle componenti ambientali di rilievo. Gli impatti cumulativi di tipo additivo sono impatti dello stesso tipo che possono sommarsi e concorrere a superare valori di soglia che sono formalmente rispettati da ciascun intervento. Gli impatti cumulativi di tipo interattivo possono invece essere distinti in sinergici o antagonisti a seconda che l'interazione tra gli impatti sia maggiore o minore della loro addizione.

La zona di progetto è inserita in un contesto agricolo e in parte industriale caratterizzato, per quanto riguarda i terreni direttamente interessati, dalla presenza di coltivazioni e terreni adibiti a colture erbacee specializzate e incolte.

*In tale contesto non sono stati autorizzati progetti di impianti fotovoltaici di medie dimensioni, così come mostrati nell'elenco e nella mappa sotto riportati, estratti dall'Atlante *ATLAIMPIANTI* degli impianti del GSE (https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html) e aggiornati a Luglio 2019.*



ELENCO IMPIANTI ESISTENTI NELL'AREA CIRCOSTANTE

Fonte	Comune	Pot. nom. (kW)
SOLARE	GIBA	1253,96
SOLARE	SANTADI	109,7
SOLARE	SANTADI	198,45
SOLARE	SANTADI	4962
SOLARE	VILLAPERUCCIO	987
SOLARE	VILLAPERUCCIO	2274,24
SOLARE	VILLAPERUCCIO	3633,08
SOLARE	VILLAPERUCCIO	5980,92



Gli impatti cumulativi relativi alla realizzazione di impianti fotovoltaici possono essere ricondotti in sintesi alle sole componenti paesaggio e uso del suolo. Una eccessiva estensione degli impianti tale da coprire percentuali significative del suolo agricolo ha certamente un impatto importante sulle componenti citate.

Nel caso in esame le superfici utilizzate non presentano colture di pregio, non sono utilizzate per fini agricoli e la tipologia di suolo non consente l'utilizzo per fini agricoli.

Anche la sommatoria di più impianti, in particolare per quanto riguarda l'occupazione del suolo, su areali poco estesi o su terreni di pregio per le coltivazioni realizzate potrebbero rendere problematica una integrazione ottimale di questo genere di impianti. *Nello specifico, nel Comune di Piscinas non sono presenti altri impianti di medie dimensioni e quelli più prossimi all'area di progetto si trovano nei comuni di Villaperuccio (2,8 Km) e Santadi (1,6 Km) e non sono contemporaneamente percepibili visivamente da un osservatore posto dai principali punti di vista o dalle vie di transito.* Gli unici punti di vista panoramici, dai quali potrebbero essere visibili contemporaneamente gli impianti, sono raggiungibili unicamente a piedi o con mezzi speciali. Tali punti di osservazione sono segnalati nelle Figura 104 e Figura 105. Dal punto di vista 1, in particolare, la vista è schermata da vegetazione ad alto fusto.



Figura 104 – punto di vista panoramico 1

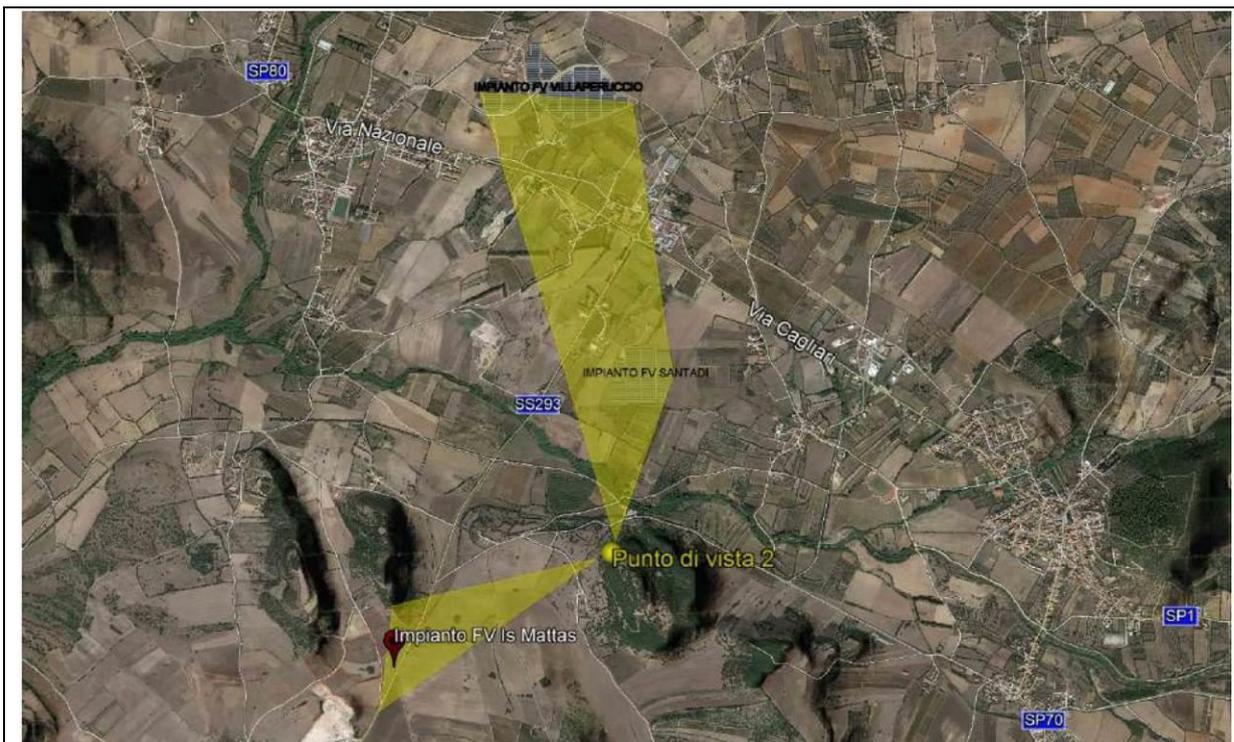


Figura 105 – punto di vista panoramico 2

Mitigazioni dell’impatto visivo

Con riferimento alla tipologia di proposta progettuale, la componente ambientale relativa all’inserimento nel paesaggio risulta evidentemente la più delicata. Infatti gli impianti fotovoltaici, essendo privi di emissioni inquinanti, hanno in generale una bassa o non significativa incidenza sull’ambiente. Pertanto i confini massimi di influenza dell’opera sull’ambiente possono coincidere con quelli di visibilità del progetto per quasi tutte le componenti (impatto locale). Si consideri, inoltre, che il sito prescelto si trova a una distanza cautelativa dalle principali aree naturalisticamente importanti, quali corsi d’acqua, SIC, ZPS e parchi.

La fase di cantiere determinerà condizioni di disturbo per la durata dei lavori relativamente agli aspetti del paesaggio, dell’emissione di polveri e della vegetazione e della flora e della fauna.

Gli impatti hanno tutti un’estensione puntuale e una persistenza temporale limitata alla fase di cantiere. L’entità degli impatti, dunque, è bassa e l’estensione dell’azione è puntuale, tale da non rendere necessarie importanti opere di mitigazione.



Le opere di mitigazione previste sono riportate di seguito per ogni componente per la quale è stato individuato un impatto negativo, seppure poco significativo.

Componente paesaggio: Le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate. Al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi; tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale.

Componente aria: Sarà fondamentale il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, la regolare manutenzione e il mantenimento di buone condizioni operative; dal punto di vista gestionale si limiterà la velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari. Si provvederà alla bagnatura delle gomme degli automezzi per limitare la produzione di polveri. L'umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco.

Componente suolo e sottosuolo: utilizzo di kit anti-inquinamento in caso di sversamenti accidentali dai mezzi. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori avere con sé a bordo dei mezzi. Il cantiere e le aree connesse saranno accuratamente gestite, nel prevedere opere provvisorie di controllo dell'equilibrio idrogeomorfologico anche in relazione ad occupazioni temporanee di aree o la realizzazione di lavorazioni specifiche. Il materiale asportato sarà conservato e riutilizzato in aree prossime a quelle di prelievo e/o altre affini carenti in tale componente.

Componente ecosistemi: il sito è stato individuato sulla base dell'assenza di vincoli ambientali, in un contesto caratterizzato da cave dismesse, impianti industriali di piccole dimensioni e coltivazioni non di pregio. Il sito, sia in fase di cantiere che di esercizio, sarà raggiungibile tramite viabilità già esistente, pertanto verranno minimizzati l'ulteriore sottrazione di habitat ed il disturbo antropico. Gli scavi saranno contenuti al minimo necessario e gestiti secondo quanto descritto nel Progetto Definitivo. Al fine di favorire una veloce ricolonizzazione delle aree libere dalle stringhe di pannelli fotovoltaici da parte delle comunità vegetali erbacee spontanee, 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. Questo garantirà il mantenimento in loco dello stock di seme naturalmente presente nel



terreno favorendo, in occasione delle prime piogge utili, lo sviluppo di nuova vegetazione erbacea. Verranno utilizzati pali infissi nel terreno come fondazioni per la struttura dei moduli fotovoltaici, al fine di ridurre le tempistiche di cantiere ed il disturbo antropico associato a queste attività. La calendarizzazione degli interventi, soprattutto quelli di avviamento della fase di cantiere, è prevista dalla seconda metà di luglio fino alla prima metà di marzo, al fine di mitigare l'impatto sulla fauna autoctona. Durante le fasi di cantiere e di sistemazione definitiva dell'area propedeutiche all'installazione dei pannelli fotovoltaici, si seguiranno tutte le precauzioni necessarie alla conservazione, recupero e riqualificazione delle essenze arboree e arbustive presenti nell'area. Lo scopo è di massimizzare la conservazione e la cura (anche con interventi di dendrochirurgia) delle piante spontanee esistenti sull'area: ulivi, lentisco ed olivastro. Tutta la vegetazione esistente incompatibile con la sistemazione definitiva dell'area sarà preparata, espantata, protetta, curata attraverso le ordinarie e straordinarie cure colturali e reimpiantata lungo le fasce di rispetto e di confine dell'area di progetto.

Componente rumore: 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 macchinari saranno spenti quando non in uso e l'impiego di macchinari rumorosi (a titolo esemplificativo, martelli demolitori, flessibili, betoniere, seghe circolari, e gru) saranno limitate negli orari della giornata più consoni.

La fase di esercizio non comporta impatti negativi significativi sull'ambiente. L'aspetto di maggior rilievo riguarda la modifica del quadro paesaggistico.

L'opera progettata si integra nel territorio rispettando tutte le realtà esistenti e rafforza le azioni intraprese a livello europeo e nazionale di aumento di fornitura di energia tramite fonti rinnovabili.

Le opere di mitigazione previste sono riportate di seguito per ogni componente per la quale è stato individuato un impatto negativo, seppure poco significativo



Componente paesaggio: Come emerso dalle simulazioni fotografiche, l'impatto più significativo risulta nelle immediate e puntuali vicinanze dell'area di impianto. La morfologia del terreno, la distanza dai punti sensibili di osservazione e l'assenza di significativi con visivi, sono in grado di mitigare l'impatto visivo. Si prevede, in particolare, una fascia vegetale perimetrale e inerbimenti in prossimità della recinzione perimetrale entro una fascia interna alle aree di pertinenza dell'impianto, in contiguità con la recinzione stessa. Le uniche interruzioni della cortina arbustiva saranno rappresentate dai tratti di confine occupati dal cancello d'ingresso. Le recinzioni avranno una altezza massima di 2,80 m e non saranno impiantate su cordoli o muretti, né rivestite con teli. Questo limiterà quanto più possibile l'impatto sul territorio circostante dal punto di vista visivo e ambientale, permettendo comunque di avere sistemi di tutela efficaci delle apparecchiature e delle strutture contenute nell'impianto. Gli obiettivi da ottenere dall'intervento di mitigazione saranno:

- assicurare un adeguato effetto barriera, il che presuppone la messa a dimora di una cortina verde perimetrale sufficientemente compatta;
- prevedere la messa a dimora di essenze coerenti con il contesto vegetazionale locale;
- minimizzare le perdite di producibilità della centrale, escludendo o limitando fortemente gli effetti dovuti all'ombreggiamento dei moduli fotovoltaici ad opera delle piante che non devono per questo superare i 2,8 metri di altezza;
- evitare la spontanea proliferazione delle specie vegetali al di fuori della fascia strettamente prevista per la loro messa a dimora, al fine di scongiurare danni agli elementi dell'impianto ad opera degli apparati radicali o epigei delle piante;
- garantire adeguati spazi di accesso al sito, in accordo con quanto previsto dal progetto;
- preservare opportunamente le opere e/o gli edifici più prossimi alla recinzione perimetrale al fine di scongiurare danni ad opera degli apparati radicali o epigei delle piante.



La scelta delle specie erbacee da impiegare come bordure e fasce di mitigazione degli impatti dell'impianto fotovoltaico in progetto è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- studio della flora erbacea locale; -
- conservazione, recupero e riqualificazione delle essenze arboree ed arbustive presenti nell'area; -
- specie erbacee autoriseminanti;
- buona resistenza alla siccità;
- equilibrata composizione floristica tra leguminose e graminacee;
- apparato radicale profondo;
- adattamento ai terreni alcalini.

La specie erbacea da utilizzare è il lentischio.

Componenti suolo, sottosuolo ed ecosistemi: La realizzazione dell'impianto fotovoltaico sarà compatibile con l'uso a pascolo del terreno. Come riportato nella Relazione sullo stato d'uso del territorio comunale e gli usi dei terreni agricoli del PUC di Piscinas, nel comune "l'attività agricola è volta principalmente alla coltivazione dei campi per la produzione di colture annuali utilizzabili sia per la produzione di granella e foraggio che per il pascolamento diretto con il bestiame. L'attività pastorale appare preponderante rispetto alle altre attività agricole. Gli allevamenti vengono condotti da unità familiari che dall'allevamento traggono un reddito appena sufficiente al fabbisogno economico della famiglia. Infatti il numero dei capi per azienda non è superiore alle 121 unità." L'utilizzo del terreno per il pascolo sarebbe, dunque, pienamente compatibile con l'uso del suolo tradizionale del territorio. Il sito è stato individuato sulla base dell'assenza di vincoli ambientali, in un contesto caratterizzato da coltivazioni non di pregio e la presenza nell'area vasta di cave dismesse e impianti industriali di piccole dimensioni. Il sito, sia in fase di cantiere che di esercizio, sarà raggiungibile tramite viabilità già esistente, pertanto verranno minimizzati l'ulteriore sottrazione di habitat ed il disturbo antropico. Saranno utilizzati pannelli di ultima generazione a basso indice di riflettanza, per minimizzare il disturbo sui volatili. E' prevista una sufficiente circolazione d'aria al di sotto dei pannelli per semplice moto convettivo o per aerazione naturale, così da non raggiungere temperature eccessive



al di sotto dei pannelli. La recinzione sarà sollevata rispetto al terreno di circa 10cm per garantire il libero passaggio alla fauna presente in loco. Inoltre, saranno disposte delle fasce arboree lungo il perimetro del lotto e tra i pannelli. Tali lavori avranno inizio con la regolarizzazione e pareggiamento superficiale dell'intera area. La sistemazione dell'area sarà facilitata dalla pendenza uniforme del fronte di scavo e sempre inferiore al 10%. Tale scelta tecnica in fase di sistemazione e messa in sicurezza permanente è stata assunta:

- per facilitare le operazioni meccaniche, sempre possibili con tali pendenze;
- per rendere più naturale la morfologia del sito;
- per garantire una buona regimazione idraulica delle acque superficiali.

La lavorazione, oltre a interrare i fertilizzanti, favorire l'aerazione del suolo, eliminare il costipamento, garantisce una buona riserva idrica e aumenta l'unità di suolo a disposizione dei vegetali. Alle lavorazioni farà seguito l'erpatura del terreno con erpici a dischi garantendo un sufficiente rimescolamento ed uniformità del suolo. Il periodo migliore per eseguire le lavorazioni è l'estate quando il terreno è ancora asciutto. Tale condizione è tanto più importante quanto più i terreni tendono all'argilloso e richiedono di essere lavorati in tempera.

Componente radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: La parte di fascia di Dpa in cui ricadono le cabine, sicuramente non sarà sede di attività con permanenze superiori alle 4 ore. Tutti gli impianti elettrici e le apparecchiature di progetto per le cabine, saranno conformi alle Norme e ai Decreti e Leggi vigenti in materia. Si utilizzerà cavo tripolare che ha un ottimo comportamento dal punto di vista dei campi magnetici limitando al massimo le correnti parassite circolanti negli eventuali rivestimenti metallici esterni (guaina ed armatura).

Durante la fase di dismissione si prevedono impatti sul paesaggio simili a quelli attesi durante la fase di realizzazione.

7 Conclusioni finali

In ragione di quanto esposto nei precedenti paragrafi del presente Studio di Impatto Ambientale, in considerazione delle caratteristiche del progetto e del contesto ambientale e territoriale in cui questo si inserisce:

in merito alle norme paesaggistiche e urbanistiche che regolano le trasformazioni del territorio, il progetto risulta sostanzialmente coerente con gli strumenti programmatici e normativi vigenti e non vi sono forme di incompatibilità rispetto a norme specifiche che riguardano l'area e il sito di intervento.

Si ritiene, inoltre, che l'intervento progettuale non alteri le prospettive di sviluppo delle infrastrutture di distribuzione energetica e collabori, allo stesso tempo, sia allo sviluppo della tecnologia fotovoltaica sul territorio, sia al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione di CO₂ della Sardegna per l'anno 2030.

Per quanto riguarda l'assetto ambientale, il progetto volto alla realizzazione del parco fotovoltaico ricade all'interno delle aree ad utilizzazione agro-forestale destinate a colture erbacee specializzate, aree agroforestali e aree incolte.

Per quanto riguarda l'assetto insediativo l'intervento in progetto interessa un'area non urbanizzata.

L'area ricade nell'area n. 8 del Parco Geominerario, denominata l'area del 'Sulcis', che "si estende nella parte sud-occidentale dell'isola per una superficie di circa 1.450kmq.

Il territorio comunale di Piscinas ricade nel sub-bacino idrografico n.1 "Sulcis", il quale non rientra tra le aree soggette a maggiore criticità idraulica presenti in Sardegna. Gli studi condotti in occasione del PAI non hanno rilevato sull'area alcun pericolo e rischio idraulico e geomorfologico.

Dalla lettura della Carta, si rileva la quasi totale assenza sull'area di progetto del pericolo da frana. Gli unici due punti che ricadono in aree di rischio sono state escluse dalla superficie utilizzata per l'allocazione dei pannelli fotovoltaici.

Dagli studi e dalla cartografia del PAI non emergono sull'area di interesse condizioni di pericolo e rischio geomorfologico.

L'area di progetto non è soggetta a fenomeni di inondazione e non ricade su di essa alcuna perimetrazione dovuta alla presenza di fasce fluviali.



La cartografia relativa al Rischio e al Pericolo da Alluvione conferma quanto già precedentemente esposto dai Piani di Assetto Idrogeologico, ossia l'assenza sull'area di progetto di rischi o pericolo di alluvione.

Non sono presenti in questa fascia di territorio pericoli da inondazione costiera.

Per quanto riguarda il Comune di Piscinas, le mappe regionali classificano il territorio comunale come area soggetta a rischio e a pericolo incendi 'medio'. Le analisi di dettaglio, riguardanti l'area di progetto, confermano che l'area non risulta essere stata soggetta a incendi negli ultimi 13 anni.

Non emergono particolari elementi di degrado ambientale sull'area di interesse. Anche per quanto riguarda i servizi territoriali, l'area non ospita nessun servizio.

In relazione alle informazioni contenute nei documenti cartografici provinciali, non emergono vincoli particolari sull'area di progetto né informazioni ulteriori a quelle già presenti nello studio dei Piani precedenti (PPR, PAI, PSFF e CFVA) e del PUC.

Il sito del progetto ricade nelle sottozone "E1 - Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata" ed "E5- Aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale".

Dai punti panoramici elevati a maggiori distanze (oltre i 2 km), da cui si possono avere visioni di insieme, il sito di intervento risulta difficilmente percepibile in quanto la prospettiva riduce sensibilmente la percezione visuale e l'orografia e la vegetazione nascondono parzialmente o totalmente le vedute.

Per quanto riguarda il comune di Piscinas, dall'analisi del "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente" della Regione Sardegna, emerge che tutto il territorio comunale non rientra nelle zone critiche o potenzialmente critiche né per la salute umana né per la vegetazione.

La realizzazione dell'impianto non prevede scarichi di nessun tipo, né di natura civile, né industriale.

Relativamente alla componente ecosistemi, l'area di progetto non ricade all'interno di nessuna area formalmente istituita o proposta come zona di rilevante interesse conservazionistico per la tutela di specie floristiche o faunistiche ed habitat prioritari per le stesse, ad eccezione della chiroterofauna che non subirà impatti negativi conseguentemente alla realizzazione dell'impianto.



I tematismi estrapolati dalla Carta della Natura dell'ISPRA evidenziano che l'area dell'impianto fotovoltaico e le strutture di connessione, ricadono in un ambito sotto il profilo ambientale in cui è ritenuto basso il valore ecologico (VE).

Dalle Carte Natura dell'ISPRA emerge come la presenza e la presenza potenziale di flora a rischio di estinzione nell'area di intervento sia molto bassa.

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.

Nelle superfici direttamente interessate dagli interventi, in relazione al tipo di destinazione d'uso, all'estensione ed all'ubicazione dello stesso, non si segnala la presenza di specie faunistiche di particolare interesse conservazionistico.

In conclusione non si prevedono impatti negativi sul suolo e sottosuolo che in fase di esercizio dell'impianto viene di fatto messo a riposo con effetti sicuramente benefici.

Durante la fase di esercizio, dunque, l'impianto non produrrà alcun impatto sulla componente rumore.

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.

I livelli di emissioni sonore ed elettromagnetiche sono del tutto trascurabili e comunque compatibili con l'area considerata nelle fasi di costruzione ed esercizio impiantistico.

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

È possibile affermare che, tenuto conto anche dei trattamenti anti-riflesso normalmente utilizzati per i moduli in silicio cristallino, la luminosità riflessa dai moduli in rotazione è tale da non creare fenomeni di abbagliamento in osservatori



posti nelle vicinanze della recinzione perimetrale o in prossimità dei ricettori sensibili limitrofi. Di conseguenza il fenomeno dell'inquinamento luminoso per abbigliamento è da considerarsi trascurabile.

Nel caso in esame le superfici utilizzate non presentano colture di pregio, non sono utilizzate per fini agricoli e la tipologia di suolo non consente l'utilizzo per fini agricoli.

La fase di esercizio non comporta impatti negativi significativi sull'ambiente. L'opera progettata si integra nel territorio rispettando tutte le realtà esistenti e rafforza le azioni intraprese a livello europeo e nazionale di aumento di fornitura di energia tramite fonti rinnovabili.

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 del 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.

Infine gli impatti valutati risultano essere ampiamente sostenibili ed assorbibili dal contesto ambientale, e risultano opportunamente e significativamente minimizzati e mitigati dalle tecniche e dalle soluzioni progettuali adottate.

8 Principali riferimenti documentali e fonti utilizzate

- PEARS della Regione Sardegna;
- PPR Regione Sardegna;
- PUP della Provincia di Carbonia-Iglesias;
- PUC dei Comune di Piscinas;
- Sito istituzionale Provincia di Piscinas;
- Siti istituzionali Regione Sardegna;
- Sito Sardegna Ambiente;
- Studi ed articoli specialistici di utilità varia e altre fonti.