



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 13,793
MW_P DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI PORTOSCUSO E
GONNESA (SU) CON LE RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE ELETTRICHE
DENOMINATO "CIRFINI"

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Rev. 0.0

Data: 15 APRILE 2022

PV016-REL001

Committente:

Ecosardinia 2 S.r.l.

via Manzoni, 30

20121 MILANO (MI)

C. F. e P. IVA: 11117500964

PEC: ecosardinia2srl@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	19
4.3	Layout impianto	21
4.4	Opere di Connessione.....	27
4.5	Viabilità e accesso all'impianto.....	31
	Accesso all'area d'intervento e movimentazione mezzi di cantiere	32
4.6	Altre opere d'impianto	34
	Cabina elettrica	34
	Illuminazione e videosorveglianza	38
	Cavidotti e linee elettriche	39
	Scavi, Sbanamenti e Riporti e Caratterizzazione Terre di Scavo	43
4.7	Fase di costruzione della centrale fotovoltaica.....	44
4.8	Funzionamento ed esercizio commerciale della centrale fotovoltaica	45
4.9	Analisi di producibilità impianto fotovoltaico e calcoli prestazionali impianto	46
	Benefici ambientali.....	56
4.10	Vita dell'impianto e dismissione a fine vita.....	58
4.11	Quadro progettuale alternativo ed opzione zero	61
5	Quadro programmatico: livelli di compatibilità programmatica del progetto in fase di autorizzazione	63
5.1	Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS)	64
5.2	Piano Paesaggistico Regionale (PPR).....	66



Gli assetti del PPR.....	70
I Paesaggi Agrari	84
Aree di tutela e vincoli ambientali.....	84
5.3 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).....	93
Valutazione del pericolo e del rischio idrologico	93
Valutazione del pericolo e del rischio geomorfologico.....	101
5.4 Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	108
5.5 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA).....	113
5.6 CFVA Perimetrazioni percorse dal fuoco	117
5.7 Piano Urbanistico Provinciale (PUP).....	120
5.8 Piano Urbanistico Comunale (PUC)	125
5.9 Piano di Zonizzazione Acustica (PZA)	133
5.10 Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR).....	142
6. Quadro ambientale	144
6.1 Stato dell'ambiente senza intervento.....	145
6.2 Evoluzione prospettica dell'ambiente senza intervento	158
6.3 Qualità dell'aria nell'area di intervento e zone limitrofe	159
Il clima: descrizione dello stato attuale	159
La qualità dell'aria: descrizione dello stato attuale	170
Inquinamento ed emissioni – atmosfera - Fase di costruzione	179
Inquinamento ed emissioni – atmosfera – Fase di esercizio	181
6.4 Acque superficiali e sotterranee.....	193
Idrologia e ambiente idrico: stato attuale.....	193
Corpi idrici superficiali	202
Corpi idrici sotterranei.....	209
Possibili impatti sulla componente acqua	211



6.5 Biodiversità, flora, fauna ed ecosistemi.....	213
Possibili impatti sulla componente flora	222
La Fauna: stato attuale	227
Possibili impatti sulla fauna.....	233
6.6 Suolo e sottosuolo.....	236
Geologia e geomorfologia: stato attuale	238
Uso del suolo e aspetti agronomici	243
Possibili impatti sulla componente suolo	244
6.7 Elettromagnetismo e compatibilità con ricettori sensibili.....	246
6.8 Emissioni acustiche.....	251
_Individuazione potenziali recettori sensibili	252
_Possibili impatti sulla componente rumore	254
Inquinamento ed emissioni – rumore - Fase di costruzione	Errore. Il segnalibro non è definito.
Inquinamento ed emissioni – rumore - Fase di esercizio	Errore. Il segnalibro non è definito.
6.9 Inquinamento luminoso	257
6.10 Impatti sulla salute umana	259
Rischio incidenti.....	259
Rischio elettrico/incendio.....	260
Rischio fulminazione	260
6.11 Impatto socio-economico	261
6.12 Rifiuti	263
Rifiuti - Fase di costruzione.....	264
Rifiuti - Fase di esercizio.....	267
6.13 Valutazione del potenziale abbagliamento.....	268



6.14 Interferenze con la navigazione aerea, con impianti e condutture di energia elettrica, con aree gravate da titoli minerari e da servitù militari **Errore. Il segnalibro non è definito.**

6.15	Impatto sul paesaggio	268
	Metodologia di analisi dell’impatto visivo.....	269
	Mitigazioni dell’impatto visivo.....	274
	Valutazione dell’effetto cumulo con altri progetti	286
6	Conclusioni finali.....	292
7	Principali riferimenti documentali e fonti utilizzate.....	293



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 13,793 MWp con il generatore fotovoltaico posizionato su inseguitori monoassiali con asse N-S in configurazione monofilare.

La realizzazione della centrale fotovoltaica, denominata Cirfini, e delle opere di connessione è prevista in parte nel territorio del comune di Gonnese ed in parte nel comune di Portoscuso, entrambi appartenenti alla Provincia del Sud Sardegna (SU), coordinate 39°14'42.73"N - 8°24'0.08"E.

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato su un terreno ricadente prevalentemente sull'area dell'ex-cava Cannemenda, classificato dallo strumento urbanistico come zona "E" agricola e "D" industriale. L'area dell'impianto dista dal centro del comune circa 4,5 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 15,5ha.

I moduli fotovoltaici, pari a 27.586 moduli da 500 Wp, verranno opportunamente distribuiti in serie su stringhe in parallelo tra loro direttamente in ingresso a 61 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 sarà allacciato alla rete di e-Distribuzione tramite la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna da cabina primaria AT/MT "SULCIS 2".

Sarà inoltre prevista una alimentazione d'emergenza attraverso la connessione a una cabina di media tensione situata a sud dell'impianto. Quindi l'energia prodotta dall'impianto sarà vettorizzata verso la rete elettrica nazionale.



I principali dati dell'impianto sono:

- ✓ Potenza nominale centrale fotovoltaica= 13,793 MWp
- ✓ 27.586 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 500 Wp.
- ✓ superficie totale sito 15,5ha attualmente a destinazione agricola e industriale
- ✓ trackers monoassiali
- ✓ 18 cabine inverter/trasformatore (BT/MT)
- ✓ 1 cabina di parallelo a monte della immissione in rete
- ✓ 1 cabina di consegna
- ✓ 1 cabina di sezionamento
- ✓ Producibilità attesa al primo anno pari = 24 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 13,793 MW _P DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI PORTOSCUSO E GONNESA (SU) CON LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ELETTRICHE, DENOMINATO "CIRFINI"
Costo complessivo dell'opera, valore da quadro economico in allegato 14.033.266,16 €
Provincia del Sud Sardegna (SU)
Comune di Portoscuso e Gonnese
Destinazione di PRG: zona "E" agricola e "D" industriale
Catasto terreni Comune di Portoscuso Foglio 2 particelle 53 e 54, Comune di Gonnese Foglio 11 particelle 3, 118, 214, 215 e 216
Coordinate dell'area dell'impianto: 39°14'42.73"N - 8°24'0.08"E
Altitudine media di circa 125m slm
Fogli CTR: Foglio 555 Sezione 130
Soggetto proponente, soggetto responsabile cliente produttore
Ecosardinia 2 Srl con sede legale in Via Manzoni n. 30 – 20121 Milano – partita IVA 11117500964 – PEC ecosardinia2srl@legalmail.it
Sintesi descrittiva del progetto:
<p>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 13.793,0 kW_p da localizzarsi su un terreno agricolo (E5, ex cava), e un'area industriale (D2.7, ex cava) nel comune di Gonnese e di Portoscuso (SU). L'impianto sarà costituito da 27.586 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 500 W_p, 61 inverter di stringa costituenti il gruppo di conversione e suddiviso in 9 sottocampi.</p> <p>I moduli fotovoltaici saranno ancorati al terreno tramite una struttura di sostegno realizzata con pali infissi battuti in acciaio, per garantirne una robusta tenuta, con inseguimento mono-assiale disposti in file parallele opportunamente distanziate onde evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco. Si prevede la totale cessione dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico alla rete elettrica nazionale tramite l'operatore e-distribuzione S.p.A.. L'impianto sarà allacciato alla rete di distribuzione attraverso una connessione in antenna da cabina primaria AT/MT "Sulcis 2" di proprietà dell'operatore e-distribuzione.</p>



Dati tecnici centrale fotovoltaica:
Superficie recintata dall'impianto: 15,5 ha
Potenza complessiva: circa 13,793 MWp
Producibilità attesa al primo anno pari = 24 GWh/anno Producibilità attesa in 25 anni = 600 GWh
Modalità di connessione: in antenna da cabina primaria AT/MT "Sulcis 2"
Campi: generatore fotovoltaico costituito da 9 sottocampi fotovoltaici
Locali tecnici: 18 cabine inverter/trasformatore, una cabina di consegna e una cabina di sezionamento
Inverter: 61 inverter di stringa distribuiti sul campo
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 cristallino
Potenza moduli: 500 Wp
Altezza minima da terra: 0,4m - Altezza massima da terra: 4,10 m
Ancoraggio a terra: pali infissi battuti in acciaio
Durata dell'impianto: 50 anni
Rendimento: PR (Performance Ratio) pari a circa il 84,6 %, 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 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, su un terreno ricadente parzialmente nei comuni di Gonnese e Portoscuso, in prossimità del litorale di Guroneddu e del versante costiero che da Capo Altano giunge al sistema dunale di Porto Paglia.

L'area d'intervento è individuata al Catasto Portoscuso Foglio 2 particelle 53 e 54, al Catasto Gonnese Foglio 11 particelle 3, 118, 214, 215 e 216, e ha un'estensione totale di circa 15,5 ettari.

L'impianto avrà una potenza di immissione AC nella Rete Elettrica Nazionale pari a 6405 kW e sarà allacciato alla rete di Distribuzione tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna da cabina primaria AT/MT "SULCIS 2". Sarà inoltre prevista una alimentazione d'emergenza attraverso la connessione a una cabina di media tensione situata a sud dell'impianto.

La connessione alla rete elettrica nazionale attraversa il comune di Portoscuso lungo la viabilità esistente (SP 108 e SP 75 bis) per giungere alla cabina primaria "SULCIS 2", situata all'interno del polo industriale di Portovesme.

Poiché l'area si dispone su un terreno ricadente nei due comuni, lo studio dell'area di riferimento prenderà in considerazione entrambi i territori.

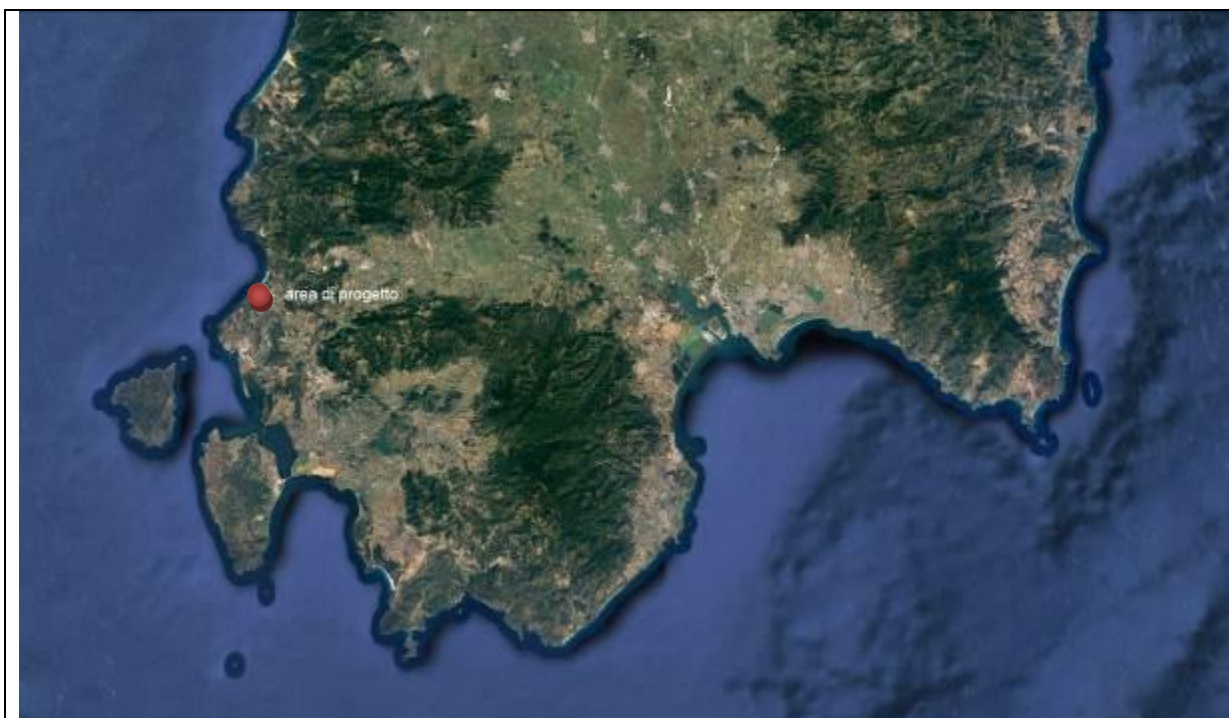
Il Comune di Gonnese si trova nella regione storica dell'Iglesiente ed ospita al suo interno il sito di interesse comunitario denominato 'Coste di Nebida' e importanti aree archeologiche (M. Seruci, M. Generè e M. Perdaias Mannas) e naturalistiche (la pineta di Gonnese, a nord, posta tra il sistema dunale di Porto Paglia-Funtanamare e la zona umida paludosa di 'Sa Masa').

Il territorio ha un'altitudine media pari a circa 42 m s.l.m. e si estende su una superficie di circa 47,45 kmq caratterizzata dalla presenza di numerose aree estrattive minerarie e di cava, tra i quali i villaggi minerari abbandonati di Monte Onixeddu, SeddasModdizzis e di S. Giovanni-Normann.

Il Comune di Portoscuso è ubicato sulla costa sud-occidentale della Sardegna, nella regione storica del Sulcis.



Il territorio Comunale ha un'estensione complessiva di 3906 ha e uno sviluppo costiero di circa 13 Km.



● Area di progetto

Figura 1 – Inquadramento territoriale dell'area di progetto

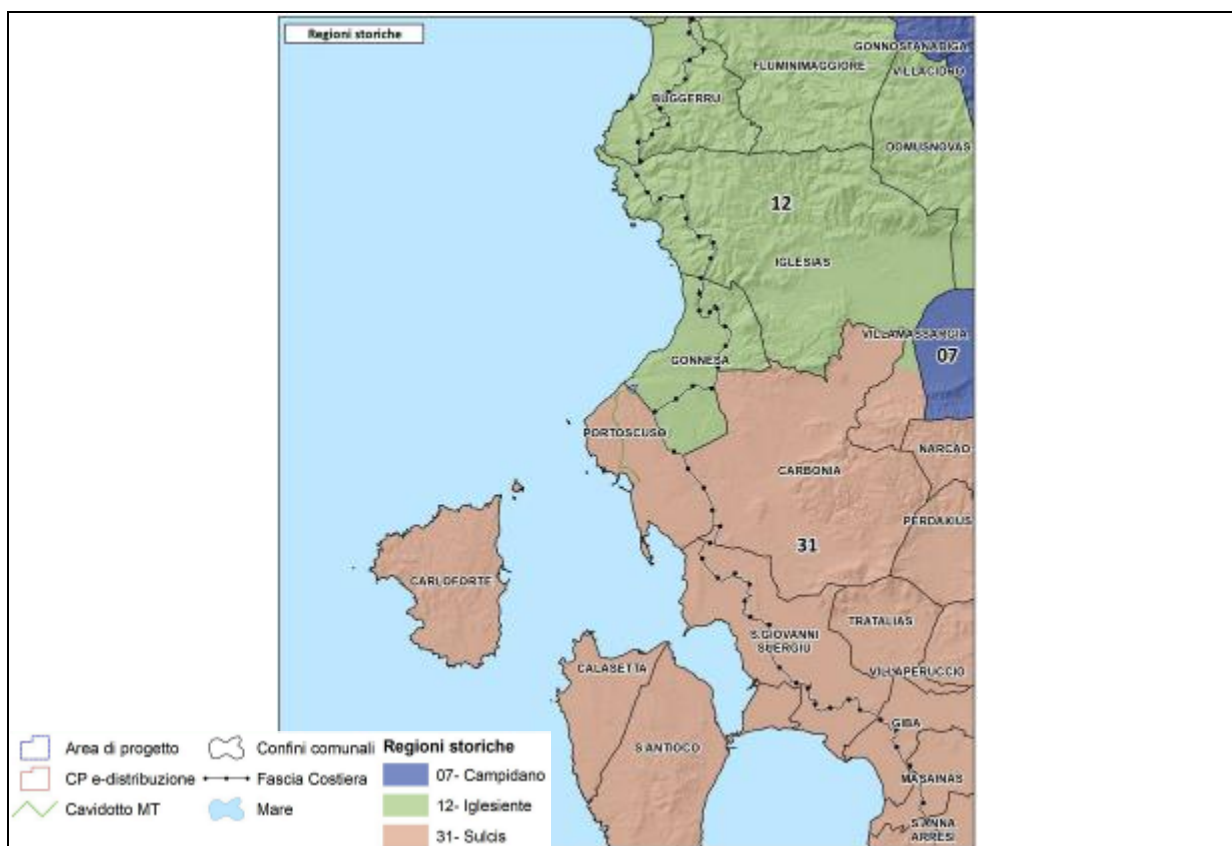


Figura 2 – Inquadramento territoriale su Regioni Storiche



L'area oggetto dell'impianto di produzione occupa una superficie ricadente in parte nel comune di Portoscuso e in parte di Gonnese, a circa 400 m dalla costa occidentale, in prossimità del litorale di Guroneddu e delle miniere di Seruci.

L'area si estende per una superficie di circa 15,5 ha e ha un andamento prevalentemente pianeggiante, con un dislivello complessivo di circa 15 m lungo la direzione nord-ovest/sud-est (quota minima: 120 m s.l.m. - margine nord-ovest; quota massima: 135 m s.l.m.- margine sud-est), dovuta anche all'escavazione del terreno a seguito del suo utilizzo come cava.

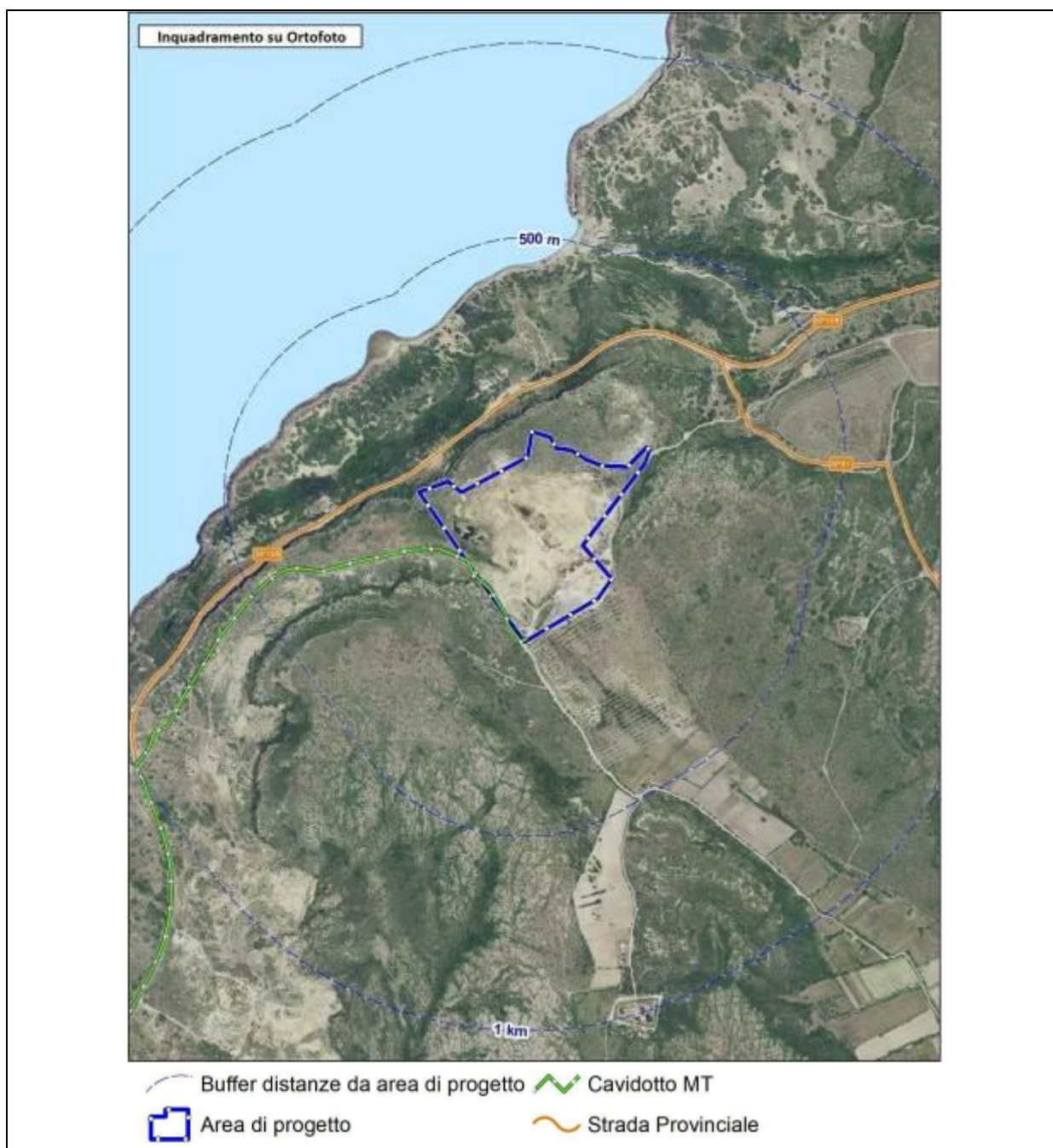
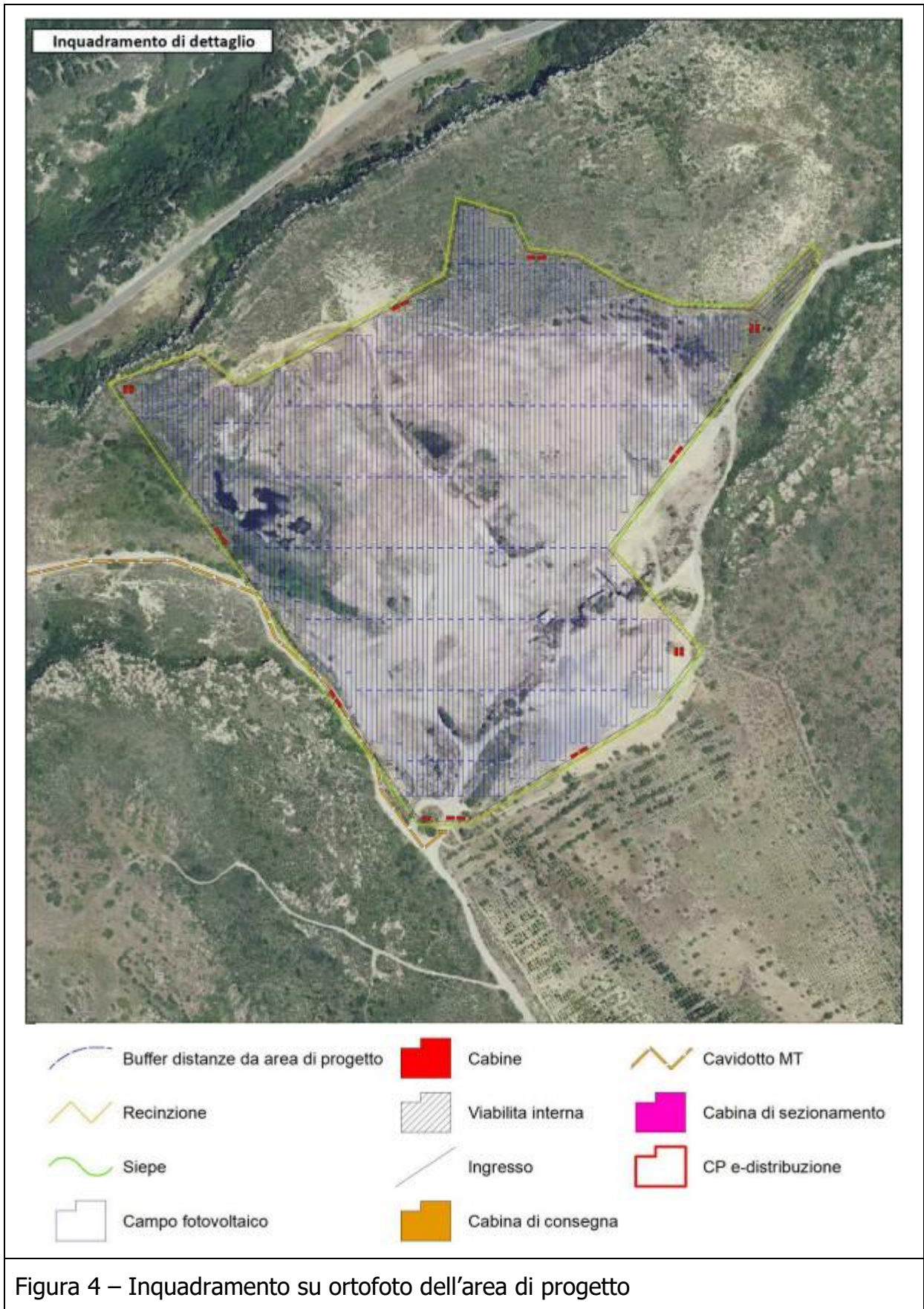


Figura 3 – Inquadramento su ortofoto



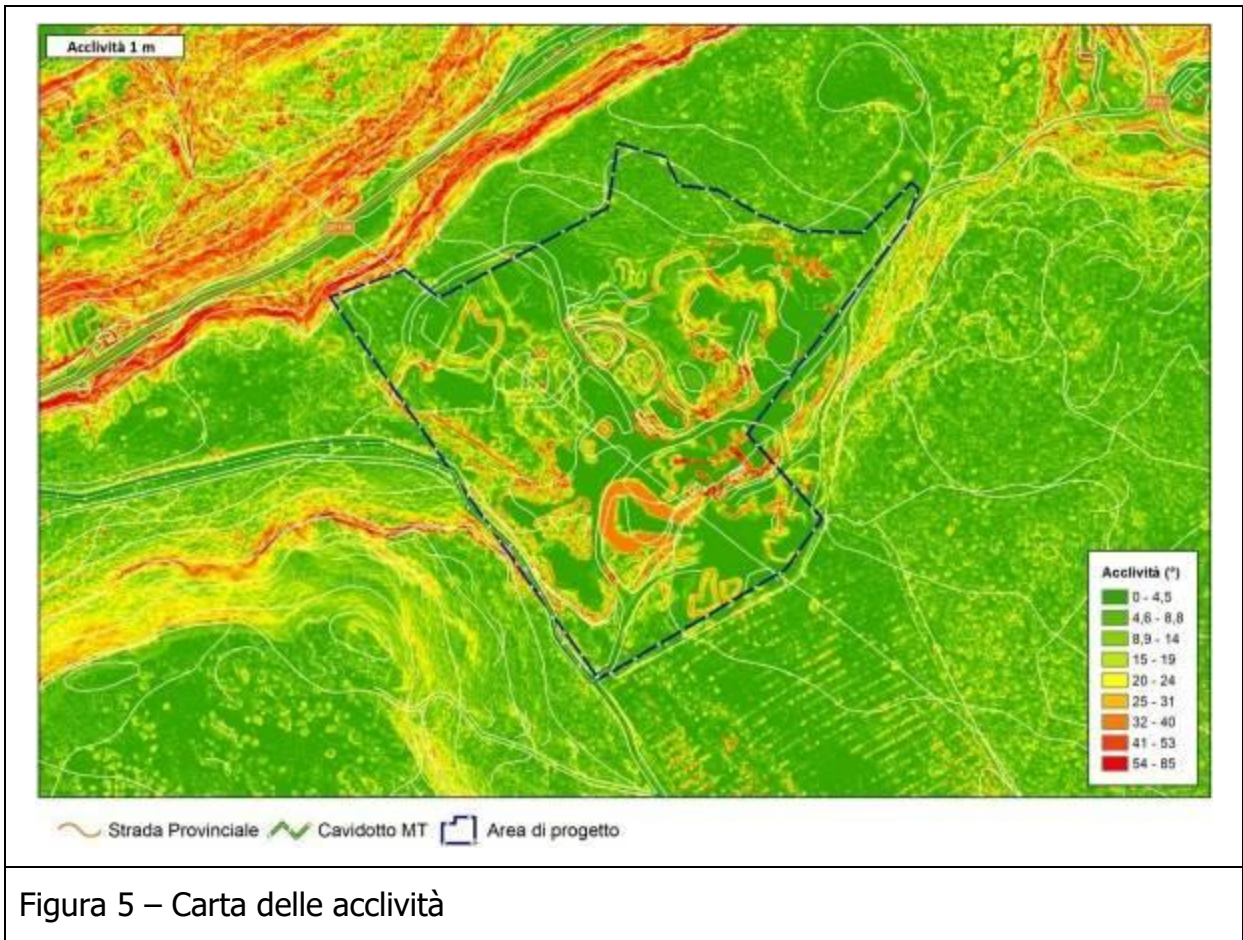


Figura 5 – Carta delle acclività

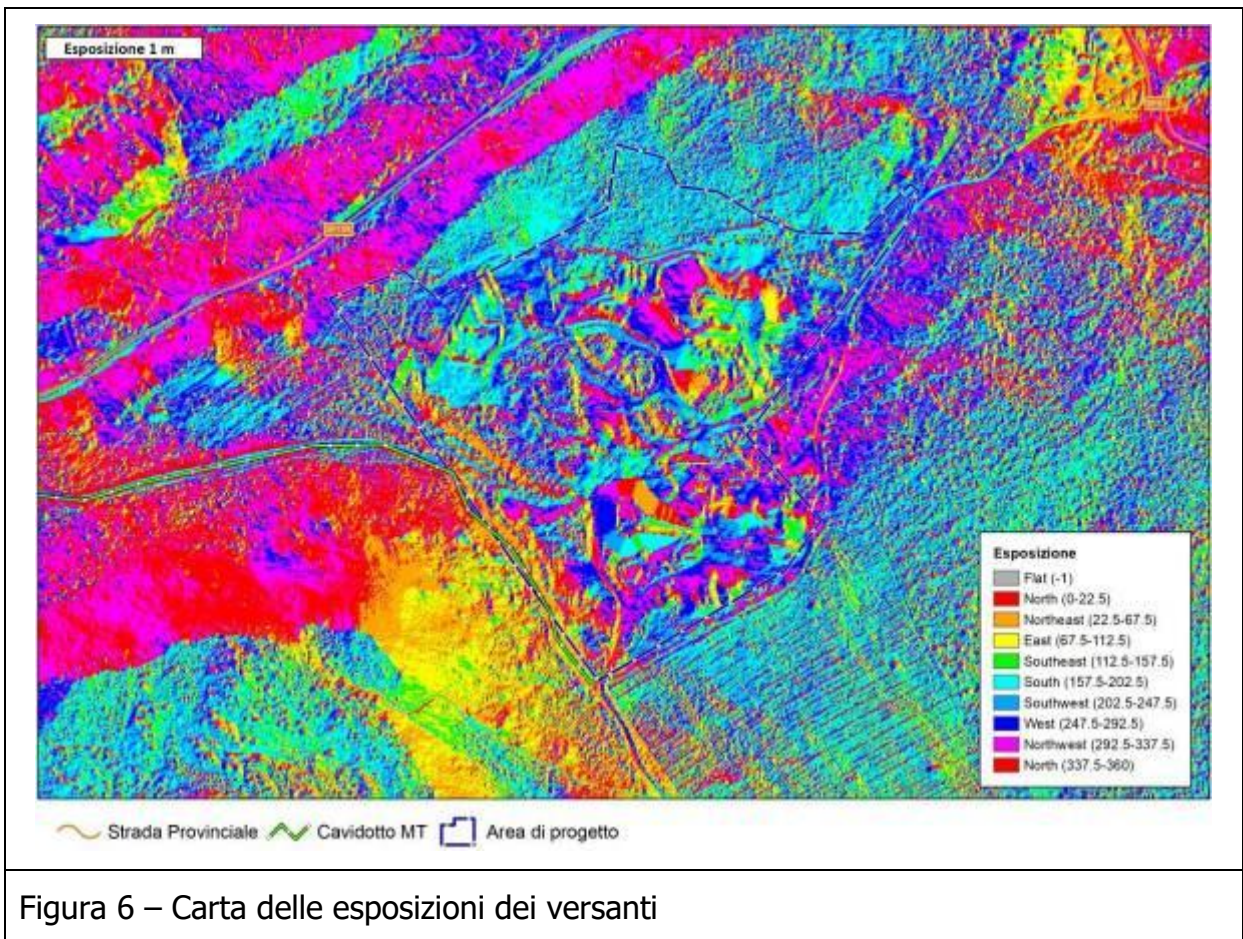


Figura 6 – Carta delle esposizioni dei versanti



4.2 Idoneità del terreno, vincoli e tutele

Il terreno destinato ad accogliere l'impianto ricade all'interno dell'ex-cava Cannemenda. Dal punto di vista urbanistico, l'area ricade parzialmente nella classe omogenea D2.7 definita zona artigianale/industriale, per la porzione di superficie ricadente nel comune di Gonnese e parzialmente in zona agricola E, sul territorio di Portoscuso. Nell'intorno il territorio è caratterizzato sia dalla presenza di importanti beni archeologici e naturalistici/ambientali, sia dalle testimonianze di un passato industriale dedicato alle attività estrattive primarie e secondarie (miniere e cave).

Se da un lato, la presenza dei sistemi minerari e industriali ha portato al territorio dei valori aggiunti, legati in parte alla costruzione di un paesaggio ad elevato interesse storico-culturale, dall'altro lato, l'impatto ambientale conseguente a tali attività, ha determinato un degrado e una compromissione dell'ambiente naturale locale.

Già nel 1990 infatti il territorio comunale di Portoscuso è stato dichiarato "Area ad elevato rischio di crisi ambientale" da una delibera del Consiglio dei Ministri del 1990 e nel 1994 veniva stipulato l'accordo di programma tra Stato, Regione ed enti Locali per l'attuazione del Piano di disinquinamento, approvato nel 1993. Dal 2003 inoltre l'area è inclusa nella perimetrazione del SIN (Sito di interesse nazionale per le bonifiche) 'Sulcis-Iglesiente-Guspinese'.

Gli interventi riguardanti la realizzazione dell'impianto FV sui territori comunali di Gonnese e Portoscuso non si contrappongono alle indicazioni del Piano Paesaggistico Regionale – PPR 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.

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.



L'area ricade all'interno:

- della fascia costiera "considerata risorsa strategica fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo, che necessita di pianificazione e gestione integrata";
- dell'area dell'organizzazione mineraria del Sulcis-Iglesiente e del Parco Geominerario storico e ambientale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese, al cui interno ricadono numerose aree di recupero ambientale dovute alla presenza di aree minerarie dismesse;
- del perimetro del Sito di Interesse Comunitario "Costa di Nebida" (ZSC SIC ITB040029) e del Parco Geominerario storico e Ambientale.

La cartografia segnala la presenza del nuraghe Su Arci ad una distanza di circa 180 m dalla punta nord-est dell'area di progetto e delle tombe di Su Goruneddu, per le quali è in atto la proposta di insussistenza del vincolo.

Gli ulteriori beni paesaggistici presenti nelle vicinanze del sito, distano da esso oltre 1-1,5 km (siti e insediamenti nuragici e fortificati, tombe dei giganti, capanne, tempio a pozzo) e coinvolgono i territori comunali di Portoscuso e Gonnese.

A seguito dell'approvazione dello Studio di Compatibilità idraulica e geologica da parte del Consiglio Comunale di Portoscuso, il Comune ha aggiornato la propria cartografia in merito al pericolo idraulico e geomorfologico presente sul proprio territorio.

Le aree soggette a pericolosità molto elevata non interessano l'area di progetto.

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.

Per quanto riguarda l'area di progetto, il sito non presenta zone soggette a pericolo da frana. Inoltre dalla cartografia del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) non emergono sull'area di interesse condizioni di pericolo e rischio geomorfologico, infatti l'area di progetto ricade all'interno di un'area classificata "Hg1 - pericolosità geomorfologica limitata".

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al P.A.I.



L'area di intervento ricade nel sub-bacino regionale n.1 - "Sulcis" e nel bacino di riferimento idrografico per il PSFF n.21 "Minori tra il Palmas e il Flumini Mannu di Pabillonis".

All'interno del bacino di riferimento, tuttavia, l'area non ricade in prossimità di nessun'asta principale o secondaria e pertanto non è soggetta a fenomeni di inondazione e non ricade su di essa alcuna perimetrazione dovuta alla presenza di fasce fluviali.

Le indicazioni cartografiche riportate nel database regionale relative agli scenari dello stato attuale del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) confermano quanto già precedentemente esposto dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, ossia l'assenza sull'area di progetto di rischio e/o pericolo di alluvione.

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

Per quanto riguarda i Comuni interessati, l'analisi delle mappe regionali presentate nel Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022, confermano che il sito non risulta essere stato soggetto a incendi.

Dal punto di vista della sottrazione permanente di suolo, l'installazione degli impianti fotovoltaici non comporterà condizioni di degrado del sito ma consentirà lo sviluppo di una copertura vegetale erbacea, nelle aree non occupate dai pannelli fotovoltaici e dalla viabilità di servizio, ed arbustivo- arborea in corrispondenza dei confini dell'area, che contribuiranno ad un generale miglioramento del sito.

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 500 Wp; il generatore fotovoltaico sarà costituito da un totale di 27.586 moduli (P=13,793 MWp) distribuiti elettricamente su stringhe connesse a inverter caratterizzati da una potenza nominale in AC pari a 185 kW cadauno per una potenza totale pari a 11.285 kW.



I trasformatori e i quadri elettrici QBT e QMT troveranno alloggiamento 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.

In alternativa si potranno prevedere, in sede esecutiva, moduli fotovoltaici e configurazioni elettriche diverse, sempre nel rispetto del progetto approvato. Si prevede la totale cessione dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico alla rete elettrica nazionale tramite l'operatore e-distribuzione S.p.A..

La connessione alla rete di trasmissione nazionale avverrà tramite la realizzazione di un cavidotto interrato che, dell'area dell'impianto fotovoltaico, giungerà tramite una nuova cabina di consegna collegata in antenna alla cabina primaria AT/MT "SULCIS 2", di proprietà dell'operatore e-distribuzione, situata all'interno dell'area industriale di Portovesme.

L'impianto prevede la realizzazione di una cabina di sezionamento dislocata lungo il percorso e situata in prossimità dell'area estrattiva di seconda categoria posta a circa 250 m a nord del perimetro dell'area industriale di Portovesme. Saranno previsti 61 inverter caratterizzati da una potenza nominale in AC pari a 185 kW cadauno per una potenza totale in pari a 11.285 kW.

Per l'innalzamento della tensione da 800 V di uscita dall'inverter ai 15000 V della linea MT saranno installati dei trasformatori a secco inglobati in resina. Questi ultimi trovano sempre più largo impiego per il minor impatto ambientale rispetto ai trasformatori in olio, in quanto riducono i rischi d'incendio e di spargimento di sostanze inquinanti nell'ambiente.

Rispetto a trasformatori in olio sono più sicuri e più flessibili in fase di utilizzo e l'assenza di fluidi di raffreddamento ne consente una riduzione dei costi di manutenzione. Le uscite degli inverter di ciascun sottocampo saranno parallelizzate all'interno del quadro di bassa tensione (QBT) di sottocampo nel quale trovano alloggiamento 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 ogni sottocampo, al secondario dei quali si attesteranno le uscite dei quadri QBT.

Per tutti i sottocampi saranno previsti trasformatori di potenza pari a 1600 kVA.

Ogni trasformatore farà capo a un quadro di media tensione (QMT), i quadri QMT di sottocampo convoglieranno infine in un unico quadro media tensione di consegna (QMTT) di consegna 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.

Per l'alimentazione di tutti impianti accessori, quali a titolo di esempio illuminazione, antintrusione o video-sorveglianza, sarà prevista una fornitura di energia in bassa tensione per una potenza di 30 kW, separata dal generatore fotovoltaico.

L'impianto elettrico delle cabine sarà del tipo sfilabile, realizzato con cavo unipolare di tipo antifiama, con tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo.

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.

I moduli fotovoltaici previsti sono di tipo "monocristallino", ossia formati da celle in cui il semiconduttore silicio si presenta in cristalli continui, allineati e senza interruzioni.

Questa tecnologia ha un vantaggio di performance non trascurabile sulle tecnologie analoghe (ossia silicio policristallino) e complementari (ossia tellururo di cadmio e silicio amorfo, comunemente detti "a film sottile"), poiché a fronte di un costo lievemente superiore, garantisce un'efficienza migliore nella conversione della radiazione solare in energia elettrica tramite l'effetto fotovoltaico.

Il generatore fotovoltaico verrà ancorato su inseguitori monoassiali costituiti da telai metallici di tipo commerciale fissati al terreno tramite infissione di pali sotto il profilo del suolo per garantirne una robusta tenuta.

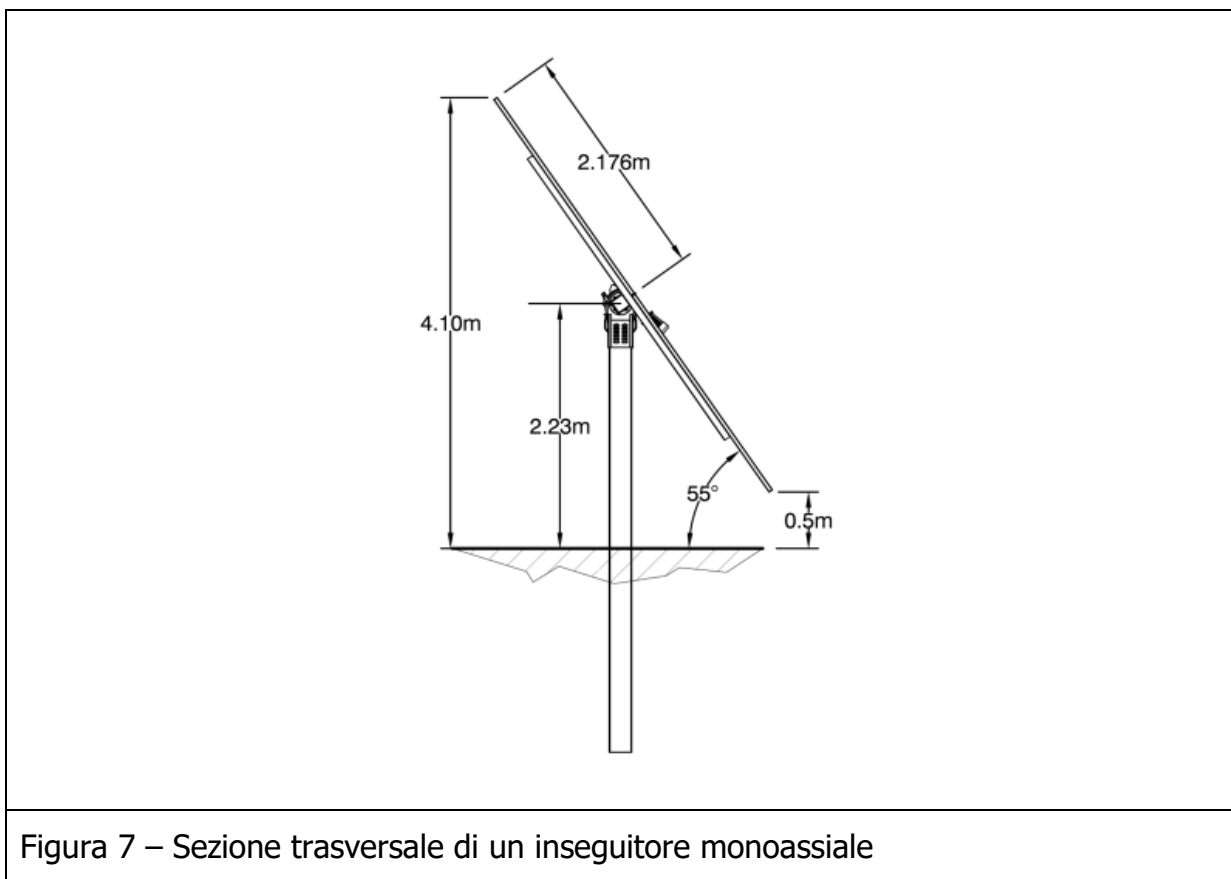


Figura 7 – Sezione trasversale di un inseguitore monoassiale

L'analisi di equilibrio comprensiva dei coefficienti amplificativi e/o di sicurezza di normativa porta alla valutazione della lunghezza minima di infissione, pari a 2,00 m.

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.

Le strutture saranno posizionate lungo l'asse Nord-Sud del sito, con un interasse lungo la direzione Est-Ovest pari a 8,5 m.

Non sarà modificata la morfologia del terreno né sarà alterato il normale decorso delle acque meteoriche.

Al fine di ottimizzare l'occupazione del sito le strutture modulari saranno di tre dimensioni:



- 1) la prima di lunghezza pari a circa 58.47 m che supporta 104 moduli fotovoltaici disposti su 2 file e collegati a formare 4 stringhe di 26 moduli cadauna;
- 2) la prima di lunghezza pari a circa 43.88 m che supporta 78 moduli fotovoltaici disposti su 2 file e collegati a formare 3 stringhe di 26 moduli cadauna;
- 3) la terza di lunghezza pari a circa 29.29 m, che supporta 52 moduli fotovoltaici, anche in questo caso disposti su 2 file e collegati in modo da formare 2 stringhe di 26 moduli cadauna.

Detti moduli si conetteranno ai 61 inverter in numero di 17 o 18 stringhe per inverter. Per ogni sottocampo saranno previsti 6 o 7 inverter.

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.

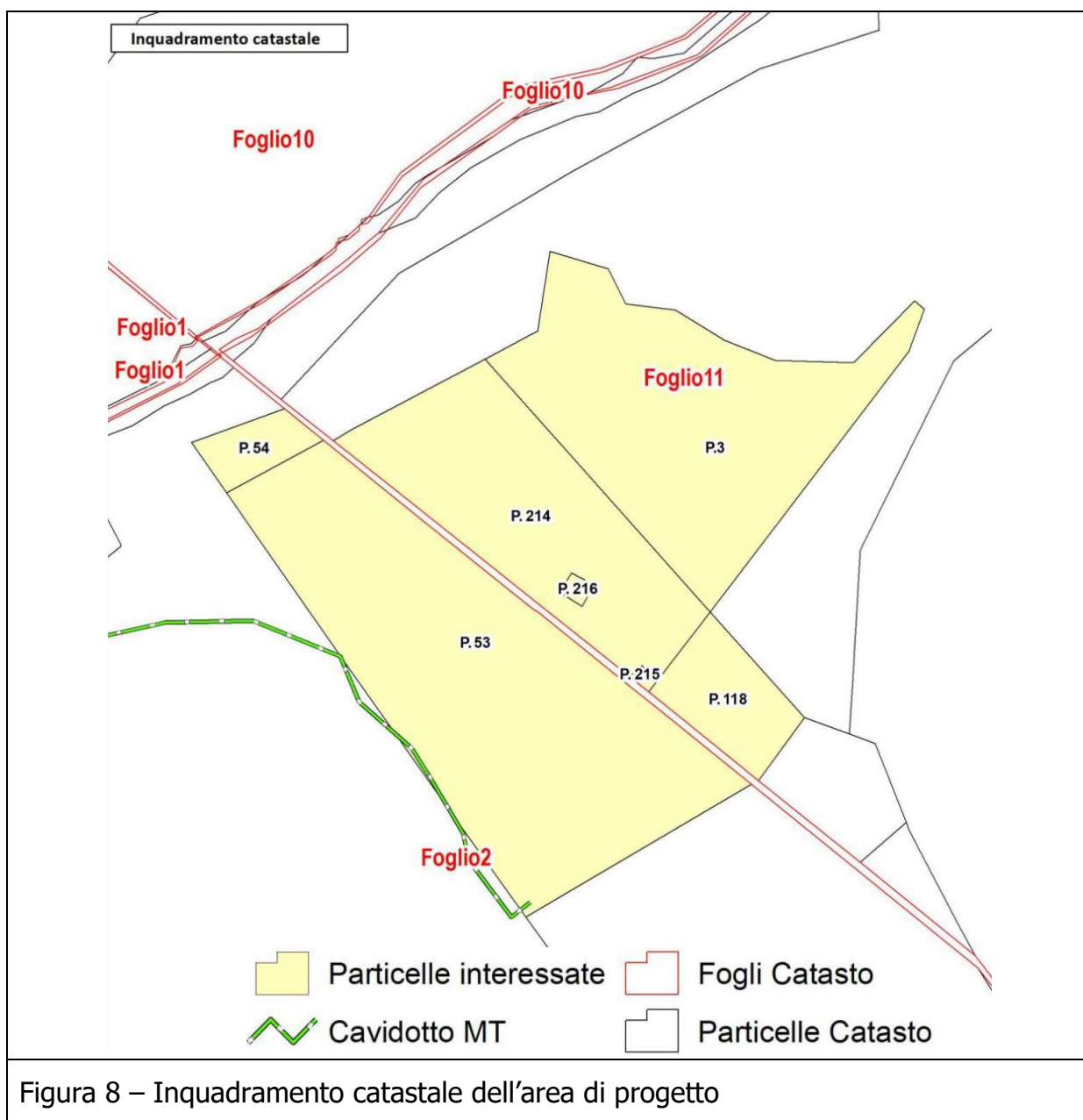
Le lavorazioni necessarie per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si possono riassumere nel seguente elenco:

- 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.



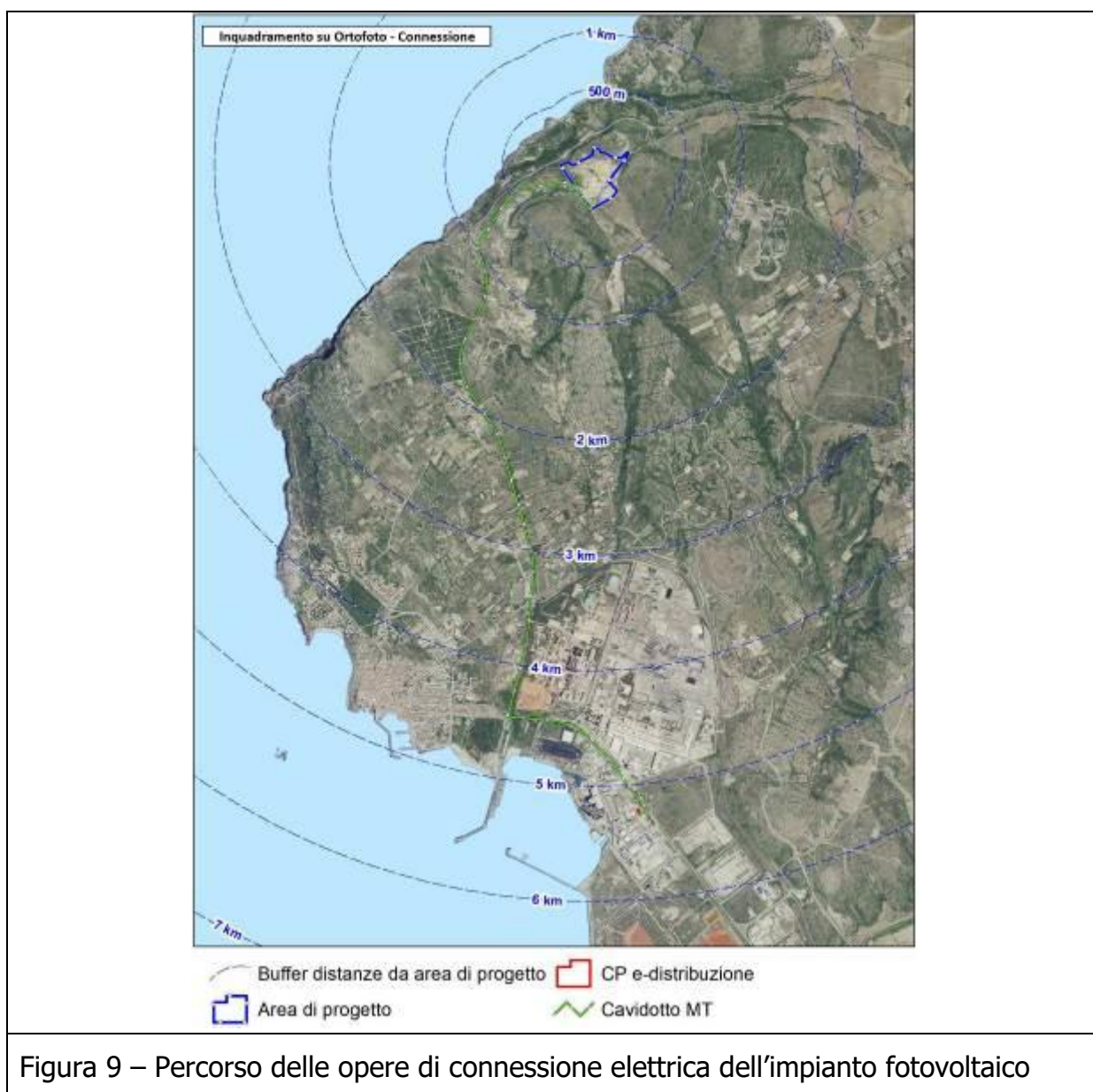


4.4 Opere di Connessione

Il progetto delle opere per la connessione dell'impianto fotovoltaico di cui all'oggetto è stato predisposto facendo riferimento a quanto contenuto nel preventivo di connessione di e-distribuzione S.p.a.

L'impianto sarà allacciato alla rete di distribuzione attraverso una connessione in antenna da cabina primaria AT/MT "Sulcis 2" di proprietà dell'operatore e-distribuzione, situata all'interno dell'area industriale di Portovesme.

L'impianto prevede la realizzazione di una cabina di sezionamento dislocata lungo il percorso e situata in prossimità dell'area estrattiva di seconda categoria posta a circa 250 m a nord del perimetro dell'area industriale di Portovesme.





Il cavidotto attraversa il territorio comunale di Portoscuso, per una lunghezza complessiva di circa 7,5 km e segue costantemente i tracciati delle infrastrutture stradali principali e secondarie esistenti (le arterie principali percorse sono la SP 108 e la SP 75 bis).

Sarà inoltre prevista un'alimentazione di emergenza attraverso la connessione ad una cabina elettrica di media tensione situata a sud dell'impianto.

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.

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.*

Come si può osservare dagli elaborati grafici di progetto e dagli studi specialistici, per quel che riguarda il campo di induzione magnetica, il calcolo nelle varie sezioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non risulta inferiore agli obiettivi di qualità fissati per legge.

Per la realizzazione dei cavidotti di collegamento, sono stati considerati tutti gli accorgimenti che consentono la minimizzazione degli effetti elettromagnetici sull'ambiente e sulle persone.

In particolare, la scelta di operare con linee interratoe permette di eliminare la componente elettrica del campo, grazie all'effetto schermante del terreno; inoltre la limitata distanza tra i cavi (ulteriormente ridotta grazie all'impiego di terne posate "a



trifoglio”) fa sì che l’induzione magnetica risulti significativa solo in prossimità dei cavi.

In conclusione si reputano compatibili le opere in oggetto, in quanto nelle fasce di rispetto non risultano recettori sensibili ovvero aree di gioco per l’infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere. Inoltre i valori di campo elettrico sono inferiori ai valori imposti dalla norma (<5000 V/m).

Di seguito si riporta il tracciato del cavidotto.

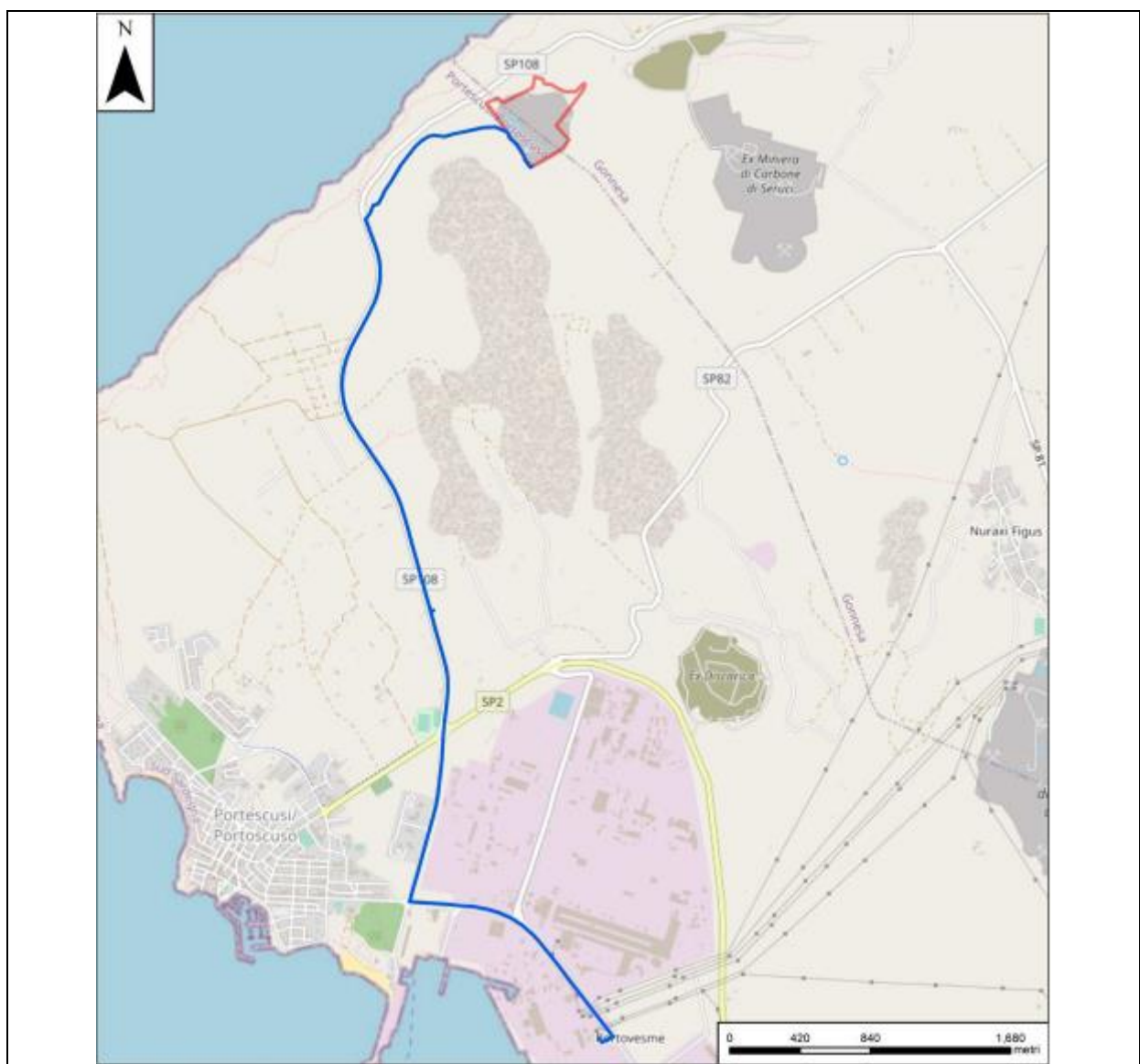


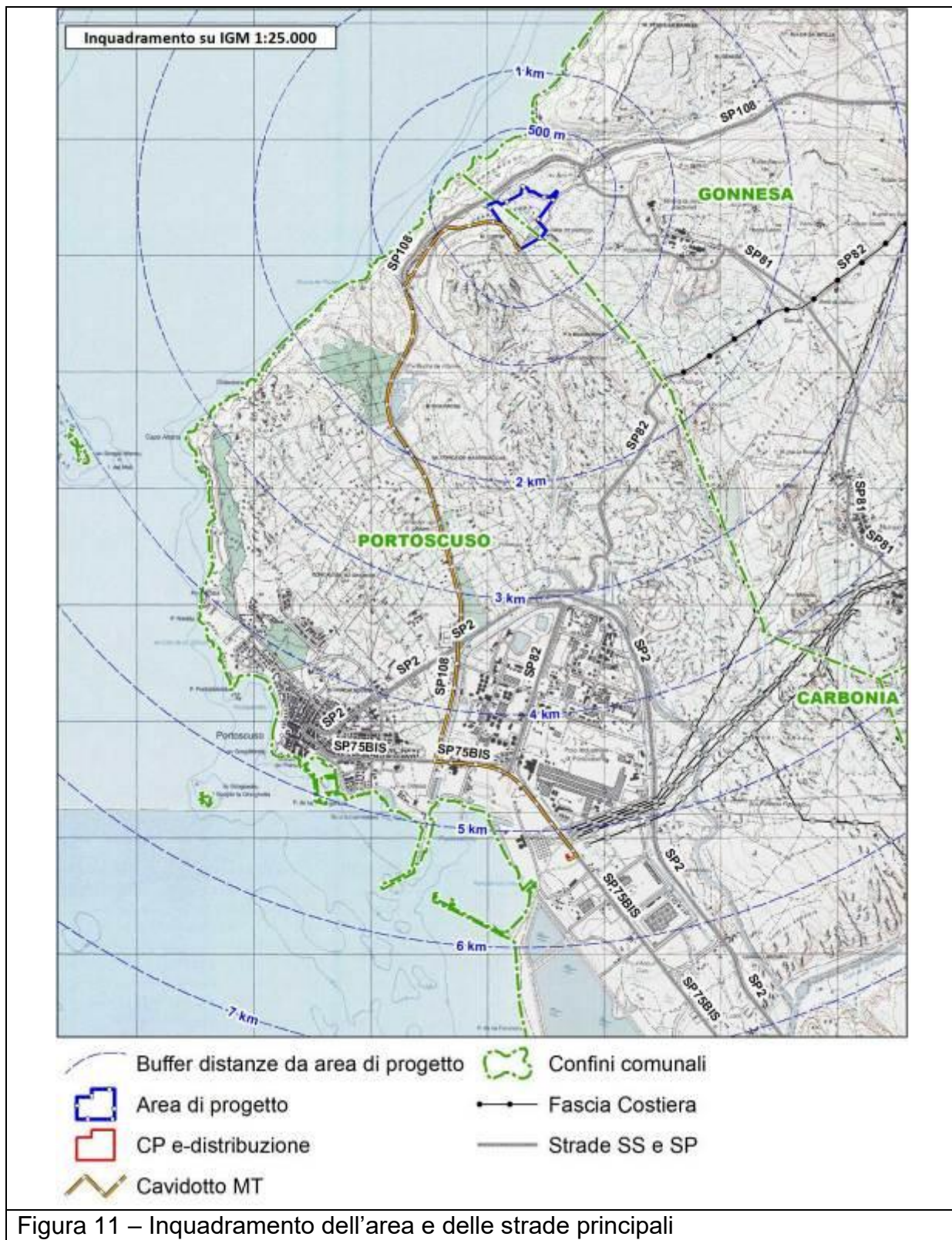
Figura 10 – Tracciato delle opere di rete



4.5 Viabilità e accesso all'impianto

Il sito dove verrà costruito l'impianto fotovoltaico 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.





Per quanto concerne la viabilità interna dell'impianto, per consentire la circolazione delle macchine operatrici e degli automezzi per la manutenzione, sarà realizzata una viabilità interna che costeggia la recinzione perimetrale e collega le varie cabine in campo.

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.

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

L'accessibilità e l'utilizzo delle aree riguardano i mezzi 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 verrà realizzato un ingresso per ognuna delle due aree di impianto, come illustrato nel layout generale dell'impianto.

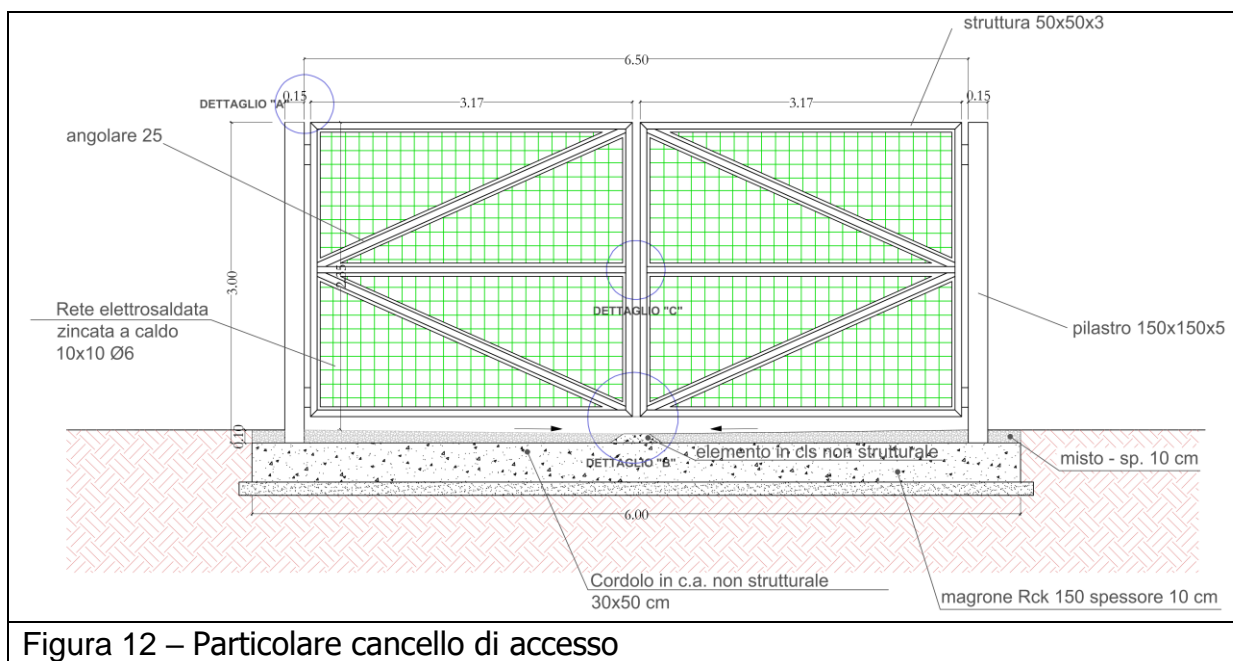


Figura 12 – Particolare cancello di accesso

Per la via d'accesso saranno disposti due cancelli (sul lato sud impianto, uno ad est e l'altro ad ovest) 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.

Nel progetto è prevista che ogni cabina sia anche un'area tecnica per l'alloggio dei quadri BT e il posizionamento degli apparati di trasformazione dei livelli di tensione della centrale solare fotovoltaica. Inoltre è presente un'area con due manufatti adibiti a cabina utente, misure e consegna.

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.

Per tutte le aree di realizzazione dell'impianto, le acque meteoriche ricadenti su ogni settore, per la parte eccedente rispetto alla naturale infiltrazione del suolo, verranno intercettate dalle canalette drenanti realizzate lungo i lati esterni morfologicamente più depressi.

Le canalette saranno realizzate in scavo con una sezione indicativamente trapezoidale di larghezza opportuna. I cavidotti saranno differenziati a seconda del percorso e del cavo che accolgono.

Per l'alimentazione di tutti impianti accessori, quali a titolo di esempio illuminazione, antintrusione o video-sorveglianza, sarà prevista una fornitura di energia in bassa tensione per una potenza di 50 kW, separata dal generatore fotovoltaico.

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 sollevata rispetto al terreno di circa 30 cm per garantire il libero passaggio alla piccola fauna presente in loco.



La recinzione perimetrale ha 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 sono infissi direttamente al suolo attraverso un sistema a vite o da un plinto di modeste dimensioni localizzato esclusivamente in corrispondenza dei pali stessi.

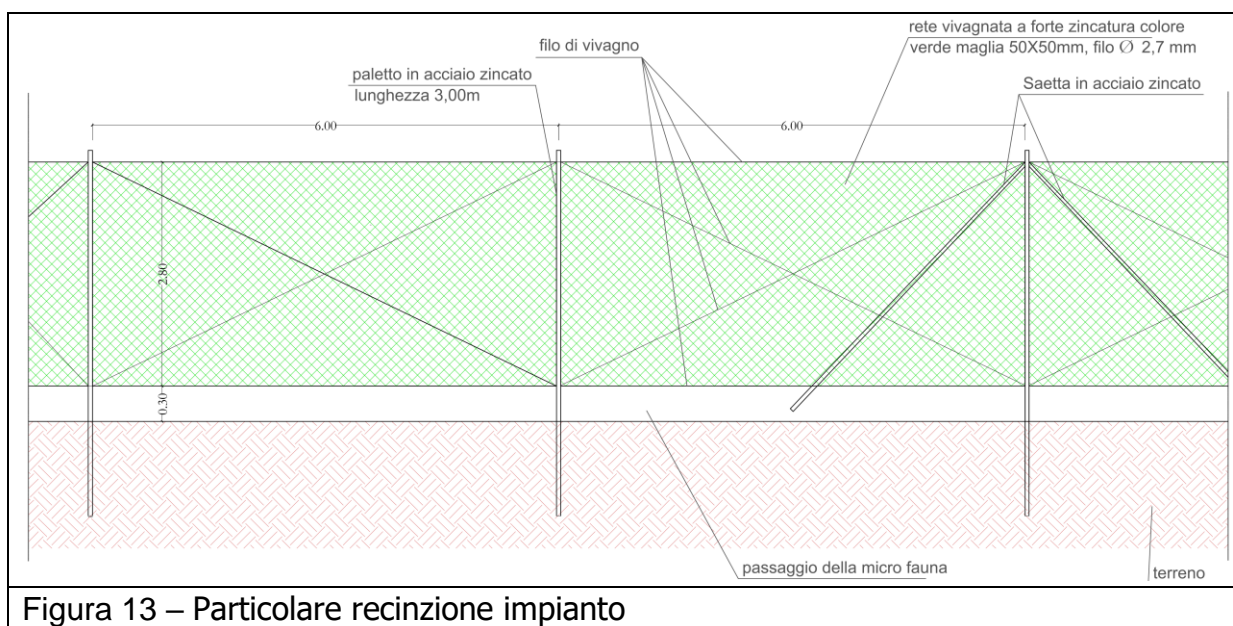


Figura 13 – Particolare recinzione impianto

4.5 Altre opere d'impianto

Cabina elettrica

Saranno realizzate complessivamente 9 cabine inverter, 9 cabine di trasformazione (una per ogni sottocampo), una cabina di parallelo a monte della immissione in rete e una cabina di consegna e una cabina di sezionamento.

Le cabine di trasformazione e le cabine inverter avranno dimensione in pianta pari a 6 x 2,5 m, la cabina di parallelo ha dimensione in pianta di 7,5 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 appartati 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 pareti delle cabine elettriche saranno realizzate in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armate di spessore non inferiore a 9 cm.

Durante la fase di getto, posizionati come indicato negli elaborati grafici, sono incorporati gli inserti di acciaio, necessari per il fissaggio della struttura di sostegno dei quadri BT (sia a pavimento che a copertura), per il fissaggio del quadro rack e per l'impianto di messa a terra.

Tali inserti, chiusi sul fondo, sono saldati alla struttura metallica e facenti filo con la superficie della parete, del pavimento o della copertura.

La copertura delle cabine elettriche garantisce un coefficiente medio di trasmissione del calore minore di $3,1 \text{ W/}^\circ\text{C m}^2$, sarà a due falde , avrà un pendenza del 2% su ciascuna falda e dovrà essere dotata per la raccolta e l'allontanamento dell'acqua piovana, sui lati lunghi, di due canalette in VTR di spessore di 3 mm, inoltre è protetta da un idoneo manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero, flessibilità a freddo -10° C , armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), che sormonta la canaletta.



La copertura sarà a due falde con pendenza prevedendo un rivestimento in cotto o laterizio (coppi o tegole). Sulla copertura delle cabine elettriche sono installati due aspiratori eolici in acciaio inox, con cuscinetto a bagno d'olio. L'acciaio inox è del tipo AISI 304 (acciaio al Cr-Ni austenitico) come da UNI EN 10088-1:2005.

Oltre agli aspiratori eolici, la ventilazione all'interno del monobox è integrata da due finestre di aerazione in resina o in acciaio (DS 927 – DS 926). Gli aspiratori eolici e le finestre di aerazione sono isolate elettricamente dall'impianto di terra (CEI EN 50522:2011-07) e dall'armatura incorporata nel calcestruzzo, conformemente a quanto previsto dalla DK 4461.

L'impianto elettrico delle cabine sarà del tipo sfilabile, realizzato con cavo unipolare di tipo antifiamma, con tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo.

L'impianto prevede: n.1 quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari l'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con due cavi unipolari di 2,5 mm², in tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo con interruttore unipolare IP>40.

Tutti i componenti dell'impianto delle cabine saranno contrassegnati con un marchio attestante la conformità alle norme e l'intero impianto elettrico è corredato da dichiarazione di conformità come da DM 22 gennaio 2008, n.37. 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.

Le cabine di trasformazione e le cabine inverter saranno, inoltre, dotate di sistema di aerazione forzata tramite feritoie disposte in modo tale da avere un flusso naturale di raffreddamento e tre estrattori d'aria posizionati nel locale trasformatore e nel locale quadri elettrici.

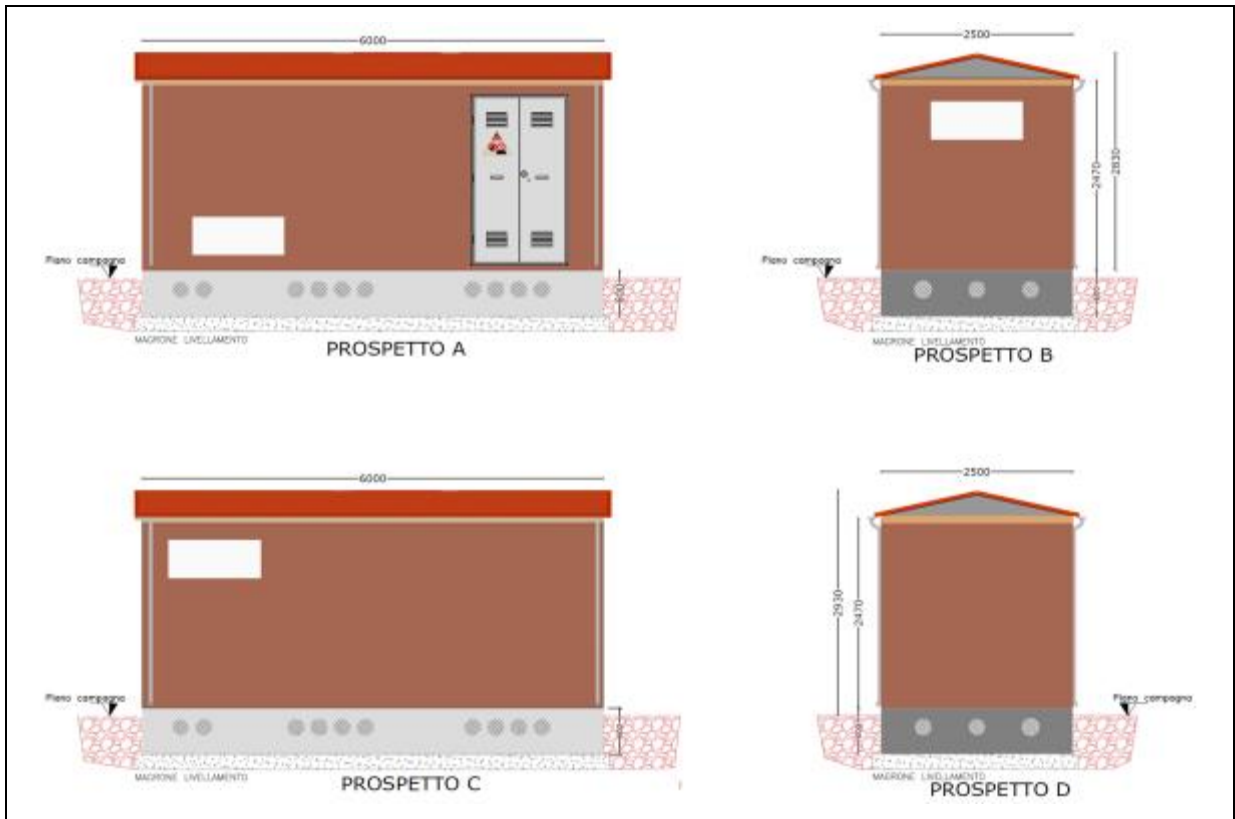


Figura 14 – Tipologia prospetti cabine di trasformazione, inverter e parallelo



Figura 15 – Tipologia prospetti cabina di consegna Enel



Figura 16 – Cabine di campo

Illuminazione e videosorveglianza

La realizzazione del sistema di videosorveglianza prevede la posa di telecamere poste sul perimetro dell'installazione ad una distanza di circa 80 m una dall'altra.

Le telecamere verranno posate su pali in acciaio zincato di 6 m di altezza e saranno in grado di funzionare anche di notte, grazie alla tecnologia a termocamera.

Agli angoli del sito sono previste, sempre montate su palo, telecamere Speedy Dome antivandalo a medio/alta risoluzione, con possibilità di zoom 120X, che, successivamente alla segnalazione di allarme proveniente o dal sistema antintrusione perimetrale o dal sistema di telecamere perimetrali, consentono la zoomata sul punto di eventuale effrazione.

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.



Le telecamere saranno in grado di registrare oggetti in movimento sul perimetro e all'interno del campo, anche di notte; la centralina manterrà in memoria le registrazioni. Al rilevamento di un'infrazione la centralina di controllo alla quale saranno collegati tutti i sopradetti sistemi, questa invierà una chiamata alla più vicina stazione di polizia e al responsabile di impianto tramite combinatore telefonico automatico e trasmissione via antenna gsm. Parimenti, se l'intrusione dovesse verificarsi di notte, il campo verrà automaticamente illuminato a giorno dai proiettori.

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.

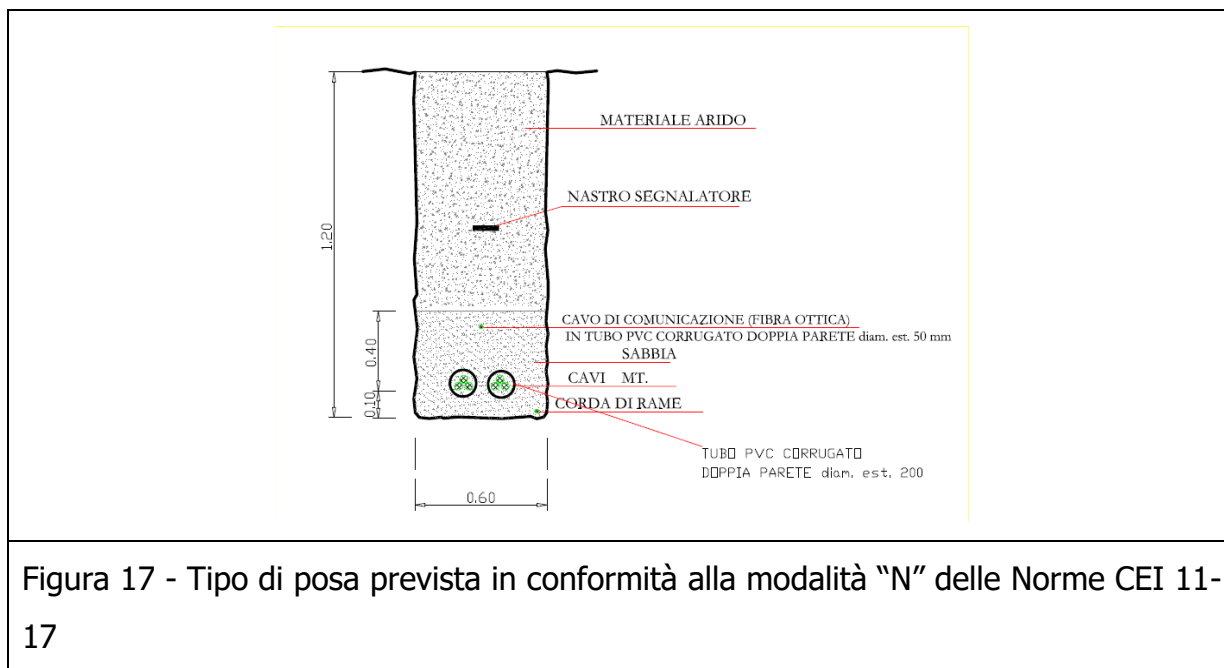


Figura 17 - Tipo di posa prevista in conformità alla modalità "N" delle Norme CEI 11-17

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.

Il cavo MT a 20 kV sarà posato a profondità non inferiore a 1,20 m. Nell'esecuzione delle opere l'impresa dovrà attenersi alle disposizioni degli Enti concedenti per quanto attiene ai periodi consentiti per l'apertura degli scavi e alle prescrizioni imposte per il ripristino delle pavimentazioni.

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.

La larghezza dello scavo deve essere realizzata in funzione del numero di cavi da posare e precisamente: 0,50 m nel caso del cavidotto in esame.

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.

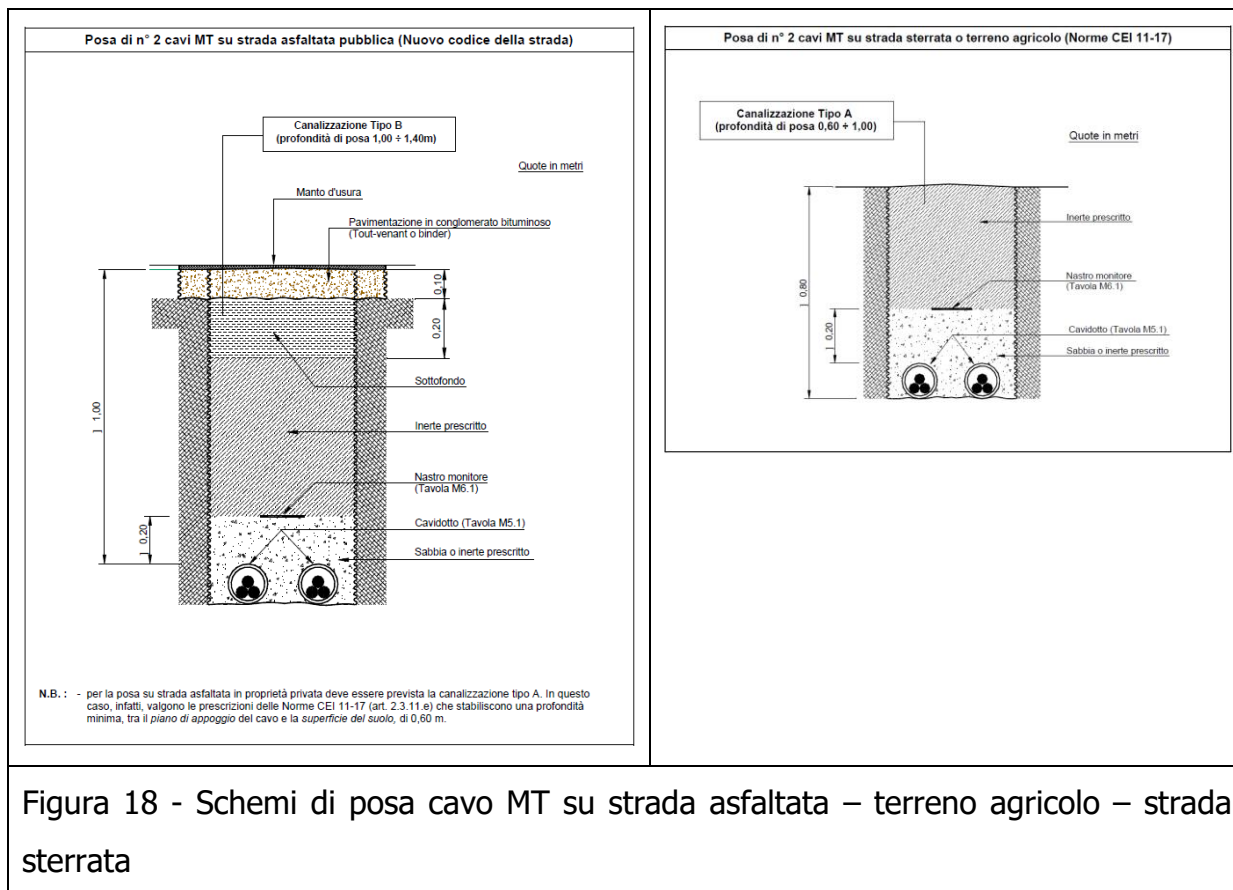
Prima di procedere alla posa del cavo è necessario predisporre il piano di posa costituito da terra vagliata o sabbia o pozzolana posata per uno spessore di 10 cm per tutta la lunghezza dello scavo su cui si adagerà il cavo. Durante la posa si eliminerà dal piano di posa qualsiasi pietra o altro che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



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 interramento 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.

Scavi, Sbancamenti e Riporti e Caratterizzazione Terre di Scavo

Come sottolineato in precedenza, in ragione della morfologia pianeggiante del terreno, non si rendono necessari sbancamenti e riporti di terreno.

Tuttavia per la posa in opera dei cavidotti e delle cabine elettriche si rendono necessari degli scavi del terreno alla profondità di circa 1,20m per i cavidotti e di 0,5-0,8 m per le sottofondazioni delle cabine.



Le aree interessate da piazzole e dalla viabilità d'impianto saranno scoticate per circa 0,50 m per la rimozione del terreno vegetale, dopodiché verrà posato uno strato di materiale stabilizzato debitamente compattato per rendere i piani carrabili al transito dei mezzi pesanti per il trasporto dei componenti dell'aerogeneratore.

Le fondazioni dei pali di sostegno del cavidotto aereo verranno posate, in accordo con le indagini geognostiche, ad una profondità non superiore a 2.00 m dal piano di campagna.

Le cabine prefabbricate verranno posate su vasche in cls prefabbricato poggiate direttamente sullo strato superficiale di terreno naturale (L) previa rimozione dello strato vegetale con scavo di splateamento della profondità 0,50 m e posa di uno strato di materiale stabilizzato debitamente compattato per rendere i piani livellati e drenanti rispetto alle acque meteoriche e realizzazione di una platea di magrone.

I cavidotti saranno rinterrati con lo stesso materiale proveniente dagli scavi ed eventuali eccedenze saranno distribuite sul terreno riempiendo gli avvallamenti presenti al fine di uniformare il piano di campagna.

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto si stima un volume di scavo complessivo non superiore a 5.073 mc.

L'eventuale materiale in eccesso sarà utilizzato per il rifianco delle cabine stesse o sul terreno medesimo.

Le superfici rinfiancate saranno sistemate a verde con essenze autoctone.

4.6 Fase di costruzione della centrale fotovoltaica

La costruzione dell'impianto solare fotovoltaico richiederà durata minima del cantiere pari a 89 gg.

Per l'intervento si presume l'impiego di massimo 40 operai contemporaneamente in cantiere per un totale di 1738 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 5 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 89 giorni lavorativi ed una durata attesa di 100 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 combinatrici, 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.

4.7 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.

4.8 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 1.758 kWh/kWp, mentre l'efficienza del sistema risulta del 84,58 %.
- La producibilità annua, per una potenza nominale di installazione di 13,79 MWp, è stimata in 24 GWh.



Version 7.2.14

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: PORTOSCUSO

Variant: Nuova variante di simulazione

Unlimited Trackers with backtracking

System power: 13.79 MWp

Portoscuso - Italy

Author

Intellienergia s.r.l. (Italy)

**PVsyst V7.2.14**

VC0, Simulation date:
14/04/22 12:40
with v7.2.14

Project: PORTOSCUSO
Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Project summary

Geographical Site Portoscuso Italy	Situation Latitude 39.24 °N Longitude 8.40 °E Altitude 146 m Time zone UTC+1	Project settings Albedo 0.20
Meteo data Portoscuso Meteonorm 8.0 (1991-2013), Sat=100% - 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 27586 units Pnom total 13.79 MWp	Inverters Nb. of units 61 units Pnom total 10.68 MWac Pnom ratio 1.292	
User's needs Unlimited load (grid)		

Results summary

Produced Energy	24 GWh/year	Specific production	1758 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	84.58 %
-----------------	-------------	---------------------	-------------------	----------------	---------

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:
14/04/22 12:40
with v7.2.14**Project: PORTOSCUSO**

Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

General parameters

Grid-Connected System		Unlimited Trackers with backtracking	
PV Field Orientation		Tracking algorithm	Backtracking strategy
Orientation		Astronomic calculation	Nb. of trackers 100 units
Tracking horizontal axis		Backtracking activated	Unlimited trackers
			Sizes
			Tracker Spacing 8.50 m
			Collector width 4.35 m
			Ground Cov. Ratio (GCR) 51.2 %
			Left inactive band 0.02 m
			Right inactive band 0.02 m
			Phi min / max. +/- 55.0 °
			Backtracking limit angle
			Phi limits +/- 58.8 °
Models used		Near Shadings	User's needs
Transposition	Perez	No Shadings	Unlimited load (grid)
Diffuse	Perez, Meteonorm		
Circumsolar	separate		
Horizon			
Average Height	1.4 °		

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	Trina Solar	Manufacturer	Huawei Technologies
Model	TSM-500DE18M(II)	Model	SUN2000-185KTL-H1
(Custom parameters definition)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	500 Wp	Unit Nom. Power	175 kWac
Number of PV modules	27586 units	Number of inverters	61 units
Nominal (STC)	13.79 MWp	Total power	10675 kWac
Modules	1061 Strings x 26 In series	Operating voltage	550-1500 V
At operating cond. (50°C)		Max. power (=>30°C)	185 kWac
Pmpp	12.57 MWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.29
U mpp	1012 V		
I mpp	12421 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	13793 kWp	Total power	10675 kWac
Total	27586 modules	Number of inverters	61 units
Module area	65910 m ²	Pnom ratio	1.29
Cell area	60827 m ²		

Array losses

Array Soiling Losses		Thermal Loss factor		DC wiring losses	
Loss Fraction	2.0 %	Module temperature according to irradiance		Global array res.	1.3 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	-0.8 %	Loss Fraction	2.0 % at MPP
Strings Mismatch loss					
Loss Fraction	0.1 %				



PVsyst V7.2.14

VC0, Simulation date:
14/04/22 12:40
with v7.2.14

Project: PORTOSCUSO

Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Array losses

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.999	0.992	0.975	0.915	0.710	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

Proportionnal to Power 5.0 W/kW

0.0 kW from Power thresh.

AC wiring losses

Inv. output line up to injection point

Inverter voltage 800 Vac tri

Loss Fraction 1.50 % at STC

Inverter: SUN2000-185KTL-H1

Wire section (61 Inv.) Copper 61 x 3 x 70 mm²

Average wires length 161 m



PVsyst V7.2.14
VC0, Simulation date:
14/04/22 12:40
with v7.2.14

Project: PORTOSCUSO
Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Horizon definition

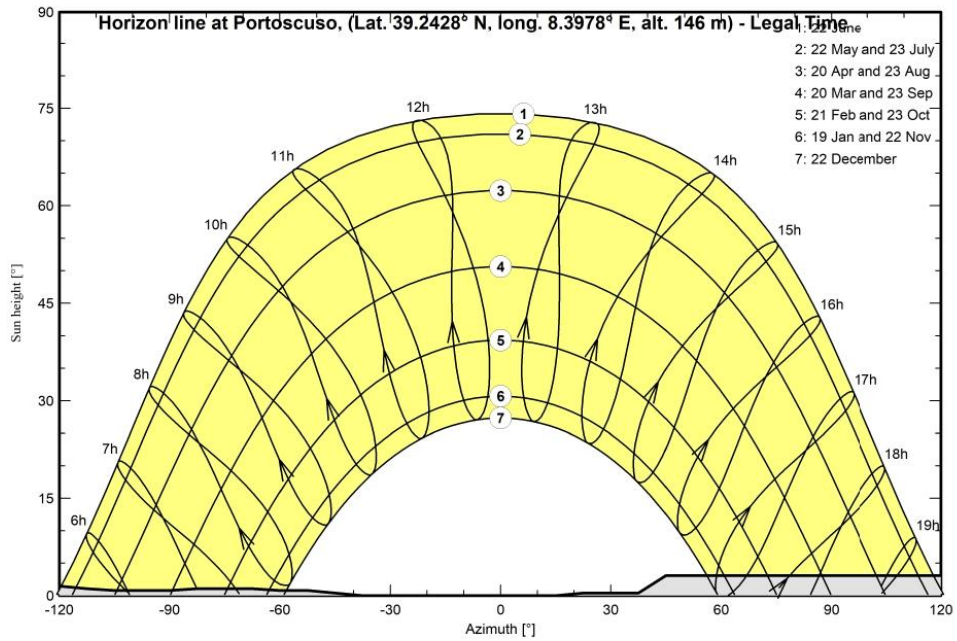
Horizon from PVGIS website API, Lat=39°14'34', Long=8°23'52', Alt=m

Average Height 1.4 ° Albedo Factor 0.86
Diffuse Factor 0.97 Albedo Fraction 100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-173	-165	-158	-150	-143	-135	-128	-120	-113	-105	-90	-83	-68
Height [°]	0.4	1.1	1.5	1.9	2.3	1.9	1.9	1.5	1.5	1.1	0.8	0.8	1.1	1.1
Azimuth [°]	-60	-53	-45	-38	15	23	38	45	135	143	158	165	173	180
Height [°]	0.8	0.8	0.4	0.0	0.0	0.4	0.4	3.1	3.1	1.5	1.5	0.0	0.0	0.4

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)





PVsyst V7.2.14
 VCO, Simulation date:
 14/04/22 12:40
 with v7.2.14

Project: PORTOSCUSO
 Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Main results

System Production

Produced Energy

24 GWh/year

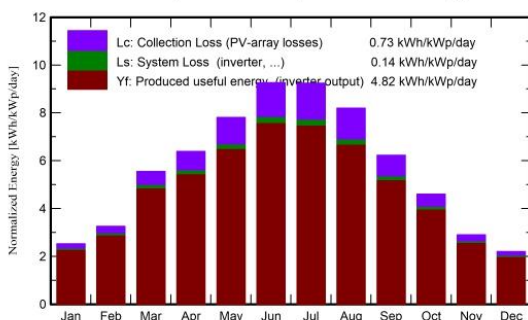
Specific production

1758 kWh/kWp/year

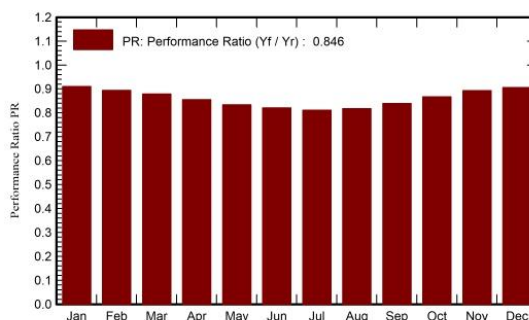
Performance Ratio PR

84.58 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	GWh	GWh	ratio
January	61.8	27.50	9.38	78.2	74.3	1.006	0.982	0.910
February	74.5	38.77	9.62	91.1	86.3	1.152	1.123	0.894
March	136.1	56.37	12.22	172.1	164.3	2.144	2.085	0.879
April	155.3	74.09	14.85	191.6	182.5	2.326	2.259	0.855
May	194.2	77.07	18.90	242.1	231.6	2.872	2.785	0.834
June	221.0	77.77	23.43	278.0	266.9	3.250	3.149	0.821
July	225.4	73.23	26.76	286.5	275.1	3.311	3.207	0.812
August	198.9	71.19	26.62	254.3	243.7	2.958	2.867	0.818
September	146.1	50.07	22.45	186.7	178.9	2.226	2.160	0.839
October	110.8	43.17	19.40	142.6	136.1	1.752	1.704	0.867
November	67.5	28.49	14.15	87.0	82.5	1.099	1.071	0.893
December	54.3	26.33	10.75	68.4	64.6	0.876	0.855	0.906
Year	1645.9	644.07	17.43	2078.5	1986.7	24.973	24.247	0.846

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		

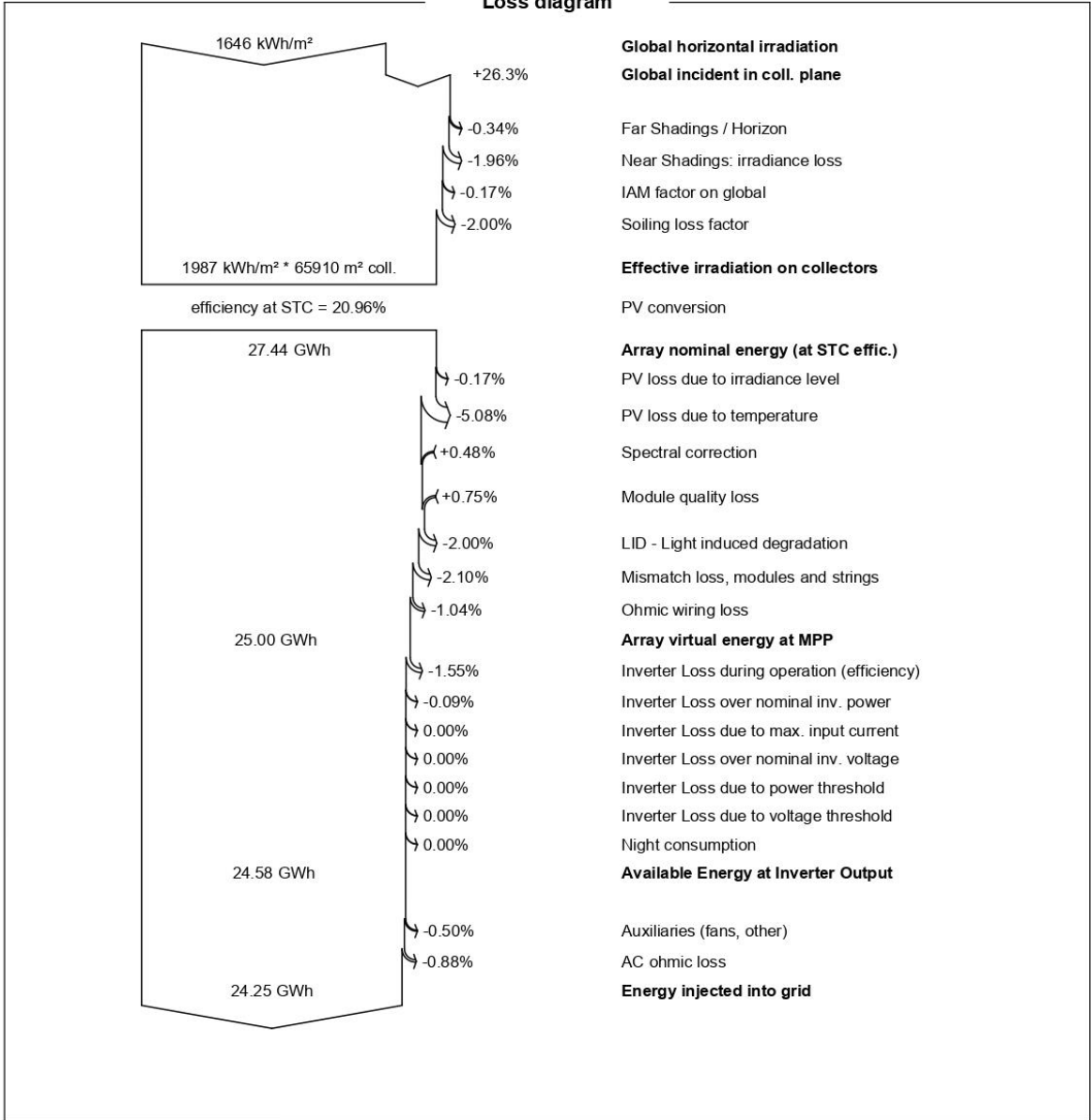


PVsyst V7.2.14
VC0, Simulation date:
14/04/22 12:40
with v7.2.14

Project: PORTOSCUSO
Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Loss diagram





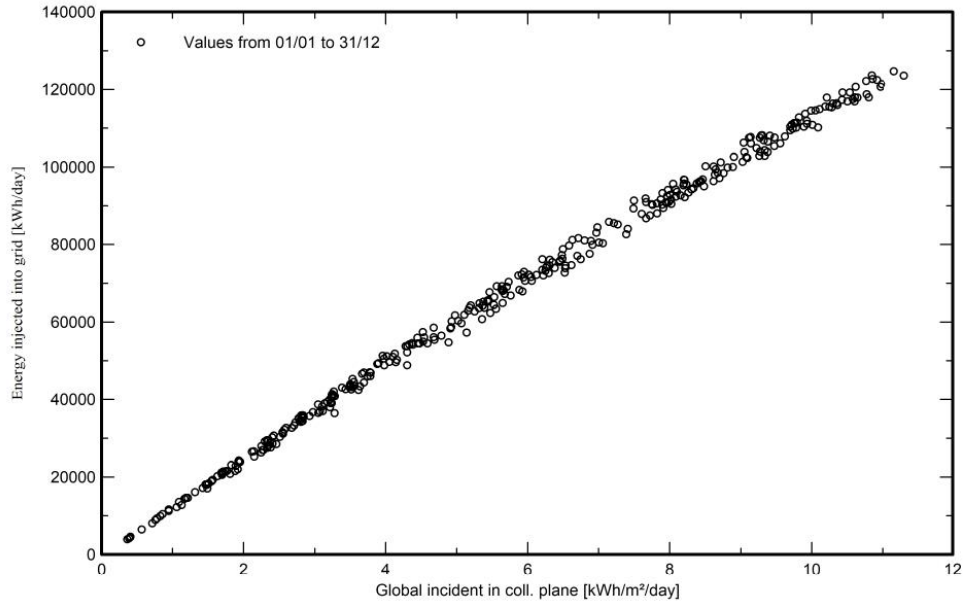
PVsyst V7.2.14
VC0, Simulation date:
14/04/22 12:40
with v7.2.14

Project: PORTOSCUSO
Variant: Nuova variante di simulazione

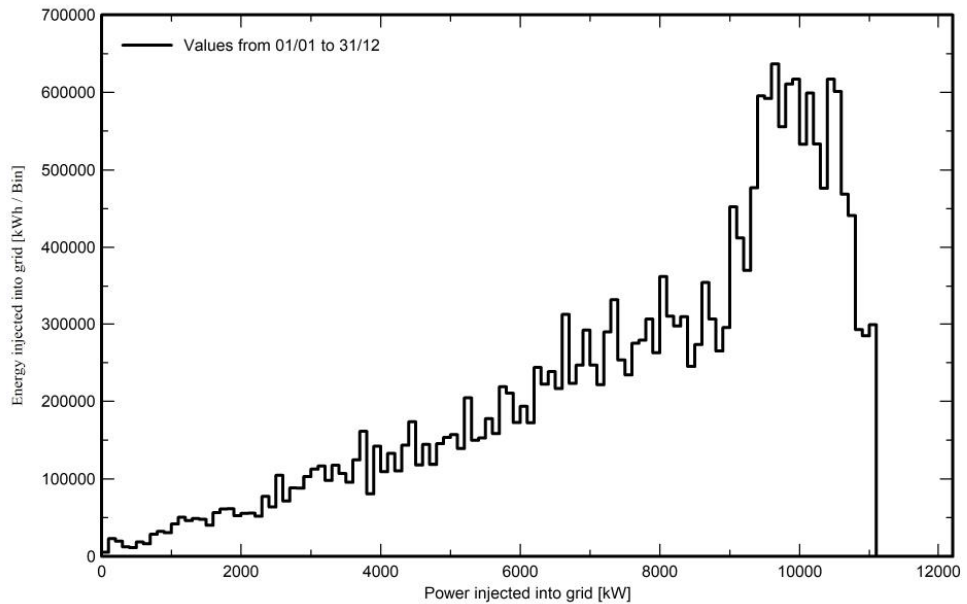
Intellienergia s.r.l. (Italy)

Special graphs

Diagramma giornaliero entrata/uscita



Distribuzione potenza in uscita sistema





PVsyst V7.2.14
 VCO, Simulation date:
 14/04/22 12:40
 with v7.2.14

Project: PORTOSCUSO
 Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

CO₂ Emission Balance

Total: 239445.8 tCO₂

Generated emissions

Total: 27532.17 tCO₂

Source: Detailed calculation from table below:

Replaced Emissions

Total: 307696.9 tCO₂

System production: 24247.20 MWh/yr

Grid Lifecycle Emissions: 423 gCO₂/kWh

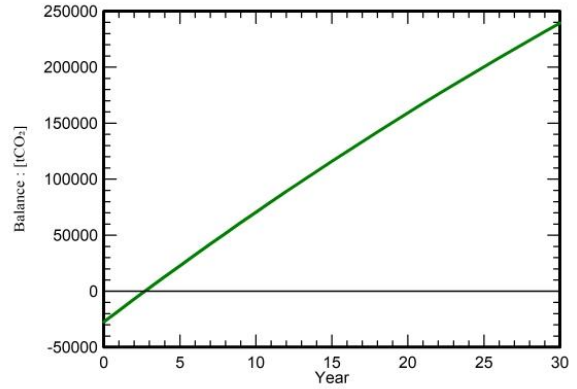
Source: IEA List

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	1713 kgCO ₂ /kWp	13793 kWp	23623547
Supports	2.82 kgCO ₂ /kg	1379300 kg	3891571
Inverters	280 kgCO ₂ /units	61.0 units	17051



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 13,79 MWp, è stimata in 1.758 MWh.

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 oltre 8980 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



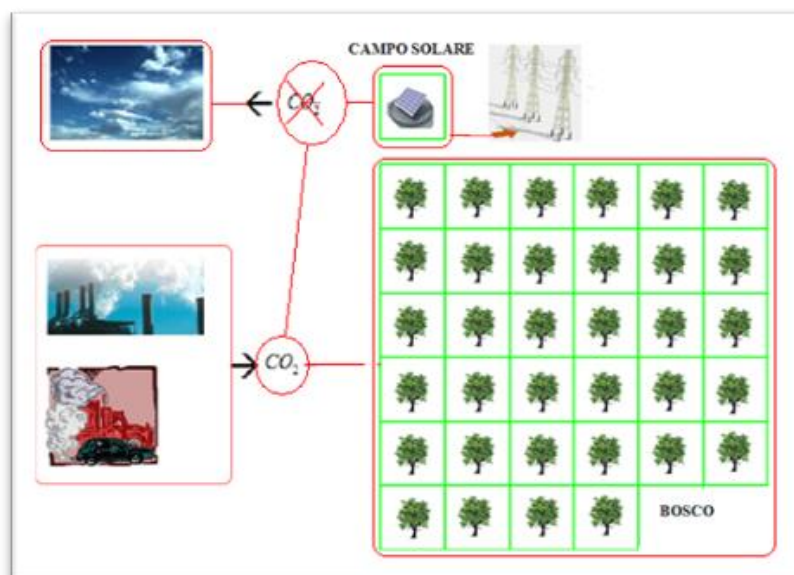
Gas serra	g/kWh
SO _x	63,6
NH ₃	0,5
Fattore di conversione dei kWh in tep	0,187x10 ⁻³ tep/kWh

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	13793	24248094	7246,2	30	217385,4
CH ₄			14,5		436,4
NO _x			5512,8		165384,5
Materiale particolato – PM₁₀			130,9		3927,3
SO _x			1541,8		46255,3
NH ₃			12,1		363,6

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: $7.245.200 / 5.550 = 1305$ ha circa di rimboschimento equivalente.**

4.9 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.

L'obbligo stabilito dal comma 3 dell'articolo 12 del D.Lgs 387/2003 prevede la "rimessa in pristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto esercente a seguito della dismissione dell'impianto".

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.

Le ditte a cui saranno conferiti i materiali saranno tutte regolarmente autorizzate per le lavorazioni e le operazioni di gestione necessarie. Tutte le lavorazioni saranno sviluppate nel rispetto delle normative al momento vigenti in materia di sicurezza dei lavoratori.



Per approfondimenti sullo smaltimento si rimanda al progetto specifico di ripristino dell'area.

4.10 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.

L'analisi del quadro normativo, di pianificazione e programmazione relativa all'intervento in progetto ha fornito esito positivo.

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.

In conclusione si reputano compatibili le opere in oggetto, in quanto nelle fasce di rispetto non risultano recettori sensibili ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere. Inoltre i valori di campo elettrico sono inferiori ai valori imposti dalla norma (<5000 V/m).

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		Avanzato. Sono numerose le iniziative messe in campo rispetto all'integrazione dei sistemi energetici elettrici, termici e soprattutto della mobilità e lo sviluppo e integrazione delle tecnologie di accumulo energetico.
	OS1.2		
OG2	OS2.1		Avanzato. Rimangono indietro le azioni relative alla metanizzazione della Regione Sardegna e più in generale relativamente alla gestione della transizione energetica delle fonti fossili. Al contrario le attività di aumento della flessibilità del sistema energetico elettrico e di promozione della generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo appaiono decisamente avanzate.
	OS2.2		
	OS2.3		
	OS2.4		
OG3	OS3.1		
	OS3.2		Avanzato. Risulta avanzato sia per quanto riguarda l'attivazione di azioni per l'efficientamento energetico nel settore elettrico e termico, sia per gli aspetti di sviluppo di reti integrate e intelligenti nel settore elettrico, in particolare nei trasporti.
OG4	OS4.1		Avanzato. Sono numerose le attività di promozione della ricerca e dell'innovazione in campo energetico e di monitoraggio e comunicazione. A rilento invece procedono alcune azioni di governance e concertazione con alcuni attori importanti sul tema energia.
	OS4.2		
	OS4.3		
	OS4.4		

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 margine superiore dell'Ambito di paesaggio n.6 "Carbonia e isole sulcitane".

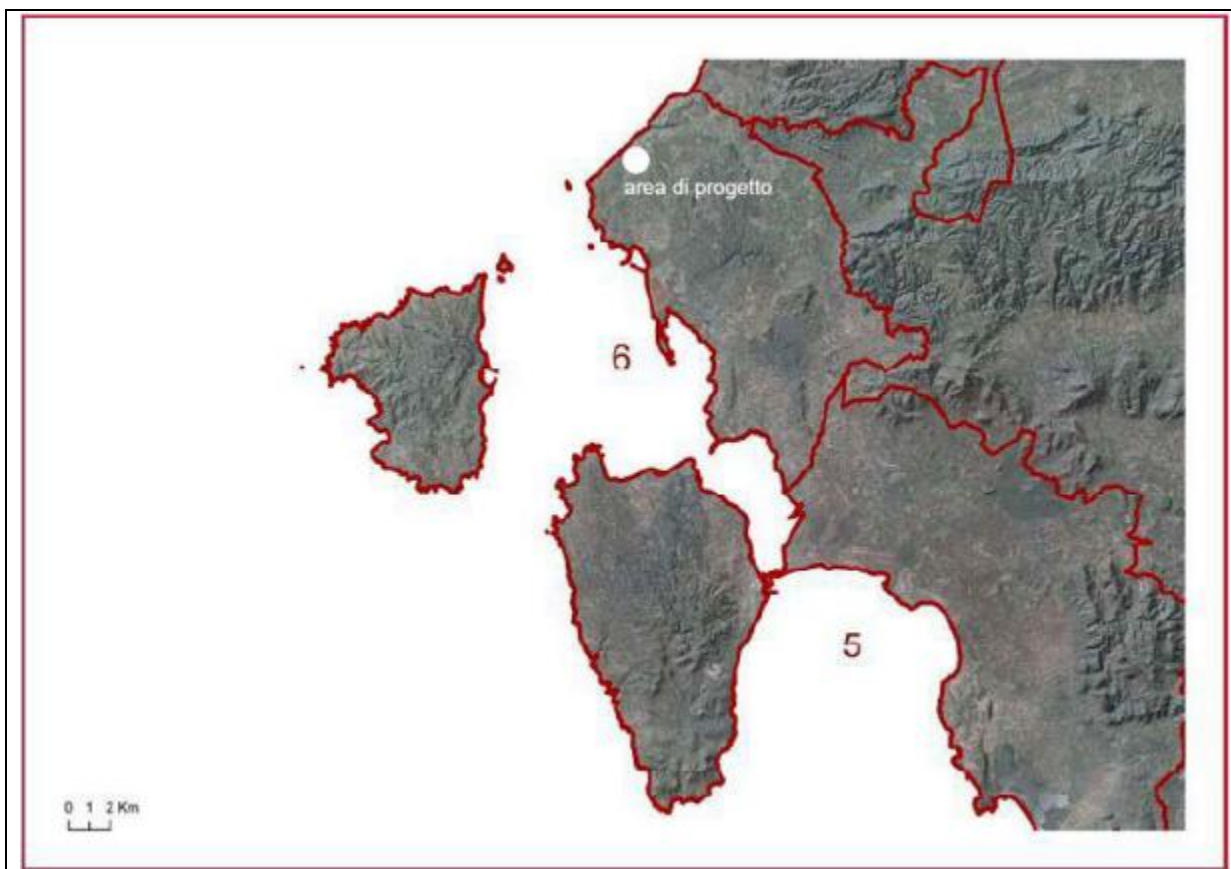


Figura 19 – P.P.R. – Ambito di Paesaggio n.6 "Carbonia e isole sulcitane"

Secondo quanto affermato dagli studi paesaggistici regionali, "La struttura dell'Ambito di paesaggio è definita dal "mare interno" formato dal sistema insulare del Sulcis [...] e dalla fascia costiera antistante che si estende a nord dell'istmo di Sant'Antioco fino alla tonnara di Porto Paglia, oltre il promontorio di Capo Altano (Portoscuso); su questa fascia insiste il nucleo del bacino carbonifero del Studio Preliminare Ambientale Progetto fotovoltaico "Cirfini" Rev. 31 Ottobre 2020 | VIA-SPA-PV015.REL007 55 Sulcis".

Il territorio, racchiuso nell'ambito di paesaggio, è caratterizzato dalla presenza di importantissimi nuclei insediativi risalenti sia alla storia antica, del periodo nuragico/punico, e all'età moderna dell'autarchia "espressione del razionalismo autarchico", rappresentata dai centri di fondazione di Carbonia, BacuAbis e Cortoghiana.

Il settore centrale della fascia costiera è interessato dalle infrastrutture industriali e dallo scalo portuale di Portovesme.



La presenza della zona industriale ha determinato spesso usi conflittuali delle risorse con la loro naturale evoluzione, attraverso interventi di bonifica idraulica, canalizzazioni, scarico di reflui, intensi emungimenti delle falde, stoccaggio e messa a dimora di scorie industriali, comportando irreversibili alterazioni geomorfologiche dei corsi d'acqua, variazioni idrodinamiche degli acquiferi fino alla compromissione dei sistemi ambientali.

Tra gli elementi ambientali, prossimi all'area di progetto e riconosciuti come caratteristici del sistema paesaggistico d'ambito, ricadono:

- il sistema delle coste alte e delle falesie di Capo Altano, Guroneddu e Porto Paglia, caratterizzata da un'intensa dinamica evolutiva attraverso processi gravitativi e di erosione dei versanti;
- i pianori ignimbrici di Crobettana, di Seruci e gli espandimenti lavici di Nuraxi Figus caratterizzanti il territorio con le vaste superfici strutturali pianeggianti.

Il sistema delle tonnare contraddistingue anche il sistema insediativo d'Ambito, "in quanto complesso di manufatti di "archeologia industriale" legato alla pesca e alla "cultura del tonno", e costituisce un riferimento significativo per l'identità dell'isola insieme ai nuclei minerari di fondazione. Oltre le tonnare, il sistema insediativo è caratterizzato dalle "infrastrutture del polo produttivo del Consorzio Nucleo Industriale Sulcis-Iglesiente, dello scalo portuale di Portovesme e la discarica di fanghi rossi degli impianti metallurgici in località Sa Foxi nell'ambito del sistema litoraneo di Portoscuso".

Quest'ultimo, inoltre, determina in modo consistente le criticità rilevate dal Piano riguardanti l'ambito, a causa della "compromissione ambientale derivante dalle attività del Polo Industriale di Portovesme, che costituisce una permanenza del territorio costiero e che ha determinato spesso usi conflittuali delle risorse in rapporto alla naturale evoluzione degli ecosistemi.

Inoltre, si rilevano interventi invasivi di bonifica idraulica, canalizzazioni importanti e scarico di reflui, intensi emungimenti delle falde, stoccaggio e messa a dimora di scorie industriali da sottoporre a monitoraggio ambientale". Oltre al sito di Portovesme, ulteriori criticità sono dovute a "il degrado ambientale dovuto all'impatto delle attività minerarie dismesse, con fenomeni di subsidenza dei suoli, alterazione



dell'idrodinamica delle falde acquifere e diffusione di discariche della pregressa attività estrattiva".

La vocazione industriale del territorio è fortemente segnata dalla presenza, nel settore centrale della fascia costiera, del polo industriale di Portovesme, che negli anni passati è stata "sede di alcune delle più importanti e rappresentative realtà industriali di tutto il panorama nazionale legate al settore dell'alluminio".

Se da un lato, la presenza dei sistemi minerari e industriali ha portato al territorio dei valori aggiunti, legati in parte alla costruzione di un paesaggio ad elevato interesse storico-culturale (si pensi al potenziale culturale del Parco Geominerario); dall'altro lato, l'impatto ambientale conseguente a tali attività, ha determinato un degrado e una compromissione dell'ambiente naturale locale (in particolare, nei pressi del Polo Industriale di Portovesme), "che ha determinato spesso usi conflittuali delle risorse in rapporto alla naturale evoluzione degli ecosistemi".

L'attività industriale attraverso le emissioni gassose e polverulente, gli scarichi idrici e le discariche di rifiuti, ha rappresentato la principale sorgente di rischio per la popolazione residente e per la qualità dell'ambiente.

Già nel 1990 infatti il territorio comunale di Portoscuso è stato dichiarato "Area ad elevato rischio di crisi ambientale" da una delibera del Consiglio dei Ministri del 1990 e nel 1994 veniva stipulato l'accordo di programma tra Stato, Regione ed enti Locali per l'attuazione del Piano di disinquinamento, approvato nel 1993.

Dal 2003 inoltre l'area è inclusa nella perimetrazione del SIN (Sito di interesse nazionale per le bonifiche) 'Sulcis-Iglesiente-Guspinese'.

Dal punto di vista dell'Assetto fisico del PPR, l'area di progetto ricade nei "sistemi orografici di versante".

Nelle immediate vicinanze sono presenti superfici caratterizzate da "superfici strutturali di altopiano", "piane alluvionali recenti dei corsi d'acqua", "sistemi di versante a elevata dinamicità morfoevolutiva" e "sistemi pedemontani e piane terrazzate antiche".

Nell'area corrispondente a Capo Altano, sono presenti "terrazzi e versanti a bassa energia costieri", mentre le zone dunali tra Porto Paglia e Funtanamare sono caratterizzate da "campi dunari" e "zone umide costiere".

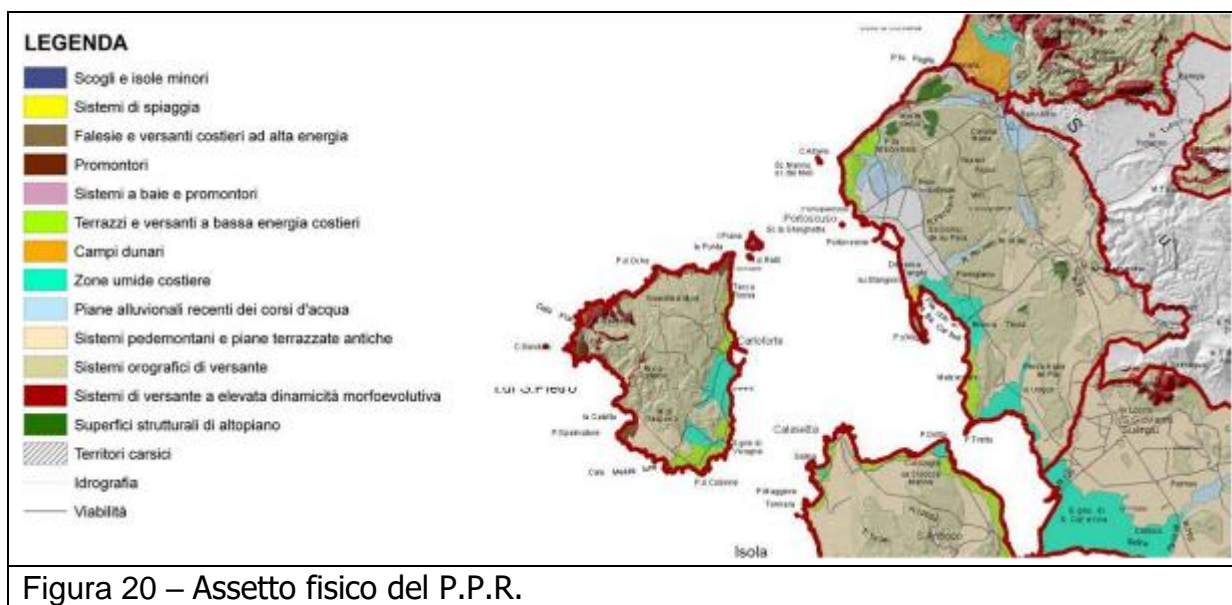


Figura 20 – Assetto fisico del P.P.R.

Gli interventi riguardanti la realizzazione dell’impianto FV sui territori comunali di Gonnese e Portoscuso 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.

Per quanto riguarda l’assetto ambientale, il progetto volto alla realizzazione del parco fotovoltaico ricade prevalentemente all’interno delle aree classificate come "aree antropizzate", e in minima parte (lungo il margine superiore) nelle "aree seminaturali" contenenti, in particolare, le "praterie".

La maggior parte dei terreni limitrofi situati nella parte interna del comune ricade nello stesso ambito, con l’aggiunta di superfici di "aree naturali e seminaturali" destinate alla macchia mediterranea e "agro-forestali" caratterizzate da "colture erbacee specializzate" e "impianti boschivi artificiali".



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 scorrono due corsi d'acqua secondari:

- il Rio Sa Canna, distante circa 560 m dal margine nord-est del progetto, che sfocia nella spiaggia di Acqua Sa Canna, sita lungo il litorale di Guroneddu, a circa 4 km da Capo Altano;
- il Riodi Ghiletta, distante circa 780 m dal margine est dell'area, affluente secondario del Rio Perdaias. Quest'ultimo scorre lungo il confine comunale tra Gonnese e Portoscuso e giunge in prossimità del perimetro est dell'area industriale di Portovesme.

A distanze di poco superiori, scorrono il Riu Resputzus, il Riu de Su Cannonis e Su Canali de Flumineddu.

Non sono presenti in prossimità dell'area corsi d'acqua soggetti alla fascia di tutela di 150 m dell'art.142 del D.lgs. 42/2004, i più vicini sono il Rio Sa Mesa e il Rio Perdaias, che distano in ordine oltre 5 km a nord e circa 3 km a sud dell'area.

Non sono presenti in prossimità dell'area catene montuose, ma nel raggio di circa 30-35 km si toccano le vette del Parco regionale del Linas-Marganai e dei Monti del Sulcis, all'interno della quale sono presenti diverse aree ricadenti nella gestione speciale 'Ente Foreste' e alcune oasi di protezione faunistica.

L'area ricade all'interno della fascia costiera "considerata risorsa strategica fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo, che necessita di pianificazione e gestione integrata".

Le NTA affermano: "I territori della fascia costiera di cui al comma precedente, sono caratterizzati da un contesto territoriale i cui elementi costitutivi sono inscindibilmente interrelati e la preminenza dei valori ambientali è esposta a fattori di



rischio che possono compromettere l'equilibrio dei rapporti tra habitat naturale e presenza antropica PPR prevedono", tuttavia non sono comprese tra i beni paesaggistici le zone D, così come individuate dagli strumenti urbanistici comunali.

La fascia di costa del PPR include la fascia dei 300 m per i territori costieri determinata dall'art.142 del Codice, da cui l'area di progetto dista circa 100 m.

In prossimità dell'area, ad una distanza di circa 70 m verso la costa, sono presenti le falesie e il versante costiero che da Capo Altano prosegue lungo la costa fino a Portixeddu e, ancora oltre, fino alla piana oristanese di Arborea.

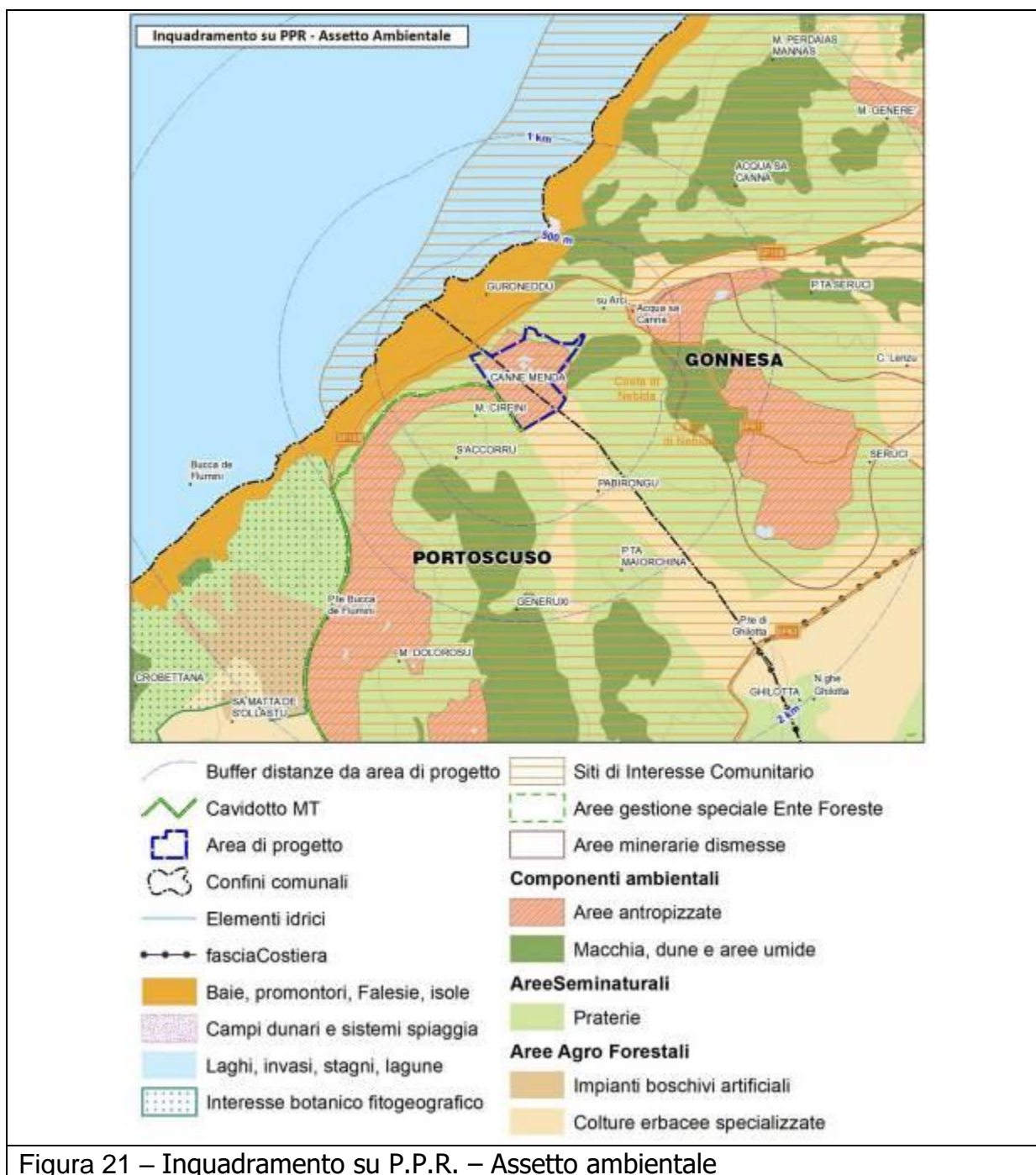


Figura 21 – Inquadramento su P.P.R. – Assetto ambientale



Ad una distanza superiore ai 7 km, in direzione nord-est, il Piano individua l'area di rilevante interesse naturalistico di S. Giovanni di Gonnesa, al cui interno sono contenuti il villaggio Normann e la grotta di S. Barbara. Ad una distanza poco superiore, sul fronte nord, è presente la riserva naturale della Costa di Nebida, inclusa nell'omonimo Sito di Interesse Comunitario (SIC), di grande estensione, al cui interno ricade anche l'area di progetto.

Ulteriori Parchi e riserve naturali ricadono a distanze maggiori ai 9-10 km, tra le quali la riserva naturale di Punta dell'Aliga (c.ca 9 km in linea d'aria, sud), la riserva naturale di Barbusi (c.ca 11 km, sud-est), la riserva naturale dell'Isola di S. Pietro (c.ca 12 km, sud-ovest) e i Parchi regionali naturali del Linas-Maranai (c.ca 17 km, nord-est) e dei Monti del Sulcis (c.ca 23 km, est).

L'area ricade, inoltre, all'interno dell'area dell'organizzazione mineraria del Sulcis-Iglesiente e del Parco Geominerario storico e ambientale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese, al cui interno ricadono numerose aree di recupero ambientale dovute alla presenza di aree minerarie dismesse.

Le più vicine sono l'area di Seruci, posta a circa 400 m a est, e l'area di Nuraxi Figus, a circa 4 km a sud-est. Le altre si dispongono principalmente nell'entroterra compreso tra Cortoghiana, Gonnesa, Iglesias e Masua, lungo la costa in direzione di Bugerru e all'interno dei principali rilievi montuosi.



Figura 22 – Inquadramento su P.P.R. – Aree di recupero ambientale



Le aree minerarie dismesse ospitano nella maggior parte dei casi, ulteriori aree di recupero ambientale caratterizzate dalla presenza di scavi e discariche. Una piccola area di discarica è cartografata a circa 4 km a sud-est, nei pressi di Bacu Abis, dove sono indicate, inoltre, a due aree di scavo di notevole estensione lungo il suo perimetro esterno.

Ulteriori aree di scavo sono situate alle spalle della cittadina di Portoscuso, in prossimità di Capo Altano, e oltre il sito inquinato del Polo industriale di Portovesme, circondato dalla relativa area di rispetto, distante circa 2 km -a sud- dall'area di progetto.

Rientrano nello studio dell'assetto ambientale territoriale anche l'individuazione dei sistemi ambientali e naturalistici catalogati come Beni Paesaggistici e indicati agli art. 142-143 del Piano.

Per quanto riguarda la presenza di beni paesaggistici (art. 143), il territorio ospita:

- *Alberi monumentali.* Non sono presenti in prossimità dell'area alberi monumentali. I primi cartografati risultano sul territorio di Iglesias e Narcao ad una distanza superiore ai 12-17 km;
- *Grotte.* Sono numerose le grotte ricadenti nell'area dell'organizzazione mineraria del Sulcis. Le più vicine all'area distano oltre 7 km a nord/nord-est, tra Funtanamare, Nebida e il monte di S. Giovanni;
- *Monumenti naturali istituiti.* Non sono presenti monumenti naturali in prossimità dell'area, tuttavia, la costa tra Nebida e Bugerru ospita quattro monumenti naturali: i tre Faraglioni di Masua "S'Agusteri", "Il morto" e "Pan di Zucchero", istituiti con Decreto dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente n.706 del 29.04.1993 e pubblicato su BURAS n. 17 dell'11.05.1993, e il Canal Grande di Nebida, istituito con Decreto dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente n.35 del 21.01.1997 e pubblicato su BURAS n. 11 dell'05.04.1997;
- *Aree di interesse botanico.* Ad una distanza di circa 1 km a sud-ovest, è riportata dal Piano l'area di interesse botanico di Capo Altano;
- *Aree di interesse faunistico.* L'area più vicina al sito di progetto ricade in prossimità di Capo Altano, ad una distanza di circa 3 km a sud-ovest. Sul



fronte opposto, è indicata l'area di interesse faunistico della palude Sa Masa, ad una distanza di oltre 5 km;

- Campi dunali e sistemi spiaggia. A circa 3 km a nord dell'area di interesse sono indicati i campi dunali del sistema spiaggia compreso tra Porto Paglia e Funtanamare;
- Sistemi a baie e promontori, scogli e piccole isole, falesie e versanti costieri. A circa 70 m a ovest dell'area è indicata la presenza di falesie e versanti costieri ad alta energia, che contraddistingue buona parte della costa ovest regionale;
- Zone umide costiere. Il Piano perimetra la zona umida della palude Sa Masa, in prossimità di Funtanamare, ad una distanza di circa 5 km a nord-est del sito.

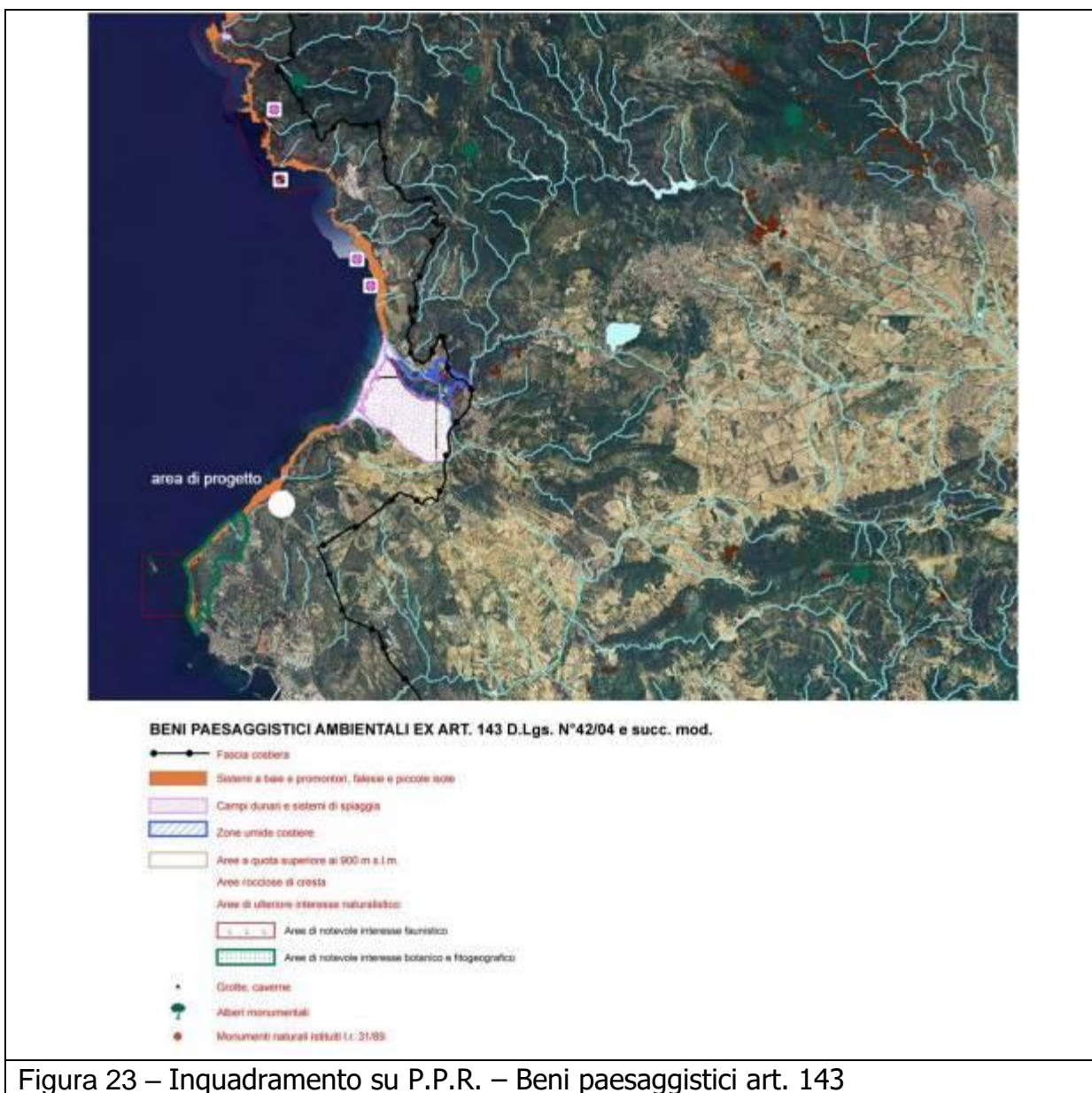


Figura 23 – Inquadramento su P.P.R. – Beni paesaggistici art. 143

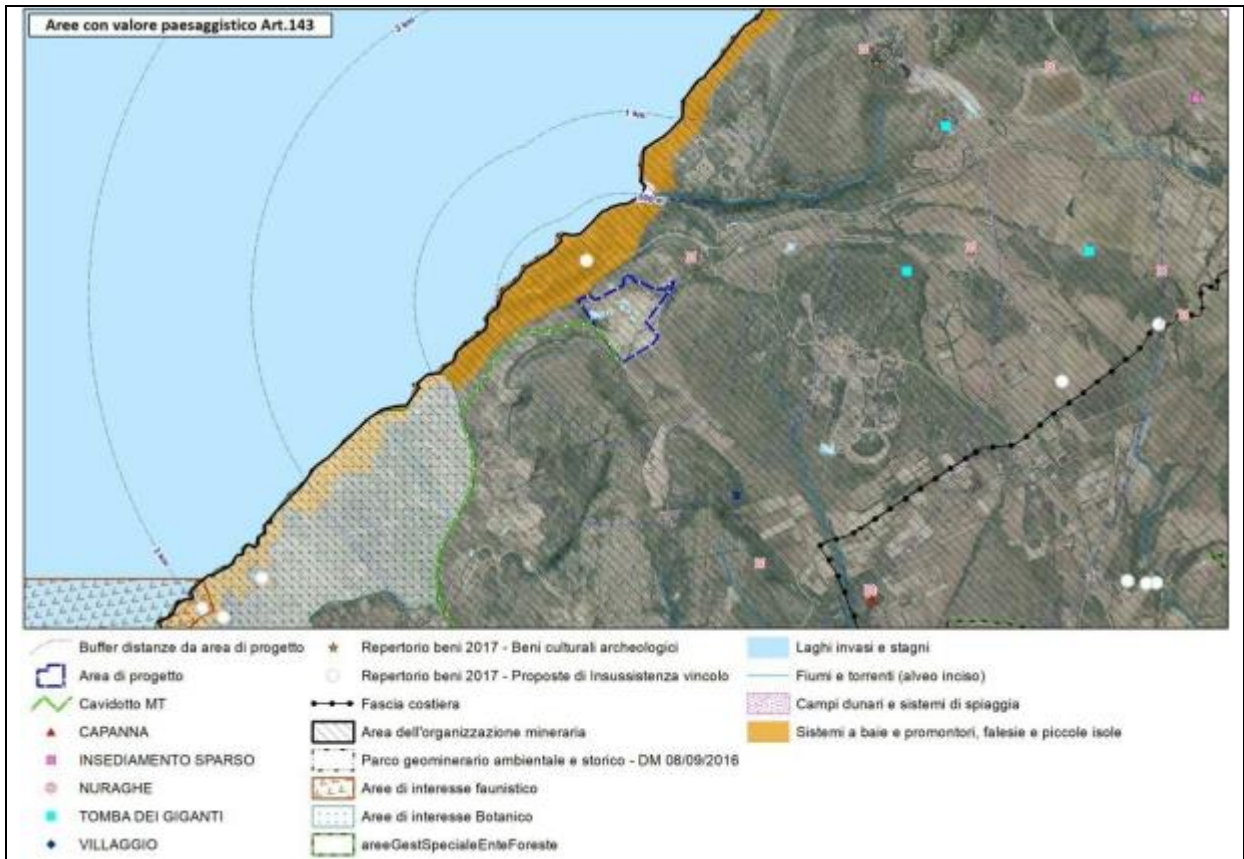


Figura 24 – Inquadramento su P.P.R. – Beni paesaggistici art. 143 - Dettaglio

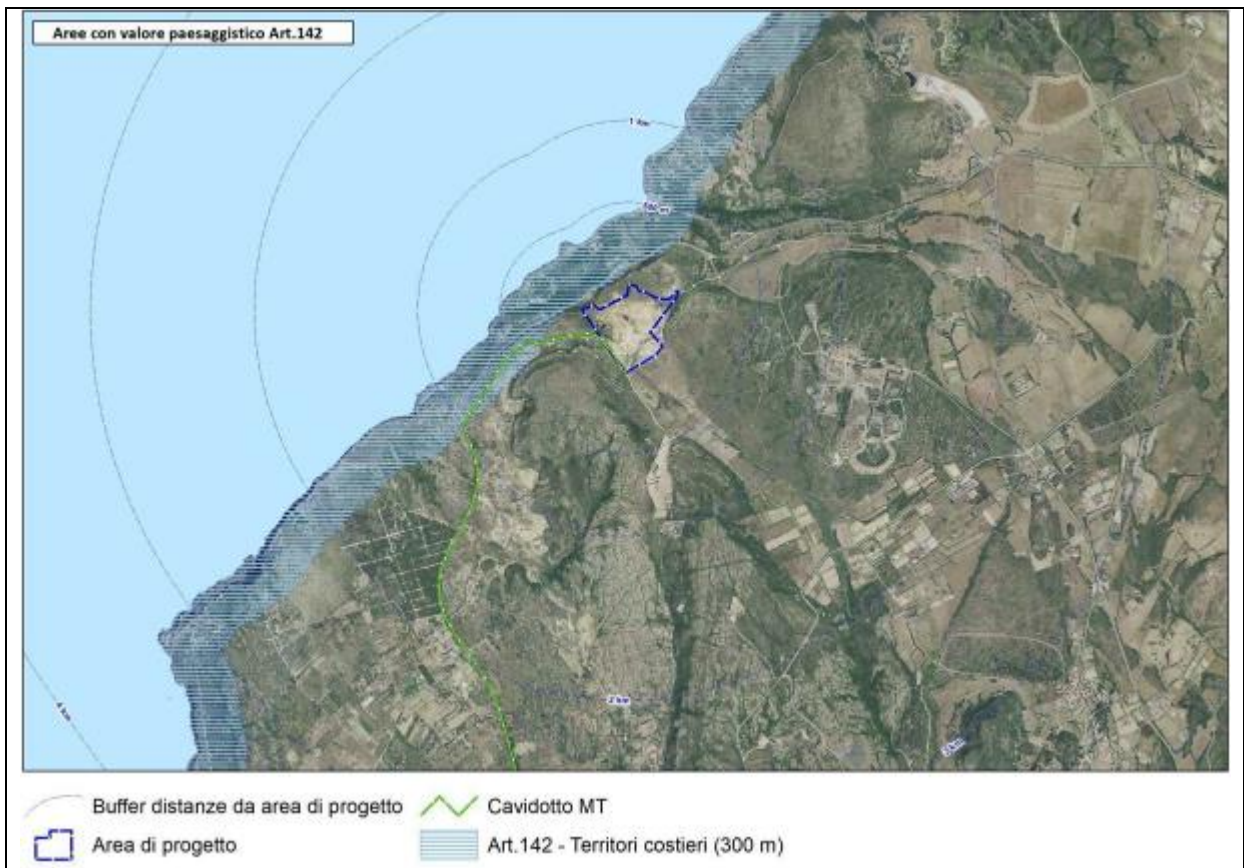


Figura 25 – Inquadramento su P.P.R. – Beni paesaggistici art. 142



Per quanto riguarda l'assetto insediativo l'intervento in progetto ricade in un'area estrattiva di seconda categoria (cava) inserita in un contesto limitrofo prevalentemente non urbanizzato, caratterizzato dalla presenza di numerose aree estrattive di prima e seconda categoria (miniere e cave).

In particolare, il territorio comunale di Portoscuso e di Gonnese, con particolare riferimento alla parte di territorio incluso nella fascia costiera, presenta numerose aree di cave dismesse di ampia superficie.

Mentre a nord/nord-est/est del centro urbano di Gonnese sono presenti numerose aree estrattive minerarie.

Come già introdotto, il sito ricade nell'area dell'organizzazione mineraria del Sulcis-Iglesiente, interna al perimetro del Parco Geominerario ambientale e storico n.8 denominato "Sulcis-Iglesiente-Guspinese".

Il Parco è stato istituito con D.M. dell'16.10.2001 ed è stato modificato successivamente dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con il D.M. del 08.09.2016.

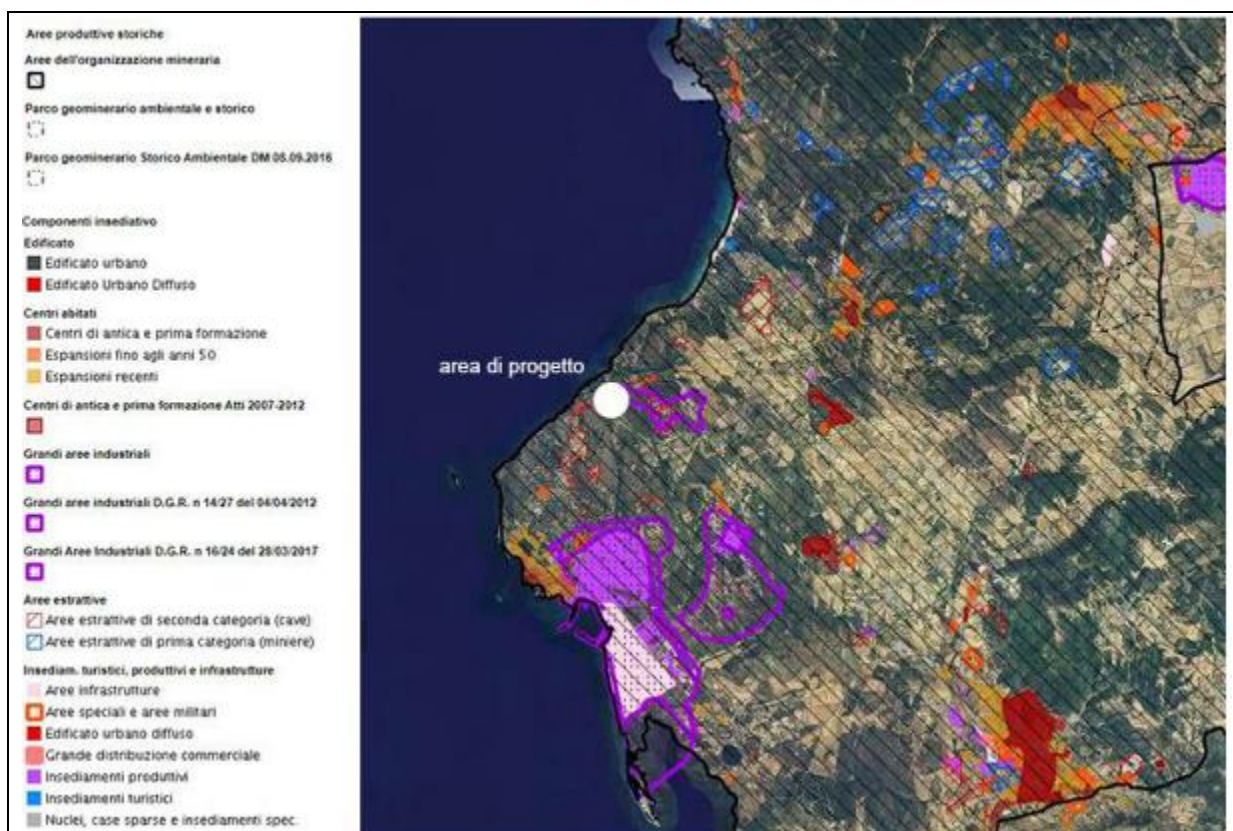


Figura 26 – Inquadramento su P.P.R. – Aree produttive storiche e componente insediativa



L'area di progetto ricade nella zona del Sulcis, caratterizzata dalla presenza di "un interessante patrimonio ambientale vista la presenza di oasi naturalistiche (Monte Arcosu), di monumenti geologici, e di siti di importanza comunitaria".

A circa 150 m a est, è presente una "grande area industriale" appartenente al Consorzio Industriale Provinciale del Sulcis, a cui appartengono le ulteriori grandi aree ricadenti nella parte inferiore del comune di Gonnese, a cavallo con i comuni di Carbonia e Portoscuso e nel polo industriale di Portovesme.

A circa 16 km a nord-est, inoltre, è presente la grande area industriale appartenente alla Zir di Iglesias, nel comune omonimo.

Nel raggio di circa 2,5 km è presente, sul territorio comunale di Portoscuso, un'area speciale di piccole dimensioni, mentre le altre superano i 3,5 km di distanza dall'area.

Infine, a ridosso dei campi dunali di Funtanamare, in prossimità della palude Sa Masa, è inserito un piccolo insediamento turistico.

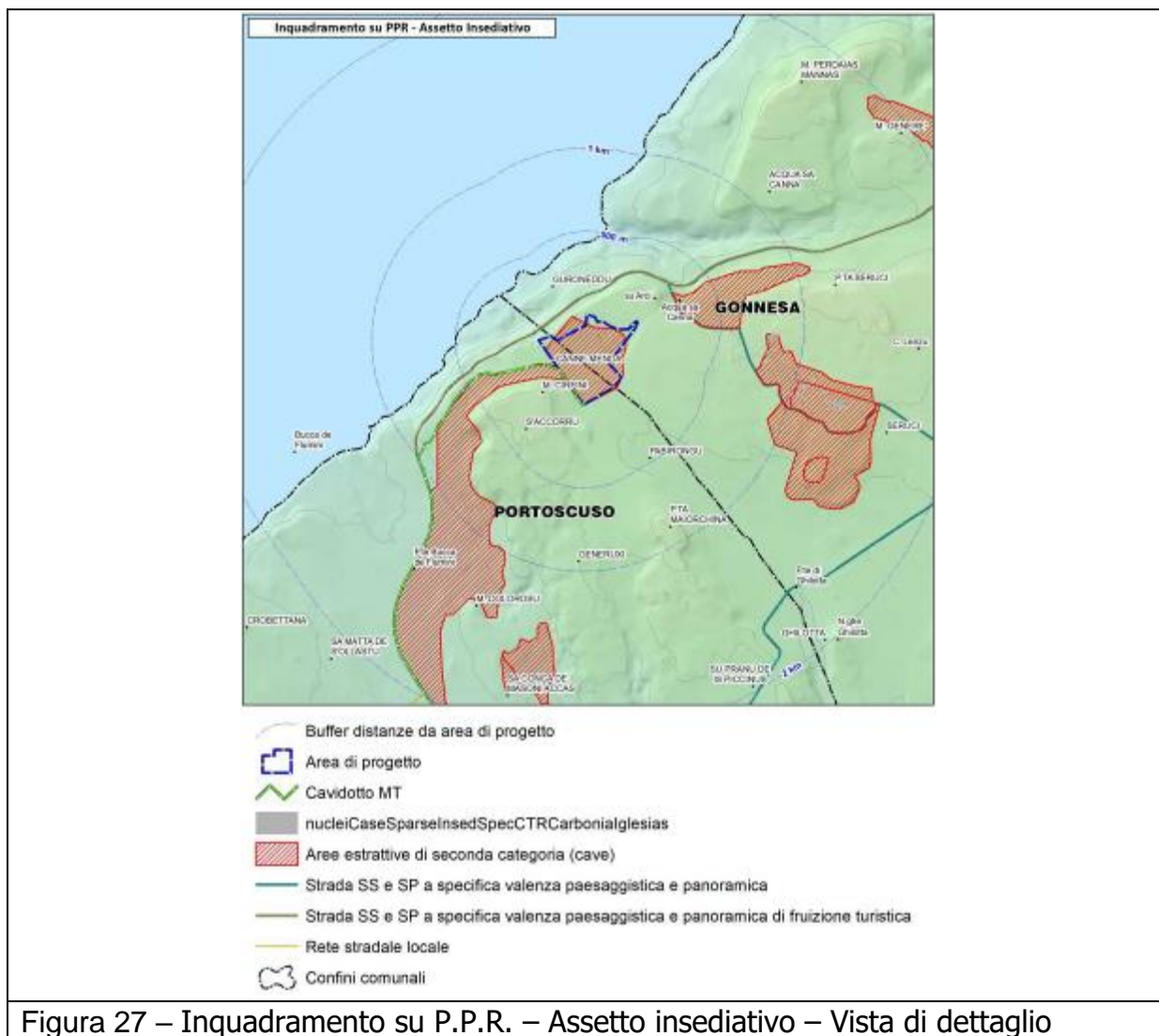


Figura 27 – Inquadramento su P.P.R. – Assetto insediativo – Vista di dettaglio



Il centro urbano di riferimento è la cittadina di Portoscuso, posta a circa 5 km in linea d'aria, in direzione sud rispetto all'area di progetto, caratterizzato dalla presenza di un centro matrice (nucleo di antica e prima formazione), approvato con delibera del Consiglio Comunale n.17 del 03.07.2007 e successiva determinazione regionale n. 1474/DG del 18.12.2007, emanata dall'Assessorato degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica.

*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.*

Sono presenti piccoli aeroporti militari nella zona di Teulada e Decimomannu, il porto industriale Portovesme e i piccoli porti commerciali e turistici situati nei comuni di Portoscuso, Sant'Antioco e, a distanza maggiore, Bugerru.

La stazione ferroviaria più vicina è situata nel centro di Carbonia, da cui dista circa 18 km e da cui è possibile raggiungere il capoluogo.

Dall'area di progetto è possibile raggiungere la SP 108, che scorre a circa 150 m dal perimetro nord-ovest, ma che è raggiungibile attraverso una strada secondaria locale disposta lungo il perimetro sud-ovest, lunga poco più di un km.

La SP 108 è classificata dal Piano come 'strada di impianto a valenza paesaggistica – di fruizione turistica', mentre la SS 126 è classificata come 'strada di impianto a valenza paesaggistica'.

A brevissima distanza dall'area, lungo il margine nord-est, è possibile inoltre raggiungere la SP 81, di connessione con la frazione di Nuraxi Figus e Cortoghiana, e la SP 82, di collegamento tra Bacu Abis e Portoscuso, che incrocia la precedente tra le miniere di Seruci e il centro di Nuraxi Figus; entrambe classificate come 'strada di impianto a valenza paesaggistica'.

Infine, dal centro urbano di Gonnese, è possibile raggiungere la SP 83 - 'strada di impianto a valenza paesaggistica – di fruizione turistica', che da Nebida raggiunge Bugerru attraverso la costa.

A distanza di circa 3,8 km a sud-est, si trova il depuratore della città di Nuraxi Figus, situato in prossimità dei confini comunali e delle linee elettriche locali, che dal polo industriale si diramano nel territorio retrostante.



All'interno del Polo industriale è segnalata la discarica in loc. Sa Foxi per rifiuti non pericolosi speciali e le due cabine enel primarie (una delle quali è la cabina primaria di connessione con l'impianto in proposta).

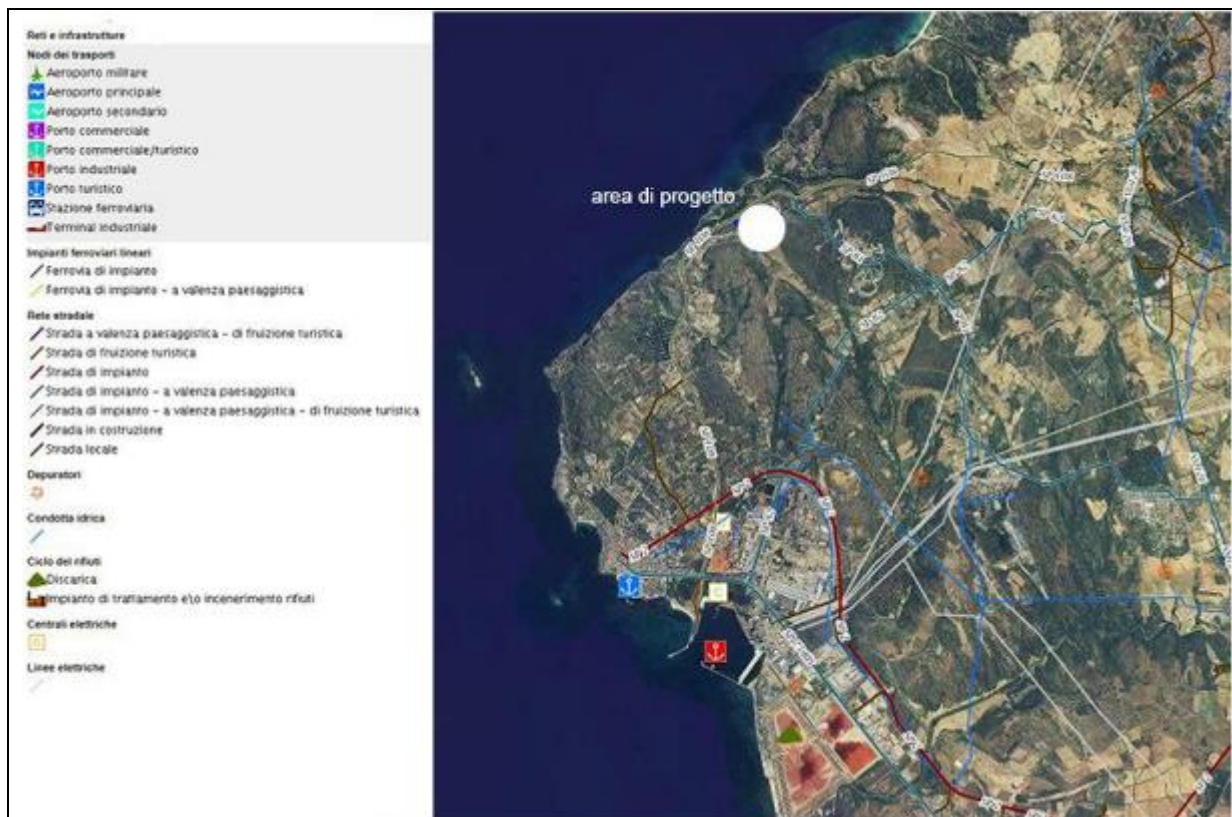


Figura 28 – Inquadramento su P.P.R. – Assetto insediativo – Reti e infrastrutture

L'assetto storico e culturale attuale del PPR non individua all'interno dell'area di progetto (o sul suo perimetro esterno) la presenza di beni paesaggistici e identitari.

La cartografia segnala la presenza del nuraghe Su Arci ad una distanza di circa 180 m dalla punta nord-est dell'area di progetto e delle tombe di Su Goruneddu, per le quali è in atto la proposta di insussistenza del vincolo.

Gli ulteriori beni paesaggistici presenti nelle vicinanze del sito, distano da esso oltre 1-1,5 km (siti e insediamenti nuragici e fortificati, tombe dei giganti, capanne, tempio a pozzo).

Questi ultimi coinvolgono i territori comunali di Portoscuso e Gonnese.

L'elenco dei beni, racchiusi in un raggio di circa 4-4,5 km dall'area di progetto, 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 (dove P.I.V. sta per Proposta di Insussistenza del Vincolo – Repertorio del Mosaico 2016):

COD 309	Nuraghe Su Arci	
COD 207	Tombe su Guroneddu	P.I.V.
	Insedimenti nuragici di Ghillotta e Maiorchina	
COD 309	Nuraghe Ghillotta I	
COD 309	Nuraghe Ghillotta II	
COD 309	Nuraghe Nuraxi Figus	P.I.V.
COD 307	Capanna prenuragica	
COD 309	Nuraghe Is Bangius	P.I.V.
COD 309	Nuraghe Nuraxi Figus	
COD 105	Tempio a pozzo nuragico loc. Nuraxi Figus	
COD 309	Nuraghe de is Arenas	
COD 104	Fonte-pozzo Nuraxi Figus	P.I.V.
COD 309	Nuraghe loc. Bacu Abis	P.I.V.
COD 209	Tomba dei giganti Muro Moi	
COD 309	Nuraghe Muro Moi	
COD 309	Nuraghe Muro Moi	
COD 309	Nuraghe Moru Nieddu	
COD 309	Nuraghe Corona Maria	
COD 309	Nuraghe Sa Turritta	
COD 209	Tomba dei giganti S'Erbexi	
COD 309	Nuraghe S'Erbexi	
COD 30	Area archeologica nuraghe Seruci	
COD 209	Tomba dei giganti Punta Seruci	
COD 209	Tomba dei giganti Monte Generè	
COD 309	Nuraghe M. Perdaias Mannas	
	Insedimento fortificato Perdaias Mannas	
COD 309	Nuraghe Punta sa Intilla	
	Medau Ghisu	



COD 309	Nuraghe Mogoresu	P.I.V.
	Medau Manna	P.I.V.
COD 701	Tonnara di Porto Paglia	
COD 902	Porto storico	P.I.V.
COD 504	Torre di Porto Paglia	
COD 309	Nuraghe	P.I.V.
COD 207	Grotte sepolcrali	P.I.V.
COD 803	Deposito neolitico di Capo Altano	P.I.V.
COD 309	Nuraghe e villaggio Baccu Ollasta	
	Area funeraria Punta Niedda	
COD 902	Porto storico di Paleddu	
COD 504	Torre di Portoscuso	
COD 701	Tonnara Su Pranu	

Tabella 1 – P.P.R. – Repertorio dei beni paesaggistici storico-culturali individuati e tipizzati dal PPR

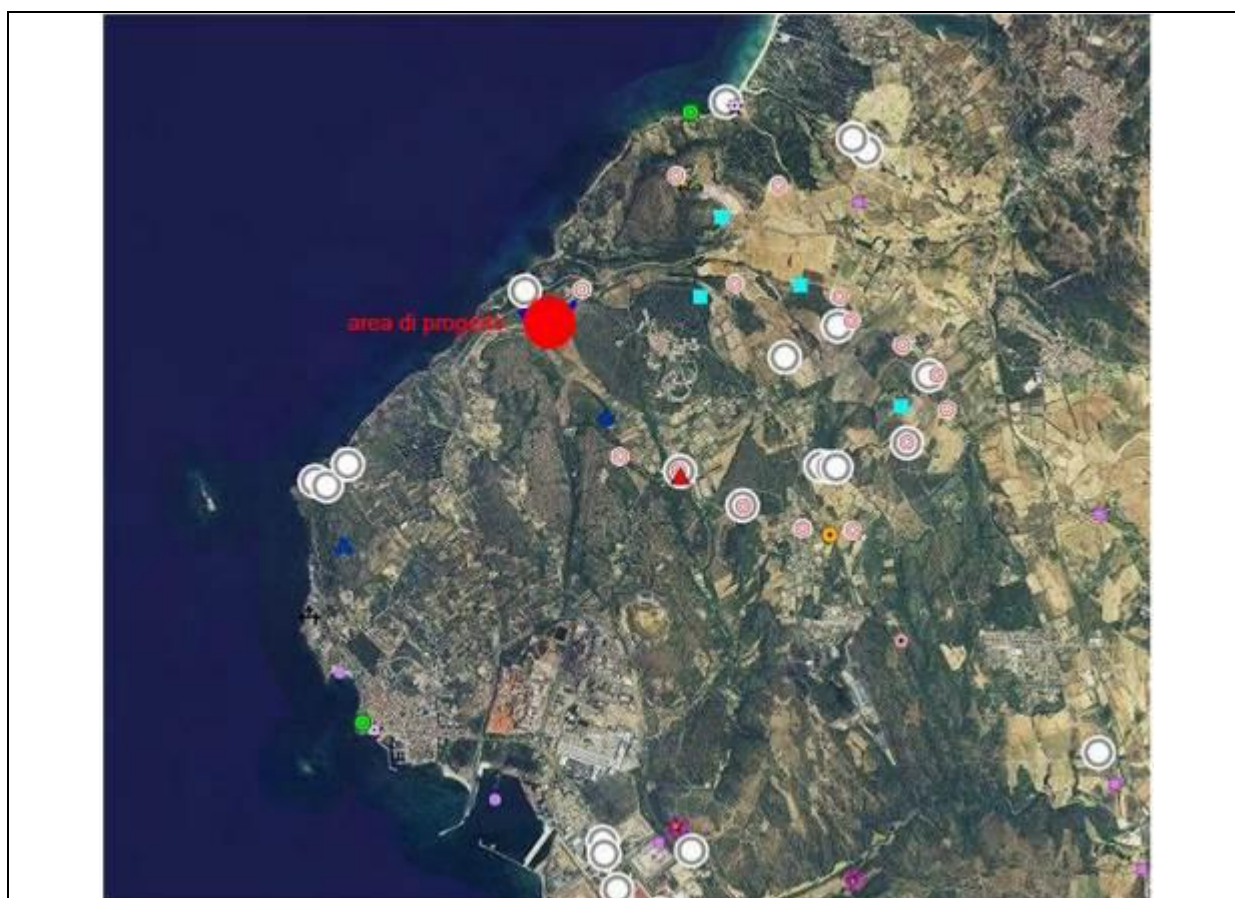
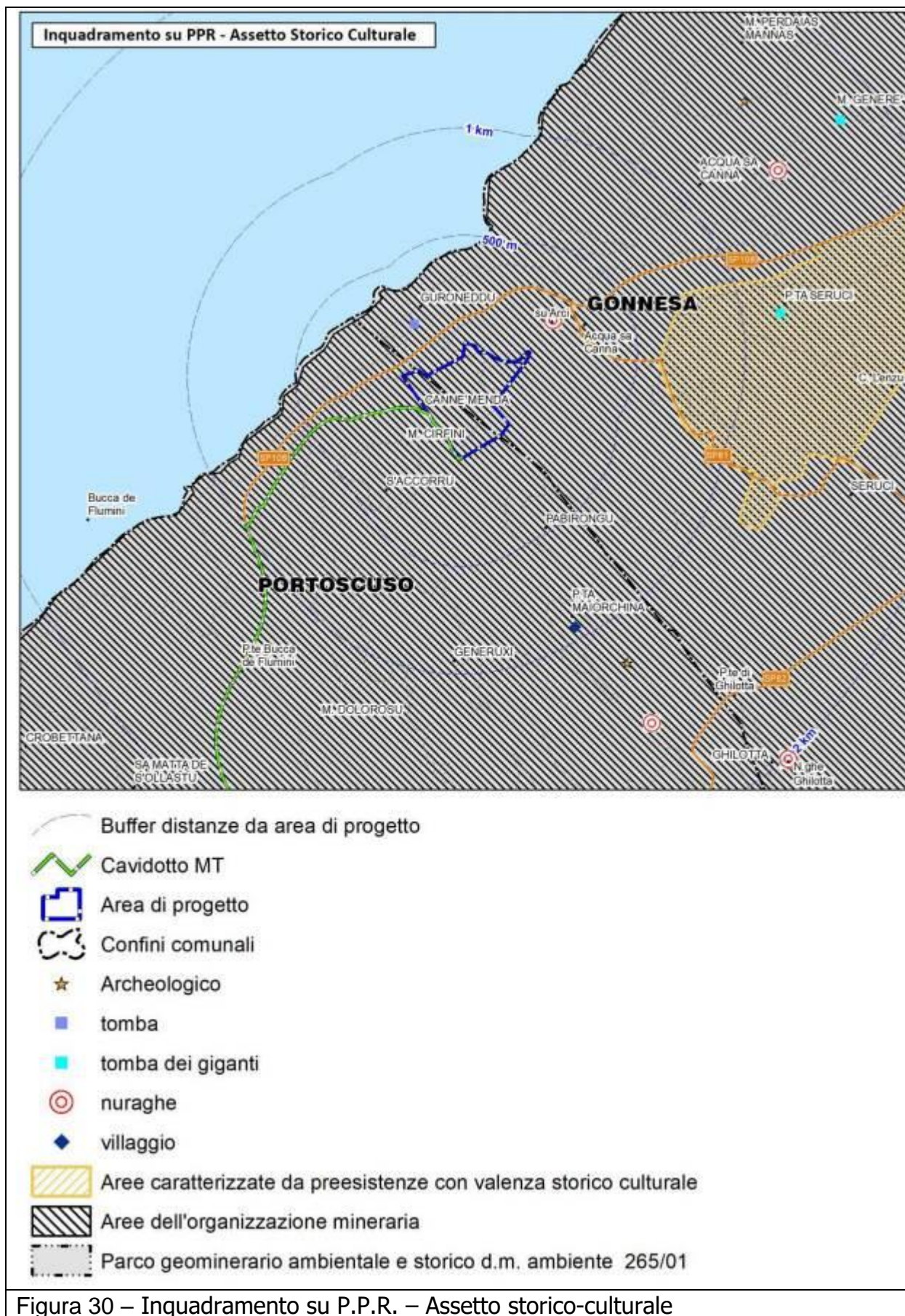


Figura 29 – P.P.R. – Beni paesaggistici e identitari (in bianco i beni soggetti a proposta di insussistenza del vincolo)





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 allegare, rappresentative dei paesaggi agricoli locali, esempi riguardanti l'area in oggetto. Il caso studio più vicino all'area riguarda il paesaggio dei pascolativi di Carloforte.

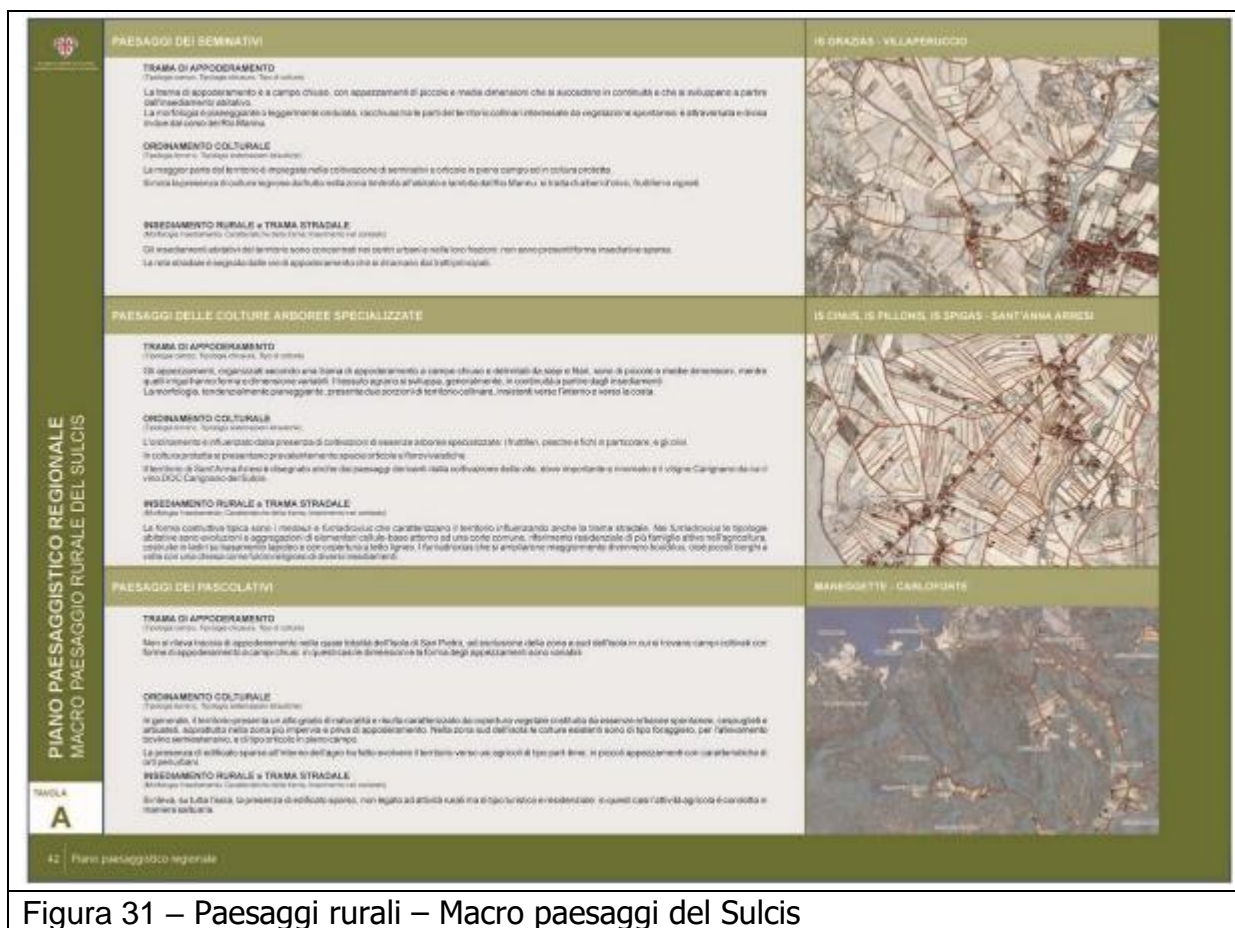


Figura 31 – Paesaggi rurali – Macro paesaggi del Sulcis

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.

Il sito di progetto ricade all'interno del perimetro del Sito di Interesse Comunitario delle "Costa di Nebida" (ZSC SIC ITB040029), dell'area dell'organizzazione mineraria del Sulcis-iglesiente e del Parco Geominerario storico e Ambientale.



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 perimetrate 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 e i vincoli posti in prossimità dell'area di progetto sono:

- il Parco naturale regionale del Sulcis e delle foreste di Gutturu Mannu;
- il Parco naturale regionale del Linas-Marganai;
- la riserva naturale del Lago di Monte Pranu;
- l'area di rilevante interesse naturalistico di S. Giovanni di Gonnesa;
- la riserva naturale di Barbusi;
- la riserva naturale di Punta S'Aliga;
- la riserva naturale dell'Isola di S. Pietro;
- la riserva naturale della Costa di Nebida;
- la zona umida della palude di Sa Masa;
- i monumenti naturali istituiti:

Sono monumenti naturali singoli elementi o piccole superfici di particolare pregio naturalistico o scientifico, che debbono essere conservati nella loro integrità (Art.4 comma 1 – L.R 31/89). Il monumento naturale è un oggetto della natura che si impone all'attenzione per un carattere - o un insieme di caratteri - che lo isola dalle forme consimili, rendendolo particolarmente degno di attenzione e di tutela mediante l'inclusione tra le aree naturali protette. I monumenti naturali vengono istituiti con decreto dell'Assessore della difesa dell'Ambiente.

- Pan di Zucchero Faraglioni di Masua (Decreto Assessorato Difesa Ambiente n° 706 del 29/04/93);
- Canal Grande di Nebida (Decreto Assessorato Difesa Ambiente n° 35 del 21/01/97)



- i Siti di Interesse Comunitario (SIC):

“Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di importanza Comunitaria (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici”.

- Costa di Nebida, SIC ITB040029, Superficie: 8.433 ettari;
- Da Is Arenas a Tonnara (Marina di Gonnese), ITB042250, Superficie: 532 ettari;
- Monte Linas-Marganai, ITB041111, Superficie: 23.673 ettari;
- Monte Arcosu, SIC ITB041105, Superficie: 30.369 ettari;
- Stagno di Porto Botte, SIC ITB042226, Superficie: 1.222 ettari;
- Stagno di Santa Caterina, Codice: SIC ITB042223, Superficie: 625 ettari;
- IsPrunis, ITB042225, Superficie: 94 ettari;
- Punta Giunchera, SIC ITB042210, Superficie: 54 ettari;
- Punta S'Aliga, SIC ITB040028, Superficie: 694 ettari;
- Isola di S. Pietro, SIC ITB040027, Superficie: 9.274 ettari;

- le Oasi permanenti e provvisorie di protezione faunistica:

“Le oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, di seguito denominate Oasi, sono gli istituti che, secondo quanto previsto dalla normativa vigente, hanno come finalità la protezione della fauna selvatica e degli habitat in cui essa vive. Le oasi sono previste dalla Legge 157/92 e dalla L.R. 23/98, sono destinate alla conservazione delle specie selvatiche



favorendo il rifugio della fauna stanziale, la sosta della fauna migratoria ed il loro irradiazione naturale (art. 23 – L.R. n. 23/1998)“

- le aree a gestione speciale Ente Foreste:
 - Area di FuntanamareNuraxi Figus;
 - Area di NuraxiFIgus;
 - Area di Marganai;
 - Area di Montimannu;
 - Area di Cadelano;
 - Area di Rosas;
 - Area di Monte Orri;
 - Area di Campanasissa.

- l'area di interesse botanico di Capo Altano;
- il Parco Geominerario, Storico e Ambientale della Sardegna. Area n.8 'Sulcis-Iglesiente e Guspinese':

Il Parco Geominerario regionale è stato istituito allo scopo di recuperare, tutelare e valorizzare il patrimonio minerario dell'Isola, e gli aspetti di carattere geologico, storico e ambientale collegati. Il Parco comprende otto aree che racchiudono una superficie complessiva di circa 4.800 km² ricadente nei territori amministrativi di 81 Comuni.

- l'area presenza di specie animali tutelate da convenzioni internazionali;
- l'area IBA (Important Bird Area) degli Stagni del Golfo di Palmas e di Capo Teulada:

le IBA sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli. La Corte di giustizia europea ha stabilito che le IBA sono il riferimento scientifico per la designazione delle Zone di Protezione Speciale.

- IBA 191e 191M – Isole di San Pietro e Sant'Antioco;
- IBA 190 e 190M – Stagni e Golfo di Palmas.

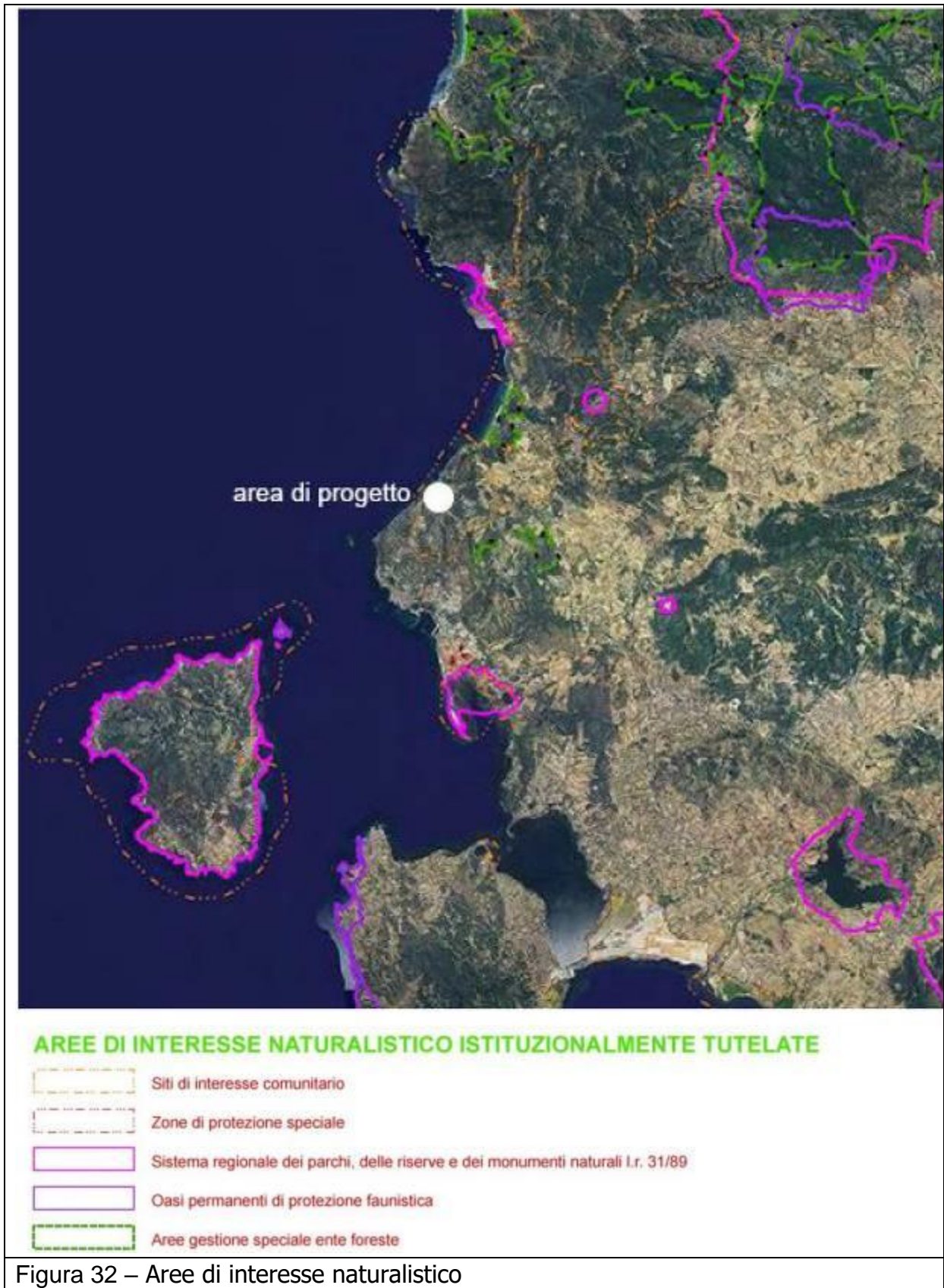


- aree di presenza e di attenzione per la presenza di chiroterofauna:

In Sardegna tutte le specie di pipistrelli sono considerate protette dalla Legge Regionale n. 23 del 29 luglio 1998. Tutti i pipistrelli rientrano tra le specie protette a livello europeo dalla Convenzione di Berna del 19.09.1979 e dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE del 21.05.1992. Secondo quanto rilevato nel Quadro di Azioni Prioritarie in Sardegna sono segnalate 21 specie di chiroteri di cui 15 incluse nella Rete Natura 2000.

- aree vincolate per scopi idrogeologici ai sensi del RDL n. 3267/1923:

il Vincolo Idrogeologico, istituito con il R.D.L. 30 dicembre 1923 n. 3267 e il successivo regolamento di attuazione R.D. 1126/1926, hanno come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione del territorio che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico. Partendo da questo presupposto detto Vincolo, in generale, non preclude la possibilità di intervenire sul territorio. L'area di progetto non ricade all'interno del vincolo idrogeologico ai sensi del RDL 3267/23. Tuttavia, ricadono all'interno del vincolo, le aree circostanti il sito di progetto, site lungo la costa. In particolare, le aree circostanti il sito e comprese tra Porto Paglia e il litorale di Guruneddu sono soggette all'art.1 del Decreto, mentre le aree limitrofe, individuate su Capo Altano e sulla zona dunale di Porto Paglia-Funtanamare, ricadono soggette all'art. 47 del Regio Decreto.



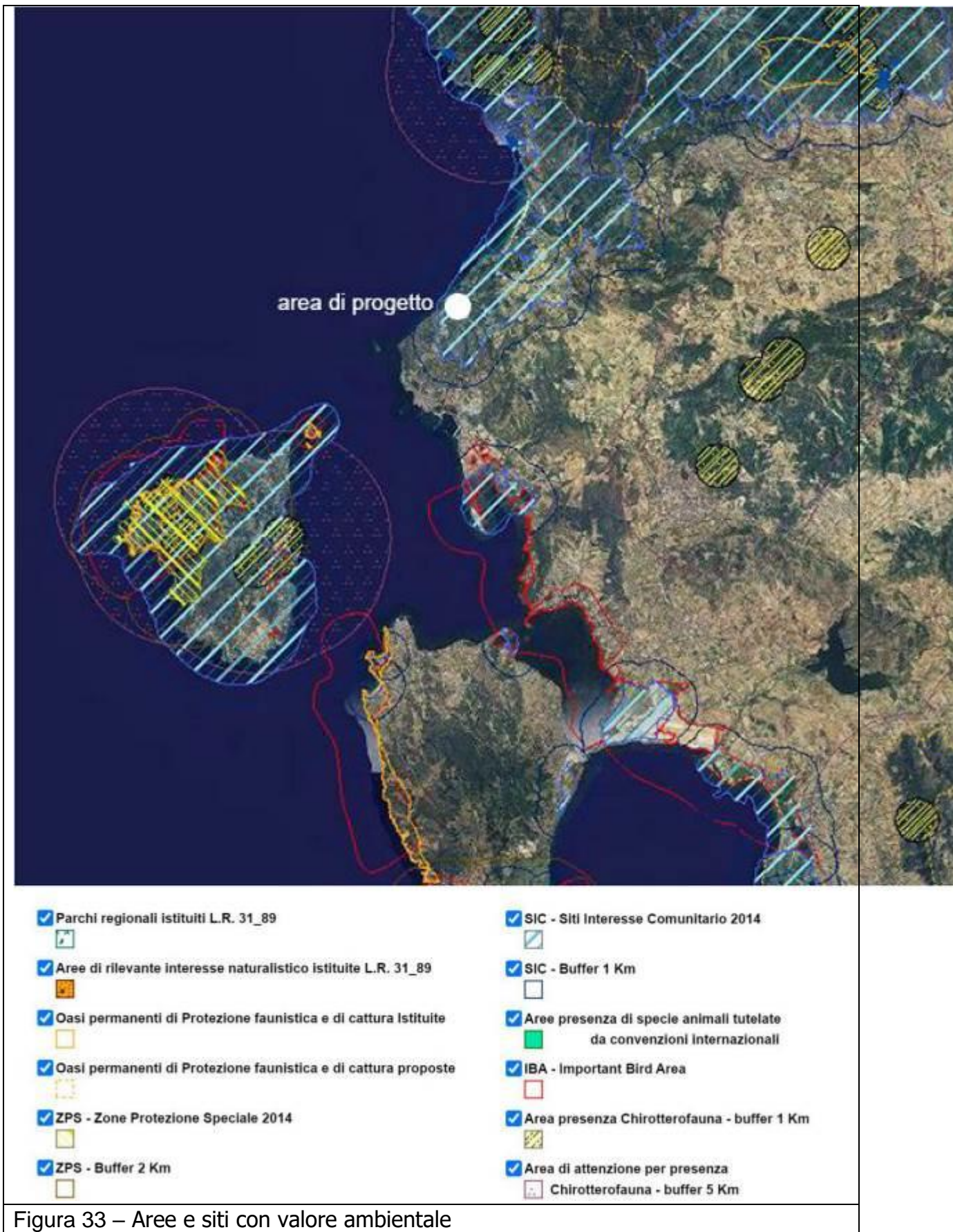


Figura 33 – Aree e siti con valore ambientale



La connessione alla rete di trasmissione nazionale avverrà tramite la realizzazione di un cavidotto interrato che, attraversa il territorio comunale di Portoscuso e segue costantemente i tracciati delle infrastrutture stradali principali e secondarie esistenti.

Si riportano di seguito le informazioni principali riguardanti l'inquadramento urbanistico relativo al percorso del cavidotto e alle cabine di sezionamento.

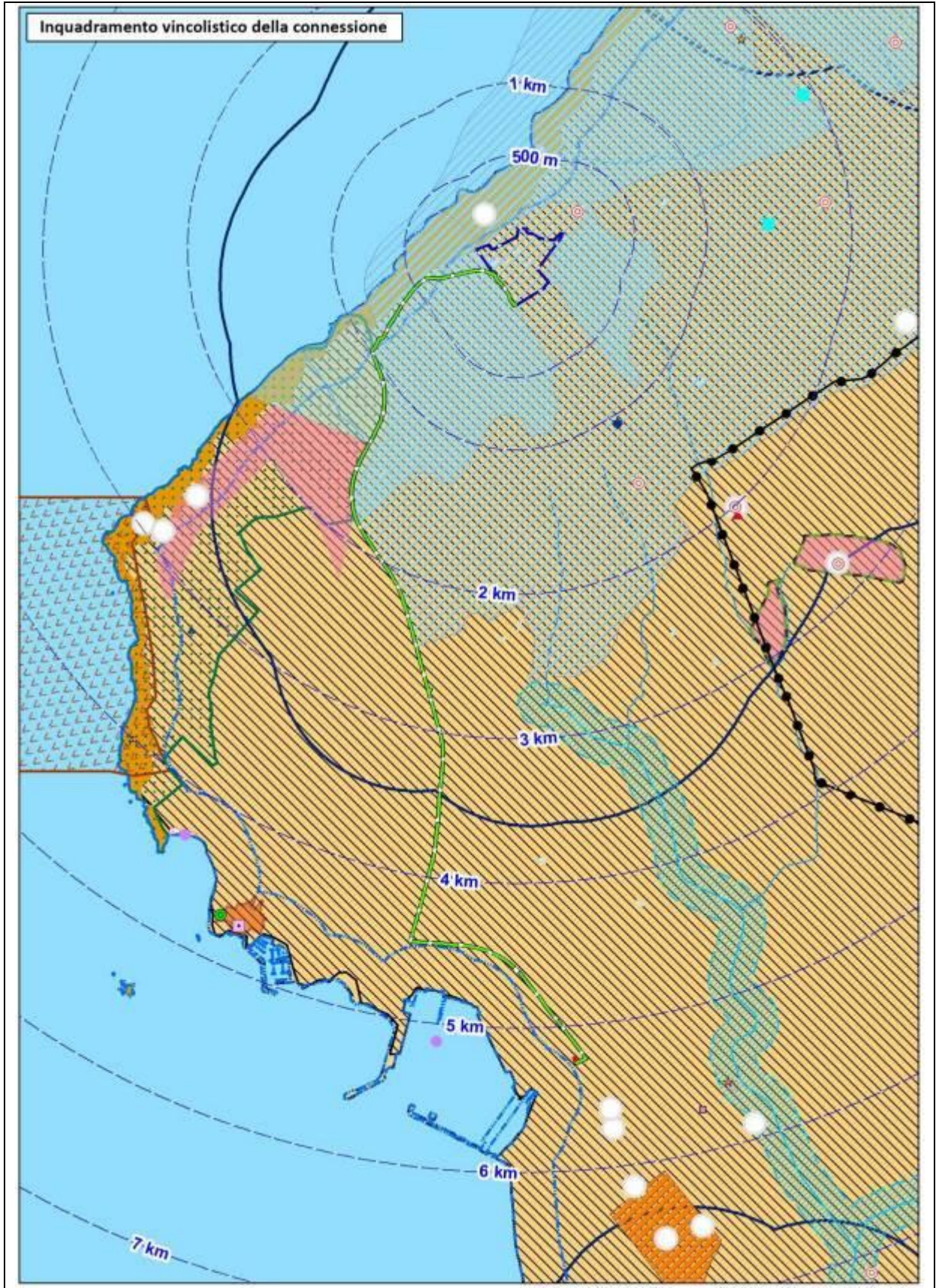
Per quanto riguarda l'analisi dei Beni Paesaggistici, il cavidotto, lungo il suo percorso, ricade all'interno delle seguenti aree di tutela paesaggistica e ambientale:

- Beni paesaggistici e identitari
 - la linea di costa definita dal PPR;
 - l'area di interesse botanico di Capo Altano, di cui il progetto tocca il perimetro esterno, lungo la SP 108.

- Aree naturalistiche e ambientali vincolate e/o ricadenti nell'art. 142
 - il sito di importanza comunitaria SIC ZPS 'Costa di Nebida' e della relativa buffer zone di 1 km;
 - la fascia di tutela del 300 m dei territori costieri, per un tratto di circa 2 km;
 - l'area dell'organizzazione mineraria del Sulcis Iglesiente e del Parco Geominerario Storico e Ambientale n. 8 "Sulcis- Iglesiente- Guspinese";
 - vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/1923, art.1.

Anche la cabina di sezionamento, inoltre, ricade all'interno dell'area mineraria e del Parco geominerario storico e ambientale del Sulcis-Iglesiente.

Non sono presenti ulteriori beni paesaggistici e identitari o aree di tutela ambientale in prossimità del tracciato.



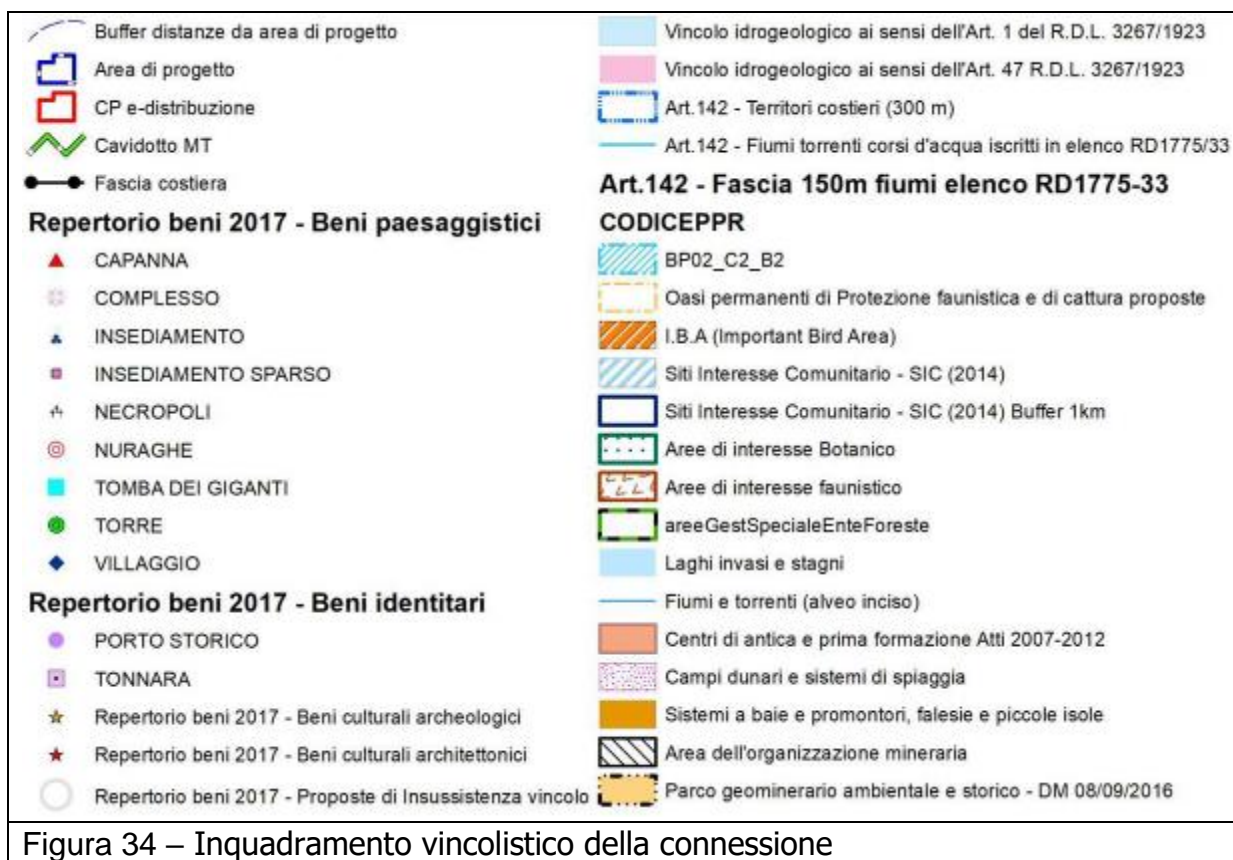


Figura 34 – Inquadramento vincolistico della connessione

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 Portoscuso 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 alcuni rii secondari del bacino, confluenti nella maggior parte dei casi diretti lungo l'asse N-S in prossimità dell'area industriale di Portovesme.

Tra questi: il rio Perdaias, il rio Su Cannoni e il rio Respuitzus – indicato nella carta dei bacini idrografici dello Studio di Compatibilità idraulica come Canale di gronda.

L'area di progetto non ricade in prossimità di nessuno dei rii secondari presenti sul territorio.

Il corso d'acqua più vicino all'area è il rio Ghiletta, distante circa 700 m in direzione est, affluente secondario del rio Perdaias, in cui confluisce in prossimità del centro abitato di Nuraxi Figus.

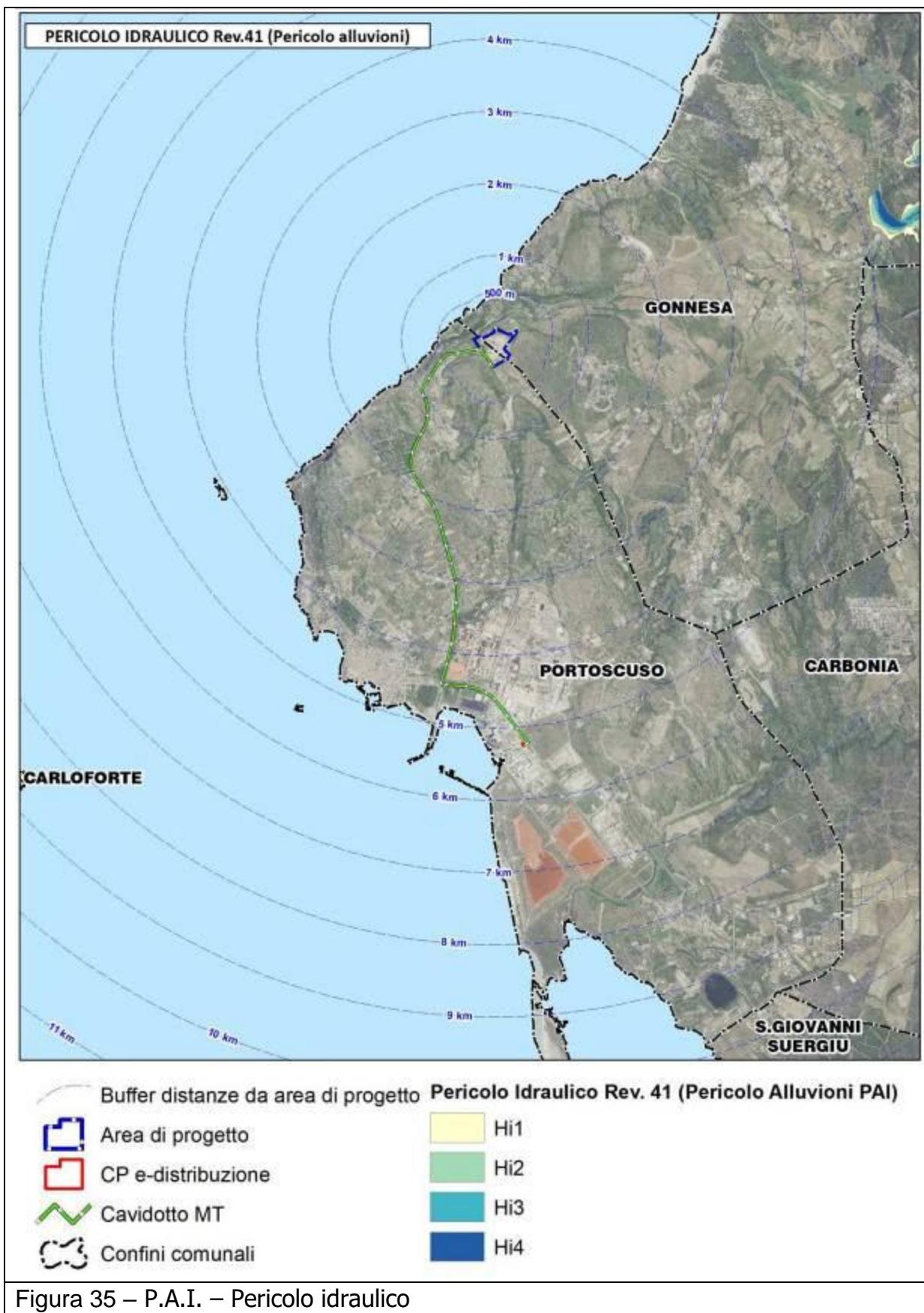
Gli altri corsi d'acqua mantengono una distanza minima superiore ad 1 km.

Ai precedenti si aggiunge il corso d'acqua secondario del Su Canali de Flumineddu, situato sulla costa ovest in prossimità di Capo Altano, dove taglia il litorale di Goruneddu per sfociare a mare.

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.

In base a quanto riportato nel database regionale del PAI, la cartografia ufficiale non rileva sull'area alcun pericolo e rischio idraulico.

L'area più vicina al sito, soggetta a rischio e pericolo idraulico cartografata dal Piano approvato nel 2006, ricade nel centro urbano di Gonnese, ad oltre 5 km di distanza.



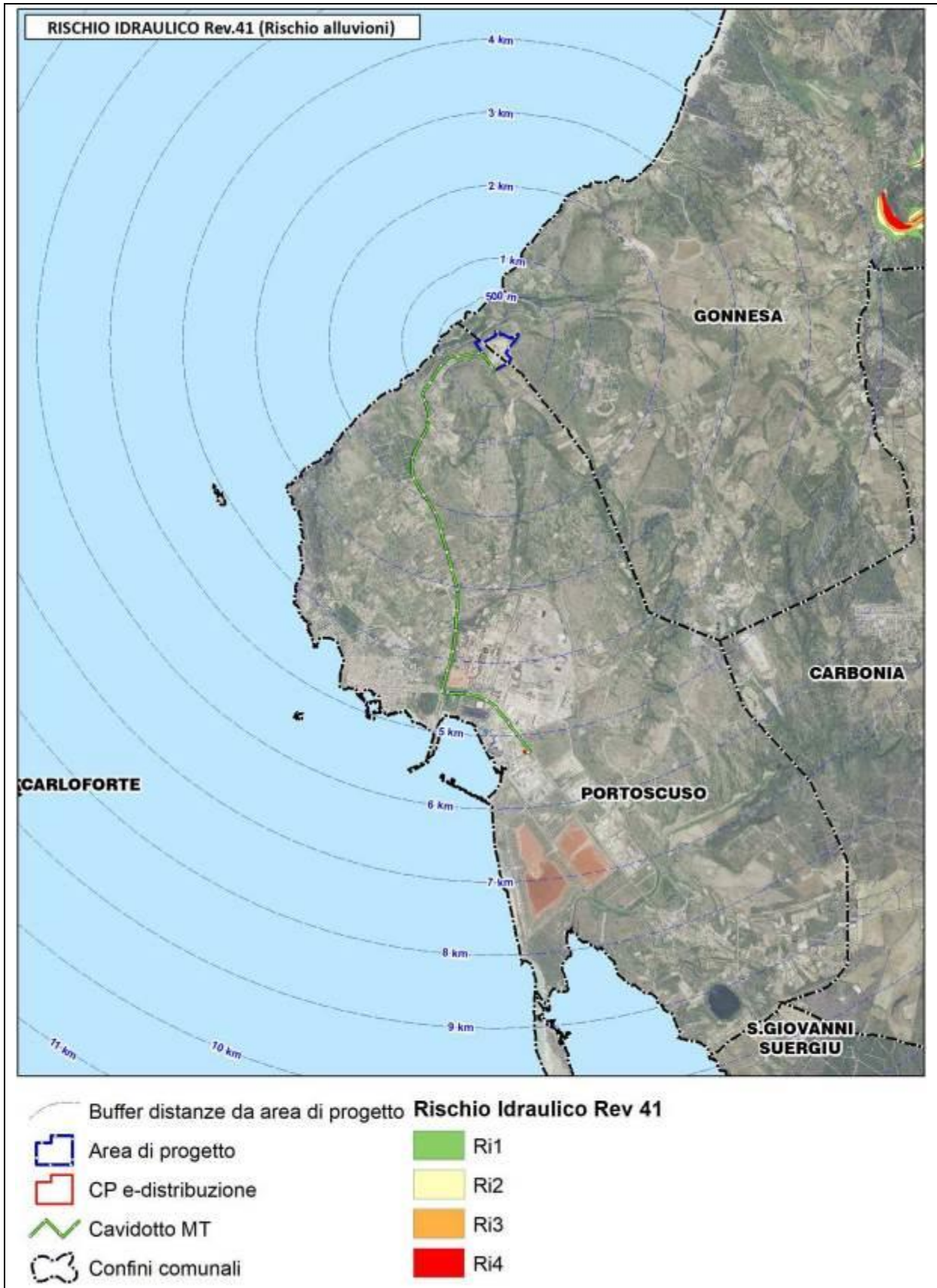


Figura 36 – P.A.I. – Rischio idraulico



A seguito dell'approvazione dello Studio di Compatibilità idraulica e geologica da parte del Consiglio Comunale di Portoscuso, con propria deliberazione n. 15 del 06.05.2016, e successiva verifica e approvazione della Regione Sardegna con deliberazione n.5 del 17.05.2016, il Comune ha aggiornato la propria cartografia in merito al pericolo idraulico e geomorfologico presente sul proprio territorio.

La deliberazione n. 5 del 17/05/2016 del Comitato Istituzionale della Autorità di Bacino Regionale ha approvato lo studio di compatibilità idraulica, geologica e geotecnica del territorio Comunale di Portoscuso, ai sensi dell'Art. 8, comma 2 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI con l'esclusione dell'area in cui ricade l'agglomerato industriale del Consorzio Industriale Provinciale Carbonia Iglesias, circa 700 ettari, compreso tra Portoscuso e Paringianu a ridosso del porto industriale di Portovesme.

Secondo quanto riportato nello Studio: "Il territorio comunale di Portoscuso appartiene all'Unità Idrografica Omogenea del Palmas (UIO Palmas), così come definita dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna, di estensione pari a circa 1299,60 Km², che comprende oltre al bacino principale, del Riu Palmas appunto, altri 33 bacini tra i quali anche quello del Rio Flumentepido.

In particolare, il Comune di Portoscuso ricade interamente nel bacino idrografico del Rio Flumentepido, bacino costiero di estensione pari a circa 141,68 Km², del quale il fiume omonimo è il principale corso d'acqua."

L'idrografia superficiale del territorio in esame è costituita dai seguenti corsi d'acqua superficiali:

- il Rio Flumentepido, corso d'acqua del I ordine che drena l'omonimo bacino;
- il Canale di Guardia, corso d'acqua del II ordine;
- il Canale Cogotti, corso d'acqua del II ordine;
- il Riu de su Cannoni, corso d'acqua del III ordine;
- il Riu Resputzus, corso d'acqua del III ordine;
- il Riu Perdaias, corso d'acqua del III ordine;
- il Riu Murtas, corso d'acqua del III ordine.



Ai precedenti si aggiunge il corso d'acqua secondario del Su Canali de Flumineddu, situato sulla costa ovest in prossimità di Capo Altano, dove taglia il litorale di Goruneddu per sfociare a mare.

I corsi d'acqua esaminati del Riu de Su Cannoni, Riu Resputzus, Riu Perdaias e Su Canali de Flumineddu, ricadono in una classe di pericolosità idraulica molto elevata "Hi4 - Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 50 anni".

Tuttavia, le aree soggette a pericolosità molto elevata non interessano l'area di progetto. Solo il tragitto del cavidotto interrato, che dal margine inferiore dell'area di progetto si collega alla SP 108, intercetta all'incrocio con la strada statale la fascia di pericolosità molto elevata "Hi4" determinata dall'affluente secondario del Su Canali de Flumineddu.

Sul territorio comunale di Gonnese si evidenzia la presenza del corso d'acqua secondario Riu Sa Canna, distante oltre 500 m dal perimetro nord-est dell'area, anch'esso soggetto ad una classe di pericolosità idraulica molto elevata – "Hi4 - Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 50 anni" a seguito dello Studio di Compatibilità idraulica, adottato dal C.C. di Gonnese tramite le deliberazioni n. 6 del 04.02.2013 e n. 15 del 08.04.2013 e approvato in via definitiva dall'Autorità di Bacino con deliberazione n. 9 del 20.06.2013.

Anche per quanto riguarda il territorio del Comune di Gonnese, si evidenzia come le aree soggette a pericolosità molto elevata non interessano l'area di progetto.

Gli studi non rilevano in prossimità del sito aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra', avvenuto il 18.11.2013.

Le aree più vicine ricadono a nord-est, a distanze superiori ai 35km, nel territorio comunale di Villacidro.



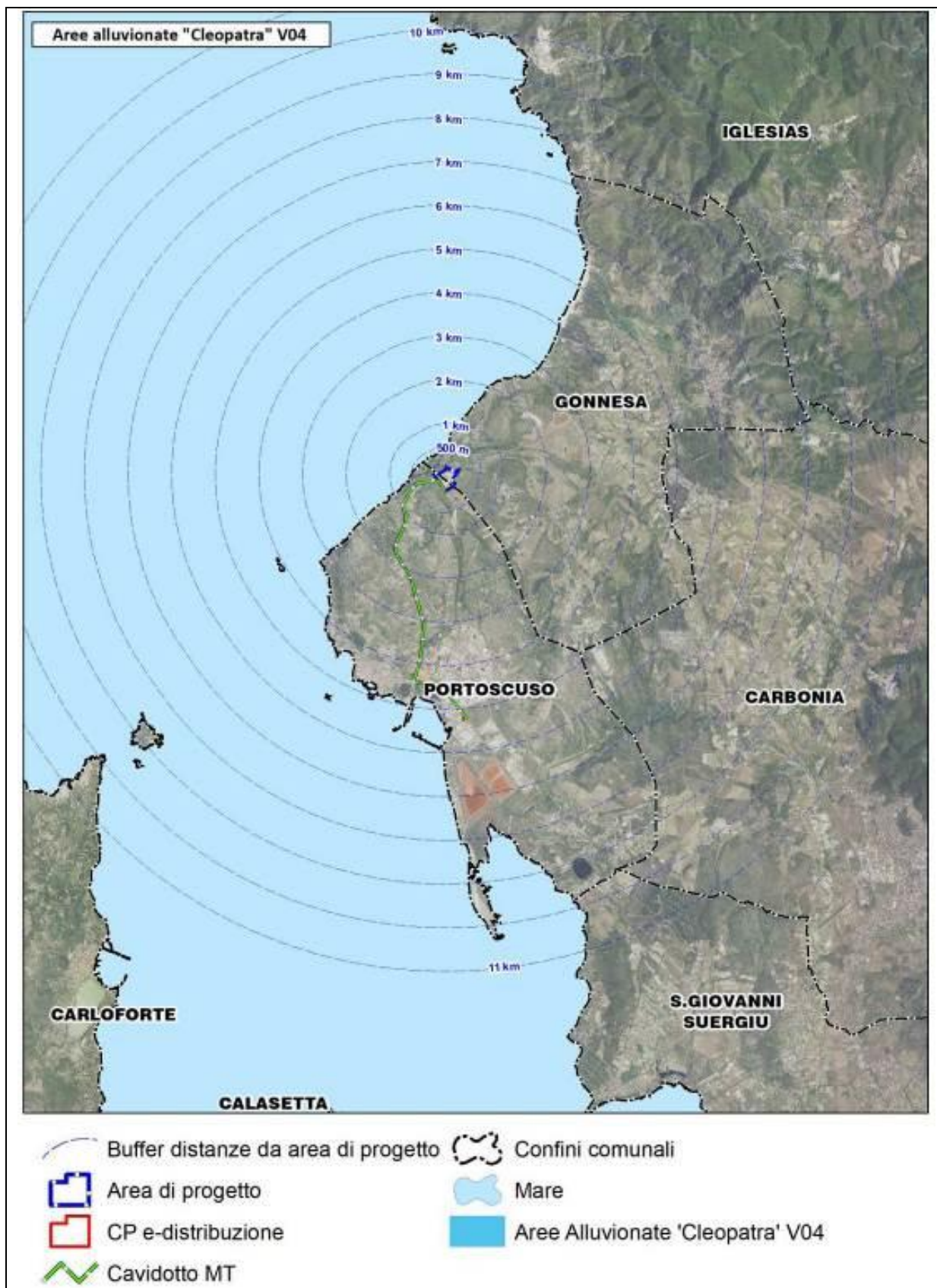


Figura 38 – Individuazione delle aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra', avvenuto nel 2013



A seguito dello studio della cartografia PAI, è possibile affermare che l'intero percorso del cavidotto non è soggetto a rischio e pericolo idraulico.

Ai sensi dell'art.8 del PAI, il Comune di Portoscuso ha proceduto alla redazione dello Studio di Compatibilità idraulica e geologica che ha definito le zone soggette a pericolo e rischio frana e allagamento dei relativi territori.

In funzione dei risultati dello Studio, il cavidotto incrocia lungo la SP 108 – nel tratto ricadente nel comune di Portoscuso – le aree Hi4 riguardanti Su Canali de Flumineddu e il Rio de su Cannoni, ricadenti in prossimità degli attraversamenti stradali.

Le stesse aree sono soggette ad un rischio idraulico compreso tra Ri1 (moderato) e Ri4 (molto elevato) nei vari tratti dell'alveo e del percorso.

Per quanto riguarda la localizzazione della cabina di sezionamento, dall'analisi della cartografia, è possibile affermare che non è soggetta a pericolo o rischio alluvione.

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 dicrollo.



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.

Ricadono invece in Hg3 parte della superficie del M. Perdaias Mannas, sito a circa 1,5 km a nord-est dell'area di progetto, parte delle aree di cava del M. Seruci⁴⁷ e della Discariche Industriali di Acqua sa Canna e area di Cannemenda⁴⁸, e infine un tratto della SP 108 in direzione Portoscuso.

Buona parte del promontorio che da Capo Altano giunge a Porto Paglia ricade, invece, in classe di pericolosità geomorfologica Hg2, con 3 piccole aree puntuali ricadenti in classe Hg4.

La maggior parte di queste aree sono, inoltre, caratterizzate da un rischio geomorfologico basso, di classe Rg1, tranne il tratto di SP 108, ricadente in Rg3.

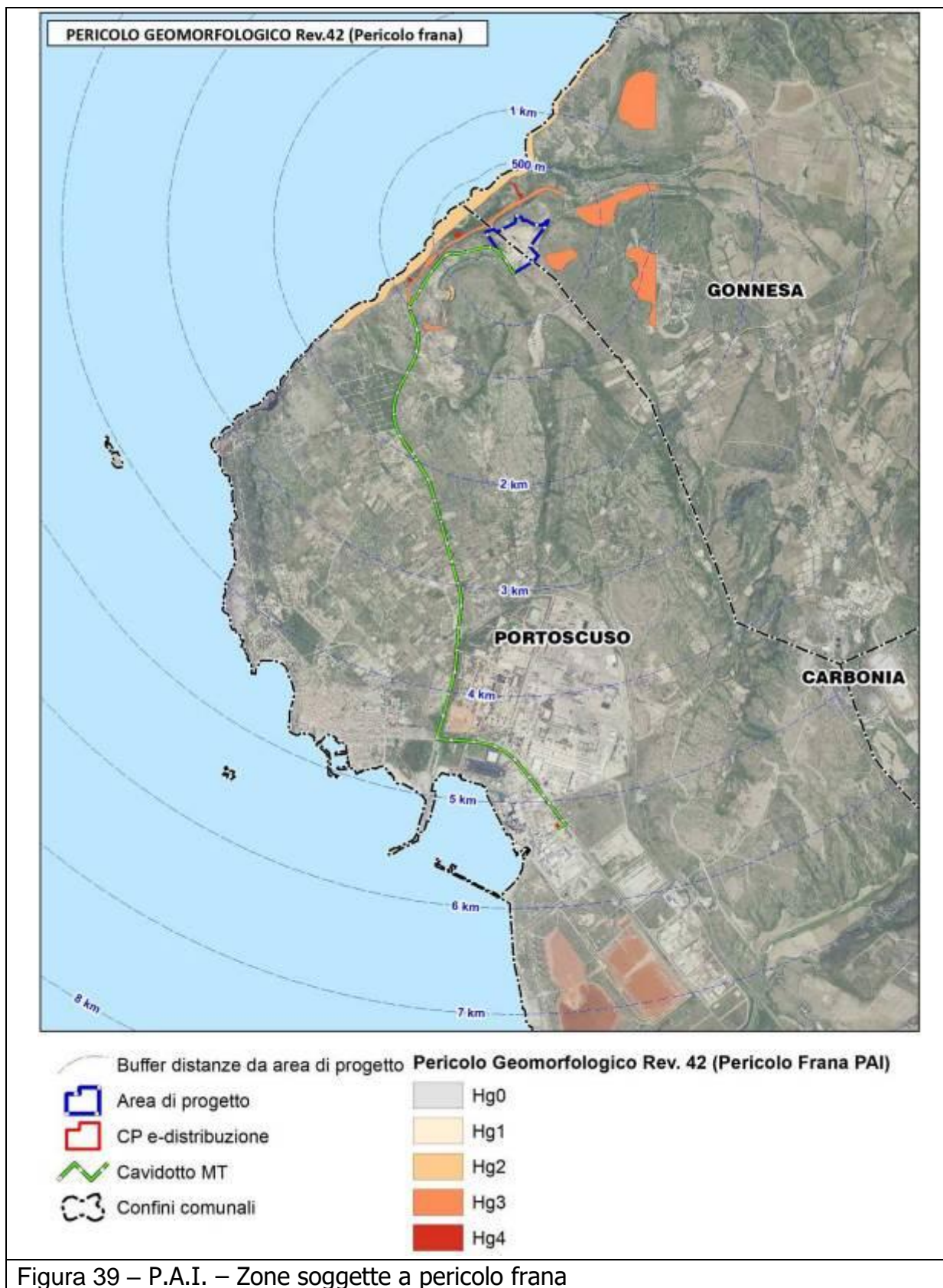
In base alla cartografia del PAI, il cavidotto attraversa un piccolo tratto di strada soggetto a pericolo frana elevato (Hg3) situato in corrispondenza dell'incrocio tra la strada secondaria diretta verso l'impianto di produzione e la SP 108.

Questa condizione di pericolosità è stata confermata e ampliata a seguito dello Studio di Compatibilità geologica.

Quest'ultimo classifica il tratto di strada secondaria iniziale-di collegamento tra l'impianto e la SP 108- come Hg1 e Hg2 ed estende la zona Hg2 fino ad includere il tratto di territorio e di SP 108 che giungono in prossimità della località Sa Matta de s'Ollastu.

Il tratto di strada restante, fino al raggiungimento del Polo industriale, è classificato Hg0.

Anche in merito alla localizzazione della cabina di sezionamento è possibile rilevare dalla cartografia ufficiale come anch'essa ricada in una classe di pericolo pari a Hg0 (nullo).



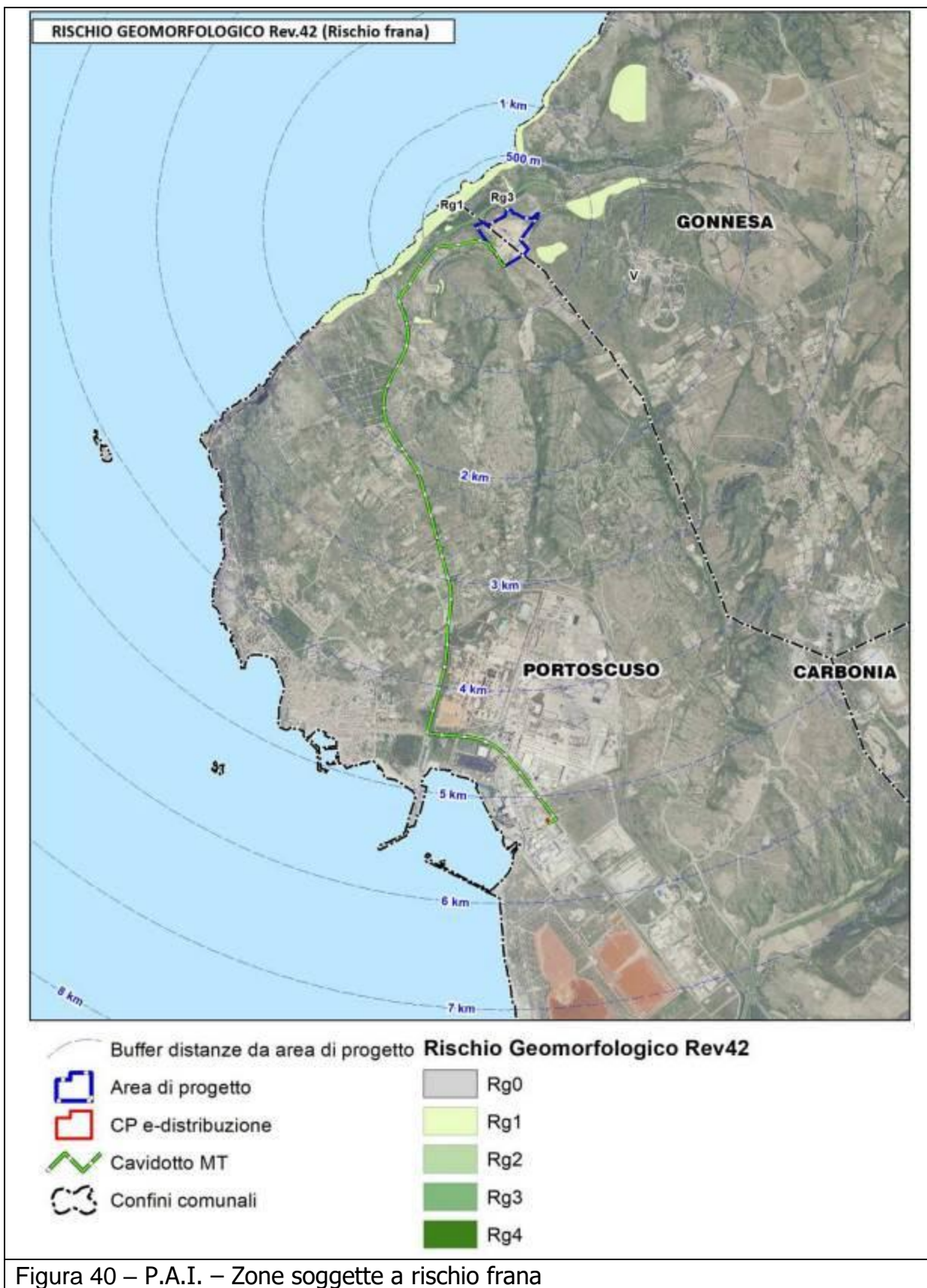


Figura 40 – P.A.I. – Zone soggette a rischio frana



Anche in questo caso la variante PAI adottata nel 2016 dal Comune di Portoscuso approfondisce l'inquadramento geologico e geomorfologico dell'area. L'area di rilevamento si situa nella parte occidentale del bacino del Sulcis ed è caratterizzata da una potente successione vulcanica di età oligo-miocenica e da una successione di sedimenti quaternari prevalentemente costituiti da alluvioni terrazzate ed attuali e depositi eolici wurmiani ed attuali.

Uno studio geopetrografico di estremo dettaglio delle vulcaniti caratteristiche del Sulcis ha permesso di ricostruire e suddividere l'intera successione in 12 unità principali (denominate sulla base delle località nelle quali sono state rinvenute in affioramento), 9 delle quali sono comprese nella zona di studio. Il Quaternario antico (Pleistocene) è rappresentato principalmente dalle "Alluvioni antiche" costituite da sedimenti fluviali di conoide e di piana alluvionale e diffuse praticamente in tutta l'isola.

In prossimità delle coste questi depositi antichi si ritrovano in genere ricoperti dai depositi eolici e di spiaggia. In linea generale nel territorio in esame possono essere differenziati i seguenti tipi di depositi: depositi alluvionali, distinguibili in alluvioni antiche e alluvioni recenti ed attuali, e depositi eolici.

In funzione delle analisi e dei rilievi condotti sul territorio, lo Studio ha redatto la Carta della pericolosità da frana dove si può notare come buona parte del territorio di Portoscuso presenti un pericolo da frana nullo o limitato (Hg1), con alcune zone soggette a maggiore pericolo (Hg2, Hg3 e Hg4) situate nella parte settentrionale del territorio, e in particolar modo lungo la linea di costa nord-occidentale.

L'area di progetto ricade all'interno di un'area classificata "Hg1 – pericolosità geomorfologica limitata".

Nel suo immediato intorno è presente il litorale di Guruneddu e le pendici del M. Cirfini in cui sono presenti aree ricadenti nelle classi di pericolo Hg2, Hg3 e Hg4. Le morfologie fluviali impostatesi sul paesaggio ignimbrico evidenziano una origine marcatamente tettonica; i corsi d'acqua si sono impostati in corrispondenza di faglie e fratture, seguendo percorsi pressoché lineari.

L'erosione fluviale ha determinato la formazione di profondi canali come quello di "Sturruliu" presso Nuraxi Figus, e come quelli del Rio Anguiddas e del Rio Ghilotta,



tutti a direzione Nord-Sud; più raramente abbiamo impluvi Est-Ovest come quelli di “Acqua sa Canna” nel territorio oggetto del presente lavoro o il più distante canale di “Paringianu”. In funzione delle analisi e dei rilievi condotti sul territorio, lo Studio ha redatto la Carta della pericolosità da frana dove si può notare come buona parte del territorio di Gonnese, soprattutto nella parte centro-nord, è interessata da fenomeni franosi di diversa intensità.

Per quanto riguarda l'area di progetto, il sito non presenta zone soggette a pericolo da frana.

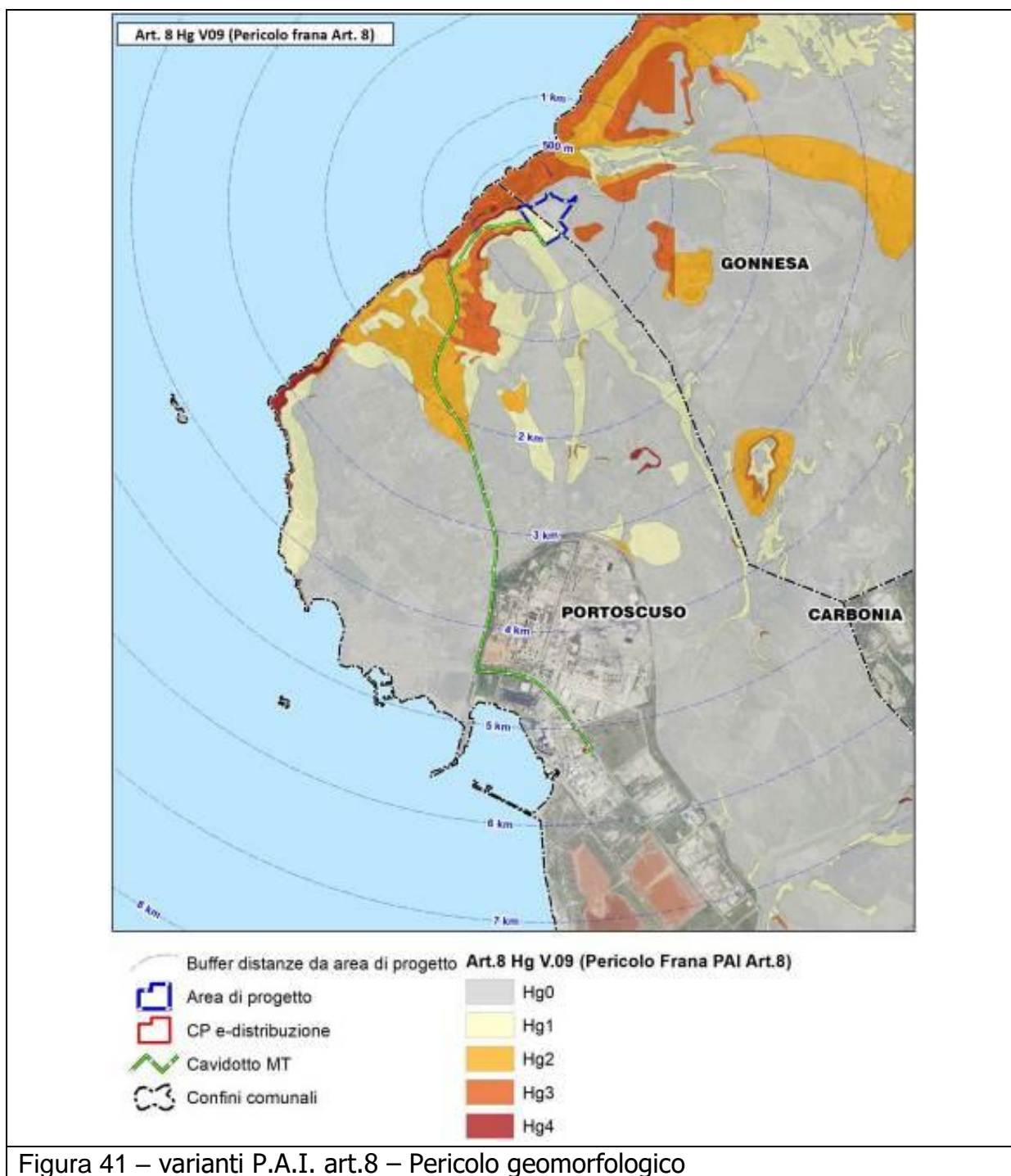


Figura 41 – varianti P.A.I. art.8 – Pericolo geomorfologico



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.21 "Minori tra il Palmas e il Flumini Mannu di Pabillonis".

All'interno del bacino di riferimento, tuttavia, l'area non ricade in prossimità di nessun'asta principale o secondaria e pertanto non è soggetta a fenomeni di inondazione e non ricade su di essa alcuna perimetrazione dovuta alla presenza di fasce fluviali.

Le aste più vicine sono quelle relative ai corsi d'acqua secondari del Riu Flumentepido (nel suo tratto conclusivo, in prossimità del sito industriale di Portovesme e di P.ta S'Aliga) e del Riu Sa Masa-Rio Sibasca, nel territorio comunale di Gonnese. Entrambi i corsi d'acqua scorrono ad una distanza superiore ai 5 km dall'area di progetto.

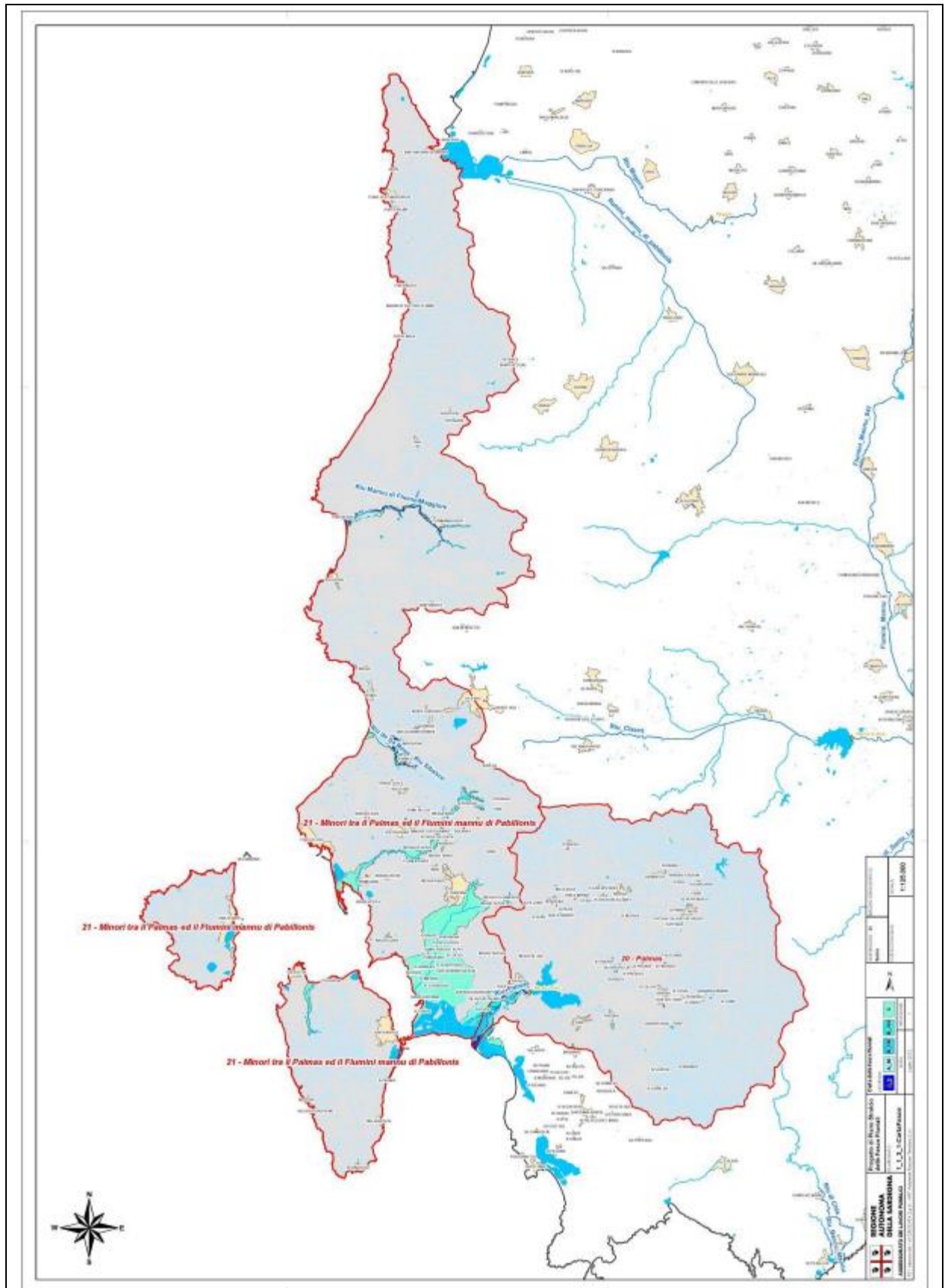


Figura 42 – Inquadramento dei bacini idrografici del P.S.F.F. interni al sub-bacino n.1



Per quanto riguarda il Riu Flumentepido, il Piano dichiara: "Per tutto il tratto d'interesse l'alveo tipo monocursale alterna andamenti meandriformi e rettilinei; scorre con andamento irregolare fino a sfociare in mare. Nel tratto di monte riceve alcuni affluenti secondari di modesta entità, il riu Ariena, il riu_Barbaraxinu e il riu Pabionis e durante il suo corso riceve le acque anche di alcuni scarichi significativi, tra cui quello più consistente è il Canale di Guardia collegato al Polo Industriale di Portovesme. In corrispondenza della confluenza con i tre affluenti secondari si riscontra un allargamento della piana alluvionale, fino a 300 m circa, dove ha avuto notevole sviluppo l'agricoltura.

In merito all'asta del rio Sa Masa-rio Sibasca, la relazione monografica di bacino afferma: "L'asta del rio de Sa Masa – rio Sibasca nel tratto di indagine presenta numerosi elementi artificiali interagenti con l'assetto del corso d'acqua. Complessivamente, in poco più di 6 km, il corso d'acqua incontra ben sei attraversamenti e una briglia, posta a valle del ponte della S.S. Sud Occidentale Sarda, nei pressi dell'abitato di Gonnese. Il tratto naturale del rio termina nella palude, che interventi di bonifica hanno parzializzato, attraverso la realizzazione di un argine interra. Nei tratti non canalizzati la larghezza dell'alveo inciso si presenta molto variabile, da un paio di metri circa oltre 10 m. Il tratto canalizzato in prossimità dell'abitato di Gonnese è caratterizzato da una larghezza di circa 6 m, mentre il canale a valle della palude Sa Masa ha una larghezza di circa 20 m. L'analisi idraulica ha evidenziato che solo le piene frequenti (rappresentate dalla portata con tempo di ritorno = 2 anni) riescono a defluire, prevalentemente, nella parte incisa dell'alveo, senza interessare la piana golenale.

Le portate caratterizzate da tempi di ritorno più elevati, dai 50 anni in su, presentano una fascia interessata al deflusso molto variabile da tratto a tratto, anche conseguentemente all'effetto di sovrizzo indotto da diversi ponti non adeguati.

In particolare, se nel primo tratto del corso d'acqua, a monte dell'abitato di Gonnese, la fascia utile al deflusso interessa la gola per una larghezza generalmente inferiore ai 100 m, in prossimità dell'abitato la fascia si espande, coinvolgendo alcuni edifici prospicienti il corso d'acqua, fino a superare ampiamente una larghezza di 250 m, a metà circa del tratto canalizzato in calcestruzzo.



Fino alla palude, l'estensione delle fasce risente dell'elevatissima variabilità della capacità di deflusso locale dell'alveo.

La schematizzazione geometrica semplificata, e cautelativa, adottata in corrispondenza dello sbocco del corso d'acqua nella zona paludosa (l'alveo del rio è stato schematizzato come compreso tra l'arginatura in sinistra e il versante in destra fino al canale artificiale), evidenzia il sormonto del rilevato per eventi di piena superiori a 50 anni, mentre le portate di piena transitano nel canale scaricatore senza determinare esondazioni".

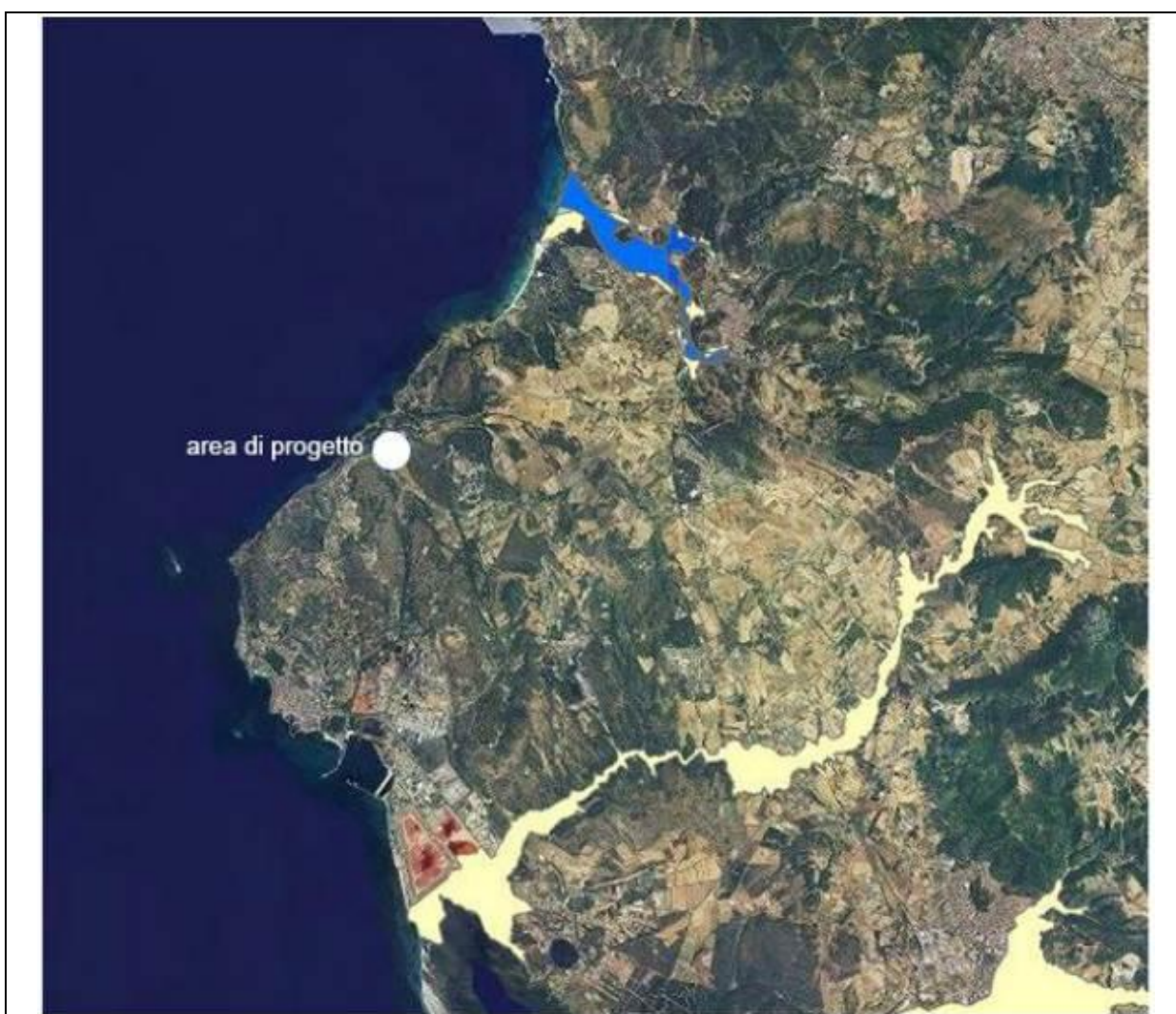


Figura 43 – P.S.F.F. – Classificazione delle aree a rischio esondazione

Dalla lettura cartografica, si evidenzia come l'area interessata dai fenomeni di esondazione riguardino i territori circostanti le aste, ad una distanza lineare superiore ai 5-6 km, in direzione nord-est e sud-est dall'area.

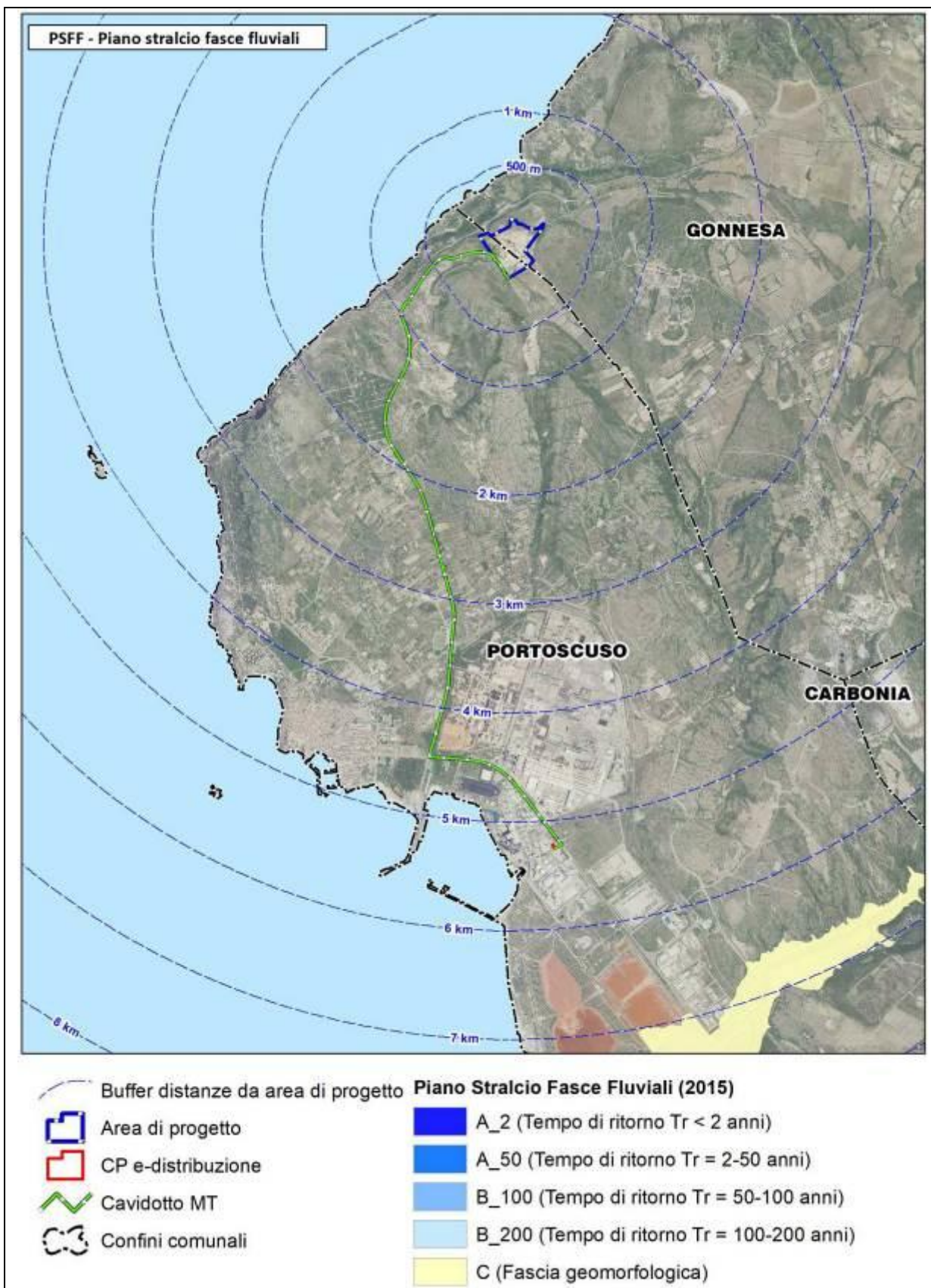


Figura 44 – P.S.F.F. – Classificazione delle aree a rischio esondazione – Dettaglio sull'area e sul cavidotto



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 [...]".

Le indicazioni cartografiche riportate nel database regionale relative agli scenari dello stato attuale del Piano confermano quanto già precedentemente esposto dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, ossia l'assenza sull'area di progetto di rischio e/o pericolo di alluvione.

Le tavole di Piano riportano anch'esse la pericolosità elevata (P3) e il rischio di alluvione molto elevato (R4) in prossimità dell'alveo e della foce del riu Sa Canna, situato nel territorio di Gonnese, a circa 500 m a nord dell'area.

Anche per quanto riguarda il danno potenziale, dallo studio dei documenti di Piano emerge un 'Danno Potenziale molto elevato' (D4) su un ampio tratto di costa che include l'area di Cannamenda e dell'ex-cava. La tavola relativa all'analisi del danno potenziale e del rischio e pericolo alluvione, in cui ricade l'area di progetto, è la 0171 (DP, Hi e Ri).

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



Figura 45 – Carta di pericolosità da alluvione P.G.R.A.

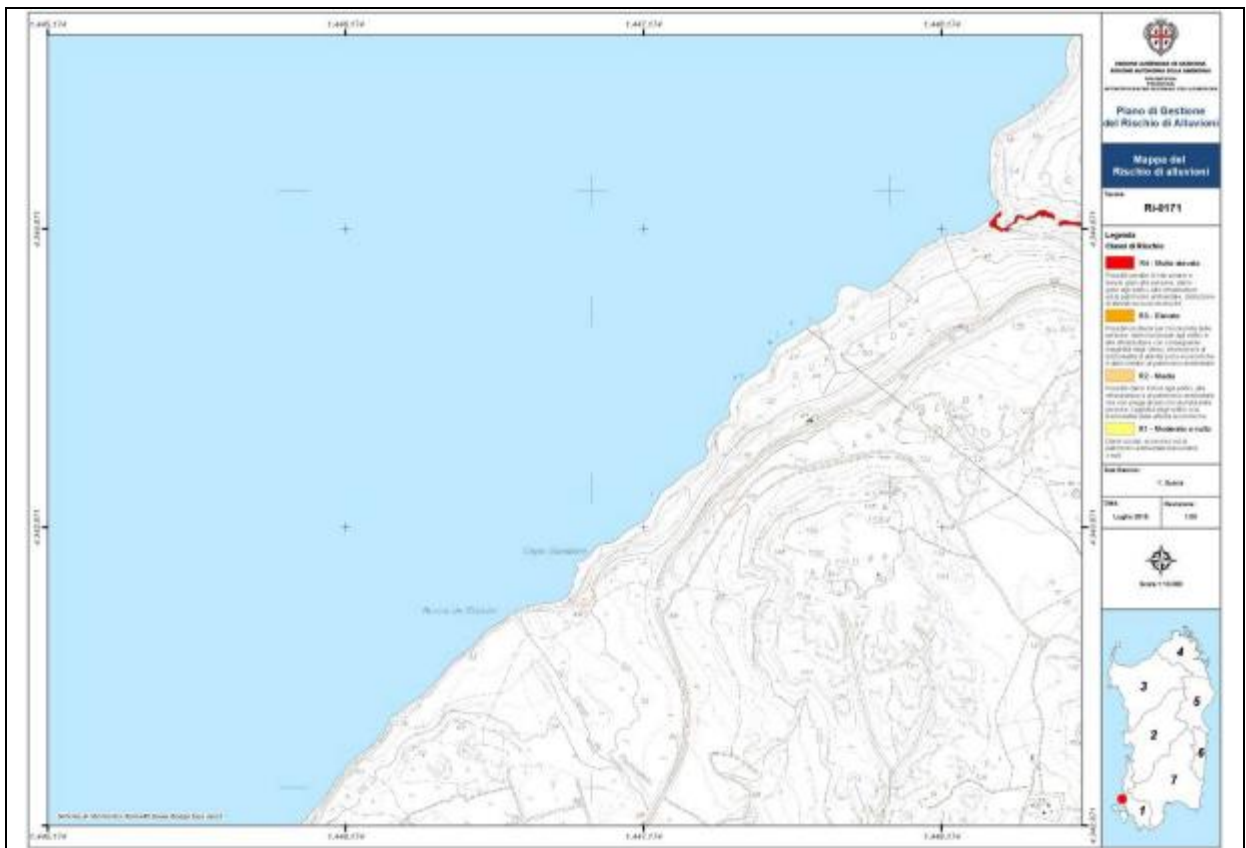


Figura 46 – Carta del rischio di alluvioni P.G.R.A.

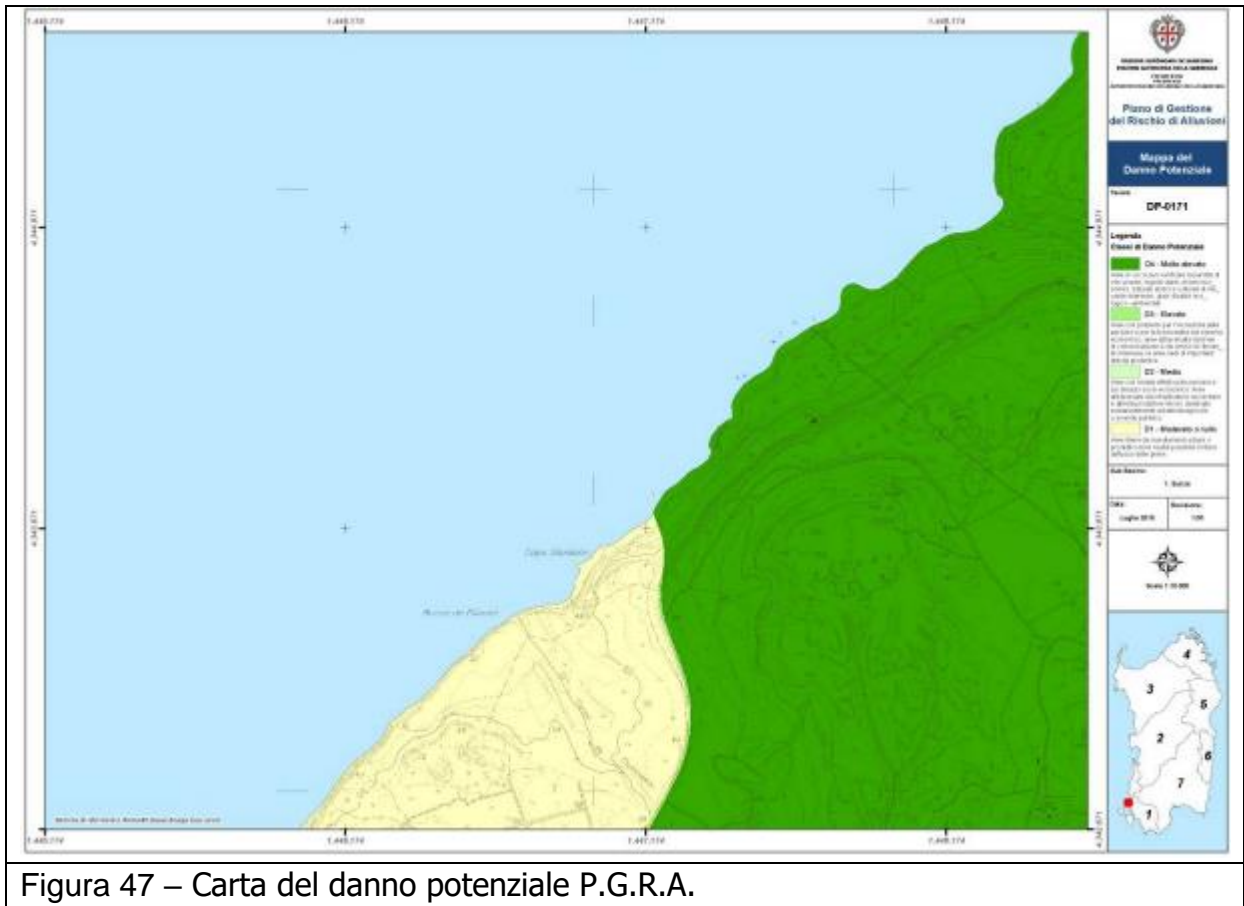


Figura 47 – Carta del danno potenziale P.G.R.A.

Dall'analisi del P.G.R.A., il territorio attraversato dal cavidotto non ricade per l'intero tratto del tragitto all'interno delle aree mappate dal Piano.

Risulta mappata solo parte del territorio costiero tra Gonnese e Capo Altano, nella tav. 0171, nella quale il percorso ricade in una classe di Danno "D4- molto elevato".

Tuttavia, in funzione della localizzazione lungo strada e dei sistemi di realizzazione tecnica e tecnologica del cavidotto, è possibile affermare che non sussistono elementi di criticità riguardanti le condizioni di rischio/pericolo idrologico e di danno potenziale sul tracciato del cavidotto di progetto.

Le modalità di attraversamento delle infrastrutture e dei rii utilizzeranno la tecnica di trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), definita anche trivellazione orizzontale teleguidata (T.O.T.), illustrata in maggiore dettaglio nella relazione tecnica specialistica in allegato al progetto.

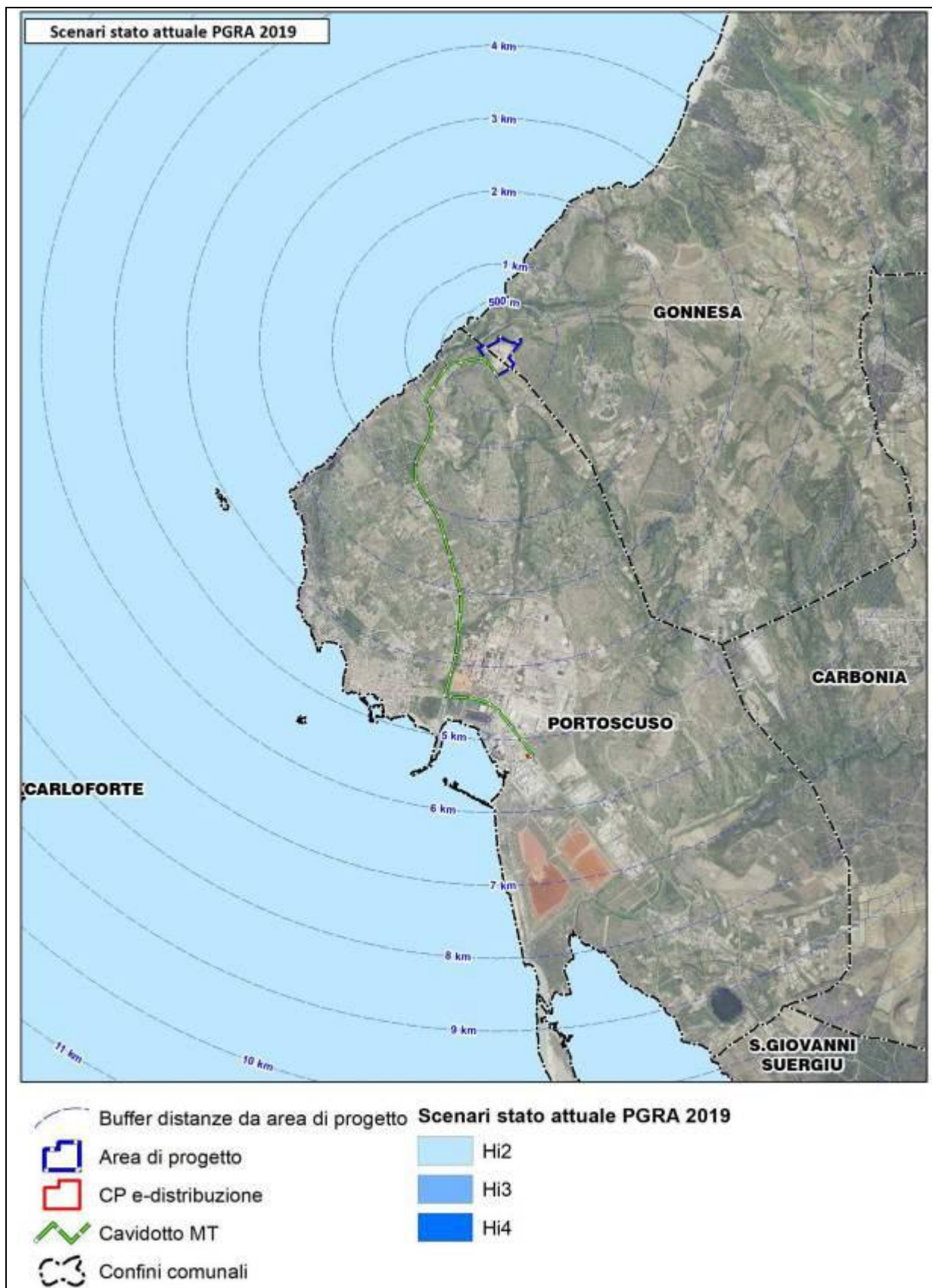


Figura 48 – Carta degli scenari dello stato attuale del P.G.R.A. con l'area di progetto



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)".

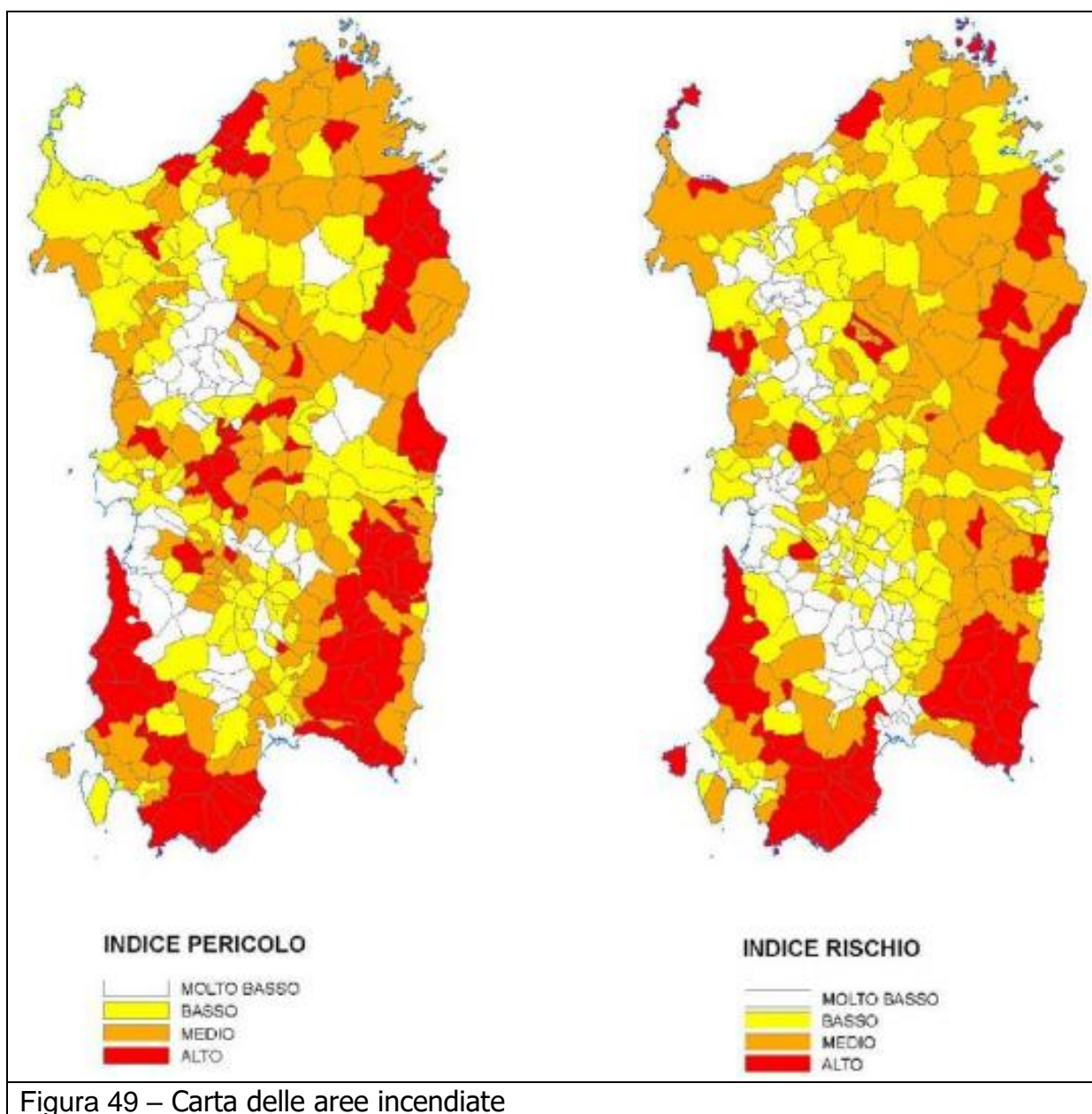


Figura 49 – Carta delle aree incendiate



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 i Comuni interessati, le mappe regionali presentate nel Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022, classificano il territorio comunale di Gonnessa come area soggetta a un rischio incendi medio (indice: 3) e pericolo alto (indice: 4) e il territorio di Portoscuso soggetto a rischio incendi basso (indice: 2) e pericolo medio (indice: 3).

Anche le analisi di dettaglio, riguardanti l'area di progetto, confermano che il sito non risulta essere stato soggetto a incendi.

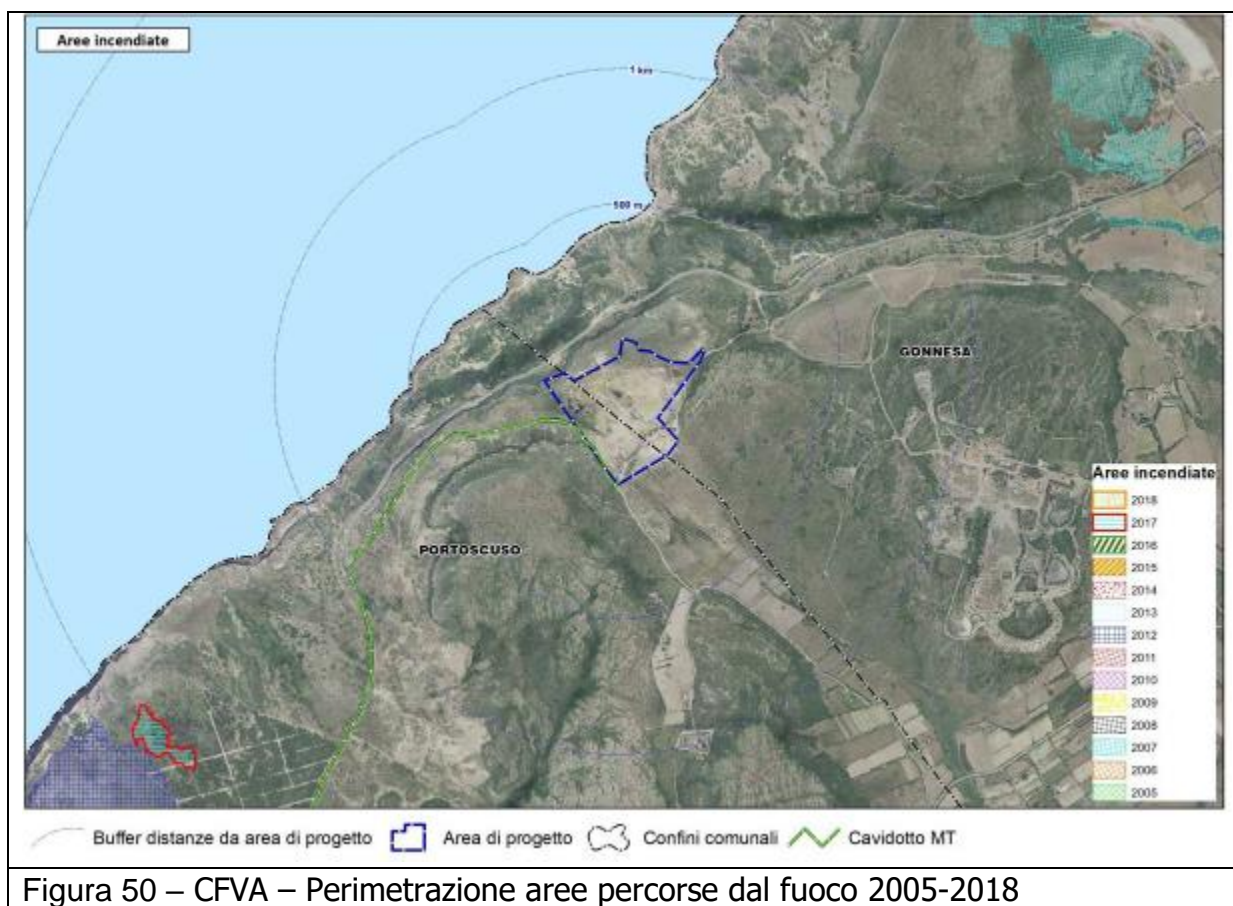


Figura 50 – CFVA – Perimetrazione aree percorse dal fuoco 2005-2018

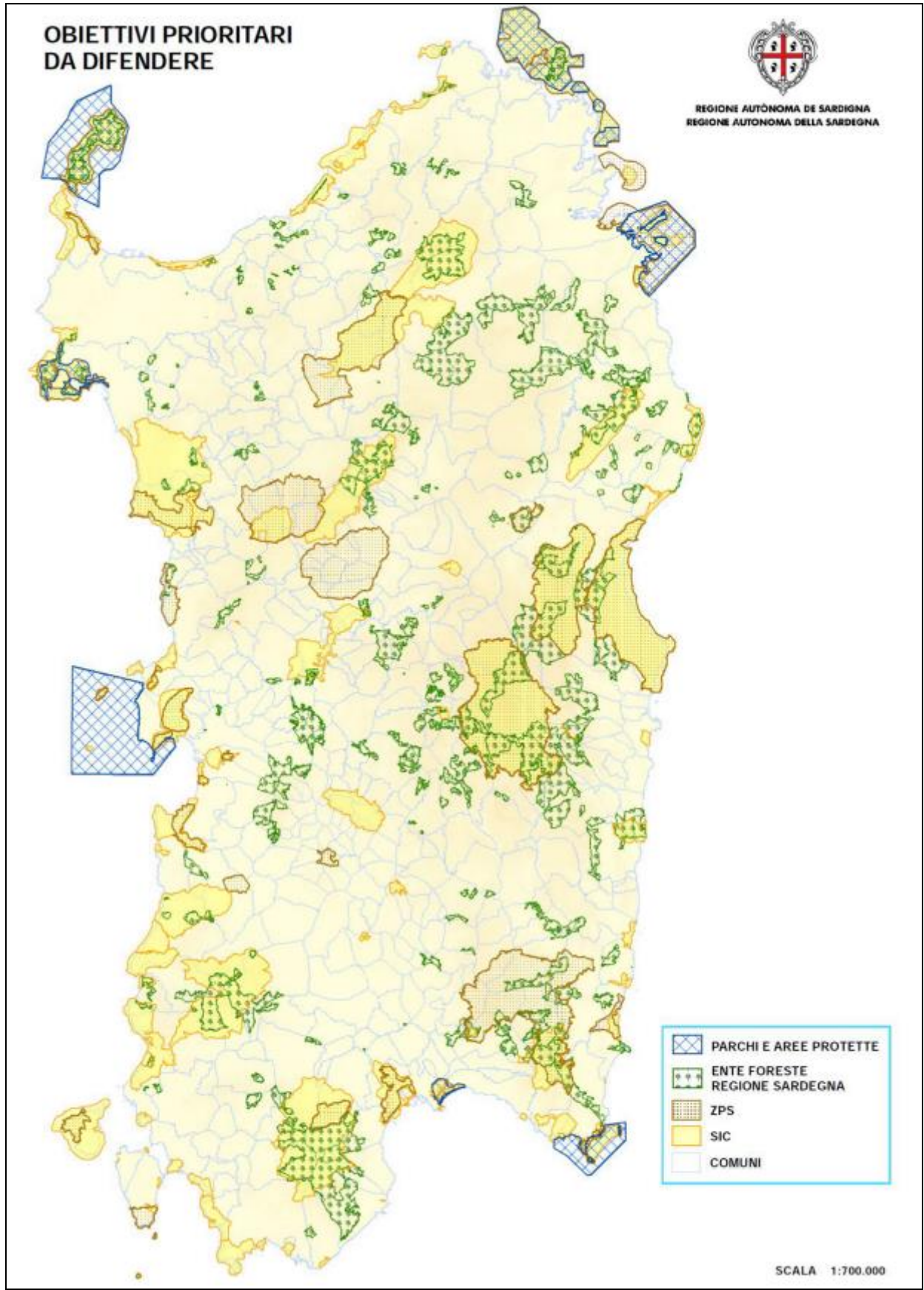


Figura 51 – Obiettivi prioritari da difendere – Piano Regionale di Previsione, Prevenzione e Lotta Attiva contro gli Incendi Boschivi 2020-2022



5.7 Piano Urbanistico Provinciale (PUP)

La sfera della competenza è definita dal quadro legislativo in essere e dalle tendenze rilevabili a livello statale, il D.Lgs. 267/2000, definisce ruolo e competenze della Provincia in materia di programmazione economica e di pianificazione territoriale attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale; lo stesso fa, a livello regionale, la Legge 45/1989 mediante il Piano Urbanistico Provinciale.

La sfera di interesse attiene i processi, individuati attraverso il Piano, sui quali la Provincia non ha specifiche competenze, ma i cui riflessi interessano le sue attività di pianificazione e gestione.

Coerentemente con tali norme il PUP/PTC può essere utilizzato come strumento per la gestione del territorio, per la valutazione ambientale e la rispondenza dei progetti ai requisiti europei, per la creazione di un'agenzia pubblica di pianificazione; per la gestione dei beni culturali, di supporto alla pianificazione comunale, di verifica delle attività di programmazione economica, di base per la pianificazione provinciale, sia generale che di settore ed infine, come strumento di gestione delle conoscenze.

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della Provincia del Sud Sardegna è attualmente in attesa del proprio Piano Urbanistico.

Il sito ufficiale della Provincia rimanda ai singoli Piani Urbanistici Provinciali dell'ex Provincia di Carbonia-Iglesias e dell'ex Provincia del Medio Campidano.

I Comuni di Gonnese e Portoscuso ricadono all'interno dell'ex provincia di Carbonia-Iglesias, a cui si farà riferimento per un inquadramento generico dell'area, in attesa delle nuove indicazioni provinciali.

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 e quanto sarà affermato successivamente nello studio ambientale. Si riportano di seguito le informazioni principali contenute in alcune tavole di studio ritenute significative per la conoscenza della pianificazione e del governo del territorio provinciale:

1) *Carta del Degrado ambientale e territoriale e la Carta dei Servizi Territoriali*

Non emergono particolari differenze con lo studio già riportato nel PPR. La cartografia conferma la presenza delle aree minerarie dismesse caratterizzate da scavi sul margine ovest dell'area e le aree minerarie del M. Seruci e delle discariche contenute al suo interno. Nelle aree ricadenti sul Monte Generè e Perdaias Mannas sono, inoltre, perimetrare alcune aree percorse dal fuoco. Anche la Carta dei Servizi Territoriali riporta le stesse informazioni già emerse in fase di studio dell'assetto insediativo e delle infrastrutture locali, evidenziando sul sito la presenza dell'area estrattiva di seconda categoria ancora attiva corrispondente alla cava Cannameda. La carta riporta anche le cave e le miniere attive e dismesse presenti sul territorio circostante, le grandi aree industriali e la zona umida di Sa Masa.

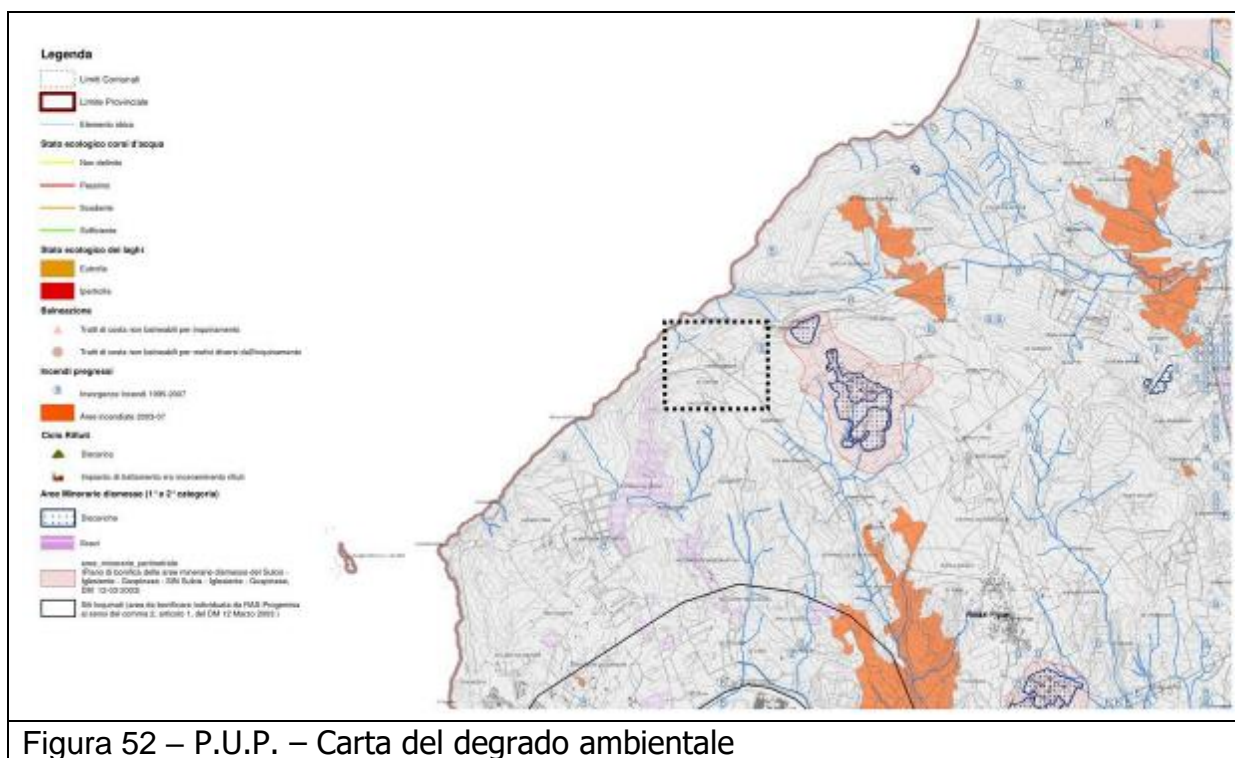


Figura 52 – P.U.P. – Carta del degrado ambientale

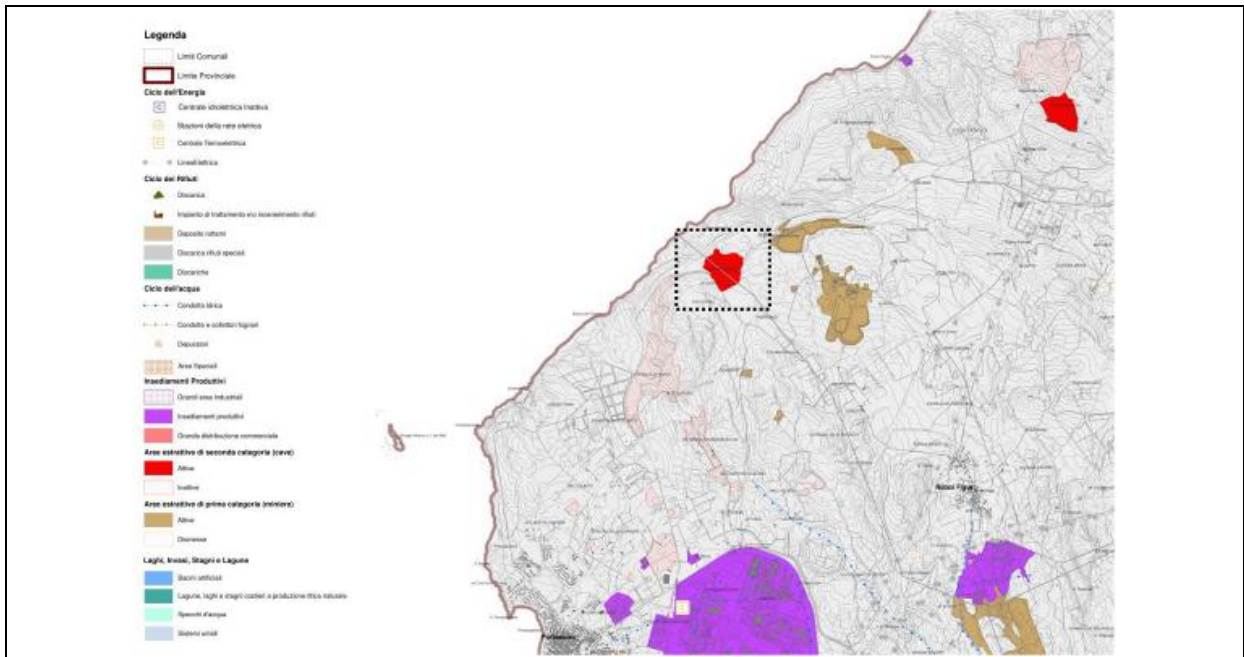


Figura 53 – P.U.P. – Carta dei servizi territoriali

2) Carta degli strumenti urbanistici

Dalla lettura cartografica l'area ricade tra i due comuni di Gonnese e Portoscuso ed è classificata nel primo comune (Gonnese) come zona D-industriale, e nel secondo (Portoscuso) come zona E – Agricola. A ridosso dell'area sono presenti -lungo la costa- zone F-Turistiche e zone H di Salvaguardia, mentre verso l'interno del territorio l'area ricade in prossimità di aree classificate in zona E-Agricola, zona D-Industriale e zona G-Servizi.

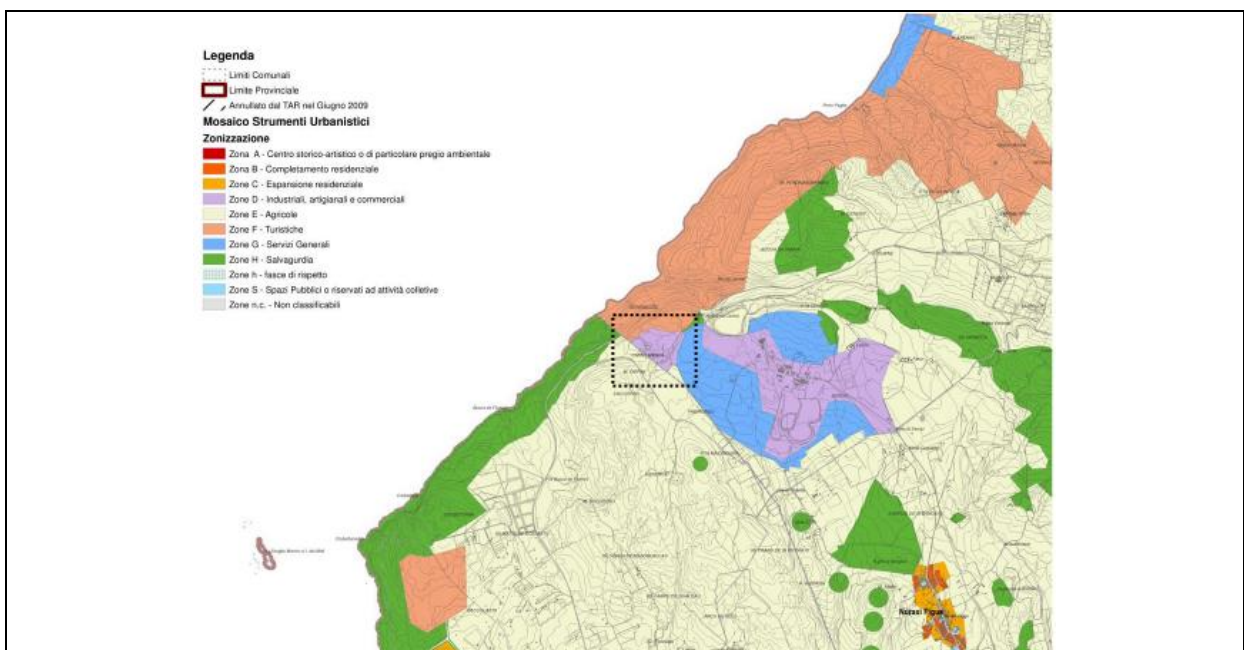


Figura 54 – P.U.P. – Mosaico delle morfologie insediative



3) Carta delle morfologie insediative

Anche in questa carta viene segnalata la presenza dell'area estrattiva di seconda categoria di Cannamenda, ricadente in corrispondenza dell'area di progetto. Le informazioni contenute nella carta ripetono la maggior parte delle informazioni contenute nella carta dei servizi territoriali, già analizzata.

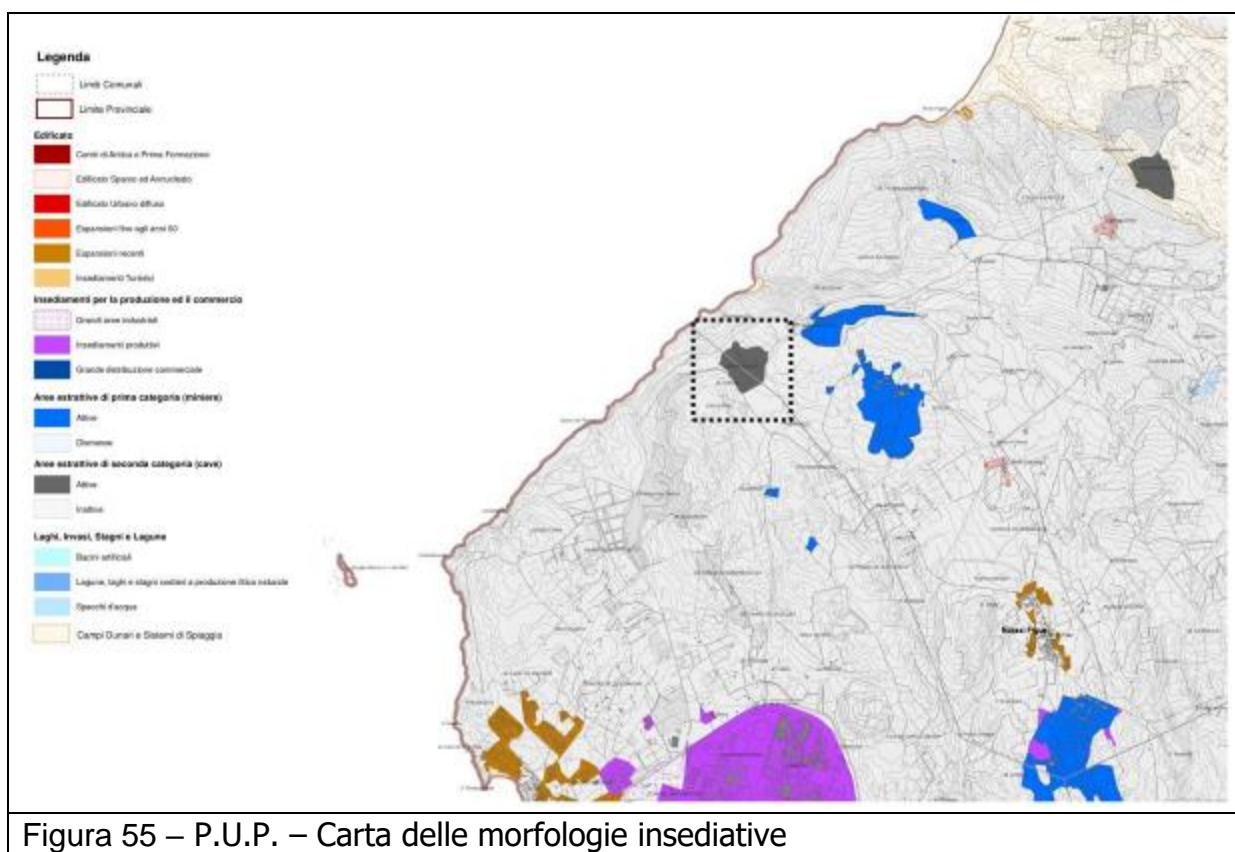


Figura 55 – P.U.P. – Carta delle morfologie insediative

4) Carta delle infrastrutture

Anche nella carta delle infrastrutture viene ribadita la vicinanza dell'area alla SP 108 e la sua connessione, da un lato, con il polo industriale di Portovesme e, dall'altro lato, con la SS 126, da cui è possibile raggiungere i centri urbani principali di Iglesias e Carbonia. Ulteriori informazioni sulle infrastrutture locali sono riportate nello studio del Piano Paesaggistico Regionale e nel capitolo iniziale di studio sull'inquadramento territoriale dell'area di progetto.

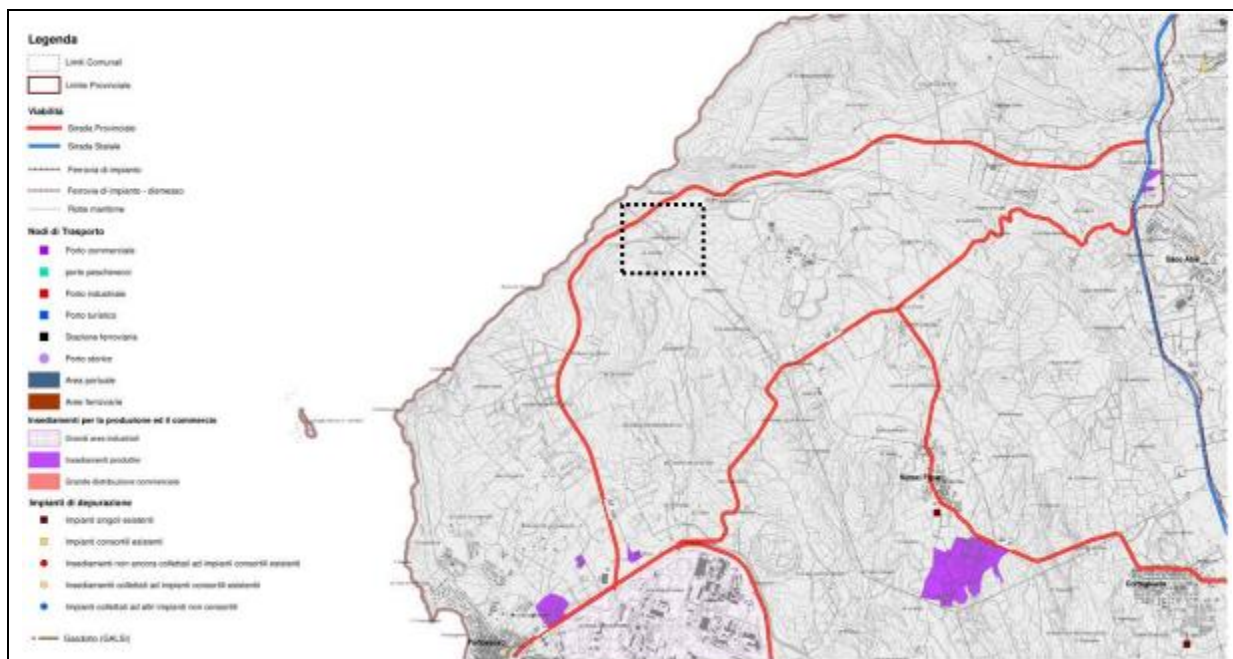


Figura 56 – P.U.P. – Carta delle infrastrutture

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 informazioni ulteriori a quelle già presenti nello studio dei Piani precedenti (PPR, PAI, PSFF, PGR e CFVA).

5.8 Piano Urbanistico Comunale (PUC)

Poiché l'area di progetto ricade su un territorio appartenente a due comuni differenti, saranno presi in considerazione i Piani Urbanistici Comunali di entrambe le amministrazioni.

- Comune di Portoscuso

Lo strumento vigente per la regolamentazione urbanistica del territorio del Comune di Portoscuso è il Piano Urbanistico Comunale adottato con deliberazione C.Cn. 42 del 19/07/1999. Il Piano è stato successivamente verificato e approvato tramite Atto del CO.RE.CO. n. 3662/1 del 14/09/1999 ed è entrato in vigore a seguito della pubblicazione sul BURAS n. 37 del 19/10/1999.



Il Piano ha subito tra il 2005 e il 2014 diversi aggiornamenti normativi, tra i quali l'ultimo, adottato dal C.C. tramite Delib. n. 06 del 19.03.2019 e attualmente in attesa di verifica di coerenza e approvazione dall'Assessorato Regionale degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica. I documenti relativi al Piano vigente sono riassunte nel servizio di consultazione online del sito di Sardegna Territorio, il cui prospetto riepilogativo è riportato nella tabella sottostante.

Comune di PORTOSCUSO (CI)		
Dati Generali		
Stato	Tipo	Aggiornamento
✔ Vigente	Piano urbanistico comunale	24/07/2014
Stesura Iniziale		
Adozione definitiva	Verifica di coerenza	BURAS
▶ Del. C.C. N. 42 del 19/07/1999	Atto del CO.RE.CO. N. 3662/1 del 14/09/1999	N. 37 del 19/10/1999
Varianti		
Adozione definitiva	Verifica di coerenza	BURAS
▶ Del. C.C. N. 14 del 28/04/2014	Determ. Dir. Gen. N. 1802/DG del 25/06/2014	N. 36 del 24/07/2014
▶ Del. C.C. N. 23 del 26/04/2013	Determ. Dir. Gen. N. 157/DG del 17/01/2014	N. 23 del 02/05/2014
▶ Del. C.C. N. 10 del 30/03/2010	Determ. Dir. Gen. N. 2500/DG del 04/11/2010	N. 37 del 17/12/2010
▶ Del. C.C. N. 12 del 12/02/2009	Determ. Dir. Gen. N. 1109/DG del 30/06/2010	N. 27 del 10/09/2010
▶ Del. C.C. N. 47 del 30/08/2005	Determ. Dir. Gen. N. 122/DG del 17/02/2006	N. 9 del 27/03/2006
▶ Del. C.C. N. 2 del 12/04/2005	Determ. Dir. Gen. N. 585/DG del 22/07/2005	N. 29 del 01/10/2005

Tabella 2 – Riepilogo varianti al P.U.C. del Comune di Portoscuso

In base alla cartografia di Piano, l'area di progetto ricade all'interno della zona E e nella sottozona E5/1.

Nelle vicinanze sono, inoltre, presenti alcune superfici ricadenti in zona E3/1 – in direzione sud-est, lungo il confine comunale con il territorio di Gonnese, e la fascia di salvaguardia lungo la costa classificata zona H1/1 l'area di servizi-G e industriale-D ricadente sull'area estrattiva di M. Seruci, posta a ridosso del margine est del sito di progetto.

Secondo quanto riportato dalle NTA:

ART. 38) SOTTOZONA E5/1: La sottozona E5/"1" è caratterizzata da aree marginali per attività agricole nelle quali è stata ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale, ricadenti in ambito di tutela integrale di grado "1".



E' compresa in queste aree quella parte del territorio Comunale a nord della zona agricola, già individuata, E3/2c, fino al confine con il territorio del Comune di Gonnese.

Sono previsti interventi di forestazione per il ripristino delle condizioni ambientali nelle aree degradate, e più in generale anche interventi di forestazione produttiva che consentono in ogni caso di migliorare le condizioni ambientali.

Trattandosi di aree ricadenti in zona di tutela integrale, gli interventi consentiti devono essere compatibili con gli usi consentiti negli ambiti di tutela di grado 1 elencati nell'art.14 della normativa di attuazione del P.T.P. 14.

Pertanto gli usi consentiti nella sottozona E5/1 sono tutti gli usi A di area protetta così come specificati nella Tabella degli usi compatibili con i gradi di tutela paesistica allegata in coda alle presenti Norme all'art. 60.

ART. 60) USI COMPATIBILI CON I GRADI DI TUTELA PAESISTICA

A. USO DI AREA PROTETTA: E' la destinazione d'uso del territorio di cui si riconosce l'eccezionalità ambientale e la cui caratterizzazione naturalistica o storico-culturale è tale da non ammettere alterazioni dello stato attuale.

Usi compatibili:

- attività scientifiche, comprendenti l'insieme delle attività finalizzate allo studio, controllo e conservazione delle risorse ambientali;
- fruizione naturalistica, comprendente l'insieme di attività di fruizione dell'ambiente a fini didattici e ricreativi, con eventuale realizzazione di infrastrutture leggere (sentieri natura, segnaletica) o strutture leggere di supporto (capanni di osservazione e per la sola somministrazione di bevande e alimenti, ecc.) aree belvedere e postazioni naturalistiche;
- fruizione culturale, comprendente l'insieme delle attività legate all'uso dei monumenti, zone archeologiche e beni culturali in genere, con eventuale realizzazione di infrastrutture e strutture leggere finalizzate alla conservazione del bene;
- opere di difesa e ripristino ambientale in presenza di alterazioni o manomissioni di origine antropica;



- pesca, itticoltura e/o acquacoltura estensiva: utilizzazione dei corpi idrici superficiali per attività volte alla produzione ittica in generale, e a interventi necessari per la tutela, valorizzazione e recupero degli ambienti umidi;
- il recupero di strutture esistenti con le tipologie originarie;
- l'apertura e la sistemazione delle piste forestali strettamente necessarie alla gestione del bene;
- l'installazione di tralicci, antenne e strutture simili se necessari per la salvaguardia delle risorse naturali;
- interventi volti alla difesa del suolo sotto l'aspetto idrogeologico;
- - interventi connessi alla realizzazione di opere pubbliche o di preminente interesse pubblico.

In funzione della classificazione urbanistica è stata svolta un'indagine in situ mirata a comprendere la valutazione agronomica del terreno. I risultati dello studio, descritti in maniera più dettagliata nella relazione specialistica allegata al progetto, riportano quanto segue: "L'unità D5 presentava, prima del rimaneggiamento antropico dell'area, profili di tipo A-Bw-C, A-C e subordinatamente roccia affiorante, con suoli a tessitura da franco sabbiosa ad argilloso sabbiosa, da mediamente profondi a poco profondi, da franco sabbiosi ad argilloso sabbiosi, da permeabili a mediamente permeabili, neutri, saturi.

Secondo la Land Capability tali suoli afferiscono alla VII classe proprio a causa delle limitazioni dovute al loro scarso spessore, alla rocciosità e pietrosità affiorante e alla scarsa fertilità in generale. La copertura vegetale presente nelle aree circostanti quella oggetto di studio è rappresentata dalla macchia poco evoluta e dai pascoli.

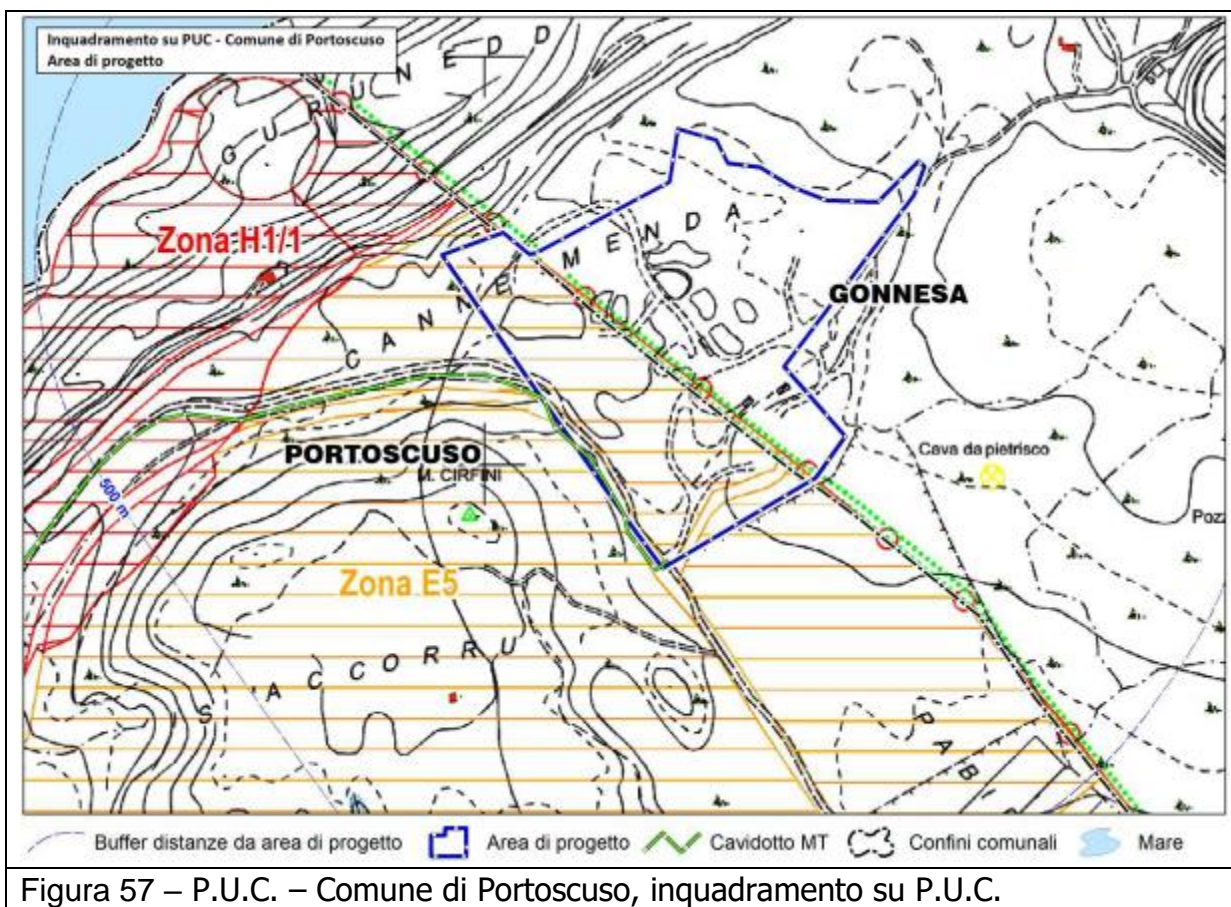
Il pregio agronomico complessivo dell'area, a causa dei rimaneggiamenti dovuti all'attività estrattiva è attualmente nullo mentre dal punto di vista naturalistico potrebbe essere considerata un'azione di mitigazione dell'impianto con la creazione di un intervento naturalistico che preservi la presenza dei ginepri e delle aree a macchia mediterranea più evoluta site in corrispondenza di alcune aree di margine della cava non interessate dall'attività estrattiva.

Dal punto di vista della sottrazione permanente di suolo, l'installazione degli impianti fotovoltaici non comporterà condizioni di degrado del sito ma consentirà lo sviluppo



di una copertura vegetale erbacea, nelle aree non occupate dai pannelli fotovoltaici e dalla viabilità di servizio, ed arbustivo- arborea in corrispondenza dei confini dell'area, che contribuiranno ad un generale miglioramento del sito.

La previsione di un apporto di compost al terreno, come meglio illustrato nel capitolo relativo alle misure di mitigazione, determinerà un miglioramento delle sue caratteristiche di fertilità, consentendo l'aumento della dotazione di sostanza organica e di elementi nutritivi utili per lo sviluppo delle essenze erbacee ed arbustive che andranno ad occupare le aree libere dagli elementi funzionali all'impianto fotovoltaico.



- Comune di Gonnese

Attualmente, lo strumento vigente per la regolamentazione urbanistica del territorio del Comune di Gonnese è il Piano Urbanistico Comunale adottato con deliberazione C.C. n. 28 del 24.05.2016. Il Piano è stato successivamente verificato e approvato tramite Determ. Dir. Gen. n. 107/DG del 25.01.2017 ed è entrato in vigore a seguito della pubblicazione sul BURAS n. 8 del 09.02./2017.



I documenti relativi al Piano vigente sono riassunte nel servizio di consultazione online del sito di Sardegna Territorio il cui prospetto riepilogativo è riportato nella tabella sottostante- e sulla pagina istituzionale di riferimento del Comune di Gonnese.

Comune di GONNESA (CI)		
Dati Generali		
Stato	Tipo	Aggiornamento
✔ Vigente	PUC adeguato al PPR	09/02/2017
Stesura Iniziale		
Adozione definitiva	Verifica di coerenza	BURAS
▶ Del. C.C. N. 28 del 24/05/2016	Determ. Dir. Gen. N. 107/DG del 25/01/2017	N. 8 del 09/02/2017
Varianti		
Non sono presenti varianti		

Tabella 3 – Riepilogo varianti al P.U.C. del Comune di Gonnese

In base alla cartografia di Piano, l'area di progetto ricade prevalentemente all'interno della zona D e nella sottozona D2.7.

In prossimità dell'area, inoltre, sono presenti piccole superfici ricadenti in zona E-agricola, la fascia di salvaguardia lungo la costa (zona H1) e l'area di servizi – G e industriale-D ricadente sull'area estrattiva di M. Seruci, posta a ridosso del margine est del sito di progetto.

Secondo quanto riportato all'art.14 delle NTA: "Le sottozone D2 sono destinate ad iniziative di carattere artigianale, commerciale e per depositi; è tuttavia consentito l'impianto di piccole e medie industrie.

É consentita la realizzazione di edifici, attrezzature e impianti destinati alle attività sportive."

Per la sottozona D2.7, che si trova in fascia costiera a distanza ridottissima dalla linea di battigia, e che interessa una cava di sabbia, è consentita la prosecuzione dell'attività in atto, ma non è consentito (in accordo con quanto previsto dall'articolo 20, comma 2 del Piano Paesaggistico Regionale) l'insediamento di nuovi edifici per attività commerciali, industriali, artigianali e altre previste dalla presente normativa.

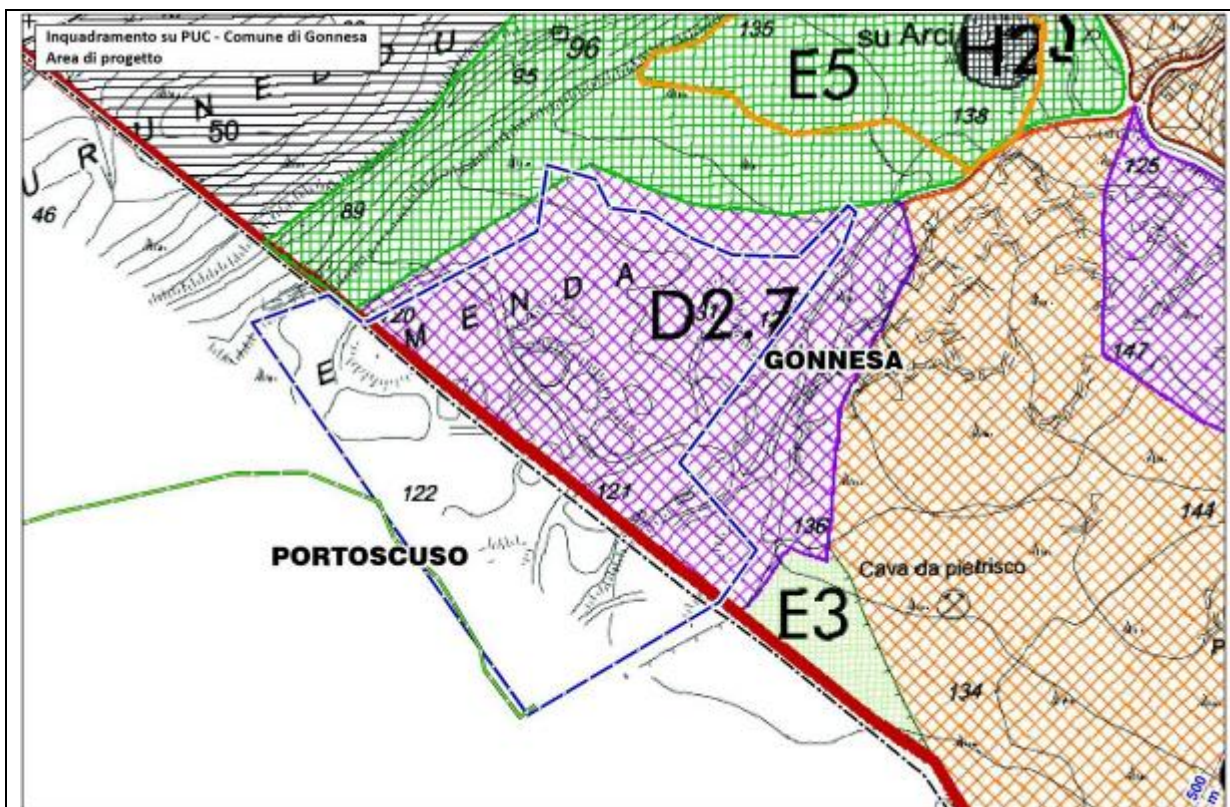


Figura 58 – P.U.C. – Comune di Gonnese, tavola della zonizzazione extraurbana

Il percorso del cavidotto avviene sulle strade principali e secondarie esistenti.

In particolare, dal sito di progetto, il cavidotto percorre la strada secondaria di collegamento con la SP 108 per giungere attraverso la SP 75 bis, alla cabina primaria situata all'interno dell'area industriale di Portovesme.

Lungo il suo tragitto sul territorio comunale di Portoscuso, il tracciato del cavidotto fiancheggia tramite al SP 108 principalmente alcune zone agricole (E) e un'area di tutela H1/1 in prossimità del litorale di Guruneddu, mentre dentro al Polo industriale attraversa un'area ricadente in zona D1- "Area di nucleo industriale di Portovesme".

La cabina di sezionamento, invece, ricade nella classe urbanistica E3/2C "Aree vitate microfrazionate di Portoscuso e Paringianu utilizzabili a scopi agricoli e residenziali in ambito di tutela integrale di grado 1 o di grado 2°, 2b o 2c".

Per queste aree le NTA affermano: "8) Con deliberazione del Consiglio Comunale e indice massimo fondiario di 1 mc/mq, sono ammessi impianti di interesse pubblico quali cabine ENEL, centrali telefoniche, stazioni di ponte radio, ripetitori e simili".

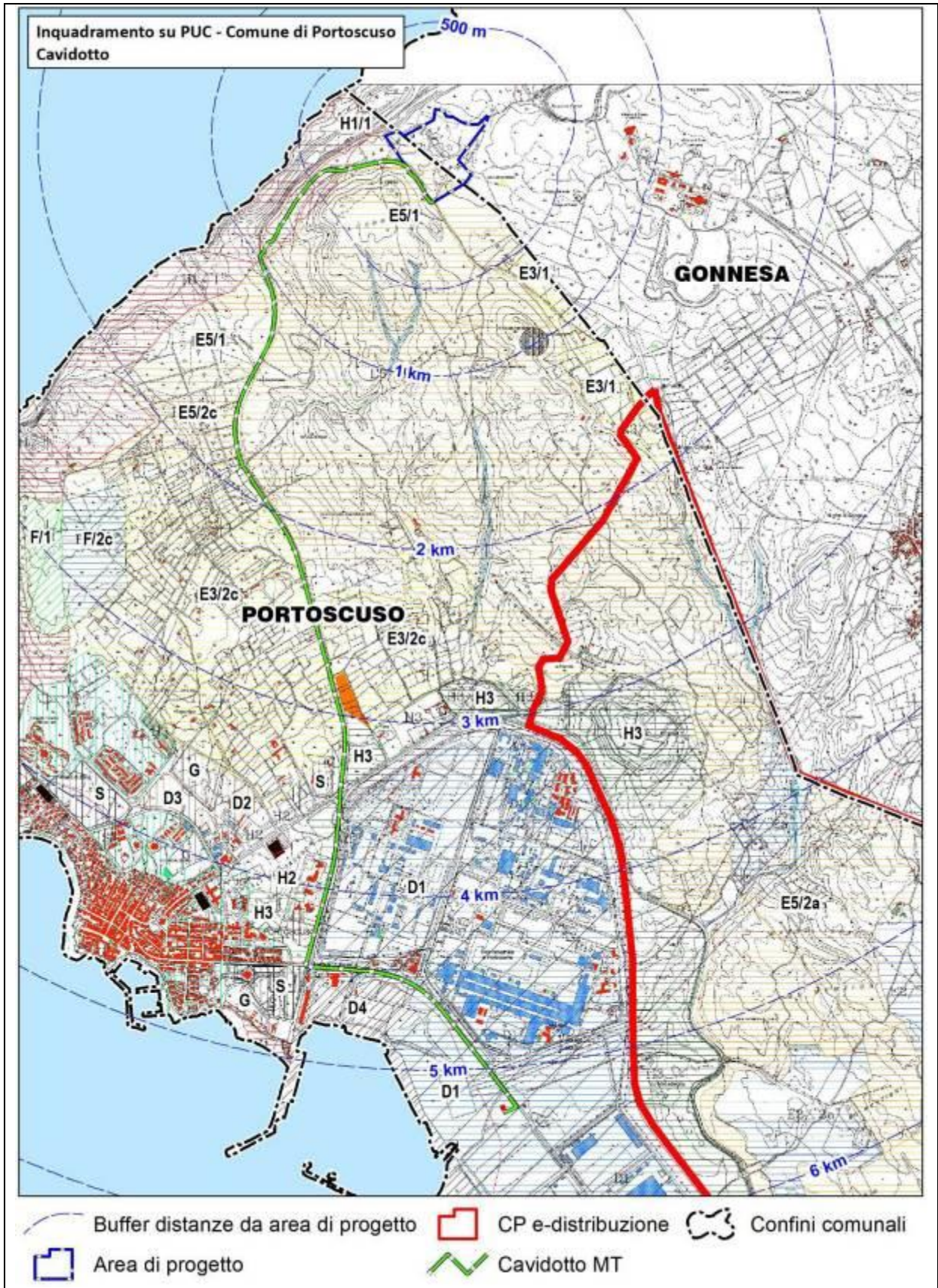


Figura 59 – P.U.C. del comune di Gonnese



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.

- Comune di Portoscuso

Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Portoscuso è stato approvato in via definitiva tramite deliberazione del C.Cn. 72 del 30.12.2015, e successivamente integrato dalla variante del 2017, approvata anch'essa in via definitiva con delibera del C.C. n. 21 del 26.04.2017.

Il Piano, 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 e delle Direttive impartite dalla Deliberazione n.62/9 del 14.11.2008, "Criteri e linee guida sull'inquinamento acustico", classifica l'area di progetto come Classe IV – "Aree di intensa attività umana".

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e linee ferroviarie; le aree portuali a carattere commerciale-industriale, le aree con limitata presenza di piccole industrie.



L'area ricadente sulla cava coincide con un'area di classe IV, mentre all'intorno è stata attribuita prevalentemente la classe III – "Area di tipo misto", verso l'interno del territorio comunale, e la classe II- "Aree prevalentemente residenziali" lungo la costa occidentale.

I limiti acustici imposti per questa area sono riportati nelle Tabelle sottostanti:

Classi di destinazione D'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 4 – Valori limite di emissione – Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Portoscuso

Classi di destinazione D'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	60
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 5 – Valori limite assoluti di immissione – Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Portoscuso

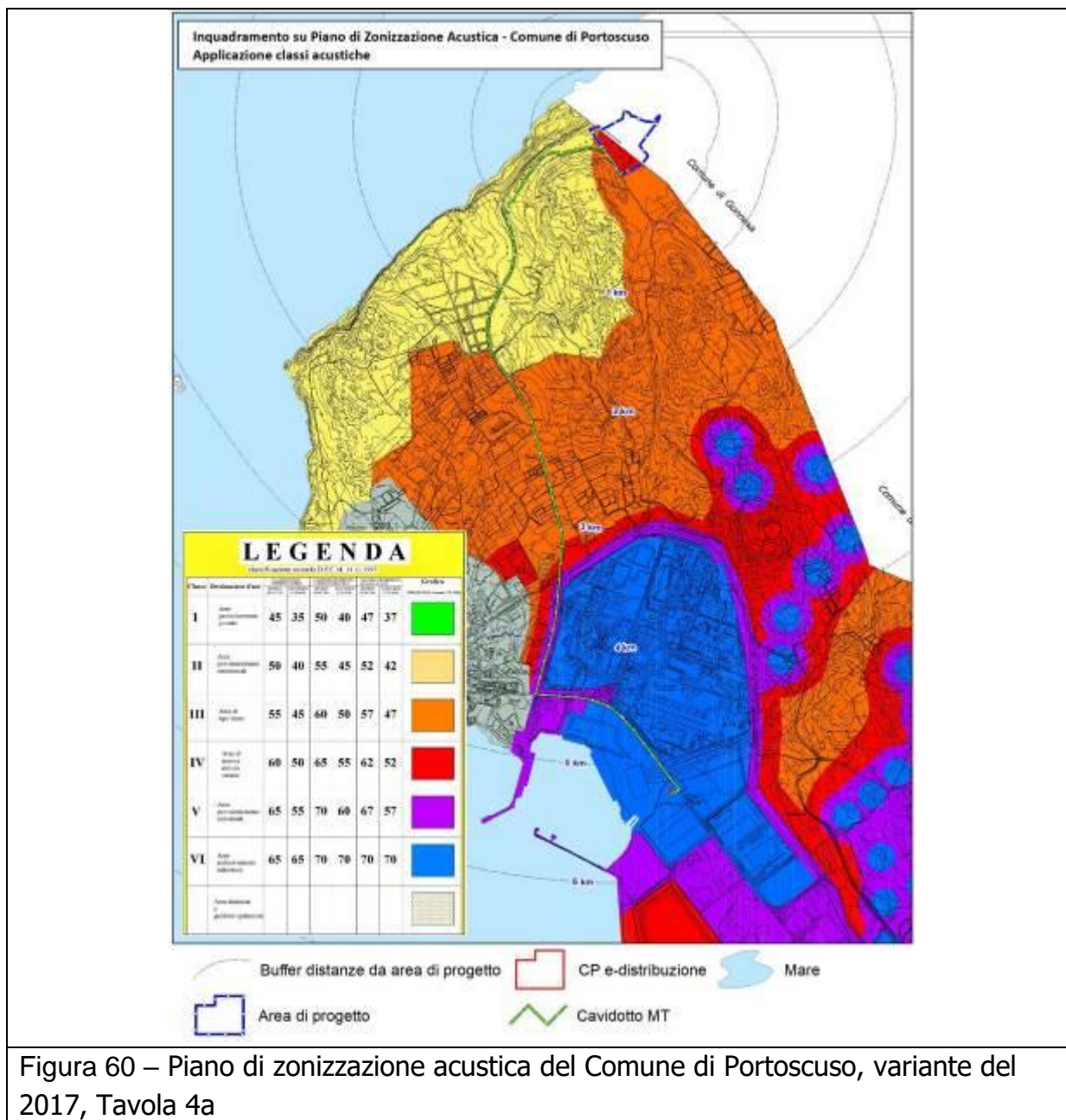


Figura 60 – Piano di zonizzazione acustica del Comune di Portoscuso, variante del 2017, Tavola 4a

Nelle NTA del Piano sono, inoltre, individuate le "zone particolari" (cap.2), tra le quali ricade la viabilità stradale.

Per quanto concerne il traffico veicolare è ampiamente dimostrato che nelle aree urbane esso costituisce la principale fonte d'inquinamento acustico e conseguentemente, per consentire una compiuta classificazione acustica del territorio, risulta necessario considerarne il relativo apporto, tenuto conto delle caratteristiche specifiche delle varie strade.



Per la determinazione delle fasce di pertinenza si è fatto riferimento al DPR n. 142 del 30.03.2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art.11 della legge 26.10.1995 n. 447".

A partire dal confine stradale, e per ciascun lato, sono fissate fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture suddivise in due parti:

- la prima, più vicina
- la seconda, più distante

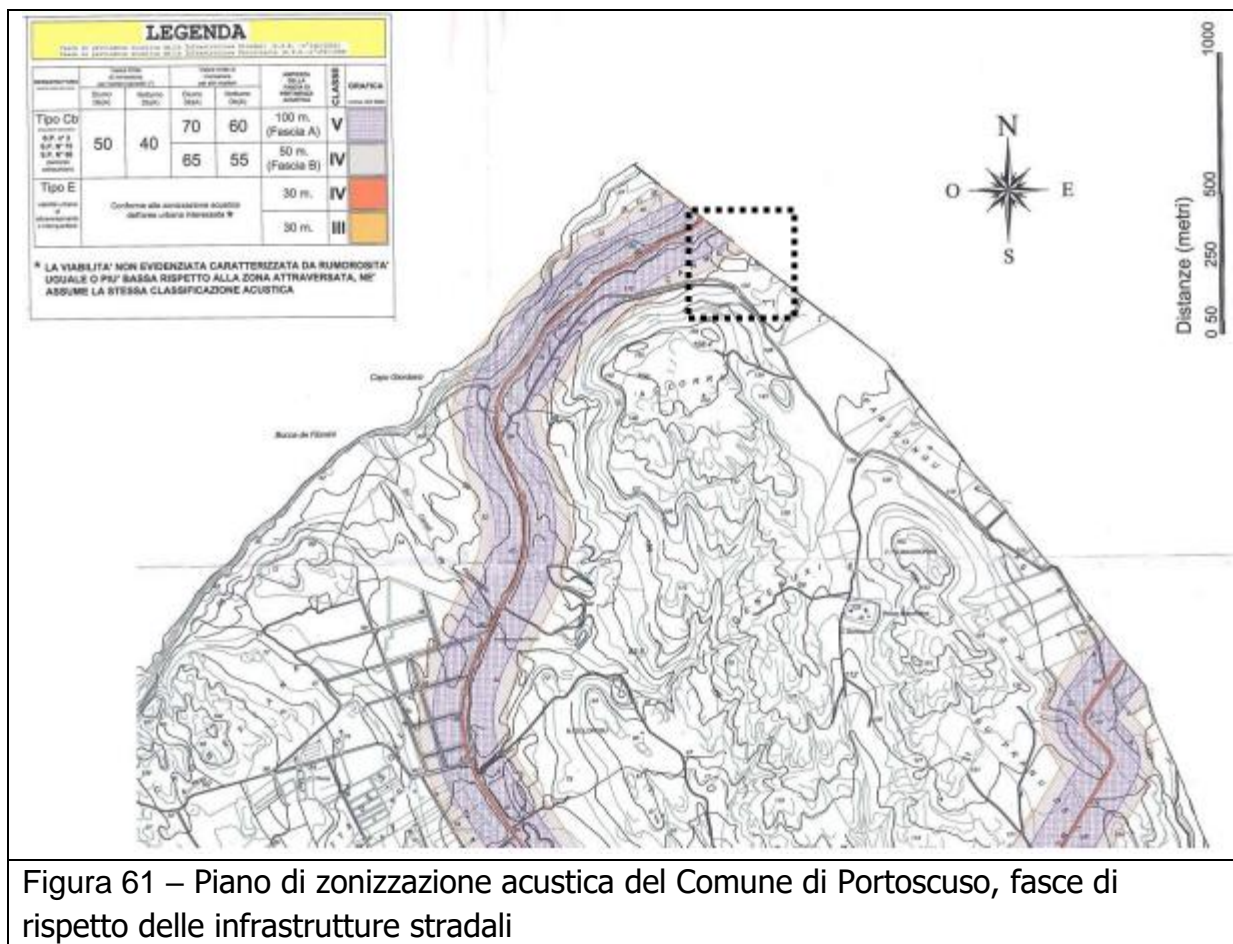
Tutte le altre strade, in quanto riconducibili alle tipologie:

- strade urbane di quartiere
- strade di tipo locale

e interessate, in generale, da un flusso di traffico estremamente ridotto e inferiore ai 50 veicoli / ora, sono state considerate parte integrante dell'area di appartenenza ai fini della classificazione acustica.

Coerentemente con le informazioni contenute nella Tav. 2 del PZA del 2015, la SP 108 è classificata dal Piano come strada extraurbana secondaria di classe "Cb" e, pertanto, soggetta alle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali, ai sensi del DPR n. 142 del 30.03.2004.

L'area di progetto è parzialmente interessata dalle fasce di pertinenza ricadenti sulla SP 108, i cui valori limite sono riportati nella tabella sottostante.



- Comune di Gonnese

Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Gonnese, anch'esso elaborato in funzione delle indicazioni definite dal D.P.C.M. del 1 marzo 1991 e ribadite 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 e delle Direttive impartite dalla Deliberazione n.62/9 del 14.11.2008, "Criteri e linee guida sull'inquinamento acustico", classifica l'area di progetto come Classe V – "Area prevalentemente industriale".

Come prescritto dalla tabella A del DPCP 14.11.1997, sono state inserite in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

Dalla lettura cartografica della Tavola 3A – "Prima ipotesi di classificazione", si rileva come le superfici ricadenti nelle aree estrattive di Cannemenda e della miniera di Seruci ricadano in classe V, mentre nei territori limitrofi sia stata attribuita la classe III - "Area di tipo misto", nella parte interna del territorio comunale, e la classe II -



“Aree prevalentemente residenziali” lungo la costa occidentale e intorno all’area archeologica compresa tra il nuraghe Seruci e il nuraghe Muromoi.

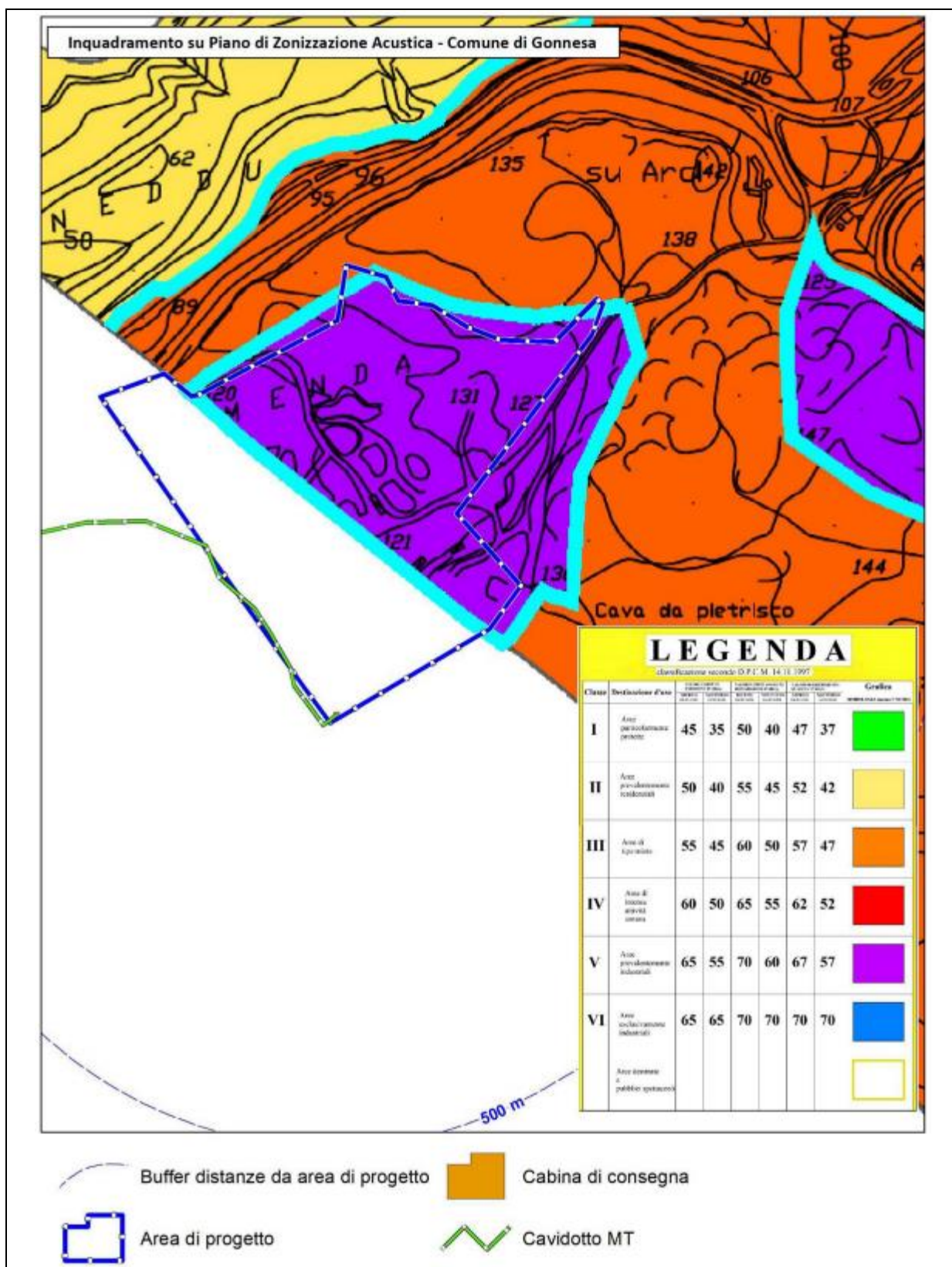


Figura 62 – Piano di zonizzazione acustica del Comune di Gonnese, Tavola 3a

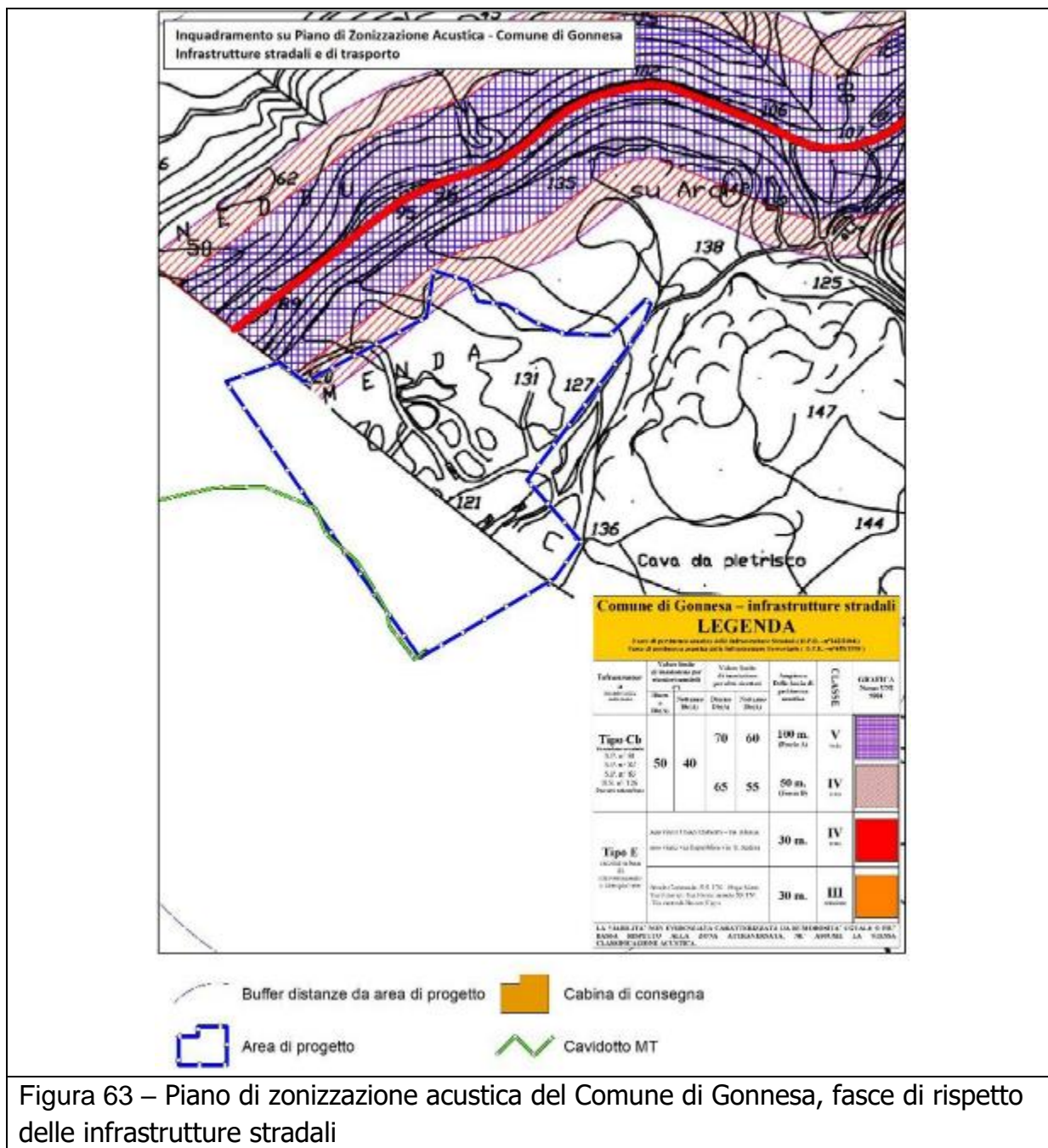


Figura 63 – Piano di zonizzazione acustica del Comune di Gonnese, fasce di rispetto delle infrastrutture stradali

Per quanto riguarda la viabilità stradale, "Considerata la loro rilevanza per l'impatto acustico ambientale, le strade sono elementi di primaria importanza nella predisposizione della zonizzazione acustica, per cui, così come indicato dalla normativa (DPR 142/2004), le aree prospicienti alle infrastrutture di trasporto dovranno essere classificate tenendo conto delle caratteristiche e delle potenzialità di queste ultime.

Per quanto concerne il traffico veicolare è ampiamente dimostrato che nelle aree urbane esso costituisce la principale fonte di inquinamento acustico e



conseguentemente, per consentire una più compiuta classificazione acustica del territorio, risulta necessario considerare il relativo apporto, tenuto conto delle caratteristiche specifiche delle varie strade.

Pertanto si dovrà fare riferimento al D. Lvo 30.04.1992, n° 285 recante "Nuovo codice della strada", e nello specifico all'art. 2, ove vengono classificate le varie tipologie stradali in relazione alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali"66.

In accordo con la normativa vigente, la SP 108 – in prossimità dell'area di progetto viene classificata dal Piano come strada extraurbana secondaria di classe "Cb", i cui valori limite sono riportate nella Tabella sottostante.

Poiché il tragitto del cavidotto segue il percorso stradale della SP 108 e della SP 75 bis, su entrambe le provinciali ricadono le fasce di pertinenza acustica, all'interno delle quali sono stabiliti i limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa.

In base al DPR n.142 del 30 marzo 2004, la SP 108 è assimilabile ad una strada extraurbana di tipo "Cb", mentre la SP 75 bis, interna all'area industriale di Portovesme, viene assimilata ad una strada di tipo "E" – "viabilità urbana di attraversamento o interquartiere".

La cabina di sezionamento ricade in classe III – "Aree di tipo misto".

Per entrambe le tipologie sono indicati i valori limite massimi nelle tabelle sottostante

LEGENDA							
Fasce di pertinenza acustica delle Infrastrutture Stradali (D.P.R. n°142/2004) Fasce di pertinenza acustica delle Infrastrutture Ferroviarie (D.P.R. n°456/1999)							
INFRASTRUTTURA (secondo destinazione)	Valore limite di pertinenza per ricettori sensibili (*)		Valore limite di immissione per altri ricettori		AMPIEZZA DELLA FASCIA DI PERTINENZA ACUSTICA	III II I	GRAFICA (norma UNI 8884)
	Diurno Db(A)	Notturno Db(A)	Diurno Db(A)	Notturno Db(A)			
Tipo Cb strada extraurbana S.P. n° 2 S.P. n° 75 S.P. n° 88 percorso extraurbano	50	40	70	60	100 m. (Fascia A)	V	
			65	55	50 m. (Fascia B)	IV	
Tipo E viabilità urbana di attraversamento o interquartiere	Conforme alla zonizzazione acustica dell'area urbana interessata *				30 m.	IV	
					30 m.	III	

* LA VIABILITA' NON EVIDENZIATA CARATTERIZZATA DA RUMOROSITA' UGUALE O PIU' BASSA RISPETTO ALLA ZONA ATTRAVERSATA, NE' ASSUME LA STESSA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Tabella 6 – P.Z.A. di Portoscuso, valori limite delle infrastrutture stradali

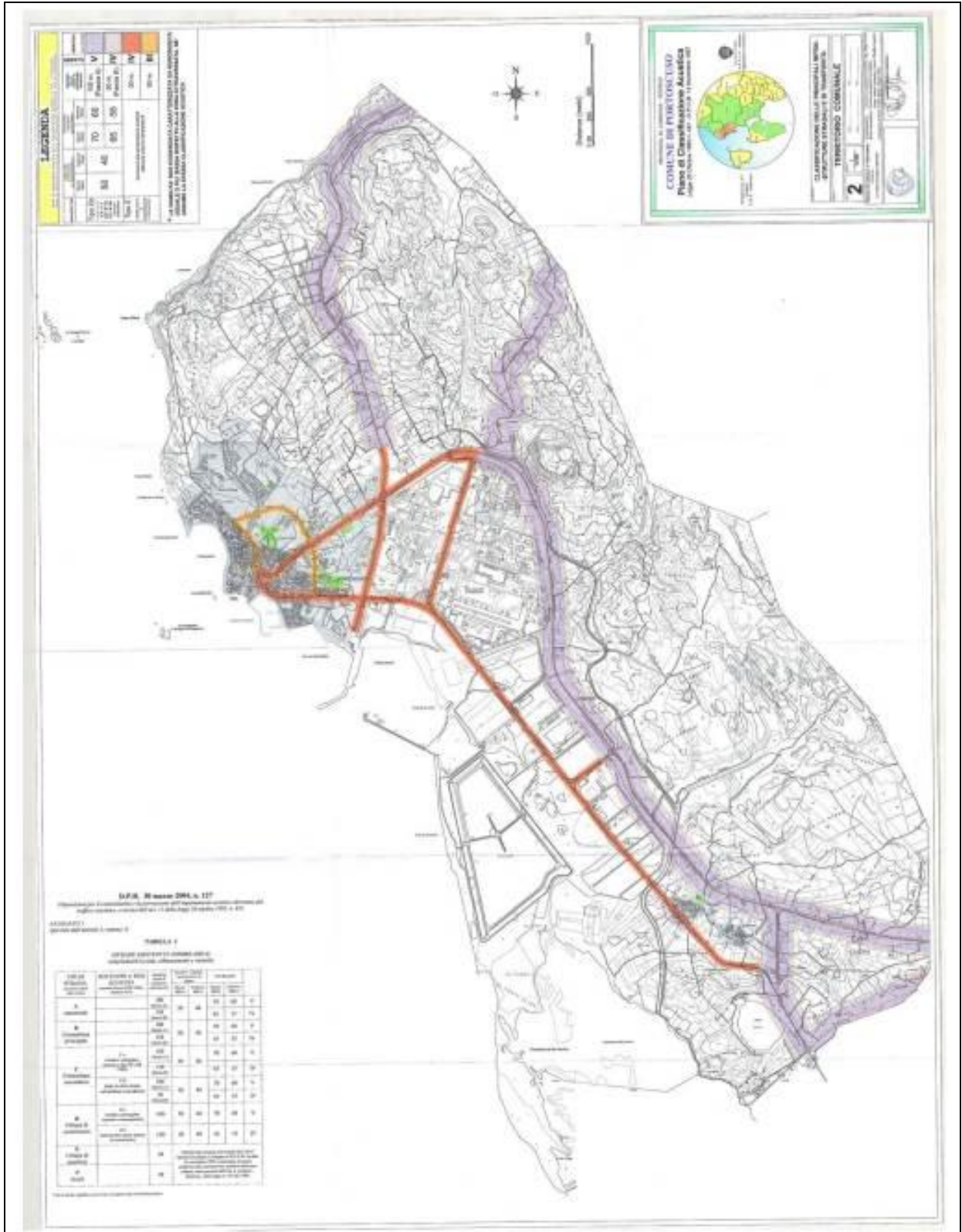


Figura 64 – P.Z.A. di Portoscuso, carta delle infrastrutture



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 in parte nel distretto n.19 – "Linas-Marganai" e, in parte, 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.

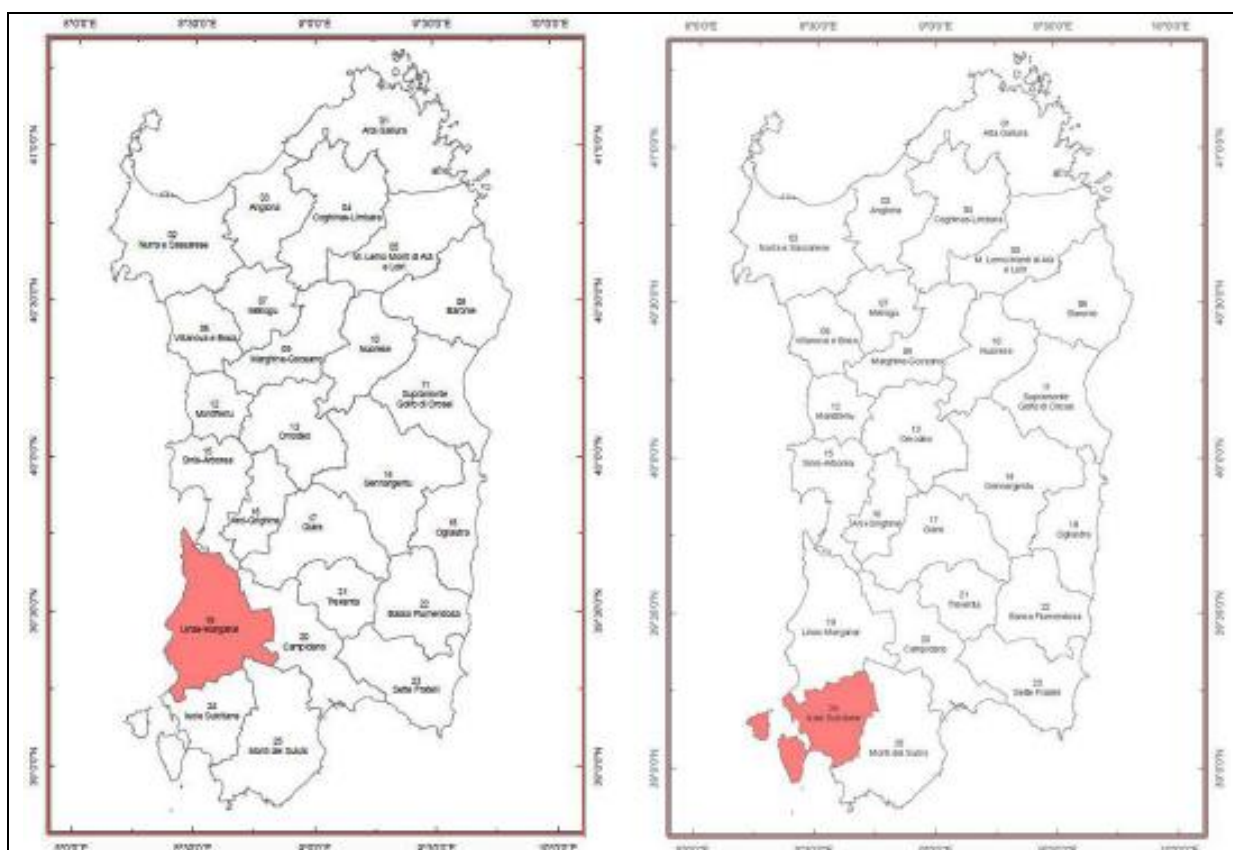


Figura 65 – Piano forestale ambientale regionale, Distretto n.19 – Linas-Marganai e n.24 – Isole sulcitane

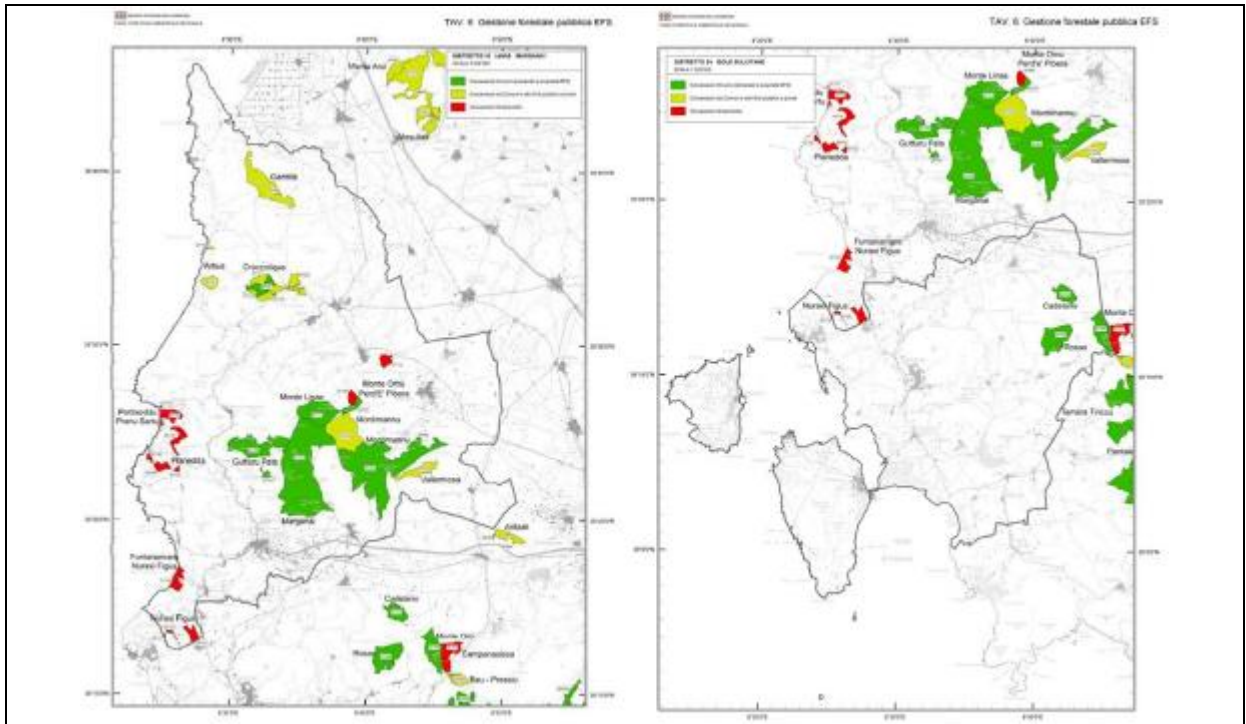


Figura 66 – Piano forestale ambientale regionale, Distretto n.19 – Linas-Marganai e n.24 – Isole sulcitane, Tav. n.6

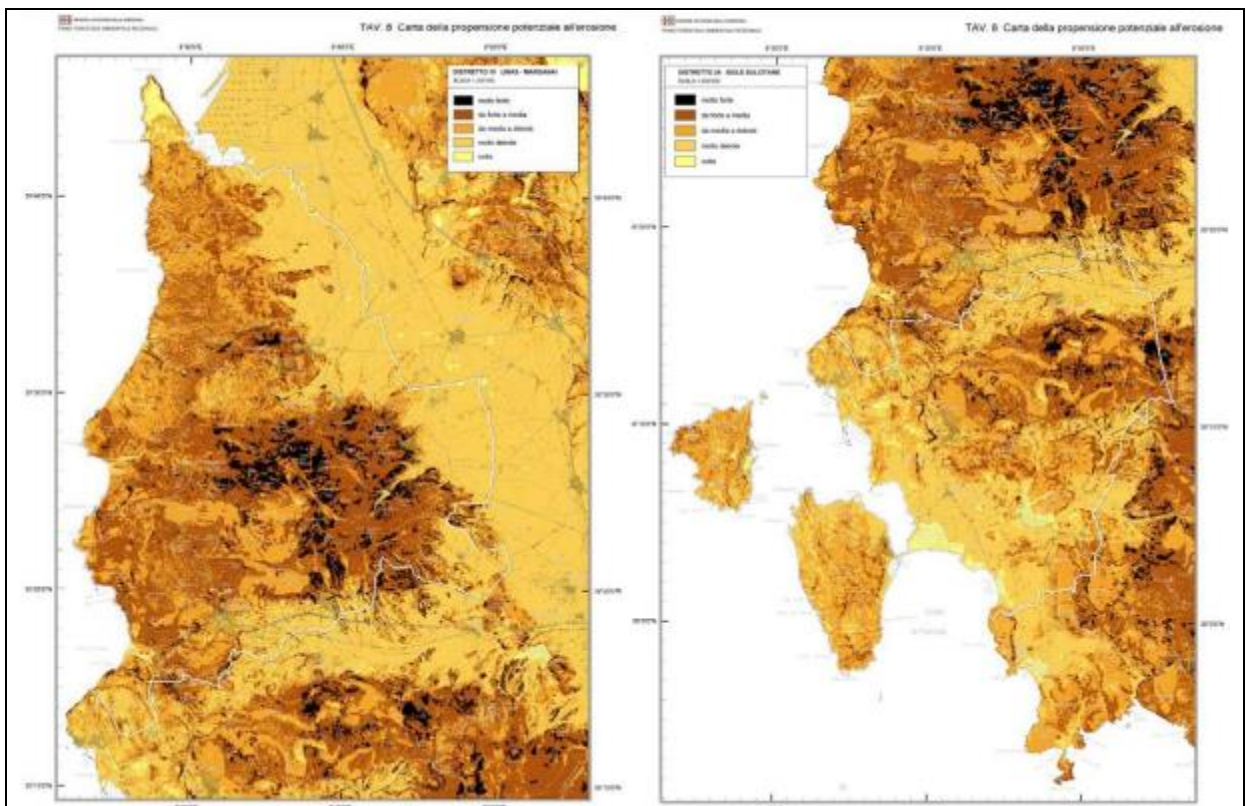


Figura 67 – Piano forestale ambientale regionale, Distretto n.19 – Linas-Marganai e n.24 – Isole sulcitane, Tav. n.8



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 Portoscuso ricade nella regione storica dell'Iglesiente, nel settore SO 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.

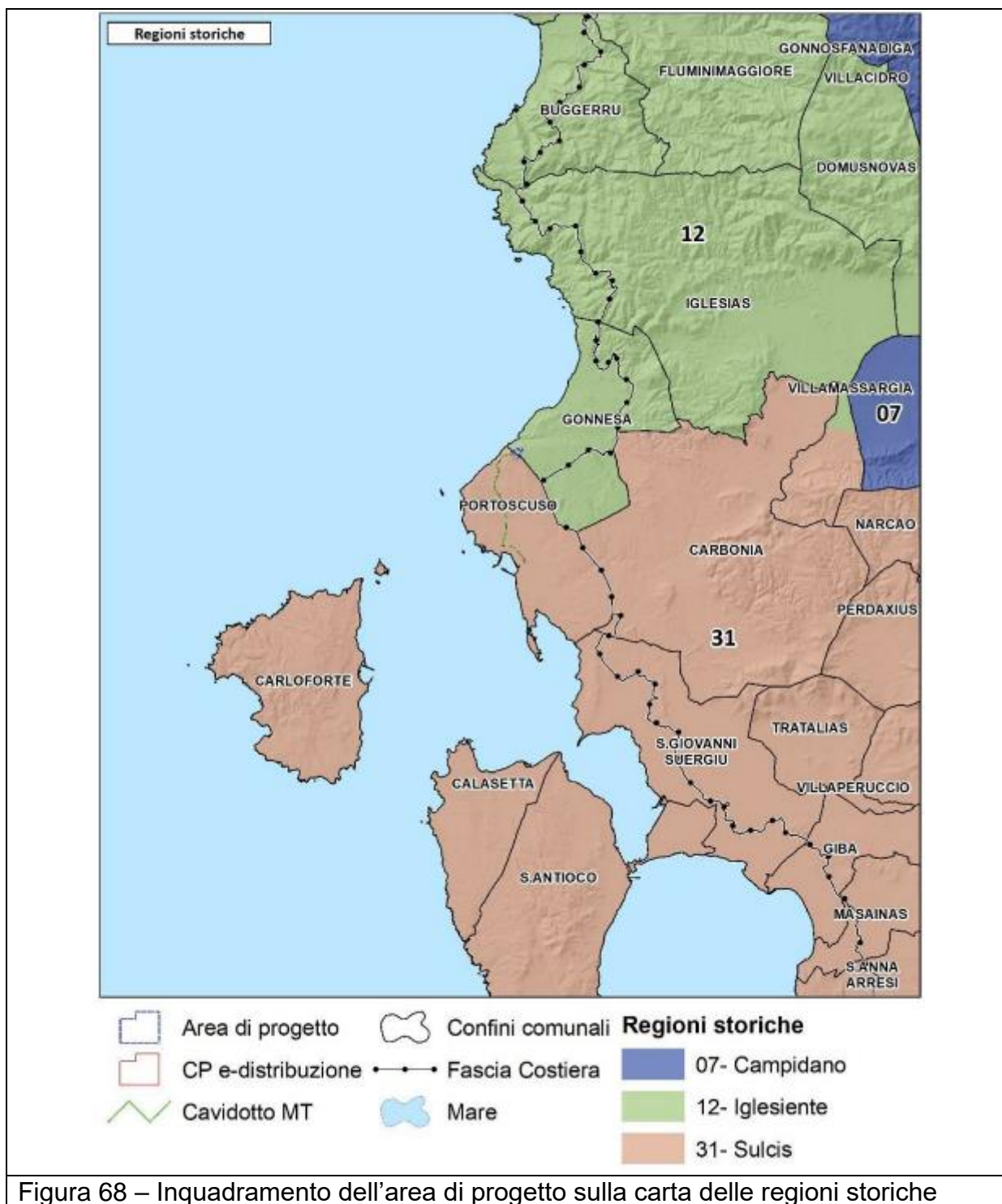


Figura 68 – Inquadramento dell'area di progetto sulla carta delle regioni storiche



Le caratteristiche del paesaggio sono date dalla quasi totale assenza di acque superficiali, dall'abbondanza di cavità carsiche, di notevole interesse mineralogico e morfologico, da una copertura vulcanica di natura ignimbratica (Oligo-Miocenica), in cui si riscontra la presenza di numerose cavità, che, a differenza dei sistemi carsici, sono contemporanee alla formazione delle rocce che le includono e su cui gli agenti atmosferici hanno generato forme note come tafoni.

L'area di progetto si trova in un'area di cava, a circa 3 Km a nord del Polo industriale di Portovesme, una delle aree industriali più rilevanti a livello nazionale, e ricade all'interno dell'area SIC "Costa di Nebida". Il contesto di intervento presenta, dunque, fortissimi elementi di degrado ed elementi di rilevante interesse paesaggistico.

Ad ovest dell'area di progetto si trovano grossi massi trachitici a strapiombo sul mare, mentre a nord e ad est si estende la pianura, oggi sede di insediamenti industriali, aree di cava dismesse e terreni agricoli.

Come riportato nella Relazione di Valutazione di Incidenza Ambientale per il PUC e il PUL di Gonnese, il territorio comunale presenta rilevanti peculiarità paesaggistiche e territoriali e al suo interno include differenti sistemi ambientali di pregio.

A conferma dell'elevata importanza naturalistica di questo territorio della Sardegna sud occidentale, all'interno del Comune di Gonnese ricadono due Siti di Importanza Comunitaria, che occupano complessivamente una superficie di circa 3420 ha (tra settore emerso e settore immerso).

Il sito "Costa di Nebida", all'interno del quale ricade il progetto, si estende per quasi tutto il territorio gonnese occupando una superficie (sette emerso e settore immerso) di circa 2.892 ha.

Quest'area SIC ha subito negli ultimi decenni un radicale cambiamento nell'uso del territorio. Tra le maggiori criticità riscontrate all'interno dell'area vasta di interventi vi è l'abbandono e accumulo di rifiuti e la presenza di residui e manufatti legati all'attività mineraria.

Le ex aree minerarie e le attività di cava sono state immaginate dal PUC come aree di riconversione e riuso e, a seconda dei casi, manifestano possibilità differenti, che spaziano da programmi con fini turistico-alberghieri alla localizzazione di servizi, come nel caso limitrofo all'area di Seruci.



Come riportato nella Relazione del Piano Regionale di gestione dei rifiuti - sezione bonifica delle aree inquinate, il Sulcis – Iglesiente - Guspinese, è la zona della Sardegna che presenta un maggior grado di compromissione, in senso areale, del territorio per via della secolare vocazione dell'area all'attività mineraria, legata alla presenza di importanti risorse minerarie.

Il Polo Industriale di Portovesme, costituito alla fine degli anni '60, ha avuto uno sviluppo che ha interessato grandi e medie industrie, con intensa attività produttiva e un considerevole impatto sul territorio e sull'ambiente.

Si sviluppa su un'area complessiva di circa 840 ha ed accoglie insediamenti industriali riconducibili prevalentemente ai settori energetico e metallurgico.

Nella seconda metà dell'800 la società Monteroni, gestore delle miniere dell'Iglesiente, costruì il porto per il trasporto dei minerali di piombo e zinco che giungevano attraverso la ferrovia Monteroni Scalo-Portoscuso.

In seguito vennero costruiti i magazzini per il deposito dei minerali ed una centrale termoelettrica a carbone sostituita, alla fine degli anni '60, da una nuova centrale Enel (centrale Sulcis).

Nel 1966 nacque il C.N.I.S.I (Consorzio per il Nucleo di Industrializzazione del Sulcis Iglesiente) allo scopo di favorire l'insediamento di industrie nella porzione di territorio che si estende tra Portoscuso e la frazione di Paringianu.

Attualmente, la crisi generalizzata dell'economia ha avuto un picco nell'area di Portovesme, dove ha portato alla fermata della produzione di numerosi stabilimenti, tra i quali, in particolare quelli di Eurallumina e Alcoa.

Le aree esterne al polo industriale ricadenti nel Comune di Portoscuso sono state caratterizzate dal Comune in collaborazione con ISPRA (circa 3000 ha). La caratterizzazione è stata completata e ha restituito un diffuso stato di contaminazione del top-soil da metalli pesanti, ad avvalorare il modello concettuale che individua la ricaduta di polveri e ceneri come fattore principale di contaminazione dei suoli.

L'analisi di rischio ha evidenziato una serie di aree con concentrazioni di contaminanti superiori alle CSR calcolate: per tali aree il Comune e ISPRA stanno operando un approfondimento di indagine volto a stabilire la validità, su base locale, dei parametri



assunti in fase di analisi di rischio, in particolare circa la verifica dello stato (attivo o meno) dei percorsi di esposizione.

La conformazione paesaggistica precedentemente alla fase economica estrattiva e industriale, che ha fortemente connotato il paesaggio del Sulcis, trovava le sue origini alla fine del XVI secolo, quando pastori provenienti dal centro della Sardegna conducevano 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.

"Gli avvenimenti distruttivi legati al passaggio dalla fase pisano-giudicale al dominio aragonese nel corso di meno di 100 anni hanno fatto sì che risultino spopolati e/o distrutti tutti i centri registrati al 1323, così come risulta abbandonata (da tempo) Tratalias come sede di diocesi.

Sappiamo con certezza dalla precisa elencazione del Fara che nel XVI secolo quegli stessi spazi erano completamente privi di uomini e case. Così, questo grande territorio fa il suo ingresso nell'era moderna in una condizione di grande deurbanizzazione."

La rioccupazione degli spazi e quindi l'inversione demografica inizia alla fine del XVI secolo e nel XIX secolo questo tipo di habitat da temporaneo diventa stabile. Una volta garantita la tranquillità dei luoghi, infatti, i pastori incominciano a stabilirvisi, con le rispettive famiglie per coltivare la terra, e a rimpiazzare le capanne con costruzioni più solide. Un esempio di tali insediamenti si trova nella frazione di Serbariu che sorge a sud-est di Carbonia.

Già la carta La Marmora del 1839 segnala Serbariu, polo di una delle principali concentrazioni di medaus e furriadroxius della zona, su cui nel '900 verrà fondata la



città del carbone. Uno sviluppo ancora più compiuto si raggiunge poi nel secolo successivo, quando il territorio conosce una nuova vivacità, soprattutto economica, con l'identificazione di un bacino carbonifero, nel 1851: le nuove prospettive di lavoro in miniera determinano un graduale ma profondo mutamento sociale.

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.

Carbonia nasce 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.

Tutto questo si inserisce in un grande disegno di modernizzazione e di riorganizzazione di un intero territorio come grande distretto del carbone: a partire dal 1935 si bonificano i terreni, si infrastruttura il territorio, si costruiscono nuove importanti installazioni portuali (a Portoscuso e S. Antioco) dotate di attrezzature per lo stoccaggio, il trattamento e la movimentazione del carbone.

Il modesto compendio carbonifero presente in zona già dal 1852, viene integrato da nuovi pozzi, legati a giacimenti sempre più ricchi e importanti.

Alla caduta del fascismo, il carbone Sulcis rappresenta l'unico combustibile disponibile in Italia per il rilancio dell'apparato industriale nazionale.

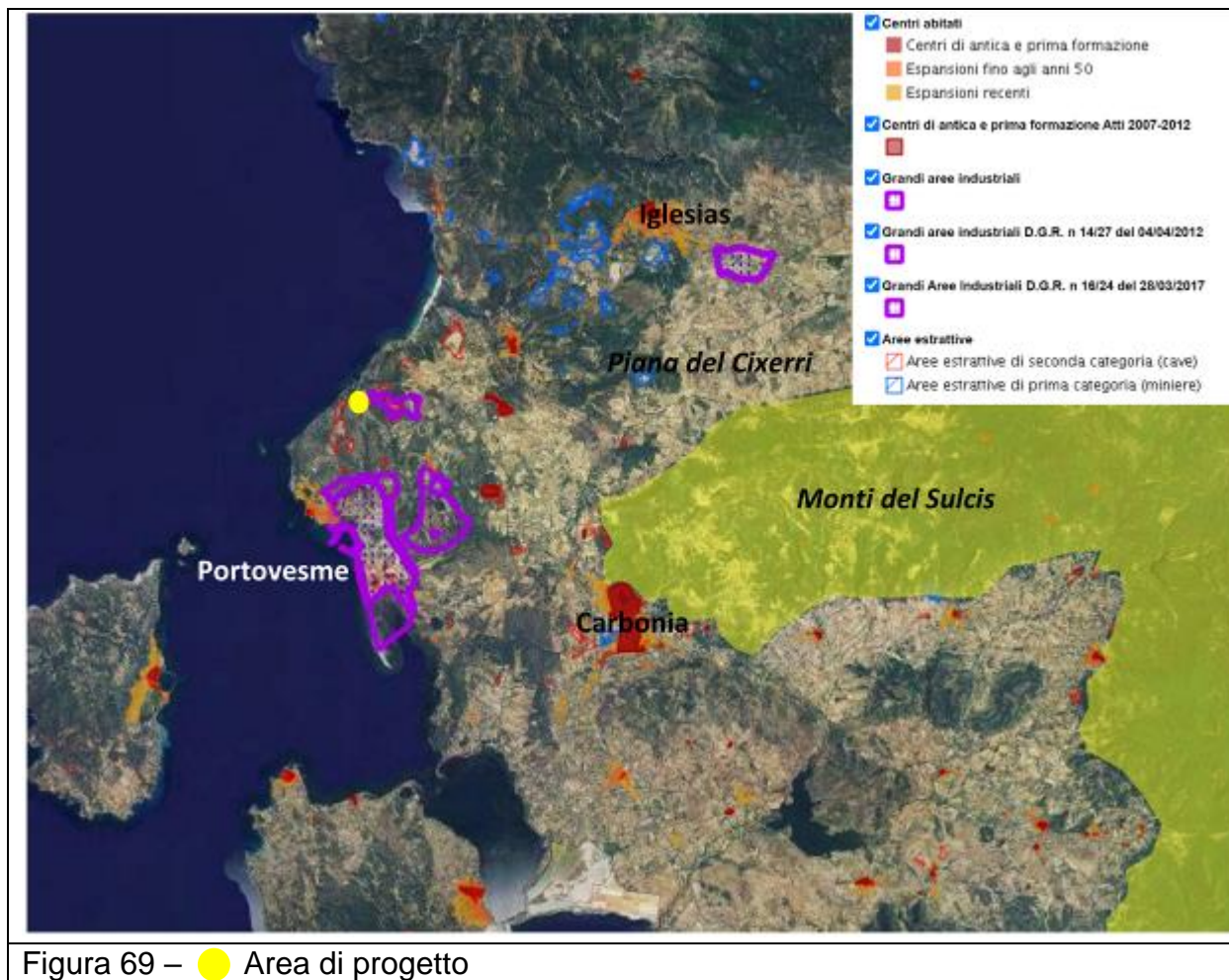
Ben presto, però, la riapertura dei mercati internazionali e la concorrenza del carbone straniero, avvia l'industria mineraria ad una crisi lenta ma inesorabile, che dà luogo a una vasta mobilitazione operaia e cittadina.

Le miniere saranno infine chiuse, ma la comunità e la città andranno oltre l'originaria matrice produttiva.

La crisi del territorio è stata parzialmente arrestata dalla realizzazione di un nuovo polo industriale per la produzione dell'alluminio, a Portovesme, che ha segnato l'inizio della riconversione del territorio, con l'aumento di attività economiche legate al terziario.



“Il Sulcis è oggi un palinsesto insediativo più e più volte riscritto, e ci appare attualmente come un “territorio di fondazioni”, sempre connesse in un modo o nell’altro alle crisi ed ai successivi rilanci del comparto minerario.”



Riassumendo, la struttura attuale dell’insediamento nel Sulcis è costituita dagli sviluppi che si sono stratificati a partire dall’impianto base dei “medaus” o “furriadroxius”.

Il Manuale del recupero dei centri storici della Sardegna “Il Sulcis e l’Iglesiente” illustra come le forme di questo habitat sono basate sulla ripetizione e giustapposizione della cellula edilizia elementare, di volta in volta disposta a formare recinti insieme ai bassi muri a secco, raddoppiata in profondità e larghezza (più raramente in altezza) a costituire “corti rurali” appoggiate con brevi vicoli alla viabilità minore, oppure da questa attraversate.



Si tratta di case-fattoria, nelle quali la commistione tra le funzioni abitative e quelle produttive è assoluta: i loggiati per il bestiame si affiancano senza soluzione di continuità ai corpi di fabbrica elementari, in sequenze lineari o articolate secondo le necessità della vita rurale.

Dunque, 200 anni fa tutto il Sulcis era abitato in forma dispersa, con oltre un centinaio di case-fattorie che, a partire dal XVII-XVIII secolo, avevano ricolonizzato la regione basandosi su una economia mista agro-pastorale.

Nei vasti "saltus" semi spopolati, concorrono ancora a "umanizzare" il territorio con poche chiese superstiti, riattivate o rifondate: il Cabreo delle baronie che compongono la diocesi di Iglesias (primo documento di dettaglio e con sufficiente attendibilità tecnica - disegnato dal cartografo Giovanni Maina - su una regione storica dell'isola, che sia dato sinora conoscere) mostra un "territorio senza villaggi", con vasti spazi presidiati in forma "rada" appunto dalle case-fattoria e dai poli religiosi.

Negli anni '30 dell'800 Vittorio Angius vede e descrive una situazione nella quale medaus e furriadroxius minori e minimi coesistono con un numero molto limitato di aggregati di case sparse (i boddeus) cui non riconosce ancora dignità di vero e proprio villaggio.

Solo dopo la legge dell'11 luglio 1853, i principali boddeus vengono eretti in comuni, e Santadi è scelta come capoluogo del dipartimento.

La forma tipica dei villaggi è quella dei cosiddetti "centri di strada", agglomerati che si sviluppano non secondo forme compatte, con gli isolati che occupano progressivamente la campagna "a macchia d'olio", ma con un'edificazione a filo-strada, che tende cioè a concentrarsi sulle vie di accesso ed attraversamento in quanto costituisce la forma più congeniale alla storia ed alla tradizione dell'habitat sulcitano.

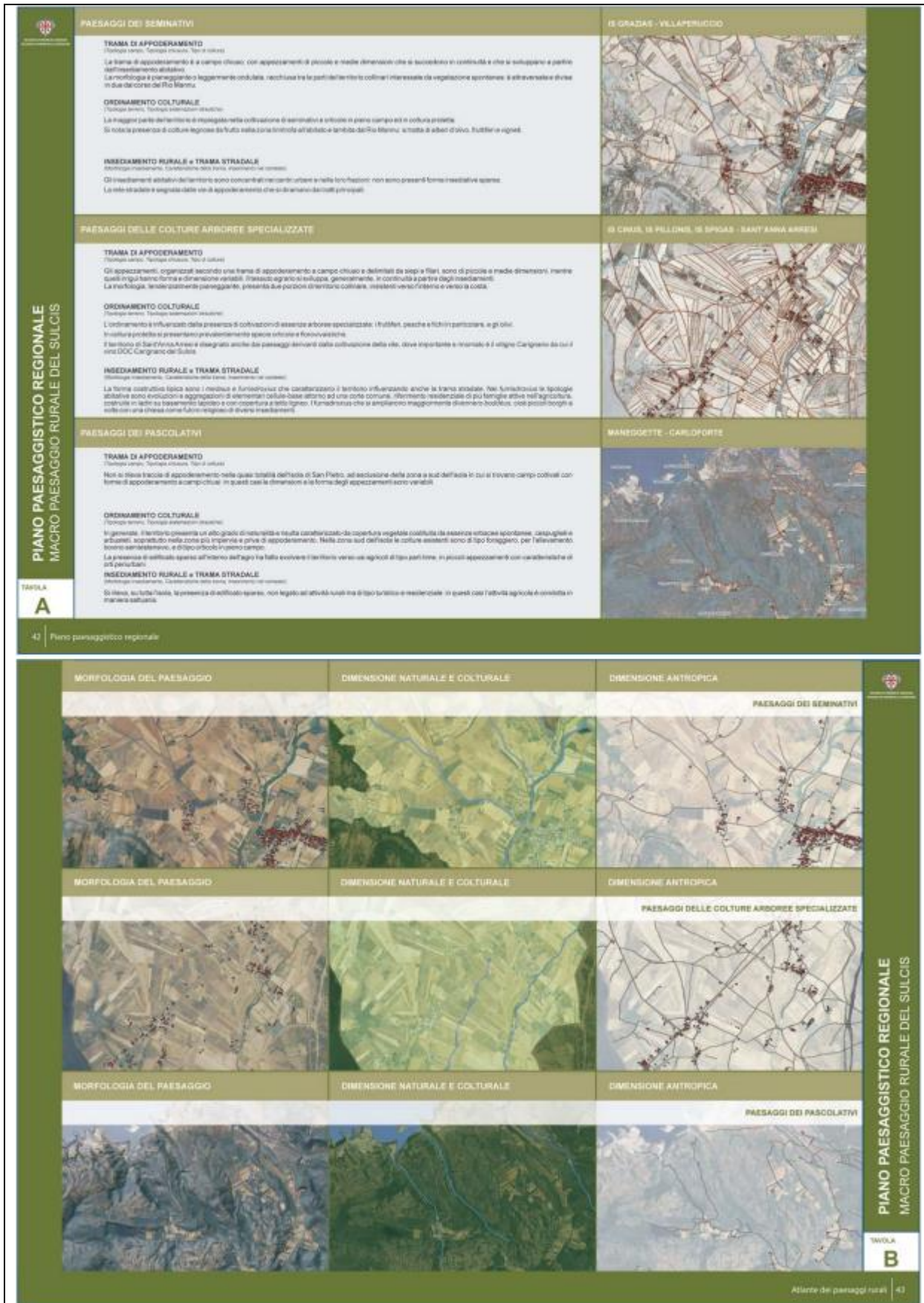
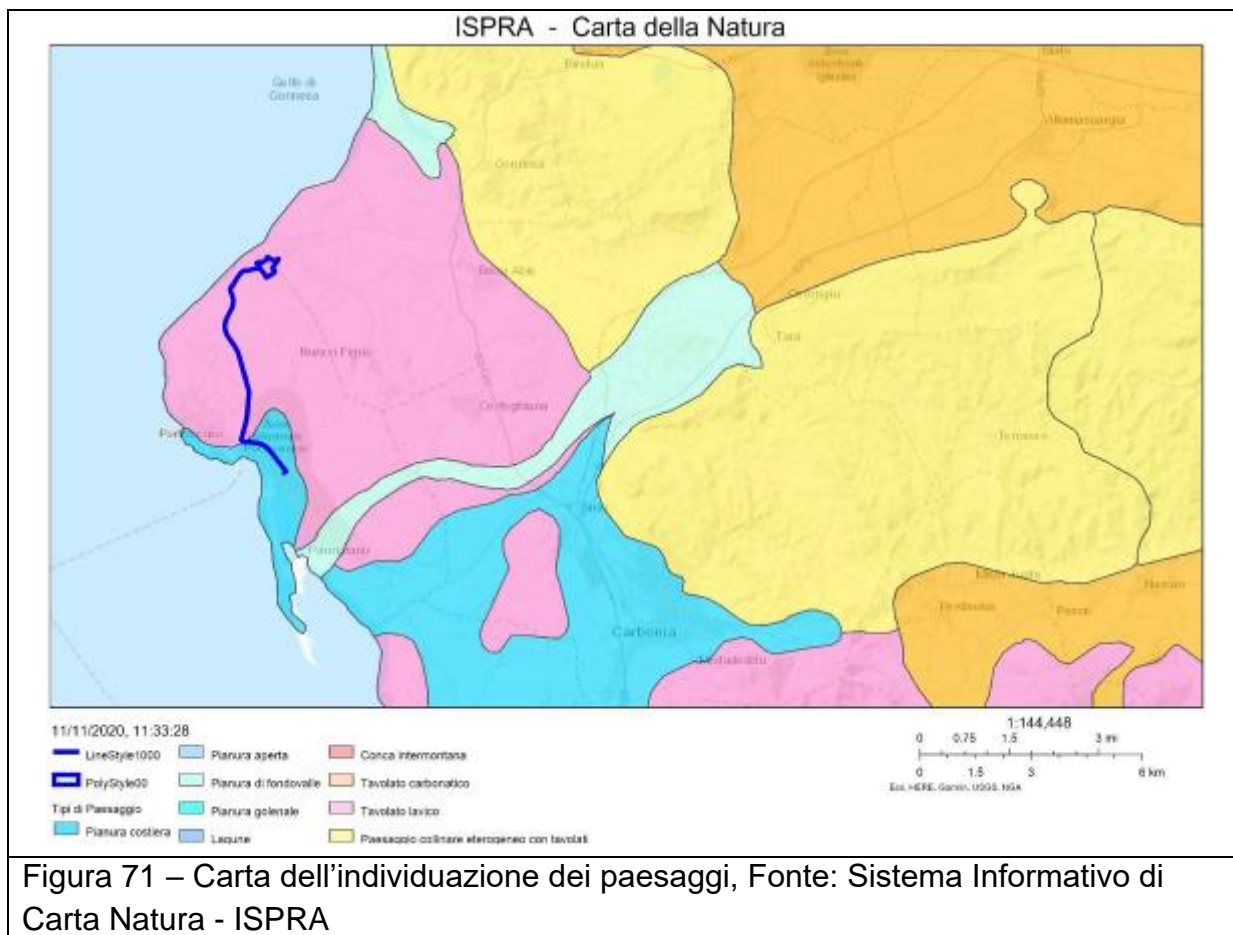


Figura 70 – Atlante dei paesaggi rurali, P.P.R. Sardegna



Come evidenziato nella Figura 71 (in blu l'area di progetto), la Carta Natura dell'ISPRA classifica il tipo di paesaggio in cui si inserisce la proposta progettuale parzialmente come "Paesaggio collinare vulcanico con tavolati (TVm)", all'interno dell'unità di paesaggio Colline vulcaniche di Capo Altano, Portoscuso.

Nelle tabelle di seguito si riportano le rispettive descrizioni.

TIPO DI PAESAGGIO: TVm – Paesaggio collinare vulcanico con tavolati
Descrizione sintetica: tavolati e rilievi collinari con forme coniche, tabulari o a sommità arrotondata, originati da attività vulcanica.
Altimetria: fino ad alcune centinaia di metri.
Energia del rilievo: media, alta.
Litotipi principali: lave, piroclastiti. In subordine: travertini, argille, limi, sabbie.
Reticolo idrografico: centrifugo, parallelo, dendritico. Componenti fisico morfologiche: sommità arrotondata, plateau, cono, caldera, cratere, forra, valli a "V". In subordine: bacini lacustri subcircolari e piane alluvionali ospitati nelle depressioni calderiche e crateriche, plateau travertinosi, calanchi, plateau vulcanici alla sommità di depositi argillosi, fasce detritiche di versante.
Copertura del suolo prevalente: boschi, territori agricoli, vegetazione arbustiva e/o erbacea.



UNITÀ DI PAESAGGIO: Colline vulcaniche di Capo Altano, Portoscuso

Area collinare nella porzione Sud-occidentale della Sardegna, tra Porto Vesme e Gonnese. Il rilievo si presenta collinare con morfologia complessivamente dolce, con superfici di spianamento operate sulle rocce del substrato. Le quote si attestano intorno ai 180-200 m (la quota più elevata 208 m). L'energia di rilievo è bassa. I litotipi affioranti sono di natura vulcanica, lave, ignimbriti e piroclastiti: riodaciti, rioliti, lipariti e comenditi, subordinatamente locali affioramenti di rocce sedimentarie conglomerati ed arenarie. Il reticolo idrografico è assente e dato da piccoli torrenti ad andamento meridiano, confluenti nel reticolo principale, ad andamento WSW-ENE, che lambisce l'unità sul versante orientale. La copertura del suolo è data da territori agricoli, vegetazione arbustiva a macchia chiusa e aperta e/o erbacea.

Il caviodotto di connessione alla rete nazionale (che giunge alla cabina nell'area di Portovesme) attraversa anche l'area classificata come pianura costiera nel settore Sud-occidentale della Sardegna, da Portopaleggo a punta dell'Aliga. La costa si presenta bassa con laghetti e stagni costieri. Le quote sono di pochi metri sopra il livello del mare. L'energia di rilievo è bassa. La piana è costituita da depositi sabbiosi marini e dagli accumuli detritici alluvionali dei torrenti che drenano in questo tratto di costa. Il reticolo idrografico è caratterizzato dal tratto terminale e dalla foce di piccoli corsi d'acqua con portata stagionale. L'uso del suolo è prevalentemente agricolo con zone destinate alla balneazione. L'utilizzazione del suolo rappresenta la manifestazione più visibile dell'azione antropica sul territorio. La carta dell'uso del suolo, elaborata in scala 1:25.000 dalla Regione Sardegna, è una carta tematica che costituisce un utile strumento per analisi e monitoraggio del territorio, e trae le sue origini dal progetto UE CORINE Land Cover (CLC). Tale progetto, nato negli anni ottanta, nell'ambito del Programma CORINE (programma sperimentale per la raccolta, il coordinamento e la messa a punto delle informazioni sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali della Comunità Europea), aveva l'obiettivo di definire una banca dati omogenea, a livello europeo, sulla copertura e sull'uso del suolo e le sue modifiche nel tempo. La carta dell'uso del suolo elaborata a livello regionale, dunque, è ancora più dettagliata rispetto alle carte elaborate a livello nazionale (Corine). I lotti nei quali si propone l'installazione dell'impianto sono classificati nella carta dell'uso del suolo come "aree estrattive" e "pareti rocciose e falesie". I lotti intorno all'area di progetto sono classificati principalmente come "aree a ricolonizzazione artificiale", "aree con vegetazione rada", "macchia mediterranea" e "seminativi in aree non irrigue".

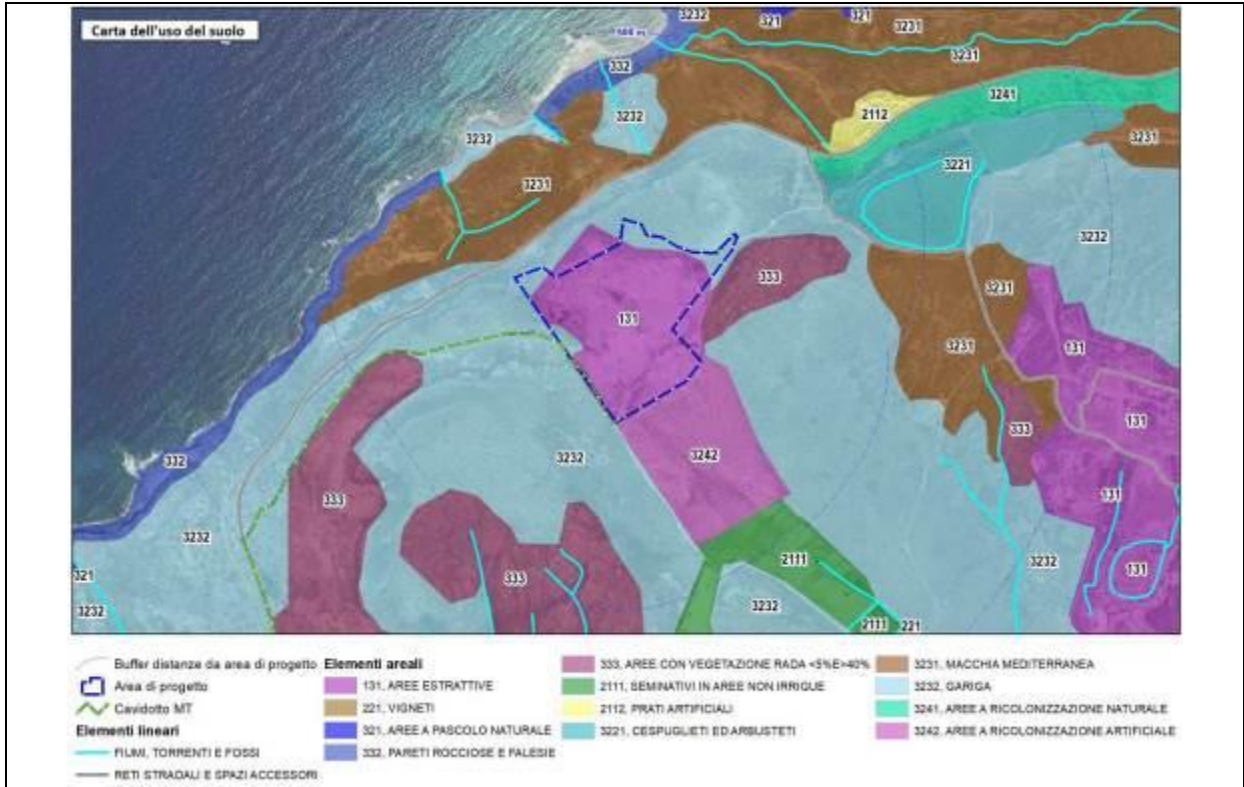


Figura 72 – Carta dell'uso del suolo dell'area di progetto e del suo intorno

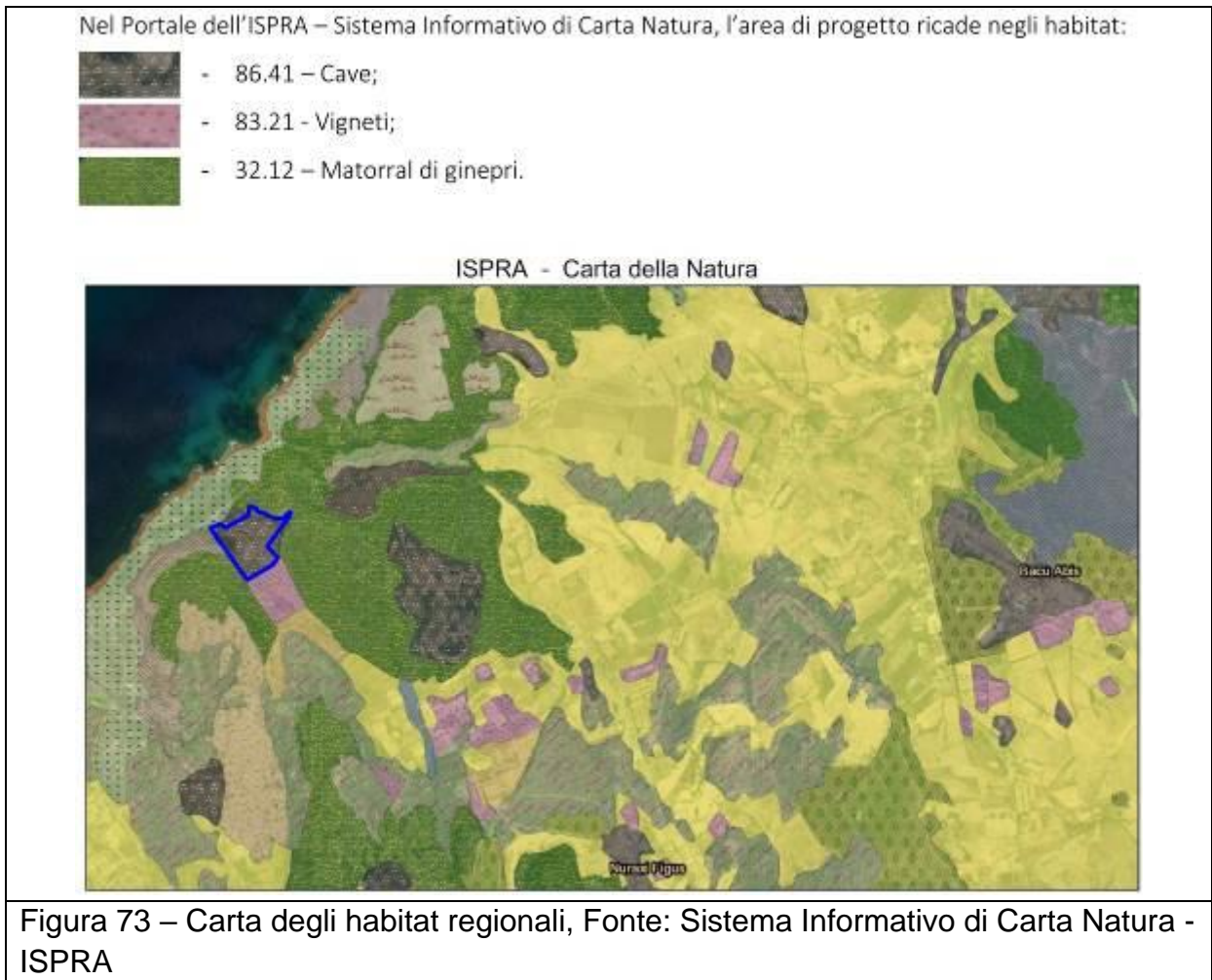
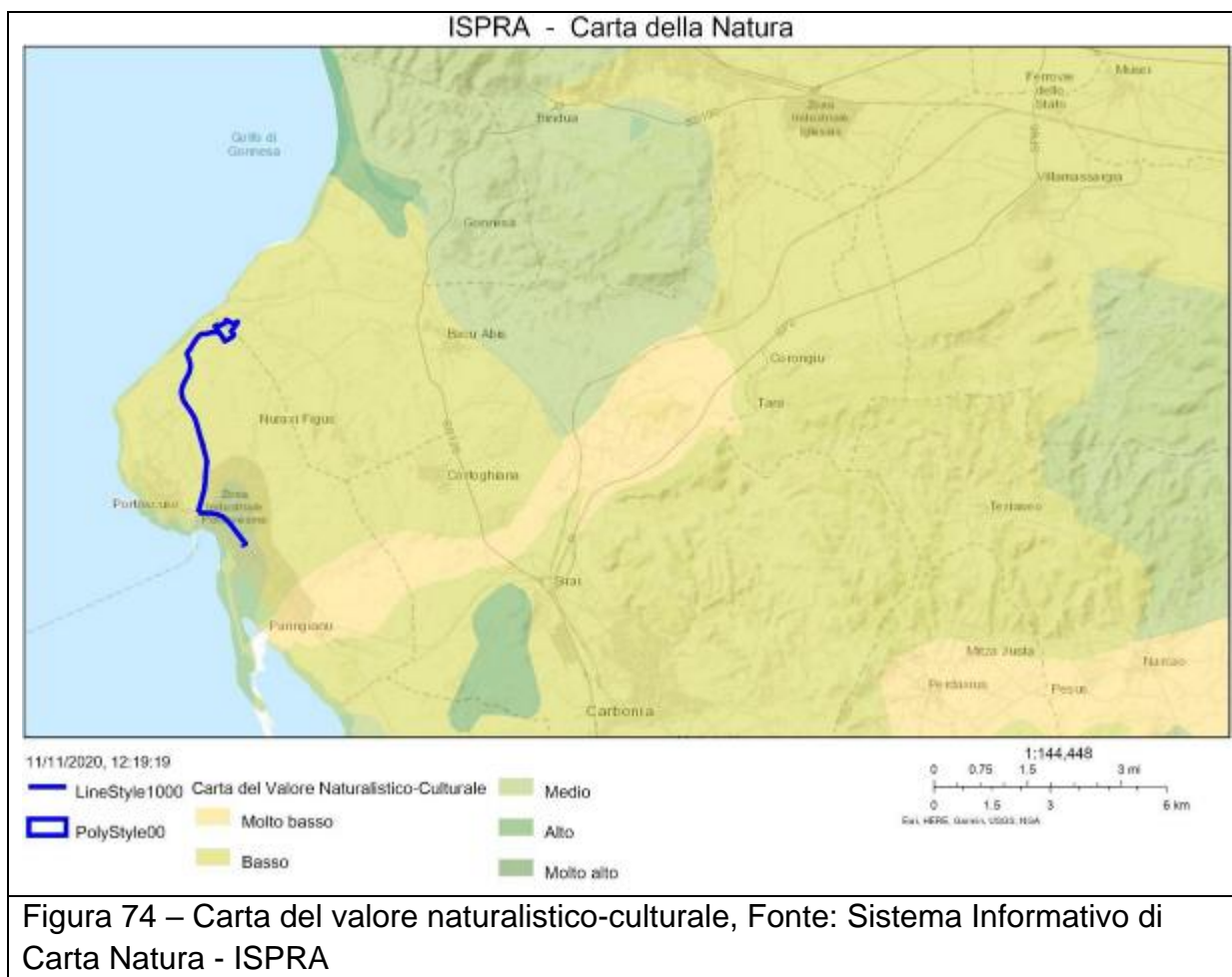


Figura 73 – Carta degli habitat regionali, Fonte: Sistema Informativo di Carta Natura - ISPRA



Nessuno dei suddetti habitat è tra quelli classificati come prioritari dalla direttiva CEE 92/43, nè tra quelli classificati come rari (ovvero occupanti un'area inferiore al 5% dell'area della regione).

Tuttavia gli habitat nell'intorno dell'area di progetto sono inseriti tra quelli di interesse comunitario secondo la suddetta direttiva CEE. Nell'area vasta entro la quale si colloca l'intervento, il valore naturalistico-culturale del paesaggio è definito basso (Figura 74).



Più nel dettaglio, l'area in esame risulta essere inserita in un contesto misto di zone agricole, industriali, servizi e salvaguardia, aree di cava dismesse e tessuto residenziale rado e nucleiforme.

Il paesaggio, pertanto, non è omogeneo negli usi e nelle forme.

Nel contesto paesaggistico in cui si inserisce il progetto si riconoscono con chiarezza i sistemi insediativi prevalenti, quelli dei centri abitati e quelli produttivi (in particolare



il Polo Industriale di Portovesme), quelli dell'organizzazione dei sistemi rurale e agricolo e minerario e quelli della rete delle connessioni infrastrutturali che li collegano o attraversano.



Figura 75 – Individuazione delle aree di cava nell'area di progetto

Gli elementi lineari e areali già presenti nel paesaggio si possono così classificare:
Elementi orizzontali: l'infrastruttura viaria principale è costituita dalle SP 108 e dalla SP 82, quella secondaria è costituita dalle strade a penetrazione agraria 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.

Le numerose aree di cava costituiscono elementi orizzontali e verticali, squarciando la copertura vegetale e mostrando la roccia nuda.

Elementi verticali: le infrastrutture verticali più rilevanti sono i due piccoli promontori posti a nord e a sud dell'area di progetto.

Non sono presenti fabbricati ad uso agricolo o industriale né tralicci e linee elettriche in un raggio di circa 500 m dall'area di intervento.



6.2 Evoluzione prospettica dell'ambiente senza intervento

Si può premettere che l'ipotesi di non realizzazione dell'impianto fotovoltaico, appare in contrasto con quanto già descritto, in particolare con i nuovi obiettivi stabiliti dal solare fotovoltaico ed in particolare, dal PNIEC.

Inoltre, l'evoluzione prospettica dell'ambiente contenente l'insieme dei terreni oggetto di potenziale installazione fotovoltaica, senza la realizzazione della centrale fotovoltaica - prendendo a riferimento un quadro temporale compatibile con il tempo di vita utile della centrale fotovoltaica stimabile oltre i 25 anni - è ipotizzabile che tenderebbe ad una sorta di stabilizzazione del quadro ambientale attuale, senza modificazioni ed evoluzioni sostanziali.

Dal punto di vista socio-economico, sempre in assenza di realizzazione impiantistica fotovoltaica, non si prevedono incrementi di attività residenziali, vista che l'attuale è scarsa o pressoché nulla e tenuto conto soprattutto del fatto che la disciplina urbanistica dell'area non lo permette.

L'intervento non va ad influenzare neppure i centri vicini, a causa della notevole distanza dagli stessi, salvo alcune abitazioni circostanti per le quali si prevedono alcune opere di mitigazione.

Si fa inoltre presente che il D.Lgs 387/03 garantisce la possibilità di realizzare impianti da fonti rinnovabili anche su siti classificati a destinazione agricola, purché lontani da siti vincolati o di pregio dal punto di vista storico culturale.

Come già precedentemente descritto, vincoli paesaggistico-ambientali non sono presenti se in un'area vasta circostante di diversi chilometri.

Si fa anche presente che viene sfruttata la tecnologia fotovoltaica in quanto le latitudini del centro-sud offrono buoni valori di irraggiamento, senza particolari limitazioni, come invece può accadere per la tecnologia eolica e geotermica, inoltre il territorio occupato da un impianto fotovoltaico rimane, nell'arco della sua vita, al suo stato naturale.

L'eventuale impatto paesaggistico, infine, essendo una tecnologia areale e non verticale, permette di essere mitigato con efficaci e naturali opere di schermatura con piantumazioni di tipo autoctono.



Come anche si vedrà successivamente, la tecnologia fotovoltaica non ha nessun tipo di emissioni in fase di esercizio.

Si conclude, ricordando, come la scelta dei materiali, tra cui i moduli, i sistemi di sostegno, la recinzione, le cabine ecc. siano stati scelti al fine di essere la migliore scelta sia per quanto riguarda il profilo ambientale che di performance di produzione e di rispetto dell'ambiente, si può pertanto ritenere siano le migliori per le quali non sussistono varianti migliorative che possono essere adottate.

E' possibile concludere che sia poco prevedibile che nell'area di progetto, in stato di abbandono come anche per numerosi terreni circostanti, si possano instaurare nel tempo ecosistemi di pregio e quindi l'insediamento di nuove specie e l'arricchimento della composizione floristica e faunistica, se non la "fauna selvatica più comune".

La realizzazione del progetto in oggetto, non influirà in alcun modo su tale potenziale sviluppo.

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

Il clima: descrizione dello stato attuale

I Comuni di Gonnese e Portoscuso sono caratterizzati da un clima mediterraneo, con inverni miti ed umidi ed estati calde e secche.

Le precipitazioni si concentrano principalmente nei mesi autunnali ed invernali e raramente assumono carattere nevoso, anche per via delle quote relativamente poco elevate delle montagne.

I dati climatici in Sardegna, fino al 2019, sono stati raccolti dalle 53 stazioni che appartenevano alla rete di proprietà del SAR (Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna), dislocate su tutto il territorio regionale e tutte di tipo automatico con trasmissione remota dei dati.

La rete, composta interamente da stazioni SIAP 3830, è stata realizzata in due lotti consecutivi, rispettivamente nel 1994 e nel 1996.

Le stazioni, seguendo le indicazioni dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale delle Nazioni Unite, erano configurate secondo due tipologie di sensori installati: agrometeorologica e agrosinottica.



Di seguito si riportano i dati climatici raccolti e analizzati nell' "Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna - Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo Ottobre 2018 - Settembre 2019" pubblicato dall' Agenzia Regionale per la protezione dell' ambiente della Sardegna (ARPAS) - Dipartimento Meteoclimatico - Servizio Meteorologico, Agrometeorologico ed Ecosistemi.

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 temperature massime dell' annata 2016-2017, infatti, risultano di circa +2.3 °C superiori alla media 1971-2000.

In tale periodo si sono osservate numerose e prolungate onde di calore del bimestre Luglio-Agosto che hanno rappresentato una vera e propria anomalia termica.

Il 2019 ha avuto il numero di giornate estive più alto di sempre, pari a 2,42 volte la media del trentennio 1971-2000 (Figura 77).

Considerato che il valore del 2017 è il secondo più alto di sempre, considerato che i due valori successivi appartengono al decennio 2011-2020, ma soprattutto osservando l' andamento nettamente crescente della media mobile decennale, non si può non confermare il trend positivo di questo indicatore del riscaldamento globale.

La Figura 78 mostra la serie storica delle anomalie delle temperature massime in Sardegna a partire dal 1880 (per ragioni tecniche, non è stato possibile calcolare il valore del 2017-2018).

Come si vede l' annata agraria 2018-2019 risulta essere caratterizzata da una anomalia della temperatura pari a +1.25 °C, uguale a quella del 2013. Pertanto essa risulta essere la quinta più elevata dal 1880 in Sardegna.

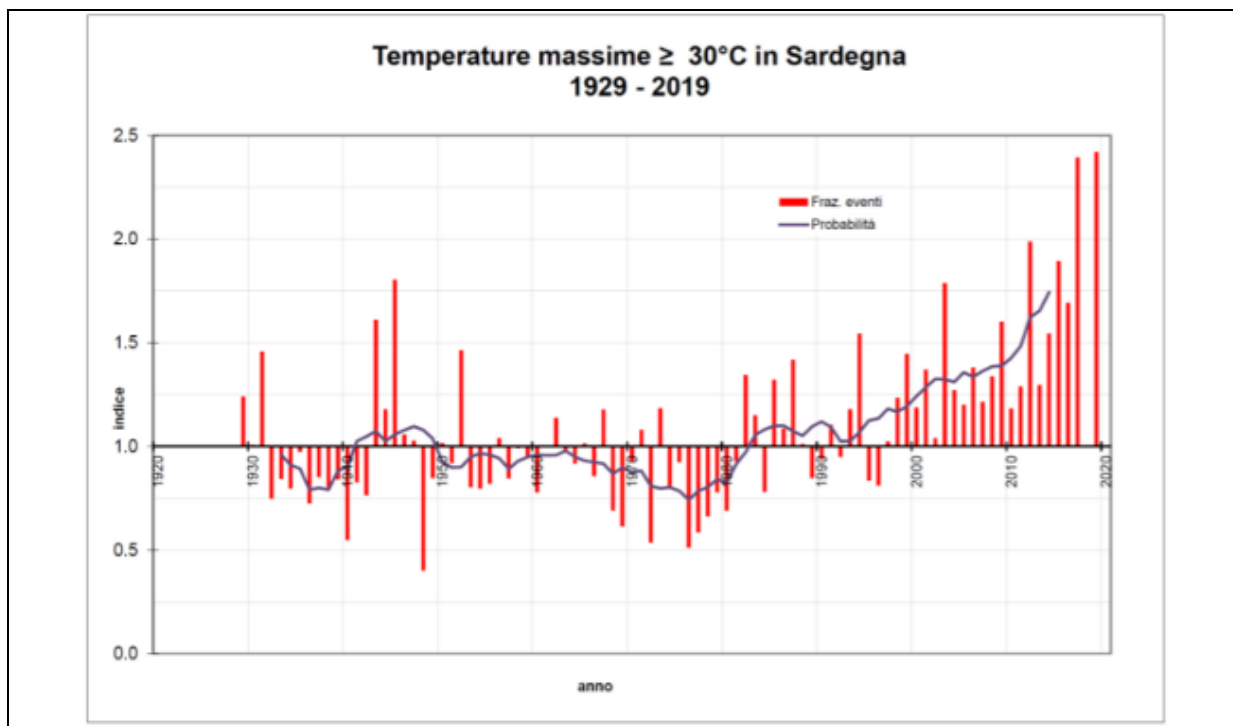


Figura 77 – Andamento secolare della frazione del numero di giornate estive (numero di giornate con temperatura massima $> 30^{\circ}\text{C}$ da aprile a ottobre rispetto alla media 1971-2000). Il valore 1 indica i valori nella media del periodo 1971-2000. Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna - Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo Ottobre 2018 - Settembre 2019

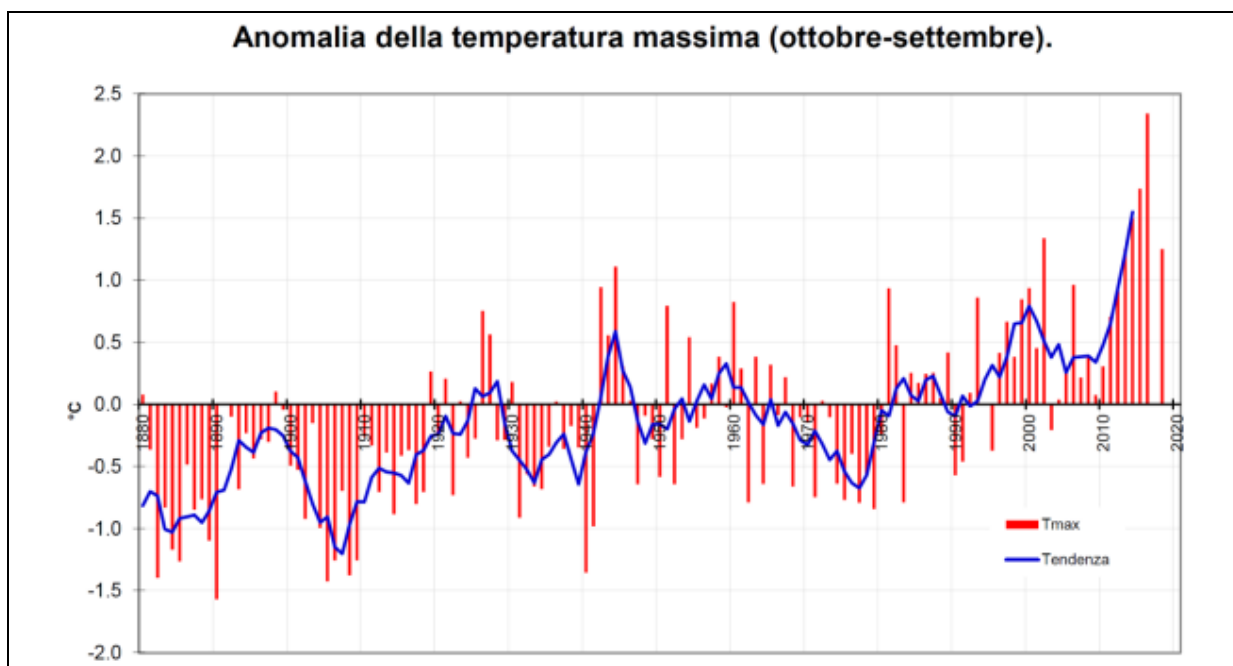


Figura 78 – Anomalia delle temperature massime (ottobre-settembre) della Sardegna dal 1880 rispetto alla climatologia 1971-2000. Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna - Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo Ottobre 2018 - Settembre 2019



“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. A partire dalla prima decade di Febbraio, la scarsità di apporti piovosi che ha interessato l'intera Isola ha determinato una sensibile riduzione dell'umidità dei suoli e condizioni di intenso stress idrico alla vegetazione spontanea e alle coltivazioni.

A partire dalla primavera le condizioni di siccità agricola hanno interessato anche il versante orientale che nel periodo invernale aveva ricevuto i maggiori apporti idrici.

Gli scarsi apporti idrici hanno determinato sui corsi d'acqua e sugli invasi del sistema idrico multisetoriale 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.

L'annata che va da ottobre 2018 a settembre 2019, invece, è risultata piovosa sull'intero territorio regionale. Gli apporti pluviometrici dell'annata si sono discostati di più del 25% rispetto alla media climatica soltanto in limitate aree, con anomalie negative sul settore settentrionale e positive in quello meridionale, soprattutto nell'area vasta di Cagliari e nel Capoterrese, nonché nel Sarrabus-Gerrei, dove i cumulati dell'annata sono stati superiori anche del 50% rispetto alla climatologia.

Si è trattato, dunque, di un'annata lievemente più piovosa della media, che conferma comunque l'inversione di tendenza che già si era registrata l'anno precedente rispetto ai quattro anni precedenti caratterizzati da una persistente carenza di precipitazioni.

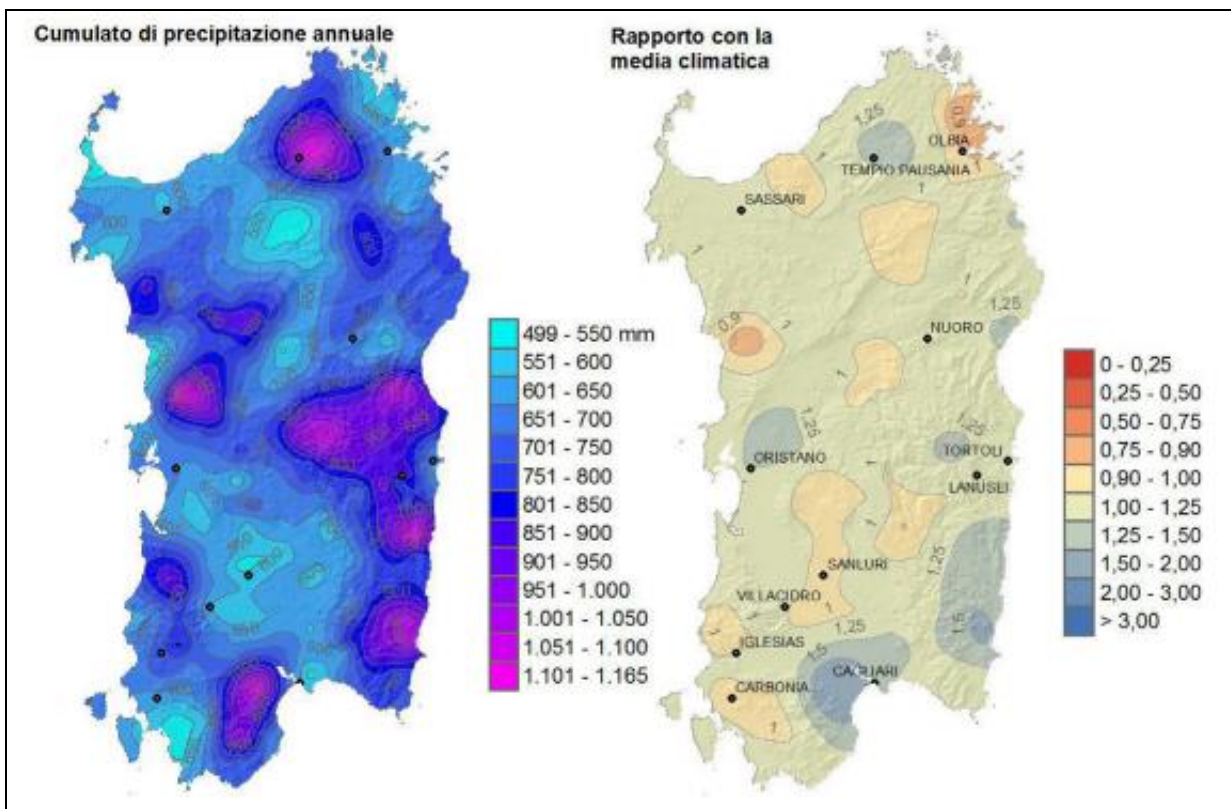


Figura 79 – Cumulato di precipitazione in Sardegna da Ottobre 2018 a Settembre 2019 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica. Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna - Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo Ottobre 2018 - Settembre 2019

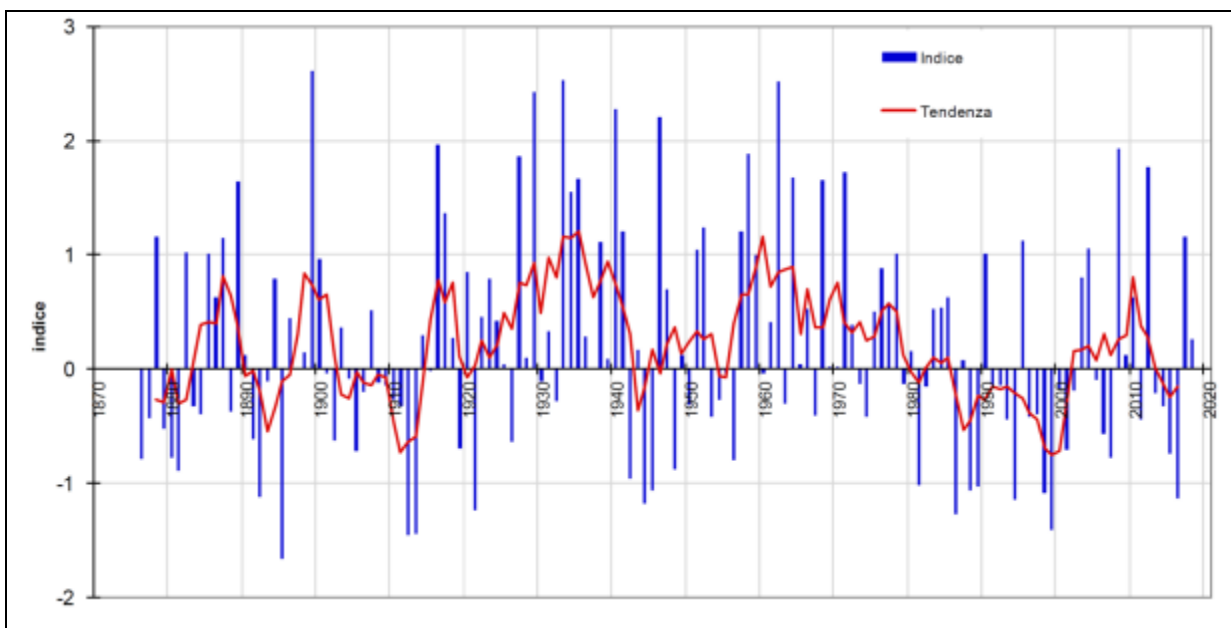


Figura 80 – Cumulato di precipitazioni in Sardegna (Ottobre-Settembre) dal 1870 al 2020. Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna - Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo Ottobre 2018 - Settembre 2019



L'evoluzione delle precipitazioni registrata dalla stazione di Iglesias nei 365 giorni dell'annata può essere apprezzata nella successiva Figura 94, che mostra graficamente i singoli eventi piovosi e l'accumulo progressivo delle precipitazioni da Ottobre 2018 a Settembre 2019. I cumulati dell'annata sono messi a confronto con i corrispondenti valori dell'annata precedente e con i percentili della statistica dei cumulati calcolati sulla serie storica del trentennio di riferimento 1971-2000.

Il grafico mostra una rapida crescita del cumulato soprattutto nei mesi di ottobre e novembre, con valori che si portano rapidamente al di sopra del 95° percentile, in corrispondenza soprattutto degli apporti pluviometrici verificatisi nel mese di novembre. Ciò porta la stazione di Iglesias ad aver registrato già all'inizio di dicembre 2018 più del 50% dell'apporto pluviometrico di tutta l'annata agraria.

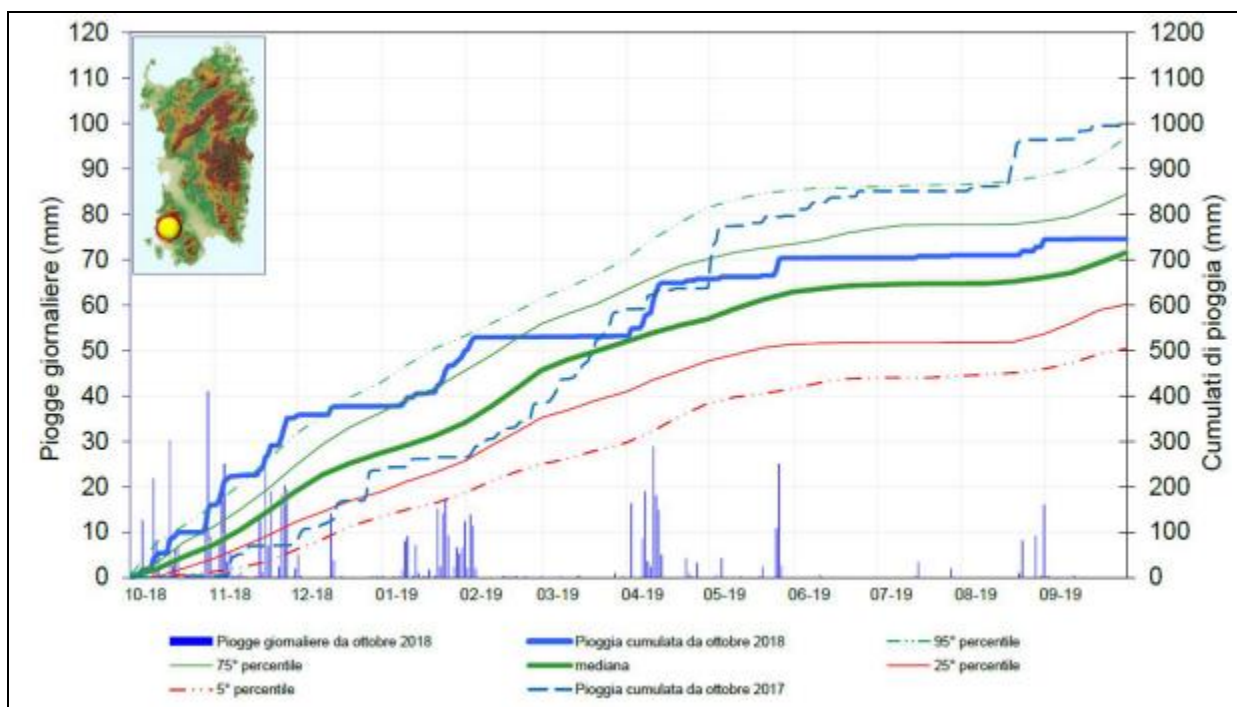


Figura 81 – Precipitazioni giornaliere e cumulate nella stagione piovosa - Stazione di Iglesias. Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna - Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo Ottobre 2018 - Settembre 2019

Nell'annata 2018-2019 le notti tropicali (Figura 82) sono state numerose. Il fenomeno è stato osservato più di 30 volte in molte stazioni poste a quote medio-basse, soprattutto quelle meno esposte al raffreddamento radiativo. Le zone più interessate dalle notti tropicali sono state quelle di Cagliari e Golfo Aranci, con oltre



80 eventi registrati. L'andamento secolare mostra che il numero di notti tropicali nell'annata 2018-2019 è stato uno dei più elevati, e se si considera il periodo dal secondo dopoguerra ad oggi si rileva che questa annata è, insieme all'annata 1993-1994, la seconda per numero di notti tropicali.

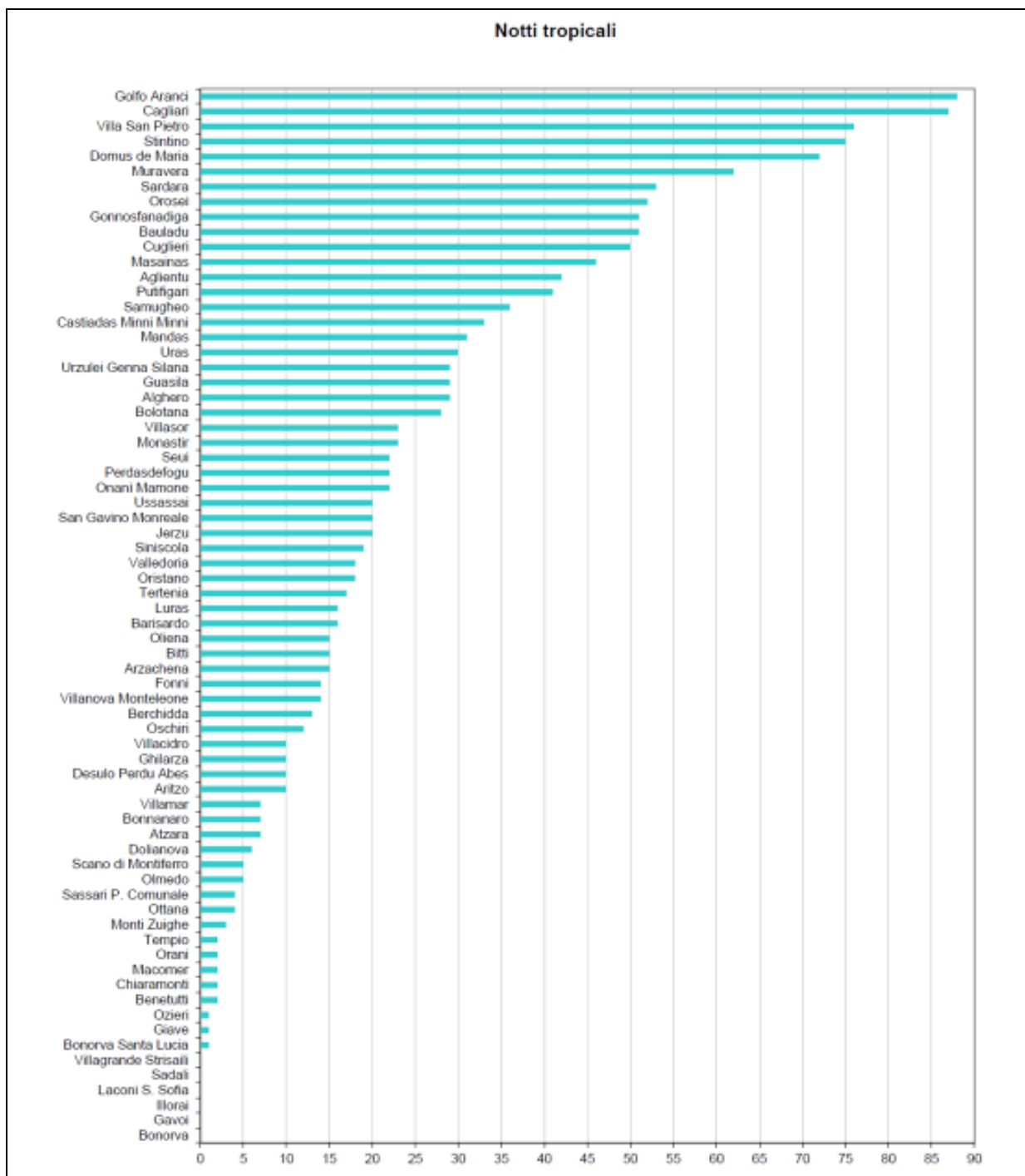


Figura 82 – Numero di notti tropicali ($T_{min} > 20^{\circ}\text{C}$) registrati nel periodo aprile-ottobre 2019. Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna - Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo Ottobre 2018 - Settembre 2019



Il bilancio idroclimatico rappresenta la differenza tra gli apporti piovosi e le perdite evapotraspirative e consente di esprimere l'apporto meteorico netto e di evidenziare le differenti condizioni di disponibilità idrica nei diversi ambiti territoriali e nei diversi anni. Le elaborazioni del bilancio idroclimatico sono riportate in forma di mappe mensili. Si possono osservare condizioni estese di surplus idrico nei mesi di ottobre e novembre, poi la comparsa di ampie zone di deficit dal mese di dicembre fino al mese di maggio (con l'eccezione di gennaio), quindi la prevalenza di deficit nel periodo da giugno a settembre. Rispetto alla media climatica 1971-2000 si sono registrate anomalie positive quasi ovunque nei mesi di ottobre e novembre, e nei mesi di gennaio e aprile su ampie porzioni del settore occidentale; oltre la stagione piovosa si sono avute anomalie positive in maggio. Negli altri mesi si sono registrate anomalie negative o condizioni mediamente prossime ai valori climatici.

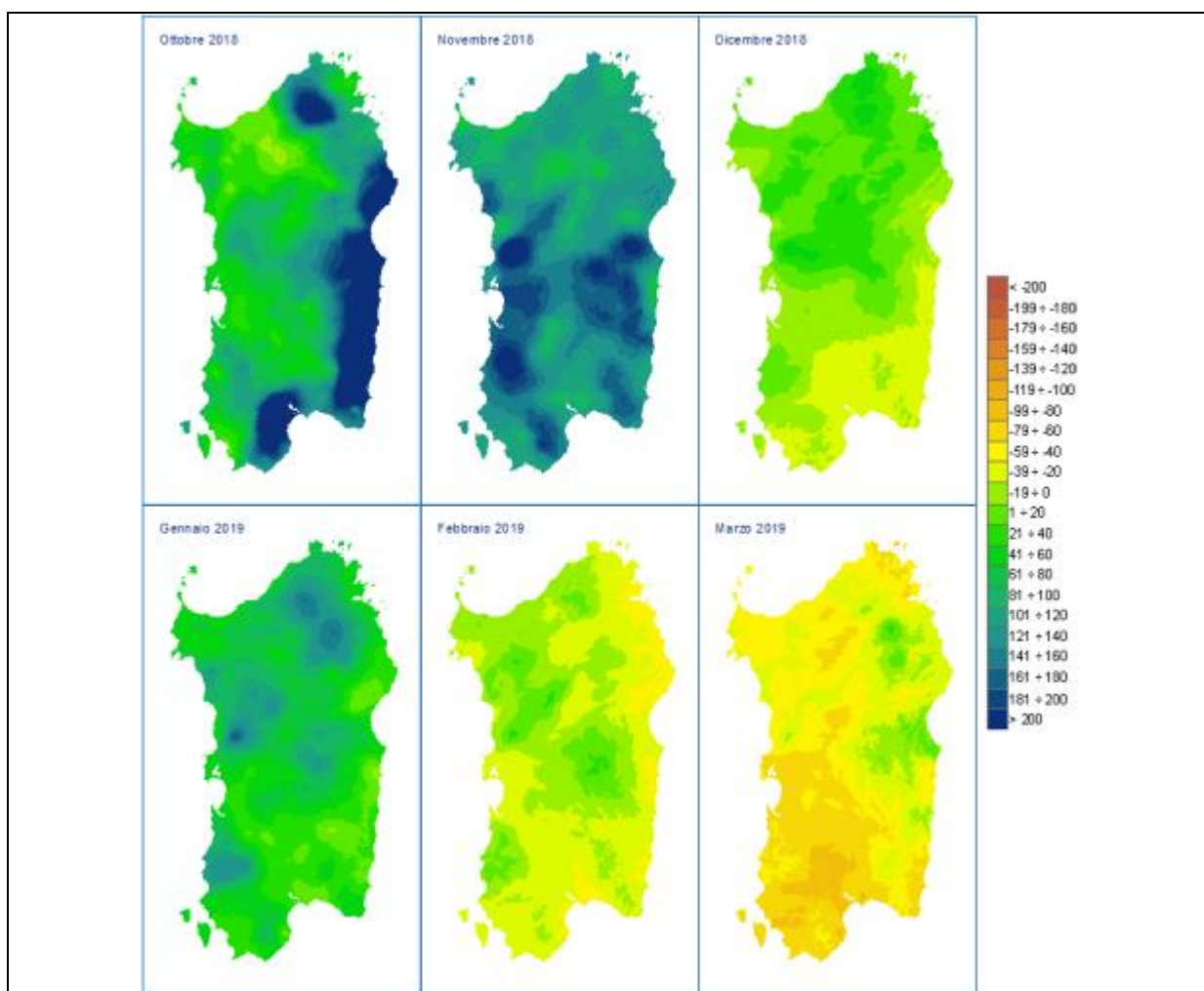


Figura 83 – Mappe mensili di bilancio idroclimatico del semestre Ottobre 2018 - Marzo 2019. Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna - Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo Ottobre 2018 - Settembre 2019.

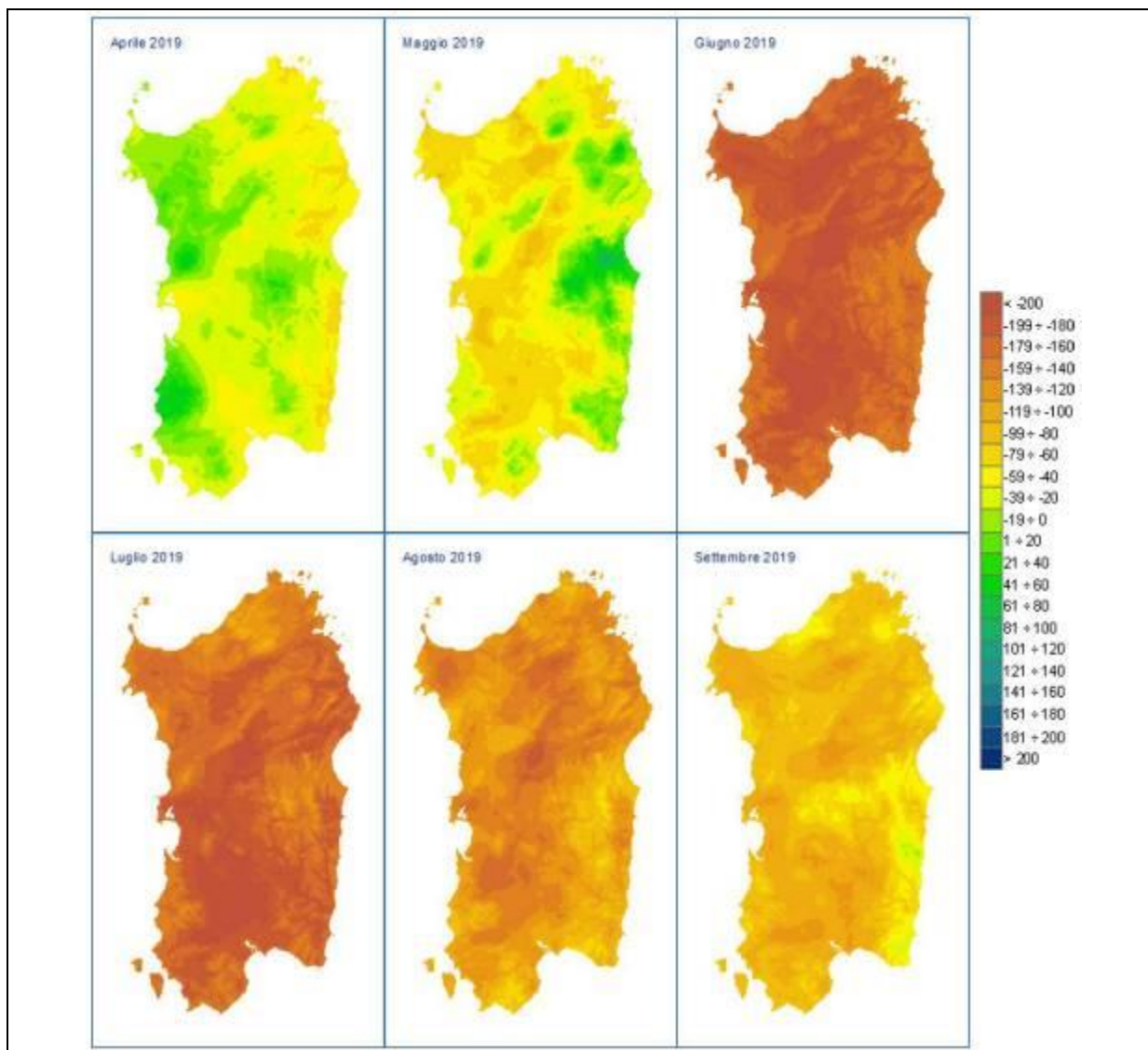


Figura 84 – Mappe mensili di bilancio idroclimatico del semestre Aprile - Settembre 2019. Fonte: Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna - Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo Ottobre 2018 - Settembre 2019

Elaborando i dati orari di THI è possibile derivare un altro indicatore di interesse zootecnico, l'onda di calore o Heat Waves (HW), che permette di stimare la situazione di prolungato disagio a cui è soggetto il bestiame esposto a condizioni meteorologiche particolarmente calde e umide.

Un'onda di calore si verifica ogni qualvolta il THI orario risulta uguale o superiore a 72 per oltre 14 ore giornaliere e per tre giorni consecutivi.

Il bimestre luglio-agosto 2019 è stato caratterizzato da diverse onde di calore in numero variabile da due nelle stazioni di Castiadas Minni Minni, Arbus Ingurtosu,



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 (Figura 86).

Le stazioni dell'area del Sulcis Iglesiente rientrano nella zona rurale, mentre quelle di Portoscuso nella zona industriale.

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.

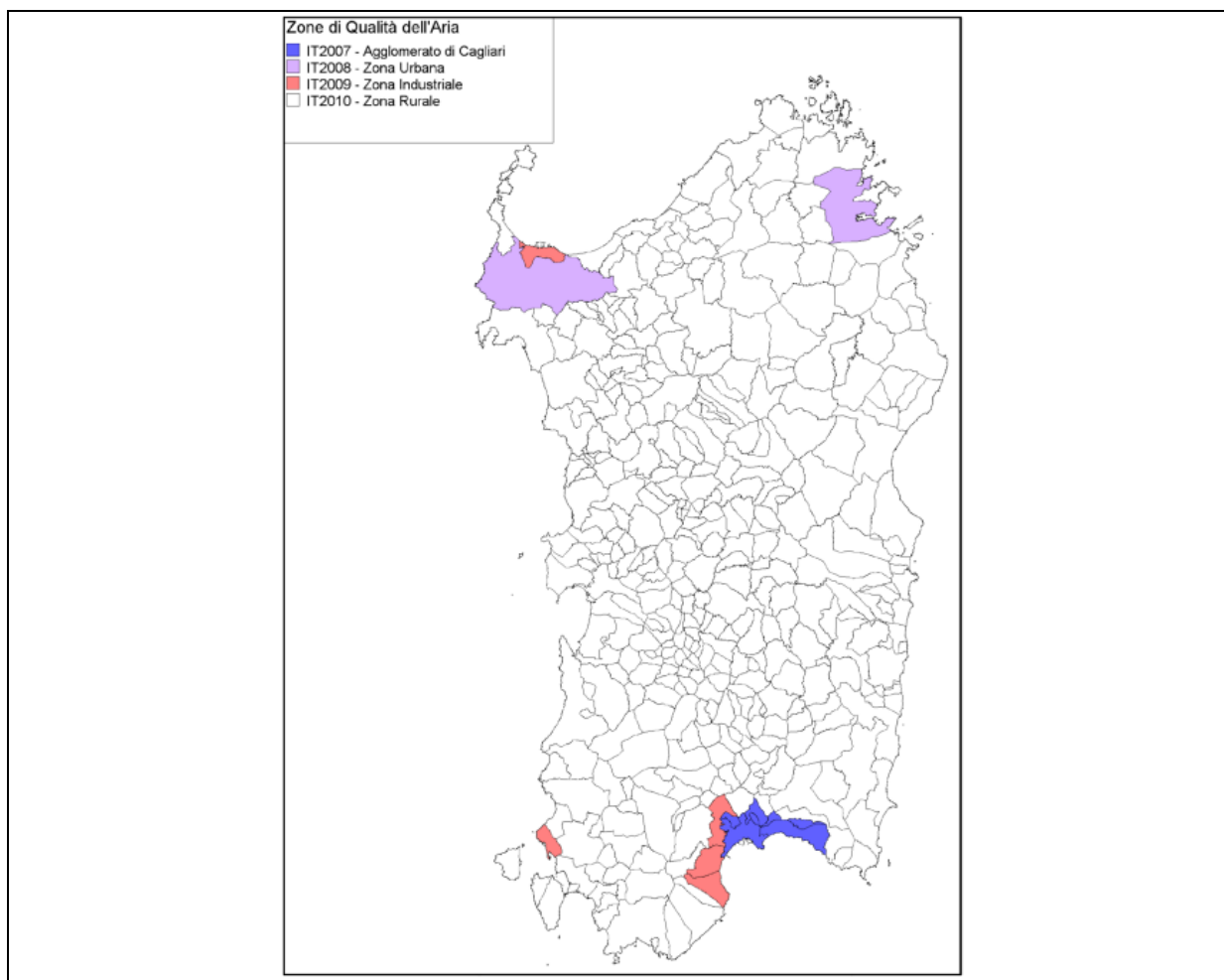


Figura 86 – Mappa della zonizzazione per la qualità dell'aria della Regione Sardegna



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'assetto della rete di monitoraggio regionale relativo all'anno 2018 è riepilogato nella seguente tabella:

Area	Stazioni
Agglomerato di Cagliari	CENCA1 - CENMO1 - CENQU1
Sassari (esclusa l'area industriale di Fiume Santo)	CENS12 - CENS13 - CENS16 - CENS17
Olbia	CENS10 - CEOLB1
Assemini	CENAS6 - CENAS8 - CENAS9
Sarroch	CENSA1 - CENSA2 - CENSA3
Portoscuso	CENPS2 - CENPS4 - CENPS6 - CENPS7
Porto Torres (più l'area industriale di Fiume Santo)	CENPT1 - CENSS2 - CENSS3 - CENSS4 - CENSS5 - CENSS8
Sulcis - Iglesiente	CENCB2 - CENIG1 - CENNF1 - CENST1
Campidano Centrale	CENNM1 - CENSG3 - CENVS1
Oristano	CENOR1 - CENOR2 - CESGI1
Nuoro	CENNU1 - CENNU2
Sardegna Centro - Settentrionale	CEALG1 - CENMA1 - CENOT3 - CENS1 - CENOT1
Seulo - Stazione di Fondo Regionale	CENSE0

Tabella 7 – Rete di monitoraggio regionale

Le stazioni di misura più prossime all'area di progetto sono quelle del Sulcis Iglesiente ed in particolare quella di Gonnese (CENNF1), a circa 3,7 Km a sud-est, e quelle di Portoscuso (CENPS2, CENPS4, CENPS6, CENPS7).

Le configurazioni strumentali sono descritte 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					✓		✓	✓	
Portoscuso	CENPS2					✓		✓	✓	
	CENPS4		✓			✓		✓	✓	
	CENPS6					✓		✓	✓	✓
	CENPS7	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓

Le stazioni dell'area del Sulcis Iglesiente e di Portoscuso comprendono realtà tra loro diverse per la tipologia di fonti 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. Le quattro stazioni sono posizionate, rispettivamente, nei centri urbani di Carbonia (CENCB2), Iglesias (CENIG1), Gonnese - Nuraxi Figus (CENNF1), e Sant'Antioco (CENST1).

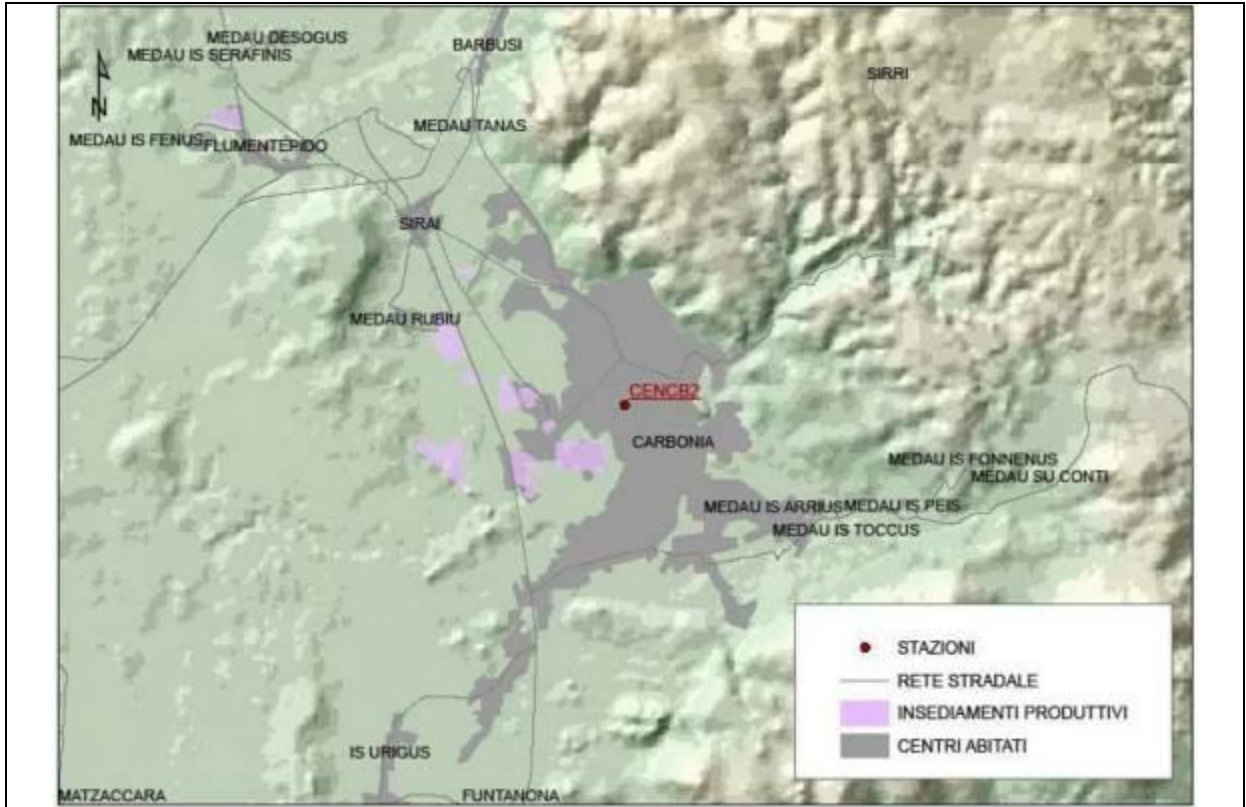


Figura 87 – Posizione della stazione di misura di Carbonia

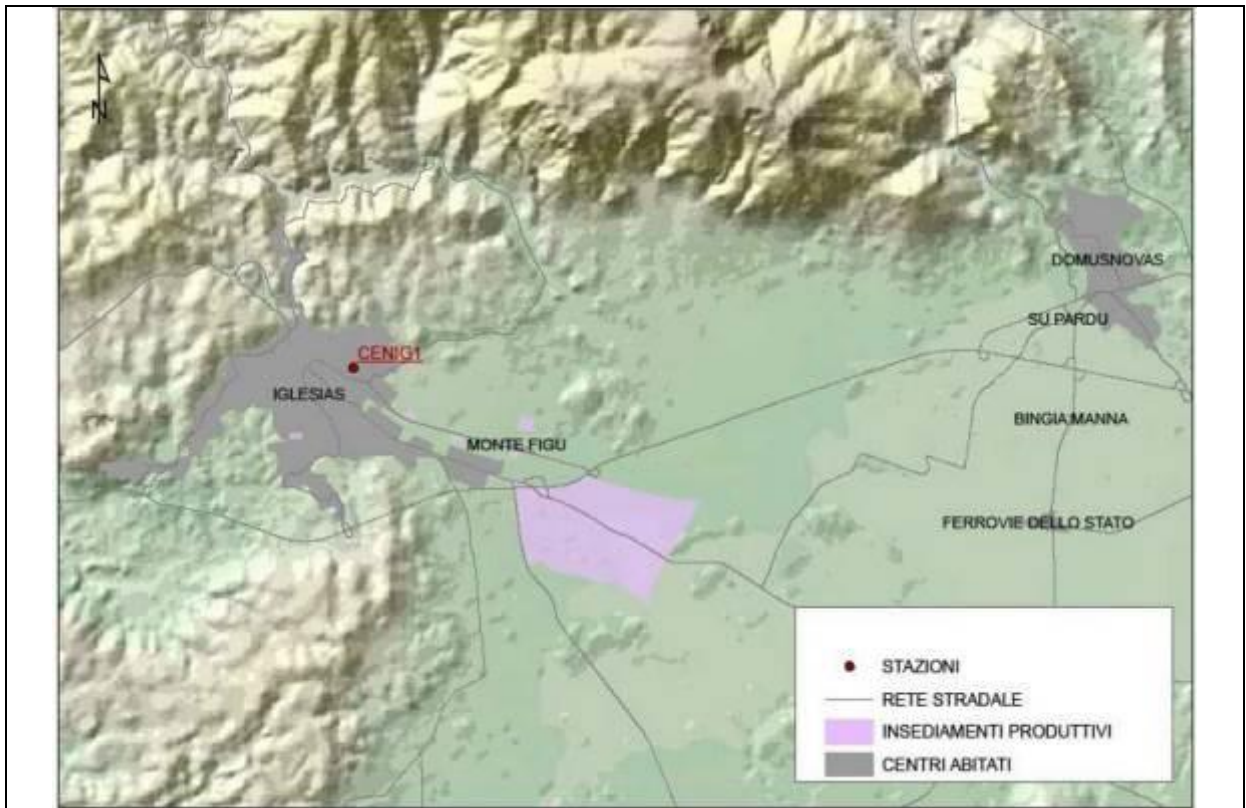


Figura 88 – Posizione della stazione di misura di Iglesias



Figura 89 – Posizione della stazione di misura di Gonnese – Nuraxi Figs

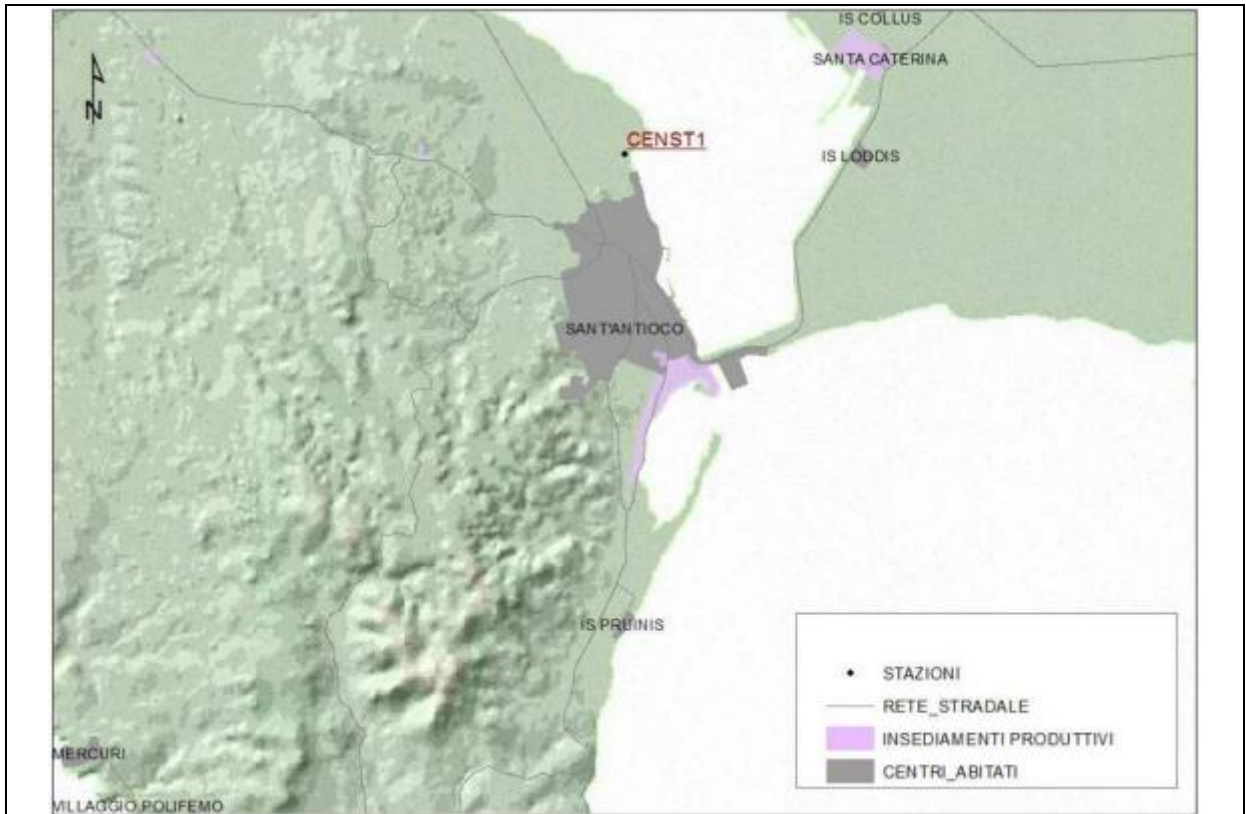


Figura 90 – Posizione della stazione di misura di Sant'Antonio



Si evidenzia che le stazioni non fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria. La stazione CENST1 è stata dismessa in data 01/10/2018, in quanto nel progetto di adeguamento della rete non rispetta i criteri imposti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., pertanto i dati rilevati sono puramente indicativi e non possono essere confrontati con i valori limite imposti dal medesimo decreto.

Nell'area del Sulcis-Iglesiente, le stazioni della Rete hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 94%.

Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, senza per altro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 3 superamenti nella CENCB2, 6 nella CENIG1 e 7 nella CENNF1.

Comune	Stazione	C6H6		CO		NO2			O3			PM10		SO2		PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA	
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU	
		5	10	200	400	40	180	240	120	50	40	350	500	125	25	
				18				25	35		24	3				
Carbonia	CENCB2		-						3					-		
Iglesias	CENIG1	-	-						6					-		
Gonnesa	CENNF1	-	-				-	-	-	7				-		

Tabella 8 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area del Sulcis Iglesiente

Per quanto riguarda le misure di benzene (C6H6), misurato dalla stazione CENCB2, il valore medio annuale è di 0,6 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 8 µg/m³ (CENIG1), inferiori al limite di legge per la media annuale di 40 µg/m³.

I valori massimi orari sono compresi tra 26 µg/m³ (CENNF1) e 70 µg/m³ (CENCB2 e CENIG1), comunque ben lontani dai limiti di legge per le medie orarie pari a 200 µg/m³.

L'ozono (O3) è misurato dalle CENIG1 e CENCB2. La massima media mobile di otto ore si attesta tra 109 µg/m³ (CENCB2) e 116 µg/m³ (CENIG1); i valori massimi orari



tra 118 µg/m³ (CENCB2) e 124 µg/m³ (CENIG1), abbondantemente al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 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 13 µg/m³ (CENCB2) a 22 µg/m³ (CENNF1), nel rispetto del limite di legge di 40 µg/m³, mentre le massime medie giornaliere da 74 µg/m³ (CENST1) a 134 µg/m³ (CENIG1), con superamenti abbondantemente entro il limite normativo consentito.

La situazione riguardo al biossido di zolfo (SO₂), manifesta le massime medie giornaliere che variano tra 1 µg/m³ (CENCB2 e CENST1) e 4 µg/m³ (CENNF1), mentre i valori massimi orari da 1 µg/m³ (CENCB2) a 15 µg/m³ (CENNF1), ampiamente entro i limiti di legge.

La situazione registrata risulta ampiamente entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

La rete di monitoraggio presente a Portovesme è costituita da quattro stazioni: due sono dislocate attorno all'area industriale (CENPS2 e CENPS4), vicino alle fonti emmissive, mentre le altre due sono posizionate una nel centro urbano di Portoscuso (CENPS7) e l'altra nella frazione di Paringianu (CENPS6).

È importante rilevare che la stazione CENPS2 è posizionata in un punto di inquinamento particolarmente elevato ("hot spot") che differisce dai criteri previsti dalla normativa vigente (in termini di distanze dalle fonti emmissive) tale da non essere rappresentativa dell'inquinamento medio dell'area.

Le stazioni CENPS7, CENPS6 e CENPS4 sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria.

Viceversa la CENPS2 è stata dismessa in data 01/10/2018, in quanto nel progetto di adeguamento della rete non rispetta i criteri imposti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., pertanto i dati rilevati sono puramente indicativi e non possono essere confrontati con i valori limite imposti dal medesimo decreto.

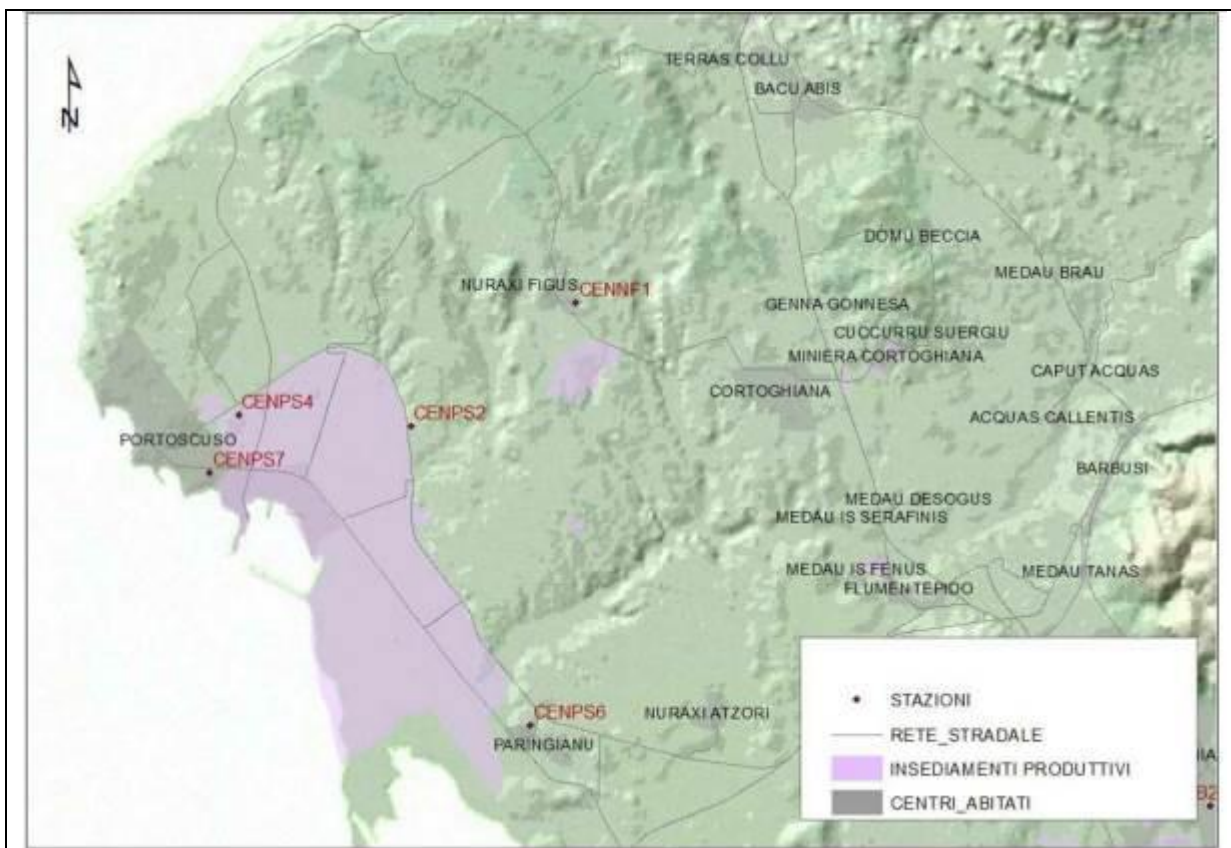


Figura 91 – Posizione della stazione di misura nell’area di Portoscuso

Comune	Stazione	C6H6		CO		NO2			O3			PM10		SO2		PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA	
	PSU	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU	
	5	10	200	400	40	180	240	120	50	40	35	500	125	25		
			18					25	35		24		3			
Portoscuso	CENPS4	-					-	-	-	9					-	
	CENPS6	-	-				-	-	-	3						
	CENPS7								1 ₍₂₎	14						

Tabella 9 – Riepilogo dei superamenti rilevati nella rete di valutazione – Area di Portoscuso

Nell’area di Portoscuso le stazioni della Rete di misura per la valutazione della qualità dell’aria hanno una percentuale media di dati validi per l’anno in esame pari al 94%.

Nel 2018 le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:



- per il valore obiettivo per l'O₃ (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): 1 superamento della media triennale nella stazione CENPS7 (2 superamenti annuali);
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 9 superamenti nella CENPS4, 3 nella CENPS6 e 14 nella CENPS7.

Per quanto riguarda le misure di benzene (C₆H₆), i valori hanno una media annua di 0,6 µg/m³ (CENPS7), nel rispetto del limite di legge di 5 µg/m³. Il monossido di carbonio (CO) registra una massima media mobile di otto ore che varia da 0,6 mg/m³ (CENPS7) a 1,0 mg/m³ (CENPS4). Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore). Il biossido di azoto (NO₂) presenta medie annue che variano tra 4 µg/m³ (CENPS4 e CENPS6) e 7 µg/m³ (CENPS7), inferiori al limite di legge per la media annuale di 40 µg/m³. I valori massimi orari sono compresi tra 35 µg/m³ (CENPS6) e 54 µg/m³ (CENPS7), ampiamente entro i limiti di legge di 200 µg/m³.

L'ozono (O₃) è misurato dalla stazione CENPS7. La massima media mobile di otto ore è di 124 µg/m³ mentre il valore massimo orario è di 136 µg/m³, valore al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 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 19 µg/m³ (CENPS6) a 37 µg/m³ (CENPS2), nel rispetto del limite di legge di 40 µg/m³, mentre le massime medie giornaliere da 118 µg/m³ (CENPS6) a 159 µg/m³ (CENPS4). Il PM_{2,5} ha medie annue di 12 µg/m³ (CENPS6 e CENPS7), entro il limite di legge di 25 µg/m³.

La situazione riguardo al biossido di zolfo (SO₂), a Portoscuso, manifesta le massime medie giornaliere che variano tra 11 µg/m³ (CENPS6) e 223 µg/m³ (CENPS2), mentre i valori massimi orari da 34 µg/m³ (CENPS6) a 473 µg/m³ (CENPS2). Si specifica che la stazione CENPS2, pur non rispettando i criteri imposti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., fornisce comunque dati indicativi da considerarsi correlati ad



eventuali anomalie impiantistiche che hanno origine dalle attività dell'agglomerato industriale di Portovesme.

Generalmente nell'area di Portoscuso la situazione registrata risulta entro la norma per tutti gli altri inquinanti monitorati.

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 i 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 l, dall'analisi Dal "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente" della Regione Sardegna, emerge che il Comune di Portoscuso è soggetto a monitoraggio, mentre il Comune di Gonnese



rientra nelle zone aggiuntive da monitorare poichè si trova in prossimità della Zona industriale di Portoscuso (circa 5 Km a sud dell'area di progetto).

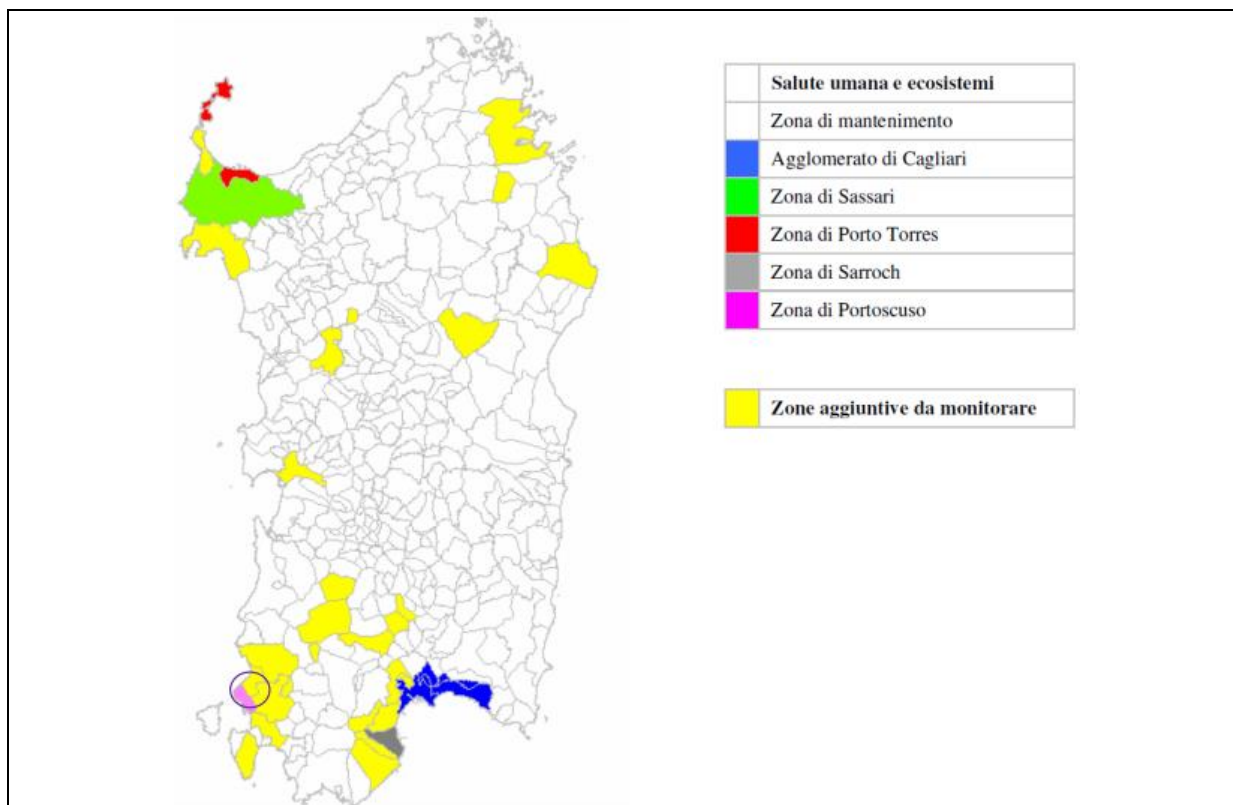


Figura 92 – Agglomerati e zone per la protezione della salute umana e degli ecosistemi e zone aggiuntive da monitorare (cerchiata in viola l'area di intervento).

La distribuzione delle emissioni dalle sorgenti puntuali tra i diversi stabilimenti nella zona industriale di Portoscuso è mostrata in Figura 93.

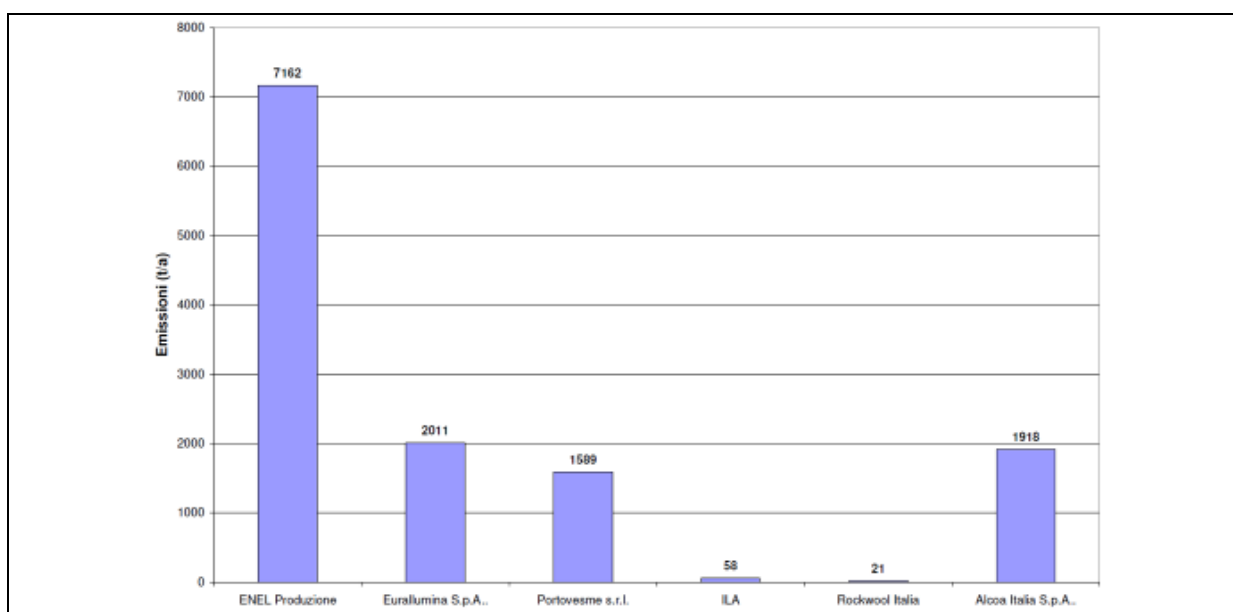


Figura 93 – emissioni puntuali di SO₂ per stabilimento all'interno della zona industriale di Portoscuso.



Si nota che nessuno stabilimento preso singolarmente provoca il superamento del valore limite, mentre l'insieme di tutti gli stabilimenti e delle sorgenti diffuse provoca il superamento. Al fine di garantire il rispetto dei limiti di legge le emissioni di SO₂ devono essere ridotte come minimo del 23%; questa diminuzione deve riguardare principalmente ENEL Produzione, Portovesme srl e Eurallumina S.p.A. E' auspicabile che anche le emissioni di SO₂ dagli altri stabilimenti e dalle sorgenti diffuse vengano diminuite. Secondo la formula di de Leeuw la diminuzione delle emissioni totali di SO₂, dovrebbe diminuire la quantità di PM₁₀ secondario.

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 sarà 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.

L'impianto proposto, dunque, risulta coerente con quanto disposto dal Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria e contribuisce al raggiungimento degli obiettivi al 2030 di efficienza energetica nazionali e internazionali (Figura 102).

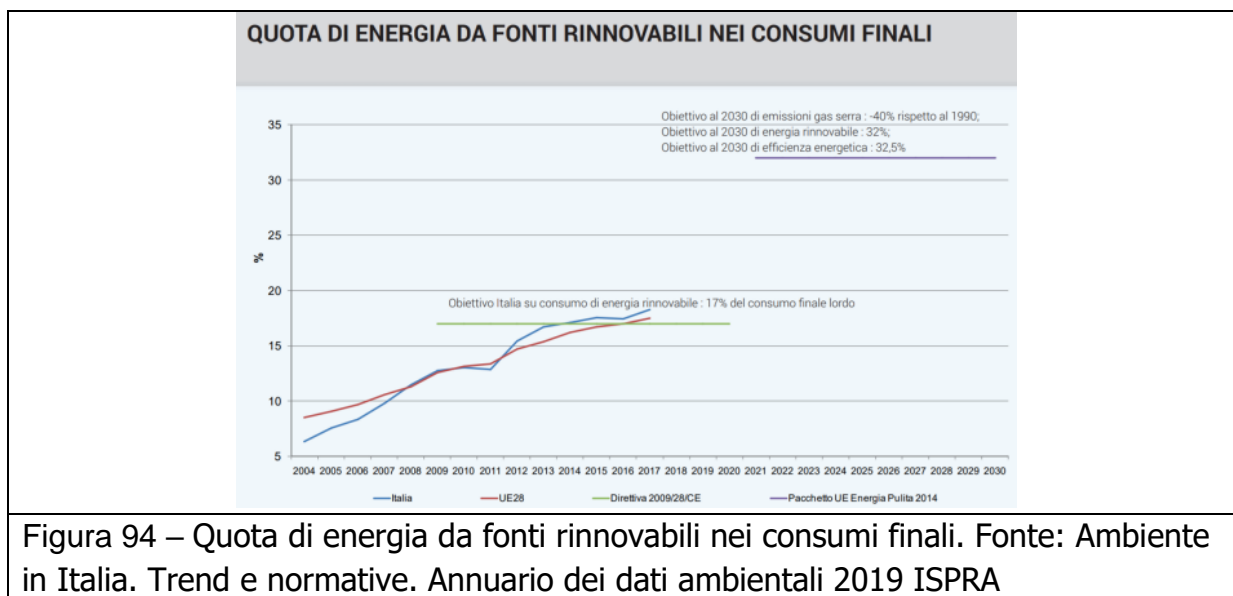


Figura 94 – Quota di energia da fonti rinnovabili nei consumi finali. Fonte: Ambiente in Italia. Trend e normative. Annuario dei dati ambientali 2019 ISPRA



Al fine di quantificare tale impatto positivo esistono dei fattori di conversione che permettono di produrre un dato certo circa le emissioni evitate. In particolare l'impianto consentirà di evitare di utilizzare combustibili fossili per fini di generazione termoelettrica, con una sensibile diminuzione circa il consumo di risorse non rinnovabili; il risparmio di combustibili fossili conseguente alla produzione di 1 kWh è di 1,87 tep^{72F 81}. Utilizzando il fattore di conversione 491 gCO₂/kWh^{73F 82}, stante la produzione attesa pari a circa 27'170 MWh annui, l'impianto determinerà un risparmio di energia fossile di 5'080,79 Tep/anno (177'827,67 in 35 anni).

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	13793	24248094	7246,2	30	217385,4
CH₄			14,5		436,4
NO_x			5512,8		165384,5
Materiale particolato – PM₁₀			130,9		3927,3
SO_x			1541,8		46255,3
NH₃			12,1		363,6

Tabella 10 – Emissioni evitate in atmosfera

In fase di cantiere, però, si emetteranno in atmosfera quantitativi minimi di tali inquinanti. Pertanto alle emissioni evitate calcolate andranno sottratte le emissioni prodotte per la realizzazione dell'impianto. Considerando i fattori di emissione riportati in Tabella 11 e assumendo l'utilizzo di 10 mezzi/giorno aventi una potenza media di 250 kW, contemporaneamente operativi per 10 ore/giorno e considerando



la durata del cantiere in fase di realizzazione e di dismissione si ottengono i valori riassunti in Tabella 12.

Risulta immediatamente evidente come i quantitativi di inquinanti emessi siano enormemente minori rispetto a quelli risparmiati.

Inquinante (g/kWh)	Intervallo di Potenza kW							
	0-20	20-37	37-75	75-130	130-300	300-560	560-1MW	>1MW
CO	8,38	5,50	5,00	5,00	3,50	3,50	3,00	3,00
NOx	14,4	6,40	4,00	3,50	3,50	3,50	14,4	14,4
PM2,5	2,09	0,56	0,38	0,28	0,18	0,19	1,03	1,03
PM	2,22	0,60	0,40	0,30	0,20	0,20	1,10	1,10

Tabella 11 – Fattori di emissione EMEP – CORINAIR per NRMM – Stage III (in vigore da Luglio 2005)

inquinante	fattore di emissione [g/kWh]	ore totali cantiere	KW medi ciascun mezzo	Emissioni generate in un anno in fase di cantiere [t]
CO	3,5	4200	250	36,75
NOX	3,5	4200	250	36,75
PM2,5	0,18	4200	250	1,89
PM	0,2	4200	250	2,1

Tabella 12 – Emissioni generate in fase di cantiere per ciascun inquinante

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 maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarimento di polveri dalle pavimentazioni stradali dovuto al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarimento di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento.

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 durata presunta di otto mesi.

Per i rimanenti tre mesi di attività di cantiere, il movimento mezzi sarà limitato alle risorse umane impiegate nel cantiere ed alla realizzazione delle opere accessorie.

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

- Utilizzo di veicoli/macchinari pesanti 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 (scotico) 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 totali sospese (PST) da superfici/cumuli e da transito di veicoli su strade non asfaltate. I lavori civili includono:
 - accessibilità all'area ed approntamento cantiere;
 - preparazione terreno mediante rimozione vegetazione e livellamento;
 - realizzazione piazzali e viabilità di cantiere;
 - realizzazione recinzioni e cancelli ove previsto;
 - preparazione zavorre e fondazioni in calcestruzzo;
 - posa strutture metalliche;
 - scavi per posa cavi;
 - realizzazione locali tecnici: Power Stations;
 - realizzazione cunette drenanti;
 - messa in opera e cablaggi moduli FV;
 - installazione inverter e trasformatori;
 - posa cavi e quadristica BT;



-
- posa cavi e quadristica MT;
 - allestimento cabine;
 - opere a verde.

Durante la fase di dismissione si prevede una media di transito-mezzi di 10 mezzi giornalieri per la durata presunta di 10 mesi. I potenziali impatti diretti sulla qualità dell'aria durante la fase di dismissione sono legati alle seguenti attività:

- Allestimento cantiere;
- Smontaggio dei pannelli e apparecchiature in campo;
- Smontaggi e smaltimento strutture di sostegno;
- Smontaggio e smaltimento componenti elettrici;
- Demolizione e smaltimento manufatti e cabine;
- Sfilaggio e recupero cavi elettrici;
- Smontaggio e recupero pali e recinzione;
- Smantellamento viabilità interna;
- Rimodellamento e stesa terreno coltivo;
- Semina e piantumazione arbusti;
- Smontaggio cantiere.

E' da notare come il contributo principale all'emissione di PM10 sia legato al transito dei mezzi pesanti su strada non asfaltata piuttosto che a quella dovuta al funzionamento dei motori diesel dei mezzi di cantiere. A questo riguardo, la viabilità sfrutterà principalmente strade esistenti asfaltate.

Gli unici tratti non asfaltati sono costituiti da:

- in fase di cantiere (realizzazione e dismissione): la viabilità di cantiere che causerà la ricaduta degli inquinanti che, a causa della particolare dinamica di dispersione dalle sorgenti lineari, non si spinge troppo lontano dall'asse



stradale, rimanendo confinata approssimativamente all'interno di un buffer di circa 800 m;

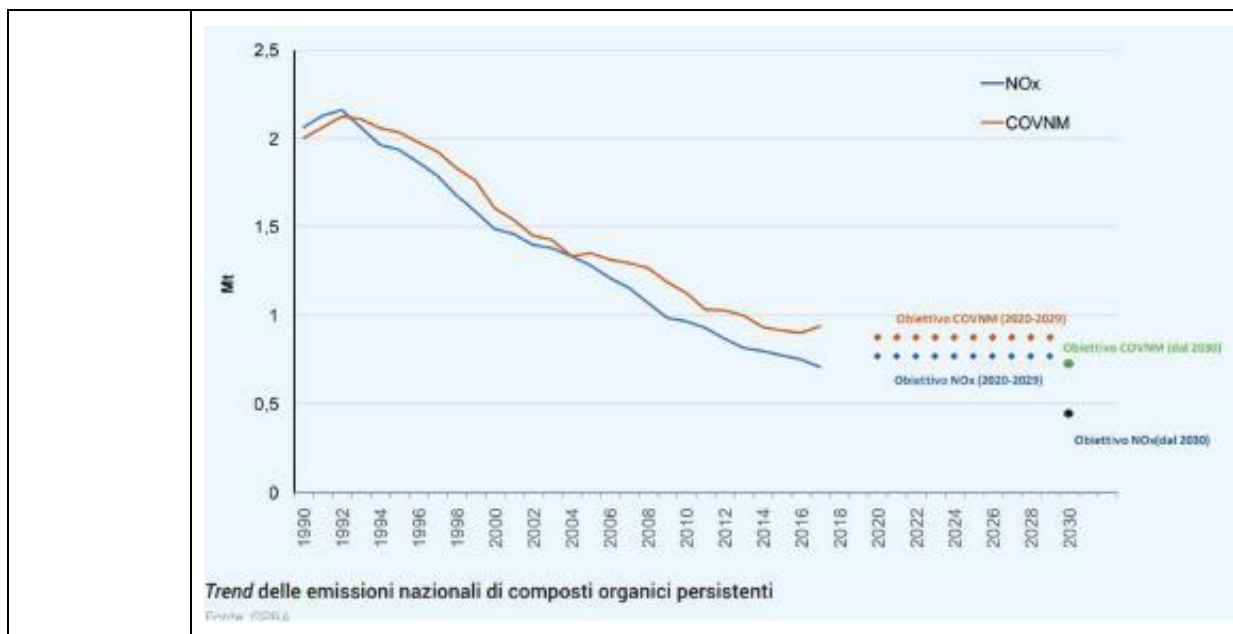
- in fase di esercizio: una strada inghiaziata che sarà realizzata lungo tutto il perimetro dell'impianto e lungo gli assi principali per garantire la viabilità interna e l'accesso alle piazzole delle cabine.

Riassumendo, i principali inquinanti dei quali si deve tenere conto sono:

<p>MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)</p>	<p>Presenta una forte variabilità spaziale: in una strada isolata la sua concentrazione mostra di solito valori massimi nell'intorno dell'asse stradale e decresce molto rapidamente allontanandosi da esso, fino a diventare trascurabile a una distanza di alcune decine di metri [Horowitz, 1982]. Il trend complessivo relativo alle emissioni di CO è in decrescita; dall'analisi di dettaglio settoriale si evidenziano degli incrementi dovuti alle emissioni dagli impianti di riscaldamento residenziali (+88,3%), rappresentando ciò una criticità soprattutto in relazione agli ambienti urbani.</p> <p>Emissioni nazionali di CO per settore di provenienza</p> <p>Fonte: ISPRA</p>
<p>ANIDRIDE CARBONICA (CO₂)</p>	<p>E' un gas più pesante dell'aria per cui lo si trova più facilmente verso terra che non in aria ed è velenoso solo alle alte concentrazioni (oltre il 30%). È uno dei responsabili dell'effetto serra che determina un aumento della temperatura media del pianeta. Fra le cause antropiche di emissione della CO₂ nell'atmosfera, sono predominanti tutti i processi di combustione, quindi anche quelli che avvengono nei motori dei veicoli stradali. Si ricordano gli obiettivi stabiliti a livello internazionale relativi alle emissioni di gas serra, rappresentati nel grafico sottostante (Fonte ISPRA) che mostra anche come il settore energetico giochi un ruolo determinante.</p>



	<p>Emissioni nazionali settoriali di gas serra in CO2 equivalente, secondo la classificazione IPCC Fonte: ISPRA</p>
IDROCARBUR I	<p>Partecipano ai processi di formazione di smog fotochimico dai quali prendono parte dei particolari idrocarburi detti idrocarburi reattivi (RHC). Inoltre sono da considerarsi degli inquinanti primari poiché agiscono direttamente e negativamente su varie componenti dell'ecosistema: sono ad esempio cancerogeni per l'uomo.</p>
PARTICOLAT O	<p>Il particolato nell'aria può essere costituito da diverse sostanze: sabbia, ceneri, polveri, fuliggine, sostanze silicee di varia natura, sostanze vegetali, composti metallici, fibre tessili naturali e artificiali, elementi come il carbonio o il piombo, ecc. Le polveri PM10 rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 10 micron, mentre le PM2,5, che costituiscono il 60% delle PM10, rappresentano il particolato che ha un diametro inferiore a 2,5 micron (le particelle che possono produrre degli effetti indesiderati sull'uomo sono sostanzialmente quelle di dimensioni ridotte, infatti nel processo della respirazione le particelle maggiori di 15 micron vengono generalmente rimosse dal naso).</p>
OSSIDI DI AZOTO (NOX)	<p>Gli ossidi di azoto sono generati da processi di combustione per reazione diretta tra l'azoto e l'ossigeno dell'aria ad alta temperatura (superiore a 1200 °C) e interferiscono con la normale ossigenazione dei tessuti da parte del sangue. I processi di combustione emettono quale componente principale monossido di azoto (NO) che, nelle emissioni di un motore a combustione interna, rappresenta il 98% delle emissioni totali di ossidi di azoto. La quantità di emissioni dipende dalle caratteristiche del motore e dalla modalità del suo utilizzo (velocità, accelerazione, ecc.). In generale la presenza di NO aumenta quando il motore lavora ad elevato numero di giri. Le emissioni dei precursori dell'ozono troposferico registrano una marcata riduzione negli ultimi decenni, legata soprattutto alla forte diminuzione delle emissioni nel due settore dei trasporti.</p>



In conclusione, gli impatti potenziali sulla componente aria presi in esame sono ascrivibili unicamente alle fasi di cantiere per la costruzione dell'impianto.

In particolare:

- variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria dovute a emissioni di polveri in atmosfera come conseguenza delle attività di realizzazione (transito mezzi, etc.);
- variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria dovute a emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impegnati nelle attività di costruzione.

Le perturbazioni in fase di realizzazione dell'opera sono completamente reversibili, limitate nel tempo e nello spazio e di entità limitata.

Per la caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria i valori limite di riferimento sono quelli definiti nel DM n. 60 del 02/04/2002, del DM 25/11/1994 e del DM 16/05/1996. Il D.M. 60/2002 stabilisce per Biossido di Zolfo, Biossido Azoto, Ossidi di Azoto, PM10, Benzene e Monossido di Carbonio:

- i valori limite, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;



-
- le soglie di allarme, ossia la concentrazione atmosferica oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire;
 - Il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo.

I valori limite di riferimento, rispetto ai quali raffrontare i dati orari e le medie giornaliere dei parametri misurati, sono riportati nelle tabelle seguenti:



Biossido di zolfo SO ₂ (rif. DM 60/2002)		
Soglia di allarme	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana
500 µg/m ³ misurato per 3 ore consecutive	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte/anno civile	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte/anno civile

Biossido di azoto NO ₂ (rif. DM 60/2002)		
Soglia di allarme	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Valore limite annuale per la protezione della salute umana
400 µg/m ³ misurato per 3 ore consecutive	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte/anno civile	40 µg/m ³

Particolato PM ₁₀ (rif. DM 60/2002)		
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana (*)	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana (*)
FASE I (1° Gennaio 2005)	40 µg/m ³	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte/anno civile
FASE II (1° Gennaio 2010)	20 µg/m ³	50 µg/m ³ da non superare più di 7 volte/anno civile

Monossido di carbonio CO (rif. DM 60/2002)	
Valore limite per la protezione della salute umana	
10 µg/m ³ Media massima giornaliera su 8 ore	

Benzene C ₆ H ₆ (rif. DM 60/2002)	
Valore limite per la protezione della salute umana	
5 µg/m ³	

Ozono O ₃ (rif. DL 21-05-2004)	
Livello di attenzione	Livello di allarme
180 µg/m ³	240 µg/m ³

Polveri Totali Sospese PTS (**)		
Riferimento legislativo	Livello di attenzione	Livello di allarme
DM 25-11-94 (abrogato dal DM 60-2002)	150 µg/m ³	300 µg/m ³

Piombo Pb (rif. DM 60/2002)	
Valore limite per la protezione della salute umana	
0.5 µg/m ³	

Per gli altri metalli pesanti, non esistendo al momento una normativa che ne specifichi i valori limite, si potrà fare riferimento ai valori riportati nella tabella che segue.

	Valori Obiettivo Direttiva 2004/107/CE	Valori Guida WHO (2000)
Cadmio	5 ng/m ³	5*10 ⁻³ µg/m ³
Arsenico	6 ng/m ³	--
Nichel	20 ng/m ³	--
Mercurio	--	1 µg/m ³

Figura 95 – Valori limite di riferimento del DM n. 60 del 02/04/2002.



Poiché le stazioni di rilevamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Sardegna sono troppo distanti dall'area di progetto, non potranno essere utilizzate per valutare le eventuali variazioni sulla qualità dell'aria a seguito delle attività di cantiere. Pertanto le misurazioni relative sono utili alla descrizione dello stato attuale della componente aria, ma non sono in grado di misurare le variazioni indotte dall'attività di cantiere. Poiché nell'area di progetto era presente una cava attiva, le operazioni di scotico del terreno non saranno necessarie nella grande parte del terreno e devono essere considerate solo per circa 6 ettari. I recettori presenti nell'intorno dell'area si trovano tutti oltre un buffer di 800 m, ad eccezione di un fabbricato che dista circa 440 m a nord-est.

La valutazione del rateo di deposizione di polveri in funzione della distanza dal cantiere dipende grandemente dalle condizioni meteorologiche e dalle operazioni eseguite contestualmente al verificarsi di quella particolare condizione meteorologica ed è pertanto soggetta a numerose incertezze.

Sebbene non sia possibile effettuare una stima accurata del rateo di deposizione in funzione della distanza dal cantiere, la letteratura di settore dimostra come la distanza alla quale si depositeranno le particelle in funzione della velocità di deposizione e del vento e dell'altezza di emissione⁸³, per particelle di diametro pari a 30 e 10 μm emesse a 5 metri da terra, è la seguente (per particelle emesse a 5 metri da terra con vento a 2 m/s):

- particelle da 10 μm : 800 metri sottovento;
- particelle da 20 μm : 550 metri sottovento;
- particelle da 30 μm : 300 metri sottovento.

Le particelle di dimensione significativamente superiore ai 30 μm si depositano nelle immediate prossimità del cantiere. Sulla base di tali ipotesi, dunque, l'impatto dovuto alla deposizione di materiale aerodisperso di granulometria superiore ai 30 μm è praticamente assente per distanze superiori a 100 m. Poiché non sono presenti recettori a distanze inferiori di 100 m dal confine dell'area di cantiere si può ritenere che tale l'impatto sia trascurabile.

A tal proposito ci si è riferiti, oltre alle linee guida ARPAT, alla "Valutazione delle emissioni di inquinanti atmosferici sui cantieri. Protezione dell'aria sui cantieri edili.



Direttiva aria cantieri UFAM 2016". Tale Direttiva non si riferisce specificamente ai cantieri del territorio italiano, ma poiché l'UFAM (Unione Federale dell'Ambiente) è competente in materia di politica ambientale internazionale, si ritiene che le sue pubblicazioni possano costituire una buona guida per le valutazioni di interesse.

In base alla suddetta Direttiva aria, considerate le dimensioni, la durata e la tipologia del cantiere e la sua ubicazione (zona rurale), i provvedimenti da attuare sono quelli legati alla «buona prassi di cantiere»; tali provvedimenti sono elencati nel paragrafo relativo alle opere di mitigazione in fase di cantiere.

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 10 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 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, sviluppatisi in genere perpendicolarmente alla linea di costa.

Per l'analisi delle caratteristiche idrogeologiche delle formazioni litologiche del substrato è stata usata come cartografia base quella relativa al progetto "Carta delle permeabilità dei substrati del Dipartimento Geologico dell'ARPAS" edita in scala 1:25.000, fonte del Geoportale Regione Autonoma Sardegna.

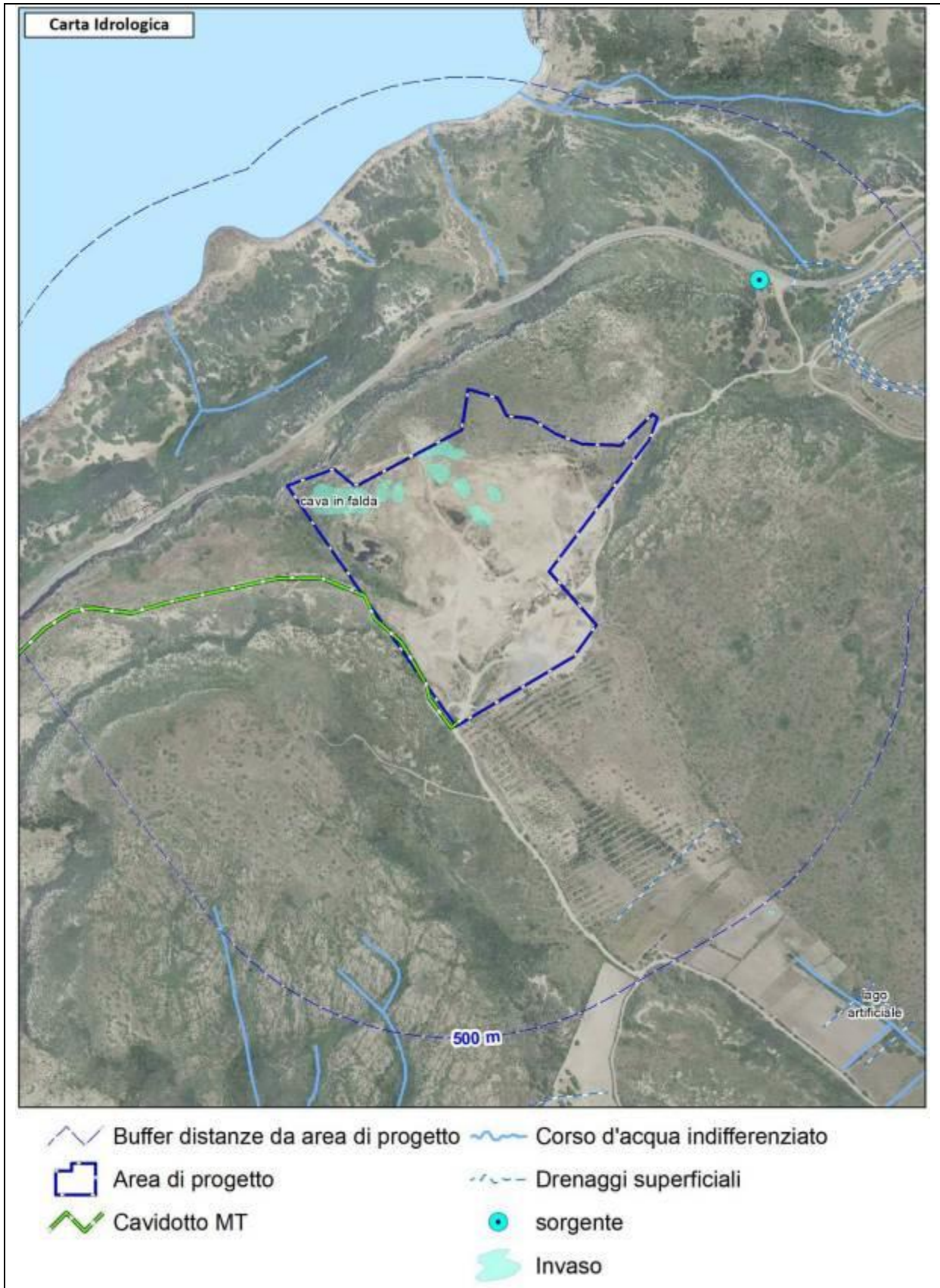


Figura 96 – Inquadramento idrologico dell'area di progetto.



L'area è caratterizzata da diverse unità idrogeologiche, dove possiamo distinguere:

1. Unità idrogeologica a permeabilità alta per porosità: essa è costituita da depositi eolici con sabbie e arenarie eoliche sciolte o leggermente cementate;
2. Unità idrogeologica a permeabilità medio bassa per fessurazione: essa è costituita dalle litologie vulcaniche Riolitiche che sono caratterizzate da una permeabilità che varia in base al grado di fratturazione delle stesse.

Principalmente l'area d'intervento ricade nell'unità idrogeologica con permeabilità alta essendo per buona parte impostata su depositi sabbiosi pleistocenici ed eocenici e depositi antropici. La presenza di aree depresse, probabilmente frutto dell'attività di cava, attualmente con presenza di acqua, fa ipotizzare la presenza di una falda freatica superficiale nei primi 10-15 m dal p.c.

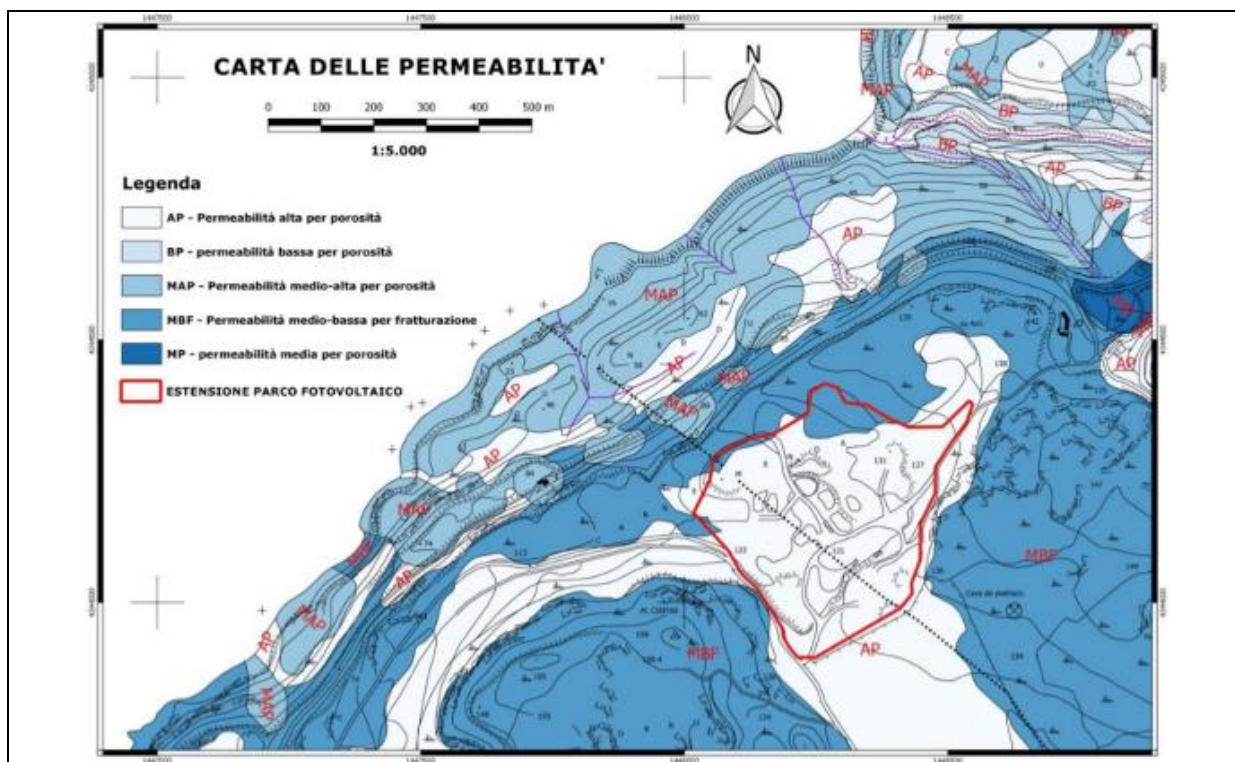


Figura 97 – carta della permeabilità dei substrati. Dipartimento geologico dell'ARPAS. Fonte: Sardegna Geoportale.

Per la valutazione dello stato qualitativo della componente acqua nell'area di intervento ci si avvale delle analisi elaborate dalla Regione Sardegna e riassunte nel documento "Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021".



Delle analisi effettuate prenderemo in considerazione le alterazioni rilevate e la presenza di pressioni nei:

- corpi idrici superficiali (prenderemo in considerazione solo i corsi d'acqua, i laghi e gli invasi; non si considerano le acque di transizione e quelle balneari perché non di interesse per il sito in esame);
- corpi idrici sotterranei.

Come emerge dal Piano di gestione, 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.

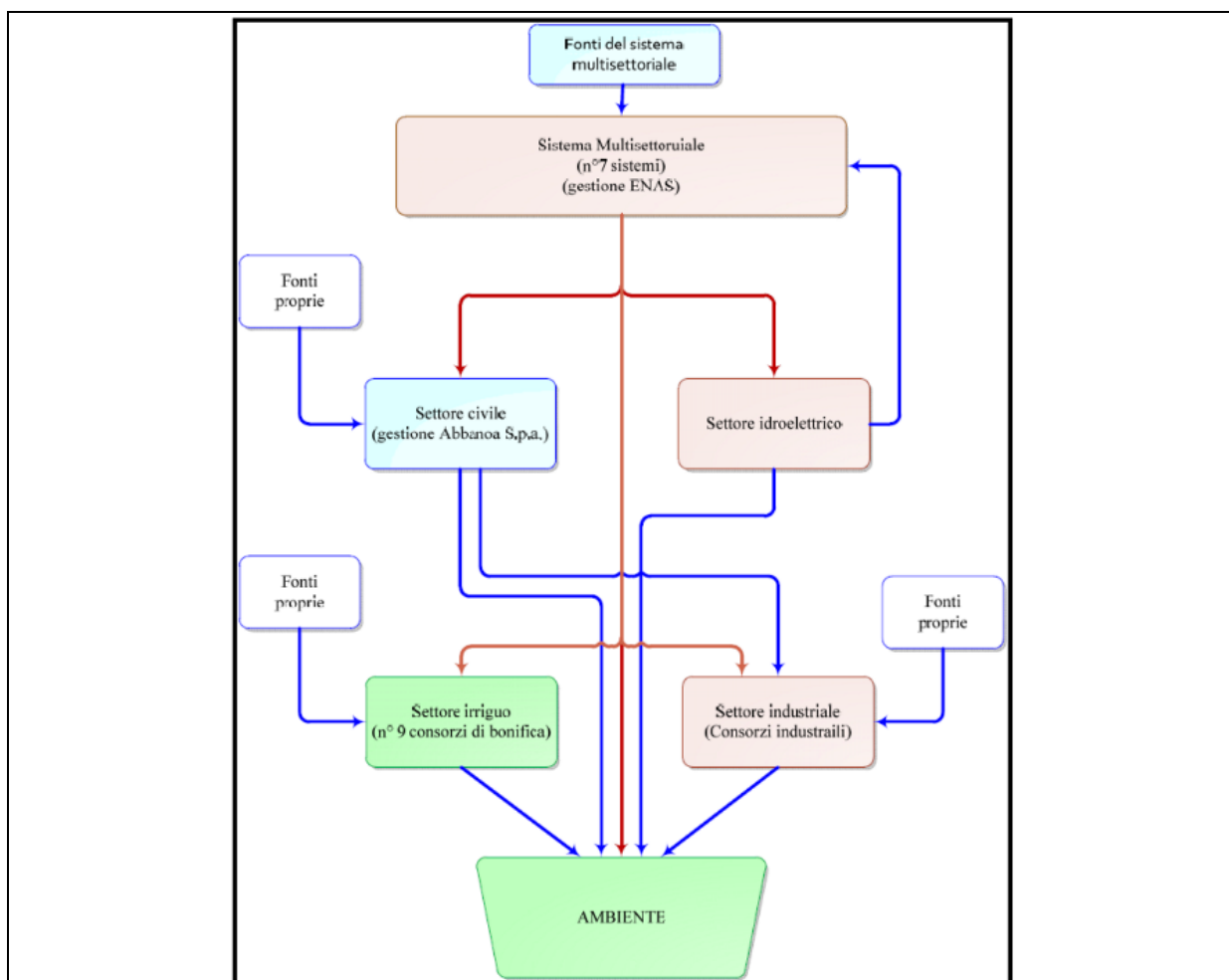


Figura 98 – Flussi idrici principali nel sistema idrico della Sardegna. Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021. Regione autonoma della Sardegna – Autorità di Bacino Regionale, Marzo 2016



L'irrigazione collettiva in Sardegna è gestita da 9 Consorzi di Bonifica caratterizzati da una superficie irrigabile complessiva, riferita al 2013, pari a 152.666 ha e da una superficie irrigata, riferita allo stesso anno, di 55.715 ettari.

L'area di progetto non è servita da alcun Consorzio.

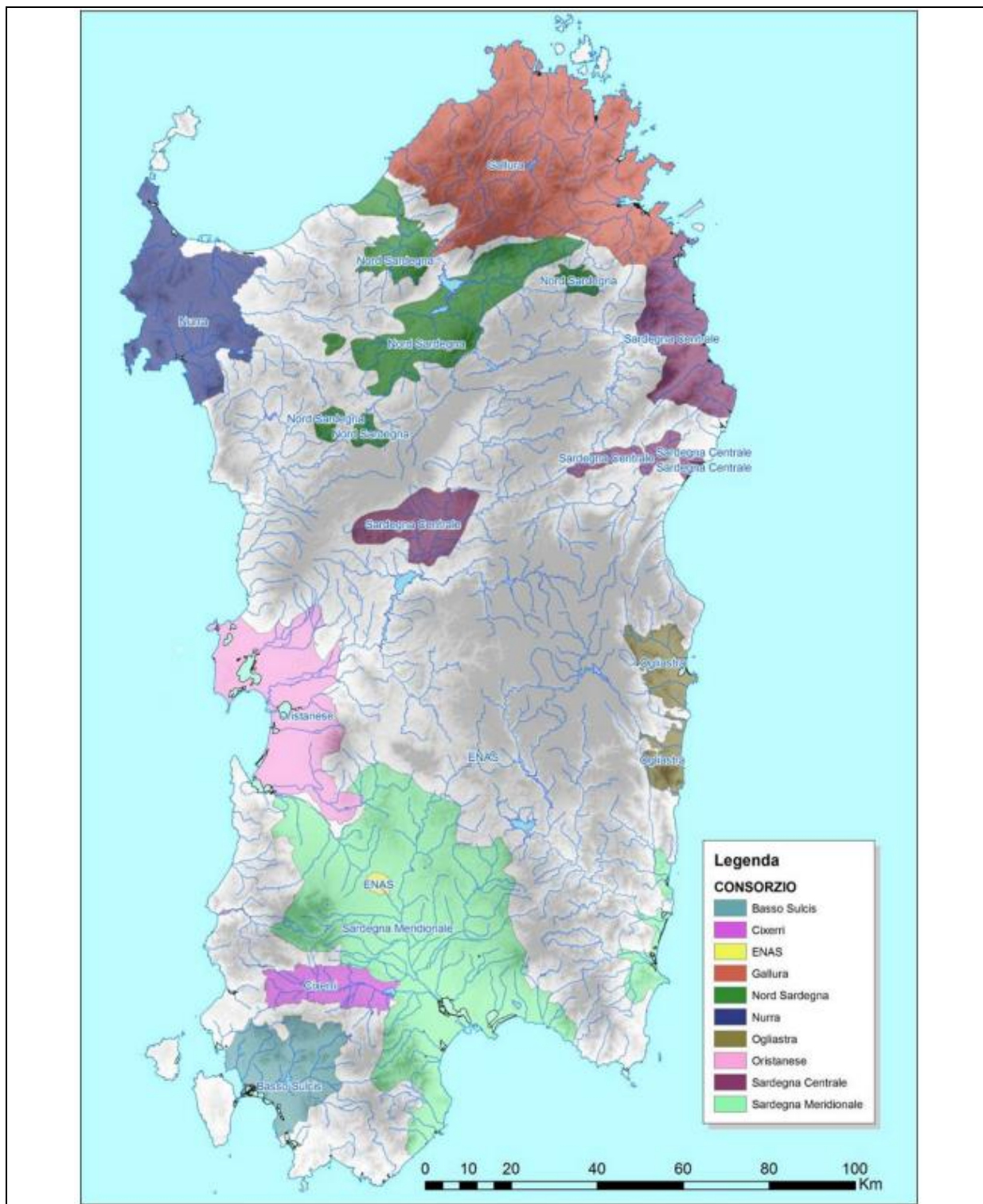


Figura 99 – limiti territoriali dei Consorzi di Bonifica della Sardegna.



Il territorio regionale è stato ripartito in sette zone idrografiche denominate "Sistemi", rappresentati nella Figura 109. Il Sistema 1 è quello del Sulcis. Si tratta di un territorio che per lunghissimi anni ha avuto una vocazione quasi esclusivamente legata alla coltivazione mineraria, alla quale sono associate tutte quelle attività industriali legate alla trasformazione dei minerali estratti. 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.

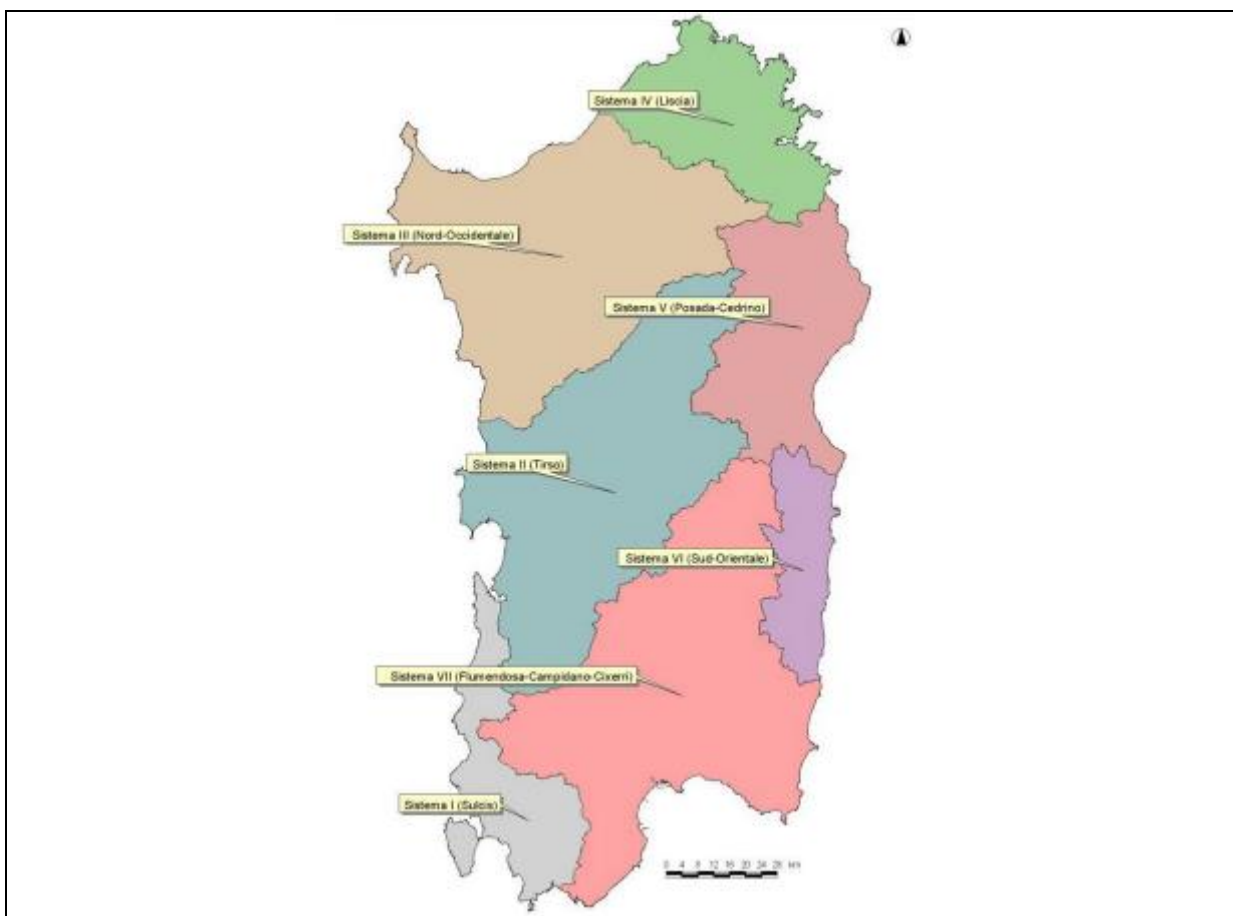


Figura 100 – I bacini idrografici della Sardegna. Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021. Regione autonoma della Sardegna – Autorità di Bacino Regionale, Marzo 2016.

Gli schemi idraulici relativi al Sistema 1 – SULCIS sono:

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



Schema idraulico 1A - Mannu di Narcao: Il bacino idrografico del Rio Mannu di Narcao a Bau Pressiu ha una superficie di 28,73 km², delimitato dalla diga di Bau Pressiu sul Rio Mannu di Narcao, affluente in destra del Rio Palmas. Durante l'emergenza idrica del periodo 1985 – 1990 è stata realizzata l'interconnessione con il bacino del Basso Cixerri che permette il trasferimento di risorsa dall'invaso sul Cixerri a Genna Is Abis all'invaso di Bau Pressiu; il collegamento, che ha una potenzialità di 500 l/s, è costituito da un impianto di sollevamento ubicato in prossimità della diga sul Cixerri ed una condotta del diametro di 700 mm e della lunghezza di circa 18,9 km, di cui 7,3 km in premente. Dall'invaso di Bau Pressiu sono alimentate le utenze potabili mediante un'opera di presa in torre dedicata che serve l'impianto di potabilizzazione gestito da Abbanoa S.p.A.

Schema idraulico 1B - Rio Palmas – Flumentepido: Il sistema idraulico considerato comprende la diga di sbarramento sul Rio Palmas a Monte Pranu e la traversa di derivazione sul Rio Flumentepido. La diga di Monte Pranu sbarrò il corso del Rio Palmas a circa 5 km dalla sua foce nel golfo di Palmas. Il bacino idrografico totale sotteso dallo sbarramento ha una superficie di 435,28 km² dei quali 28,73 km² sottesi dalla diga di Bau Pressiu che sbarrò il corso del Rio Mannu di Narcao affluente in destra del Rio Palmas. L'invaso originariamente destinato all'alimentazione irrigua dei comprensori del Consorzio di Bonifica del Basso Sulcis e alla laminazione delle piene del Rio Palmas, attualmente è fonte di alimentazione anche della zona industriale di Portovesme e fornisce una modesta integrazione di risorsa allo schema acquedottistico PRGA 45 (1983) servendo, attraverso le condotte industriali che da esso si dipartono, gli impianti di potabilizzazione di San Giovanni Suergiu (dalla condotta industriale che alimentava la Sardamagdi Sant'Antioco) e Portoscuso (dalla condotta industriale per Portovesme). Esiste inoltre un collegamento anche per l'impianto di potabilizzazione di San Antioco, sempre dalla condotta industriale ex Sardamag, attualmente non in esercizio. Le risorse del Rio Palmas possono essere integrate con quelle derivate dal Rio Flumentepido mediante una traversa situata a circa 4 km dalla foce in località Conca is Angius. Le risorse derivate dal Flumentepido attraverso un impianto di sollevamento possono essere addotte alla zona industriale di Portovesme, e pertanto anche alla potabilizzazione di Portoscuso.



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 dimesse del Sulcis- Iglesias-Guspinese (2008) sono previste azioni finalizzate al ripristino ambientale dei siti minerari dimessi.

Gli strumenti di pianificazione regionale delle risorse idriche hanno considerato le caratterizzazioni statistiche delle serie di deflusso per diversi periodi idrologici. Test statistici sui valori di media e scarto delle altezze di pioggia nei periodi 1922-1923 / 1974-1975 (N1=53 anni) e 1986- 1987 / 2001-2002 (N2=16 anni) hanno permesso di affermare che tali parametri non possono più essere considerati stazionari.

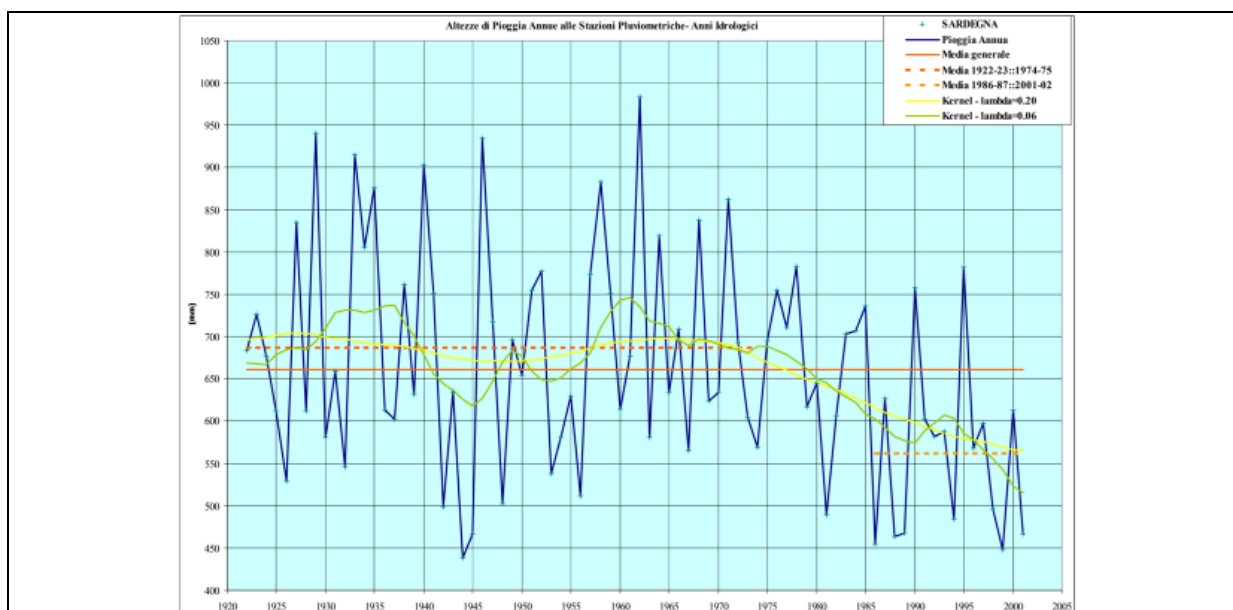


Figura 101 – altezze di pioggia annue Sardegna (PSURI). Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021. Regione autonoma della Sardegna – Autorità di Bacino Regionale, Marzo 2016.



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

L'ARPA regionale, ed in particolare il Dipartimento specialistico regionale idrometeorologico, elabora e fornisce il monitoraggio quantitativo del verificarsi di condizioni di siccità nel territorio regionale, aggiornato con cadenza decadale e mensile, basato su diversi indicatori.

I bollettini riportano le analisi climatiche delle precipitazioni misurate nei diversi ambiti territoriali della regione e i relativi raffronti tra diverse annate, le mappe di evapotraspirazione potenziale e di bilancio idrometeorologico decadale, mensile e stagionale, le stime del contenuto idrico dei suoli ottenute per applicazione su base giornaliera di un bilancio idrologico semplificato.

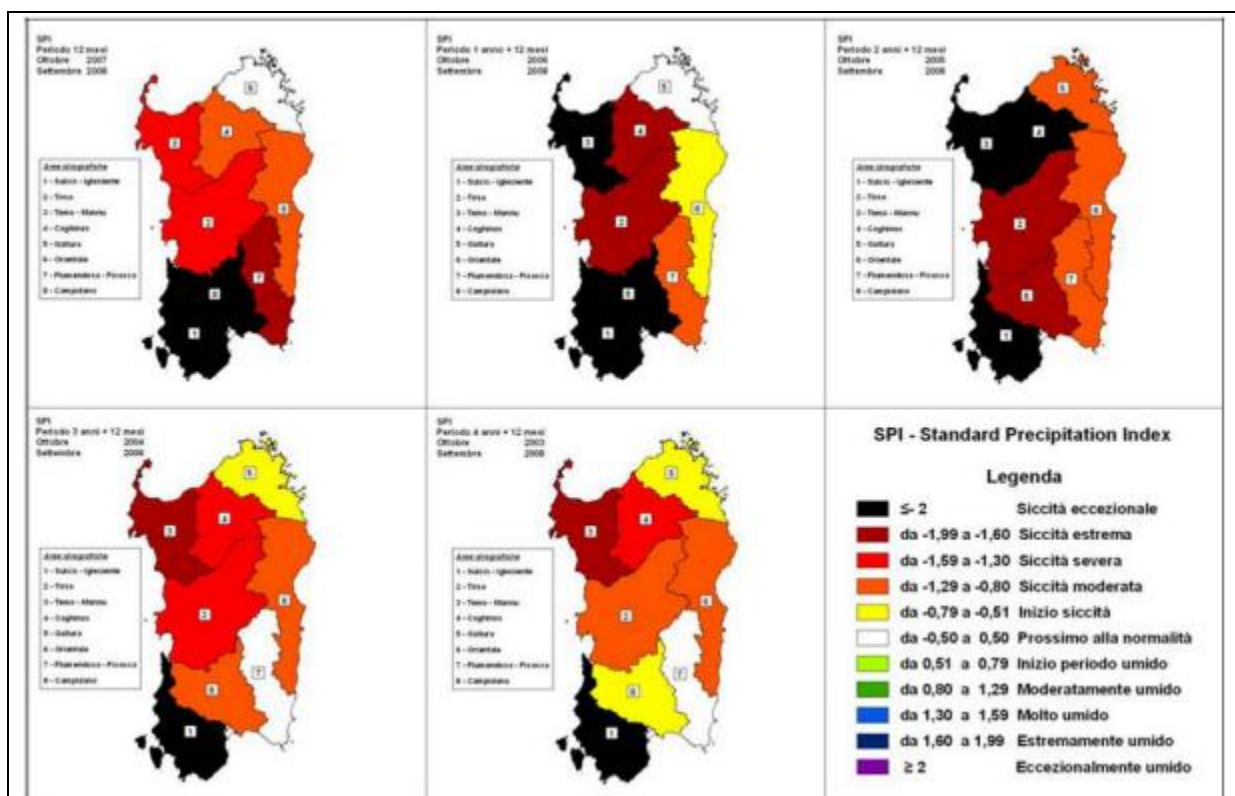


Figura 102 – rappresentazione dell'indice SPI su scala temporale in Sardegna. Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021. Regione autonoma della Sardegna – Autorità di Bacino Regionale, Marzo 2016



Si può quindi concludere che la realizzazione e l'esercizio impiantistico fotovoltaico:

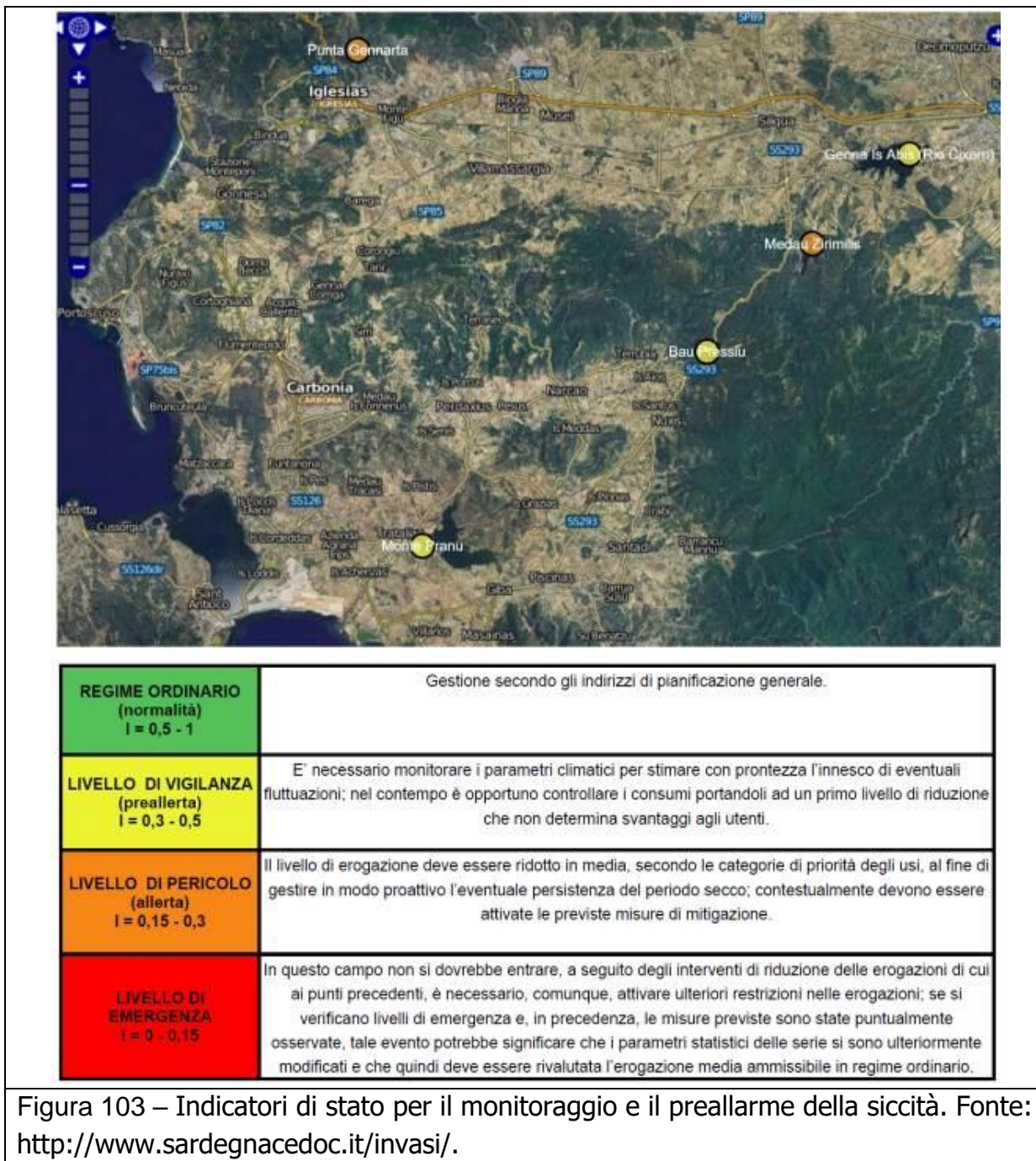
- non comporterà alcuna perturbazione dell'attuale regime naturale di assorbimento del suolo, e di deflusso delle acque meteoriche verso gli attuali recettori naturali;
- non produrrà alcun impatto contaminante sulle acque superficiali e sotterranee che anzi verrà ridotto per la messa a riposo dei terreni senza l'uso di prodotti chimici di sorta.

Corpi idrici superficiali

L'elenco degli invasi associati alla zona idrografica di intervento è quello in Tabella 14, mentre nella Figura 103 sono rappresentati quelli più prossimi all'area di progetto.

SITUAZIONE ATTUALE DEGLI INVASI DEL SISTEMA IDRICO MULTISETTORIALE REGIONALE									
Volumi [Mm ³]			Volume Autorizzato (*)	Situazione attuale 30 novembre 2015		Situazione mese precedente 31 ottobre 2015		Situazione anno precedente 30 novembre 2014	
ZONA IDROGRAFICA	INVASO			Volume invasato	%	Volume invasato	%	Volume invasato	%
I SULCIS IGLESIENTE	1	MONTE PRANU - ENAS	48,91	30,07	61,48	31,46	64,32	29,98	61,30
	2	BAU PRESSIU - ENAS	8,25	2,91	35,27	3,53	42,79	2,32	28,12
	3	P.TA GENNARTA - ENAS	12,20	5,84	47,87	6,10	50,00	5,81	47,62
	4	MEDAU ZIRIMILIS - ENAS	6,11	1,95	31,93	2,15	35,21	2,55	41,76
	Totali		75,47	40,77	54,02	43,24	57,30	40,86	53,88

Tabella 13 – Elenco invasi associati alla zona idrografica di progetto e relativi volumi invasati



Attraverso il sistema informativo monitoraggio e preallarme siccità raggiungibile all'indirizzo <http://www.sardegnaedoc.it/invasi/> è possibile visionare la situazione dei serbatoi artificiali del sistema idrico multisetoriale della Sardegna e i relativi indicatori di stato per il monitoraggio e il preallarme della siccità. Lo stato attuale (agosto 2020) è quello rappresentato in Figura 103.

La classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici (CI) fluviali della Sardegna, è stata effettuata tenendo conto di quanto previsto dal DM 260/10 ed è riportata nelle



figure successive che riportano il giudizio relativo agli elementi di qualità dei corsi d'acqua rappresentato da un colore specifico per classe di qualità. Il monitoraggio per lo stato chimico non è stato condotto su tutti i corpi idrici in cui è stato effettuato quello per lo stato ecologico, in quanto per il monitoraggio dello stato chimico si è tenuto conto della presenza o assenza di pressioni, della evidenza di scarichi, rilasci o immissioni nonché dei rilevamenti pregressi relativi alle sostanze di cui alla tabella 1/A del D.M. n. 260/2010 e s.m.i.

Lo stato ecologico delle acque superficiali nell'intorno dell'area di progetto è mostrato nella figura seguente che evidenzia come i corpi idrici fluviali abbiano in generale uno stato ecologico scarso, mentre lo stato dei laghi risulta sufficiente.

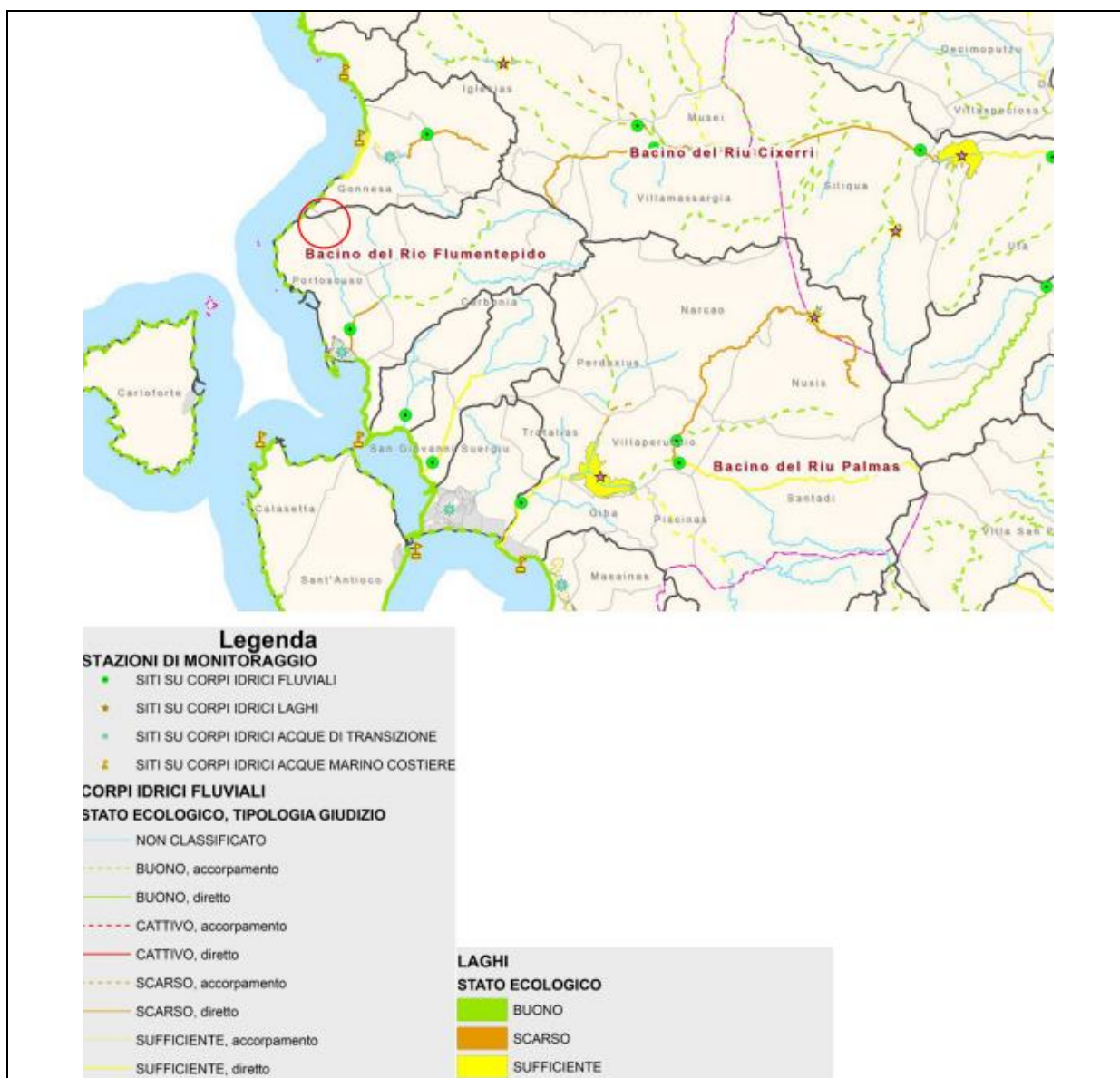


Figura 104 – classificazione delle acque superficiali nell'intorno dell'area di progetto – stato ecologico. Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021.



Per quanto riguarda la Classificazione dello stato chimico, per ogni anno di monitoraggio del quadriennio 2011-2014, è stato considerato il giudizio derivante dalla valutazione del superamento della concentrazione media annuale (SQA-MA)75F 85, per ogni parametro monitorato. La situazione, in questo caso, è critica in riferimento al Cd.

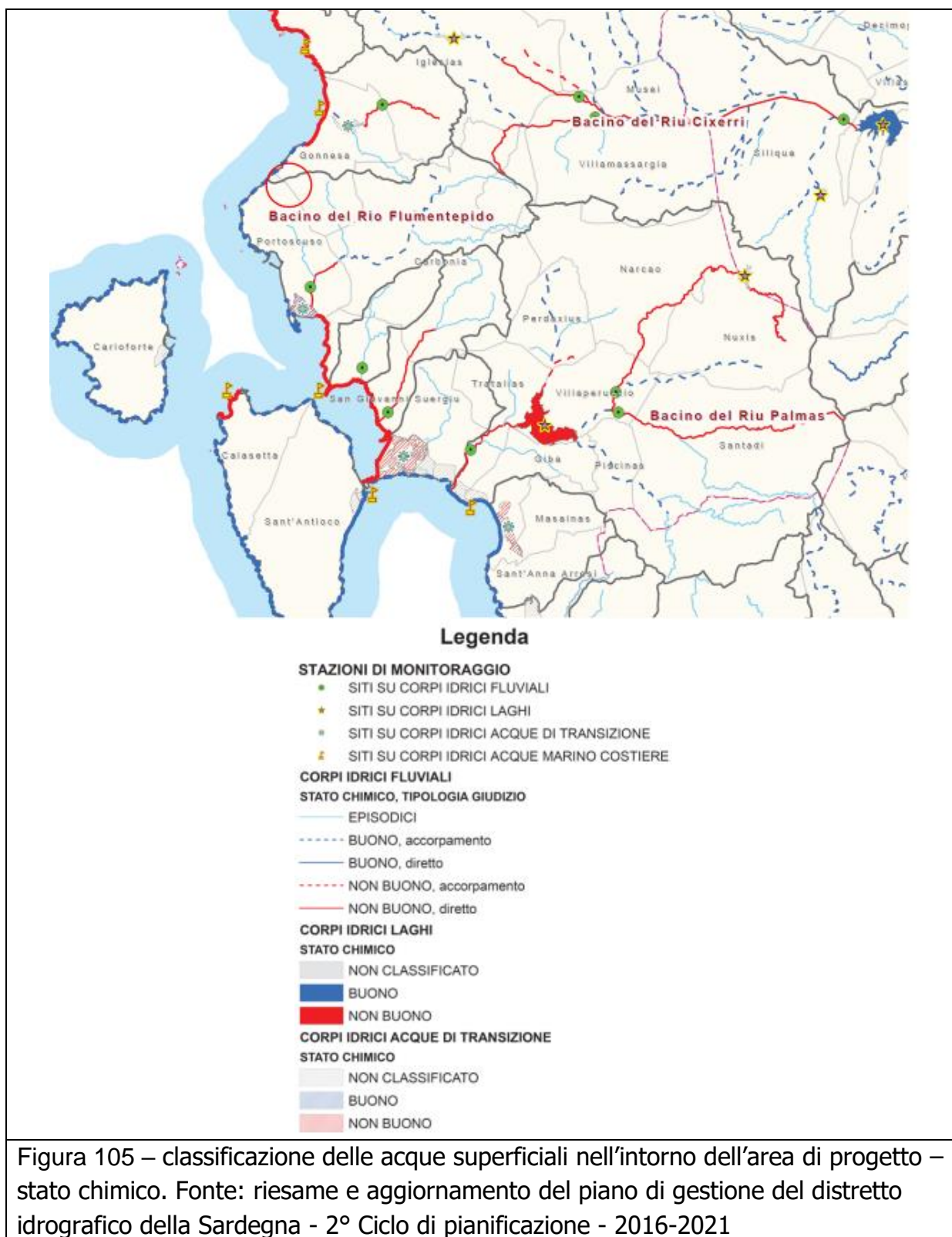


Figura 105 – classificazione delle acque superficiali nell’intorno dell’area di progetto – stato chimico. Fonte: riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021



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.

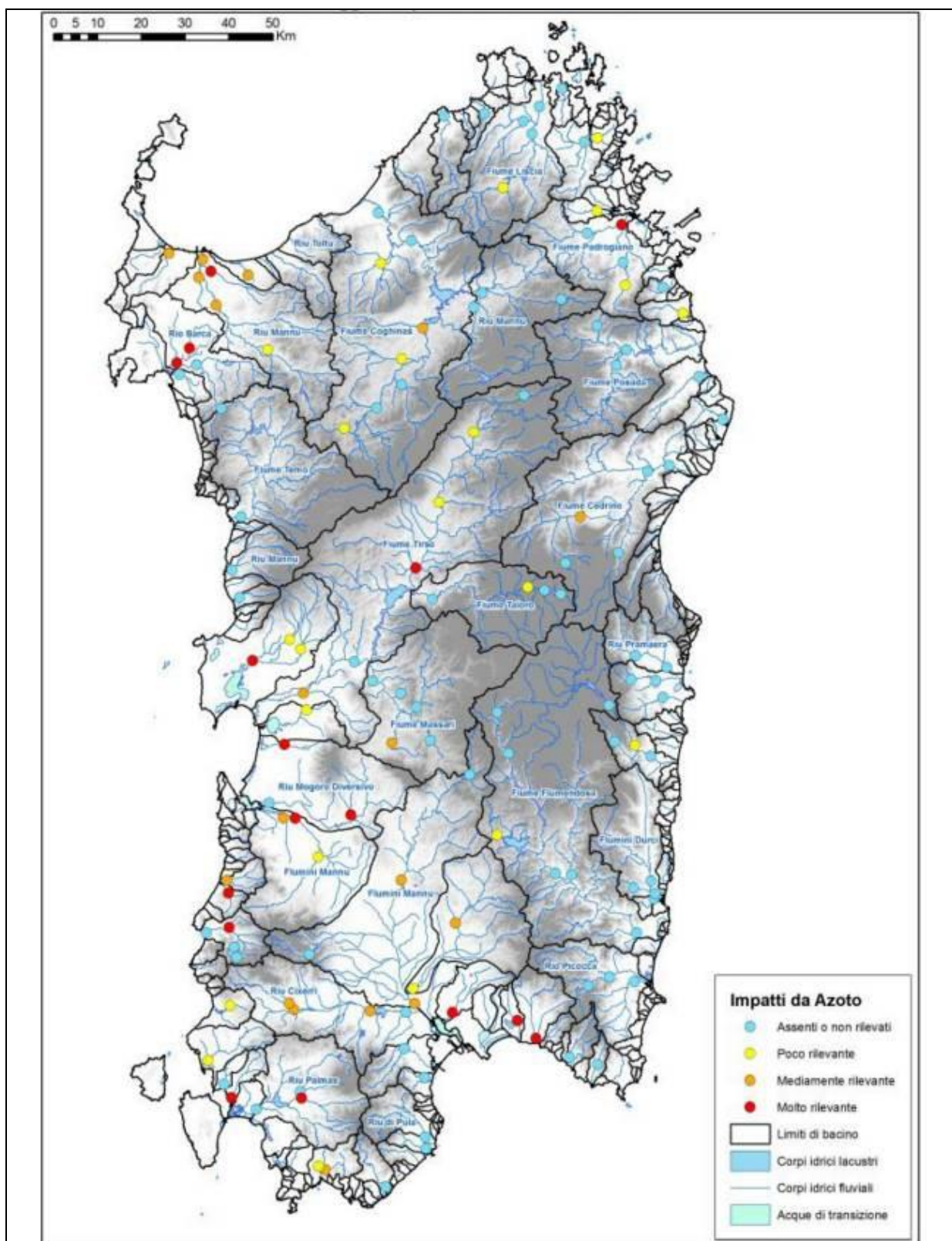


Figura 106 – Impatti da azoto. Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021. Regione autonoma della Sardegna – Autorità di Bacino Regionale, Marzo 2016.

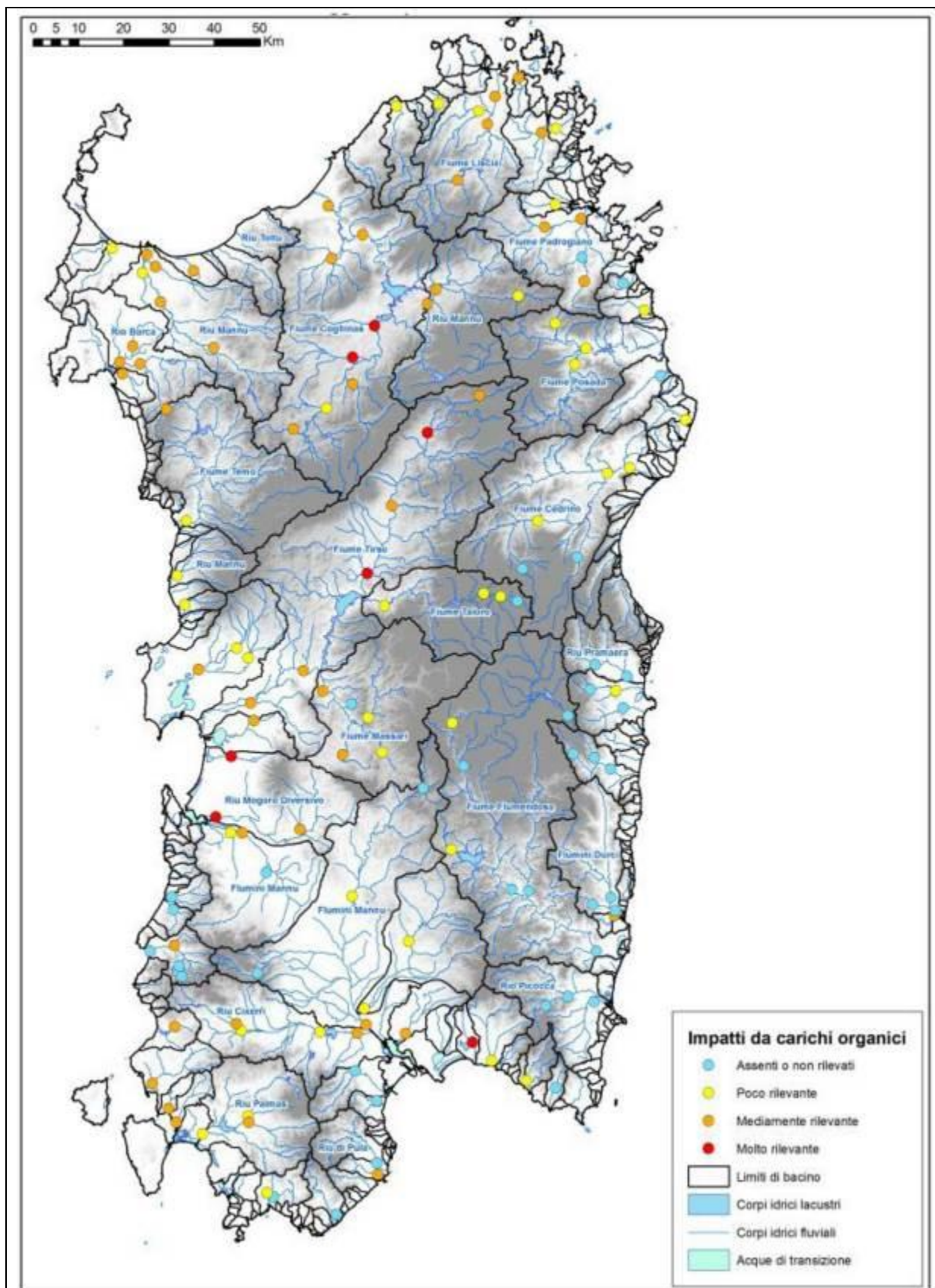


Figura 107 – Impatti da carico organico. Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021. Regione autonoma della Sardegna – Autorità di Bacino Regionale, Marzo 2016.

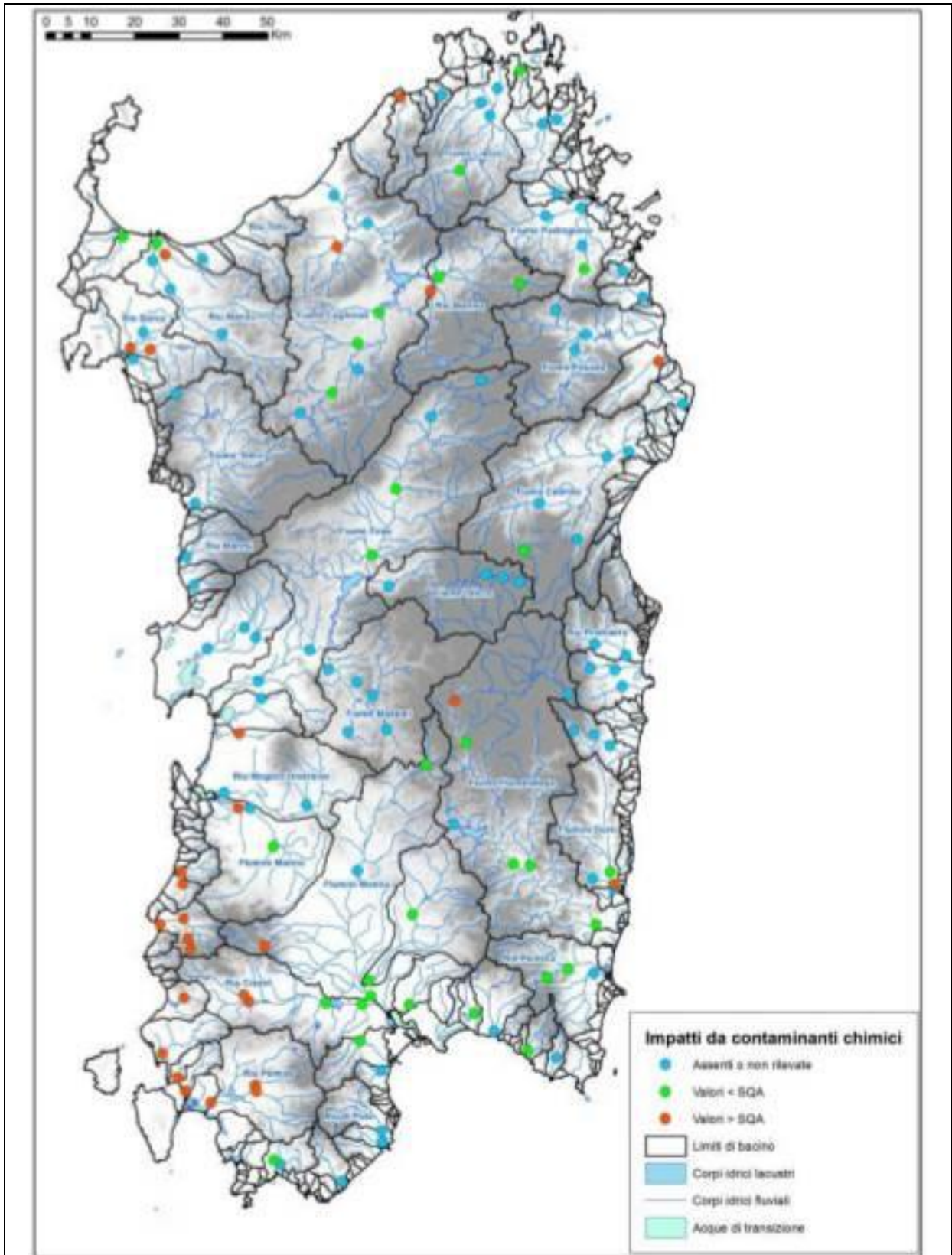


Figura 108 – Impatto da presenza di sostanze chimiche. Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di pianificazione - 2016-2021. Regione autonoma della Sardegna – Autorità di Bacino Regionale, Marzo 2016.



Corpi idrici sotterranei

La delimitazione dei corpi idrici sotterranei è stata eseguita in conformità a quanto previsto dal D.Lgs 30/2009 che riprende i criteri previsti dalla Linea Guida WFD CIS Guidance Document n. 2 "Identification of water bodies".

Il principio fondamentale è che la delimitazione dei corpi idrici sotterranei deve essere fatta in modo da assicurare una descrizione appropriata dello stato chimico e quantitativo.

Ciascun corpo idrico sotterraneo deve essere individuato come quella massa di acqua caratterizzata da omogeneità nello stato ambientale (qualitativo e/o quantitativo) tale da permettere, attraverso l'interpretazione delle misure effettuate in un numero significativo di stazioni di campionamento, di valutarne lo stato, di individuare eventuali trend e gestire adeguatamente i rischi del non raggiungimento degli obiettivi ambientali.

Come mostrato in figura successiva, l'area di progetto è classificata all'interno dei corpi idrici degli acquiferi sedimentari plio-quadernari - codice 1431.

Nelle tabelle sottostanti sono riportati i risultati della valutazione 2015 dello stato chimico e quantitativo del corpo idrico ed il confronto fra l'attuale classificazione e quella effettuata nel 2011.

Inoltre è riportata la superficie di interesse del corpo idrico e la percentuale di stazioni di monitoraggio nel corpo idrico che hanno registrato superamenti per ciascun composto chimico inquinante.

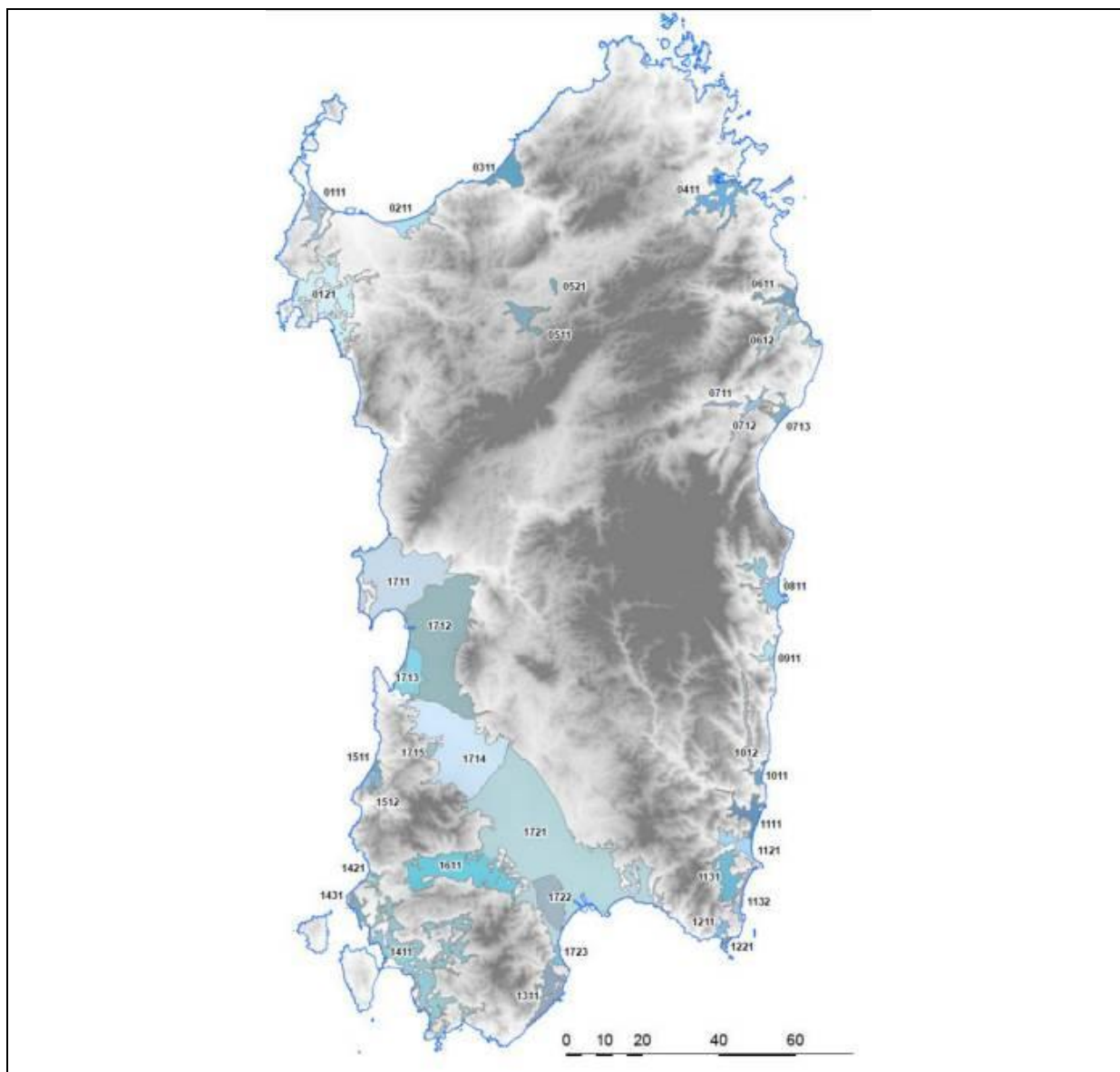


Figura 109 – Corpi idrici degli acquiferi sedimentari pilo-quaternari

cod	cis	stato CHIMICO			stato QUANTITATIVO			stato COMPLESSIVO		
		stato CHIMICO 2015	livello di confidenza	confronto con lo stato CHIMICO definito nel 2011	stato QUANTITATIVO	livello di confidenza	confronto con lo stato QUANTITATIVO definito nel 2011	stato COMPLESSIVO 2015	livello di confidenza	confronto con lo stato COMPLESSIVO definito nel 2011
1421	Detritico-Alluvionale Pilo-Quaternario di Gonnese	scarso	alta	↔	buono	media	X	scarso	alta	↔
1431	Detritico-Alluvionale Pilo-Quaternario di Portosuso	scarso	alta	↔	scarso	media	↔	scarso	alta	↔
1511	Detritico-Alluvionale Pilo-Quaternario di Piscinas	scarso	alta	↔	buono	media	↔	scarso	alta	↔
1512	Detritico-Alluvionale Pilo-Quaternario di Scivu	buono	alta	↔	buono	media	↔	buono	media	↔
1611	Detritico-Alluvionale Pilo-Quaternario del Cixerri	buono	alta	▲	buono	media	↔	buono	media	▲

Legenda

↔ = nessuna variazione rispetto al precedenti ciclo di pianificazione.

▲ = il corpo idrico è passato dallo STATO SCARSO allo STATO BUONO rispetto al precedenti ciclo di pianificazione

▼ = il corpo idrico è passato dallo STATO BUONO allo STATO SCARSO rispetto al precedenti ciclo di pianificazione

X = il confronto non è possibile perchè in uno dei due cicli di pianificazione lo stato del corpo idrico risultava non definito.



Possibili impatti sulla componente acqua

Come esposto nel quadro programmatico del presente SPA, il progetto è coerente con le norme e non presenta condizioni di pericolo idrologico.

Non si rilevano nel sito o in prossimità dello stesso aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra', avvenuto il 18.11.2013, o superfici a rischio esondazione individuate nel P.S.F.F..

Da un punto di vista idrogeologico il settore è impostato su un substrato a permeabilità alta per porosità e dall'osservazione di alcune aree depresse con presenza d'acqua, probabilmente legate all'attività estrattiva, fanno presupporre la presenza di una falda freatica nei primi 10-15 m dal p.c.

L'analisi dello stato chimico ed ecologico dei corpi idrici superficiali dell'area di progetto ha mostrato uno stato attuale complessivamente scarso della componente acqua, così come lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei. Gli impatti conseguenti alla realizzazione del progetto non influirebbero negativamente su tale componente.

Infatti, le fondazioni delle strutture che reggono i pannelli sono costituite da aste metalliche infisse nel terreno e non hanno dimensioni tali da interferire con le acque sotterranee.

La messa in opera di tale struttura così strutturata non influirebbe sul regime idraulico sotterraneo in quanto l'infissione dei pali, considerate le dimensioni e l'interasse tra essi, non creerebbe una significativa variazione del regime idraulico sotterraneo.

Per quanto riguarda la realizzazione delle cabine di trasformazione esse sono costituite da strutture prefabbricate posizionate su un basamento in calcestruzzo che andrà ad interessare una limitata profondità di scavo per la realizzazione della stessa.

La realizzazione dell'impianto, inoltre, 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. Il completamento dell'impianto con



l'installazione dei pannelli, presuppone l'interessamento di una vasta area, che normalmente sarebbe interessata dalle precipitazioni con un assorbimento diretto e distribuito delle acque piovane. La conformazione dell'impianto fotovoltaico, considerate le distanze tra i diversi moduli, l'altezza da terra dei pannelli e la modifica dell'orientamento del pannello stesso, permetterà, durante le precipitazioni, che le acque che defluiscono dalle superfici dei pannelli possano essere recapitate sul terreno, permettendo la percolazione delle acque senza sostanziali variazioni di apporti idrici nel suolo e sottosuolo.

- *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 in fase di esercizio; l'attività di pulizia si svolgerà sporadicamente e avrà un impatto minimo.
- *Sversamento accidentale degli idrocarburi* contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti. Le analisi in situ hanno mostrato che il settore è impostato su un substrato con permeabilità alta per porosità e si presuppone la presenza di una falda freatica nei primi 10-15 m dal p.c.. Tuttavia, 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

La misura della biodiversità di un luogo può essere determinata dal numero delle specie che può anche costituire termine di paragone con altri luoghi.

Di conseguenza la ricchezza di specie viene considerata come la misura generale di biodiversità più semplice e facile da valutare.

Tra i valori che influenzano, di norma negativamente, la biodiversità sono quasi tutti riconducibili ad un intervento diretto o indiretto dell'uomo ed il primo fra tutti è l'incremento dell'urbanizzazione, che porta con sé un conseguente aumento di emissioni di sostanze nocive, o crescente isolamento degli spazi vitali.

Un ecosistema è costituito da tutto quello che si trova in una determinata area, caratterizzandola: aria, acqua, suolo, esseri viventi e struttura fisica, comprese le opere realizzate dall'uomo.

Le dimensioni degli ecosistemi possono variare di molto in funzione della scala di riferimento: la foresta nel suo insieme, ma anche il piccolo specchio d'acqua situato



al suo interno, il podere e l'intero territorio agricolo a cui appartiene, l'intero pianeta terra è assimilabile a un unico ecosistema. Esistono tre principali tipi di ecosistemi: gli ecosistemi naturali, quelli agricoli, quelli urbani.

La varietà paesaggistica del territorio è strettamente connessa alla convergenza dei fattori ecologici che caratterizzano la realtà territoriale: clima abbastanza mite con precipitazioni abbondanti nel corso dell'anno e moderate escursioni termiche, elementi geologici diversificati, alternarsi di ambienti acquatici con diversi gradi di salinità e, infine, un'insolazione abbastanza uniforme durante tutto il ciclo annuale. Tutto ciò permette la presenza di una grande varietà di habitat ed ecosistemi. A partire dalla fascia costiera e procedendo verso quella pedemontana si possono distinguere i seguenti ecosistemi:

- l'ecosistema costiero e della duna;
- l'ambiente fluviale;
- l'ambiente agricolo e il tessuto urbano.

L'area vasta nella quale si inserisce il progetto, è classificata all'interno del 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.

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.

Dall'analisi del contesto vegetazionale non è emersa la presenza di habitat di interesse comunitario ai sensi della Dir. 92/43/CEE all'interno del sito di intervento.



Figura 110 – carta regionale dei distretti forestali. Fonte: Piano forestale ambientale regionale – All. 1: schede descrittive di distretto - Distretto 24 Isole Sulcitane.



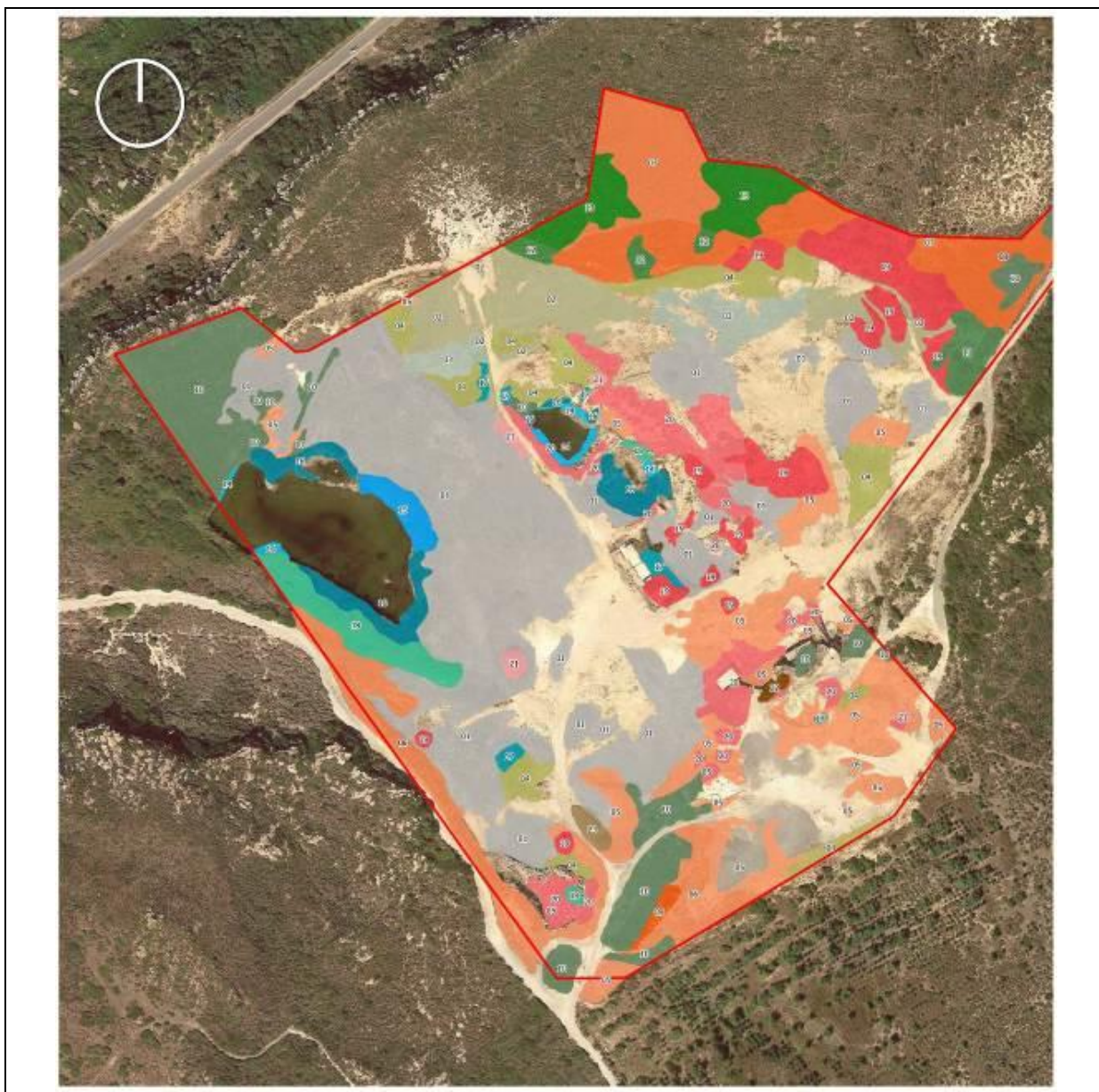
Figura 111 – carta della presenza di flora a rischio di estinzione. Fonte: Sistema Informativo di Carta Natura –ISPRA



dominanza di *Halimium halimifolium* (L.) Willk. e *Cistus salviifolius*, spesso con presenza di *Genista ephedroides* DC.. Tali cenosi entrano quindi in contatto, sui substrati riolitici del quadrante nord-occidentale, con arbusteti edafo-xerofili più strutturati e floristicamente ricchi, che vedono la presenza di *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Rosmarinus officinalis*, *Cistus monspeliensis*, *Halimium halimifolium*, *Helichrysum microphyllum* subsp. *tyrrhenicum* e *Osyris alba*. Localmente, queste formazioni si arricchiscono di altri elementi arbustivi quali *Calicotome villosa* e *Genista ephedroides*, particolarmente favoriti dal pascolo, e *Juniperus macrocarpa* con individui isolati. I substrati aridi, con abbondante pietrisco e piuttosto compattati dalle passate attività di cava, ospitano garighe pioniere a debole copertura ad *Helichrysum microphyllum* subsp. *tyrrhenicum*, con la presenza di *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter che ne caratterizza gli aspetti più degradati. Le aree a minore xericità e interessate da pascolo ovi-caprino ospitano invece modeste formazioni di gariga a dominanza di *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii*. A contatto con le garighe ad *Euforbia* di Cupani si rinvengono estese praterie perenni emicriptofitiche antropozoogene a dominanza di *Oloptum miliaceum* (L.) Röser et Hamasha e *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter. Su suoli argillosi ad elevata aridità estiva si impostano invece comunità a debole copertura costituite da *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* (Roth) Nyman e pratelli con *Centaurium spicatum* (L.) Fritsch e *Mentha pulegium* L. Le superfici leggermente depresse, soggette al ristagno di acque meteoriche, ospitano formazioni di prateria a piante erbacee giuchiformi di grossa taglia, con *Scirpoides holoschoenus* (L.) Soják accompagnato da *Mentha pulegium* nello strato inferiore, che conferisce a queste fitocenosi la tipica colorazione scura nei mesi estivi. Tali formazioni si presentano in maniera frammentata e con dimensioni piuttosto ridotte. Lo strato partecipa inoltre alle formazioni arbustive, impostandosi nelle parti più depresse assieme ad altre giunchiformi quali *Juncus acutus* L., *Schoenus nigricans* L. e *Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv. Le formazioni erbacee annuali sono rappresentate da sporadiche comunità terofitiche a *Stipa capensis* nei settori a maggiore xericità e da coperture erbacee a dominanza di specie del genere *Trifolium* nei settori a maggior grado di umidità edafica, a mosaico con la vegetazione perenne. Il corpo idrico principale presente nella parte meridionale del sito ospita una vegetazione idrofitica sommersa a *Potamogeton pectinatus* L..



L'ambiente di sponda è invece occupato da comunità elofitiche a *Phragmites australis* (Cav.) Trin. e *Typha angustifolia* L.. Sempre in ambiente peristagnale è inoltre presente una vegetazione arborea a *Tamarix africana* Poir., che si ripresenta in maniera sporadica anche nei settori non spondali, nelle zone più depresse del sito, formando piccoli nuclei. Nei pressi del corpo idrico principale, un breve impluvio ospita un piccolo nucleo di vegetazione ripariale con *Rubus ulmifolius* Schott e *Salix atrocinerea* Brot.. All'interno dell'area sono presenti sporadici nuclei isolati di *Arundo donax* L. ed un filare a *Pinus pinea* L. di origine artificiale. Nel settore centrale e nord-orientale del sito sono inoltre presenti importanti popolamenti di *Acacia saligna* e *Carpobrotus edulis* in fase di espansione. Gli esemplari di ginepro presenti nell'area di progetto (Figura 115) saranno preparati per l'espianto e reimpiantati lungo le fasce di rispetto e di confine dell'area di progetto.














LEGENDA

 Perimetro del sito





Vegetazione erbacea

-  01 Vegetazione erbacea antropozoogena ad *Oloptum miliaceum*, *Dittrichia viscosa* ed *Euphorbia pithyusa* subsp. *cupanii* (Inulo-Oryzopsietum miliaceae)
-  02 Vegetazione erbacea terofitica a *Stipa capensis* (Tuberarietea guttatae)
-  03 Pratelli radi a *Centaurium spicatum* e *Mentha pulegium*
-  04 Vegetazione erbacea perenne subigrofila a *Mentha pulegium* e *Scirpoides holoschoenus*






Vegetazione di gariga

-  05 Garighe ad *Helichrysum microphyllum* subsp. *tyrrhenicum* (Teucrion mari)
-  06 Garighe a *Cistus monspeliensis* ed *Helichrysum microphyllum* subsp. *tyrrhenicum* (Cisto-Lavanduletea)
-  07 Garighe ad *Halimium halimifolium*, *Cistus salviifolius* e *Genista ephedroides* (Halimienion halimifolii)
-  08 Garighe ad *Halimium halimifolium* e *Cistus salviifolius* (Halimienion halimifolii)
-  09 Garighe a *Cistus monspeliensis* e *Genista ephedroides* (Cisto-Lavanduletea)




Vegetazione arbustiva

-  10 Vegetazione arbustiva a *Pistacia lentiscus* (Pistacio-Calicotometum villosae)
-  11 Vegetazione arbustiva a *Pistacia lentiscus* (Pistacio-Calicotometum villosae) con presenza di *Acacia saligna*
-  12 Arbusteti a *Calicotome villosa* e *Cistus salviifolius* (Pistacio-Rhamnetalia alaterni)
-  13 Arbusteti a *Calicotome villosa*, *Cistus monspeliensis* e *Genista ephedroides* (Pistacio-Rhamnetalia alaterni)

Vegetazione ripariale

-  14 Vegetazione elofitica di sponda a *Thypha angustifolia* (Phragmito-Magnocaricetea)
-  15 Vegetazione elofitica di sponda a *Phragmites australis* (Phragmito-Magnocaricetea)
-  16 Vegetazione spondale a *Tamarix africana* (Nerio-Tamaricetea)
-  17 Boscaglie di *Tamarix africana* (Nerio-Tamaricetea)
-  18 Vegetazione ripariale a *Rubus ulmifolius* e *Salix atrocinerea* (Rubo ulmifolii-Nerion oleandri)

Popolamenti di specie aliene invasive

-  19 Popolamenti di *Acacia saligna*
-  20 Popolamenti di *Carpobrotus edulis*
-  21 Popolamenti di *Arundo donax*

Altro



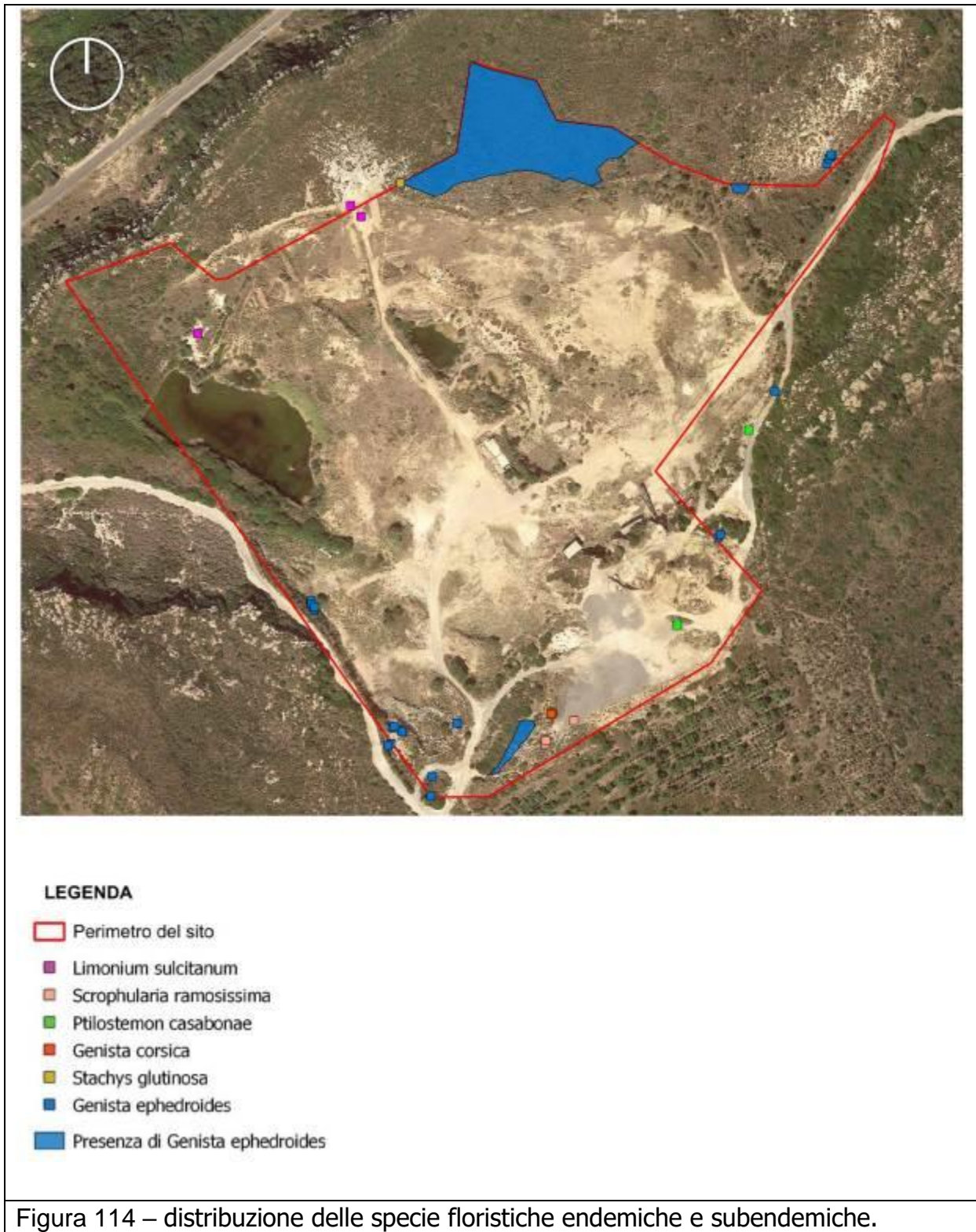
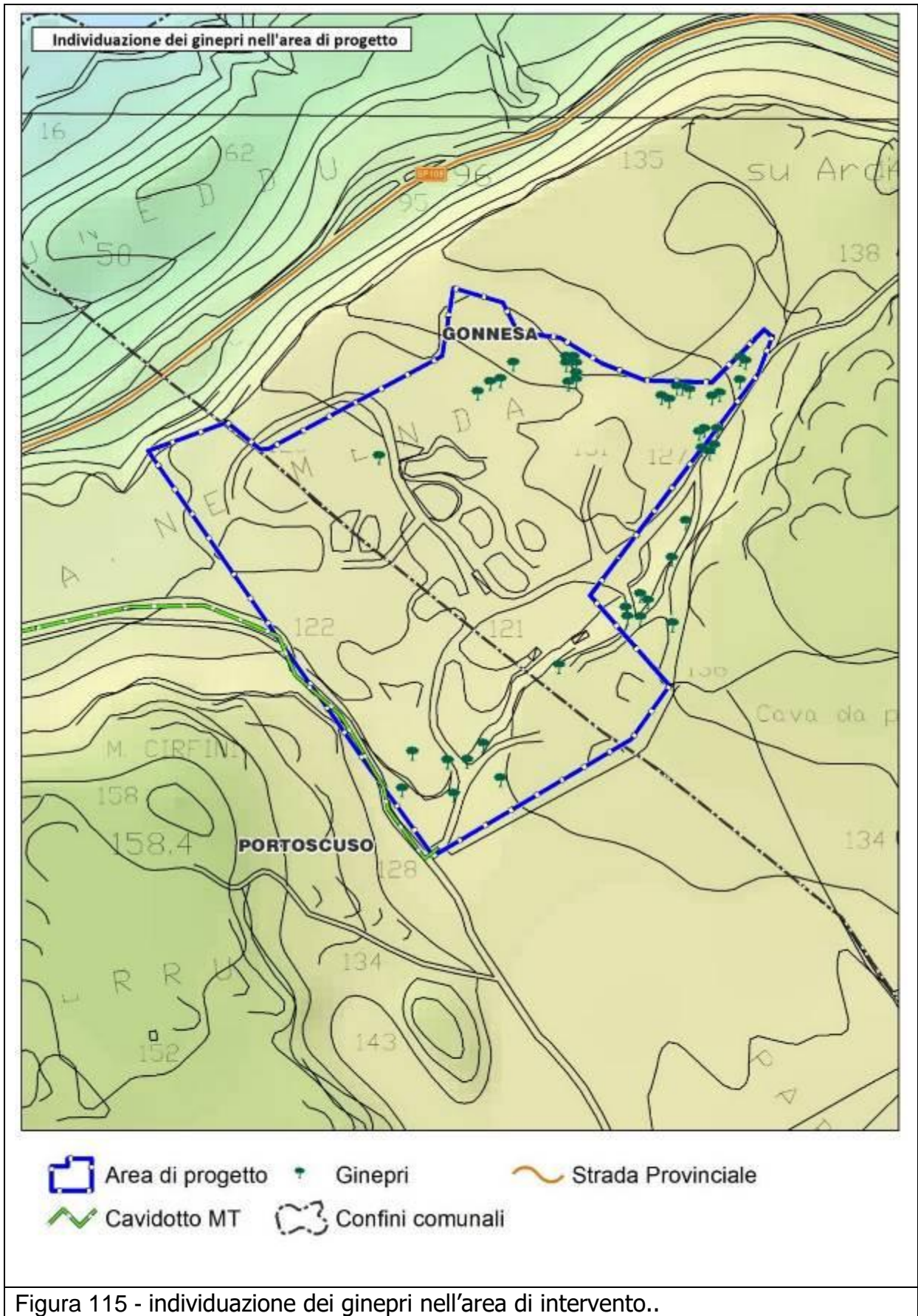
-  22 Esemplici di *Pinus halepensis*
-  23 Piantagioni di *Pinus pinea*

Figura 113 – carta della vegetazione







Possibili impatti sulla componente flora

Come illustrato, l'area proposta per l'installazione dell'impianto ricade all'interno di una superficie nella quale non è presente flora a rischio di estinzione.

L'intervento in progetto, inoltre, non avrà alcuna influenza su habitat e specie floristiche di interesse comunitario né su altre specie o comunità vegetali di valore conservazionistico.

Una incidenza negativa da considerare 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.

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.

Nella fase di esercizio i potenziali impatti sulla vegetazione presente, riguardano l'eliminazione e degradazione del manto vegetale preesistente.

L'azione determinerà la perdita della vegetazione spontanea presente all'interno del perimetro del sito.

Sulla base della mappatura della vegetazione eseguita per la superficie in esame, l'interferenza è stata quantificata nella seguente misura:

Tipo di vegetazione		Grado di copertura	Sup. soggetta a rimozione (ha)	
Vegetazione erbacea	Vegetazione erbacea antropozoogena ad <i>Oloptum miliaceum</i> , <i>Dittrichia viscosa</i> ed <i>Euphorbia pithyusa</i> . subsp. <i>cupanii</i> (Inulo-Oryzopsietum miliaceae)	Medio	3,37	4,79
	Vegetazione erbacea terofitica a <i>Stipa capensis</i> (Tuberarietea guttatae)	Alto	0,60	
	Pratelli radi a <i>Centaurium spicatum</i> e <i>Mentha pulegium</i>	Basso	0,26	
	Vegetazione erbacea perenne subigrofila a <i>Mentha pulegium</i> e <i>Scirpoides holoschoenus</i>	Medio	0,56	



Tipo di vegetazione		Grado di copertura	Sup. soggetta a rimozione (ha)	
Vegetazione di gariga	Garighe ad <i>Helichrysum microphyllum</i> subsp. <i>tyrrhenicum</i> (<i>Teucrion mari</i>)	Basso	1,63	3,07
	Garighe a <i>Cistus monspeliensis</i> ed <i>Helichrysum microphyllum</i> subsp. <i>tyrrhenicum</i> (<i>Cisto-Lavanduletea</i>)	Medio	0,38	
	Garighe ad <i>Halimium halimifolium</i> , <i>Cistus salviifolius</i> e <i>Genista ephedroides</i> (<i>Halimienion halimifolii</i>)	Alto	0,37	
	Garighe ad <i>Halimium halimifolium</i> e <i>Cistus salviifolius</i> (<i>Halimienion halimifolii</i>)	Alto	0,66	
	Garighe a <i>Cistus monspeliensis</i> e <i>Genista ephedroides</i> (<i>Cisto-Lavanduletea</i>)	Alto	0,03	
Vegetazione arbustiva	Vegetazione arbustiva a <i>Pistacia lentiscus</i> (<i>Pistacio-Calicotometum villosae</i>)	Alto	0,68	1,24
	Vegetazione arbustiva a <i>Pistacia lentiscus</i> (<i>Pistacio-Calicotometum villosae</i>) con presenza di <i>Acacia saligna</i>	Alto	0,12	
	Arbusteti a <i>Calicotome villosa</i> e <i>Cistus salviifolius</i> (<i>Pistacio-Rhamnetalia alaterni</i>)	Alto	0,08	
	Arbusteti a <i>Calicotome villosa</i> , <i>Cistus monspeliensis</i> e <i>Genista ephedroides</i> (<i>Pistacio-Rhamnetalia alaterni</i>)	Alto	0,36	
Vegetazione ripariale	Vegetazione elofitica di sponda a <i>Thypha angustifolia</i> (<i>Phragmito-Magnocaricetea</i>)	Medio	0,06	0,72
	Vegetazione elofitica di sponda a <i>Phragmites australis</i> (<i>Phragmito-Magnocaricetea</i>)	Alto	0,09	
	Vegetazione spondale a <i>Tamarix africana</i> (<i>Nerio-Tamaricetea</i>)	Alto	0,27	
	Boscaglie non spondali di <i>Tamarix africana</i> (<i>Nerio-Tamaricetea</i>)	Alto	0,06	
	Vegetazione ripariale a <i>Rubus ulmifolius</i> e <i>Salix atrocinerea</i> (<i>Rubo ulmifolii-Nerion oleandri</i>)	Alto	0,24	



Tipo di vegetazione		Grado di copertura	Sup. soggetta a rimozione (ha)	
Popolamenti di specie aliene invasive	Popolamenti di <i>Acacia saligna</i>	Alto	0,66	1,38
	Popolamenti di <i>Carpobrotus edulis</i>	Alto	0,67	
	Popolamenti di <i>Arundo donax</i>	Alto	0,05	
Altro	Esemplari di <i>Pinus halepensis</i>	Alto	0,01	0,04
	Piantagioni di <i>Pinus pinea</i>	Alto	0,03	
TOTALE (ha)			11,24	

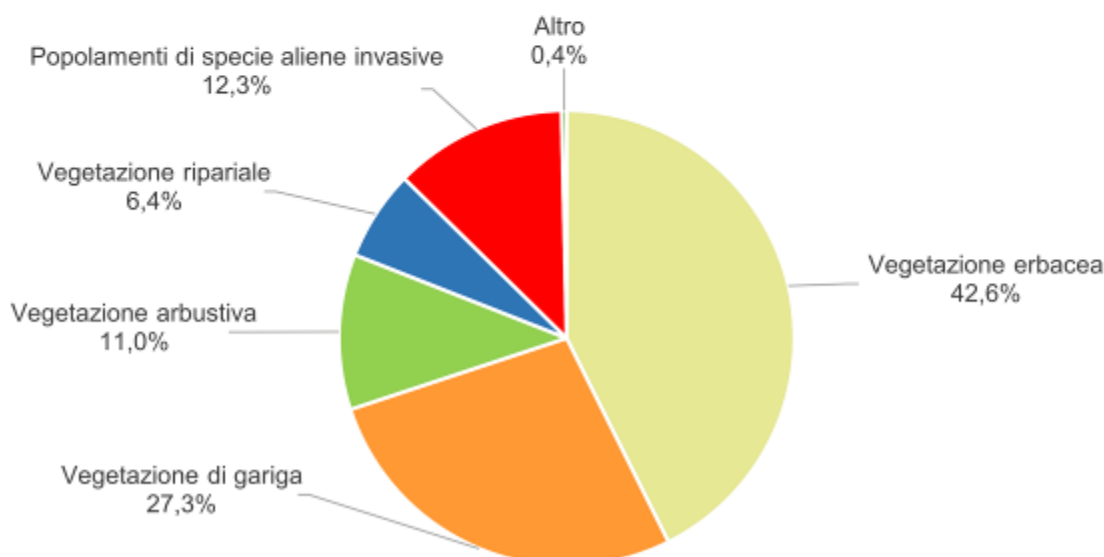


Tabella 14 - Estensione delle superfici interessate dalla presenza di vegetazione all'interno del perimetro oggetto dell'intervento. Il calcolo è stato eseguito mediante software GIS sulla base della dimensione dei poligoni utilizzati per la mappatura della vegetazione del sito

Dall'analisi delle coperture vegetali è possibile quindi prevedere una eliminazione di coperture prevalentemente erbacee, in gran parte degradate, e di formazioni di gariga ad elicriso e cisti. In misura minore si avrà una perdita di vegetazione arbustiva e ripariale. Al contempo si prevede una consistente rimozione di popolamenti di piante aliene invasive, quantificata in 1,38 ha.



In conclusione, considerata la scarsa naturalità delle formazioni vegetali presenti, l'incidenza maggiormente significativa dell'azione è da ricercare nell'eliminazione degli arbusteti e delle garighe con presenza di *Genista ephedroides* presenti nel margine settentrionale del sito, quantificata complessivamente in 0,76 ha.

Tra gli impatti negativi si deve anche considerare, oltre alla sottrazione di habitat naturale, la 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 sufficiente circolazione d'aria al di sotto dei pannelli per semplice moto convettivo o per aerazione naturale.

In tal modo si ritiene che il surriscaldamento non possa causare situazioni di pericolo e rischio di incendio per innesco termico, in quanto il calore verrà rapidamente disperso nell'ambiente circostante.

Come meglio esposto nel paragrafo delle opere di mitigazione in fase di esercizio, lungo i perimetri delle aree interessate dal progetto sarà impiantata una fascia di mitigazione esterna alla recinzione e alta 2,80 m; la fascia vegetale sarà 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 realizzazione di tale fascia avrà un effetto positivo anche in termini di aumento della biodiversità floristica del sito di intervento; 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.

In conclusione, la principale incidenza nei confronti della componente flora e vegetazione è rappresentata dalla rimozione della copertura vegetale attualmente presente nel sito e dall'occupazione delle superfici in fase di esercizio.



Tale incidenza può essere tuttavia considerata di moderata entità se si considera nel complesso la natura delle formazioni vegetali presenti, in prevalenza rappresentate da fitocenosi erbacee antropozoogene e garighe che vegetano su substrati impoveriti e fortemente degradati.

A fronte della perdita della vegetazione arbustiva e ripariale, in particolare di quella a maggior grado di naturalità presente a nord del sito con presenza di *Genista ephedroides*, non deve essere sottovalutata l'importanza della misura compensativa (diretta conseguenza dell'intervento) relativa alla rimozione della specie aliena invasiva di rilevanza unionale *Acacia saligna*.

La sua diffusione all'interno del sito risulta infatti piuttosto marcata ed in fase di progressione.

La sua scarsa presenza nelle aree limitrofe conferma il fatto che l'ex cava risulta attualmente il centro di diffusione principale della specie sul territorio. Tale situazione rappresenta una concreta minaccia per le formazioni vegetali ad elevata naturalità presenti nelle aree limitrofe, nonché per gli habitat costieri di interesse comunitario segnalati a poca distanza dal sito.

L'eliminazione di un centro di diffusione di tali dimensioni ed il necessario controllo periodico per la verifica della presenza di nuove plantule appare di difficile realizzazione se non con una completa riconversione del sito.

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.
	<ul style="list-style-type: none">• Eliminazione e degradazione del manto vegetale preesistente		

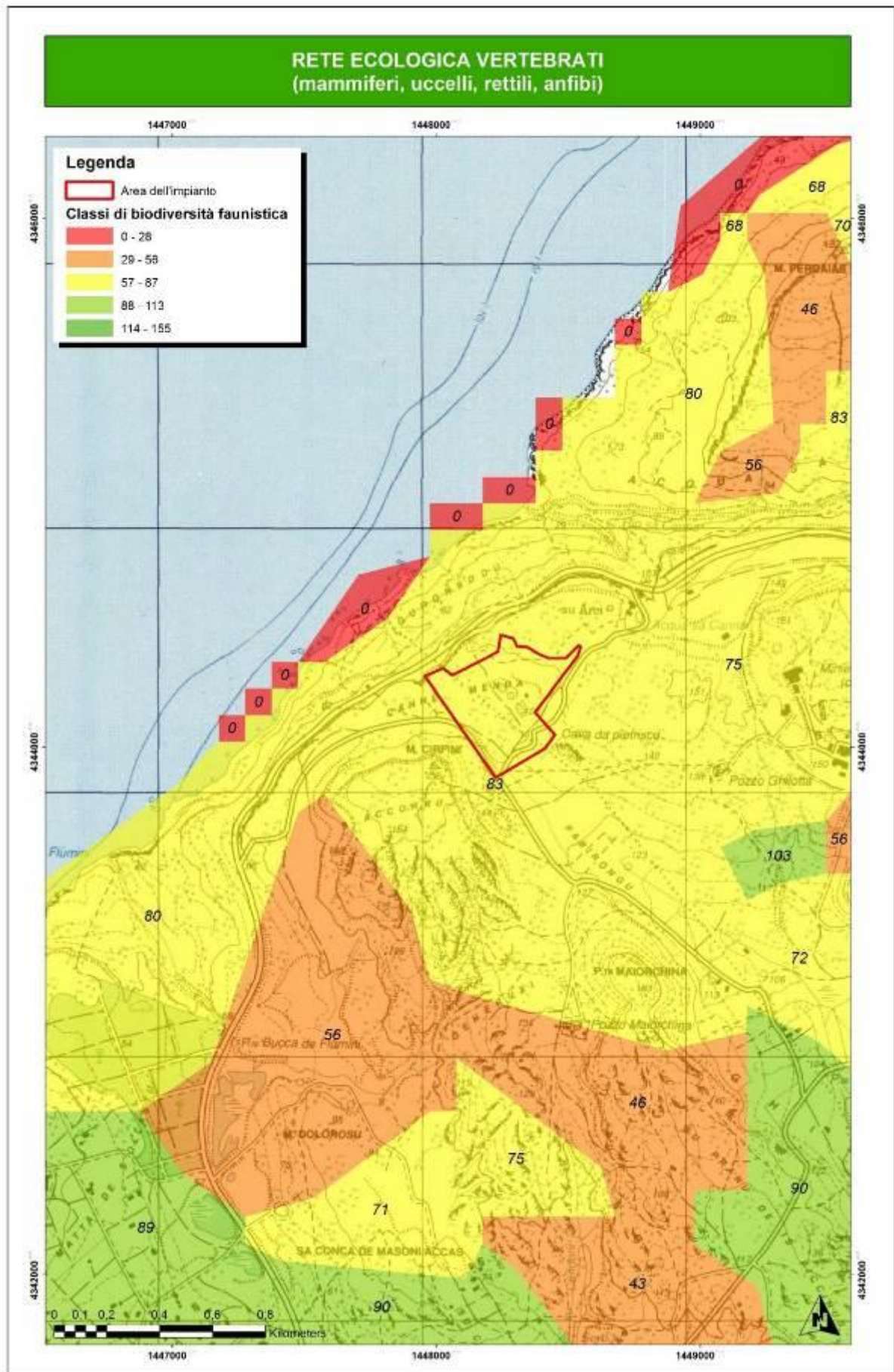


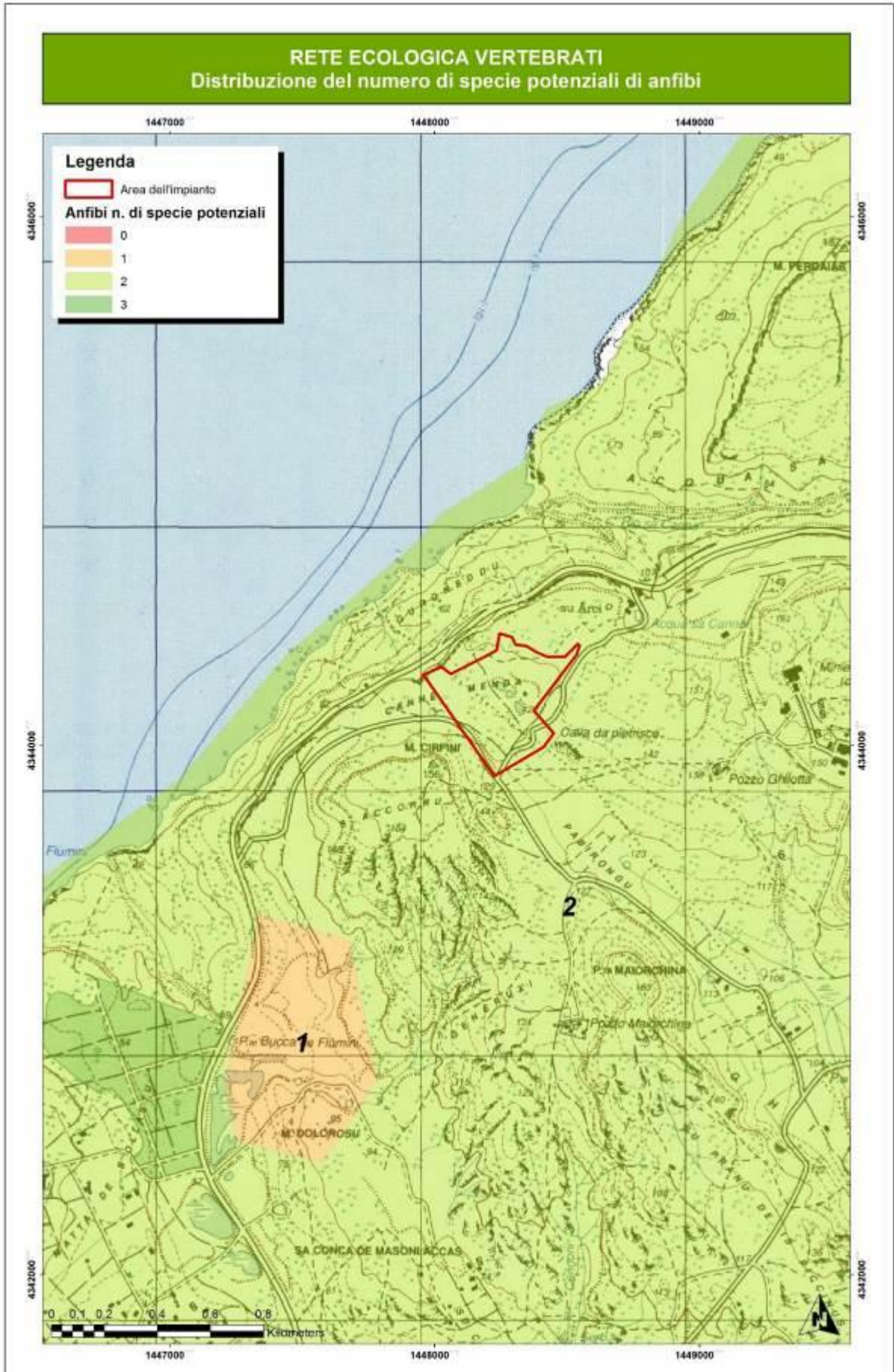
La Fauna: stato attuale

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.

In base ai modelli d'idoneità ambientale della REN secondo il modello che riassume tutte e quattro le classi di Vertebrati, il sito oggetto d'intervento ricade in un ambito più vasto che comprende la terza categoria (intermedia) in termini di numero di specie complessive potenziali; tale tendenza è rispettata anche specificatamente nell'ambito dell'idoneità potenziale per la classe degli anfibi, degli uccelli e dei mammiferi mentre nella restante classe dei rettili il numero di specie potenziali rientra nelle categorie con valori alti così come riportato nelle carte tematiche.

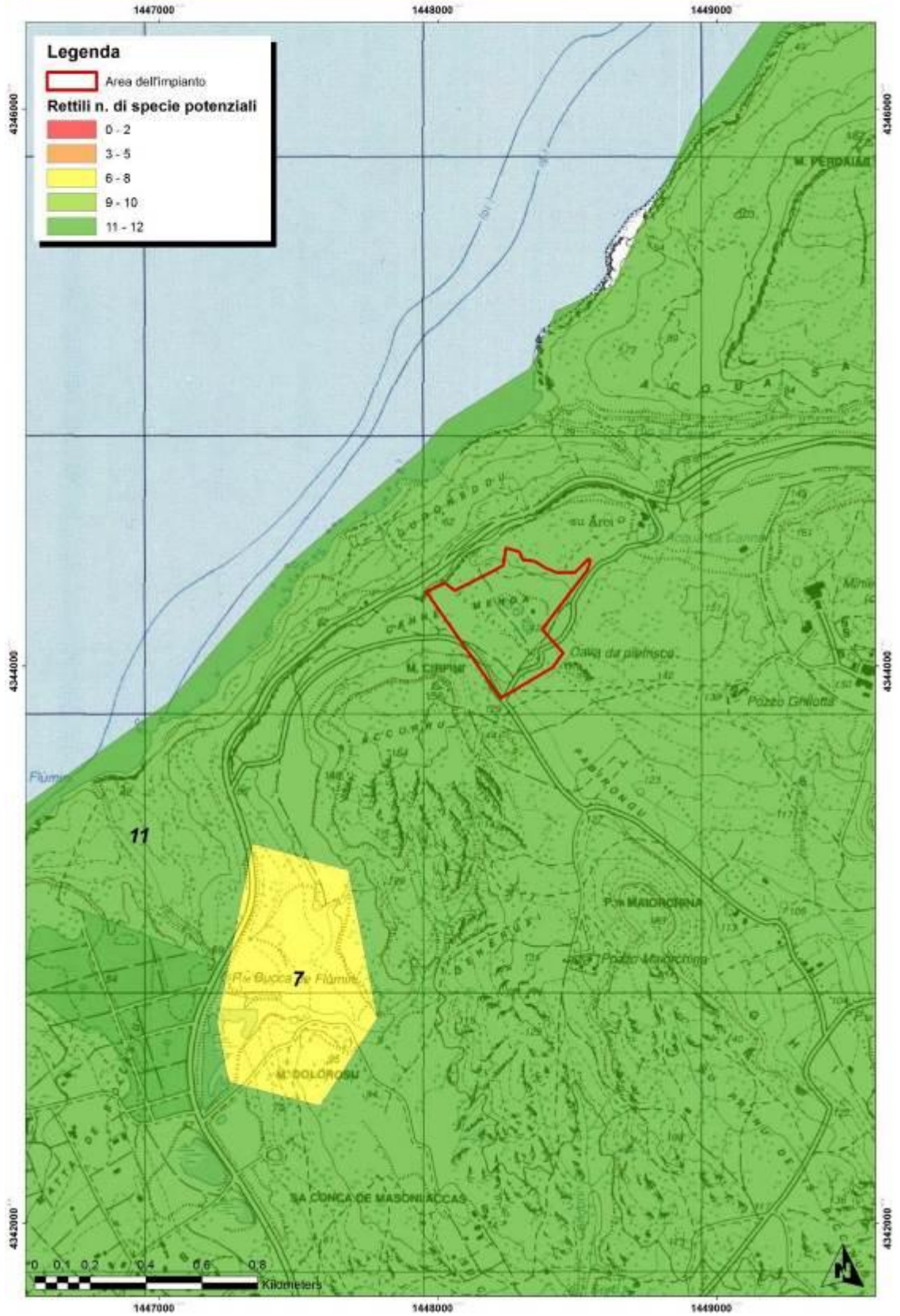


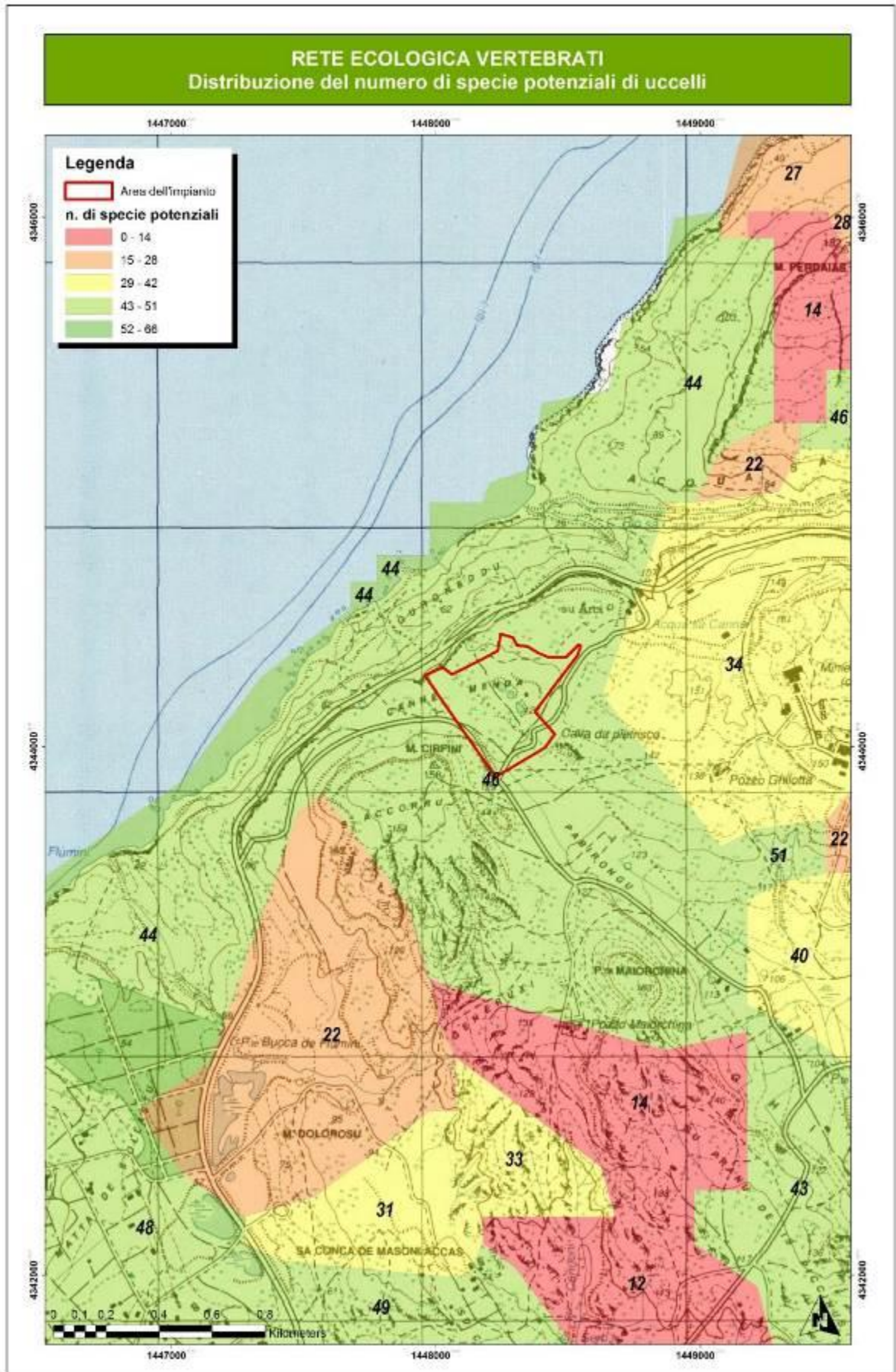


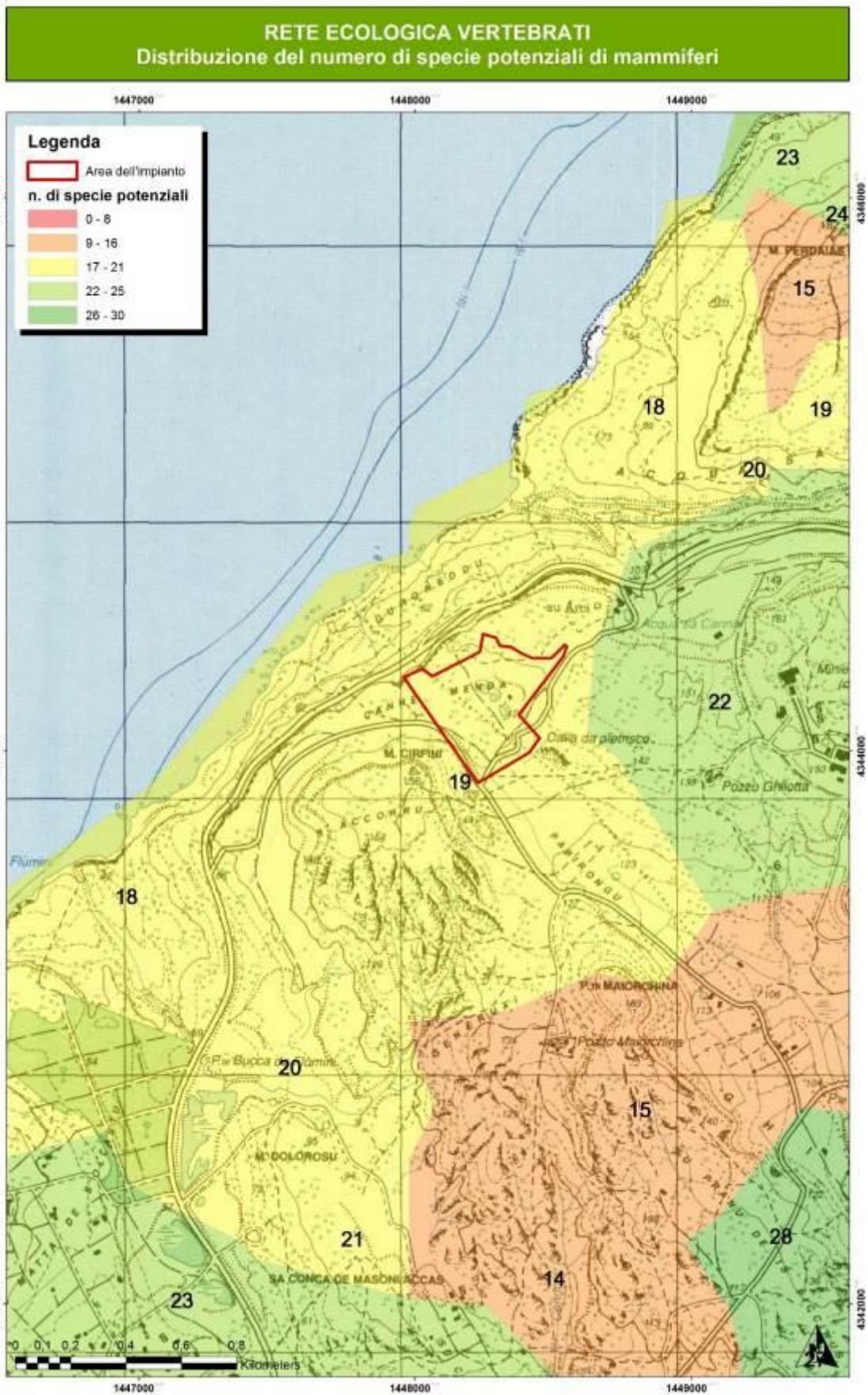


RETE ECOLOGICA VERTEBRATI

Distribuzione del numero di specie potenziali di rettili









Possibili impatti sulla fauna

Come illustrato nella cartografia tematica precedente, l'area proposta per l'installazione di un impianto di produzione energetica da fonte rinnovabile solare, ricade all'interno di un'area della Rete Natura 2000 più precisamente nella ZSC "Costa di Nebida"; in merito a ciò si evidenzia che contemporaneamente alla procedura di verifica di assoggettabilità a VIA dell'opera proposta, è stato avviato il procedimento di Valutazione di Incidenza Ambientale secondo le disposizioni ex art. 5 DPR 357/97 e s.m.i., pertanto per l'approfondimento degli effetti determinati dalla proposta progettuale sulla componente faunistica oggetto di conservazione all'interno della ZSC si rimanda allo Studio d'Incidenza Ambientale.

Nell'ambito dell'area vasta circostante, sono state individuate aree protette di diverse tipologie secondo quanto stabilito dalle specifiche normative di riferimento che, tuttavia, si ritiene risultino essere ubicate a distanze tali non compromettere la salvaguardia delle componenti naturalistiche che ne hanno determinato l'istituzione; si evidenzia inoltre che l'opera proposta, oltre a prevedere l'utilizzo di un'area per l'installazione dell'impianto fotovoltaico, comporta anche la realizzazione di un cavidotto interrato, di una cabina della MT, di due cabine di sezionamento e di una cabina di consegna. Tali opere sono previste tutte nell'ambito di pertinenze della rete viaria già esistente; in particolare il tracciato del cavidotto interrato sarà in adiacenza alla S.P. 108 che permetterà di raggiungere agevolmente la cabina CP e distribuzione, così come la cabina di sezionamento prevista anch'essa in adiacenza alla SP 108. Ricade invece nell'ambito dell'area dell'impianto fotovoltaico la cabina di consegna.

Infine, l'adiacenza dell'impianto FV alle due autogestite di caccia, seppur istituiti previsti dalla L.R. 23/98, hanno funzione di aree destinate all'esercizio dell'attività venatoria rivolta a un numero limitato di soci, pertanto si ritiene che la loro funzione non sia condizionata dall'operatività del progetto proposto. Ad eccezione dell'ambito della ZSC per il quale si rimanda allo SINCA, pur constatando la prossimità di diverse aree protette, la maggior parte delle quali coincidenti con l'ambito costiero, le modalità operative dell'impianto proposto in progetto, ed anche l'attuale destinazione d'uso delle superfici che separano l'area d'intervento progettuale dai siti d'importanza



faunistica, ovvero zone urbane e industriali, *non determinino effetti di potenziale impatto negativo significativi sulla componente faunistica.*

Attualmente la destinazione d'uso principale delle superfici in cui ricadono gli interventi è da considerarsi per la maggior parte ricadente nell'ambito dell'ex-cava (aree estrattive); l'accesso a quest'ultima è limitato per ragioni di sicurezza soprattutto per la presenza di tre laghetti di cava formatisi in coincidenza dei fronti di coltivazione.

La presenza dell'acqua è giustificabile probabilmente all'intercettazione di una falda acquifera e dall'accumulo delle acque meteoriche; le restanti superfici, utilizzate per la produzione dei materiali inerti coltivati, sono attualmente in stato di abbandono ed occupate in parte da macchine operatrici e cumuli sparsi di materiale cavato e frantumato e dalla presenza di nuclei isolati arbusti, cisto e lentisco, e piante erbacee.

Inoltre, una parte delle strutture abbandonate, è stata adibita a ricovero per animali domestici conseguente un'attività di allevamento caprino; il suddetto bestiame utilizza per il pascolo anche le aree interne all'ambito di cava nelle superfici in cui è presente vegetazione spontanea e per l'approvvigionamento idrico fornito dai laghetti di cava.

A seguito dei sopralluoghi condotti nell'area di studio si è rilevato che due dei tre laghetti artificiali erano prosciugati probabilmente causa evaporazione accentuata in questo periodo dell'anno; in merito all'unico laghetto in cui era presente l'acqua si segnala la presenza di vegetazione acquatica (canneto e tamericeto) che ha determinato condizioni di idoneità ambientale per specie faunistiche quali: tuffetto, folaga, gallinella d'acqua e raganella tirrenica; mentre negli ambiti più sterili terrestri caratterizzati da assenza di vegetazione ma dalla sola presenza di ghiaia o clasti di maggiori dimensioni, è probabile la presenza dell'occhione.

Nelle aree destinate a pascolo ed in quelle attigue a gariga e macchia bassa è stata rilevata, per ciò che concerne l'avifauna, la presenza della poiana, del gheppio, della rondine, dell'occhiocotto, del balestruccio, del saltimpalo, dello zigolo nero, del corvo imperiale e del pigliamosche; per quanto riguarda i rettili è stata accertata la presenza della lucertola tirrenica e della raganella tirrenica per quanto riguarda gli anfibi.



Non si evidenziano criticità significative che possano determinare il degrado di un ecosistema terrestre di importanza conservazionistica sotto il profilo faunistico.

In merito a quest'ultima componente, nonostante le carte tematiche dei modelli di idoneità ambientale, in merito al numero potenziale di specie presenti, indichino per tutte e 4 le classi che l'area in esame potrebbe essere interessata da un numero variabile di specie, si precisa che tali modelli risultano essere realistici su piccola scala e pertanto su aree vaste; al contrario il sito d'intervento progettuale proposto interessa una superficie ridotta pari a 1,6 Ha che, in relazione all'attuale destinazione d'uso della superficie, si esclude possa essere caratterizzata da un'elevata o significativa biodiversità faunistica.

Considerata la destinazione d'uso degli ambiti d'intervento considerati, a questi ultimi possono verosimilmente essere associate specie comuni, oltre a quelle già riscontrate sul campo, legate agli habitat delle zone umide e pascoli tra cui, per quanto riguarda la classe degli anfibi, il *Bufo viridis* (ma non è da escludere anche la presenza di *Discoglossus sardus*), per la classe dei rettili *Podarcis sicula*, *Chalcides chalcides*, *Hierophis viridiflavus* e *Tarentola mauritanica*, per la classe dei mammiferi oltre ai micromammiferi a maggiore diffusione isolana è probabile la presenza di *Erinaceus europaeus* mentre è certa quella dell'*Oryctolagus cuniculus*, infine per la classe degli uccelli, *Sylvia undata*, *Passer hispaniolensis*, *Sturnus unicolor*, *Tyto alba*, *Athene noctua* e *Lullula arborea* .

Le caratteristiche vegetazionali e morfologiche dell'area in esame si ritiene possano essere idonee, riguardo il profilo faunistico, soprattutto per ragioni trofiche; tuttavia non è da escludere la nidificazione di *Burhinus oedicephalus* e *Alectoris barbara* e *Lullula arborea*.

Come già in precedenza accennato, a seguito dei sopralluoghi eseguiti nell'area d'intervento proposta, è stata accertata la presenza di due vaste zone umide adiacenti formatesi nell'ambito delle superfici di cava ad oggi non più produttive; l'abbandono di queste aree e l'utilizzo delle stesse come parziale contesto pascolativo locale, hanno consentito la diffusione di specie di avifauna comuni legate agli habitat aperti con vegetazione bassa, specie di mammiferi lagomorfi e carnivori, mentre nelle aree in cui vi è il ristagno d'acqua piovana e/o di falda, si è insediata un una componente avifaunistica qualitativamente poco complessa legata agli habitat



acquatici; tali habitat consentono la presenza di una specie accertata di anfibio ma potenzialmente potrebbero essere presenti fino a tre specie tra cui una di interesse conservazionistico quale il discoglossò sardo.

Si riassumono nella tabella sottostante i possibili impatti sulla componente faunistica:

	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.	<ul style="list-style-type: none">• Degrado e perdita di habitat per specie comuni.	<ul style="list-style-type: none">• Aumento del disturbo antropico da parte dei mezzi di cantiere.• Rischio di uccisione di animali selvatici da parte dei mezzi di cantiere.
	<ul style="list-style-type: none">• Rischio di uccisione di animali selvatici da parte dei mezzi di cantiere.• Degrado e perdita di habitat per specie comuni.		

In conclusione, la realizzazione della centrale fotovoltaica non determina mutamenti all'ecosistema ambientale attuale.

Si può concludere ragionevolmente, che nessuna perturbazione o nessun impatto negativo verrà prodotto dalla realizzazione dell'impianto sulla flora, fauna e sugli ecosistemi dell'area di intervento e nelle zone limitrofe e di area vasta.

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 116 - 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

La pianura in cui insiste l'area di progetto è circoscritta dai rilievi del blocco metallifero del Linas-Marganai e del Sulcis, incisi dalla valle del Cixerri, che è presidiata a monte dal nucleo medioevale di Iglesias, la "città dell'argento", e confluisce nel Mannu quasi allo sbocco a mare con la grande laguna occidentale (S. Gilla) del golfo di Cagliari. Questo 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.

Infatti un aspetto importante che ha influenzato la morfologia del territorio è l'azione antropica: l'area vasta è stata oggetto di attività estrattiva, alcune aree sono state destinate a discarica, e questo ha rimodellato in parte la morfologia creando ampie aree pianeggianti ed aree depresse con fronti di cava ancora esposti dovuti ad attività estrattive a cielo aperto e strutture sopraelevate gradonate legate al ripristino ambientale di ex discariche ormai esaurite. Anche le attività estrattive in sottoterraneo hanno lasciato una forte impronta con ampi cantieri in superficie a supporto dell'attività mineraria in sottoterraneo di Seruci.

Nell'area più strettamente legata all'intervento, la morfologia si presenta fortemente influenzata dalla presenza di un'attività estrattiva a cielo aperto con un'ampia area sub-pianeggiante, con alcune aree depresse sede di piccoli invasi con la presenza di acque e fronti di scava ancora a giorno.

Nell'area di intervento l'Olocene è rappresentato dalle aree classificate come depositi relativi ad attività antropiche quali: aree destinate a discariche (h1i, h1m) in genere, aree che sono state oggetto di bonifiche ambientali (h1r) con sedimenti di varia natura. I sedimenti di tipo continentale sono da riferirsi ai: depositi di versante (a) localizzati principalmente alla base dei versanti, composti da detriti con clasti poco arrotondati risultanti dallo smantellamento delle litologie esistenti, in matrice più o meno cementati; depositi alluvionali (b) presenti principalmente lungo le fasce fluviali, composti da sedimenti grossolani con intercalati lenti e livelli di sabbie con la presenza di limi ed argille e i depositi eolici (d) con sabbie ben classate.



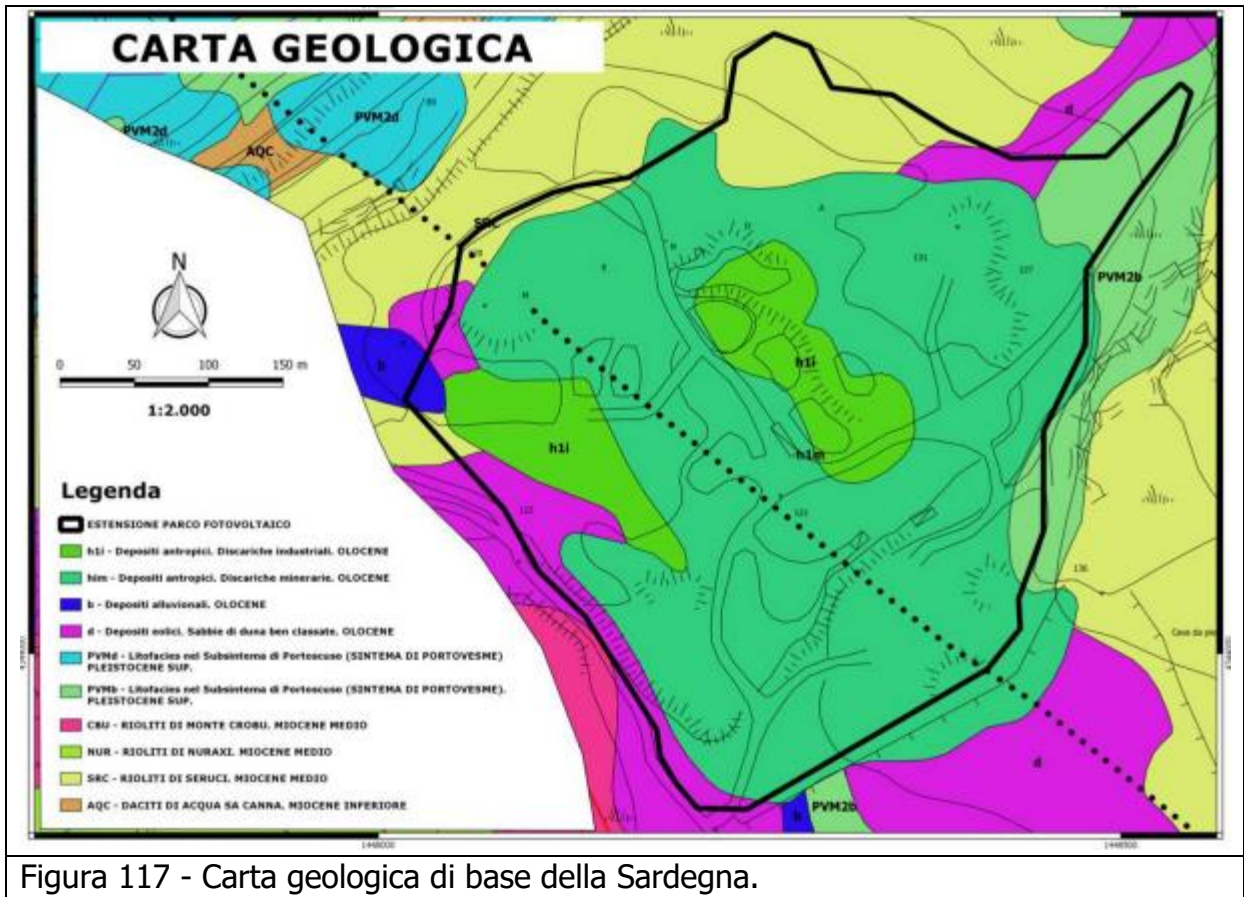
I sedimenti litorali sono costituiti da depositi di spiaggia (g2) con sabbie e ghiaie con la presenza di molluschi. Del Pleistocene ritroviamo le litologie del Sistema di Portovesme con i depositi di frana del subsistema di Portoscuso (PVMd), e alle sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti alluvionali (PVMb). Le litologie del Miocene presenti fanno parte del complesso vulcanico oligo-miocenico del Sulcis. Le rioliti e le daciti sono i due termini che ritroviamo nel settore.

Le rioliti di Monte Crobu (CBU) costituite da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica a chimismo riolitico, da densamente saldati a non saldati dove al tetto possiamo trovare depositi piroclastici di caduta e paleosuoli. Le Rioliti di Seruci (SRC) si presentano invece come depositi di flusso piroclastico densamente saldati con un livello vitrofiocorico alla base, nelle Rioliti di Nuraxi (NUR) invece, al tetto possono essere presenti livelli epiclastici e paleosuoli.

Le Daciti di Acqua Sa Canna (AQC) sono composte da depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica a chimismo dacitico; si presentano da non saldati a fortemente saldati, con depositi piroclastici di caduta. Alla base e in alternanza, depositi epiclastici costituiti da arenarie vulcaniche e conglomerati prevalentemente di natura andesitica e di rocce di paleozoiche.

I depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica a chimismo riolitico delle Daciti Di Lenzu (LNZ) si presentano densamente saldati dove alla base sono presenti depositi piroclastici di caduta, differenziando con le Daciti di Corona Maria (CNM) che invece si presentano da densamente saldati a non saldati (tufi a lapilli pomicei). Del Miocene ritroviamo anche i Conglomerati di Monte Genere (GNR) costituiti da principalmente da clasti provenienti dallo smantellamento della formazione del Cixerri con la presenza di clasti delle litologie vulcaniche con spessori che possono arrivare anche oltre i 10 m.

La Formazione del Cixerri (CIX) è il termine litologico più antico presente nel settore ed è riferito all'Eocene medio-Oligocene; essa è costituita da argille siltose, arenarie quarzofeldspatiche, conglomerati eterometrici e poligenici da fortemente cementati a debolmente cementati.



Dai rilievi in situ è emerso che le litologie affioranti più strettamente legate all'area d'interesse, dove verrà realizzato l'intervento, sono da ricondursi litologie quaternari più recenti e alle litologie vulcaniche mioceniche.

La cartografia geologica ufficiale (Carta Geologica progetto CARG e la carta geologica di base della Sardegna edita in scala 1:25.000 le note illustrative ad essa allegate) descrive prevalentemente la presenza di depositi di natura antropica composta da sedimenti prevalentemente sabbioso-ciottolosi con affioramenti rocciosi sparsi, relativi alle litologie vulcaniche mioceniche che costituiscono l'ossatura principale nel settore. Dai rilievi in situ si è potuto constatare la natura dei sedimenti e delle formazioni rocciose presenti.

In accordo con la cartografia ufficiale e la bibliografia, da un'analisi degli affioramenti superficiali, si conferma la natura dei sedimenti e litologie presenti, rappresentati da sedimenti sabbiosi e localmente ciottolosi, probabilmente di natura eolica Olocenica e Pleistocenica, misti a depositi antropici relativi all'attività di cava presente e affioramenti rocciosi di origine vulcanica risalenti al ciclo vulcanico oligo-miocenico.



Il piano regionale di gestione dei rifiuti - sezione bonifica delle aree inquinate riporta come in queste aree sia diffusa la contaminazione di suoli e acque sotterranee da metalli pesanti, con valori di concentrazione superiori ai già elevati valori di fondo naturale. Il problema principale è costituito dalla presenza, distribuita nelle singole aree minerarie, degli ingenti volumi di residui della lavorazione del minerale, naturalmente ricchi in metalli pesanti, sui quali per decenni, spesso per centinaia di anni, l'azione degli agenti atmosferici ha causato la dispersione delle sorgenti della contaminazione e la diffusione della contaminazione stessa in seno alle matrici ambientali.

I residui delle attività di tracciamento, processo e arricchimento mineralurgico, denominati centri di pericolo all'interno delle Linee Guida Regionali poiché generalmente caratterizzati dall'assenza di presidi ambientali, sono suddivisibili per tipologia di materiale in discariche minerarie, bacini sterili, abbancamenti e tailings (residui fini di lavorazione); questi ultimi sono presenti in dispersione lungo gli alvei principali, sino a grande distanza dalle aree degli impianti.

Non è raro, sebbene in misura minore rispetto alla contaminazione da metalli, riscontrare la presenza di idrocarburi pesanti nei bacini sterili e nei piazzali industriali antistanti gli impianti minerari. In alcune aree minerarie, caratterizzate dalla presenza di impianti metallurgici, con la presenza di forni di varia tipologia, si riscontra la presenza nei suoli superficiali di contaminanti organici, in genere originati da combustione incompleta (IPA, Diossine).

Le aree industriali dedicate alla metallurgia del Piombo, dello Zinco e dell'Alluminio, in particolare l'area di Portovesme, sono caratterizzate dalla presenza prevalente di contaminanti metallici sino a concentrazioni dell'ordine delle unità percentuali nei riporti utilizzati per la realizzazione dei piazzali industriali, con la conseguente contaminazione dei suoli e delle acque sotterranee. E' altresì presente una contaminazione da IPA, fluoruri, idrocarburi e, in aree localizzate di impianto, in minor misura, da composti organici clorurati. I top soil esterni a queste aree industriali risultano contaminati quasi esclusivamente da metalli pesanti, secondo un modello concettuale che vede la ricaduta atmosferica e la dispersione eolica da abbancamenti di materie prime e rifiuti industriali come la principale fonte di contaminazione.



Uso del suolo e aspetti agronomici

L'area presenta morfologia ampiamente rimaneggiata dall'intervento antropico (essendo una cava di sabbia dismessa) per cui è prevalentemente pianeggiante, causa gli sbancamenti, con la presenza di affioramenti rocciosi ricoperti da macchia mediterranea da poco a mediamente evoluta ma in alcuni casi di pregio, data la presenza di esemplari di ginepro.

affioramenti rocciosi ricoperti da macchia mediterranea da poco a mediamente evoluta ma in alcuni casi di pregio, data la presenza di esemplari di ginepro.

Il profilo pedologico 1 (UTM 32N 1448291; 4344010) interessa i paesaggi delle andesiti cenozoiche ed i relativi depositi di versante (rocce effusive acide) e si può considerare rappresentativa dei suoli presenti in origine nell'area di intervento.

Oggi tali suoli si rilevano solo in corrispondenza di alcune aree di margine della cava non interessate dall'attività estrattiva, sotto copertura di macchia mediterranea poco evoluta.

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 prevede tre livelli di definizione: classe, sottoclasse ed unità. L'unità D5 presentava, prima del rimaneggiamento antropico dell'area, profili di tipo A-Bw-C, A-C e subordinatamente roccia affiorante, con suoli a tessitura da franco sabbiosa ad argilloso sabbiosa, da mediamente profondi a poco profondi, da franco sabbiosi ad argilloso sabbiosi, da permeabili a mediamente permeabili, neutri, saturi.

Secondo la Land Capability tali suoli afferiscono alla VII classe proprio a causa delle limitazioni dovute al loro scarso spessore, alla rocciosità e pietrosità affiorante e alla scarsa fertilità in generale.

La copertura vegetale presente nelle aree circostanti quella oggetto di studio è rappresentata dalla macchia poco evoluta e dai pascoli. Il pregio agronomico



complessivo dell'area, a causa dei rimaneggiamenti dovuti all'attività estrattiva è attualmente nullo.

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 è trascurabile in quanto anche la parte di area classificata come agricola è tutt'oggi interessata dagli scavi dell'attività di cava che vi insisteva. I dati riscontrati durante i sopralluoghi, i risultati delle analisi effettuate negli ambiti proposti, indicano un ambito con valore agronomico nullo. Si ritiene pertanto che la proposta di progetto non sottragga terreno utile alle attività agricole o ad ambiti naturali, 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.

Dal punto di vista della sottrazione permanente di suolo, l'installazione degli impianti fotovoltaici non comporterà condizioni di degrado del sito ma consentirà lo sviluppo di una copertura vegetale erbacea, nelle aree non occupate dai pannelli fotovoltaici e dalla viabilità di servizio, ed arbustivo-arborea in corrispondenza dei confini dell'area, che contribuiranno ad un generale miglioramento del sito. La previsione di un apporto di compost al terreno determinerà un miglioramento delle sue caratteristiche di fertilità, consentendo l'aumento della dotazione di sostanza organica e di elementi nutritivi utili per lo sviluppo delle essenze erbacee ed arbustive che andranno ad occupare le aree libere dagli elementi funzionali all'impianto fotovoltaico. La realizzazione dell'impianto consentirà inoltre di mantenere una certa permeabilità dei suoli contribuendo alla produzione di energia elettrica pulita e



priva di emissioni nocive. Inoltre, attraverso la sistemazione di un substrato idoneo allo sviluppo sia dell'inerbimento che della copertura arbustiva e arborea prevista, la superficie non occupata dalle apparecchiature dell'impianto e dalla viabilità potrà, a partire dal quarto anno dalla fine dei lavori, essere mantenuta ad uso pascolo, sfruttandola per attività di allevamento in accordo con allevatori locali.

- *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. Non si avranno quantità di terreni da inviare a smaltimento/recupero presso idonei impianti autorizzati. I dati riguardanti i volumi di scavo sono stati stimati considerando che il materiale di scavo non sia contaminato e quindi adatto al riuso in conformità al D.Lgs n. 152/06 e s.m.i. 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.
- *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 riporto.• Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei	<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
	mezzi di cantiere in seguito ad incidenti.		dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti.

6.7 Elettromagnetismo e compatibilità con ricettori sensibili

Le opere elettriche di impianto sulle quali rivolgere l'attenzione al fine della valutazione dell'impatto elettrico e magnetico sono di seguito descritte:

- Linee elettriche e cabine di trasformazione dell'impianto fotovoltaico;
- Cavidotti MT di collegamento interno tra le cabine di conversione 15 kV;
- Quadri MT all'interno dell'impianto fotovoltaico 15 kV;
- Linea di connessione in MT tra la cabina di parallelo MT di impianto e la cabina di consegna del distributore.

Per tutto ciò che attiene la valutazione dei campi magnetici ed elettrici all'interno dell'impianto fotovoltaico, essendo l'accesso alla centrale ammesso esclusivamente a personale lavoratore autorizzato, non trova applicazione il DPCM 8 luglio 2003. Essendo tutte le apparecchiature installate all'interno della recinzione dell'impianto fotovoltaico a distanza opportuna da essa e le zone esterne direttamente confinanti con l'impianto fotovoltaico non adibite né ad una permanenza giornaliera superiore alle 4 ore né a zone gioco per l'infanzia/abitazioni scuole, vanno verificati esclusivamente i limiti di esposizione.



Non trovano applicazione, per le stesse motivazioni, gli obiettivi di qualità del DPCM 8 luglio 2003. Rimane comunque inteso che i limiti esposti dal DPCM si applicano esclusivamente alla parte esterna della centrale e per quanto su descritto è possibile considerare i valori dei campi elettromagnetici inferiori ai limiti normativi.

Per la valutazione dei campi magnetici statici prodotti dalla sezione in corrente continua, se necessario, si farà riferimento alla raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999. Si procederà comunque alla valutazione dei diversi campi magnetici prodotti all'interno dell'impianto fotovoltaico, considerando il funzionamento dello stesso al valore nominale (parametri elettrici al valore nominale).

Linee di distribuzione BT

Gli inverter AC/DC all'interno dell'impianto fotovoltaico sono collegati ai rispettivi quadri di parallelo AC in cabina di trasformazione mediante cavo interrato. I cavi impiegati saranno del tipo unipolari FG16R 0.6/1 Kv con posa in cavidotto a "trifoglio". Essi sono costituiti da conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto rivestito da un primo strato di isolante in gomma HEPR ad alto modulo qualità G16, e da una guaina in PVC speciale di qualità G16. Il cavo suddetto è definito a campo radiale in quanto le linee di forza elettriche risultano perpendicolari agli strati dell'isolante. La sezione dei singoli cavi componenti le terne, presenta le seguenti caratteristiche:

Tipo	Sezione nominale [mm ²]	Diametro indicativo conduttore [mm]	Spessore medio isolante [mm]	Portata di corrente [A] (posa interrata 20°C – $\rho=1,5^{\circ}\text{Cm/W}$)
FG16R16 0,6/1 kV	70	11,0	1,1	184
FG16R16 0,6/1 kV	95	12,5	1,1	217
FG16R16 0,6/1 kV	120	14,2	1,2	251
FG16R16 0,6/1 kV	150	15,8	1,4	287
FG16R16 0,6/1 kV	185	17,5	1,6	323
FG16R16 0,6/1 kV	240	19,5	1,7	379
FG16R16 0,6/1 kV	300	23,0	1,8	429
FG16R16 0,6/1 kV	400	26,5	2,0	500



Ai fini della valutazione dei campi magnetici, di seguito descritta, sono state considerate come portate in servizio nominale le correnti massime in uscita dagli inverter AC/DC generate dall'impianto fotovoltaico, considerando la potenza massima sul lato DC di ogni sottocampo inverter. Tali valori di corrente risultano sovradimensionati e quindi di tipo conservativo in quanto i valori massimi reali, comunque inferiori ai valori indicati, si otterranno solo in alcuni periodi dell'anno e in determinate condizioni di funzionamento, funzione di diversi parametri quali per esempio le condizioni atmosferiche, rendimento delle macchine ecc. Per quanto riguarda la valutazione dei campi per le cabine di trasformazione, si tiene conto del valore massimo di corrente alle sbarre dei trasformatori elevatori MT/bt.

Linee di distribuzione MT e quadri di protezione MT

Le stazioni di trasformazione all'interno dell'impianto fotovoltaico sono collegate tra loro e alla cabina elettrica di parallelo MT, ovvero alla cabina di consegna del distributore, da una rete di distribuzione in cavo interrato esercita in media tensione a 15 kV. I cavi impiegati saranno del tipo unipolari ARG7H1R 12/20 kV con posa in cavidotto a "trifoglio". Essi sono costituiti con conduttori di alluminio rivestito da un primo strato di semiconduttore, da un isolante primario in elastomero termoplastico, da un successivo strato di semiconduttore, da uno schermo a nastro di alluminio, da protezione meccanica in materiale polimerico (Air Bag, consentendo la posa direttamente interrata) e guaina in polietilene di colore rosso. Sia il semiconduttore (che ha la funzione di uniformare il campo elettrico) che l'isolante primario sono di tipo estruso.

Il cavo suddetto è definito a campo radiale in quanto, essendo ciascuna anima rivestita da uno schermo metallico, le linee di forza elettriche risultano perpendicolari agli strati dell'isolante. La sezione dei singoli cavi componenti le terne, presenta le seguenti caratteristiche:



Tipo	Sezione nominale [mm ²]	Diametro indicativo conduttore [mm]	Diametro su isolante [mm]	Portata di corrente [A] (posa interrata 20°C – $\rho=1,5^{\circ}\text{Cm/W}$)
ARG7H1R 12/20 kV	35	7,0	19,8	145
ARG7H1R 12/20 kV	50	8,2	21,0	175
ARG7H1R 12/20 kV	70	9,8	22,6	210
ARG7H1R 12/20 kV	95	11,5	24,3	255
ARG7H1R 12/20 kV	120	13,1	25,9	290
ARG7H1R 12/20 kV	150	14,3	27,1	320
ARE4H1R 12/20 kV	185	16,1	28,9	355
ARE4H1R 12/20 kV	240	18,5	31,3	413
ARE4H1R 12/20 kV	300	20,7	33,5	466
ARE4H1R 12/20 kV	400	23,5	36,3	540

Ai fini della valutazione dei campi magnetici, di seguito descritta, sono state considerate come portate in servizio nominale le correnti massime in media tensione in uscita dalle cabine di trasformazione MT/bt, considerando la potenza massima sul lato AC di ogni sottocampo connesso alla rispettiva cabina di trasformazione. Tali valori di corrente risultano sovradimensionati e quindi di tipo conservativo in quanto i valori massimi reali, comunque inferiori ai valori indicati, si otterranno solo in alcuni periodi dell'anno e in determinate condizioni di funzionamento, funzione di diversi parametri quali per esempio le condizioni atmosferiche, rendimento delle macchine ecc.

Per la realizzazione dei cavidotti di collegamento, sono stati considerati tutti gli accorgimenti che consentono la minimizzazione degli effetti elettromagnetici sull'ambiente e sulle persone. In particolare, la scelta di operare con linee interrate permette di eliminare la componente elettrica del campo, grazie all'effetto schermante del terreno; inoltre la limitata distanza tra i cavi (ulteriormente ridotta grazie all'impiego di terne posate "a trifoglio") fa sì che l'induzione magnetica risulti significativa solo in prossimità dei cavi. In dettaglio saranno simulati i seguenti tratti di elettrodotti e aree di impianto:

1. Sezione in media tensione 15 kV con terna di conduttori disposti a trifoglio di sezione come da tratta individuata, interrata ad una profondità di 1,25 m;



2. Sezione in bassa tensione 800Vac con terna di conduttori disposti a trifoglio di sezione come da tratta individuata, interrata ad una profondità di 0,80 m e relativa valutazione per circuiti in fascio;
3. Cabina di trasformazione MT/bt;
4. Cabina di parallelo con rete MT del distributore.

La determinazione delle fasce di rispetto è stata effettuata in accordo al D.M. del 29/05/2008 riportando per ogni opera elettrica la summenzionata DPA. Dalle analisi e considerazioni fatte si può desumere quanto segue:

- *I valori di campo elettrico si possono considerare inferiori ai valori imposti dalla norma (<5000 V/m) in quanto le aree con valori superiori ricadono all'interno delle recinzioni dell'impianto fotovoltaico e dei locali quadri e subiscono un'attenuazione per effetto della presenza di elementi posti fra la sorgente e il punto irradiato;*
- *Per campi magnetici ed elettrici all'interno dell'impianto fotovoltaico, essendo l'accesso alla centrale ammesso esclusivamente a personale lavoratore autorizzato, essendo le apparecchiature installate all'interno della recinzione ad opportuna distanza ed essendo le zone direttamente confinanti con l'impianto fotovoltaico non adibite né ad una permanenza giornaliera superiore alle 4 ore né a zone gioco per l'infanzia/abitazioni scuole è possibile considerare i limiti normativi verificati;*
- *Per i cavidotti in media tensione la distanza di prima approssimazione non eccede il range di ± 2 m rispetto all'asse del cavidotto (valori al di sotto dei limiti di attenzione).*

All'interno delle aree summenzionate delimitate dalle DPA non risultano recettori sensibili ovvero aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici, luoghi adibiti a permanenza di persone per più di quattro ore giornaliere.

Si può quindi concludere che la realizzazione delle opere elettriche relative alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico rispetta la normativa vigente e che l'impatto elettromagnetico è da considerarsi del tutto trascurabile o comunque nullo per la popolazione.



6.8 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 Portoscuso classifica l'area di progetto come:

classe IV – "Aree di intensa attività umana"	"Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e linee ferroviarie; le aree portuali a carattere commerciale-industriale, le aree con limitata presenza di piccole industrie."
--	---

Alle aree limitrofe l'area di cava è stata attribuita prevalentemente la classe III – "Area di tipo misto", verso l'interno del territorio comunale, e la classe II- "Aree prevalentemente residenziali" lungo la costa occidentale. Il Piano di Classificazione Acustica del Comune di Gonnese, classifica l'area di progetto come:

classe V – "Area prevalentemente industriali"	"Come prescritto dalla tabella A del DPCP 14.11.1997, sono state inserite in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni."
---	---



L'impatto maggiore a livello acustico e di rumori è in fase di cantiere, in quanto prodotto dalle macchine operatrici presenti e a lavoro.

Esso verrà mitigato, facendo lavorare non contemporaneamente i mezzi e le lavorazioni più rumorose e sospendendo i lavori nelle prime ore del giorno e nelle prime ore pomeridiane.

Per quanto riguarda la fase di esercizio dell'impianto, anche il rumore generato dal funzionamento dell'impianto, è circoscritto entro pochi metri di distanza dalle cabine, e non avrà alcuna influenza nell'ambiente circostante al perimetro dell'impianto.

Individuazione potenziali recettori sensibili

L'agglomerato urbano più prossimo all'area di intervento risulta essere il complesso di fabbricati del comune di Portoscuso, a circa 4 km di distanza. Dal punto di vista antropico, considerando una fascia di 250 m dal confine del futuro impianto esclusivamente la presenza di un ricettore residenziale in direzione nord-ovest dell'impianto ubicato a nord della SP108 al di sotto del piano stradale. Il ricettore, in ragione della conformazione morfologica locale, risulta schermato da eventuali emissioni acustiche dell'impianto. Analizzando il contesto nella fascia di 1 chilometro dal confine dell'impianto si evidenzia la presenza di qualche edificio rurale/residenziale a distanze in ogni caso superiori a 450 m dall'impianto. Per ciò che concerne il caviodotto il tracciato dell'opera si svilupperà lungo la SP 108 attraversando, nella prima parte, aree rurali in cui il sistema ricettore è costituito da poche residenze rurali non prossime al tracciato stradale. Il tratto finale interesserà Via I maggio attraversando aree dalla spiccata vocazione produttiva e caratterizzate dalla sostanziale assenza di ricettori residenziali.

I livelli documentano la piena compatibilità con i limiti previsti dalla normativa. La sorgente dominante è rappresentata dai flussi veicolari di media/scarsa intensità che interessano la SP 108 e che in questo tratto sono caratterizzati da velocità di transito sostenute. Il limite cogente da verificare è pertanto quello previsto dal DPR 142/04 che per i ricettori che ricadono in fascia A delle viabilità classificate come Cb risultano pari a 70 dBA in periodo diurno.

La componente non antropica è ascrivibile al cinguettio di volatili e al frinire delle cicale e al rumore delle onde del mare.

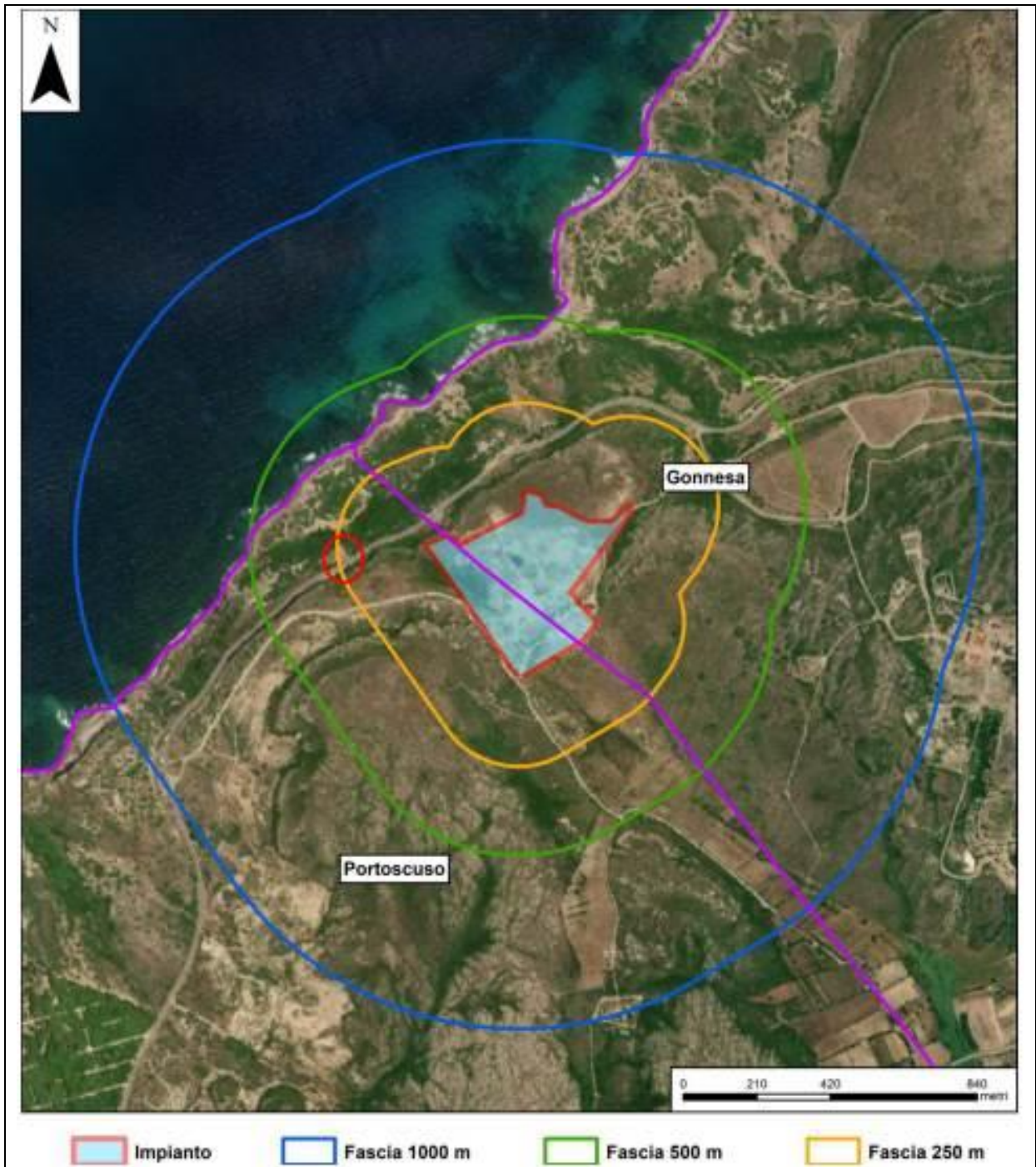


Figura 118 - Localizzazione impianto - in rosso è evidenziato l'unico ricettore di controllo.



Figura 119 - ubicazione postazione di monitoraggio.

Possibili impatti sulla componente rumore

Le principali sorgenti sonore associate all'esercizio dell'impianto sono:

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

In questa fase progettuale non è possibile definire con precisione i macchinari che verranno impiegati, in ogni caso le emissioni riportate nel seguito e utilizzate per caratterizzare le sorgenti acustiche inserite nel modello previsionale 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	69 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 15 - 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%					
Uk 4%	KVA	Uk (120°C) %	Po (W)	Pec GE (75°C) (W)	Pec GE (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	1670	1000	1750	820	2610	
1250	6	2800	11500	13000	0,7	75	63	1740	1000	1960	820	3020	
1600	6	3100	14000	16000	0,65	76	63	1740	1000	2200	820	3530	
2000	6	4000	18000	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	26800	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 16 - 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 17 - 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 emissione sonora in periodo notturno.

Gli esiti delle valutazioni documentano il pieno rispetto dei limiti di legge:

- I contributi delle emissioni acustiche presso il ricettore Ric 01 sono inferiori a 20 dBA ossia circa 30 dBA inferiori a limite di emissione della classe II in cui ricade il ricettore;
- I limiti di immissione, considerando gli attuali livelli di rumore documentati dai rilievi fonometrici, risultano ampiamente rispettati;
- Il limite differenziale, calcolato considerando cautelativamente come livello residuo il parametro statistico L90 documentato dai rilievi fonometrici, risulta ampiamente rispettato e comunque non applicabile per tutti i ricettori di controllo.

Nella fase di realizzazione e dismissione dell'opera, invece, l'utilizzo di macchine e mezzi semoventi di cantiere, autocarri, nonché lo stazionamento dei materiali di cantiere, genereranno rumore legato al transito di mezzi per raggiungere ed allontanarsi dal cantiere ed al funzionamento in loco degli stessi. 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.

Analizzando i decadimenti si osserva che alla distanza di 250 m, distanza del Ric 01 dal confine dell'impianto, i livelli di impatto nelle fasi più rumorose non superano i limiti definiti dal PZA. Si ritiene opportuno sottolineare che tale valutazione è fortemente cautelativa in quanto non considera l'effetto schermante determinato dalla conformazione morfologica del sito.

In un'ottica di estrema cautela sarà 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	Macchiario	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 18 – Livelli di rumorosità associati alle attività per la posa dei pannelli solari e alla realizzazione dell'elettrodotto

Riassumendo, si considera trascurabile l'impatto sia in fase di esercizio ed in fase di realizzazione e dismissione tale impatto sarà valutato:

- 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.

6.9 Inquinamento luminoso

L'inquinamento luminoso è l'alterazione dei livelli naturali di illuminazione notturna causati dalle fonti di luce artificiale. I livelli di illuminazione notturna naturale sono governati dalle sorgenti celesti, principalmente la Luna, l'emissione naturale



dell'atmosfera (luminescenza stratosferica o airglow), le stelle e la Via Lattea, e la luce zodiacale.

La luce artificiale dispersa nell'atmosfera incrementa la luminanza del cielo notturno (skyglow), creando come effetto negativo più visibile l'inquinamento luminoso. La luminosità artificiale del cielo notturno rappresenta una profonda alterazione di un'esperienza umana fondamentale: la possibilità per ogni persona di vedere e contemplare il cielo notturno. Anche piccoli aumenti della luminosità del cielo degradano questa esperienza.

L'inquinamento luminoso è una delle forme più diffuse di alterazione ambientale. Esso colpisce anche siti incontaminati perché è facilmente osservabile di notte a centinaia di chilometri dalla sorgente in paesaggi che durante il giorno appaiono inviolati, danneggiando i paesaggi notturni anche in aree protette, come i parchi.

La Sardegna, fortunatamente, per la bassa densità di centri abitati e per la posizione geografica al centro del Mediterraneo, è ancora l'unica regione italiana nella quale il cielo stellato è ancora ben visibile da diverse località.

Questo valore - sociale, ambientale e paesaggistico -, pur rappresentando una rarità in Italia e in Europa, non è sufficientemente comunicato e tutelato.

Quale primo atto per il governo del fenomeno, la Regione Sardegna si è dotata di specifiche linee guida per la riduzione dell'inquinamento luminoso e conseguente risparmio energetico che, tra l'altro, indicano l'obbligo da parte dei Comuni della predisposizione di Piani di Illuminazione Pubblica che disciplinano le nuove installazioni.

Ad oggi i comuni di Portoscuso e Gonnese non sono dotati di un Piano di Illuminazione Pubblica.

Si fa tuttavia presente che la fonte di potenziale inquinamento luminoso è costituita dall'impianto di illuminazione, previsto per ragione di sicurezza e di protezione, lungo il perimetro della centrale fotovoltaica, con tecnologia a basso consumo a LED e realizzato nel rispetto delle disposizioni tecniche, con fasci luminosi schermati e rigorosamente rivolti in basso sul campo fotovoltaico.

Il sistema rimane normalmente spento, entrerà in funzione solo in caso di intrusione, e verrà così ridotto al minimo l'inquinamento luminoso prodotto dall'impianto.



Non esistono altre sorgenti luminose notturne di significativo interesse, a parte le lampade LED montate sulle cabine presenti all'interno dell'impianto, anch'esse programmabili in posizione off nell'esercizio nominale della centrale fotovoltaica.

Di conseguenza il fenomeno dell'inquinamento luminoso è da considerarsi nullo.

6.10 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 adeguatissimi 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.

6.11 Impatto socio-economico

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.

È documentale che il coordinamento di una forza lavoro stimabile in circa 5 U.G. (uomini/giorno) produca un indotto in una serie di attività di fornitura 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.

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. 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 35 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 macchianari 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.

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 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.



6.12 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 si è dotata di specifico Piano di gestione dei rifiuti speciali nel 2012. Successivamente alla pubblicazione del Piano Regionale per i Rifiuti Speciali, in riferimento ai rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (R.A.E.E.), è stata emanata la direttiva 2012/19/UE che, in via prioritaria, mira a prevenire la produzione dei suddetti rifiuti, a favorire il loro reimpiego e le altre forme di recupero e di raccolta differenziata presso i distributori, con l'obiettivo di ridurre il volume dei rifiuti da smaltire e la loro pericolosità: ciò anche e soprattutto grazie al coinvolgimento e ad una maggiore responsabilizzazione dei produttori di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (A.E.E.). Al riguardo un ulteriore



riferimento è rappresentato dalle direttive sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Il Piano di gestione dei rifiuti speciali della Regione Sardegna, approvato con deliberazione n. 50/17 del 21.12.2012, è dunque antecedente alle più recenti normative in tema di rifiuti. Il Piano mira a determinare le iniziative dirette a limitare la produzione dei rifiuti e 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, inoltre, 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.

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.

Rifiuti - Fase di costruzione

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, nella fase di realizzazione e lo smaltimento degli stessi pannelli e strutture accessorie nella fase di dismissione. Durante la fase di costruzione si avranno sicuramente rifiuti tipicamente connessi all'attività cantieristica quali quelli prodotti nella realizzazione degli scavi e dei rilevati per il posizionamento dei cavidotti e delle stazioni di trasformazione e consegna e per il riempimento dei laghetti naturali formatisi. Il residuo delle compensazioni tra scavi e rilevati per l'esecuzione dello spianamento, verrà steso su tutta l'area di pertinenza dell'impianto, da



compattare successivamente. *Pertanto non si avranno quantità di terreni da inviare a smaltimento/recupero presso idonei impianti autorizzati.*

Il materiale di scavo riutilizzato non sarà trattato e permetterà la eliminazione dell'impiego di materiale esterno, con la minimizzazione degli effetti ambientali sia in termini di uso di risorse che di impatto sul traffico veicolare e le relative emissioni in atmosfera. In fase di progettazione esecutiva, e comunque prima di procedere agli scavi, *si dovrà comunque effettuare una dettagliata caratterizzazione preventiva dei terreni.*

Un'altra 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.

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. Il CER (Codice Europeo Rifiuto) per ogni tipologia di rifiuto prodotto in fase di dismissione è indicato nella tabella seguente:



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

Tabella 19 - codici CER per tipologia di rifiuto

Tra tutte le tipologie di rifiuto elencate, quella maggiormente impattante è naturalmente quella relativa ai pannelli fotovoltaici.

Poiché saranno installati 27'586 moduli ed il peso di ogni modulo è di 30,1 Kg, si avranno i seguenti quantitativi:

totale peso pannelli (Kg)	vetro (Kg)	materiale plastico (Kg)	alluminio (Kg)	polvere di silicio (Kg)	rame (Kg)
830.338,6	593.099,0	110.711,8	79.079,9	39.539,9	5.535,6

Tabella 20 - quantità (Kg) di materiali suddivisi per tipologia in funzione del numero di pannelli installati.

Il bilancio ecologico ed economico della raccolta e riciclo a fine vita sarà, inoltre, influenzato in modo rilevante dalla logistica, cioè dalle distanze che devono essere coperte tra i punti di raccolta e quelli di trattamento. Allo stato attuale non sono presenti nelle immediate vicinanze dell'area di intervento impianti dedicati al



recupero di ogni tipologia di rifiuto citata e sarà, dunque, necessario riferirsi a impianti dislocati in altre province. Naturalmente lo scenario tra trentacinque anni sarà presumibilmente molto variato.

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 in impianto di raccolta di vegetazione falciata durante le operazioni di scotico.• Conferimento in impianto di trattamento o di recupero degli imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone, plastiche e le pedane in materiale ligneo utilizzate per il trasporto.• Conferimento in impianto di trattamento o di recupero di materiali edili di sfrido risultanti dalle lavorazioni per le opere civili connesse all'impianto fotovoltaico.	<ul style="list-style-type: none">• Eventuale conferimento in impianto di trattamento o di recupero di materiali derivanti dalla rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati.• Conferimento in impianto di trattamento o di recupero di erba falciata durante la manutenzione dell'impianto.	<ul style="list-style-type: none">• Conferimento in impianto di trattamento o di recupero dei moduli fotovoltaici, dei componenti elettrici e delle strutture di sostegno.• Conferimento in impianto di trattamento o di recupero di materiali edili risultanti dalla dismissione delle opere civili connesse all'impianto fotovoltaico.

Rifiuti - Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio non ci sarà produzione di rifiuti, fatta eccezione per 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.



6.13 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, anche in presenza dell'effetto accumulo impiantistico sopra citato.

6.15 Impatto sul paesaggio

Le Linee guida del Piano Paesaggistico Regionale stabiliscono (punto 1.5 - Paesaggio e sviluppo sostenibile): "la base dell'attività di pianificazione della Regione, come previsto dallo stesso Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, è l'individuazione dei differenti ambiti territoriali, da quelli di elevato pregio paesaggistico fino a quelli compromessi o degradati.

All'interno di tali ambiti vengono disciplinate le trasformazioni compatibili, le azioni di recupero e riqualificazione degli immobili, nonché gli interventi di valorizzazione del paesaggio in relazione alle prospettive di sviluppo sostenibile: un equilibrio tra esigenze di tutela ambientale e sviluppo economico che consenta da una parte di soddisfare i bisogni delle persone senza compromettere la capacità delle future generazioni di soddisfare i loro bisogni, dall'altra di generare reddito anche nell'immediato."

In quest'ottica l'inserimento nel paesaggio di un impianto fotovoltaico, che non può certamente essere ad impatto nullo, rappresenta quell'equilibrio tra esigenze di tutela ambientale e di sviluppo economico.



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.

Nonostante la presenza di numerose e importanti strutture e contesti archeologici si evidenzia che allo stato attuale l'area di progetto risulta già antropizzata dall'attività di cava, ancora attiva, che ha prodotto come residui due scavi di coltivazione riempiti dall'acqua piovana.

Metodologia di analisi dell'impatto visivo

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 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 3 km intorno all'area di impianto.

A conferma di tale assunto, si è elaborata anche la carta dell'intervisibilità in un buffer di 10 Km che conferma quanto detto.

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.

In Figura 120 è rappresentata la carta della intervisibilità dell'impianto in proposta, realizzata considerando le condizioni più cautelative, ossia un'altezza dei pannelli di 4



m, valutando anche la presenza di vegetazione e elementi antropici, ma senza tenere conto della scarsa fruizione del territorio.

Il bacino di visibilità teorica è stato calcolato tramite un modello digitale del terreno con passo 1 m (DTM 1 m).

Da tale analisi emerge come le aree evidenziate in verde, dalle quali l'impianto risulta visibile, si trovano principalmente a sud-est dell'impianto.

Quest'ultimo non sarà, invece, visibile da nessun centro abitato.

L'analisi della visibilità in effetti non può essere completamente esaustiva, infatti l'estensione di tale area non dice niente su come effettivamente l'impianto verrà visto poiché non valuta la distanza dell'osservatore.

Occorre, infatti, tener conto del fatto che al crescere della distanza l'area dei pannelli sarà racchiusa in angoli visivi via via decrescenti; ne consegue che l'impianto risulterà via via ininfluenza (o comunque di non disturbo) alla vista umana, grazie anche alle condizioni meteorologiche che ne maschererebbero in parte o totalmente la visione.

Il bacino di visibilità teorica, infatti, conduce ad una valutazione prudente, nel senso che tende a sovrastimare la percepibilità che, invece, viene attenuata dalla distanza.

E' evidente che l'impianto non sarà visibile a 10 Km di distanza, come invece sembrerebbe dalla mappa di Figura 120.

La zona di reale visibilità sarà, invece, più probabilmente quella rappresentata in Figura 121.



Figura 120 – Carta dell'intervisibilità – buffer 10 km

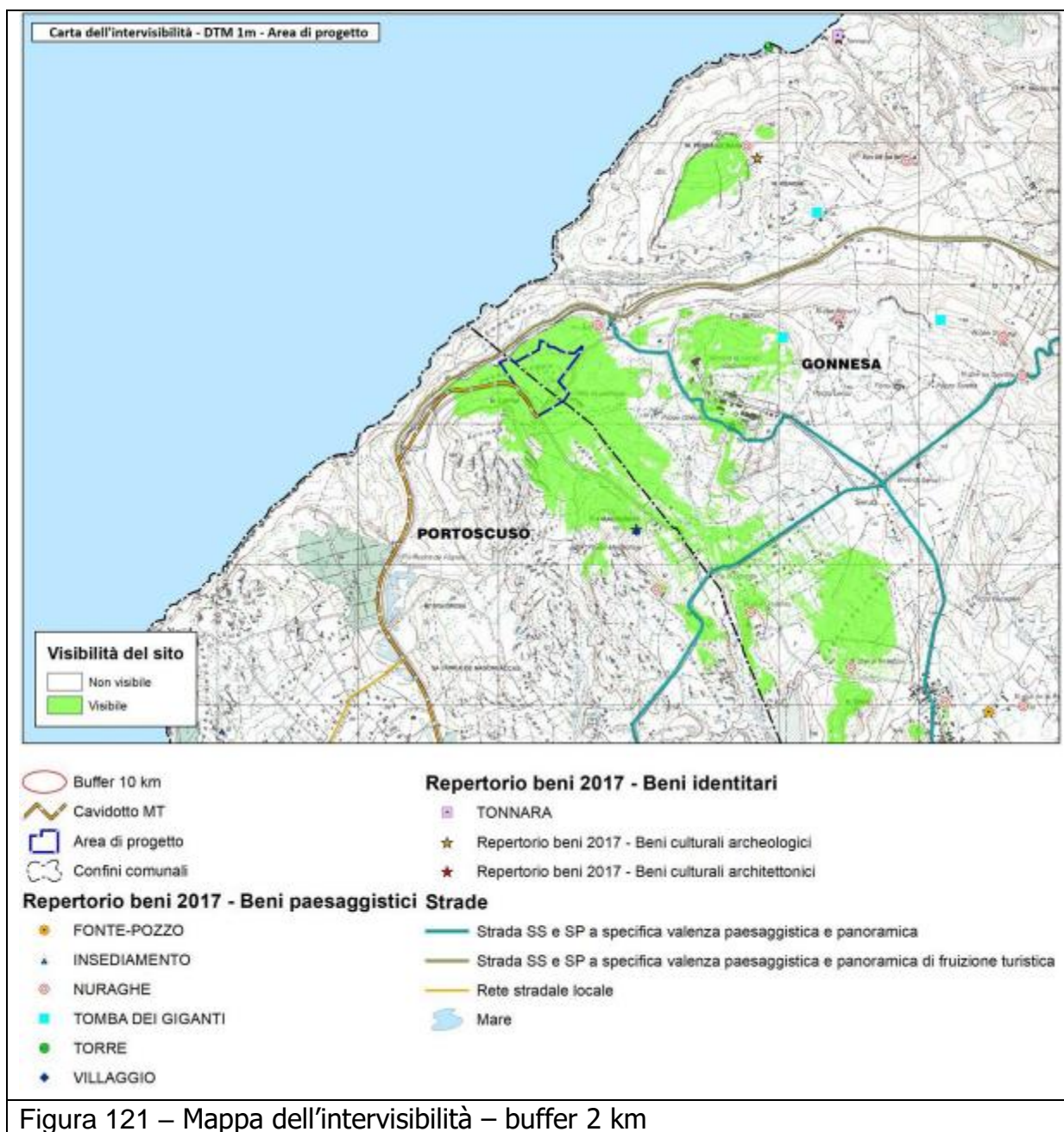


Figura 121 – Mappa dell'intervisibilità – buffer 2 km

A seguito di questa analisi preliminare è stata verificata l'effettiva percezione dell'impianto attraverso una puntuale ricognizione in situ che interessa particolari punti di osservazione (in particolare beni paesaggistici e punti panoramici) e i principali percorsi stradali, poiché la reale percezione visiva dell'impianto dipende non solo dall'orografia del territorio, ma anche dall'andamento delle strade, dalla copertura boschiva e dagli ostacoli che di volta in volta si frappongono tra l'osservatore e l'impianto.



Il territorio di intervento si presenta in gran parte sub-pianeggiante con lievi rilievi a nord e a sud/sud-est, coperto parzialmente di macchia mediterranea, gariga e alberi ad alto fusto.

Tali movimenti orografici costituiscono da un lato barriera visiva alla completa percezione del suolo e degli elementi di bassa altezza e dall'altro costituiscono punti panoramici di osservazione, anche se pochi di essi sono accessibili.

Dunque, in base alla carta dell'intervisibilità e dei rilievi in situ, tenendo conto della normativa di riferimento si sono scelti i punti di vista dai quali effettuare le fotosimulazioni.



Figura 122 – Planimetria indicante i punti di vista fotografici dai quali sono stati selezionati quelli per le fotosimulazioni

PUNTI DI VISTA INDIVIDUATI DAL PPR		
Pressi ⁷⁸ area archeologica e miniere di M. Seruci	Fotosimulazione 01	Impianto non visibile
Pressi ⁷⁸ area archeologica e tomba dei giganti di M. Seruci	Fotosimulazione 02	Impianto non visibile
Pressi ⁷⁸ Tombe di Su Guruneddu (proposta di insussistenza del vincolo)	Fotosimulazione 07	Impianto non visibile con mitigazione
Pressi ⁷⁸ Nuraghe Su Arci	Fotosimulazione 08	impianto parzialmente visibile anche con mitigazione



PUNTI DI VISTA DA PUNTI DI PREGIO O PANORAMICI

SP 82 - Strada a valenza paesaggistica	Fotosimulazione 05	Impianto non visibile
--	--------------------	-----------------------

PUNTI DI VISTA IN PROSSIMITA' DELL'IMPIANTO

Punto in prossimità dell'area di progetto (est)	Fotosimulazione 03	Impianto visibile anche con mitigazione (impatto significativamente negativo)
Punto in prossimità dell'area di progetto (est)	Fotosimulazione 04	Impianto non visibile con mitigazione
Punto in prossimità dell'area di progetto (sud)	Fotosimulazione 06	Impianto non visibile con mitigazione

Mitigazioni dell'impatto visivo

L'impianto sarà visibile nelle immediate vicinanze.

Sarà, quindi, fondamentale realizzare una fascia arborea che mitighi l'impatto visivo.

Quest'ultima sarà in grado di assolvere a tale funzione per tutti i punti di vista in prossimità dell'impianto, tranne da quelli posti nel leggero rilievo a est dell'area di progetto (fotosimulazione 03).

Saranno previste fasce mitigative:

- la fascia di TIPO 1, fascia di mitigazione di nuova piantumazione: consiste in una siepe di specie autoctone, alta poco più di 2 m che insiste in tutto il perimetro dell'impianto.

La sua disposizione permette di avere una totale schermatura;

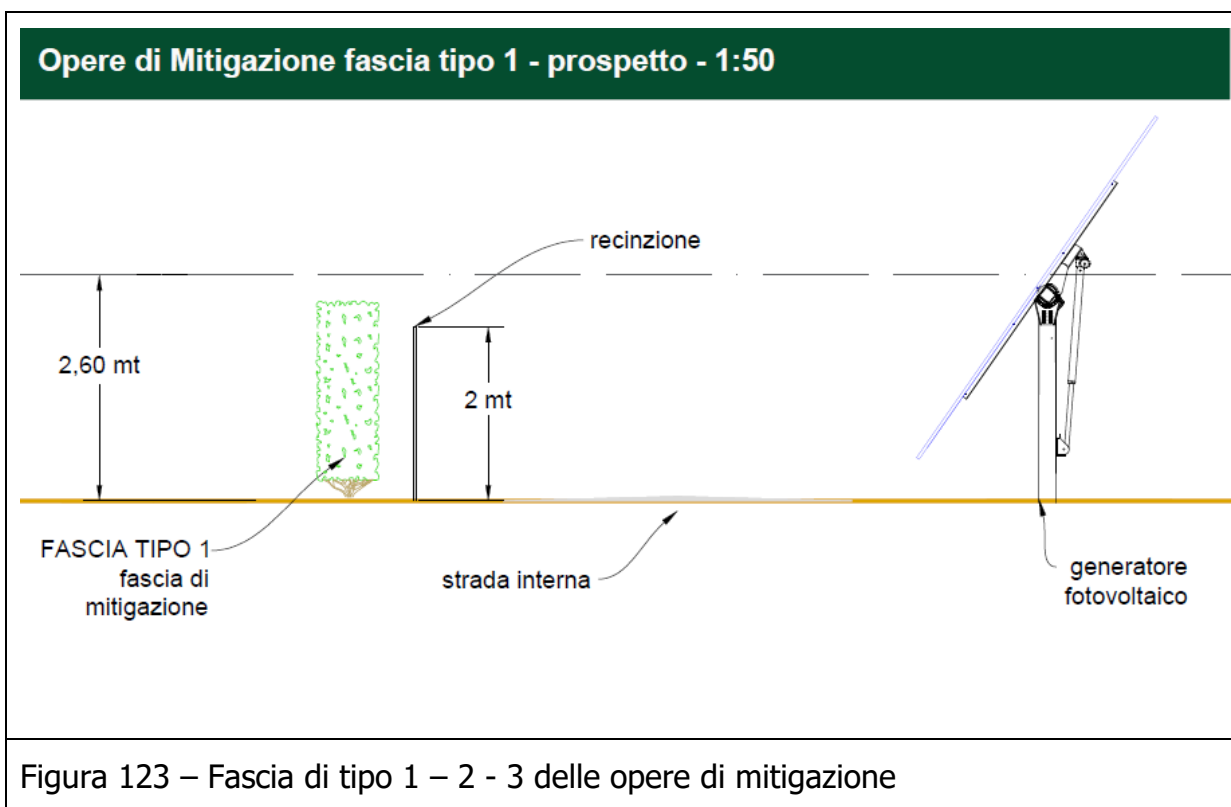


Figura 123 – Fascia di tipo 1 – 2 - 3 delle opere di mitigazione

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla tavola specifica Opere di mitigazione.

L'obiettivo fondamentale nel progettare le schermature visive è di mantenere continuità con il paesaggio.

Dai punti panoramici elevati a nord-est, da cui si possono avere visioni di insieme, il sito di intervento risulta difficilmente percepibile in quanto la prospettiva riduce sensibilmente la percezione visuale (il cono visibile risulta molto piccolo) 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.

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, visibili dai principali beni paesaggistici posti nell'intorno dell'impianto.



Infatti, come dimostrano le fotosimulazioni 01, 02, 07 e 08 l'impatto dai beni paesaggistici posti nelle immediate vicinanze dell'impianto non è particolarmente significativo e la fascia arborea è in grado di mitigare l'intervento.

Tale impatto sul paesaggio avrà durata a lungo termine (circa 35 anni) ed estensione territoriale locale.

Attualmente l'area è utilizzata come area di cava e, pertanto, l'impatto sul paesaggio risulta comunque significativo.

In virtù di tale aspetto, al fine di utilizzare aree già compromesse e non sfruttare nuovi appezzamenti di suolo ancora intatti, si propone tale area per l'installazione dell'impianto di produzione di energia da fonte rinnovabile in oggetto.

Infatti, come indicato nelle Linee Guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio della Regione Sardegna: "si considerano idonee per l'installazione di impianti fotovoltaici, le aree del territorio regionale che risultano trovarsi in condizioni di compromissione dal punto di vista ambientale o paesaggistico, costituite dalle aree di discarica o di cava dismesse.

Risultano, ancora, idonee all'installazione di impianti fotovoltaici, le aree industriali, artigianali e produttive, in quanto appositamente deputate ad accogliere impianti di natura industriale dai vigenti strumenti urbanistici e territoriali".

TAV01_P01 - In prossimità dell'area archeologica e delle miniere di M. Seruci



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering - con sola recinzione



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



Rendering - con recinzione e mitigazione con siepe di lentischio

TAV02_P02 - In prossimità dell'area archeologica e della tomba dei giganti di M. Seruci



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering - con sola recinzione



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



Rendering - con recinzione e mitigazione con siepe di lentischio



TAV03_P03 - In prossimità dell'area di progetto



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering - con sola recinzione



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



Rendering - con recinzione e mitigazione con siepe di lentischo



TAV04_P04 - In prossimità dell'area di progetto



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering - con sola recinzione



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



Rendering - con recinzione e mitigazione con siepe di lentisco



TAV05_P05 - SP 82 (strada a valenza paesaggistica)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering - con sola recinzione (impianto non visibile)



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



Rendering - con recinzione e mitigazione con siepe di lentischio (impianto non visibile)



TAV06_P06 - In prossimità dell'area di progetto



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering - con sola recinzione



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



Rendering - con recinzione e mitigazione con siepe di lentischio



TAV07_P07 - In prossimità delle tombe di Su Guruneddu (proposta di insussistenza del vincolo)



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering - con sola recinzione



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



Rendering - con recinzione e mitigazione con siepe di lentischo



TAV08_P08 - In prossimità del nuraghe Su Arci



Vista panoramica



Stato attuale



Rendering - con sola recinzione



Cono visivo - in blu l'area di impianto in proposta



Rendering - con recinzione e mitigazione con siepe di lentischio

Nella fase di realizzazione gli impatti diretti sul paesaggio derivano principalmente dalla perdita di suolo e vegetazione (attualmente presente in una minima parte dell'area di cava) 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.

La presenza delle stringhe fotovoltaiche non impedirà lo sviluppo di vegetazione spontanea erbacea, suffruticosa e basso-arbustiva nelle superfici coinvolte.

Non si assisterà quindi ad una totale assenza di copertura vegetale in fase di esercizio.

Si prevede bensì un aumento generalizzato delle coperture erbacee all'interno del sito, che potranno occupare le superfici attualmente nude, fortemente compattate ed impoverite dalle passate attività estrattive.

*Il personale incaricato all'ispezione visiva periodica delle stringhe verrà opportunamente formato per il riconoscimento di eventuali giovani plantule di *Acacia saligna* e *Carpobrotus edulis*.*

Le plantule eventualmente riscontrate verranno quindi opportunamente eradicati e smaltiti. L'ispezione visiva per la verifica della presenza di specie alloctone riguarderà con frequenza semestrale l'intera superficie del sito.

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 (minima copertura vegetale del suolo ed eliminazione acqua).	<ul style="list-style-type: none">• Impatti visivi dovuti alla presenza del parco fotovoltaico e delle strutture connesse (disturbo panoramico-visivo).• Effetto di modificazione dell'integrità di paesaggi culturali.• Effetto di decontestualizzazione di beni storico-culturali.	<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.

Valutazione dell'effetto cumulo con altri progetti

La valutazione degli impatti cumulativi valuta la somma e l'interazione dei cambiamenti indotti dalle opere esistenti e in progetto nelle componenti ambientali. 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 industriale caratterizzato dalla presenza di coltivazioni e terreni adibiti a colture erbacee specializzate o incolte e di aree di cava.

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:



Figura 124 – mappa degli impianti a fonte solare superiori a 1 MW (in arancione) nell'intorno dell'impianto in oggetto. Fonte: atlainpianti

Gli impianti autorizzati più vicini all'area di progetto si trovano a 2,6 Km a sud-est, nel Comune di Portoscuso, con potenza nominale di 999,85 KW e a 8 Km a nord-est, nel Comune di Carbonia, con potenza nominale di 957,6 KW.



Figura 125 – impianto nel comune di Portoscuso da 999,84 kw a 4,7 km di distanza



Figura 126 – impianto nel comune di Carbonia da 957,6 kw a 6 km di distanza

Si sottolinea, inoltre, che la medesima società proponente, ha presentato un progetto per l'installazione di un impianto da energia solare in un'area di cava a circa 1,9 Km a nord rispetto alla presente proposta, nel Comune di Gonnese. Si è pertanto provveduto a valutare l'impatto cumulativo attraverso la sovrapposizione delle aree di visibilità dei due impianti, al fine di individuare le aree dalle quali saranno visibili entrambi gli impianti.

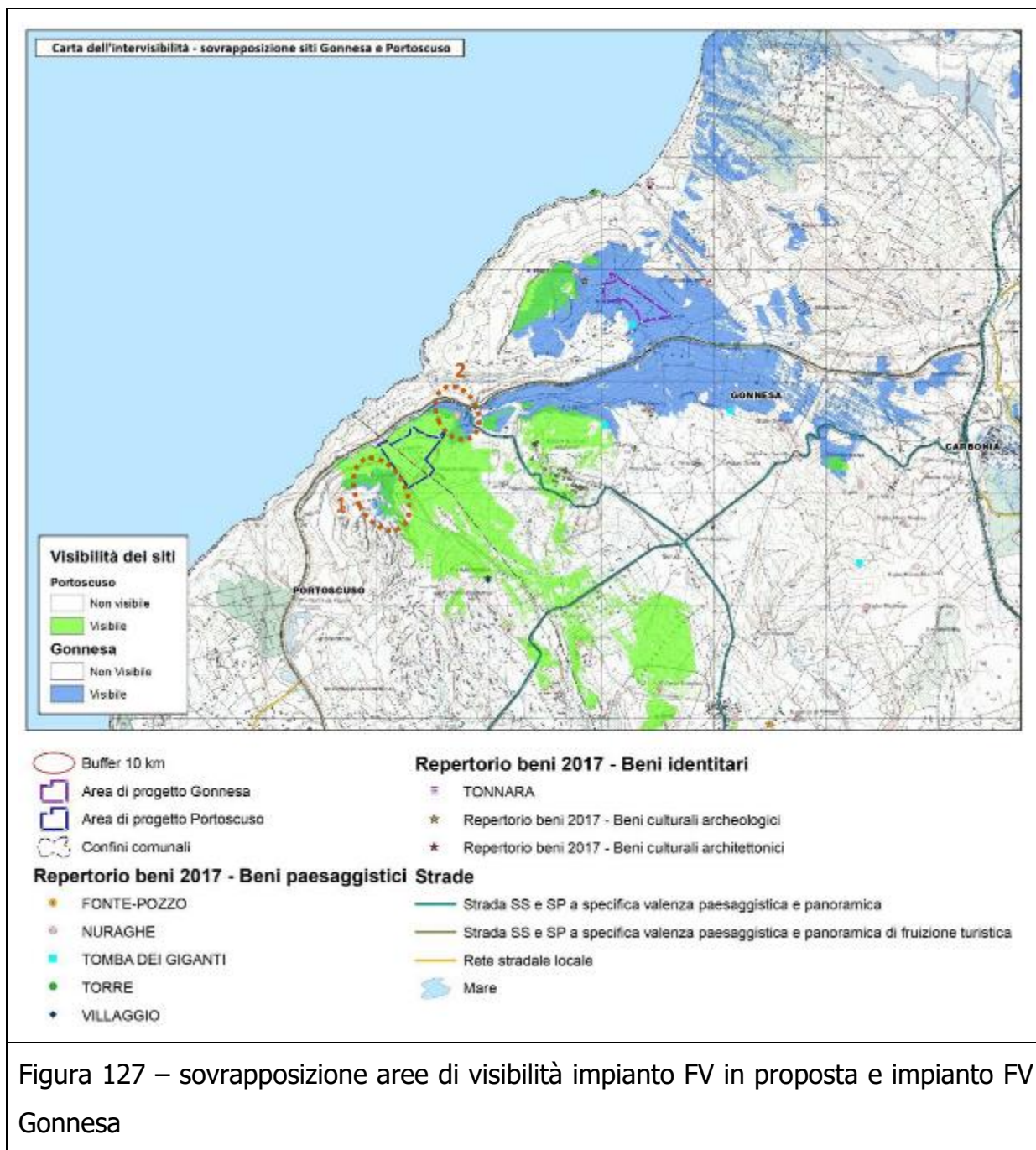


Figura 127 – sovrapposizione aree di visibilità impianto FV in proposta e impianto FV Gonnese

Come visibile dalla Figura 127 le aree di sovrapposizione sono minime e posizionate in aree difficilmente raggiungibili, pertanto non è stato possibile acquisire le foto necessarie all'elaborazione delle fotosimulazioni.

In particolare le due aree evidenziate con due ovali arancioni nella Figura 127 risultano le più prossime all'area di progetto di Portoscuso, ma tali punti di vista risultano essere non raggiungibili a causa della fitta vegetazione, come visibile dalle immagini successive.



Figura 128 – punto di covisibilità a sud dell’impianto di Portoscuso (corrispondente all’ovale 1 nella Figura 143)

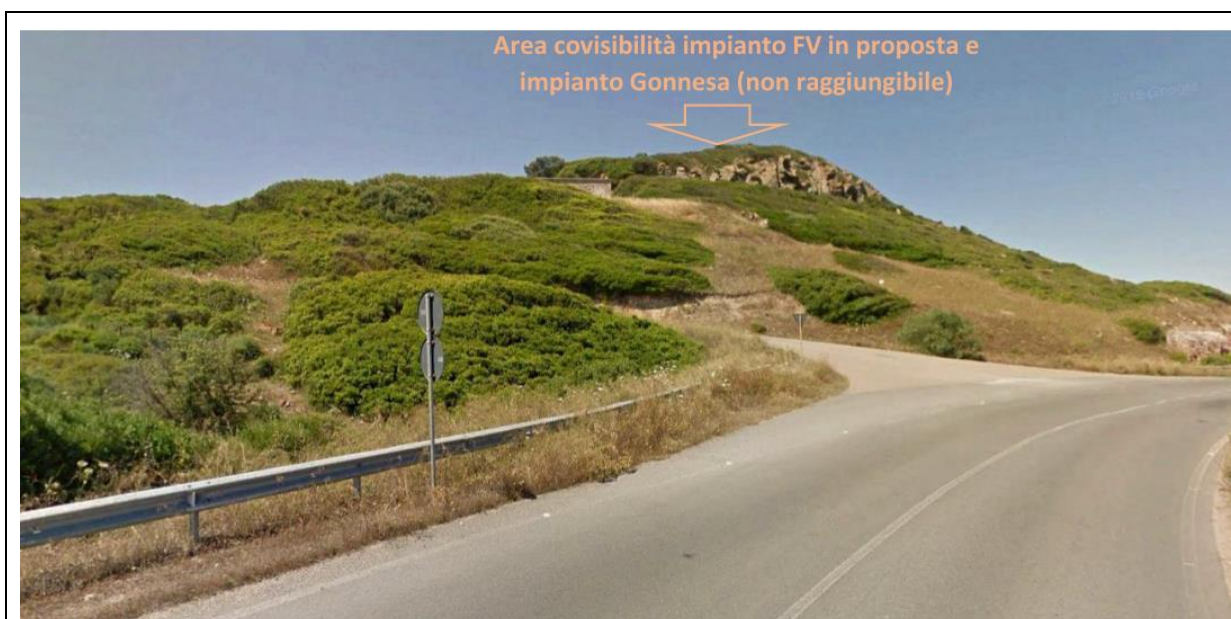


Figura 129 – punto di covisibilità a nord dell’impianto di Portoscuso (corrispondente all’ovale 2 nella Figura 143).

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 destinate ad uso agricolo sono quelle ricadenti nel Comune di Portoscuso e attualmente sono interessate da attività di cava. Pertanto non solo non sono utilizzate per fini agricoli né presentano colture di pregio, ma le analisi agronomiche hanno condotto a identificare la tipologia di suolo non utilizzabile per fini agricoli. Per quanto riguarda gli impianti già esistenti e non in progetto, nel Comune di Gonnese non sono presenti altri impianti di medie dimensioni e quelli più prossimi all'area di progetto si trovano nei comuni di Carbonia e Portoscuso e non sono contemporaneamente percepibili visivamente da un osservatore posto dai principali punti di vista o dalle vie di transito.

Pertanto l'effetto cumulo è insussistente.

In conclusione di tutto quanto sopra, premesso che, il generatore elettrico è ubicato in un'area priva di tutele paesaggistiche e di beni culturali;

fra l'impianto e i ricettori sensibili, in particolare i centri storici ed i borghi identitari circostanti, piuttosto lontani dall'area dell'impianto, nonché in ragione della morfologia pianeggiante dei luoghi e della presenza della vegetazione, scherma l'impianto, rende l'intervisibilità nulla o del tutto trascurabile;

inoltre, vengono proposti alcuni interventi di mitigazione di impatto visivo dalle abitazioni circostanti mediante l'interposizione di idonee schermature arbustive,

alla luce di tutto quanto sopra, si ritiene l'impatto visivo residuo prodotto dall'impianto in esame, è nullo e non significativo.



6 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.

In merito alla localizzazione, l'intervento insiste in un'area SIC ed all'interno della fascia costiera. Tuttavia l'area proposta è un'area di cava, fortemente compromessa e degradata.

Il territorio circostante risulta segnato dalle numerose attività di cava, da piccole attività produttive e da una rete infrastrutturale esistente. L'installazione di un impianto di energia rinnovabile rappresenta, dunque, un utilizzo compatibile ed efficace, in quanto ricadente in un'area fortemente degradata che sarebbe in questo modo riqualificata per fini produttivi.

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

In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, si può affermare che in generale la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non inciderebbe significativamente sull'alterazione degli aspetti percettivi dei luoghi, se non da alcuni punti di vista dai quali l'impatto risulta significativamente negativo.

Nelle immediate vicinanze, da cui risulterebbe visibile con un conseguente impatto negativo sul paesaggio, è possibile mitigare tale impatto realizzando una fascia arborea di altezza idonea a mascherare la visione dell'impianto, rendendolo quasi impercettibile nella maggior parte dei casi.

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.

7 Principali riferimenti documentali e fonti utilizzate

- PEARS della Regione Sardegna;
- PPR Regione Sardegna;
- PUP della Provincia di Carbonia-Iglesias;
- PUC dei Comuni di Gonnese e Portoscuso;
- Sito istituzionale Provincia di Portoscuso;
- Sito istituzionale Provincia di Gonnese;
- Siti istituzionali Regione Sardegna;
- Sito Sardegna Ambiente;
- Studi ed articoli specialistici di utilità varia e altre fonti.