



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 10,002  
MW<sub>P</sub> DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI GONNESA (SU)  
CON LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ELETTRICHE  
DENOMINATO “GENERE”

SINTESI NON TECNICA

Rev. 0.0

Data: 28 NOVEMBRE 2022

PV015-REL024

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@queenter.co.uk](mailto:mail@queenter.co.uk)

Progettista:

ing. Alessandro Zanini



---

## Indice

Introduzione	3
1 Raggiungimento obiettivi PEARS	4
2 Localizzazione del progetto	8
3 Scheda di sintesi del progetto	15
4 Quadro programmatico: livelli di compatibilità programmatica del progetto in fase di autorizzazione	18
5 Quadro ambientale: stato della componente, analisi degli impatti ambientali e mitigazioni	19
5.1 Stato attuale della componente paesaggio	20
5.2 Qualità dell'aria nell'area di intervento e zone limitrofe	30
5.3 Acque superficiali	37
5.4 Biodiversità, flora, fauna ed ecosistemi	42
5.5 Suolo e sottosuolo	47
5.6 Elettromagnetismo e compatibilità	49
5.7 Acustica ed emissioni	51
5.8 Inquinamento luminoso	55
5.9 Impatti sulla salute umana	56
5.9.1 Rischio incidenti	57
5.9.2 Rischio elettrico/incendio	57
5.9.3 Rischio fulminazione	58
5.10 Impatto socio-economico	58
5.11 Rifiuti	61
5.12 Possibili impatti sul paesaggio	67

## Introduzione

Il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA), collegato ed in riferimento a tutti gli elaborati del presente progetto oltre gli allegati SIA - riguarda il progetto di un impianto fotovoltaico utility-scale, collocato a terra, della potenza nominale pari a 10,002 MWp con il generatore fotovoltaico posizionato su inseguitori monoassiali con asse N-S in configurazione monofilare. La realizzazione della centrale fotovoltaica, denominata Generè, e delle opere di connessione è prevista nel comune di Gonnese appartenente alla Provincia del Sud Sardegna (SU), coordinate 39°15'25.5"N - 8°25'27.5"E. L'impianto fotovoltaico sarà realizzato su un terreno ricadente prevalentemente sull'area della cava Generè, classificata dallo strumento urbanistico vigente all'interno di più zone omogenee che includono prevalentemente le zone G (servizi), e in misura minore le zone E (agricole) e H (tutela archeologica). La cava denominata Generè è attualmente in fase di dismissione; il presente progetto per la realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico racchiude al suo interno il progetto di ripristino e riqualificazione ambientale, come riportato nella documentazione allegata alla proposta. 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 esercitare commercialmente in regime "market-parity" sul mercato dell'energia elettrica GME, **senza il contributo di tariffa incentivante**. L'area occupa una superficie di circa 9,3 ha.

I moduli fotovoltaici, pari a 19.422 moduli da 515 Wp, verranno opportunamente distribuiti in serie su stringhe in parallelo tra loro direttamente in ingresso a 44 sistemi di conversione, inverter, per la trasformazione della forma d'onda da continua ad alternata trifase, collegati tra di loro attraverso il parallelo delle cabine dotate anche di sistema di trasformazione per elevare il livello di tensione da bassa a media tensione. L'impianto avrà una potenza di immissione AC nella Rete Elettrica Nazionale pari a 7980 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.

## **1 Raggiungimento obiettivi 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".

"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 CO<sub>2</sub>;
- 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 CO<sub>2</sub> 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". 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. Per quantificare la dimensione dell'impatto positivo si è partiti dai dati di produzione dello stato di fatto che viene confrontato con lo stato variato che determina un aumento della producibilità a seguito dell'ammodernamento dell'impianto fotovoltaico.

La producibilità annua, per una potenza nominale di installazione di 10,002 MWp, è stimata in 1.747 kWh. 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 25887 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:

<b>Gas serra</b>	<b>g/kWh</b>
CO <sub>2</sub>	298,9
CH <sub>4</sub>	0,6
NO <sub>x</sub>	227,4
Materiale particolato – PM <sub>10</sub>	5,4
SO <sub>x</sub>	63,6
NH <sub>3</sub>	0,5
Fattore di conversione dei kWh in tep	0,187x10 <sup>-3</sup> tep/kWh

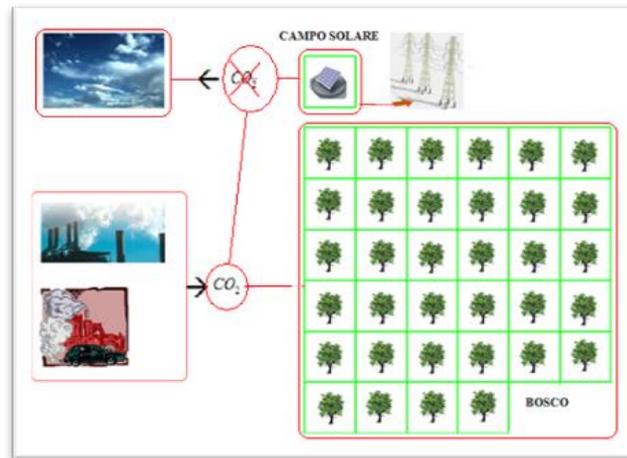
Sulla base dei suddetti fattori di conversione si hanno i quantitativi delle emissioni in atmosfera evitate.

<b>Gas climalteranti</b>	<b>Potenza impianto kWp</b>	<b>Producibilità kWh/anno</b>	<b>Emissioni evitate tonnellate/anno</b>	<b>Tempo di vita impianto anni</b>	<b>Emissioni evitate nel tempo di vita tonnellate</b>
CO <sub>2</sub>	10002	1747	5223,0	25	125219,4
CH <sub>4</sub>			10,5		251,4
NO <sub>x</sub>			3973,6		95265,6
<b>Materiale particolato – PM<sub>10</sub></b>			94,4		2262,2
SO <sub>x</sub>			1111,4		26644,2
NH <sub>3</sub>			8,7		209,5

*\*si considera una riduzione annua di produzione in base alle caratteristiche dichiarate del modulo pari a 0,65%*

TABELLA 1 – Emissioni in atmosfera evitate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico

Si riporta la schematizzazione emissioni CO<sub>2</sub> evitate.



Considerando che un ettaro di bosco è in grado di assorbire circa 5.550 kg CO<sub>2</sub> all' anno (circa 300 alberi a medio fusto per ettaro), **la realizzazione dell'intervento equivale ad un rimboscimento di:  $5.223.000 / 5.550 = 941$  ha circa di rimboscimento equivalente.**

## 2 Localizzazione del progetto

L'area oggetto dell'impianto fotovoltaico è localizzata nella parte sud-occidentale della regione Sardegna, su un terreno appartenente al Comune di Gonnese, in prossimità del Monte Generè e della località M. Perdaias Manna.

L'area d'intervento è individuata al Catasto Gonnese Foglio 10 particelle 192, 194, 195, 198, 335 (ex 200), 337 (ex 204), 339 (ex 209), 311, 312, e ha un'estensione totale di circa 9,3 ettari.

Il sito, interessato dalla presenza della cava, si inserisce nel contesto estrattivo più ampio del Sulcis che vede nelle immediate vicinanze (c.ca 1-2 km) la presenza di ulteriori aree estrattive di seconda categoria (cave) e, nella parte superiore del territorio -al confine con il comune di Iglesias- numerose aree estrattive di prima categoria (miniere). La cava denominata Generè è attualmente in fase di dismissione; il presente progetto per la realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico racchiude al suo interno il progetto di ripristino e riqualificazione ambientale, come riportato nella documentazione allegata alla proposta.

L'impianto avrà una potenza di immissione AC nella Rete Elettrica Nazionale pari a 7980 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.

L'impianto prevede la realizzazione di due cabine di sezionamento dislocate lungo il percorso: la prima, si trova al termine della deviazione che dalla SP 108 porta alla ex cava Cannemenda (oggetto di una successiva proposta progettuale per la realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico), mentre la seconda è stata localizzata affianco all'area estrattiva di seconda categoria posta a circa 250 m dal perimetro dell'area industriale di Portovesme. Il cavidotto attraversa i territori dei Comuni di Gonnese e Portoscuso, per una lunghezza complessiva di circa 13 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).

L'area oggetto dell'intervento ricade nel comune di Gonnese (SU); ha un'estensione pari a circa 9,3 ettari e si estende in prossimità del Monte Generè. La via di accesso al lotto

interessato avviene da una strada vicinale. Si rimanda al Piano Particellare (documento PV015-REL014A-Piano particellare) per l'inquadramento nel Nuovo Catasto dei Terreni del progetto.

Allo stato attuale, il terreno è caratterizzato da una serie di pendenze dovute agli scavi durante il periodo di attività della cava; si prevedono dei lavori di scavi e reinterri per rendere il terreno pianeggiante. In base ai rilievi di precisione effettuati in loco, l'altitudine media è di 130 metri sopra il livello del mare. L'agglomerato urbano più prossimo all'area di intervento risulta essere il complesso di fabbricati del comune di Gonnese, a circa 3.5 km di distanza. L'area di impianto ricade in zona indicata come Agricola (E5), servizi generali (G11, ex cava) e sito archeologico censito (H2), secondo il PUC del Comune di Gonnese (SU).

Facendo riferimento agli elaborati relativi alla valutazione di incidenza ambientale, l'area oggetto dell'intervento ricade in un ambito interessato dalle seguenti zone a valenza naturalistica, ambientale e/o paesaggistica ai sensi del P.P.R. 2006 (e successivi aggiornamenti):

- Area SIC "Costa di Nebida" (Direttiva "Habitat" 92/43/CEE);
- Parco geominerario ambientale e storico (D.M. 08/09/2016);
- Buffer di 150 metri dalla Tomba dei giganti "Monte Generè".

Il Comune di Gonnese si trova nella regione storica dell'Iglesiente; il territorio 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, sulla quale, oltre al centro abitato di Gonnese, è presente la frazione di Nuraxi Figus, posto in prossimità del margine sud del confine comunale, a ridosso dell'area industriale del Consorzio Provinciale Sulcis-Iglesiente e a circa 2,5 km sia dal centro urbano di Cortoghiana, sia del Polo industriale di Portovesme. Lungo il lato ovest il territorio si affaccia sul mare attraverso il sistema sabbioso dunale delle spiagge di Funtanamare, Spiaggia di Mezzo e Porto Paglia, delimitate a nord "dall'antico villaggio minerario di Funtanamare e, a sud, dalle strutture riattate della settecentesca tonnara di

Porto Paglia". Nella parte superiore del sistema dunale, a ridosso della spiaggia di Funtanamare, è presente la zona umida della palude Sa Masa, importante per la sua ricchezza naturalistica e faunistica. La presenza di numerose cave -nella maggior parte dismesse- segna il territorio principalmente in prossimità della costa, nella parte centro-sud del Comune. Oltre l'area interessata dal progetto, localizzata sull'ex-cava Generè, il Catasto regionale dei giacimenti individua sul territorio le cave attive di Pintixedda - Canali Trottu (cod. 310\_I) e Cannemenda (cod. 342\_I) e le cave inattive di Pintixedda (cod. 376\_I) e di Monte Meu (cod. 271007\_C). Anche per quanto riguarda la storia, il territorio è ricco di testimonianze archeologiche appartenenti al periodo nuragico e prenuragico, tra cui il villaggio di Seruci, "scoperto nel 1897 da Ignazio Sanfilippo e studiato nella sua struttura da Antonio Taramelli, il più importante del Sulcitano e uno dei più imponenti della Sardegna. Il villaggio è costituito da oltre cento capanne attorno ad una monumentale reggia nuragica, e da due tombe di giganti".

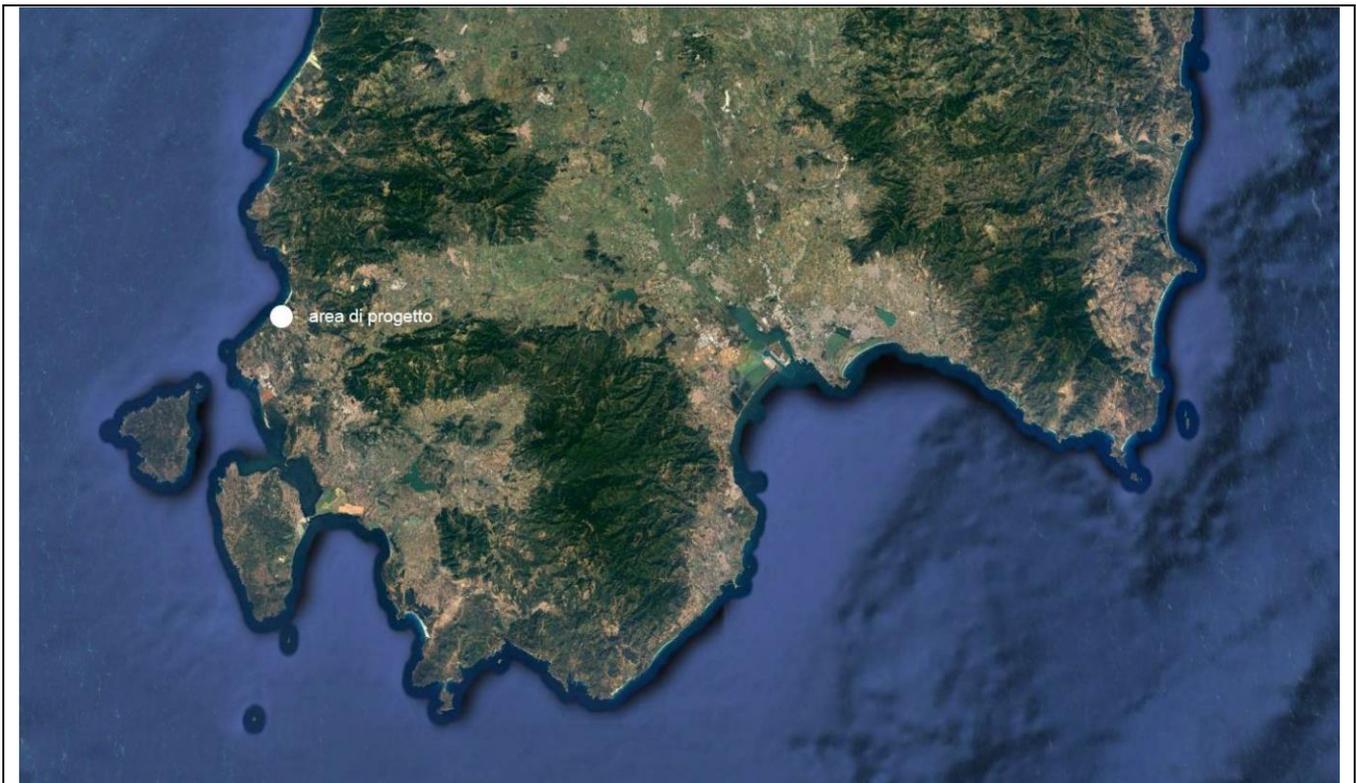


Figura 1 – Inquadramento territoriale dell'area di progetto

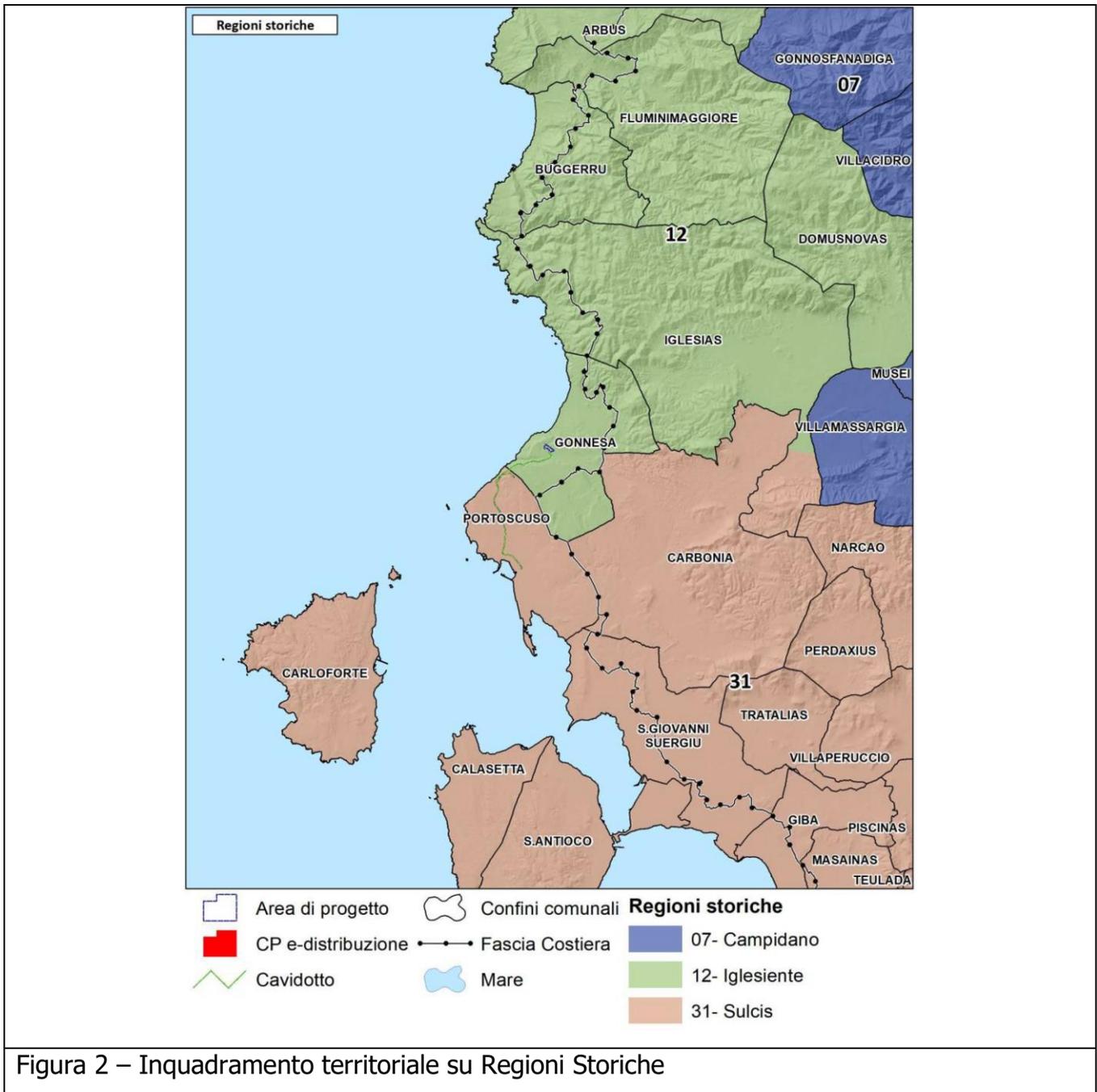


Figura 2 – Inquadramento territoriale su Regioni Storiche

L'area oggetto dell'impianto di produzione è posta nella parte centro-sud del Comune di Gonnese, a circa 800 m-1 km dalla costa occidentale, in prossimità delle località di M. Perdaias Mannas e di Acqua sa Canna. L'area si estende per una superficie di circa 9,3 ha e ha un andamento prevalentemente pianeggiante, con un dislivello complessivo di circa 9 m lungo la direzione nord-ovest/sud-est (quota minima: 127 m s.l.m. - margine est; quota massima: 146 m s.l.m.- margine nord).

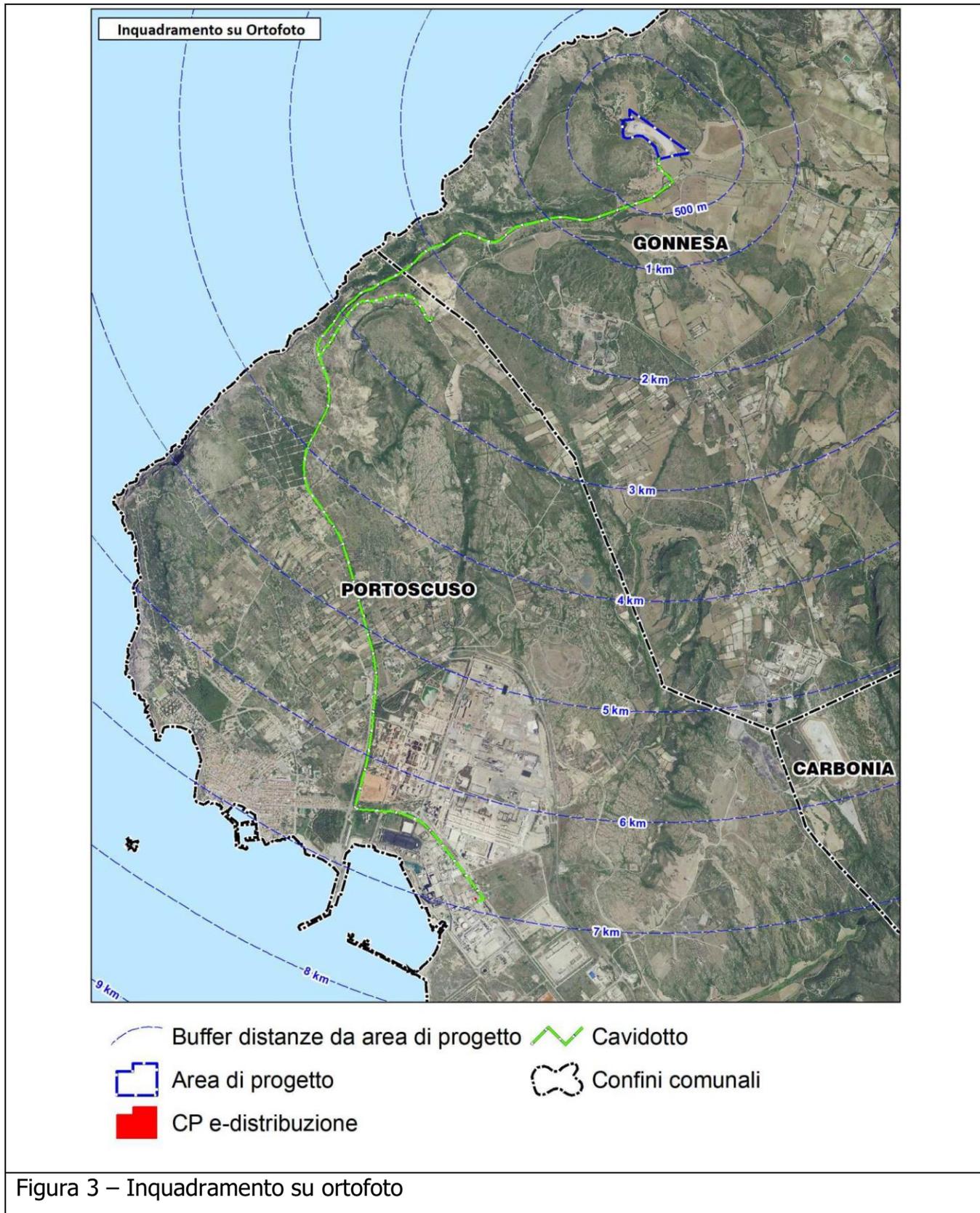
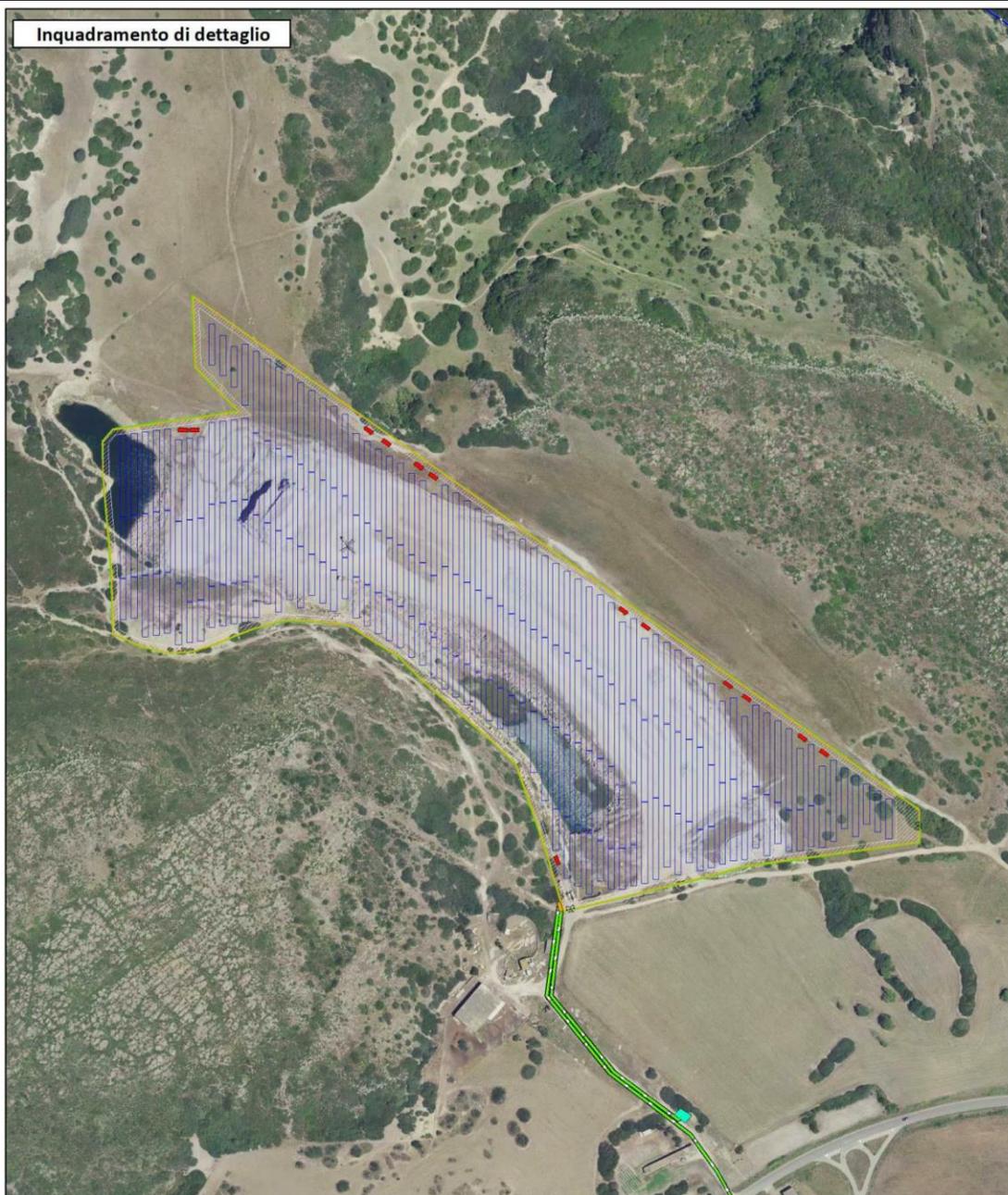


Figura 3 – Inquadramento su ortofoto



- |   |  |   |
|---|--|---|
|  Buffer distanze da area di progetto |  Campo fotovoltaico |  Cabina MT |
|  Recinzione                          |  Cabine             |  Cavidotto |
|  Siepe                               |  Viabilità          |   |
|  Ingresso                            |  Cabina di consegna |   |

Figura 4 – Inquadramento su ortofoto – vista di dettaglio

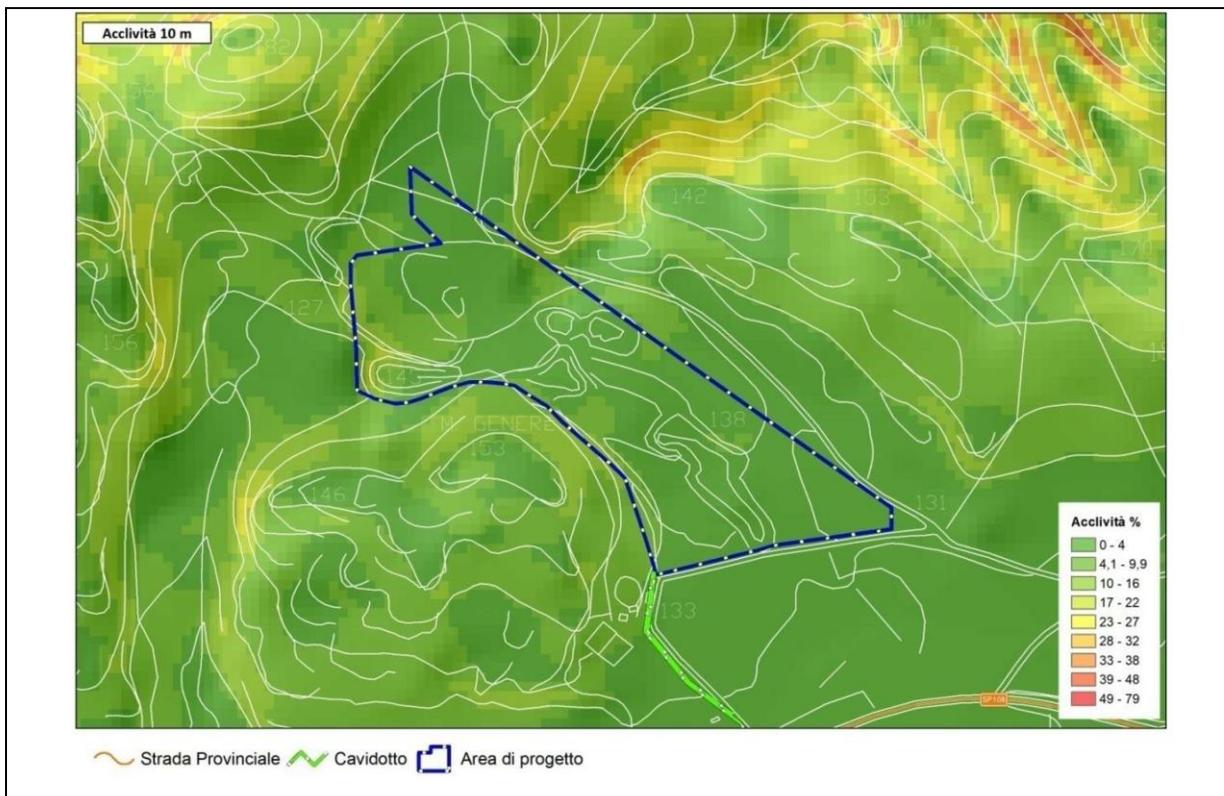


Figura 5 – Carta delle acclività

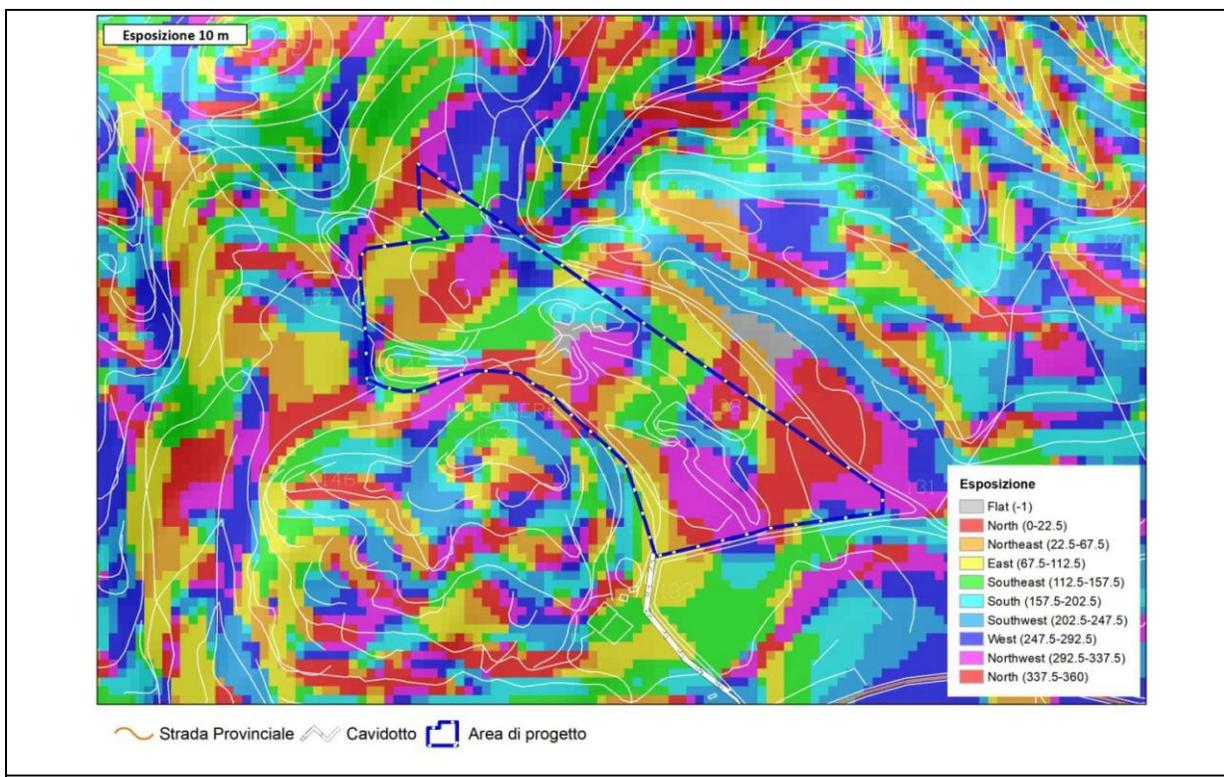


Figura 6 – Carta delle esposizioni dei versanti

### 3 Scheda di sintesi del progetto

<b>Dati amministrativi del progetto in autorizzazione</b>
Titolo del progetto: PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 10,002 MWp DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI GONNESA (SU) CON LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ELETTRICHE, DENOMINATO "GENERÈ"
Costo complessivo dell'opera, valore da quadro economico in allegato 8.179.508,95 €
Provincia del Sud Sardegna (SU)
Comune di Gonnese
Destinazione di PRG: zona "E5" agricola, "G11, ex cava" servizi generali e "H2" sito archeologico censito
Catasto terreni Comune di Villacidro foglio 10 particelle 192, 194, 195, 198, 335 (ex 200), 337 (ex 204), 339 (ex 209), 311, 312
Coordinate dell'area dell'impianto: 39°15'25.5"N - 8°25'27.5"E
Altitudine media di 42 m s.l.m.
Fogli CTR: Foglio 555 Sezione 100
<b>Soggetto proponente, soggetto responsabile cliente produttore</b>
<b>Ecosardinia 2 Srl</b> con sede legale in Via Manzoni n. 30 – 20121 Milano – partita IVA 11117500964 – PEC ecosardinia2srl@legalmail.it
<b>Sintesi descrittiva del progetto:</b>
Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare, di potenza di picco nominale pari a 10.002,33 kWp da localizzarsi su un terreno ricadente prevalentemente sull'area della cava Generè, classificata dallo strumento urbanistico vigente all'interno di più zone omogenee che includono prevalentemente le zone G (servizi), e in misura minore le zone E (agricole) e H (tutela archeologica) nel comune di

Gonnesa (SU). L'impianto sarà costituito da 19.422 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 515 Wp, 44 inverter di stringa costituenti il gruppo di conversione e suddiviso in 7 sottocampi. 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. L'impianto avrà una potenza di immissione AC nella Rete Elettrica Nazionale pari a 7980 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.

**Dati tecnici centrale fotovoltaica:**

Superficie recintata dall'impianto: 9,3 ha

Potenza complessiva: circa 10,002 MWp

Producibilità attesa al primo anno pari = **17,48 GWh/anno**

Producibilità attesa in 25 anni = **413 GWh**

Modalità di connessione: in antenna da cabina primaria AT/MT "SULCIS 2"

Campi: generatore fotovoltaico costituito da 7 sottocampi fotovoltaici

Locali tecnici: 7 cabine inverter/trasformatore, una cabina di parallelo e una cabina di consegna

Inverter: 44 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 monocristallino
Potenza moduli: 515 Wp
Altezza minima da terra: 0,4 m - Altezza massima da terra: 0,5 m
Ancoraggio a terra: pali infissi battuti in acciaio
Durata dell'impianto: 50 anni
Rendimento: PR (Performance Ratio) pari a circa il 77,70 %, 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 zincata a maglia libera quadrata di altezza 2,80 m sostenuta da pali posti a 6,0 m di distanza tra loro
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 programmatico: livelli di compatibilità programmatica del progetto in fase di autorizzazione**

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

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

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

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

*Come verrà mostrato nei paragrafi successivi, l'impianto ricade in una zona vincolata dal punto di vista paesaggistico, per cui viene altresì fatta richiesta di autorizzazione paesaggistica.*

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

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

## 5 Quadro ambientale: stato della componente, analisi degli impatti ambientali e mitigazioni

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. La valutazione di impatto prende 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).

### 5.1 Stato attuale della componente paesaggio

Il territorio comunale di Gonnese 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.

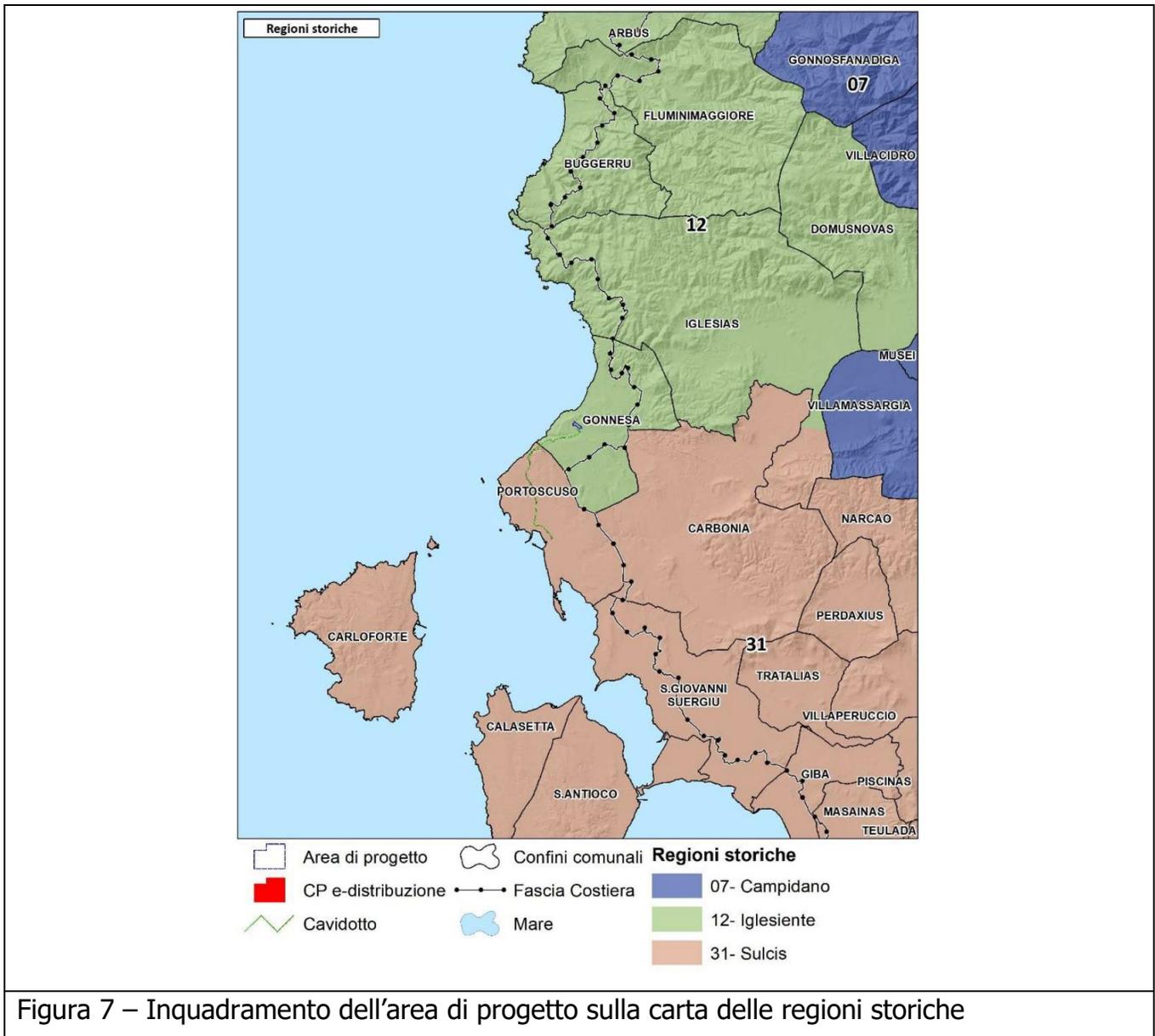


Figura 7 – Inquadramento dell’area di progetto sulla carta delle regioni storiche

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. Il territorio è ulteriormente caratterizzato dalle dune fossili risalenti all'interglaciale Riss-Wurm, ubicate in località Fontana Morimenta, al confine tra Carbonia e Gonnese, in cui si possono ritrovare importanti resti fossili di Elefante nano, di cervidi e di vari tipi di rettili. A nord invece il sistema dei rilievi si affaccia direttamente su una costa in generale ripida e solo episodicamente segnata dai fondivalle dei rari corsi d'acqua significativi.

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 (settorio 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 del sito sono 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.

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

Precedentemente a questa migrazione, il Sulcis era ridotto ad una sorta di deserto, come conseguenza della "catastrofe insediativa" avvenuta tra il 1300 e il 1400 e che ha colpito tutta

la Sardegna. Le terre vengono abbandonate e si registra una caduta verticale della popolazione, seguita dall'avanzata della malaria, favorita nel Sulcis dalla presenza degli acquitrini, luogo di riproduzione delle zanzare, veicolo di trasmissione della malattia.

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.

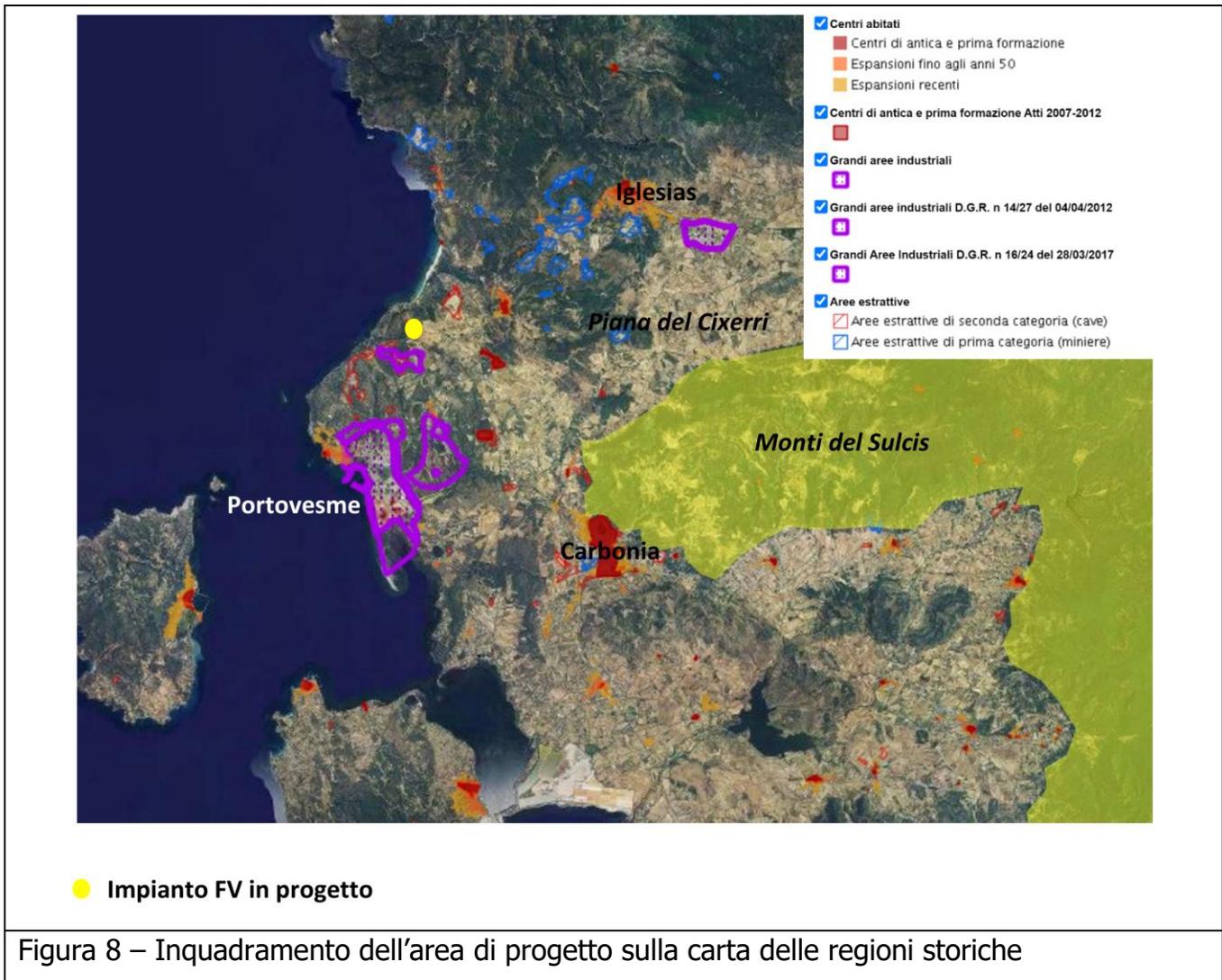
La rioccupazione degli spazi e quindi l'inversione demografica inizia alla fine del XVI secolo e nel XIX secolo questo tipo di habitat da temporaneo diventa stabile. Una volta garantita la tranquillità dei luoghi, infatti, i pastori incominciano a stabilirvisi, con le rispettive famiglie per coltivare 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.

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.

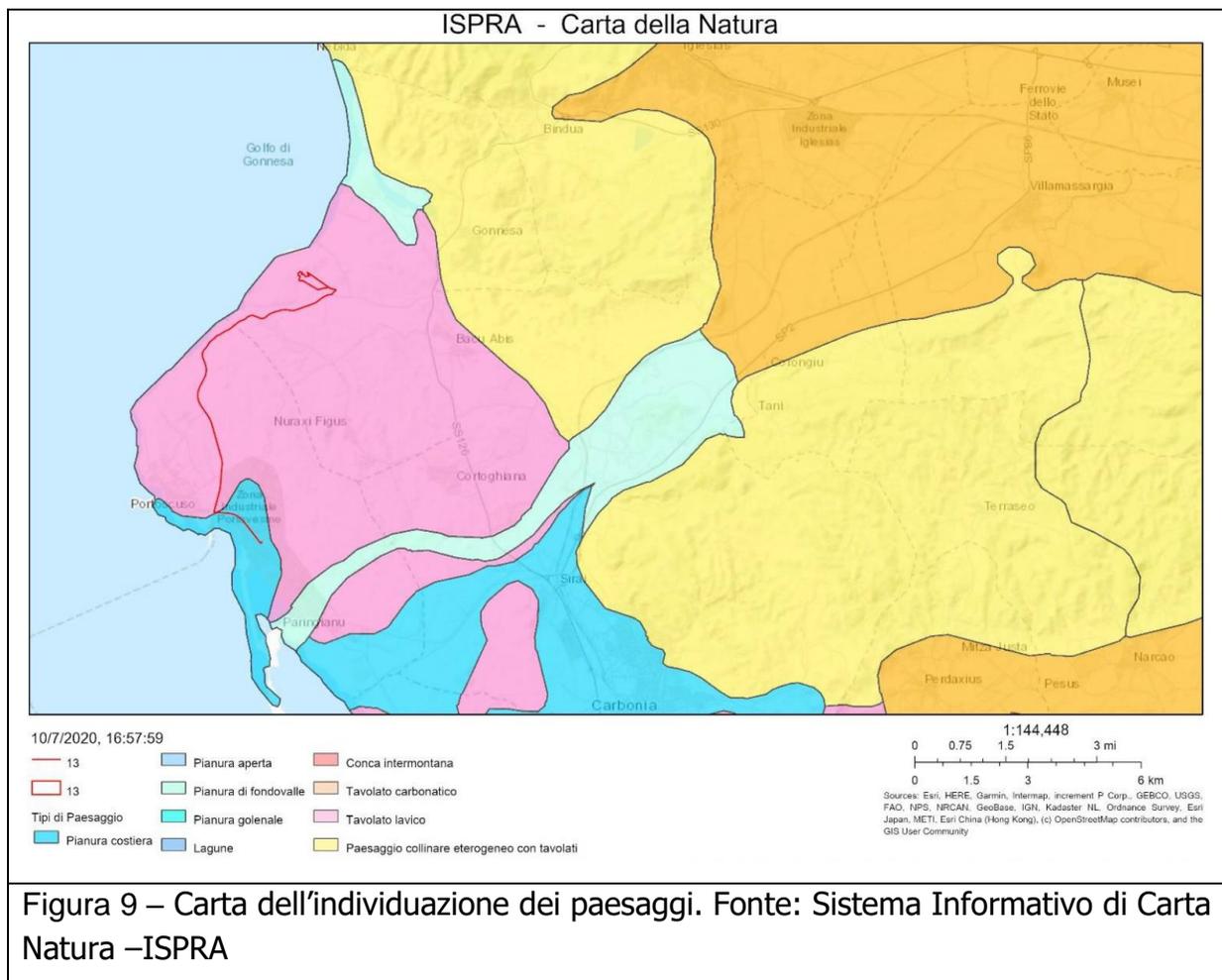


Riassumendo, la struttura attuale dell'insediamento nel Sulcis è costituita dagli sviluppi che si sono stratificati a partire dall'impianto base dei "medaus" o "furriadroxius". Il Manuale del recupero dei centri storici della Sardegna "Il Sulcis e l'Iglesiente" illustra come le forme di questo habitat 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. 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.

Come evidenziato nella Figura 80 (in rosso l'area di progetto), la Carta Natura dell'ISPRA6F 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.



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", "prati artificiali" e "gariga". I lotti intorno all'area di progetto sono classificati principalmente come "macchia mediterranea", "aree con vegetazione rada", "gariga" e "seminativi in aree non irrigue".

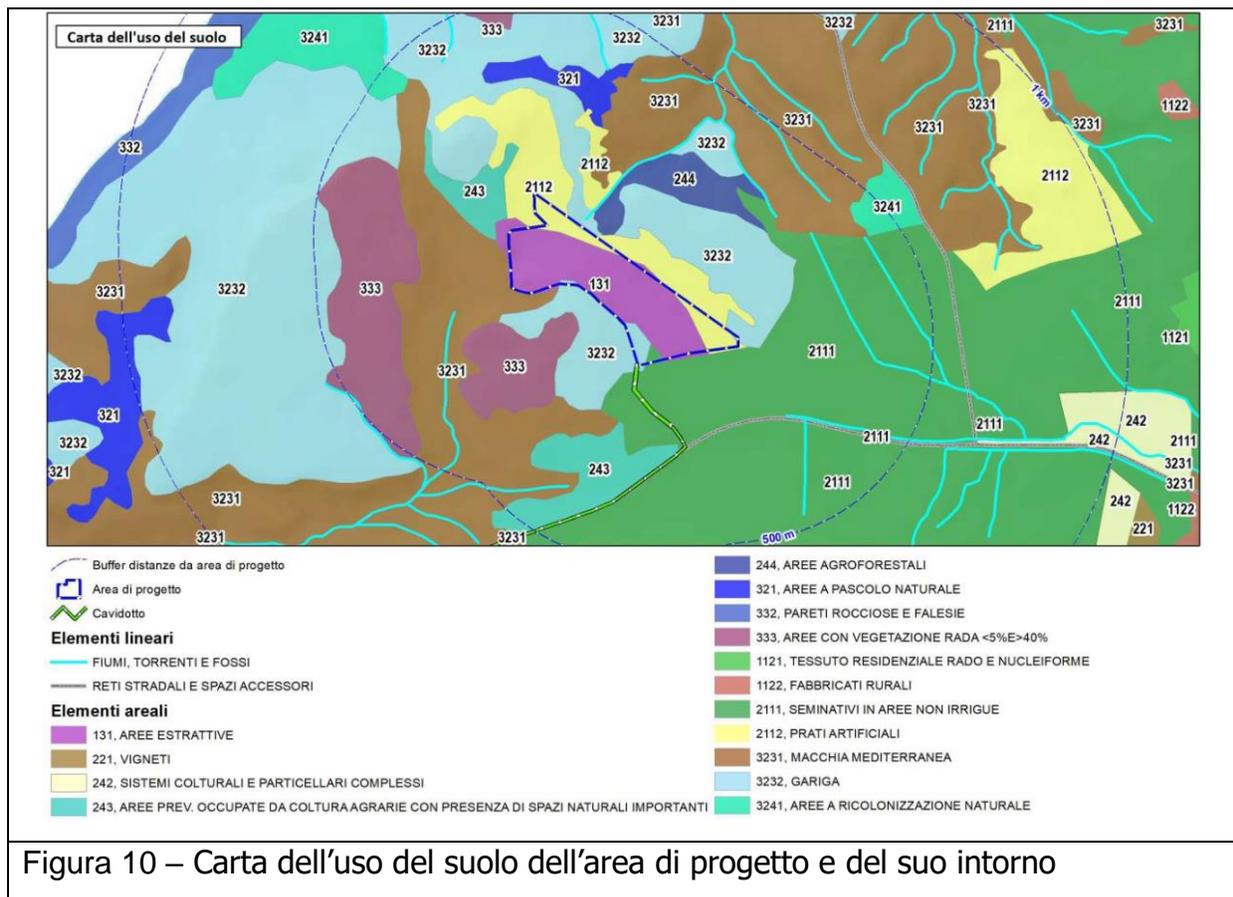
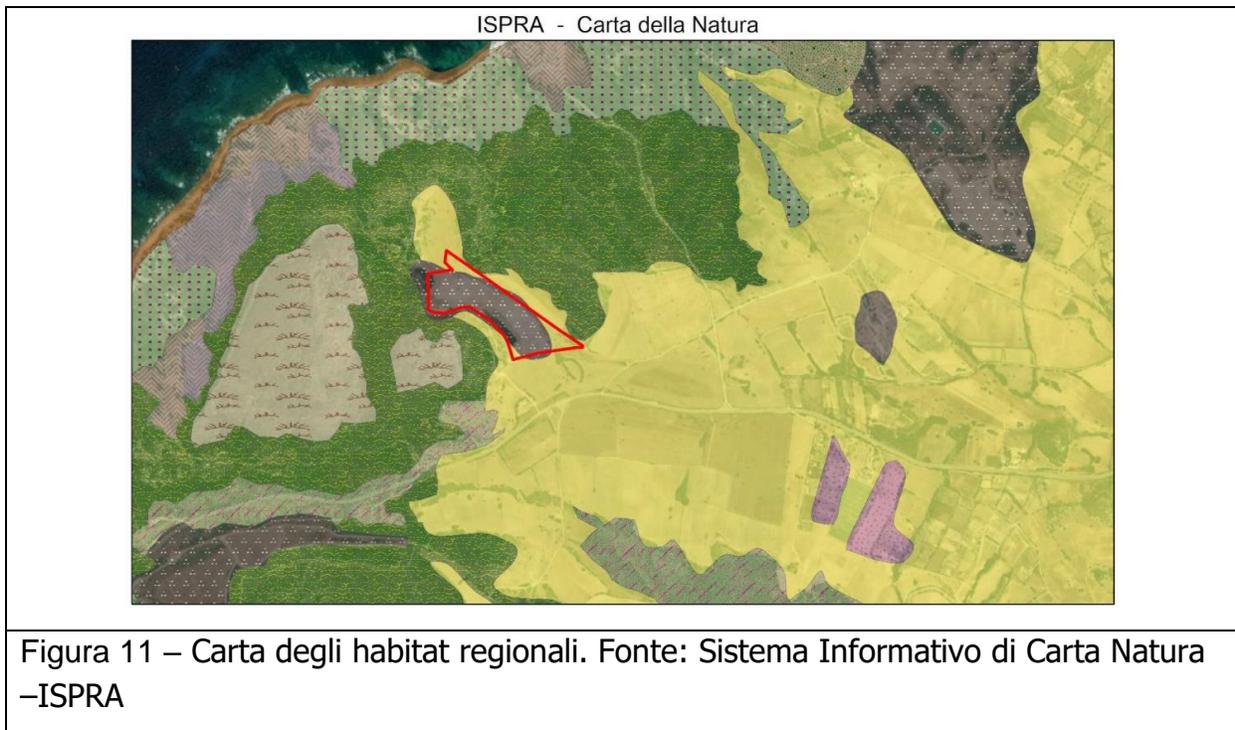


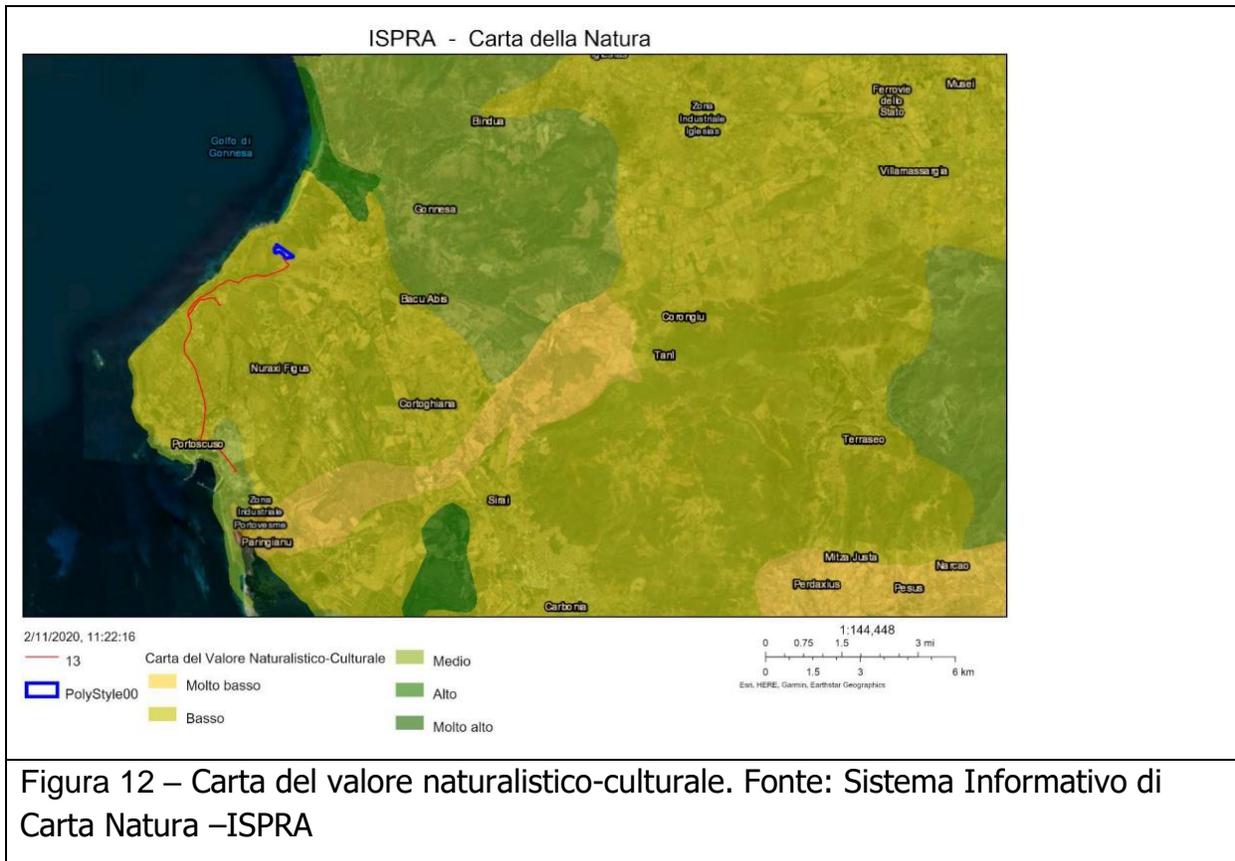
Figura 10 – Carta dell'uso del suolo dell'area di progetto e del suo intorno

Nel Portale dell'ISPRA – Sistema Informativo di Carta Natura, l'area di progetto ricade negli habitat:

-  - 86.41 – Cave;
-  - 82.3 - Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi.



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). Nell'area vasta entro la quale si colloca l'intervento, il valore naturalistico-culturale del paesaggio è definito basso (Figura 12).



Più nel dettaglio, l'area in esame risulta essere inserita in un contesto misto di zone agricole, industriali (in particolare estrattive), servizi e salvaguardia, caratterizzate da ampi appezzamenti dedicati a seminativi con bassa densità di fabbricati di tipo produttivo, 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, quelli dell'organizzazione dei sistemi rurale e agricolo e minerario e quelli della rete delle connessioni infrastrutturali che li collegano o attraversano.



Figura 13 – 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 rilievi a nord dell'area di progetto e i fabbricati di piccole dimensioni ad uso agricolo o industriale dislocati in alcuni lotti in prossimità dell'area di intervento.

Il PPR non individua all'interno dell'area di progetto -o sul suo perimetro esterno- la presenza di beni paesaggistici e identitari. Tuttavia, l'area ricade parzialmente all'interno del perimetro di tutela condizionata del complesso archeologico sito su M. Generè e sul M. Perdaias Mannas, individuato dal PUC. Il PPR non riporta nella sua cartografia il perimetro di tutela, ma i singoli beni archeologici, dislocati ad una distanza minima di circa 100 m dal perimetro esterno del sito di progetto (tombe dei giganti di M. Generè).

Nonostante la presenza di numerose e importanti strutture e contesti archeologici, che hanno richiesto un approfondimento tecnico specifico contenuto nella Relazione Archeologica (in allegato al progetto), si evidenzia che allo stato attuale l'area di progetto, ricadente nel perimetro di tutela condizionata, risulta già antropizzato dalle attività di cava, ancora attiva, che ha prodotto come residui diversi scavi di coltivazione riempiti dall'acqua piovana.

Le strutture archeologiche rilevate in situ, dislocate nei pressi dell'area di progetto, sono riassunte nella Tabella sottostante. A queste, si aggiunge l'elenco dei beni cartografati dal PPR, racchiusi in un raggio di circa 4-4,5 km dall'area di progetto, e riportati nella Tabella 4 successiva. A seguito dell'aggiornamento normativo del 2017, inoltre, ai sensi dell'art. 49 comma 2 delle NTA del PPR, su alcuni dei beni paesaggistici catalogati dal PPR nel 2005 è stata proposta la dichiarazione di non sussistenza del vincolo paesaggistico; questi ultimi sono indicati nelle tabelle sottostanti e nelle immagini relative ai beni, riportate nelle pagine successive.

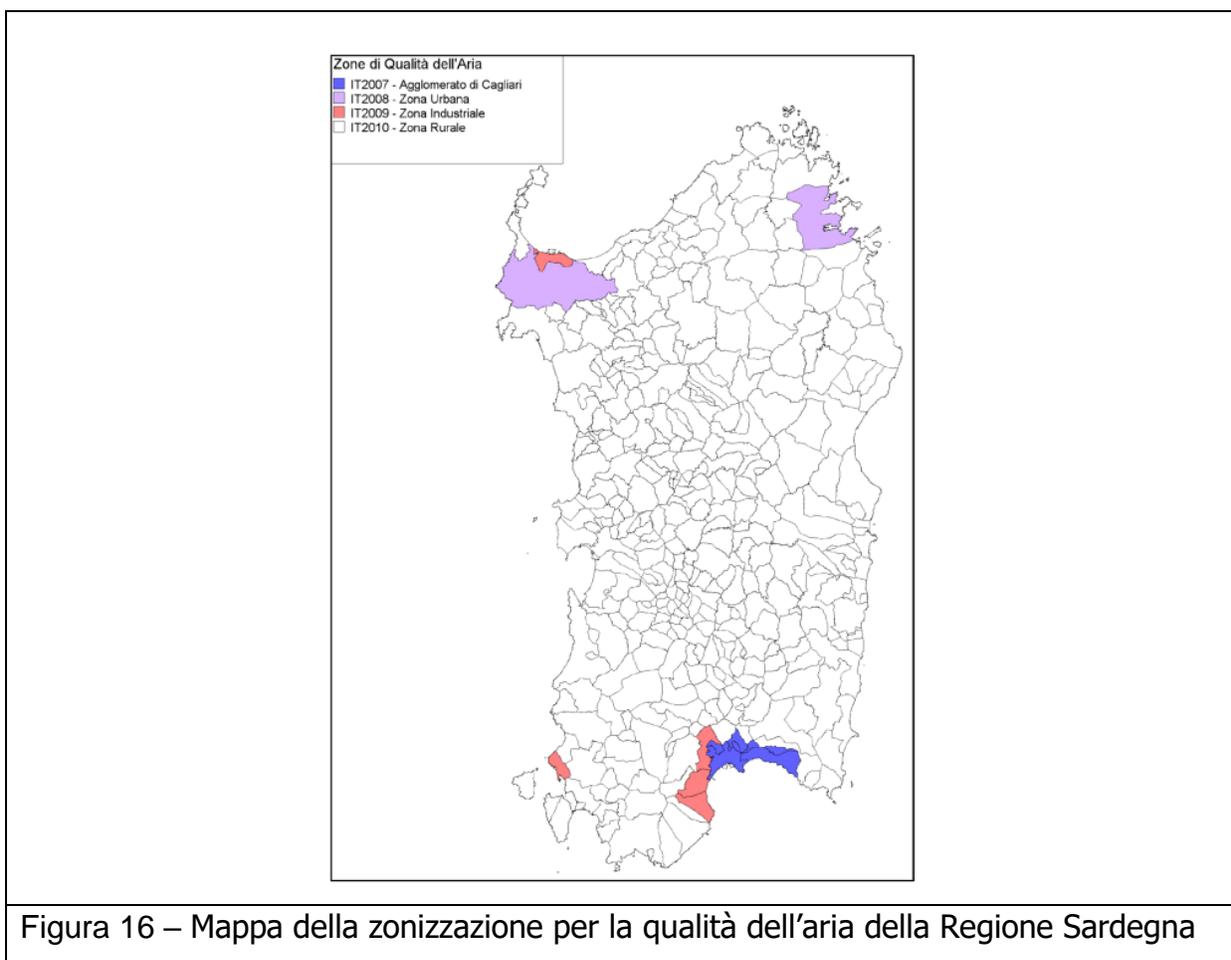
Nuraghe e villaggio nuragico di PerdaiasMannas
Strutture megalitiche e "anfratti" di Su Guronu Mannu
Area di frammenti ceramici/rinvenimenti di Su Guronu Mannu
Tomba dei giganti Monte Generè
Strutture megalitiche di Monte Generè
Tombe a fossa di Medau Gennerei
Nuraghe Punta de Sa Intilla
Area di frammenti ceramici/rinvenimenti di Nuraghe Punta de Sa Intilla

*Emergenze archeologiche rilevate in situ*

## **5.2 Qualità dell'aria nell'area di intervento e zone limitrofe**

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



La rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Sardegna è stata progettata e realizzata in un periodo di tempo relativamente lontano (approssimativamente nel decennio

1985 - 1995), secondo logiche che la normativa ha successivamente modificato profondamente.

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

Di conseguenza, ad integrazione dei punti fissi di misura, sono state individuate le modalità di utilizzo delle tecniche di modellizzazione e simulazione e le esigenze per la realizzazione di campagne di misura con l'ausilio di mezzi mobili, qualora queste si rendessero necessarie.

Le stazioni dell'area del Sulcis Iglesiente rientrano nella zona rurale e comprendono realtà tra loro diverse per la tipologia di fonti emmissive, 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).

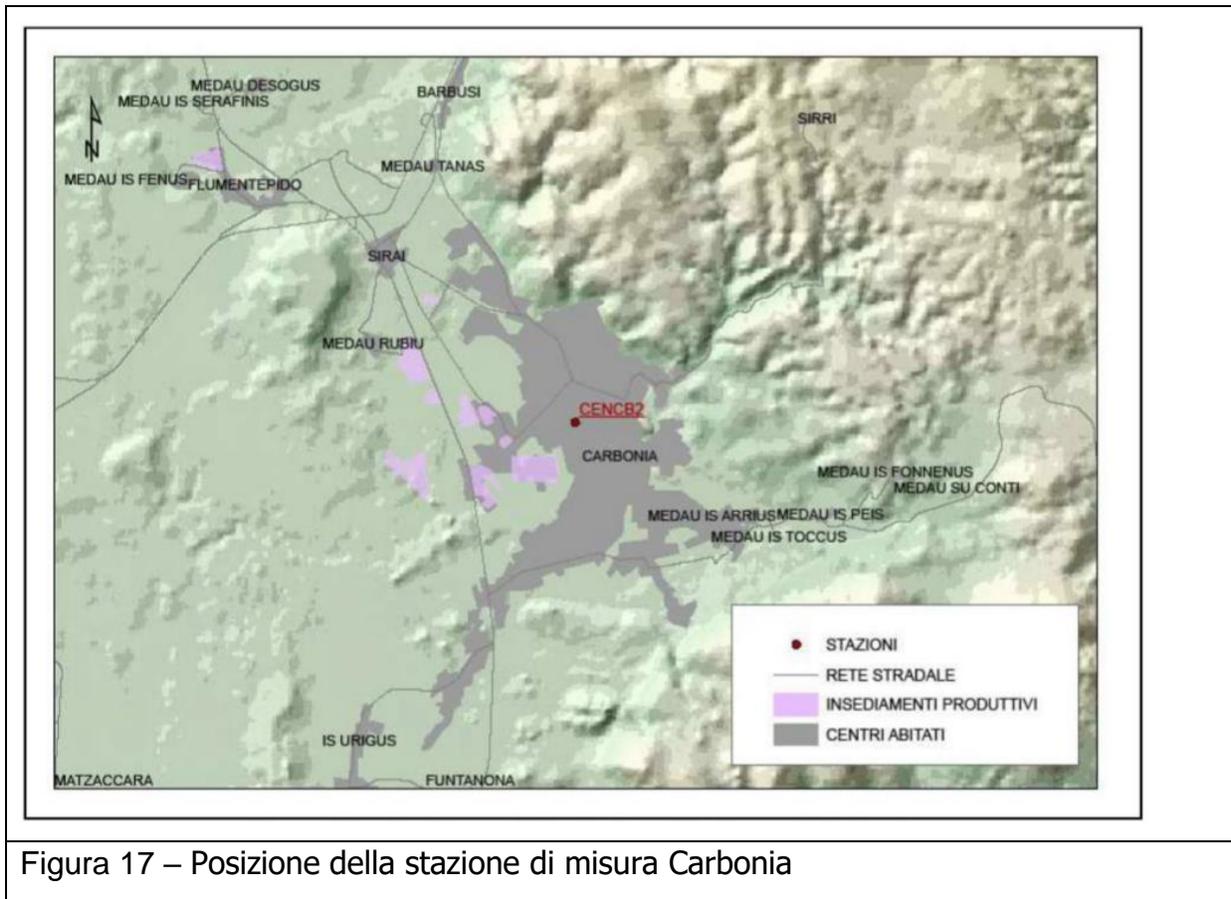


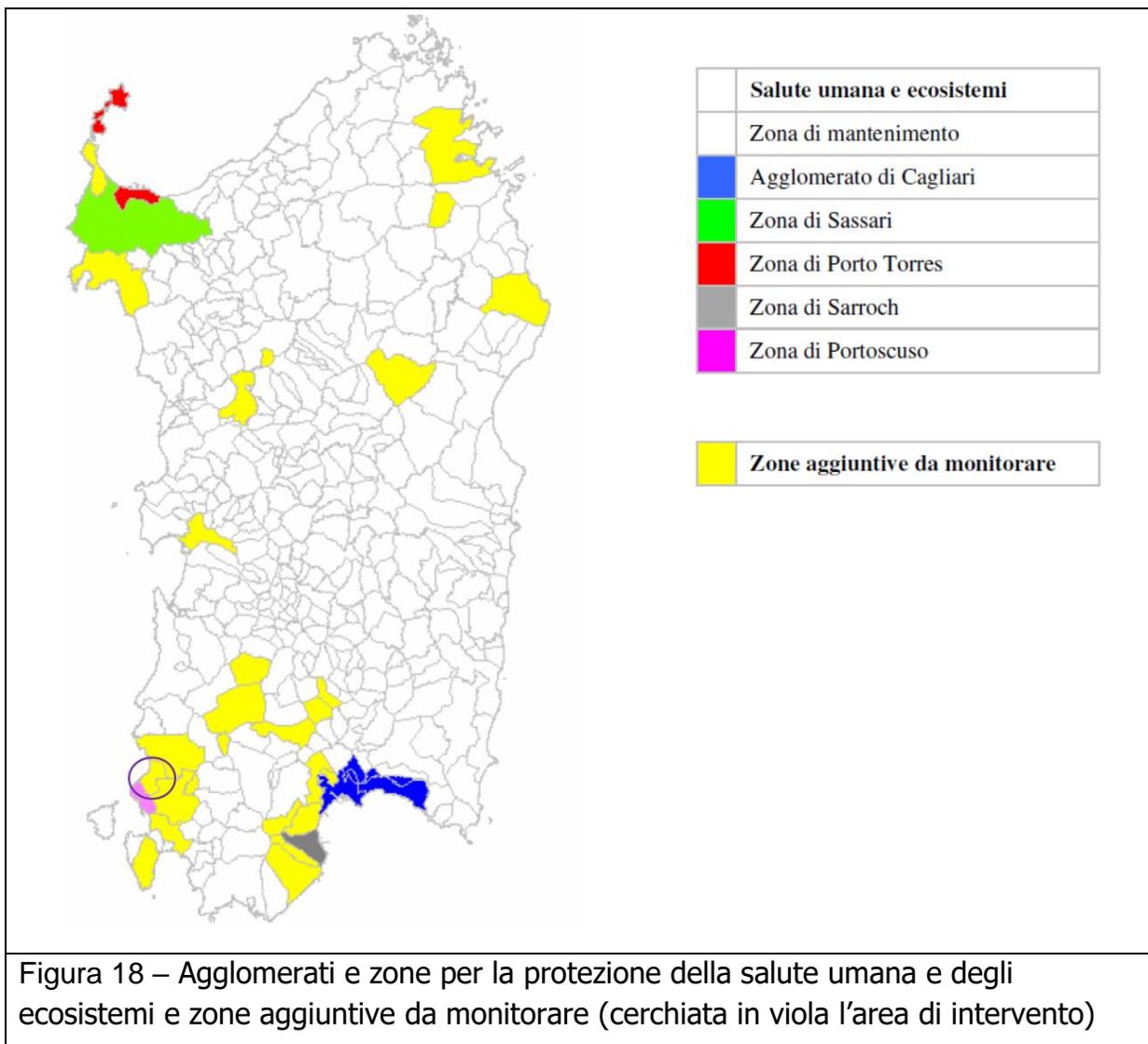
Figura 17 – Posizione della stazione di misura Carbonia

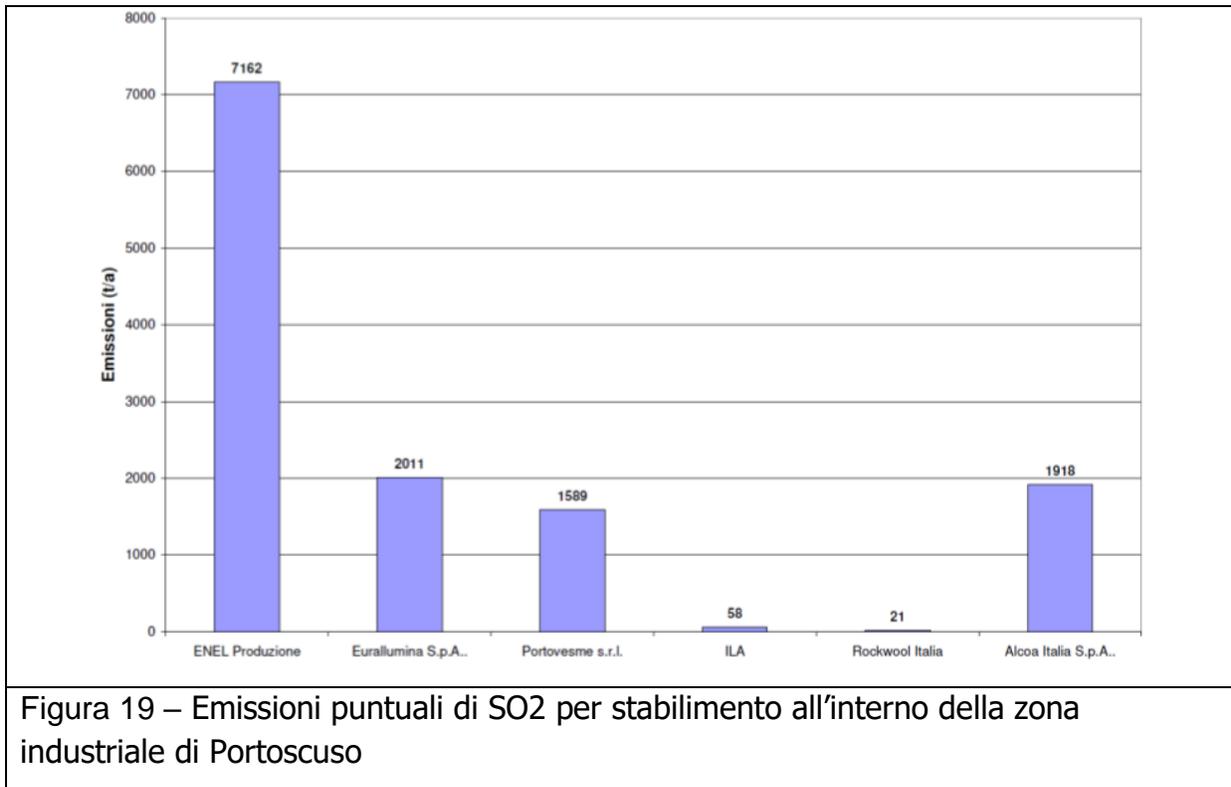
I dati rilevati attestano valori molto contenuti e, conseguentemente, una situazione ampiamente entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati. Dall'analisi effettuata dalla Regione Sardegna e pubblicata nel "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente", approvato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

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

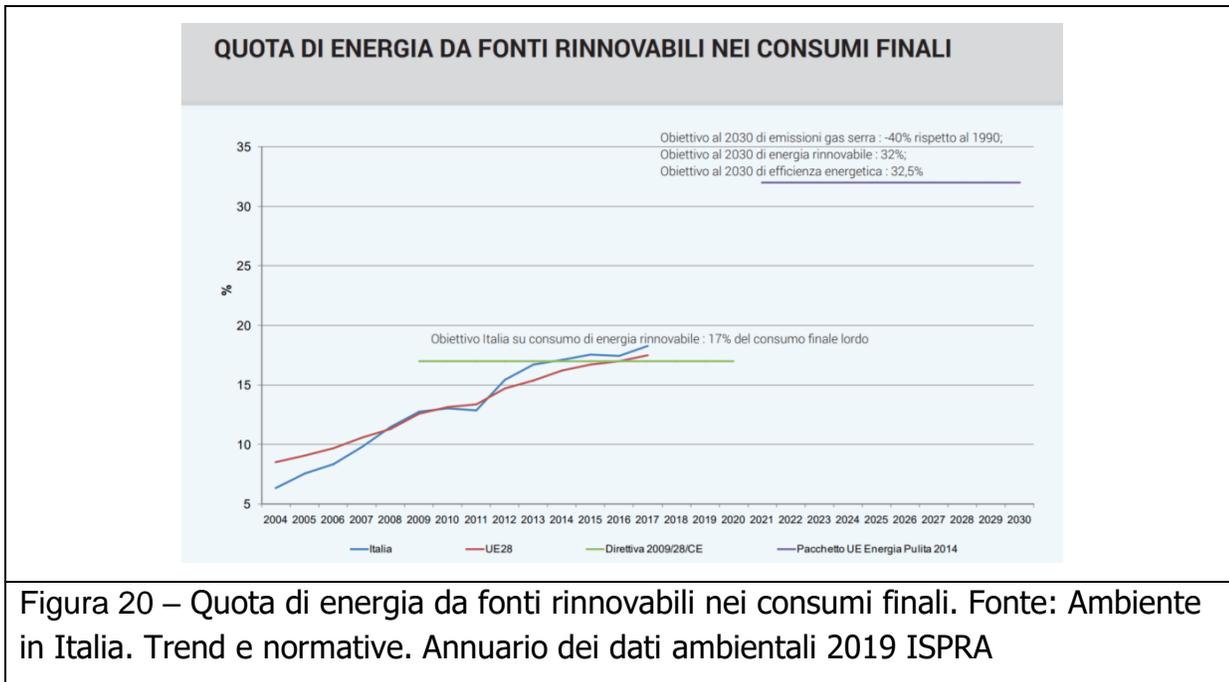
ad esempio, un laboratorio mobile potrebbe validamente monitorare almeno una decina di queste zone all'anno con campagne di circa un mese per zona.

Le zone da sottoporre cautelativamente a controllo sono rappresentati in giallo nella seguente figura, che riporta anche le zone di risanamento. Per quanto riguarda il Comune di Gonnese, dall'analisi del "Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità dell'aria ambiente" della Regione Sardegna, emerge che il territorio comunale rientra nelle zone aggiuntive da monitorare poiché si trova in prossimità della Zona industriale di Portoscuso (circa 5 Km a sud dell'area di progetto).





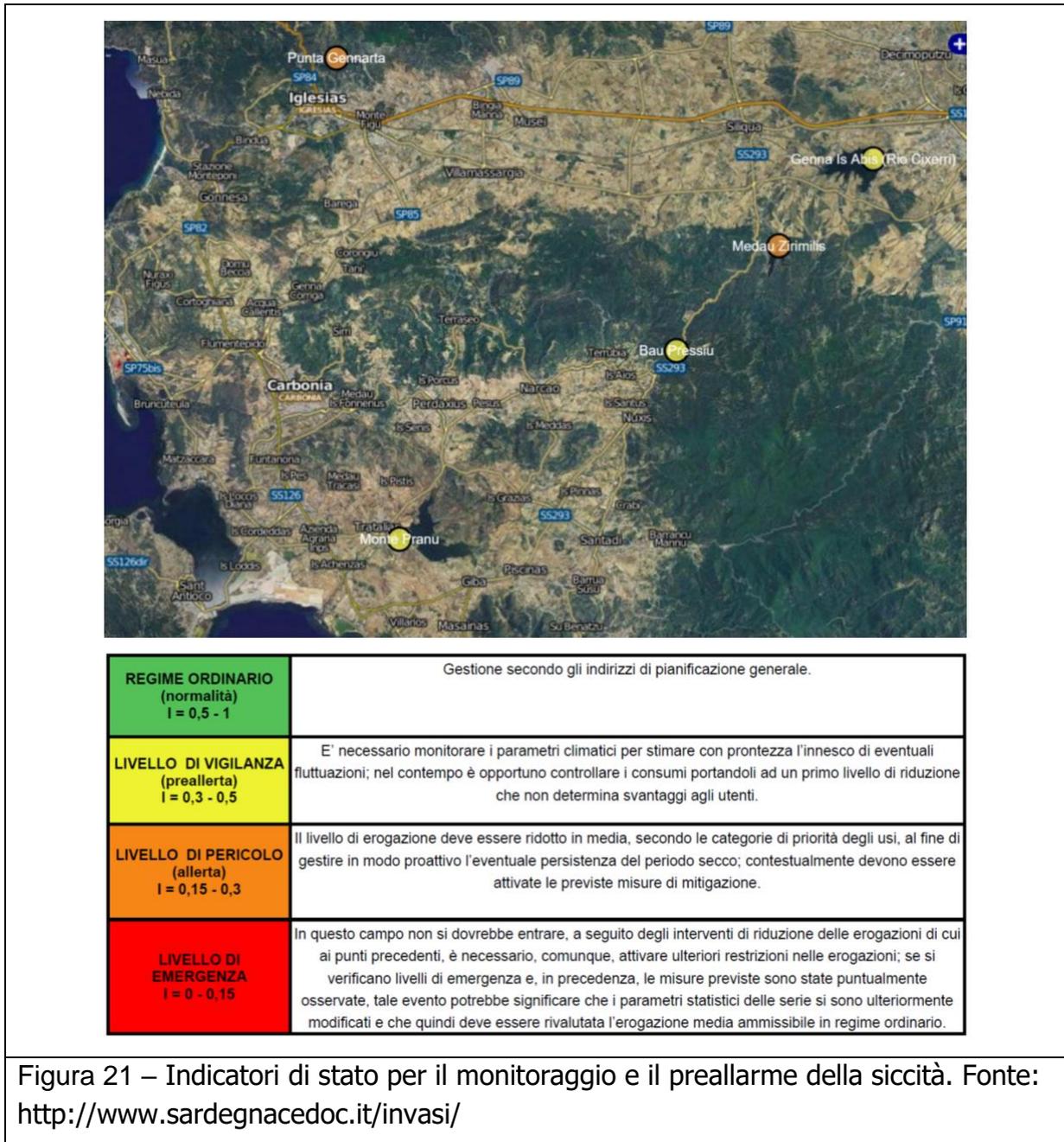
Al fine di garantire il rispetto dei limiti di legge le emissioni di SO<sub>2</sub> devono essere ridotte come minimo del 23%; questa diminuzione deve riguardare principalmente ENEL Produzione, Portovesme srl e Eurallumina S.p.A. E' auspicabile che anche le emissioni di SO<sub>2</sub> dagli altri stabilimenti e dalle sorgenti diffuse vengano diminuite. Secondo la formula di de Leeuw la diminuzione delle emissioni totali di SO<sub>2</sub>, dovrebbe diminuire la quantità di PM<sub>10</sub> secondario. 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 CO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> 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 20).



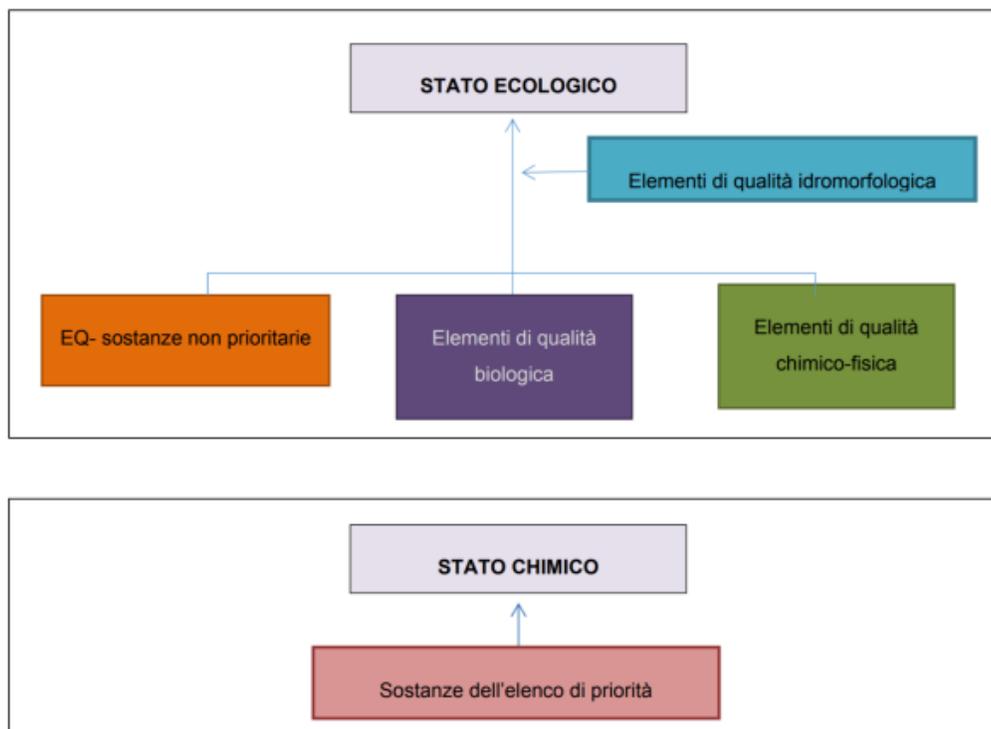
Durante la fase di esercizio i potenziali impatti negativi sulla qualità dell'aria riguardano le emissioni, discontinue e trascurabili, dei veicoli che saranno impiegati durante le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico. Dato il numero limitato dei mezzi coinvolti, l'impatto è da ritenersi 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 risollevarsi di polveri dalle pavimentazioni stradali dovuto al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarsi 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 scavo superficiale e di scavi a sezione obbligata, per i quali si prevede una media di 5 U.G. e transito-mezzi di 15 mezzi giornalieri per la 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 per cui si prevede una media di transito-mezzi non eccedente gli 8 mezzi giornalieri.

### 5.3 Acque superficiali

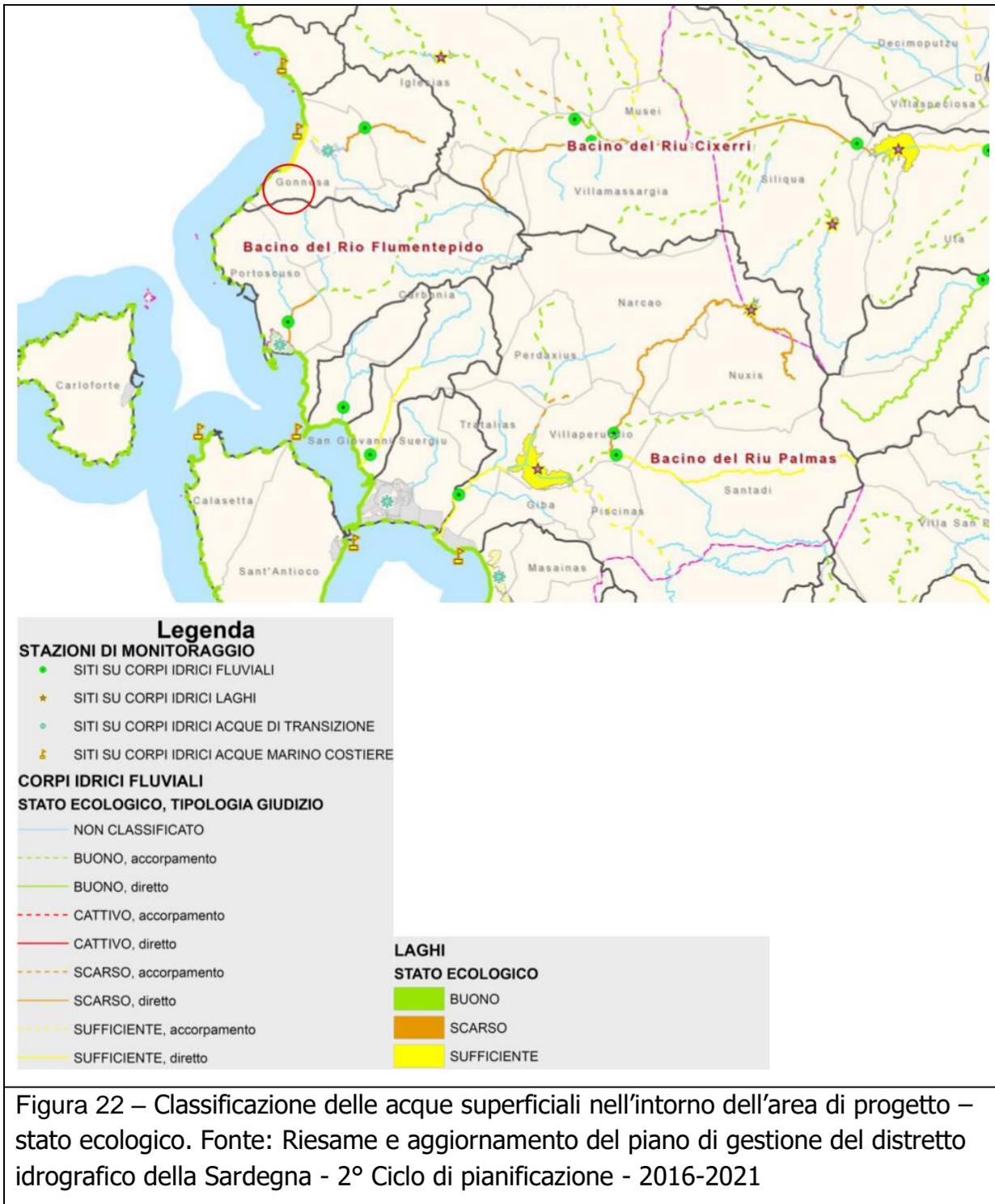
Attraverso il sistema informativo monitoraggio e preallarme siccità raggiungibile all'indirizzo <http://www.sardegnaedoc.it/invasi/> è possibile visionare la situazione dei serbatoi artificiali del sistema idrico multisetoriale della Sardegna e i relativi indicatori di stato per il monitoraggio e il preallarme della siccità. Lo stato attuale (agosto 2020) è quello rappresentato in Figura 21.



All'interno dei corpi idrici superficiali, oltre agli invasi, prendiamo in considerazione i corpi idrici fluviali. Nell'ambito dell'attuale Piano di Gestione sono stati individuati 726 corpi idrici, in luogo dei 724 derivanti dalla prima individuazione approvata con deliberazione della Giunta Regionale n. 53/24 del 04.12.20097. Relativamente allo stato ecologico e chimico delle acque superficiali si considereranno i parametri riassunti nel seguente schema:



Lo stato ecologico delle acque superficiali nell'intorno dell'area di progetto è mostrato nella Figura 22 che evidenzia come i corpi idrici fluviali abbiano in generale uno stato ecologico scarso, mentre lo stato degli invasi risulta sufficiente, oltre ad essere classificato tra le acque sensibili.



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) per ogni parametro monitorato.



Figura 23 – 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

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 122, l'area di progetto è classificata all'interno dei corpi idrici degli acquiferi sedimentari terziari - codice 1421. 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. 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.. 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 profondità e dimensioni tali da interferire con le acque sotterranee. La messa in opera di tale struttura così strutturata non influisce sul regime idraulico sotterraneo in quanto non è stata rilevata falda freatica, e l'infissione dei pali, considerate le dimensioni e l'interasse tra essi, non creerebbe una significativa variazione del regime idraulico sotterraneo. Anche il regime idraulico superficiale, in quanto non sono state riscontrate vie preferenziali di scorrimento superficiale che possano interferire con la messa in opera della struttura, non subirebbe variazioni significative considerando, anche in questo caso, le dimensioni dei pali e l'interasse tra essi. 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.

### **5.4 Biodiversità, flora, fauna ed ecosistemi**

Come esposto nella sezione "Quadro programmatico", sulla base dell'attuale assetto pianificatorio regionale e del valore istitutivo, si evidenzia che l'area in cui è proposta l'istallazione di un impianto per la produzione energetica da fonte rinnovabile solare, ricade all'interno di un'area SIC formalmente istituita denominata "Costa di Nebida". 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 due 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. Infine una porzione ridotta ricadente nell'ambito d'intervento progettuale è destinata a prati artificiali di fatto corrispondenti a superfici a pascolo (ovino/caprino) utilizzati da una limitrofa azienda zootecnica. Le aree circostanti l'ambito d'interventi progettuali sono invece caratterizzate da una vegetazione a gariga ed a macchia mediterranea bassa.



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.

L'area d'intervento è situata al limite tra il sistema agro-pastorale e le aree con presenza di vegetazione seminaturale. A sud e a est della cava dismessa nella quale si prevede la realizzazione dell'impianto, sono infatti presenti aree subpianeggianti e colline con deboli pendenze, con destinazione d'uso prevalente a seminativo e puntuali presenze di colture perenni. Limitate aree di pascolo sono ancora presenti nelle immediate adiacenze della cava, a nord di questa, ma a poca distanza iniziano a presentarsi aree dalle morfologie irregolari solcate da valli strette, dove prevalgono le formazioni arbustive e arboree. A ovest, sui substrati vulcanici, si ritrovano ancora aspetti di vegetazione seminaturale e, in prossimità della costa, formazioni tipicamente psammofile, in prevalenza erbacee e arbustive, ma con locale presenza di nuclei arborei di ginepri. Come riportato nello SINCA allegato, la maggior parte dell'area della cava dismessa è caratterizzata dalla totale assenza di copertura vegetale. In parte, tuttavia, si osservano pratelli formati da poche specie annuali, che possono raggiungere in alcuni settori anche un elevato valore di ricoprimento. Le specie presenti sono pochissime e dominano i taxa caratteristici della classe *Saginetea maritimae*, che costituiscono prati effimeri pionieri su suoli salmastri in prossimità della costa: *Spergularia rubra* e *Parapholis incurva* a cui si unisce *Hordeum marinum*. I cumuli di materiali presenti all'interno del perimetro della cava sono colonizzati da erbe annuali o specie perenni sinantropiche.

Come illustrato, l'area proposta per l'installazione dell'impianto ricade all'interno di una superficie nella quale non presente flora a rischio di estinzione. L'area individuata si presenta fortemente degradata e priva di elementi floristici e vegetazionali associabili a condizioni di naturalità e integrità ecologica. Gli impatti sulla componente vegetale erbacea possono considerarsi trascurabili in quanto solo nel 25% circa dell'area di intervento è presente una copertura di specie erbacee annuali spontanee. Nel 65% della superficie non è presente una copertura erbacea se non sporadicamente, in alcuni tratti e costituita da specie pioniere che si sviluppano sullo sterile di cava. La disposizione delle stringhe di pannelli fotovoltaici, durante la fase di esercizio, non impedirà lo sviluppo delle specie erbacee della flora tipica dell'area, che potranno colonizzare il suolo libero. Inoltre, attraverso la misura di mitigazione illustrata nel capitolo successivo e relativa alla messa a punto 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.

Gli impatti sulla vegetazione arborea sono riconducibili essenzialmente all'espianto dei pochi arbusti della macchia mediterranea presenti ai margini dell'area di intervento che interferiscono con la disposizione delle stringhe di pannelli fotovoltaici. In fase di realizzazione dell'impianto, la vegetazione esistente incompatibile con la sistemazione definitiva dell'area sarà preparata per l'espianto e reimpiantata lungo le fasce di rispetto e di confine dell'area di progetto. L'unica specie endemica presente nell'area di intervento è *Euphorbia pithyusa* ssp. *cupanii*, abbondante sui materiali incoerenti, sia fini che grossolani (ghiaie e ciottoli) derivati dall'attività estrattiva. Si tratta di un taxon che non riveste un reale interesse conservazionistico, sia per la sua ampia diffusione nel territorio sardo, sia per la sua capacità di insediarsi su terreni e materiali poveri, spesso derivanti dall'azione umana, come massicciate di strade, discariche di scorie metallurgiche o, come nel caso in oggetto, attività di cava. Per quanto sin qui rappresentato, si può concludere che l'intervento in progetto 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, non tutelata, sono dati dalla sottrazione di habitat naturale e dalla variazione del microclima locale sotto la superficie dei pannelli; infatti ogni pannello fotovoltaico genera nel suo intorno un campo termico che può arrivare a temperature dell'ordine di 55 °C. Questo comporta la variazione del microclima sottostante i pannelli ed il riscaldamento dell'aria durante le ore di massima insolazione dei periodi più caldi dell'anno, avendo come diretta conseguenza una influenza sulle specie vegetali poste immediatamente al di sotto dei pannelli con l'alta probabilità che queste si avvizziscano e si secchino. Per motivi di sicurezza, le aree sottostanti i pannelli saranno tenute costantemente in condizioni di pulizia, tuttavia si prevederà una distanza sufficiente tra i trackers e tra i pannelli e il terreno, al fine di garantire una 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, rispetto alla monocoltura attualmente presente nell'area; questo genererà anche un conseguente aumento della biodiversità faunistica in quanto le fasce vegetate costituiranno potenziali aree di rifugio e riproduzione per diverse specie della fauna locale.

Come illustrato nella cartografia tematica precedente, le superfici proposte per l'installazione di un impianto di produzione energetica da fonte rinnovabile solare ricade all'interno di un'area

ZSC (SIC) denominata "Costa di Nebida" ITB040029 e limitrofo al SIC "da Is Arenas a tonnara" (1.2km); inoltre, secondo quanto esposto nelle precedenti cartografie, sono presenti nell'area vasta un'area IBA denominata "Stagni del Golfo di Palmas" distante circa 7.6 km, una riserva naturale (L.R. 31/89) denominata "Punta dell'Aliga" distante 8.8 km, un'area di rilevante interesse naturalistico (L.R. 31/89) denominata "San Giovanni di Gonnesa" distante circa 5.1 km e due autogestite di caccia denominate rispettivamente Gonnesa, nella quale il sito d'intervento progettuale ricade interamente, e Portoscuso distante circa 3 km.

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.

In merito alla classe dei Mammiferi è stata inoltre consultata la Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna al fine di verificare la distribuzione (areali) delle specie di ungulati d'interesse conservazionistico rispetto al sito d'intervento progettuale; dal documento tecnico di cui sopra si evince che nessuna delle tre specie di ungulati, Cervo sardo, Daino e Muflone, sono presenti nell'area in esame o nel suo immediato intorno.

A seguito dei sopralluoghi condotti nell'area di studio si è rilevato, inoltre, che i due laghetti artificiali sono stati colonizzati da vegetazione acquatica (tufeto) che ha determinato condizioni di idoneità ambientale per specie faunistiche quali: tuffetto, folaga, gallinella d'acqua, gruccione 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 stata rilevata la presenza dell'occhione e del gabbiano reale.

Nelle aree destinate a pascolo è stata rilevata la presenza del cardellino, strillozzo, beccamoschino, cornacchia grigia, corvo imperiale, rondine, pernice sarda e lucertola campestre, infine nelle zone a gariga/macchia quella dell'occhiocotto, merlo e zigolo nero.

## ***5.5 Suolo e sottosuolo***

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

Di seguito se ne riporta una sintesi e, a completamento, si presenta lo studio inserito all'interno del P.P.R. della Regione Sardegna per fornire una descrizione a scala più ampia. La pianura in cui insiste Gonnese è circondata 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.

L'area oggetto di studio presenta una morfologia prevalentemente collinare considerando i modesti rilievi anche tabulari che non superano i 200 m di quota. I terreni affioranti nell'area in studio sono costituiti prevalentemente da depositi vulcanici, da depositi quaternari e dai sedimentari di origine antropica.

Le indagini in sito sono state eseguite nell'ambito della progettazione preliminare mediante una campagna di rilevamento diretto e l'esecuzione di un'indagine geofisiche per valutare il rapporto H/V dalla prova HVSR e determinare la classe dei suoli.

Dalle analisi è emerso un suolo di tipo A: formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.

Inoltre il terreno interessato risulta lontano da cigli di scarpata instabili, anche se la zona ricade in area soggetta a pericolosità "Hg2" del P.A.I. per il rischio frana.

In conclusione, dall'analisi degli aspetti geologici, sulla base dei dati bibliografici, dai rilievi diretti, dalla prova HVSR, integrato da un rilievo superficiale che ha permesso di definire le condizioni litologiche morfologiche dell'area, non emergono situazioni evidenti e riscontrabili che possano pregiudicare la messa in opera dell'intervento.

Il suolo nell'area di progetto è stato ampiamente rimaneggiato a causa delle attività di cava ed è impossibile ricostruirne il profilo nell'area che sarà interessata dall'intervento. Le poche aree non interessate dall'attività antropica mostrano una prevalente rocciosità affiorante e sono ricoperte da macchia mediterranea poco evoluta o da specie erbacee spontanee.

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

Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti, ovvero che non possono essere risolte attraverso appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.) e nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte le pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo.

Come risultato di tale procedura di valutazione si ottiene una gerarchia di territori dove quello con la valutazione più alta rappresenta il territorio per il quale sono possibili il maggior numero di colture e pratiche agricole. Le limitazioni alle pratiche agricole derivano principalmente dalle qualità intrinseche del suolo ma anche dalle caratteristiche dell'ambiente biotico ed abiotico in cui questo è inserito.

Prima del rimaneggiamento antropico dell'area, i profili erano quelli tipici dell'unità cartografica delle terre D9, ossia profili A-Bw-C e subordinatamente A-R, con tessitura franco sabbioso argillosa, profondità media, permeabili e con pH da subacido ad acido, parzialmente desaturati.

Secondo la Land Capability Classification 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.

Nelle aree circostanti quella oggetto di studio, i suoli sono generalmente ricoperti di macchia poco evoluta e da pascoli. Il pregio agronomico complessivo dell'area di progetto, a causa dell'importante rimaneggiamento subito per via dell'attività estrattiva, è attualmente nullo.

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.

## ***5.6 Elettromagnetismo e compatibilità***

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). 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  $\pm 2$  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.

## **5.7 Acustica ed emissioni**

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 Gonnese, 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 III – "Area di Tipo Misto"	"Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività come uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici; aree portuali a carattere turistico"
-----------------------------------	--

Dalla lettura cartografica della Tavola 3A – "Prima ipotesi di classificazione", si rileva come l'area ricada al confine tra il perimetro di classificazione acustica appartenente alla classe III – "Area di tipo misto", in cui ricade la maggior parte del territorio comunale interno alla costa, e

il perimetro della classe acustica II – "Prevalentemente residenziale", in cui ricadono i territori costieri e ricadenti in zone montuose.

I limiti acustici imposti per questa area sono riportati nella Tabella sottostante:

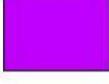
<b>LEGENDA</b>								
classificazione secondo D.P.C.M 14.11.1997								
Classe	Destinazione d'uso	VALORI LIMITE DI EMISSIONE IN dBA		VALORI LIMITE ASSOLUTI DI INMISSIONE IN dBA		VALORI DI RIFERIMENTO QUALITA' IN dBA		Grafica SIMBOLOGIA (norma UNI 9884)
		DIURNO (06.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-06.00)	DIURNO (06.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-06.00)	DIURNO (06.00-22.00)	NOTTURNO (22.00-06.00)	
I	Aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37	
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45	52	42	
III	Aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47	
IV	Aree di intensa attività umana	60	50	65	55	62	52	
V	Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57	
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70	
	Aree destinate a pubblici spettacoli							

Figura 25 – Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Gonnese. Tabella dei limiti acustici imposti

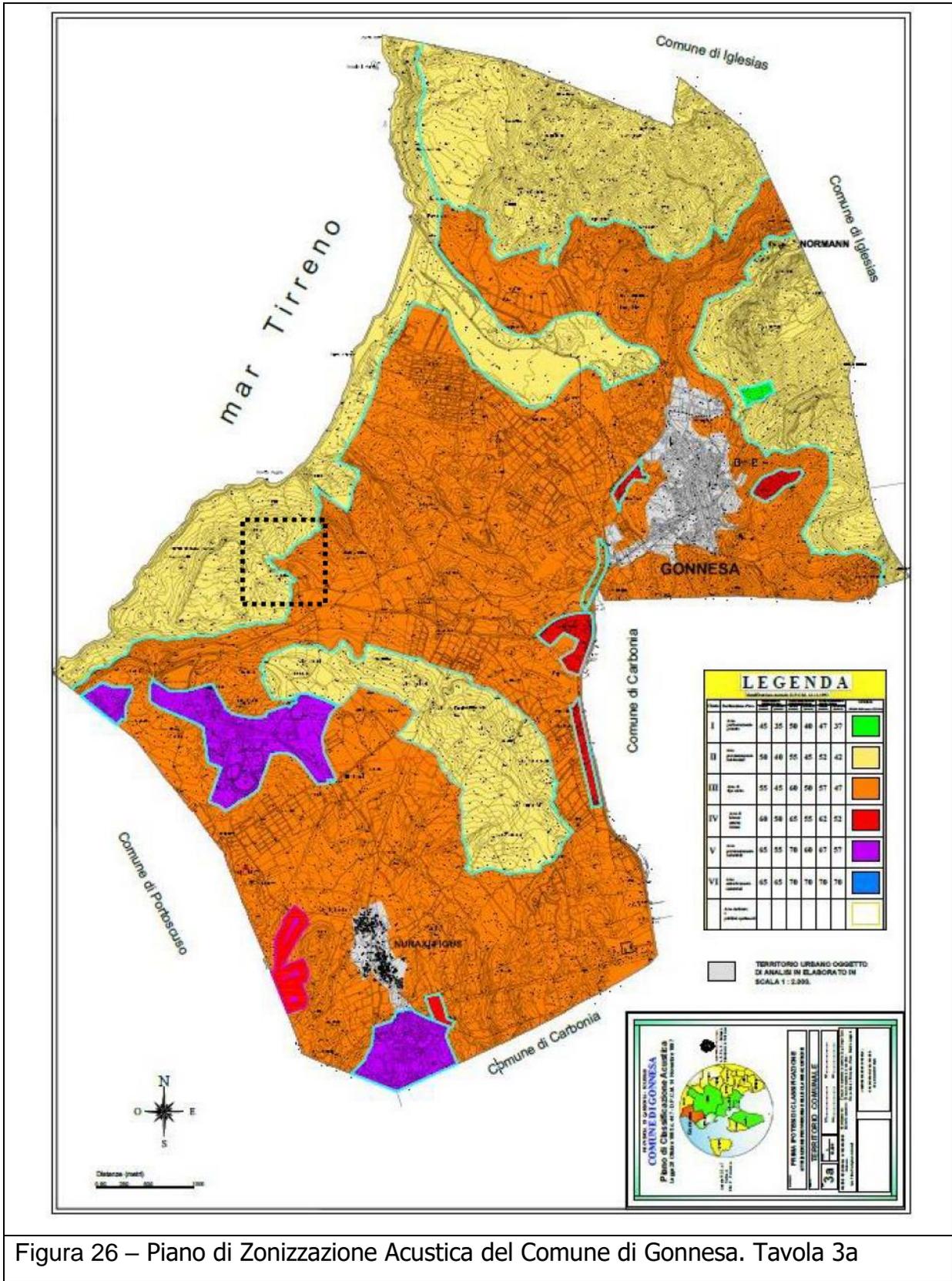


Figura 26 – Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Gonnese. Tavola 3a



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"62. 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", le cui fasce di pertinenza sono riportate nella Tabella sottostante.

Dallo studio del Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Gonnese non emergono criticità relative all'area di progetto.

### ***5.8 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.

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.*

### **5.9 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.*

### **5.9.1 Rischio incidenti**

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

### **5.9.2 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 elettro-meccanica le attività saranno eseguite con regolarità e con particolare attenzione in modo da ridurre al minimo l'insorgere di guasti elettro-meccanici 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.

### **5.9.3 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.*

### **5.10 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 3 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. Si citano a titolo di esempio le forniture di materiali di consumo necessari durante la fase di cantiere, così come tutti servizi alle aziende quali consulenti del lavoro, consulenti fiscali e consulenti specialistici necessari per la gestione amministrativa e legale delle attività.

Un ulteriore aspetto riguarda il fattore formativo che un progetto di questa connotazione porta nelle maestranze coinvolte. Va da sé, infatti, che sia le professionalità più specializzate che quelle meno formate beneficeranno di una normale formazione preliminare e sul campo che darà valore aggiunto nuovamente spendibile in iniziative analoghe in successive occasioni. Il settore delle energie rinnovabili è stato, infatti, una delle maggiori occasioni per la formazione di vere eccellenze in Italia. Le attività per le quali verranno reclutate maestranze in fase di realizzazione saranno:

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

Le professionalità principalmente coinvolte saranno pertanto gli operai (con vari gradi di specializzazione), i geometri, gli elettricisti, i coordinatori di cantiere, i progettisti esecutivi ed il personale addetto alla sorveglianza. Inoltre l'intervento in progetto costituisce un importante contributo per il raggiungimento di obiettivi nazionali, comunitari e internazionali in materia ambientale e favorisce l'utilizzo di risorse del territorio, dando impulso allo sviluppo economico locale.

In fase di esercizio gli impatti positivi sull'economia saranno più ridotti, derivando principalmente dalle attività di manutenzione dell'impianto, di gestione della fascia verde di mitigazione e di vigilanza del sito. In questa fase saranno coinvolte figure professionali in numero minore ma per un periodo prolungato (circa 30 anni), durante il quale le attività di manutenzioni dovranno essere periodiche e non derogabili. Tali attività includono:

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

L'impianto oggetto della presente iniziativa sarà, infine, dismesso secondo quanto previsto dal piano di dismissione delle strutture e dei manufatti messi in opera, con ripristino del terreno e del paesaggio allo stato ante-operam. Le operazioni di smantellamento degli impianti e ripristino del suolo e della superficie oggetto dell'intervento impiegheranno almeno 3 U.G. e prevederanno le seguenti attività:

- Movimentazione terra;
- Smontaggio e conferimento appropriato delle strutture metalliche di sostegno;
- Smontaggio e conferimento in apposito sistema di riciclo dei moduli fotovoltaici;
- Smantellamento di cavidotti, pozzetti di ispezione e plateau;
- Smontaggio dei cablaggi elettrici e conferimento dei materiali;
- Smantellamento e conferimento delle cabine elettriche;
- Ripristino della viabilità;
- Smantellamento e conferimento in riciclo dei sistemi di videosorveglianza;
- Smantellamento e conferimento in riciclo dei sistemi antintrusione e delle recinzioni perimetrali;

- Coordinamento della forza lavoro durante il cantiere.

Poiché la realizzazione di un impianto fotovoltaico non genera esternalità negative legate all'inquinamento acustico, alle emissioni dannose in atmosfera o alla generazione di campi elettromagnetici o radioattivi nocivi, vivere o lavorare in prossimità del generatore fotovoltaico non arrecherà disturbi psico-fisici ad esso legati. Durante la fase di realizzazione, si sottolinea come il cantiere adibito alla posa in opera dell'impianto non modificherà in alcun modo la natura del terreno compromettendone le caratteristiche anche per eventuali usi produttivi futuri; tutte le attività svolte, infatti, sono reversibili e non invasive. In conclusione, gli aspetti socio-economici legati alla presente iniziativa, sono da considerarsi positivi in un territorio 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.

### **5.11 Rifiuti**

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. A livello nazionale il recepimento della direttiva sui rifiuti elettrici ed elettronici è stato effettuato con il D.Lgs. n. 49 del 14/3/2014. Tale decreto interviene sugli obiettivi di riciclaggio suddivisi per categoria di R.A.E.E. e incrementa le quantità di R.A.E.E. che dovranno essere raccolte; inoltre, stabilisce una precisa tempistica secondo un cronoprogramma, dettato dalla direttiva, che arriva oltre il 2019. Infine la Direttiva 2018/849/UE (veicoli fuori uso, pile e RAEE) modificherà il D. Lgs 14 marzo 2014 n. 49 (in materia di RAEE). Il Consiglio dei Ministri, nella riunione del 5 marzo 2020 ha approvato, in via preliminare, quattro decreti legislativi per l'attuazione delle Direttive UE in materia di rifiuti, imballaggi, discariche e veicoli fuori uso, pile e RAEE.

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.

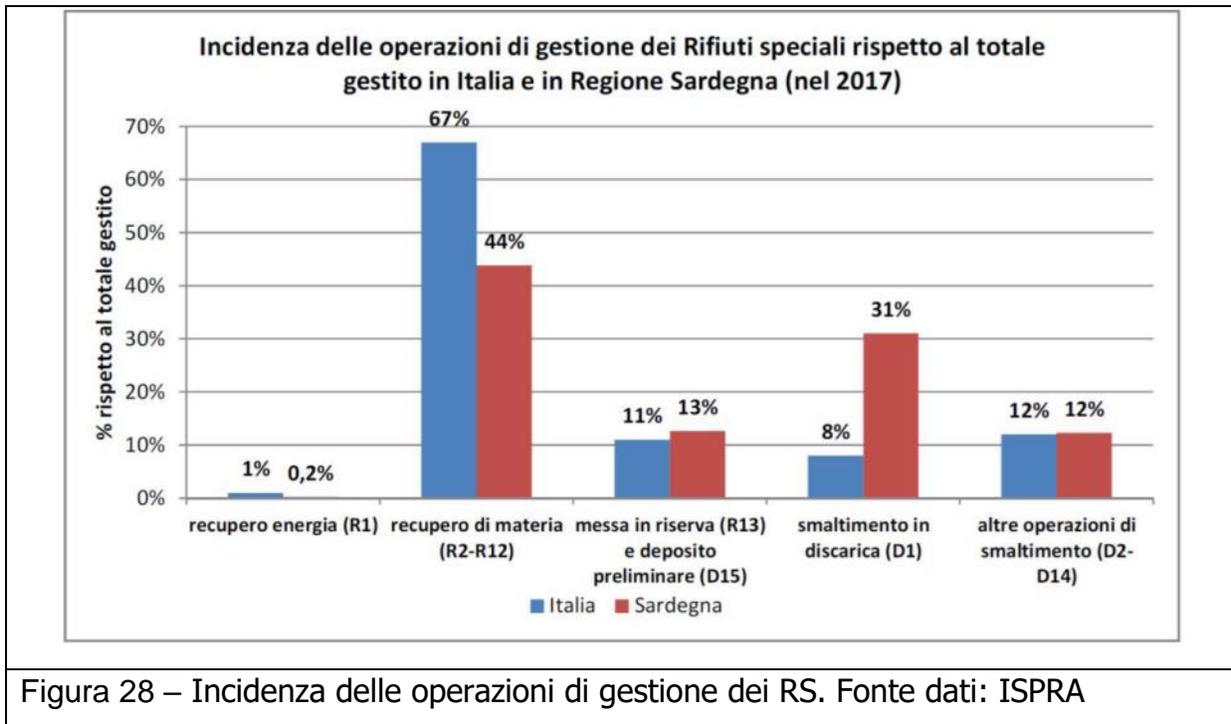
Le principali tipologie di impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti speciali esistenti in Sardegna sono le seguenti:

- impianti di recupero;
- impianti di stoccaggio;
- impianti di incenerimento/coincenerimento;
- discariche.

Sulla base dei dati raccolti, è stato possibile elaborare degli indicatori sintetici di recupero/smaltimento che fotografano la modalità di gestione dei RAEE in Regione nel 2008; i risultati sono riportati nella successiva tabella:

		2008*
<b>Rm</b>	Recupero di materia	79,5%
<b>Re</b>	Recupero di energia	5,0%
<b>Sd</b>	Smaltimento in discarica	15,5%

Ai produttori spetta provvedere al ritiro e all'invio dei RAEE (raccolti in modo separato e depositati nei centri di raccolta) ai centri di trattamento, ad eccezione di quelli effettivamente e totalmente reimpiegati. Dal Rapporto ambientale preliminare dell'Aggiornamento del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti - Sezione Rifiuti Speciali, emerge come i più recenti dati gestionali regionali (periodo 2014-2017), espressi con riferimento ad indicatori di sintesi quali il ricorso ad operazioni di recupero e di smaltimento, rendono conto di una situazione che oggi si presenta ben lontana dagli obiettivi prefigurati dal Piano: non si è pertanto verificato l'auspicato orientamento del sistema verso un modello gestionale centrato sul recupero. Continua infatti ad essere assai rilevante (e di gran lunga superiore a quanto si registra mediamente sul territorio nazionale) il ricorso allo smaltimento in discarica in assenza di alternative, qualora tecnicamente ed economicamente sostenibili, rappresentate appunto dal ricorso al recupero; gli indirizzi del Piano all'implementazione di un sistema impiantistico che offrisse tali opportunità non si sono concretizzati e gli obiettivi fondamentali si può dire non siano stati conseguiti. Fa eccezione la complessiva riduzione della produzione, ascrivibile tuttavia alla pesante situazione di crisi economica più che agli interventi in tale direzione a cura dei produttori di rifiuti speciali. Il seguente grafico rende evidenti le criticità sommariamente descritte mettendo a confronto, sulla base di dati omogenei di fonte ISPRA relativi alla gestione 2017, le prestazioni del sistema gestionale regionale con quanto mediamente riscontrato a livello nazionale per le diverse filiere di trattamento/smaltimento di rifiuti speciali.



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 del laghetto naturale formatosi. Il residuo delle compensazioni tra scavi (129'836 m<sup>3</sup>) e rilevati (127'090 m<sup>3</sup>) per l'esecuzione dello spianamento, e pari a circa 2'746 m<sup>3</sup>, 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. 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. La gestione delle terre e rocce di scavo avverrà in conformità a quanto richiesto dall'articolo 186 del D.Lgs. 152/2006. Considerato che le terre e rocce di scavo

possono essere riutilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati e che la previsione del riutilizzo delle terre e rocce di scavo opportunamente documentate per gli scopi sopra evidenziati non sono da considerarsi rifiuti e pertanto da non sottoporre alle disposizioni di cui alla parte quarta del decreto legislativo 152/2006 e s.m.i.. 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.

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. 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

*Codici CER per tipologia di rifiuto*

Tra tutte le tipologie di rifiuto elencate, quella maggiormente impattante è naturalmente quella relativa ai pannelli fotovoltaici. 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. Questo fattore crea dei potenziali squilibri tra regione e regione vista l'enorme differenza tra i paesi dell'UE in termini di installato e di presenza di operatori. Laddove infatti vengano generate piccole quantità di moduli oppure gli operatori siano dispersi sul territorio, i benefici del riciclo potrebbero essere erosi dalle distanze elevate. 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.

### ***5.12 Possibili impatti sul paesaggio***

L'inserimento nel paesaggio di un impianto fotovoltaico, che non può certamente essere ad impatto nullo, rappresenta 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.

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 –che hanno richiesto un approfondimento tecnico specifico contenuto nella Relazione Archeologica (in allegato al progetto) si evidenzia che allo stato attuale l'area di progetto, ricadente nel perimetro di tutela condizionata, risulta già antropizzata dall'attività di cava, ancora attiva, che ha prodotto come residui diversi scavi di coltivazione riempiti dall'acqua piovana.

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 2 km intorno all'area di impianto. A conferma di tale assunto, si è elaborata anche la carta dell'intervisibilità in un buffer di 20 Km (Figura 88) 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.

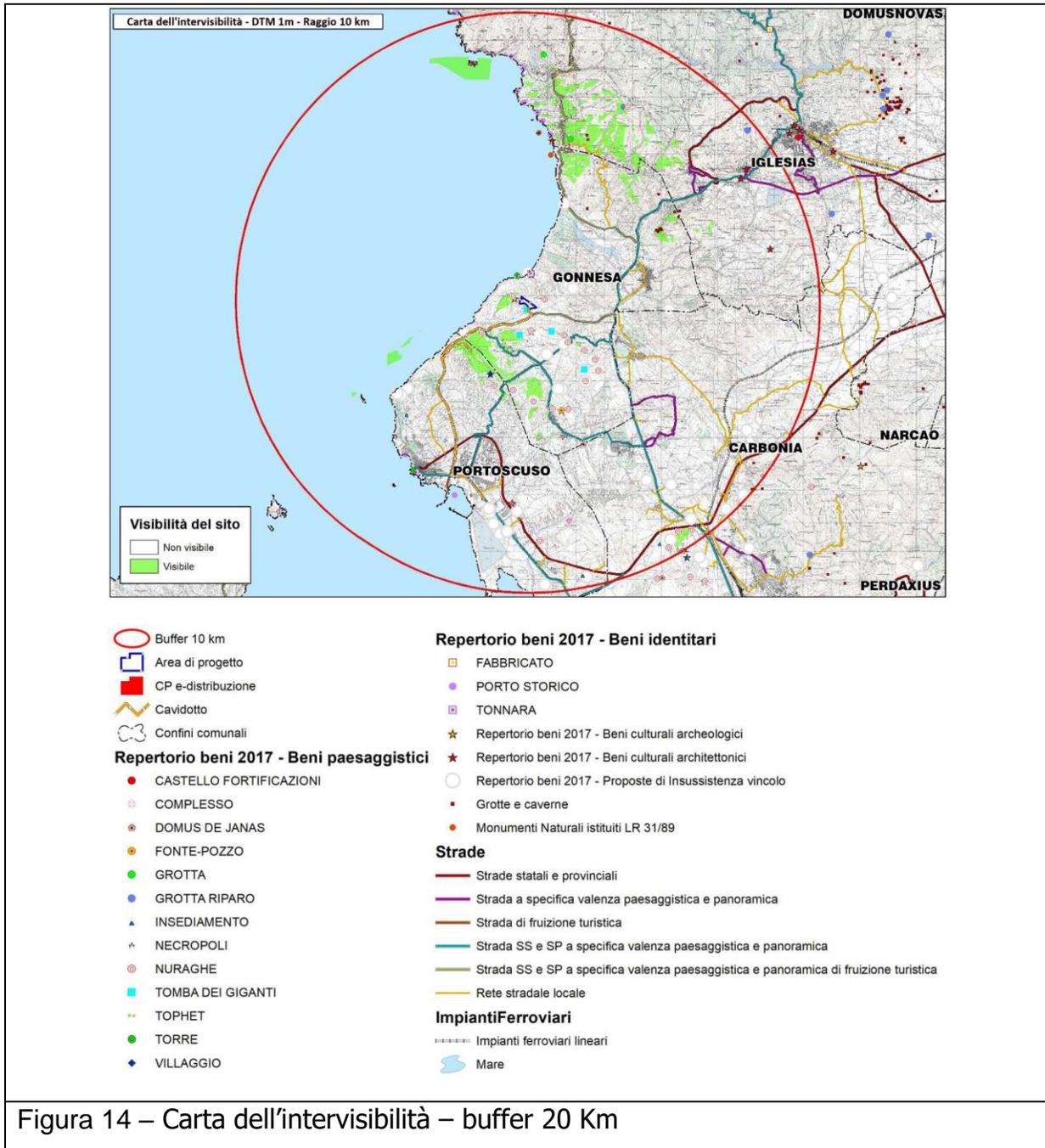


Figura 14 – Carta dell'intervisibilità – buffer 20 Km

La carta della intervisibilità dell'impianto è 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 e 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 metereologiche che ne maschererebbero in parte o totalmente la visione.

Il bacino di visibilità teorica, infatti, conduce ad una valutazione prudentiale, nel senso che tende a sovrastimare la percepibilità che, invece, viene attenuata dalla distanza. E' evidente che l'impianto non sarà visibile a 20 Km di distanza, come invece sembrerebbe dalla mappa di Figura 14. La zona di reale visibilità sarà, invece, più probabilmente quella rappresentata in Figura 15.

