

Green2grid S.r.l.

Impianto agro-fotovoltaico "Porto Torres 2" da 58.128,00 kWp ed opere connesse

Comuni di Porto Torres e Sassari (SS)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Sezione IV – Quadro di riferimento ambientale



Progetto n. 225101

Rev. 0

Agosto 2022



INDICE

IV.1 INTRODUZIONE	6
IV.2 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE	7
IV.2.1 Identificazione del sito.....	7
IV.3 ANALISI DEI LIVELLI DI QUALITÀ PREESISTENTI ALL'INTERVENTO PER CIASCUNA COMPONENTE O FATTORE AMBIENTALE	9
IV.3.1 Atmosfera	9
IV.3.1.1 Inquadramento climatico dell'area di inserimento	9
IV.3.1.2 Qualità dell'aria	11
IV.3.2 Ambiente idrico	22
IV.3.2.1 Acque superficiali	22
IV.3.2.1.1 Idrografia superficiale	23
IV.3.2.1.2 Rischio idraulico	28
IV.3.2.1.3 Qualità delle acque superficiali	32
IV.3.2.2 Acque sotterranee.....	35
IV.3.2.2.1 Aspetti quali - quantitativi delle acque sotterranee.....	35
IV.3.3 Suolo e sottosuolo	39
IV.3.3.1 Aspetti geologici.....	39
IV.3.3.2 Aspetti geomorfologici.....	41
IV.3.3.3 Rischio geomorfologico.....	42
IV.3.3.4 Uso del suolo.....	44
IV.3.3.5 Contaminazione del suolo/sottosuolo	44
IV.3.4 Ambiente fisico	45
IV.3.4.1 Rumore.....	45
IV.3.5 Flora, fauna ed ecosistemi	47
IV.3.6 Sistema antropico	53
IV.3.6.1 Assetto territoriale e aspetti socioeconomici.....	53
IV.3.6.2 Infrastrutture e trasporti.....	62
IV.3.7 Paesaggio e beni culturali	67
IV.4 INDICATORI SPECIFICI DI QUALITÀ AMBIENTALE IN RELAZIONE ALLE INTERAZIONI ORIGINATE DA PROGETTO.....	72
IV.5 VALUTAZIONE DELLE VARIAZIONI INTRODOTTE SULLA QUALITÀ AMBIENTALE E DEGLI IMPATTI	75
IV.5.1 Atmosfera	75
IV.5.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	75
IV.5.1.2 Fase di esercizio	78
IV.5.2 Ambiente idrico	80
IV.5.2.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	80
IV.5.2.2 Fase di esercizio	80
IV.5.3 Suolo e sottosuolo	82
IV.5.3.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	82
IV.5.3.2 Fase di esercizio	83
IV.5.4 Flora, fauna ed ecosistemi	85
IV.5.4.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	85
IV.5.4.2 Fase di esercizio	85

IV.5.5 Ambiente fisico	86
IV.5.5.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	86
IV.5.5.2 Fase di esercizio	87
IV.5.6 Sistema antropico	95
IV.5.6.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	95
IV.5.6.2 Fase di esercizio	96
IV.5.7 Paesaggio e beni culturali	98
IV.5.7.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning	98
IV.5.6.2 Fase di esercizio	98
IV.6 SINTESI DEGLI IMPATTI ATTESI	101

INDICE ALLEGATI

Allegato IV.1 Relazione Paesaggistica
Allegato IV.2 Relazione floro faunistica
Allegato IV.3 Piano di monitoraggio Ambientale
Allegato IV.4 Indagine Fonometrica ante-operam
Allegato IV.5 Valutazione previsionale di impatto acustico

Elenco Figure

<i>Figura IV.1- Area di inserimento del progetto</i>	<i>8</i>
<i>Figura IV.2- Umidità relativa (%) di Porto Torres (2021).....</i>	<i>9</i>
<i>Figura IV.3- Andamento della temperatura (media oraria) dell'aria (2021).....</i>	<i>10</i>
<i>Figura IV.4- Precipitazioni cumulate Stazione Porto Torres - Andriolu (2020)</i>	<i>11</i>
<i>Figura IV.5- Mappa con ubicazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria di Porto Torres</i>	<i>13</i>
<i>Figura IV.6 – Media mobile di 8h per il CO</i>	<i>14</i>
<i>Figura IV.7- Valori medi annui per il Biossido di Azoto</i>	<i>15</i>
<i>Figura IV.8- Andamento del massimo delle medie orarie per il Biossido di Azoto</i>	<i>15</i>
<i>Figura IV.9- Andamento del massimo delle concentrazioni orarie di Ozono</i>	<i>16</i>
<i>Figura IV.10- Andamento della media annua dell'Ozono</i>	<i>16</i>
<i>Figura IV.11- Andamento della media annua del PM10</i>	<i>17</i>
<i>Figura IV.12- Andamento del 98° percentile delle medie giornaliere di PM10</i>	<i>18</i>
<i>Figura IV.13- Andamento delle medie annue di PM2.5</i>	<i>18</i>
<i>Figura IV.14- Andamento della media annua per il Biossido di Zolfo</i>	<i>19</i>
<i>Figura IV.15- Andamento delle massime medie orarie del Biossido di Zolfo</i>	<i>19</i>
<i>Figura IV.16- Andamento delle massime medie giornaliere del Biossido di Zolfo.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura IV.17- Andamento della media annua del Benzene</i>	<i>20</i>
<i>Figura IV.18- Le 7 aree idrografiche in cui è suddivisa la regione Sardegna</i>	<i>22</i>
<i>Figura IV.19- Bacino idrografico del Rio Mannu</i>	<i>24</i>
<i>Figura IV.20- Mappa Pericolosità idraulica PRGA (Fonte: Geoportale Sardegna)</i>	<i>28</i>
<i>Figura IV.21- veduta del vecchio ponte e del nuovo ponte</i>	<i>30</i>
<i>Figura IV.22- sezione trasversale modalità di staffaggio per attraversamento Rio Mannu</i>	<i>31</i>
<i>Figura IV.23- attraversamento del Rio d'Ottava.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura IV.24- Suddivisione degli acquiferi.....</i>	<i>37</i>

Figura IV.25- Carta litologica della Sardegna occidentale.....	40
Figura IV.26- Aree perimetrate per pericolosità geomorfologica (fonte geoportale Sardegna, rischio geomorfologico Rev. 42)	43
Figura IV.27- Zonizzazione acustica comuni Porto Torres e Sassari rispetto al progetto in esame.....	46
Figura IV.28- Lentisco, Palma Nana, Eucaliptus, Olivi selvatici.....	48
Figura IV.29- Discoglossa sardo, Raganella sarda, Rospo smeraldino.....	49
Figura IV.30- Lucertola campestre, Testuggine comune, Testuggine d'acqua.....	49
Figura IV.31- Airone rosso, Falco di palude, Martin pescatore	50
Figura IV.32- aree di interesse naturalistico nell'area di inserimento.....	51
Figura IV.33- Struttura della popolazione, indicatori di sintesi, anno 2021	53
Figura IV.34- Indice di vecchiaia delle province della Sardegna, anno 2021.....	54
Figura IV.35- Andamento della popolazione del comune di Porto Torres (1861-2011)	55
Figura IV.36- Movimento naturale della popolazione del comune di Porto Torres dal 2002 al 2020	55
Figura IV.37- Andamento della popolazione residente dal 2001 al 2020 del Comune di Sassari (*) post censimento	55
Figura IV.38- Movimento naturale della popolazione del comune di Sassari dal 2002 al 2020.....	56
Figura IV.39 - Tasso di sviluppo delle imprese - Sardegna, Mezzogiorno, Italia	58
Figura IV.40 - Produzione netta di energia elettrica per tipologia di fonte energetica su base Nazionale e Regionale, in GWh, anno 2020 (Fonte: Statistiche Terna).....	59
Figura IV.41 - Consumo di energia elettrica per categoria di utilizzazione.....	60
Composizione percentuale sul totale in GWh, anno 2020 (Fonte: Statistiche Terna)	60
Figura IV.42 - Consumo di energia elettrica per provincia.....	60
Composizione percentuale sul totale in GWh, anno 2020 (Fonte: Statistiche Terna)	60
Figura IV.43- Merci trasportate nel complesso della navigazione per porto (anno 2020, valori in migliaia di tonnellate)	64
Figura IV.44- Passeggeri trasportati nel complesso della navigazione per porto (anno 2020, valori in migliaia) *.....	65
Figura IV.45- -panoramica area vasta di intervento.....	67
Figura IV.46- - panoramica terreni limitrofi a quelli di intervento	68
Figura IV.47- Reperti esposti presso il museo Antiquarium Turritanum	68
Figura IV.48- Basilica di San Gavino – Porto Torres.....	69
Figura IV.49- Ponte Romano sul Rio Mannu	69
Figura IV.50- ubicazione principali siti nuragici nell'intorno del sito di intervento	70
Figura IV.51- Nuraghe presenti nell'intorno dell'impianto agro-fotovoltaico: a) Nuraghe Luzzana di Cherchi b) Nuraghe Santa Caterina o Camusina.....	71
Figura IV.52- Altare Monte d'Accodi.....	71
Figura IV.53- Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione sezione per il calcolo dei campi elettromagnetici.....	88
Figura IV.54- Planimetria opere connesse con identificazione sezione per il calcolo dei campi elettromagnetici	89
Figura IV.55- Pianta di una tipica stazione 380/132 kV con l'indicazione delle principali distanze fase-fase (S) e fase-terra (H) e delle variazioni delle tensioni e delle correnti durante le fasi di misurazioni di campo elettrico e magnetico	91
Figura IV.56- caratteristiche elettriche e geometriche del sostegno tipo	92
Figura IV.57- andamento campo magnetico al suolo dei raccordi linea alla corrente massima CEI 11-60	93
Figura IV.58- Andamento campo elettrico al suolo raccordo linea 380 kV.....	94
Figura IV.59 – Mappa di intervisibilità.....	99

Elenco Tabelle

Tabella IV.1- Caratterizzazione delle centraline della rete provinciale di Sassari	14
Tabella IV.2- Concentrazioni B(a)P	21
Tabella IV.3- Concentrazione media annua dei metalli pesanti.....	21
Tabella IV.4- Elenco acque di transizione.....	25
Tabella IV.5- Elenco tratti di costa.....	25
Tabella IV.6- Corso d'acqua significativo nella U.I.O del Mannu di Porto Torres.....	25
Tabella IV.7- Stato ecologico del Rio Mannu	33
Tabella IV.8- Stato chimico del Rio Mannu	33
Tabella IV.9- Stato ecologico dei corpi idrici di transizione.....	33
Tabella IV.10- Stato chimico ed ecologico dei corpi idrici marino costieri, 2011-2014	34

<i>Tabella IV.11- Schema dei test utilizzati nella classificazione dello stato chimico, quantitativo e complessivo</i>	36
<i>Tabella IV.12- Stato chimico, quantitativo e complessivo del corpo idrico sotterraneo</i>	36
<i>Tabella IV.13- Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio del corpo idrico sotterraneo</i>	36
<i>Tabella IV.14- Classi acustiche</i>	45
<i>Tabella IV.15- Limiti di immissione ed emissione (DPCM 14/11/1997)</i>	46
<i>Tabella IV.16- Indicatori del mercato del lavoro per sesso e per provincia, anno 2020</i>	56
<i>Tabella IV.17- Numero delle imprese attive per settori di attività economica, anno 2020</i>	57
<i>Tabella IV.18- caratteristiche degli impianti di produzione energetica suddivise per tipologia</i>	58
<i>Tabella IV.19- Consumi per categoria di utilizzatori e provincia, anno 2019 (Fonte: Statistiche Terna)</i>	61
<i>Tabella IV.20- Quantitativi di merci trasportate su strada nel quinquennio 2016-2020</i>	65
<i>Tabella IV.21- Sintesi della qualità ambientale ante - operam</i>	72
<i>Tabella IV.22- Impiego di automezzi pesanti e autovetture per la durata del cantiere</i>	75
<i>Tabella IV.23- Impiego di automezzi di cantiere per la durata del cantiere</i>	76
<i>Tabella IV.24- Stima delle emissioni da mezzi di cantiere</i>	76
<i>Tabella IV.25- Fattori di emissione</i>	77
<i>Tabella IV.26- Numero di autovetture con emissione equivalente stimato</i>	77
<i>Tabella IV.27- Benefici ambientali attesi: mancate emissioni di inquinanti</i>	78
<i>Tabella IV.28- Benefici ambientali attesi: risparmio di combustibile</i>	78
<i>Tabella IV.29- caratteristiche delle dorsali, Campo magnetico e fasce di rispetto calcolati per l'obiettivo di qualità</i>	90
<i>Tabella IV.30- Risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D</i>	91
<i>Tabella IV.31- Portate in corrente del conduttore di riferimento CEI 11-60</i>	92
<i>Tabella IV.32- Sintesi degli aspetti ambientali</i>	101
<i>Tabella IV.33- Sintesi degli indicatori ambientali nell'assetto ante operam e post operam</i>	108

Questo documento è di proprietà di Green2grid S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Green2grid S.r.l.

IV.1 INTRODUZIONE

La presente sezione costituisce il “Quadro di Riferimento Ambientale” dello Studio di Impatto Ambientale e fornisce gli elementi conoscitivi necessari per la valutazione di impatto ambientale del progetto in esame, in relazione alle interazioni sulle diverse componenti individuate sia per la fase di realizzazione che di esercizio.

La metodologia di valutazione di impatto prevede un’analisi della qualità ambientale attuale dell’area di inserimento, al fine di definire specifici indicatori di qualità ambientale che permettono di stimare nell’assetto ante e post operam i potenziali impatti del progetto sulle componenti ed i fattori analizzati.

IV.2 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE

L'ambito territoriale preso in considerazione nel presente studio è composto dai seguenti due elementi:

- il sito, ovvero l'area in cui saranno realizzati gli interventi di progetto;
- l'area di inserimento o area vasta, ossia l'area interessata dai potenziali effetti degli interventi in progetto.

IV.2.1 Identificazione del sito

Il progetto in esame risulta ubicato nel territorio comunale di Porto Torres (SS), più precisamente, esso si colloca nella porzione di territorio a Sud-Est della zona industriale di Porto Torres (SS), a circa 1 km di distanza dal centro abitato.

Dal punto di vista morfologico, procedendo da est in direzione ovest, l'area di inserimento dell'impianto risulta caratterizzata da una porzione pianeggiante, con altitudine media variabile tra 30 e 40 m s.l.m.

La Cabina Utente è prevista nel Comune di Sassari, più a sud dell'impianto agro-fotovoltaico, è prevista la collocazione della stazione di trasformazione (Impianto di Utenza), in territorio pressoché pianeggiante, posto ad una ad una quota di circa 70 - 80 m s.l.m.

Per quanto concerne l'uso del suolo, l'area di inserimento dell'impianto agro-fotovoltaico è per gran parte utilizzata per l'attività agricola con porzioni marginali ricoperte da vegetazione spontanea (cespuglieti e arbusteti). I maggiori segni di antropizzazione sono rappresentati dal tracciato della ferrovia, che suddividerà l'impianto essenzialmente in due porzioni, Nord e Sud, e dagli elettrodotti aerei di alta tensione che attraversano le aree da Est ad Ovest.

Il maggior impatto antropica dell'area vasta di inserimento è legato all'insediamento dell'area industriale di Porto Torres (ubicato a nord ovest dell'area di intervento), nonché alla presenza di altri impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (fotovoltaici ed eolici) ubicati a ridosso dell'area industriale.

L'accessibilità al sito è assicurata dalle reti stradali esistenti di collegamento ed in particolare:

- dalla SS 131 e SP 25, che collegano Sassari con l'area industriale di Porto Torres;
- dalla SP 56, coincidente con gran parte del tracciato del cavidotto in progetto.

In figura seguente si riporta una mappa con la localizzazione del sito oggetto dell'impianto in progetto.

Figura IV.1- Area di inserimento del progetto



IV.3 ANALISI DEI LIVELLI DI QUALITÀ PREESISTENTI ALL'INTERVENTO PER CIASCUNA COMPONENTE O FATTORE AMBIENTALE

IV.3.1 Atmosfera

Al fine di delineare la valutazione della componente atmosfera alla situazione attuale sono stati considerati ed analizzati due aspetti fondamentali:

- le condizioni meteo - climatiche dell'area di inserimento;
- lo stato di qualità dell'aria.

Tale analisi è stata condotta a differenti livelli di estensione, a partire dal livello regionale, quindi provinciale ed infine locale relativa all'area di inserimento del progetto al fine di realizzare un inquadramento generale e di dettaglio di tale componente ambientale.

IV.3.1.1 Inquadramento climatico dell'area di inserimento

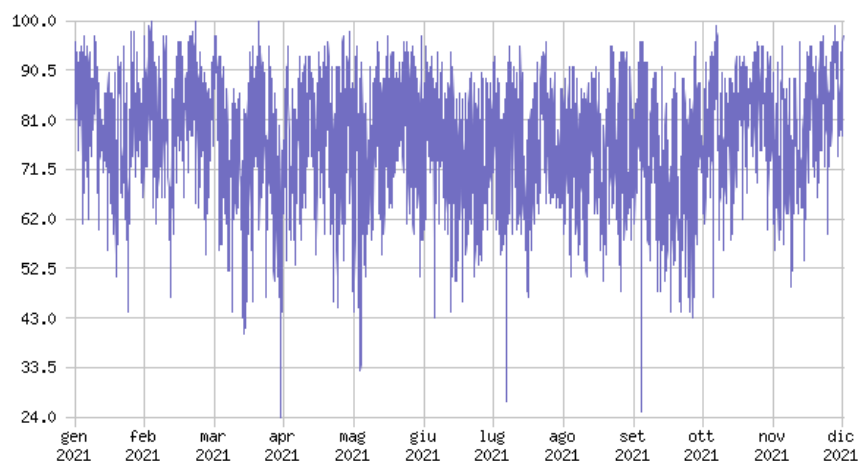
Dal punto di vista climatico, l'area di studio si colloca in una zona condizionata da un clima relativamente mite in cui prevalgono condizioni di generale stabilità atmosferica. Nelle sue linee generali il clima della Sardegna può essere definito temperato-caldo e tipicamente bistagionale, con un periodo caldo arido e un periodo freddo umido che si alternano nel corso dell'anno, intervallati da due stagioni a carattere intermedio. Ciò è dovuto agli spostamenti stagionali delle masse d'aria tropicali provenienti dall'Africa cui si aggiungono limitate incursioni di aria fredda artica, e alla posizione delle aree cicloniche del Mediterraneo.

Per la caratterizzazione meteorologica dell'area di inserimento dell'impianto in esame si fa riferimento ai dati ricavati dalla Rete Mareografica Nazionale elaborati dall'ISPRA.

Umidità relativa

Si riporta nella figura che segue la percentuale di umidità relativa nel periodo 1/1/2021 – 31/12/2021 nella stazione di Porto Torres.

Figura IV.2- Umidità relativa (%) di Porto Torres (2021)

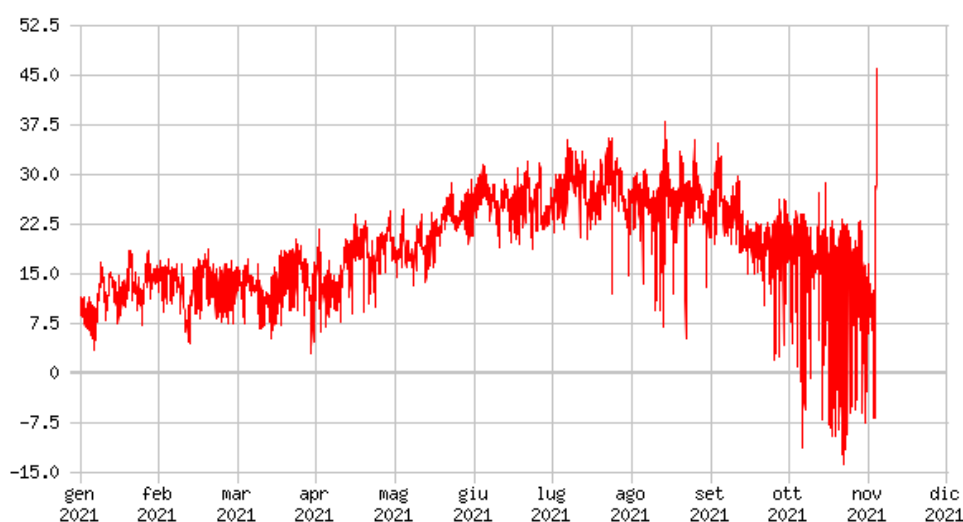


La figura mostra che i massimi valori di umidità si sono riscontrati nei mesi primaverili e autunnali, a differenza di quelli estivi dove l'umidità raggiunge valori di molto inferiori. Questo a conferma del tipico clima temperato caldo Mediterraneo che caratterizza questa regione.

Temperature

Si riporta di seguito l'andamento della temperatura media oraria nel periodo 1/1/2021 – 31/12/2021 nella stazione di Porto Torres.

Figura IV.3- Andamento della temperatura (media oraria) dell'aria (2021)



La figura conferma come i massimi valori della temperatura si riscontrino nei mesi estivi con temperature superiore ai 30° C nei mesi di luglio ed agosto, a differenza di quelli invernali dove le temperature raggiungono valori inferiori nei mesi di Novembre, Gennaio e Febbraio. Questo a conferma del tipico clima temperato caldo Mediterraneo che caratterizza questa regione.

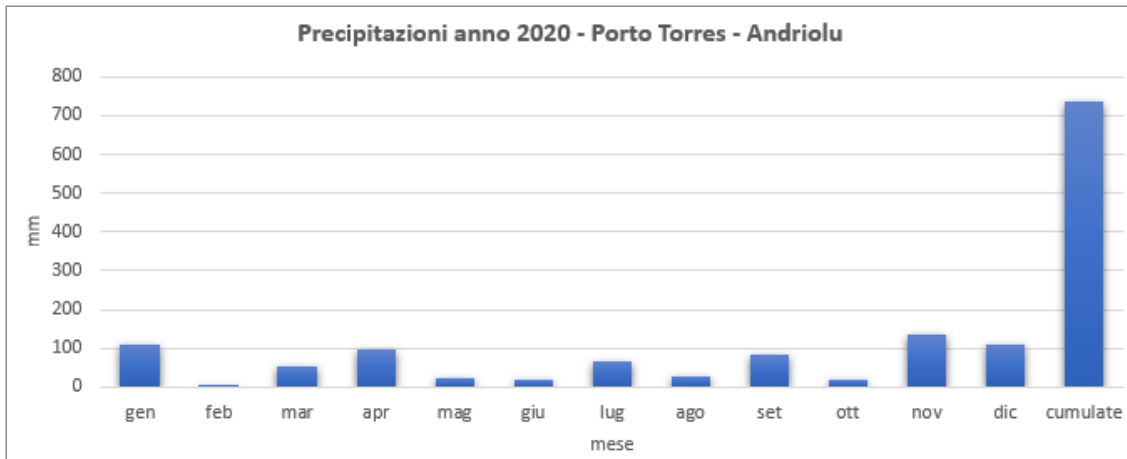
Regime pluviometrico

Per il regime pluviometrico si è fatto riferimento a quanto riportato nella pubblicazione “Annuario dati ambientali Regione Sardegna 2021” disponibile sul sito di Arpa Sardegna.

Di seguito viene riportato un grafico che analizza le cumulate della precipitazione mensile, i dati fanno riferimento sempre al periodo 1/1/2020 – 31/12/2020 nella stazione di Porto Torres - Andriolu.

Le precipitazioni si concentrano soprattutto nei mesi invernali e autunnali con un valore di precipitazioni cumulate annuali al di sopra dei 700 mm.

Figura IV.4- Precipitazioni cumulate Stazione Porto Torres - Andriolu (2020)



IV.3.1.2 Qualità dell'aria

In questa sezione sono riportati e analizzati i dati forniti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria della provincia di Sassari, ed in particolare dalle stazioni di misura poste nel Comune di Porto Torres.

Le fonti delle informazioni sono rappresentate dalle ultime relazioni annuali disponibili sulla qualità dell'aria elaborate dalla Regione Sardegna negli anni dal 2017 al 2020.

Tale analisi è preceduta da un breve inquadramento della qualità dell'aria a livello regionale, tratto dal Piano regionale di qualità dell'aria, pubblicato in data 16.02.2017 sul BURAS ed approvato dalla Giunta regionale con la deliberazione n. 1/3 del 10.01.2017.

IV.3.1.2.1 Qualità dell'aria a livello regionale

Il Piano regionale di qualità dell'aria, secondo quanto indicato dal D.Lgs. 155/2010, effettua la zonizzazione del territorio regionale suddividendolo in 5 zone omogenee al fine di determinarne gli obblighi di monitoraggio e ciò è stato effettuato in funzione delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale. Le 5 zone identificate sono:

1. Agglomerato di Cagliari (codice IT2007);
2. Zona urbana (codice IT2008);
3. Zona industriale (codice IT2009), in cui ricade l'area industriale di Porto Torres dove è prevista la realizzazione del progetto in esame;
4. Zona rurale (codice IT2010);
5. Zona per l'ozono (codice IT2011), in cui ricade quasi per intero il territorio regionale.

Nell'ambito del Piano è stata effettuata la valutazione di qualità dell'aria a livello regionale utilizzando i dati disponibili provenienti da monitoraggio in siti fissi e dalla modellistica.

Dall'analisi dei dati di monitoraggio più recenti disponibili (anno 2020) dei siti fissi si conferma l'andamento critico relativamente ad alcuni parametri inquinanti in alcune zone e agglomerati:

- nell'agglomerato di Cagliari e nell'area urbana di Sassari non si riscontra alcuna violazione normativa. In generale si assiste a una diminuzione dell'inquinamento, con una riduzione prevalente dei livelli di NO₂, e in misura minore di PM10 e PM2,5, rispetto alle precedenti annualità, da attribuire prevalentemente agli effetti del lockdown per la pandemia da COVID-19;
- nell'area urbana di Olbia non si riscontra alcuna violazione normativa. I livelli appaiono moderati e stazionari nel lungo periodo, ma con una significativa ulteriore riduzione, rispetto alle annualità precedenti, da imputare principalmente agli effetti del lockdown per la pandemia da COVID-19.
- nell'area industriale di Assemmini, caratterizzata da problematiche tipiche sia degli agglomerati urbani che degli insediamenti industriali, si evidenziano livelli elevati di anidride solforosa, con registrazione di concentrazioni sostenute. I valori medi di PM10 appaiono in riduzione rispetto agli anni precedenti, con superamenti ampiamente nei limiti normativi;
- nell'area industriale di Sarroch si evidenzia una criticità relativa al benzene, sebbene in assenza di superamenti, con una media annuale elevata rispetto ai valori rilevati nel resto del territorio della Sardegna, accompagnata da numerosi episodi caratterizzati da picchi orari e giornalieri sostenuti. In generale la situazione registrata risulta moderata rispetto al notevole contesto emissivo della zona ed entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati;
- nell'area di Portoscuso la situazione registrata risulta moderata per un contesto industriale, entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, stabile del lungo periodo e con diversi parametri in ulteriore riduzione nel 2020;
- nell'area industriale di Porto Torres la situazione registrata risulta entro i limiti di legge per tutti gli inquinanti monitorati, costante del lungo periodo e con diversi parametri in ulteriore diminuzione nel 2020;
- nelle varie aree della Sardegna, tutte ricomprese nella "Zona Rurale", i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi. Si riscontrano livelli di particolato generalmente contenuti e con superamenti limitati;
- la stazione di fondo regionale ubicata a Seulo registra una situazione ampiamente entro la norma per quanto riguarda la protezione della salute umana.

L'area industriale di Porto Torres, in prossimità della quale è prevista la realizzazione del progetto in esame:

- ricade nella zona industriale nell'ambito della zonizzazione effettuata dal Piano ai sensi del D.Lgs. 155/2010;
- in esso sono da monitorare gli inquinanti Benzene, CO, O₃, SO₂, NO₂, PM10, PM2.5, Metalli e Benzo(a)pirene.

Struttura della rete regionale

La rete di monitoraggio regionale non copre l'intero territorio regionale, ma solo le aree interessate da attività industriali rilevanti e alcuni dei maggiori agglomerati urbani. La rete è costituita da 43 centraline automatiche di misura, dislocate nel territorio regionale.

La rete delle centraline si completa con il Centro operativo regionale (Cor) di acquisizione ed elaborazione dati ed un centro operativo di acquisizione ed elaborazione dati ubicato presso la direzione tecnico-scientifica dell'ARPAS, che dal 2008 gestisce la rete di monitoraggio della qualità dell'aria.

IV.3.1.2.2 Qualità dell'aria nell'area di inserimento

Come già precisato in precedenza, al fine di delineare lo stato di qualità dell'aria relativo al sito in esame, sono stati analizzati i dati forniti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria della provincia di Sassari, ed in particolare alle stazioni di misura poste nel Comune di Porto Torres.

Le valutazioni seguenti si riferiscono al triennio 2018-2020 (in corrispondenza delle centraline per le quali si è avuta una percentuale di funzionamento significativo) e sono tratti dalle relative relazioni annuali sulla qualità dell'aria effettuata dalla Regione.

Le centraline di interesse sono ubicate rispettivamente, in area industriale (CENSS3), ai margini dell'area industriale in direzione del centro abitato (CENSS4), nel centro urbano (CENSS5 e CENPT1) ed infine in area rurale (CENSS8, CENSS2).

La stazione CENPT1 è stata installata nel corso del 2011 e, a partire dal 2012, ha una dotazione strumentale adeguata completa (nuova installazione degli analizzatori di benzene, CO, O₃, PM10 e PM2.5). Nel febbraio 2012 è stata attivata la nuova stazione CENSS2 in località Scala Erre. La tabella seguente sintetizza le caratteristiche di ciascuna centralina.

Figura IV.5- Mappa con ubicazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria di Porto Torres



Tabella IV.1- Caratterizzazione delle centraline della rete provinciale di Sassari

Codice Stazione	Ubicazione Stazione	Inquinanti monitorati
CENSS3	Porto Torres - Zona Industriale – Bivio Rosario	SO ₂ , NO _x , O ₃ , CO, PM10
CENSS4	Porto Torres - Località Ponte Colombo	SO ₂ , NO _x , PM10, Benzene
CENSS5 ⁽¹⁾	Porto Torres - Via Ponte Romano 100 c/o Guardia di finanza	SO ₂
CENPT1 ⁽²⁾	Porto Torres - Via Pertini	SO ₂ , NO _x , CO, Benzene, PM10, PM2.5, IPA, Metalli, O ₃
CENSS8 ⁽¹⁾	Stintino - Località Cuilelssi	SO ₂
CENSS2 ⁽³⁾	Porto Torres - Località Scala Erre	SO ₂ , NO _x , PM10, O ₃

Note:

- ⁽¹⁾ Le Stazioni CENSS5 e CENSS8 saranno dismesse come da "Progetto di adeguamento della rete regionale di misura della qualità dell'aria"
⁽²⁾ La stazione CENPT1 è stata attivata a partire da febbraio 2011 e a partire dal 2012 sono stati misurati anche benzene, CO, O₃, PM10 e PM2.5.
⁽³⁾ La stazione CENSS2 è stata attivata a partire da febbraio 2012.

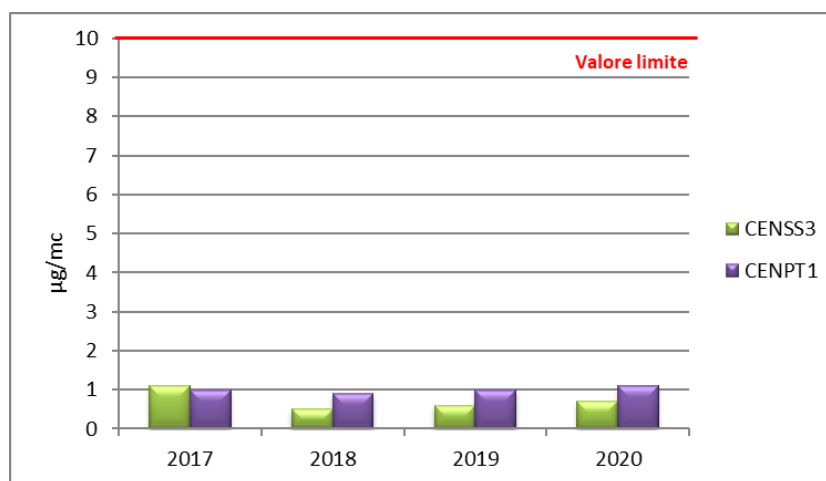
Di seguito si riportano, per ogni tipologia di inquinante, gli andamenti delle concentrazioni medie (in termini di media annua, massima oraria e 98° percentile¹ delle medie orarie o giornaliere) relativi al triennio 2017-2019 con in aggiunta i dati disponibili del 2020 in riferimento alle stazioni di interesse.

Monossido di carbonio

Il monossido di carbonio (CO), rilevato solo in corrispondenza della stazione CENSS3 e della stazione CENPT1, non ha mostrato criticità. La media annua, per gli anni 2017-2019, è risultata pari a 0,2 mg/m³ in entrambe le stazioni ad eccezione del 2019 in cui la stazione CENSS3 ha rilevato un valore pari a 0,1.

La massima media oraria oscilla tra un valore minimo di 0,5 mg/m³, rilevato nel 2018 in corrispondenza della stazione CENSS3, ad un valore massimo di 2 mg/m³ nel 2017 in corrispondenza della stazione CENPT1. Per quanto concerne la media mobile di 8h, i valori rilevati nel periodo 2017-2020 oscillano tra un valore minimo di 0,5 mg/m³ a un massimo di 1,1 mg/m³, ben inferiori al valore limite di riferimento, pari a 10 mg/m³ (D.Lgs. 155/2010).

Figura IV.6 – Media mobile di 8h per il CO



¹ Le elaborazioni effettuate dalla Regione Sardegna sono riferite esclusivamente al 98° percentile anche per quei parametri per i quali, ai sensi di legge, il riferimento è a valori diversi (es. per il biossido di azoto il valore limite è pari al 99.8° delle medie orarie). In ogni caso tali elaborazioni sono da ritenersi conservative in quanto i percentili di riferimento dettati da normativa sono superiori al 98° per tutti gli inquinanti da considerare.

Biossido di azoto

Il biossido di azoto ha evidenziato valori medi annui ben al di sotto del valore limite annuale fissato dal D.Lgs. 155/2010 pari a 40 µg/m³, come riportato in figura seguente.

Figura IV.7- Valori medi annui per il Biossido di Azoto

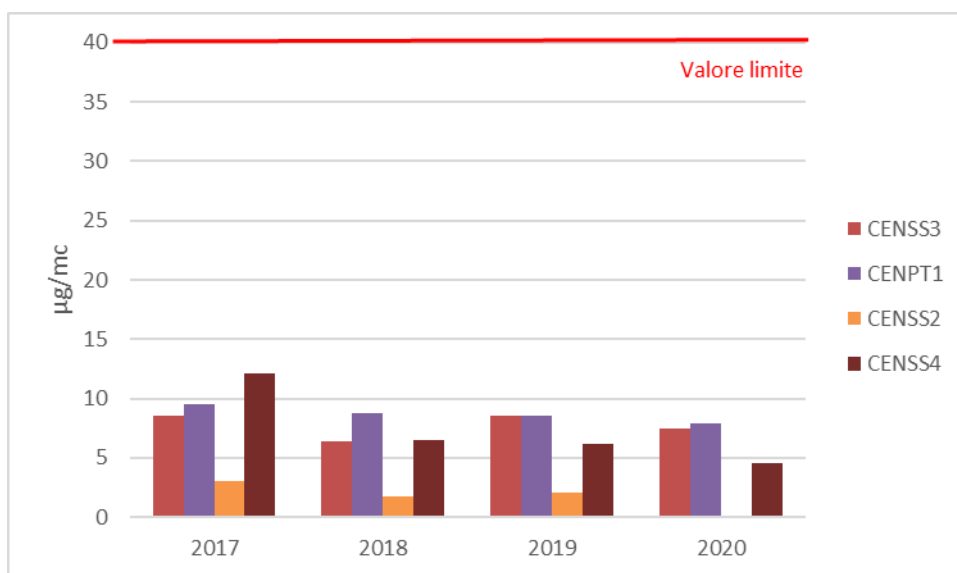
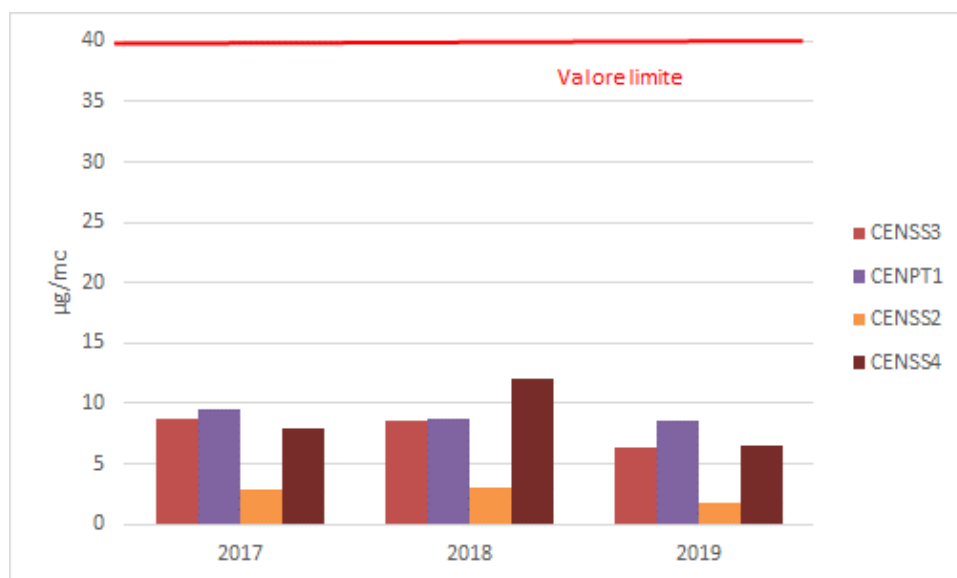


Figura IV.8- Andamento del massimo delle medie orarie per il Biossido di Azoto

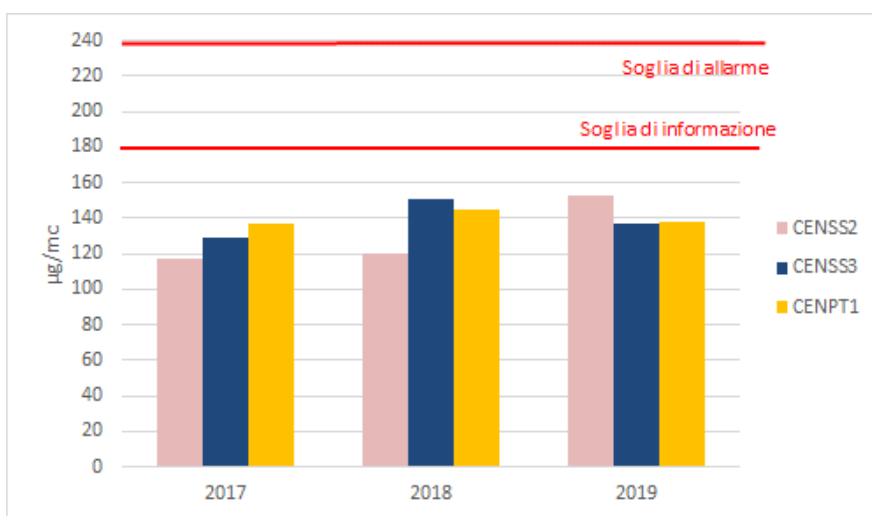


Per quanto concerne il valore limite orario previsto dal D.Lgs. 155/2010, pari a 200 µg/m³ per il 99.8° percentile delle concentrazioni medie orarie, l'analisi dell'andamento del valore massimo annuale su base oraria, mostra valori ben al di sotto del corrispondente valore SQA per il triennio disponibile.

Ozono

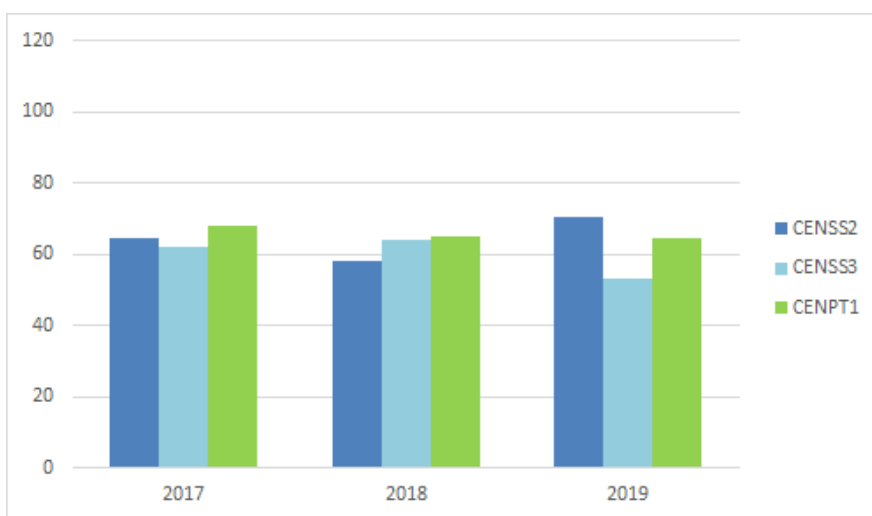
Per quanto concerne l'ozono, le tre stazioni di monitoraggio CENSS3, CENSS2 e CENPT1 in grado di rilevarlo hanno registrato superamenti dei limiti fissati dal D.Lgs. 155/2010 relativi al valore bersaglio di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore, ma in misura inferiore a quelli consentiti per legge (25 volte in un anno civile come media su tre anni), mentre non si sono registrati superamenti del valore limite per la soglia di informazione di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media oraria.

Figura IV.9- Andamento del massimo delle concentrazioni orarie di Ozono



Come visibile dal grafico sottostante, le medie annue mostrano, nel triennio considerato, un andamento abbastanza stabile.

Figura IV.10- Andamento della media annua dell'Ozono



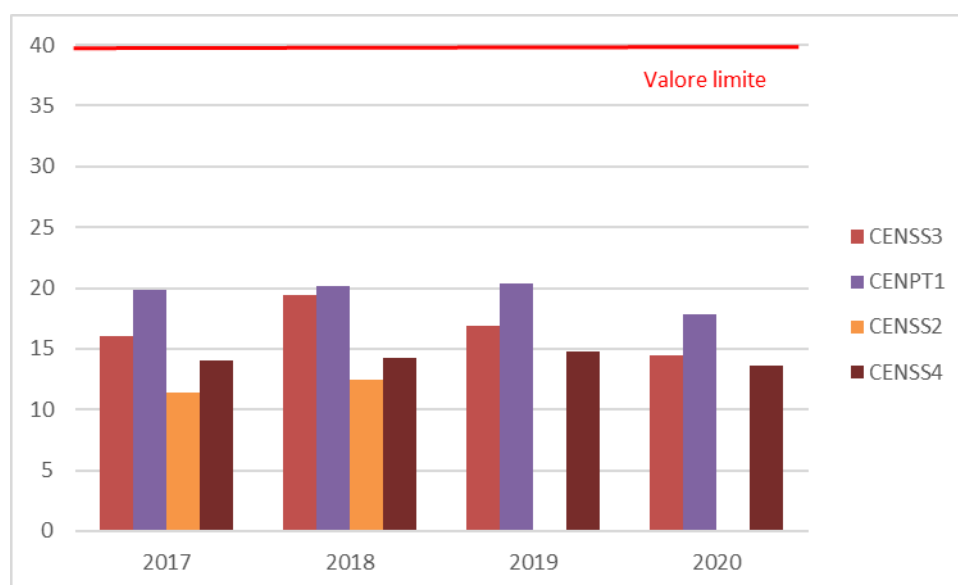
In merito all'anno 2020 l'ozono presenta una massima media mobile di otto ore che oscilla tra $117 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPT1) e $131 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENSS3); la massima media oraria tra $122 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPT1) e $139 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENSS3), valori al di sotto della soglia di informazione e della soglia di allarme. In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana non si registra nessuna violazione.

PM10

Le polveri PM10 sono misurate in corrispondenza di quattro stazioni del territorio comunale (tre negli anni 2019 e 2020) come PM10.

I valori rilevati in termini di media annua nel triennio considerato sono risultati molto al di sotto del valore limite annuale fissato dal D.Lgs. 155/2010 pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura IV.11- Andamento della media annua del PM10

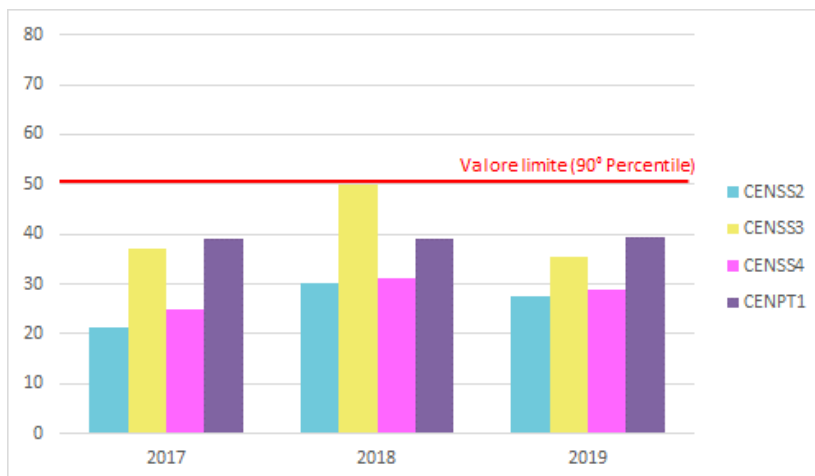


Il valore limite delle medie giornaliere fissato dal D.Lgs. 155/2010 da non superare più di 35 volte per anno civile (corrispondente al 90° percentile delle medie giornaliere), pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, negli anni considerati è stato superato:

- nell'anno 2017 n. 1 volta sola nella stazione CENSS3,
- nell'anno 2018 n. 4 volte sola nella stazione CENSS4,
- nell'anno 2019 n. 4 volte nella stazione CENPT1, 1 volta nella stazione CENSS3 e 2 volte nella CENSS4 senza eccedere in nessun caso il numero massimo previsto dalla legge;
- nell'anno 2020 n. 1 volta sola nella stazione CENPT1.

Di seguito l'andamento del 98° percentile delle medie giornaliere di PM10 nel triennio di dati disponibili (2017-2019).

Figura IV.12- Andamento del 98° percentile delle medie giornaliere di PM10

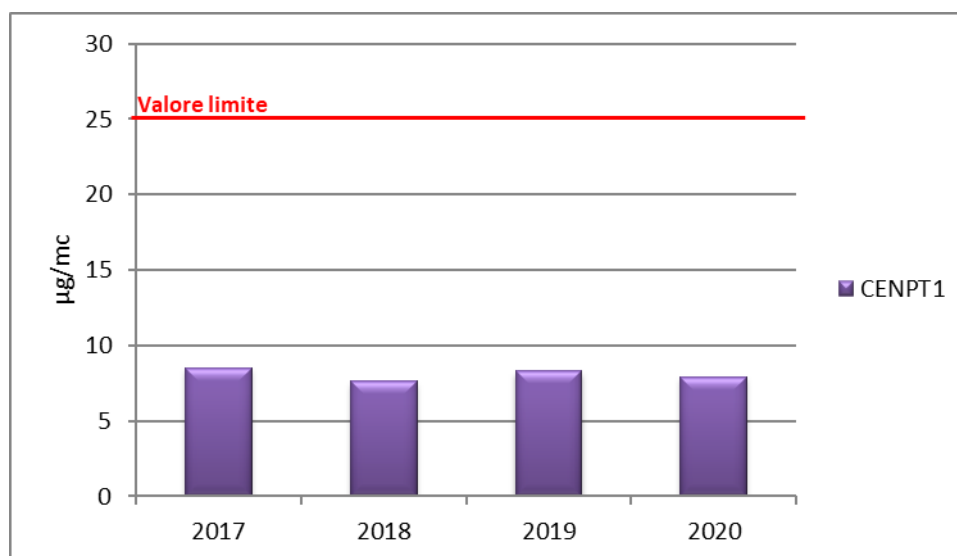


L'andamento esaminato sia in termini di media annua sia in termini di 98° percentile delle medie giornaliere mostra per l'inquinante PM10 che non si sono registrati superamenti dei valori limite in numero superiore a quello massimo previsto dalla legge.

PM2.5

Le polveri PM2,5 sono misurate solamente in corrispondenza della stazione CENPT1 situata dentro la città di Porto Torres a partire dall'anno 2012. I valori rilevati per la media annua degli ultimi 4 anni rispettano pienamente il valore limite da D.Lgs. 155/2010 pari a 25 µg/m³.

Figura IV.13- Andamento delle medie annue di PM2.5



Biossido di Zolfo

Il biossido di zolfo, rilevato in tutte le centraline di monitoraggio di Porto Torres, ha presentato nel periodo di riferimento valori estremamente bassi rispetto ai valori limite di riferimento costituiti da:

- valore limite annuale per la protezione della vegetazione di $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- il valore limite orario di $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 24 volte all'anno (corrispondente al 99.7° delle medie orarie);
- valore limite giornaliero di $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superare più di 3 volte all'anno (corrispondente al 99.2° delle medie giornaliere).

Nel 2020 le massime medie giornaliere variano tra $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPT1 e CENSS4) e $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENSS3), mentre le massime medie orarie tra $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPT1 e CENSS3) e $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENSS4).

I grafici relativi al triennio 2017-2019 sono riportati a seguire.

Figura IV.14- Andamento della media annua per il Biossido di Zolfo

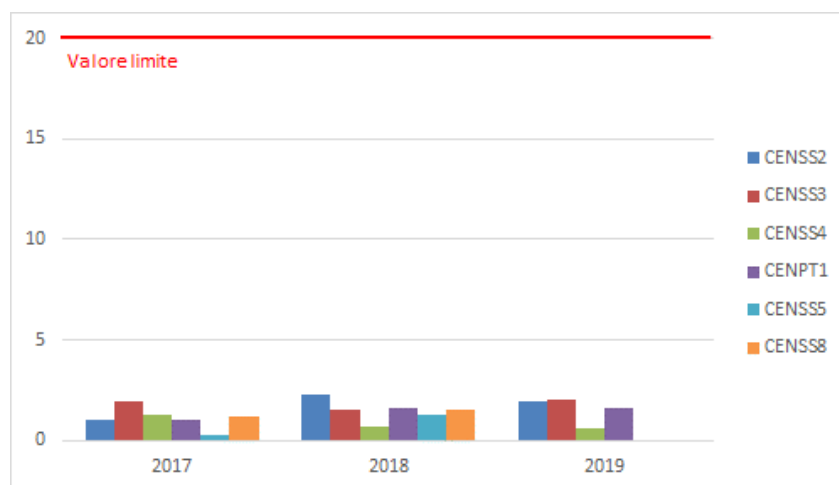


Figura IV.15- Andamento delle massime medie orarie del Biossido di Zolfo

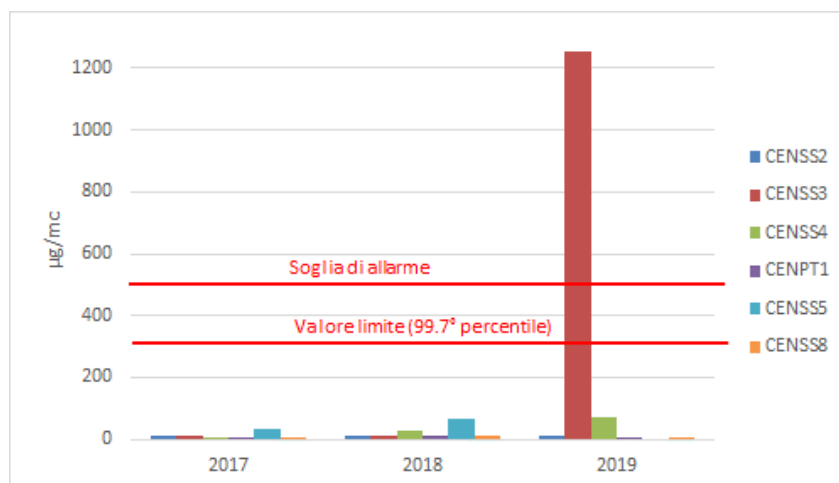
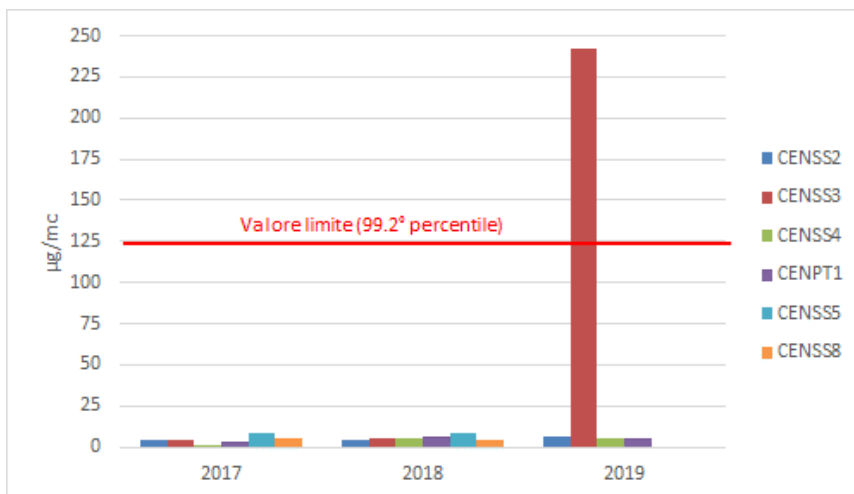


Figura IV.16- Andamento delle massime medie giornaliere del Biossido di Zolfo

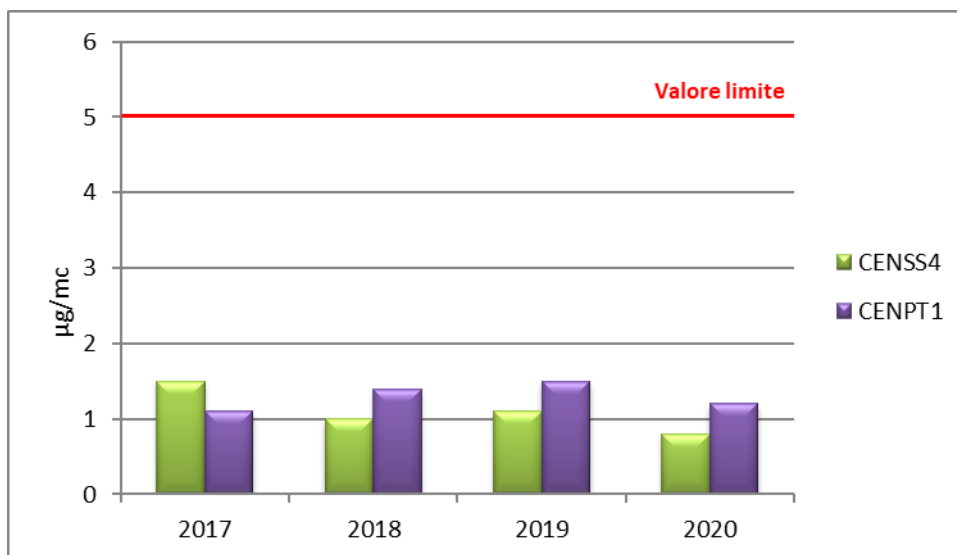


Benzene

Il benzene (C₆H₆) è misurato in corrispondenza della stazione CENPT1 situata dentro la città di Porto Torres a partire dall'anno 2012 e a partire dal 2015 anche dalla stazione CENSS4.

I valori rilevati per la media annua rispettano il valore limite da D.Lgs. 155/2010 pari a 5 µg/m³.

Figura IV.17- Andamento della media annua del Benzene



IPA

La concentrazione media annua di B(a)P rilevata nella stazione CENPT1 non supera il valore obiettivo su media annua di 1 ng/m³ in nessuno dei quattro anni considerati.

Tabella IV.2- Concentrazioni B(a)P

Anno	B(a)P (ng/m ³)		
	Stazione	Media annua	Valore obiettivo su media annua
2017	CENPT1	0,210	1
2018		0,142	
2019		0,168	
2020		0,207	

Metalli

Nella tabella seguente sono riportate le concentrazioni medie annuali, per il periodo 2017-2020, dei metalli rilevati nella stazione di interesse (CENPT1), affiancate dai valori di riferimento per ciascun inquinante, calcolato come media su anno civile. Si evidenzia come, oltre a quelli riportati in tabella, il Mercurio non sia stato rilevato per la stazione di interesse nel 2017.

Tabella IV.3- Concentrazione media annua dei metalli pesanti

CENPT1	Media annua (ng/m ³)				Limite	Descrizione
	2017	2018	2019	2020		
Arsenico	0,016	0,173	0,147	0,149	6	Valore obiettivo
Cadmio	0,010	0,032	0,024	0,037	5	Valore obiettivo
Mercurio	---	0,079	0,061	0,062	---	---
Nichel	0,749	1,092	0,869	1,783	20	Valore obiettivo
Piombo	2,175	2,134	1,883	2,756	500	Valore limite per la protezione della salute umana

Come si può vedere, le concentrazioni dei metalli in esame sono ben al di sotto di tali valori.

In definitiva, i dati di monitoraggio della qualità dell'aria mostrano come non sussistano criticità in riferimento a tutti gli inquinanti rilevati per il periodo considerato (anni 2017-2020), ad eccezione del parametro SO₂, che nell'anno 2019 ha fatto registrare il superamento della soglia di allarme. Tale episodio costituisce tuttavia un'anomalia rispetto all'andamento dei dati di qualità dell'aria caratteristici della zona di riferimento ed è probabilmente da ricondurre ad un violento incendio occorso in data 27/07/2019 che ha interessato due aziende ubicate nelle immediate vicinanze della stazione di misura CENSS3.

IV.3.2 Ambiente idrico

L'idrografia della Sardegna si presenta con i caratteri tipici delle regioni mediterranee. Tutti i corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime torrentizio, dovuto, fundamentalmente, alla stretta vicinanza tra i rilievi e la costa.

I corsi d'acqua hanno pendenze elevate nella gran parte del loro percorso e sono soggetti ad importanti fenomeni di piena nei mesi tardo autunnali ed a periodi di magra rilevanti durante l'estate, periodo in cui può verificarsi che un certo corso d'acqua resti in secca per più mesi consecutivi.

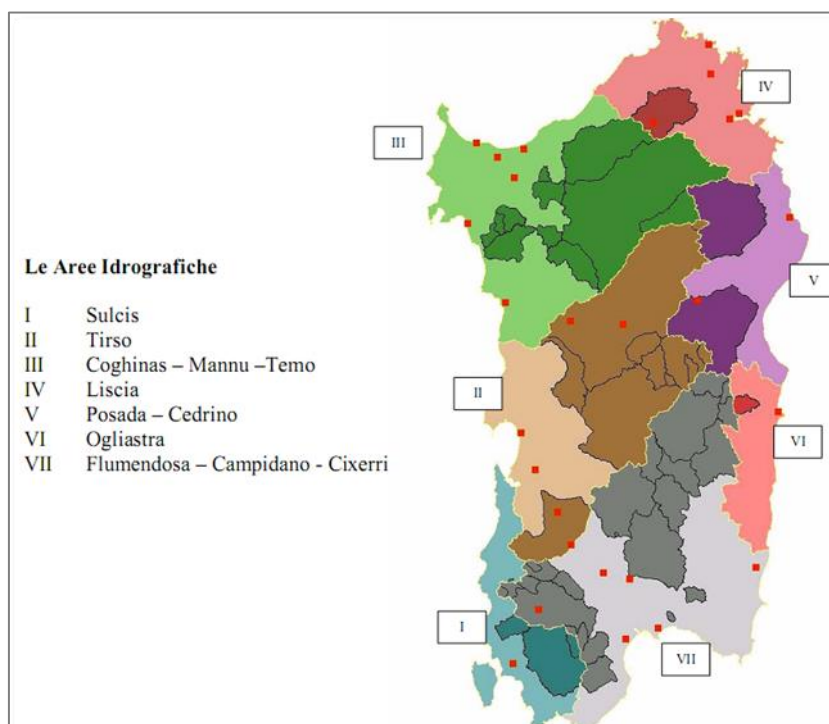
La caratterizzazione dell'idrografia superficiale e sotterranea relativa al sito in esame è stata condotta attraverso le seguenti fonti di informazioni:

- il Piano di Tutela delle Acque, elaborato dalla Regione Sardegna, nel quale oltre ad un inquadramento generale e ad una caratterizzazione di tipo geomorfologico, si fornisce anche una caratterizzazione qualitativa in grado di sintetizzare lo stato ecologico ed ambientale del corso d'acqua preso in esame;
- Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna, 2016.

IV.3.2.1 Acque superficiali

Il sito di interesse appartiene all'area idrografica III Coghinas - Mannu - Temo secondo quanto riportato nel Piano d'Ambito, il quale suddivide la regione Sardegna in sette aree idrografiche omogenee come mostrato nella figura seguente.

Figura IV.18- Le 7 aree idrografiche in cui è suddivisa la regione Sardegna



Tale bacino presenta una estensione di 5.402 km².

Tutta la zona presenta una certa abbondanza di sorgenti, sia nelle formazioni vulcaniche del Montiferru, sia in quelle mesozoiche della Nurra; anche i calcari miocenici del Logudoro, del Sassarese e dell'Anglona presentano manifestazioni sorgentizie, a differenza di quelli della Trexenta e della Marmilla, che si comportano come impermeabili. Anche qui però le portate perenni che scaturiscono dalle sorgenti non sono significative e non permettono grandi utilizzazioni.

Il corso d'acqua maggiore della zona è il Temo, il cui bacino (837 Km²) è quasi tutto costituito di basalti e trachiti, e solo in minor parte di calcari del miocene.

Nella zona risulta interessante il gruppo di sorgenti del Montiferru che alimentano il Mannu di S. Lussurgiu.

Il Coghinas, il secondo dei corsi d'acqua sardi per superficie di bacino imbrifero (2477 Km²) è formato dalla confluenza del R. Mannu di Ozieri (1026 Km²) e del R. Mannu di Berchidda (802 Km²). Il primo dei due ha origine nei terreni vulcanici e miocenici di Campo Giavesu e di S. Lucia di Bonorva, e attraversa nel suo corso la vasta formazione quaternaria, del campo di Ozieri; in minor parte figurano nel suo bacino scisti e graniti. Il Mannu di Berchidda ha un bacino completamente granitico, e ad esso scolano anche i versanti meridionale e occidentale del Limbara, il secondo gruppo montuoso della Sardegna.

Dopo la confluenza dei due, il Coghinas si svolge attraverso i graniti avendo in sinistra masse scistose metamorfiche di una certa entità; quindi, succedono, sempre in sinistra, terreni trachitici e in minor parte miocenici, fino al campo Coghinas, formazione quaternaria litoranea di mediocre importanza.

Il Rio Mannu di Berchidda è quello dei due affluenti che presenta i coefficienti di deflusso più elevati rispetto al Mannu di Ozieri.

Per l'area vasta in esame, l'Unità Idrografica Omogenea di riferimento è quella di Mannu di Porto Torres, della quale viene riportata la caratterizzazione quali - quantitativa nei successivi paragrafi. Su tale area insistono tre bacini idrografici:

- Stagno di Gennano,
- Rio Mannu,
- Fiume Santo.

IV.3.2.1.1 Idrografia superficiale

L'area in esame risulta posizionata in prossimità dello spartiacque che separa due bacini idrografici: ad occidente quello del Fiume Santo, di dimensioni ben più ridotte rispetto a quello di oriente, facente capo al Rio Mannu di Porto Torres.

Rio Mannu

L'Unità idrografica omogenea (U.I.O) del Mannu di Porto Torres ha un'estensione di circa 1238.69 Km².

Il bacino, che prende il nome dal fiume principale, si estende nell'entroterra per circa 670 km² ed è compreso tra il bacino del Rio Silis ed il bacino del fiume Santo.

La lunghezza dell'asta principale è di 64.5 Km, la pendenza media è dello 0.9%, ed attraversa, nel suo percorso, terreni in parte adibiti a colture agricole intensive e in parte a pascolo. I principali affluenti del Rio Mannu sono: in destra, il Rio Bidighinzu, il Rio Mascari ed il Rio di Ottava, in sinistra il Rio Minore e il Rio Erta.

Lungo il Rio Bidighinzu è stato realizzato l'invaso omonimo avente una capacità di circa 10 milioni di m³. Nel territorio hanno sede altresì due invasi, i laghi di Bunnari, ubicati nella parte alta del Rio Scala di Giocca, affluente del Rio Mascari.

Il bacino del Rio Mannu di Porto Torres, si sviluppa in una vasta area della Sardegna nord - occidentale, all'interno dell'area denominata "Fossa Sarda"; quest'ultima è stata interessata in diversi periodi da ripetute trasgressioni e regressioni marine e da numerose manifestazioni vulcaniche.

A seguito dei movimenti che hanno dato origine alla "Fossa Sarda", questo territorio è stato invaso dal mare e ricoperto da imponenti coltri sedimentarie dalla cui emersione si è originato un esteso altopiano.

L'area nel quale si sviluppa il corso d'acqua è caratterizzata da una serie di colline di media altezza e da falsipiani e tavolati modellati nei sedimenti calcarei di età miocenica.

In alcuni punti i calcari poggiano sulle vulcaniti oligo - mioceniche costituite da Rioliti, Riodaciti, Daciti.

Nella parte Nord-Ovest del bacino sono presenti dei depositi carbonatici di piattaforma costituiti da calcari e dolomie e calcari dolomitici di età Trias - medio - Cretaceo superiore.

Figura IV.19- Bacino idrografico del Rio Mannu



Complessivamente nella U.I.O. del Mannu di Porto Torres si contano:

- 12 corsi d'acqua del primo ordine relativi ad altrettanti bacini;
- 16 corsi d'acqua del secondo ordine, aventi estensione limitata, ad eccezione del Rio Mascari, affluente del Rio Mannu di Porto Torres;
- 5 corpi idrici tra invasi artificiali e traverse, tutti sul corso del Rio Mannu di Porto Torres.

Per quanto riguarda le acque di transizione, ovvero le acque delle zone di delta ed estuario e le acque di lagune, di laghi salmastri e di stagni costieri, si ha che, ai sensi dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. sono

significative le acque delle lagune, dei laghi salmastri e degli stagni costieri. Mentre, le zone di delta ed estuario vanno invece considerate come corsi d'acqua superficiali.

La Regione Sardegna, tra i numerosi corpi idrici di transizione esistenti, ha individuato 39 tra lagune, laghi salmastri e stagni costieri da sottoporre a monitoraggio in quanto particolarmente rilevanti sotto il profilo ambientale per la ricchezza della fauna e della flora, tra i quali quelli inseriti nella convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971, come zone umide di importanza internazionale già individuate come aree sensibili ai sensi dell'art. 18 dell'allora in vigore D.Lgs. 152/99.

Sono presenti diversi corpi idrici rientranti in questa tipologia nella U.I.O. del Mannu di Porto Torres, il cui elenco completo è riportato nella tabella seguente:

Tabella IV.4- Elenco acque di transizione

Codice Bacino	Nome Bacino	Codice Corpo idrico	Denominazione
0181	Rio di Buddi Buddi	AT5035	Stagno di Platamona
0184	Casaraccio	AT5036	Stagno di Pilo
0184	Casaraccio	AT5037	Li Puizzinosi
0184	Casaraccio	AT5038	Stagno di Casaraccio
0184	Casaraccio	AT5099	Stagno delle Saline - Stintino

Infine, per le acque marino costiere, che complessivamente hanno uno sviluppo pari a circa 252 km, ne sono monitorati soltanto 26,8 km riportati nella tabella di seguito:

Tabella IV.5- Elenco tratti di costa

Codice Bacino	Nome Bacino	Codice tratto	Tratto	Lunghezza (m)
0181	Rio di Buddi Buddi	AM7031	Marina di Sorso	6413,36
0182	Rio Mannu di Porto	AM7032	Foce del Rio	5928,88
0184	Casaraccio	AM7033	Punta Negra	5001,86
0186	Rio Fiumini	AM7034	Cabu Mannu	3165,80
0315	Isola Asinara	AM7064	Asinara	6278,91

L'unico corso d'acqua monitorato nella U.I.O. del Mannu di Porto Torres è il Rio Mannu di Porto Torres, corso d'acqua significativo ai sensi del D.Lgs. 152/99 (attualmente abrogato e sostituito dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

Tabella IV.6- Corso d'acqua significativo nella U.I.O del Mannu di Porto Torres

Codice	Nome	Lunghezza asta (km)	Bacino	Superficie bacino (km ²)
01820001	Rio Mannu di Porto Torres	65,53	Rio Mannu di Porto Torres	671,32

La portata media estiva del Rio Mannu è di 0.065 - 0.080 m³/s e la media autunnale di 1.4 - 1.7 m³/s.

Gli apporti medi annui pluviometrici oscillano tra i 500 mm della fascia costiera e gli 850 / 900 mm dell'alto bacino. A fronte di una piovosità media di 723 mm, il coefficiente di deflusso misurato del Rio Mannu risulta notevolmente basso, mediamente pari a 0.16.

Le ragioni di un tale valore sono da attribuirsi all'alta permeabilità delle rocce attraversate, alla presenza di due sbarramenti artificiali (Rio Bunnari e Rio Bidighinzu) ed alla notevole evapotraspirazione.

Le sorgenti esistenti all'interno di questo bacino sono numerose, ed emergono soprattutto nella parte alta. Nella maggior parte dei casi si tratta di emergenze di contatto, vale a dire che l'acqua contenuta nei calcari viene a giorno quando raggiunge il contatto con le vulcaniti, le quali risultano di gran lunga meno permeabili.

Nell'area oggetto di studio è compresa la parte terminale del bacino, per una superficie pari a circa 1 km².

Fiume Santo

Il fiume Santo nasce a Sud dei massicci metamorfici di M. Conistreddu e M. Forte (m 228) ed inizia il suo corso in località Serra de li Sambinzi, con il nome di Rio d'Astimini. Successivamente assume i nomi di Rio S. Osanna e di Rio S. Elena, per divenire infine fiume Santo allorché percorre le pendici occidentali del M. Elva. Sfocia nel golfo dell'Asinara ad est della centrale termoelettrica.

Il bacino idrografico ha un'estensione di 82,5 km²; l'asta principale è lunga 21,3 km e la pendenza media è dello 0,9%. Il fiume Santo ha un regime semiperenne; sia il corso d'acqua principale che i suoi affluenti vanno in completa secca mediamente per tre mesi all'anno (in genere da luglio a settembre).

La portata media invernale è di circa 0.14 m³/s, con punte di 0.28 m³/s durante periodi di prolungata piovosità. L'unico centro abitato all'interno del bacino è Canaglia, un villaggio nato nell'area dell'omonima miniera di ferro e oggi quasi del tutto abbandonato.

Nei pressi della foce esiste una stazione di pompaggio per il rifornimento idrico del petrolchimico che preleva in media 300 m³/h.

Il suo corso, impostato per un terzo sugli scisti cristallini del Paleozoico, per il restante percorso defluisce sulle alluvioni ciottolose plioceniche e quaternarie. Queste alluvioni, che hanno una potenza media di 10 - 12 metri, ricoprono nell'alveo e nel fondovalle i calcari del Mesozoico. La differenza di permeabilità tra le due litologie è evidenziata in modo molto netto dal reticolo idrografico: ben gerarchizzato e di modello dendritico nell'alto bacino, a monte di Canaglia, nel basso corso diviene lineare, di tipo pinnato, con numerosi affluenti di scarsa rilevanza con andamento circa normale all'asta principale. Nel tratto terminale l'alveo assume carattere meandriforme.

Nel bacino del fiume Santo le manifestazioni sorgentizie degne di rilievo sono poche. Le due maggiori emergenze si trovano nei pressi della foce in località Sa Cazzalarga, rispettivamente la sorgente del Voltino e quella di S'Oggiastru.

L'alveo del fiume Santo, impostato su un evidente linea di fratturazione, ha creato, in alcuni tratti a monte, una valle a "V" con sponde alte anche una ventina di metri. La superficie topografica è rappresentata da una vallecchia parzialmente riempita da prodotti alluvionali; le variazioni di pendenza sono abbastanza regolari ed i versanti degradano dolcemente verso la linea di compluvio. Nel periodo estivo, l'alveo è interessato da un rivolo di scarsa portata con profondità non superiore ai 20 cm ed estensione inferiore al metro. Il fiume Santo

non è un corpo idrico significativo, secondo quanto riportato al punto 1.1.1 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99, e in quanto tale non risulta né classificato né monitorato.

Stagno di Gennano

Il bacino idrografico dello stagno di Gennano, compreso tra i bacini del Rio Mannu ad est e del fiume Santo ad ovest, occupa una superficie di circa 20 Km². Dopo la bonifica ed il prosciugamento dello specchio d'acqua, che aveva in origine un'estensione di circa 4 ha, gli immissari dello stagno all'interno dell'area industriale sono stati convogliati nei canali di scolo delle acque reflue.

Nell'area occupata originariamente dallo stagno è ora presente un impianto biologico consortile di depurazione (CASIS) che tratta sia le acque reflue industriali che quelle fognarie provenienti dall'abitato di Porto Torres.

Stagno di Pilo

Lo stagno di Pilo, situato a Nord-Ovest rispetto al sito in esame, ha un'estensione di circa 40 ha. La superficie del bacino che gravita su di esso è di circa 50 km² e la portata media che vi defluisce ammonta a circa 0.08 m³/s. Esso è stato individuato come Sito di Importanza Comunitaria SIC dalla Regione Sardegna.

Lo Stagno di Pilo è uno stagno privato avente un collegamento artificiale col mare che viene aperto solo in particolare periodi dell'anno. Esso possiede due immissari: il Rio Guardia Secca ed il Rio Badde d'Issi.

Lo stagno è separato dal mare da una stretta formazione dunale che, con il suo lato interno, costituisce anche la maggior parte della sponda più settentrionale dello stagno stesso. Lo stagno è caratterizzato da diverse condizioni geomorfologiche², nonché ecologiche, dovute sia a differenze geologiche, ma anche alla differente composizione delle acque che bagnano le sponde dello stagno nei diversi punti.

Esso, infatti, nella sua parte meridionale, è alimentato da alcuni piccoli ruscelli che vi apportano acque dolci; questo fattore comporta che la salinità delle acque dell'intero bacino, non sia costante in ogni suo punto, ma aumenti progressivamente procedendo verso la sponda più vicina al mare, dove si raggiunge la maggiore concentrazione salina per via delle infiltrazioni di acqua marina che provengono dalla costa antistante.

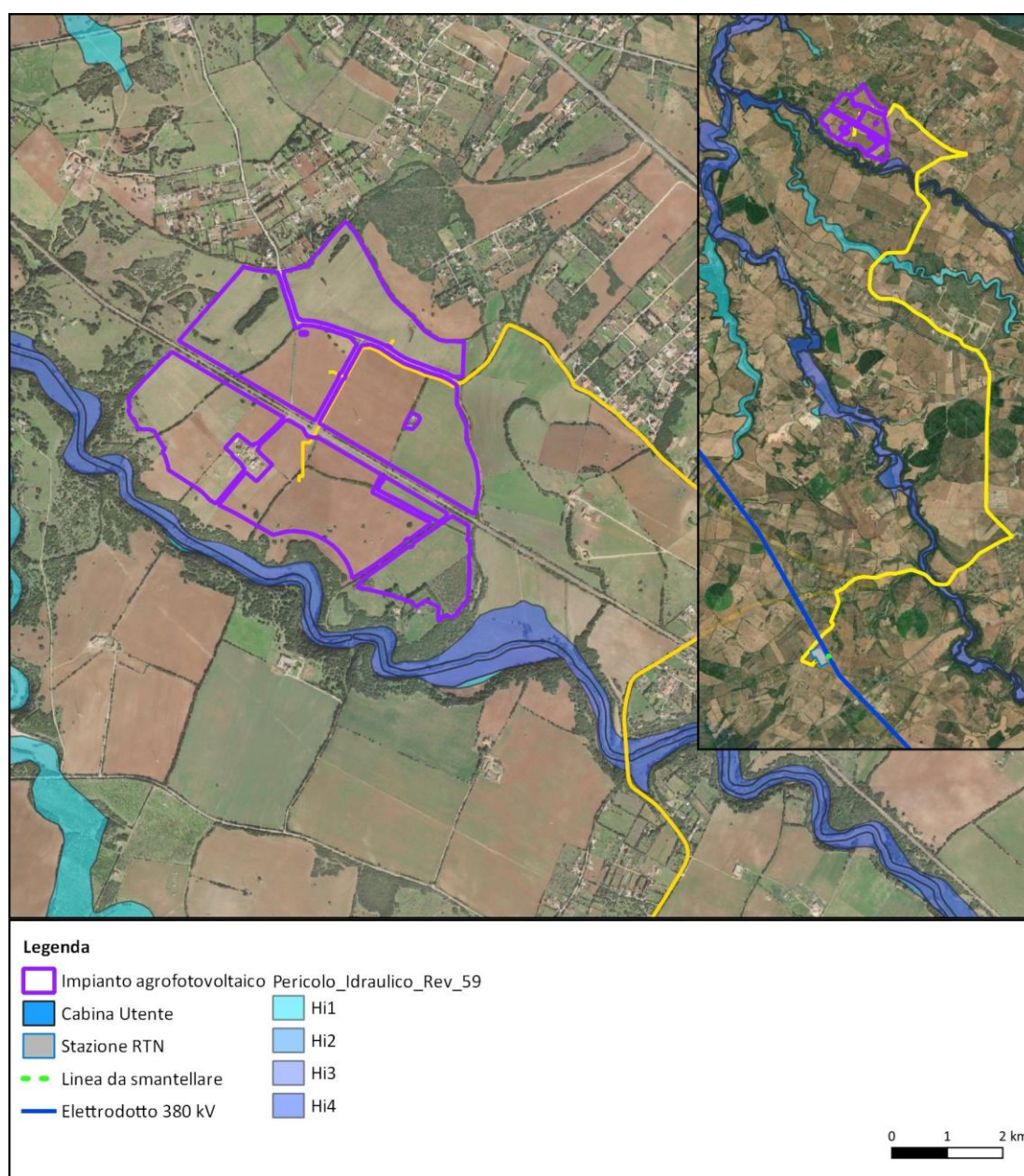
² Le sponde laterali sono formate da depositi eolici quaternari soggiacenti su un substrato costituito da depositi alluvionali di terre rosse, risalenti probabilmente al Cenozoico, dei quali sono evidenti gli affioramenti nella sponda più interna dello stagno.

IV.3.2.1.2 Rischio idraulico

Per quanto concerne le aree dell’impianto agro-fotovoltaico, essa risultano completamente esterne alle perimetrazioni di pericolosità idraulica individuate dal Piano di Gestione del rischio Alluvioni (PGRA) della Regione Sardegna, ad eccezione dei vari tratti di cavidotto, che collegano l’impianto fotovoltaico alla stazione di Utenza, che attraversano fasce di pericolosità molto elevata Hi4, relative ai corsi d’acqua: Rio d’Ottava, Rio Mannu.

Analogo discorso vale per le perimetrazioni individuate dal Piano per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.) ed alle aree individuate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF).

Figura IV.20- Mappa Pericolosità idraulica PRGA (Fonte: Geoportale Sardegna)



Tali aree sono disciplinate dall'art. 27 delle NTA (Deliberazione di giunta regionale n. 2/8 del 20/1/2022 e con Decreto del Presidente della Regione n. 14 del 7/2/2022) di Piano che al comma 3 lettera h. afferma quanto segue:

“In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, comprese le opere provvisorie temporanee funzionali agli interventi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

h. allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 1 mt e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico; altresì, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora i suddetti interventi di allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi utilizzino infrastrutture esistenti di attraversamento per le quali non è garantito il franco idraulico: i predetti interventi sono ammissibili a condizione che con apposita relazione asseverata del tecnico incaricato venga dimostrato che non vi è riduzione della sezione idraulica, che sia verificato il fatto che il posizionamento del cavidotto non determini sul ponte possibili effetti negativi di tipo idrostatico e dinamico indotti dalla corrente e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di interventi di sostituzione totale e/o adeguamenti straordinari dell'attraversamento esistente;”.

Per gli interventi previsti in progetto, in particolare l'attraversamento in TOC del Rio D'ottava su area a pericolosità idraulica Hi4, poiché viene rispettata la condizione che tra fondo alveo ed estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento, non è necessario redigere lo studio di compatibilità idraulica. All'interno della condotta in metallo che verrà realizzata a mezzo TOC passerà il cavidotto proveniente dal campo agrofotovoltaico. Per tutti gli attraversamenti su tracciati stradali esistenti ricadenti in area PAI idraulica verrà rispettata la condizione che tra piano di campagna ed estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, non sono previste opere connesse emergenti dal piano di campagna per una altezza superiore ad 1 m, eventuali pozzetti in testata all'attraversamento in sub alveo, in destra e/o sinistra idraulica ricadranno esternamente all'alveo.

Per quanto riguarda l'attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres, questo avverrà con staffaggio sull'impalcato. In riferimento all'art. 27 comma 3 lettera h delle NA del PAI, in caso di utilizzo di infrastrutture esistenti di attraversamento per le quali non è garantito il franco idraulico, non è richiesto apposito studio di compatibilità idraulica ma solo asseverazione tecnica, ancorché venisse garantito il franco idraulico non risulta necessaria l'asseverazione. L'attuale ponte ad attraversamento del Rio Mannu di Porto Torres in loc. Badde Mulinu in prossimità della frazione di “Saccheddu” risulta di recente costruzione, a sostituzione di un vecchio ponte che non risultava idraulicamente verificato. È stata comunque prodotta specifica relazione asseverata da tecnici abilitati a cui si rimanda per ulteriori dettagli (elaborato C.09 Relazione asseverata per opere di staffaggio cavidotto)

Figura IV.21- veduta del vecchio ponte e del nuovo ponte



Figura IV.22- sezione trasversale modalità di staffaggio per attraversamento Rio Mannu

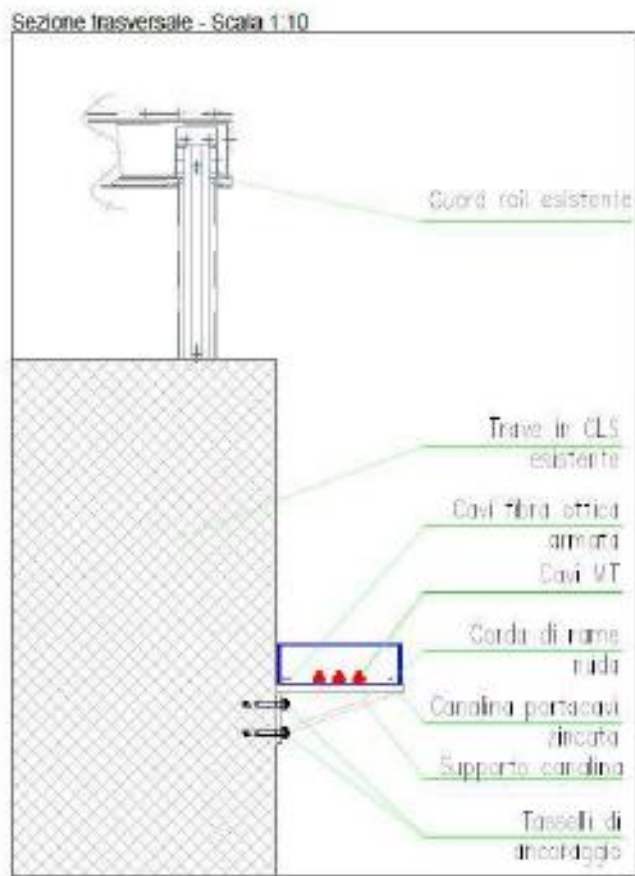
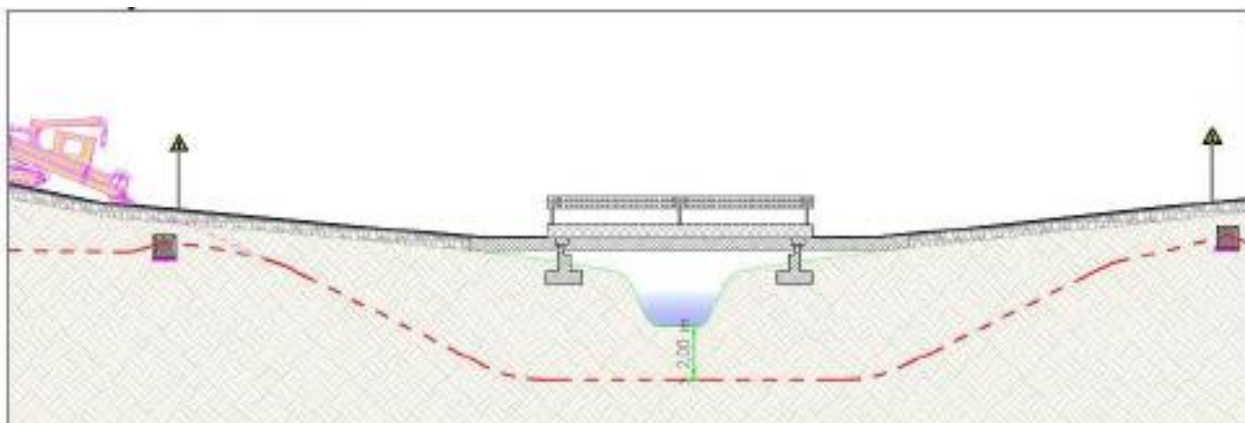


Figura IV.23- attraversamento del Rio d'Ottava



IV.3.2.1.3 Qualità delle acque superficiali

Rio Mannu

Come già anticipato, solo il Rio Mannu è stato identificato come corpo idrico significativo, e quindi in quanto tale classificato e monitorato. Ad oggi non sono disponibili campagne di monitoraggio specifiche per il fiume Santo.

La qualità delle acque superficiali relative al sito in esame è stata caratterizzata attraverso gli esiti della rete di monitoraggio regionale. Essa è composta da 139 corpi idrici.

La classificazione dello Stato Ecologico (SE) e dello Stato Chimico (SC) viene effettuata sulla base delle indicazioni riportate nel DM 260/2010.

D.Lgs. n. 152/2006 fissa invece obiettivi di qualità ambientale per i corpi idrici significativi e per le acque a specifica destinazione, che devono essere sottoposti a monitoraggio per stabilirne il relativo stato di qualità. Essi sono il fulcro del “*Piano di Tutela delle Acque*” in quanto rappresentano i ricettori dei carichi inquinanti prodotti, sia da sorgente puntuale che diffusa, sui quali devono concentrarsi le azioni di risanamento o di mantenimento. Sono acque a specifica destinazione quelle destinate alla produzione di acqua potabile, alla balneazione, alla vita dei pesci, alla molluschicoltura.

Il D.Lgs. n. 152/2006 riprende gli obiettivi di qualità ambientale riportati nel precedente D.Lgs. 152/1999 introducendo però un diverso limite temporale per il raggiungimento dello stato di qualità “Buono”. In particolare modo prevede che:

- per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei devono essere mantenuti o raggiunti entro il 22 dicembre 2015 l’obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato “Buono”;
- debba essere mantenuto, ove già esistente, lo stato di qualità ambientale “Elevato”;
- per i corpi idrici a specifica destinazione devono essere mantenuti o raggiunti specifici obiettivi di qualità riportati all’Allegato 2 del decreto.

Per la classificazione dello Stato Ecologico sono stati utilizzati come Elementi di Qualità Biologica (EQB) i Macroinvertebrati bentonici, le Diatomee, le Macrofite e la fauna ittica.

Per la qualità chimico-fisica, il macrodescrittore di riferimento è LIMeco, nel quale sono integrati Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale.

L’articolo 4 comma 1 lettera a. della direttiva quadro sulle acque definisce il Buono stato chimico delle acque di superficie come lo stato chimico richiesto per conseguire gli obiettivi ambientali per le acque superficiali che è lo stato raggiunto da un corpo idrico superficiale nel quale la concentrazione degli inquinanti non superano gli standard di qualità ambientale (SQA) fissati dall'allegato IX della WDF, recepito con la direttiva 2008/105/CE. Per le sostanze prioritarie gli SQA di riferimento in Italia, sono riportati nella tabella 1/A del D.M.260/2010 che modifica il D.lgs.152/06. La classificazione dello Stato Chimico deriva quindi dalla verifica del superamento degli Standard di qualità ambientale (SQA).

Tabella IV.7- Stato ecologico del Rio Mannu

Stazione	Giudizio EQB 2015	LC EQB 2015	STATO ECOLOGICO	Livello di confidenza
018200010101	SUFFICIENTE	Alto	SUFFICIENTE	Alto
018200010201	SCARSO	Alto	SCARSO	Medio
018200010202	SCARSO	Alto	N.C.	---
018200010301	SUFFICIENTE	Alto	SUFFICIENTE	Medio

Tabella IV.8- Stato chimico del Rio Mannu

Stazione	Sostanze che superano lo SQA-MA	Stato per SQA-CMA 75° percentile	STATO CHIMICO	Livello di confidenza
018200010101	BUONO	BUONO	BUONO	Alto
018200010201	BUONO	Hg	NON BUONO	Basso
018200010202	N.C.	N.C.	N.C.	---
018200010301	BUONO	BUONO	BUONO	Medio

Acque di transizione

Per le acque di transizione relative all'U.I.O. del Mannu di Porto Torres, nell'area di inserimento sono presenti due corpi idrici:

- Stagno di Platamona,
- Stagno di Pilo.

Le pressioni tipiche degli ambienti di transizione sono l'arricchimento in nutrienti, il carico organico, gli inquinanti e l'instabilità del substrato. Di conseguenza sono principalmente gli EQB macrofite e macroinvertebrati bentonici a determinare la classificazione dello stato ecologico.

Lo stato chimico deriva invece dalla verifica dell'eventuale superamento degli standard di qualità ambientale (SQA) per le sostanze elencate nelle tabelle del decreto 260/2010. Da questa verifica deriva l'attribuzione di uno stato di qualità chimico "Buono" o "Non buono". A conclusione del processo di classificazione, l'analisi comparata dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico consente di verificare se il corpo idrico di transizione ha raggiunto l'obiettivo di qualità indicato dalla normativa e quindi di definire le modalità di monitoraggio futuro.

Tabella IV.9- Stato ecologico dei corpi idrici di transizione

Stazione	Denominazione	STATO ECOLOGICO 2011-2013	STATO ECOLOGICO ARPAS 2015	Livello di confidenza
AT50360	Stagno di Pilo	--	CATTIVO	Alto
AT50350	Stagno di Platamona	--	CATTIVO	Alto

Per i due corpi idrici non è stato possibile attribuire il giudizio di qualità chimica a causa dell'incompletezza dei dati.

Acque marino costiere

In Sardegna la rete di monitoraggio delle acque marino costiere è costituita da 44 corpi idrici di cui 18 sottoposti a monitoraggio di sorveglianza e 26 a quello operativo. La classificazione dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico viene effettuata sulla base delle indicazioni riportate nel Decreto 260/2010.

Per i singoli EQB relativi ai corpi idrici marino costieri sono possibili cinque giudizi (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso e Cattivo) mentre per gli Elementi di Qualità Fisico-Chimici sono disponibili solo due giudizi, Buono o Non buono. La classe di Stato Ecologico del corpo idrico deriva dal valore della classe più bassa attribuita alle diverse metriche di classificazione e dall'integrazione dei giudizi derivanti dagli elementi biologici con quelli degli elementi fisico-chimici.

Per la classificazione dello Stato Ecologico, come elementi di qualità biologica, viene utilizzato il fitoplancton.

Per la classificazione degli elementi chimico-fisici è stato elaborato l'indice TRIX (indice trofico) ottenuto dalla combinazione di Ossigeno disciolto, Clorofilla "a", Fosforo totale e Azoto inorganico disciolto, indicativi delle principali componenti che caratterizzano la produzione primaria degli ecosistemi marini.

Tabella IV.10- Stato chimico ed ecologico dei corpi idrici marino costieri, 2011-2014

Denominazione	STATO ECOLOGICO	STATO CHIMICO
Foce del Rio Mannu Porto Torres	SUFFICIENTE	NON BUONO

IV.3.2.2 Acque sotterranee

Tra i corpi idrici sotterranei racchiusi interamente all'interno U.I.O. del Mannu di Porto Torres troviamo:

- Detritico-alluvionale plio-quadernario della Nurra settentrionale
- Detritico-alluvionale plio-quadernario della Marina di Sorso
- Vulcaniti plio-pleistoceniche di Ploaghe (parte)
- Detritico-carbonatico oligo-miocenico di Fiume Santo
- Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Sassarese Settentrionale
- Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Sasserese Meridionale
- Detritico-carbonatico oligo-miocenico di Porto Torres
- Detritico-carbonatico oligo-miocenico di Perfugas (parte)
- Vulcaniti oligo-mioceniche di Osilo-Perfugas (parte)
- Vulcaniti oligo-mioceniche di Bosa (parte)
- Carbonati mesozoici della Nurra Settentrionale

L'area oggetto di studio fa parte del corpo idrico sotterraneo: Detritico-carbonatico oligo-miocenico di Porto Torres.

Per il monitoraggio delle acque sotterranee la Regione Sardegna, nell'ambito del Piano di tutela delle acque, ha individuato gli acquiferi significativi e i centri di pericolo relativamente ai quali è stata individuata una preliminare rete costituita da 186 punti, 53 dei quali, scelti tra i più rappresentativi, costituiscono la rete di monitoraggio regionale. Per ogni acquifero significativo, sono state individuate da 1 a 3 stazioni di monitoraggio, a seconda della loro potenzialità e della loro vulnerabilità.

Sulle stazioni, a cadenza semestrale, sono effettuate le misure chimiche e quantitative previste dal decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152.

IV.3.2.2.1 Aspetti quali - quantitativi delle acque sotterranee

Stato qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee

La procedura di classificazione dello Stato Chimico e dello Stato Quantitativo si basa sui TEST riportati nella tabella seguente:

Tabella IV.11- Schema dei test utilizzati nella classificazione dello stato chimico, quantitativo e complessivo

Giudizio singoli test STATO CHIMICO		Test	Giudizio singoli test STATO QUANTITATIVO	
Buono	Scarso	Presenza di intrusione salina o altre intrusioni	Buono	Scarso
Buono	Scarso	Interazione con corpi idrici superficiali	Buono	Scarso
Buono	Scarso	Consumo umano delle acque sotterranee		
Buono	Scarso	Stato chimico generale		
		Bilancio idrico	Buono	Scarso
Stato Chimico		Stato Quantitativo		
<i>Se anche un solo test chimico dà come risultato scarso allora al corpo idrico sotterraneo verrà attribuito uno stato chimico scarso.</i>		<i>Se anche un solo test quantitativo dà come risultato scarso allora al corpo idrico sotterraneo verrà attribuito uno stato quantitativo scarso.</i>		
Buono	Scarso	Buono	Scarso	
Stato complessivo del corpo idrico				
<i>Il peggiore dei risultati ottenuti da stato chimico e quantitativo</i>				
Buono		Scarso		

La classificazione dello Stato chimico, quantitativo e complessivo per il corpo idrico sotterraneo di riferimento è riportata in tabella seguente.

Tabella IV.12- Stato chimico, quantitativo e complessivo del corpo idrico sotterraneo

Denominazione corpo idrico sotterraneo	STATO CHIMICO	STATO QUANTITATIVO	STATO COMPLESSIVO	Livello di confidenza
Detritico-carbonatico oligo-miocenico di Porto Torres	SCARSO	N.D.	SCARSO	Alto

I CI sotterranei sono poi classificati come “a rischio” e “non a rischio” in base allo stato di rischio del non raggiungimento del buono stato al 2015. Il CI sotterraneo sopra riportato è risultato a rischio, con 3 siti di monitoraggio operativi.

Le tre stazioni con i relativi dettagli sono riportate di seguito.

Tabella IV.13- Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio del corpo idrico sotterraneo

Denominazione Stazione	Coord. X	Coord. Y	Tipo di stazione	Parametri monitoraggio chimico
23PZ003	1443233	4520954	Piezometro	Pb; Pi; M; C.O.A.; IPA; A.C.C.; A.C.N.C.; A.A.C; NI.BE; CI.BE
23PZ004	1444734	4520553	Piezometro	Pb; Pi; M; C.O.A.; A.C.C.; A.C.N.C; A.A.C; NI.BE; CI.BE
23PZ005	1447285	4520232	Piezometro	Pb; Pi; M; C.O.A.; A.C.C.; A.C.N.C; A.A.C; NI.BE; CI.BE

Caratterizzazione idrologica locale

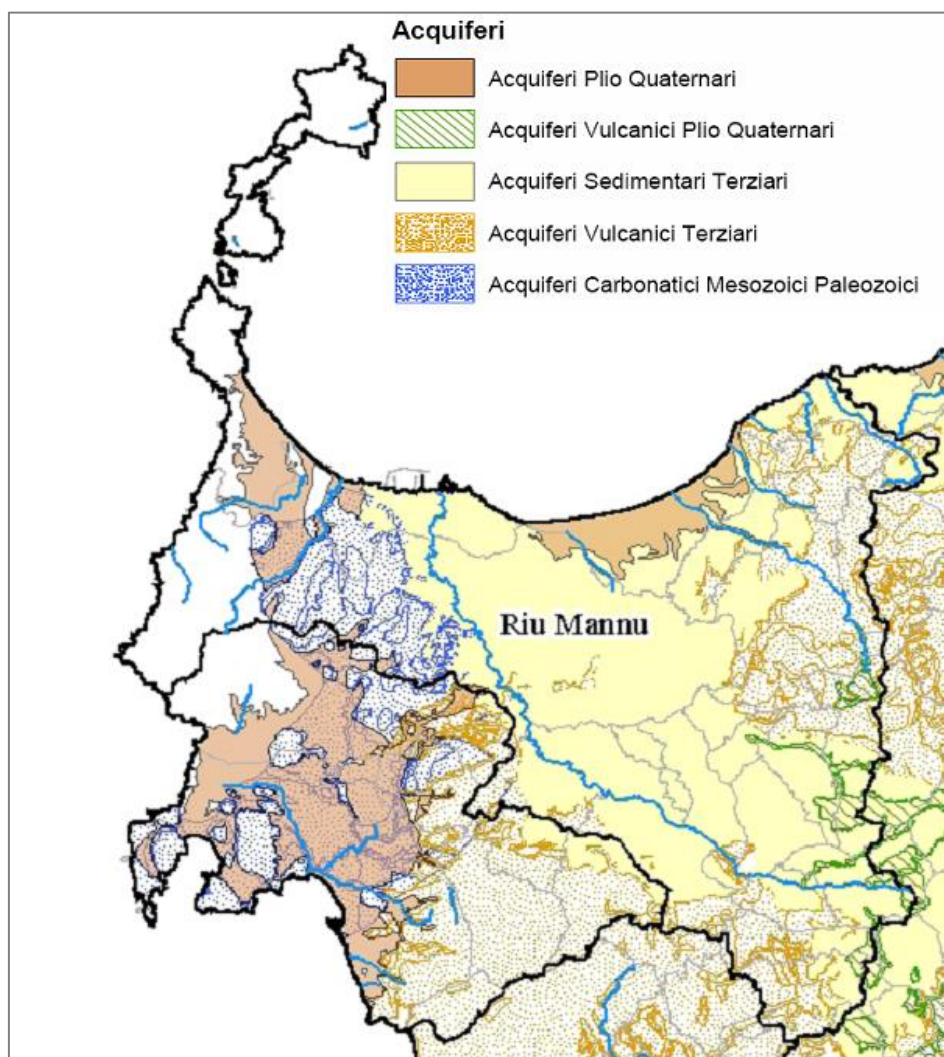
La diversa natura dei litotipi affioranti nei bacini idrografici determina una netta distinzione anche nelle caratteristiche di permeabilità. Nell'ambito del presente studio si è operato un accorpamento esemplificativo dei diversi litotipi.

L'idrogeologia di un settore dipende in maniera predominante dalla natura dei litotipi affioranti e dal loro grado di fessurazione: infatti sono acquifere le rocce con caratteristiche tali da consentire l'assorbimento, l'immagazzinamento, il deflusso e la restituzione di acque sotterranee in quantità apprezzabili. Rocce molto porose, come sabbie e ghiaie, costituiscono ottimi acquiferi in grado di ospitare importanti falde idriche. Laddove le rocce non sono porose eventi tettonici, contrazioni termiche ed altro possono generare fratture entro le quali può instaurarsi, anche se solo lungo lineamenti preferenziali, una circolazione idrica.

Nel PTA sono state individuate le Unità Idrogeologiche appartenenti a differenti complessi idrogeologici, di ognuna delle quali è indicato il tipo litologie che la costituiscono ed il grado di permeabilità.

L'area oggetto di studio come da figura seguente fa parte degli Acquiferi Sedimentari Terziari, e in particolare ricade, come già accennato in precedenza, nel detritico-carbonatico oligo-miocenico di Porto Torres.

Figura IV.24- Suddivisione degli acquiferi



Il complesso idrogeologico di cui fa parte l'area di studio è quello del sassarese, dove la litologia prevalente è appunto quella detritico-carbonatica di età oligo-miocenica.

Le Unità Idrogeologiche presenti in tale complesso sono due:

- Unità detritico-carbonatica miocenica superiore
- Unità detritico-carbonatica oligo-miocenica inferiore

Il primo complesso comprende diverse litologie:

- Calcari, calcareniti, arenarie marnose con subordinate marne e siltiti, conglomerati e arenarie a permeabilità complessiva medio-alta, da medio-bassa a medio-alta per porosità nei termini detritici, medio-alta per fessurazione e/o carsismo nei termini carbonatici.
- Marne, marne arenacee e siltose, conglomerati a matrice argillosa con subordinate arenarie, calcareniti e sabbie, con locali intercalazioni tufacee a permeabilità complessiva medio-bassa per porosità, localmente medio-alta per porosità nei termini sabbioso-arenacei.

Il secondo complesso comprende invece:

- Conglomerati, arenarie, marne, tufiti, calcari, di ambiente marino a permeabilità complessiva medio-alta per porosità e subordinatamente per fessurazione e/o carsismo (calcari), localmente medio-bassa in corrispondenza dei termini marnosi e vulcanici.
- Conglomerati e arenarie con matrice generalmente argillosa, siltiti e argille, con locali intercalazioni di tufi e di calcari selciosi, di ambiente continentale a permeabilità per porosità bassa.

IV.3.3 Suolo e sottosuolo

Per la caratterizzazione degli aspetti geologici e morfologici sito specifici delle aree in oggetto si è fatto riferimento a quanto descritto nella relazione geologica compresa nella documentazione del Progetto Definitivo e presentata contestualmente al presente SIA.

IV.3.3.1 Aspetti geologici

Il settore in esame rappresenta la parte marginale nord-occidentale dell'ampio bacino sassarese su cui si è impostata, tra l'Oligocene superiore ed il Miocene inferiore, la cosiddetta "fossa Sarda", compresa tra il Golfo dell'Asinara ed il Golfo di Cagliari. Durante tale periodo, a causa dei movimenti roto-traslazionali del microcontinente sardo-corso, la formazione del vasto rift ha permesso la messa in posto delle vulcaniti oligomioceniche e l'ingressione marina miocenica.

Il vulcanismo oligo-miocenico è costituito da una serie ignimbratica caratterizzata da prodotti riolitici-dacitici e principalmente da Ash-flow ed in minore quantità di Pomice-flow di tipo fessurale altamente esplosivo; si presenta di norma, in grosse bancate sub-parallele, arealmente anche molto estese (tufi e ignimbriti); diffusa soprattutto nel nord Sardegna, si alterna con lave andesitiche fino alla fine del ciclo.

Tali prodotti hanno generalmente un aspetto massivo, spesso cupuliforme, e sono da ritenersi un prodotto di effusioni laviche locali con deboli episodi esplosivi. Nella Sardegna nord-occidentale tale fase tettonica non ha portato alla formazione di depositi sedimentari marini e/o vulcanici terziari, ma si è esplicata con una serie di discontinuità strutturali che hanno portato alla fratturazione del basamento mesozoico sottostante costituito da un'alternanza di calcari e dolomie. Tali discontinuità sono state riattivate durante gli ultimi eventi tettonici d'età plioquaternaria, con conseguenze morfologiche tuttora evidenti.

Il quaternario, infine, è caratterizzato sia da una fase tettonica di tipo distensiva sia dalle grandi variazioni climatiche che, nel settore in esame, hanno dato luogo alla formazione di depositi alluvionali e di vasti depositi eolici. La fase tettonica plio-quaternaria, si è sviluppata accentuando, in prossimità della costa occidentale, la sua subsidenza pliocenica; la concomitanza con le grandi variazioni climatiche ha favorito dei processi erosivi particolarmente intensi. Il mare ed i torrenti, con la loro attività erosiva e d'accumulo, hanno determinato, in quest'era, l'attuale configurazione dell'isola.

I lineamenti strutturali del settore in esame, quasi esente da movimenti e da disturbi di tipo orogenetico del Mesozoico, sono stati influenzati prima dalla tettonica terziaria e successivamente da quella plio-quaternaria. Il quadro strutturale dell'intera area nordoccidentale della Sardegna è caratterizzato dalla presenza di due sistemi di fratture, uno principale diretto Nord-Sud ed uno secondario diretto Est-Ovest.

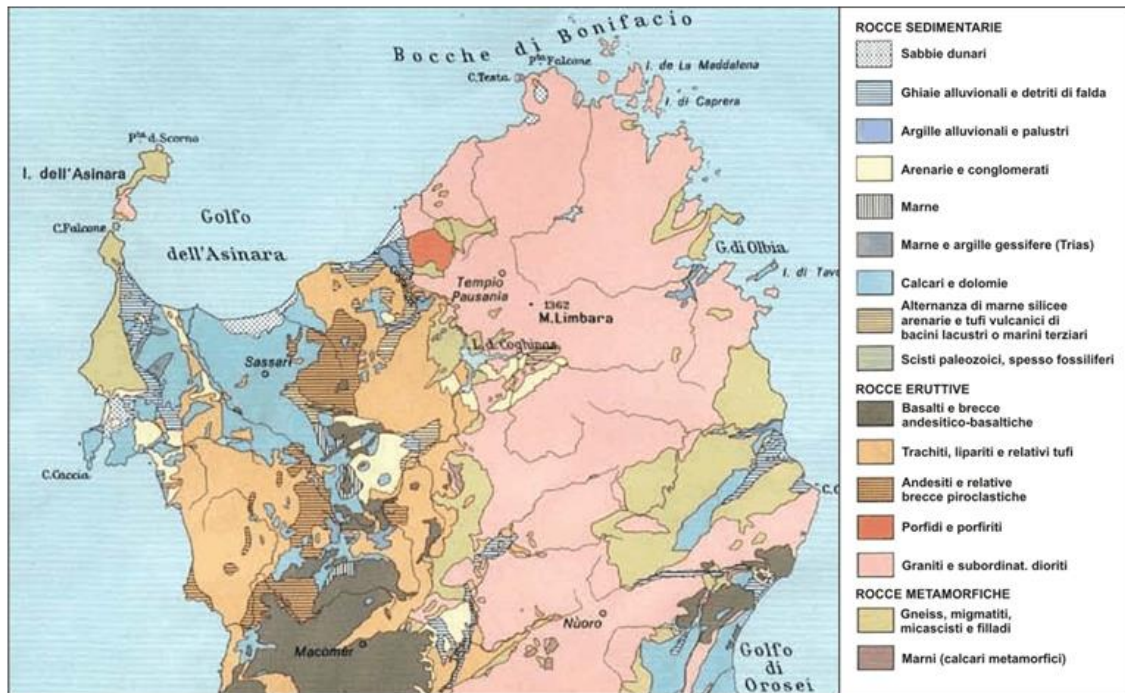
L'ultima fase tettonica d'età plio-quaternaria ha riattivato le antiche linee di frattura, oltre a creare un nuovo sistema di discontinuità tettoniche dirette ortogonalmente rispetto al precedente. In corrispondenza dell'area in esame le discontinuità non sono direttamente osservabili.

Nel settore dove verranno realizzati gli interventi, le litologie presenti sono costituite in prevalenza da rocce sedimentarie di età mesozoica; nella parte orientale e settentrionale affiorano marginalmente sedimenti di età cenozoica miocenica e in particolare lungo le valli fluviali, depositi di età quaternaria e recente.

I depositi mesozoici sono caratterizzati da calcari e calcari dolomitici di colore variabile dal bianco al grigio all'azzurrognolo, spesso brecciati e con grado di fratturazione medio alto ad indicare l'importante disturbo

tettonico. Sono spesso rinvenibili lungo diaclasi e faglie con mineralizzazioni calcitiche. La litologia predominante è senza ombra di dubbio rappresentata dalle rocce sedimentarie mesozoiche.

Figura IV.25- Carta litologica della Sardegna occidentale



Nel dettaglio, la descrizione litologica dell'area per le aree interessate dall'impianto agro – fotovoltaico, risultante dal rilievo geologico di superficie di maggior dettaglio e dalle indagini geognostiche realizzate, dal basso verso l'alto, è di seguito descritta.

Localmente, per il settore interessato dal parco agro-fotovoltaico, s'individuano le litologie sedimentarie del miocene medio, ricoperte solo localmente dai depositi quaternari e recenti; la litologia prevalente è costituita da calcare bioplastico, dello spessore di circa 60-80 metri, a cui si alternano strati calcarenitici generalmente poco spessi; in prossimità del campo Agro fotovoltaico, lo spessore è variabile, sul lato sud orientale si assottiglia fino ad azzerarsi lasciando scorgere in affioramento il deposito di flusso piroclastico in facies ignimbratica (PRJ- Unità di Punta Ruja) del distretto vulcanico di Capo Marargiu. I depositi quaternari sono molto limitati come estensione, normalmente sono dati dal prodotto di alterazione del substrato roccioso in sito e trasporto pressoché nullo.

Nel settore in prossimità della **cabina utente e delle opere di rete** si riscontrano le litologie del giurassico (MALM) rappresentati nello specifico da calcari micritici e bioclastici grigio biancastari ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico, tenaci (MUC – Formazione di Monte Uccari) della successione sedimentaria della Sardegna Settentrionale.

Nel dettaglio, la descrizione litologica dell'area, risultante dal rilievo geologico di superficie di maggior dettaglio e dalle indagini geognostiche realizzate, dal basso verso l'alto, può essere così descritta:

- **B2: COLTRI ELUVIO COLLUVIALI:** detriti immersi in una matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica (OLOCENE).
- **ba: SEDIMENTI ALLUVIONALI:** Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie (OLOCENE).
- **bb: SEDIMENTI ALLUVIONALI:** Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille (OLOCENE).

- **RESa:** Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope)
("Calcari inferiori" Auct.). SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE.
- **RESb:** Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati, intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso feldspatici a grana medio grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro ("Calcari inferiori" Auct.). SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE.
- **PRJ:** UNITA' DI PUNTA RUJA: depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, pomiceo cineritici, da mediamente a fortemente saldati, di colore da rosato a nerastro. DISTRETTO VULCANICO DI CAPO MARARGIU (Burdigaliano).
- **MUC:** FORMAZIONE DI MONTE UCCARI. calcari micritici e bioclastici grigio biancastari ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico. SUCCESSIONE SEDIMENTARIA MESOZOICA DELLA SARDEGNA SETTENTRIONALE.

IV.3.3.2 Aspetti geomorfologici

La morfologia del settore in esame è funzione sia delle litologie affioranti, caratterizzate da un diverso grado di erodibilità, sia della tettonica plio-quadernaria che ha fratturato i litotipi più compatti e modificato i livelli di base dei corsi d'acqua (le variazioni climatiche hanno determinato l'oscillazione del mare). L'intervento risulta ubicato tra l'abitato nel Comune di Porto Torres e in quello di Sassari in un'area scarsamente antropizzata. La morfologia del settore è condizionata dalla natura calcarea, arenacea e marnosa delle litologie sedimentarie mioceniche e da quelle calcaree e calcaree dolomitiche mesozoiche, dalla tettonica plio-quadernaria e dalle grandi oscillazioni climatiche avute nel quadernario. Il campo agrofotovoltaico interamente nei limiti amministrativi del Comune di Porto Torres, gli attraversamenti fluviali sul Rio D'Ottava e del suo affluente, del Rio Mannu, l'attraversamento in toc del rilevato stradale della strada statale 131 e il settore della cabina utente ricadono nei limiti amministrativi del Comune di Sassari. Il campo agro fotovoltaico è inserito in una morfologia debolmente acclive, la quota del piano di campagna è variabile da circa 28 m s.l.m. a nord, a circa 43 m s.l.m. per il settore sudorientale.

La morfologia si presenta dolce e regolare senza rotture di pendio; in direzione sud, il campo agro fotovoltaico confina con il compluvio facente parte del Rio D'Ottava.

Il reticolo idrografico è rappresentato, a sud, dal Rio d'Ottava che scorre ad una distanza di poco più di 150 m, praticamente al centro della fossa tettonica miocenica, fino ad intercettare il Rio Mannu di Porto Torres in sponda destra e sfociare nel Golfo dell'Asinara immediatamente ad occidente dell'abitato di Porto Torres. L'alveo, del Rio Mannu è impostato su un evidente linea di fratturazione sul bordo occidentale della fossa miocenica. le variazioni di pendenza sono abbastanza regolari ed i versanti degradano dolcemente verso la linea di compluvio.

Dal punto di vista morfologico, per il territorio in studio, non si riscontrano particolari processi morfogenetici. L'area del campo agro-fotovoltaico si presenta con una morfologia debolmente acclive, con variazioni di quota alquanto limitate.

La carta dell'acclività prodotta dal Comune di Porto Torres per la redazione del Piano Urbanistico Comunale, indica delle classi di pendenza comprese tra 0 e 2,5% (classe A1), tra >2,5 e 5% (classe A2) e solo e limitatamente da >5 e 10% (classe A3).

Le aree interessate dalla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, in considerazione della natura geologica, delle caratteristiche geo-meccaniche, nonché della conformazione geomorfologica, non

presentano a tutt'oggi condizioni di instabilità dei versanti e/o pendii o altri evidenti fenomeni deformativi (erosioni, smottamenti, frane).

Sulle medesime aree non si segnala la presenza di alterazioni significative della struttura pedologica (variazione ad es. della permeabilità e della porosità), né forme significative di erosione (idrica e/o eolica).

L'impatto che l'intervento andrà a realizzare sull'assetto geomorfologico attuale sarà abbastanza limitato in quanto non sono previsti movimenti di materiale e/o sbancamenti sostanziali. Per la realizzazione delle strade e dei piazzali, non si produrranno eccessivi movimenti di terra in quanto queste "seguiranno" l'attuale conformazione geomorfologica dell'area.

IV.3.3.3. Rischio geomorfologico

Per quanto concerne la tutela del rischio geomorfologico e il relativo regime vincolistico, lo strumento di pianificazione di riferimento è costituito dal PAI e dalle successive varianti, in particolare dalla variante generale al PAI del sub-Bacino N. 3 "Coghinsa-Mannu-Temo", approvata in via definitiva in data 16/07/2015.

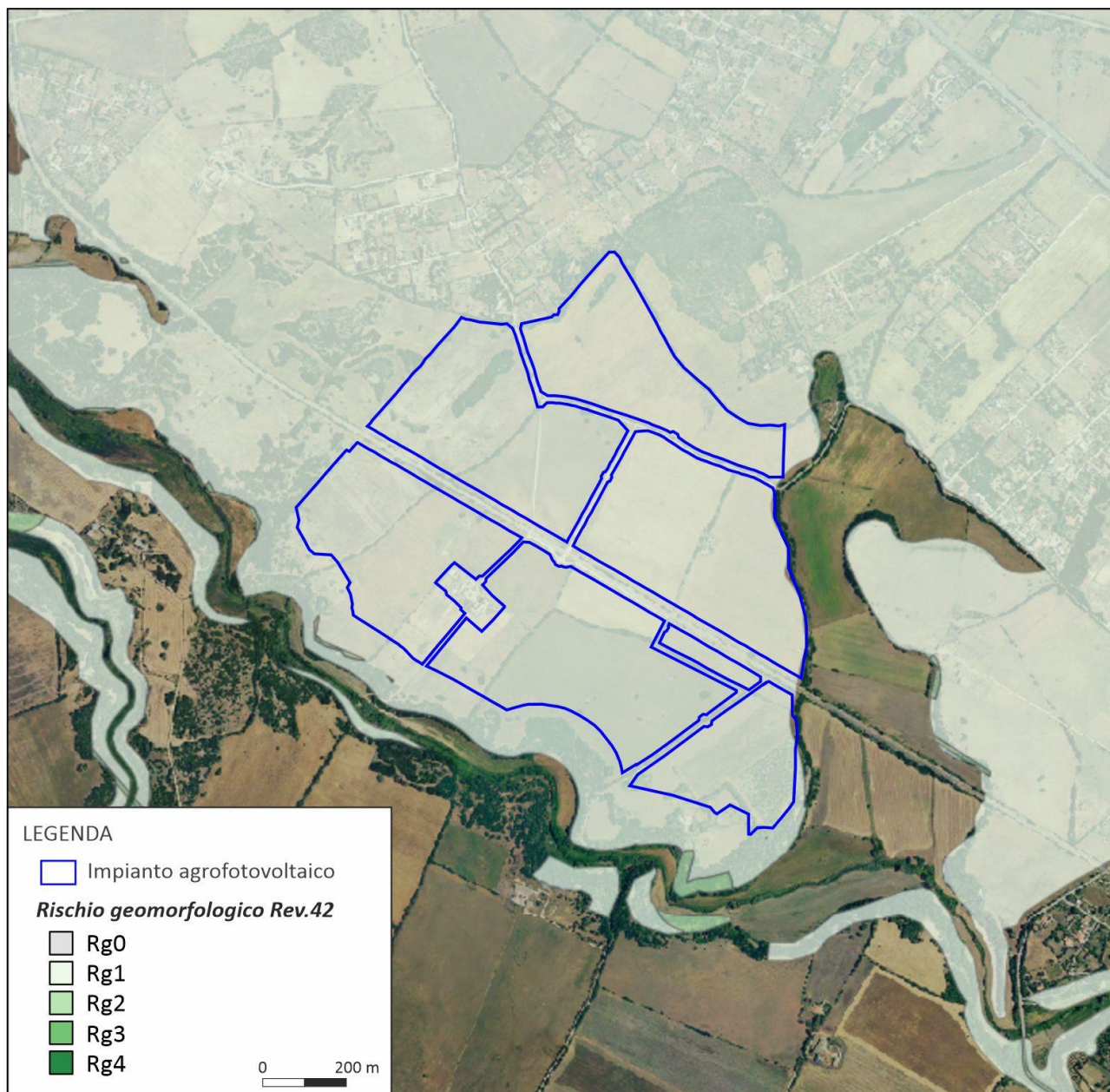
L'impianto agro-fotovoltaico e una porzione minimale del tracciato dell'elettrodotto sono compresi all'interno di aree a pericolosità di frana moderata (**Hg1**).

Nelle aree a pericolosità di frana moderata Hg1, le NTA di PAI (art.34) rimandano agli strumenti urbanistici, regolamenti edilizi ed ai piani di settore per la realizzazione di nuovi impianti.

Le Norme Tecniche di Attuazione del Piano Regolatore Generale di Porto Torres, all'art. 17, c. 5, prevedono che vada applicata la disciplina prevista per le aree di pericolosità media da frana Hg2, come normata dall'art. 33 delle NTA di PAI; coerentemente all'art. 25 delle stesse NTA è stato redatto un studio di compatibilità geologica e geotecnica a cui si rimanda per maggior dettaglio (elaborato *C.08 Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica* allegato al progetto definitivo).

La stazione di Utenza e le opere di rete non ricadono in alcuna perimetrazione di pericolosità geomorfologica.

Figura IV.26- Aree perimetrate per pericolosità geomorfologica (fonte geoportale Sardegna, rischio geomorfologico Rev. 42)



IV.3.3.4 Uso del suolo

Per quanto riguarda l'uso del suolo, le principali informazioni possono essere desunte dalla carta dell'uso del suolo Corine Land Cover dalla quale emerge come il territorio regionale sia prevalentemente occupato da zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea (circa il 35%), da seminativi (circa il 26%, da aree boschive (circa il 16%), mentre per il restante 23% assumono particolare importanza le colture permanenti. Le aree con impatto antropico più significativo (zone urbanizzate, zone commerciali e industriali, zone estrattive, discariche e cantieri, zone verdi artificiali non agricole) occupano complessivamente solo il 2,75% della superficie regionale e sono dislocate in prevalenza in prossimità delle città di Cagliari e Sassari.

Per quanto riguarda in particolare le aree oggetto di intervento, queste risultano essenzialmente vocate all'attività agricola e/o al pascolo le uniche tracce di naturalità sono rappresentate dalle formazioni arbustive e cespugliose (gariche), nonché dalle formazioni ripariali del Rio d'Ottava, cresciute spontaneamente al margine delle aree coltivate. Elementi antropici sono rappresentati dalla ferrovia e dagli elettrodotti in alta tensione che attraversano i terreni.

Sono frequenti nell'area di inserimento le attività di coltivazione di cava, come quelle del Monte Rosè e Monte Alvaro a P.to Torres, mentre nel comune di Sassari nei pressi della stazione di Utenza è presente la cava di Monte Nurra.

Sono presenti nel comune di Porto Torres altri impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile sia impianti fotovoltaici che impianti eolici; tali strutture sono concentrate a ridosso dell'agglomerato industriale di Porto Torres.

IV.3.3.5 Contaminazione del suolo/sottosuolo

È stato effettuato un censimento dei siti a rischio potenziale di inquinamento presenti nell'area di progetto attraverso quanto riportato nel "Piano regionale gestione rifiuti- sezione bonifica aree inquinate aggiornato con Deliberazione n.8/74 del 19/02/2019"; nell'ambito di circa 2 km dalle aree oggetto di intervento (impianto agro-fotovoltaico e impianto di Utenza) non sono stati riscontrati siti da bonificare. A distanza maggiore è presente il Sito di interesse nazionale (SIN) della zona industriale di Porto Torres la cui area perimetrata è di circa 1.874 ha (dato 2017). Le aree di intervento sono esterne a tale perimetrazione.

Le aree oggetto di intervento non risultano comprese in aree perimetrare come siti inquinati e/o oggetto di bonifica.

IV.3.4 Ambiente fisico

IV.3.4.1 Rumore

Il Comune di Porto Torres ha approvato e adottato definitivamente il Piano di Zonizzazione Acustica con Deliberazione del commissario straordinario con i poteri del Consiglio Comunale n. 16 del 27/05/2015; anche per il Comune di Sassari è stato approvato in via definitiva il piano di zonizzazione acustica del territorio comunale, con deliberazione del Consiglio comunale n. 53 il 06/06/2019.

La Classificazione Acustica è basata sulla suddivisione del territorio Comunale in zone omogenee, corrispondenti alle sei classi di destinazione d'uso definite, nella Tabella A del D.P.C.M. 14 Novembre 1997, in funzione della destinazione d'uso prevalente, della densità abitativa e delle caratteristiche del flusso veicolare. Le classi risultano così suddivise.

Tabella IV.14- Classi acustiche

Classi della zonizzazione acustica comunale (in accordo al D.P.C.M. del 14 Novembre 1997)	
Classe I	<i>Aree particolarmente protette:</i> Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
Classe II	<i>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</i> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
Classe III	<i>Aree di tipo misto:</i> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV	<i>Aree di intensa attività umana:</i> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali, le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V	<i>Aree prevalentemente industriali:</i> Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI	<i>Aree esclusivamente industriali:</i> Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

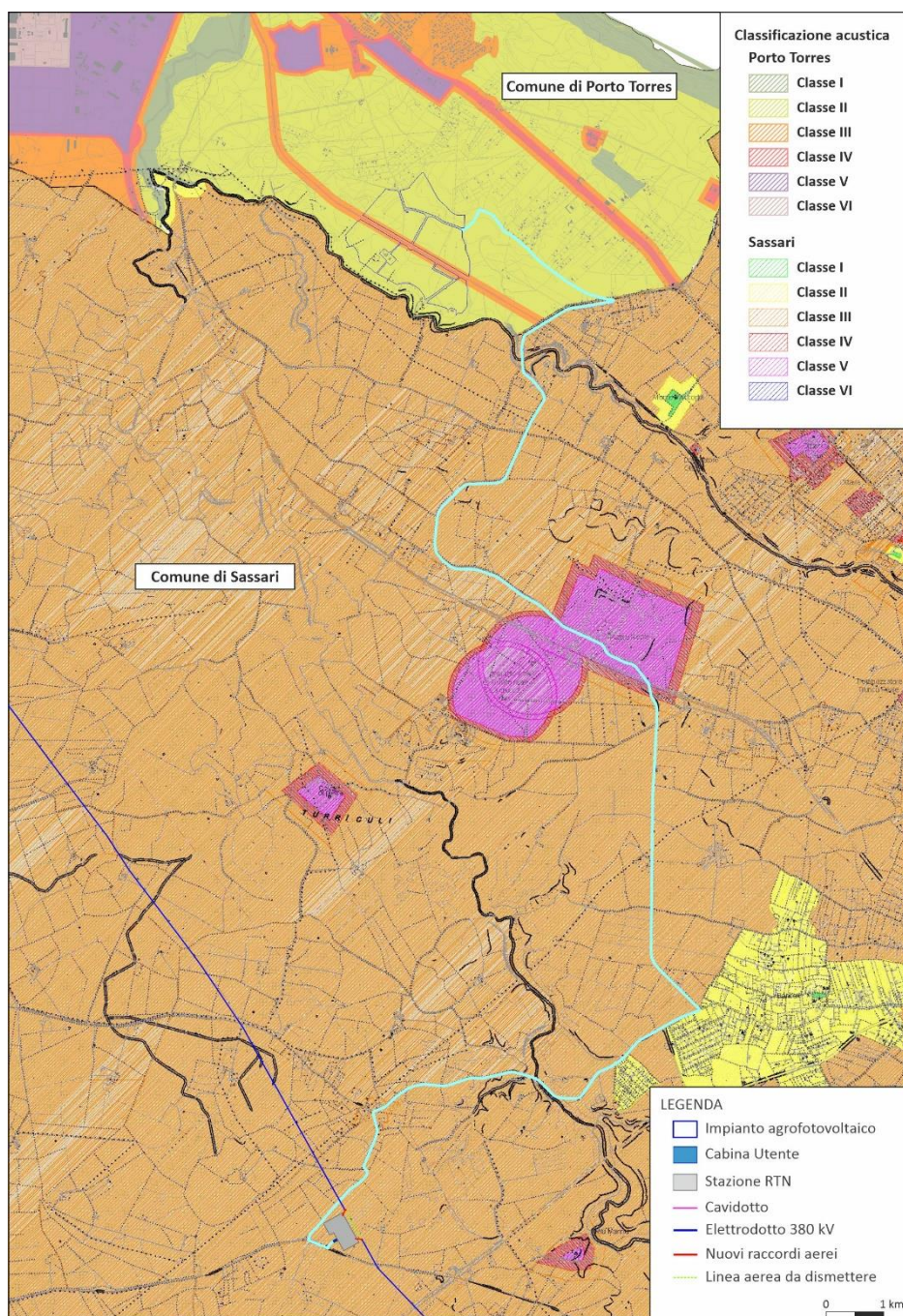
Come da figura seguente l'area dell'impianto agro-fotovoltaico, nel Comune di Porto Torres, ricade in area di Classe II (Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale) mentre la stazione di Utenza e le opere di rete, ubicate nel Comune di Sassari, ricadono in Classe III (Aree di tipo misto) .

Per ciascuna classe vengono poi fissati i limiti massimi di esposizione al rumore, utilizzando come indicatore il livello continuo equivalente di pressione ponderato A, espresso in dB(A) ed associando ad ogni zona i seguenti limiti di immissione e di emissione, suddivisi ulteriormente in relazione al periodo considerato nell'arco della giornata: *periodo diurno* e *periodo notturno*. In tabella vengono riportati i limiti della Classe II e III in cui ricade il progetto in esame.

Tabella IV.15- Limiti di immissione ed emissione (DPCM 14/11/1997)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	Limite di immissione [dB(A)]		Limite di emissione [dB(A)]	
	diurno	notturno	diurno	notturno
Classe II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45	50	40
Classe III - Aree di tipo misto	60	50	55	45

Figura IV.27- Zonizzazione acustica comuni Porto Torres e Sassari rispetto al progetto in esame



Nelle immediate vicinanze del sito sono presenti, in numero limitato, ricettori costituiti nuclei insediativi e case rurali isolate .

Nell' area dell'impianto agro-fotovoltaico non risultano presenti sorgenti sonore rilevanti ad eccezione di quelle dovute al traffico locale e alla ferrovia; l'area della stazione di utenza invece è invece interessata dal traffico della "SS 291 var della Nurra" e dal traffico indotto dall'attività di cava del Monte Nurra, distante circa 2 km.

È stata eseguita un'indagine fonometrica in sito, al fine di caratterizzare il clima acustico ante – operam; le misure sono state effettuate nei pressi dei ricettori ritenuti più rappresentativi e assimilabili ad ambiente abitativo. L'indagine fonometrica è riportata nell'**Allegato IV.4** a cui contenuti si rimanda per ulteriori approfondimenti.

Radiazioni ionizzanti

Le principali sorgenti di radiazioni ionizzanti presenti ad oggi nel sito in esame sono identificabili nelle linee elettriche aeree che attraversano la porzione di territorio destinata alla realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico, si tratta in particolare del tracciato in alta tensione che attraversa l'area dove verrà realizzato l'impianto agro-fotovoltaico lungo la direttrice Est-Ovest.

Analogamente nel Comune di Sassari, nelle aree limitrofe ai terreni che saranno interessati dalla realizzazione della nuova Stazione RTN "Olmedo" e le opere di Utenza, è presente la linea di alta a 380 kV "Fiumesanto Carbo – Ittiri" e che sarà utilizzata per la connessione dell'impianto in oggetto.

IV.3.5 Flora, fauna ed ecosistemi

L'area vasta in cui è situato il progetto in studio è interessata dalla presenza, solo sporadica, di formazioni naturali di qualche importanza. Sono un'eccezione le aree umide dello Stagno di Pilo, la foce del Fiume Santo, le aree costiere dunali, che risultano tuttavia ubicati a distanza di oltre 10 km dal sito di intervento.

L'area in cui verranno realizzati gli interventi ricade nelle vicinanze del sito industriale di Porto Torres; essendo i terreni essenzialmente utilizzati per coltivazione e/o pascolo, le uniche tracce di naturalità sono rappresentate dalle formazioni arbustive e cespugliose (gariche), nonché dalle formazioni ripariali del Rio d'Ottava, cresciute spontaneamente al margine delle aree coltivate.

L'area di intervento risulta quindi caratterizzata da una scarsa naturalità.

La flora

L'analisi delle componenti floristiche nell'area vasta mette in evidenza la prevalenza delle superfici agricole, principalmente cerealicole, distribuite in modo uniforme tranne che sulla fascia costiera dove prevale la presenza dell'area industriale di Fiume Santo, la quale lascia spazio a Ovest allo Stagno di Pilo con il suo sbarramento dunale, e ad Est alla foce di Fiume Santo e del sistema dunale ad esso collegato.

Nelle aree più interne sono presenti isole di vegetazione naturale, in prevalenza macchie intervallate da garighe e pascoli seminaturali del Monte Rose, Monte Alvaro, P.ta de Lu Rumazinu.

Le formazioni cespugliose/arbustive maggiormente presenti, che costituiscono la cosiddetta “macchia mediterranea”, sono Lentisco, Palme Nane, Eucaliptus ed Olivi Selvatici, mentre nei terreni degradati, dove la macchia lascia il posto alla "gariga", le specie rintracciabili sono principalmente il timo, l'elicriso, i cisti e l'euforbia.

Altri elementi naturali sono presenti lungo i principali corsi d'acqua, il San Nicola e il Fiume Santo, principalmente macchie e vegetazione ripariale di varia tipologia.

Un'importante porzione del territorio nella porzione a sud dell'area vasta è occupata dalle cave che hanno modificato alcuni dei rilievi presenti, asportando le coperture vegetali naturali e incidendo profondamente sulla naturalità del sito.

Figura IV.28- Lentisco, Palma Nana, Eucaliptus, Olivi selvatici



La fauna

Come già specificato, gli interventi di progetto dentro l'area industriale di Porto Torres, caratterizzata da un'intensa attività antropica che riduce, ovviamente, al minimo, la presenza di specie faunistiche al suo interno.

Nelle vicinanze del sito sono presenti ambienti di interesse faunistico così identificati:

- Corsi d'acqua: questa tipologia comprende tutti i corsi d'acqua presenti e la vegetazione ripariale (*Nerium oleander* e *Tamarix* sp. e/o *Phragmites australis* (Phragmitetea),
- Pascoli: rientrano in questa tipologia tutti i prati sia essi coltivati sia incolti ma nei quali si ha un taglio o un pascolamento continuo (Pseudosteppe e pascoli erbacei);
- Aree dedicate a coltivazioni specializzate: seminativi e irrigui. Le specie frequentano queste aree soprattutto per alimentarsi; solo poche, trovano rifugio tra le siepi e gli alberi dell'agrosistema;
- Garighe: tutti i terreni naturali con copertura erbacea o arbustiva molto rada. Lande e garighe dei boschi e delle boscaglie comprese in Oleo - Ceratonion, Garighe e mosaici di vegetazione basso arbustive con dominanze a *Cistus monspeliensis*.
- Macchie: tutte le aree con prevalenza di copertura arbustiva superiore al mezzo metro di altezza. Macchie a *Pistacia lentiscus* e *Olea oleaster* (Oleo - Ceratonion), Boscaglie e macchie a *Juniperus turbinata* Gus., *Olea oleaster* ed *Euphorbia dendroides* (Oleo - Ceratonion).
- Palustri: principalmente lo Stagno di Pilo che, lungo le sue rive e ai bordi dei corsi d'acqua ad esso affluenti, presenta una vegetazione tipica delle aree acquitrinose costiere in grado di ospitare importanti popolazioni faunistiche.

Vengono di seguito riportate alcune specie di interesse faunistico presenti nei vicini Lago di Pilo.

Anfibi

- Discoglosso sardo
- Raganella sarda
- Rospo smeraldino

Figura IV.29- Discoglosso sardo, Raganella sarda, Rospo smeraldino

**Rettili**

- Biacco
- Lucertola campestre
- Testuggine comune
- Testuggine d'acqua

Figura IV.30- Lucertola campestre, Testuggine comune, Testuggine d'acqua



Uccelli:

- Airone rosso
- Calandro
- Calandrella
- Calandro
- Falco di palude
- Fraticello
- Martin pescatore
- Occhione
- Pollo sultano
- Sterna comune

Figura IV.31- Airone rosso, Falco di palude, Martin pescatore

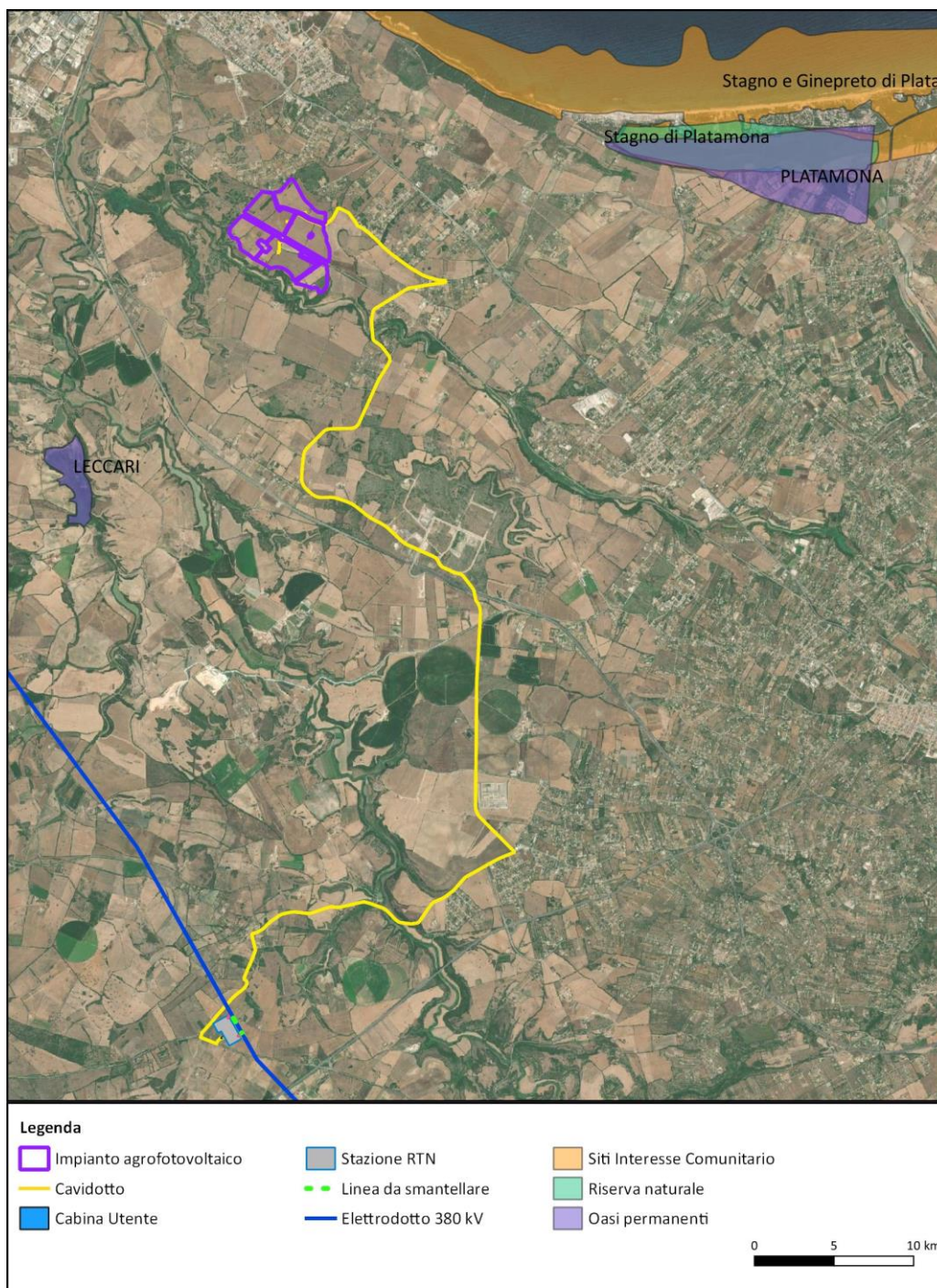


Gli ecosistemi

In prossimità dell'area di interesse sono presenti le seguenti aree di interesse naturalistico:

- ZSC ITB010003 *Stagno di Ginepreto e Platamona* il cui punto più prossimo è a circa 2,5 km in direzione nord;
- *Riserva naturale stagno di Platamona* a circa 3,6 km a nord est
- *Riserva naturale di Leccari* a circa 3 km in direzione sud-ovest

Figura IV.32- aree di interesse naturalistico nell'area di inserimento



Lo stagno di Ginepreto e Platamona può essere classificato come una depressione di retrospiaggia che si sviluppa parallelamente alla costa per una lunghezza di oltre 6 km, mentre la larghezza massima è di circa 1 km. Lo stagno è separato dal mare da un campo dunale di sabbie eoliche, anch'esse di retrospiaggia, parzialmente ricoperte da vegetazione spontanea e da rimboschimenti. Dal campo dunale si passa attraverso un cordone di sabbia alla spiaggia di Platamona. Attualmente lo stagno è alimentato dal rio Buddi, mentre mantiene un tasso di salinità grazie allo scambio con il mare attraverso le sabbie della spiaggia.

Alla prateria di *Posidonia oceanica*, alquanto frammentata, fa seguito nella fascia litoranea sabbiosa e dunale, tutto l'insieme degli habitat che comprende le associazioni dei *Cakiletea*, *Agropyron*, *Ammophilion* e *Crucianellion*, ugualmente frammentate, gli elicriseti a *Helichrysum microphyllum*, *Scrophularia ramosissima* ed *Ephedra distachya*, le dune con i ginepreti a *Juniperus macrocarpa*, con alberi di grandi dimensioni, e la vasta pineta di origine antropica a *Pinus pinea*, *Pinus halepensis* e, sporadico, *Pinus pinaster*. La fascia peristagnale è caratterizzata dalla vegetazione delle paludi sub-salse (*Juncetalia maritimi*), canneti a *Phragmites australis* e, unica località nota in Sardegna, aggruppamenti ad *Eryanthus ravennae*. Lo stagno accoglie anche una delle pochissime stazioni di *Utricularia australis* note per la Sardegna. Lo Stagno di Platamona è sicuramente uno dei siti più importanti per la nidificazione di *Porphyrio porphyrio* e *Ardea purpurea*.

I maggiori pericoli per il Sito sono dovuti alla alta frequentazione turistica delle dune, alla presenza degli insediamenti turistici, sia dentro, sia fuori dal perimetro di delimitazione del sito, e, per lo stagno, dall'apporto di nutrienti dalle aree coltivate vicine e dal possibile interramento dovuto alla mancanza del necessario ricambio idrico. Il ginepreto soffre dalla eccessiva copertura di *Pinus pinea*, sia per l'ombreggiamento, sia per il deposito delle foglie che rimangono indecomposte sui rami del ginepro.

IV.3.6 Sistema antropico

IV.3.6.1 Assetto territoriale e aspetti socioeconomici

Assetto demografico

Lo sviluppo dell'assetto demografico è stato effettuato facendo riferimento al documento "Statistiche demografiche" elaborato dall'ufficio Statistica della Regione Sardegna, facente parte del Sistema Statistico Nazionale (SISTAN), e ai dati demografici pubblicati sul sito <http://demo.istat.it/> per il Comune di Porto Torres e Sassari.

La regione Sardegna, con una superficie di 2.408.989 ha, costituisce l'8% della superficie territoriale nazionale e presenta il proprio territorio suddiviso nel seguente modo:

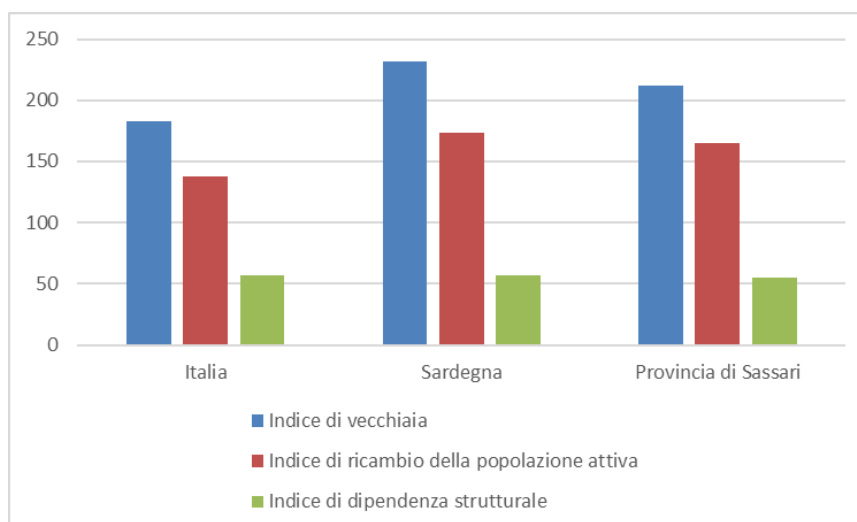
- 67.9 % pianura,
- 18.5 % collina,
- 13.6 % montagna.

Il territorio del Nord Sardegna si estende per 7.692 km² e rappresenta circa il 32% della superficie dell'intera isola. La popolazione, di oltre 470.000 abitanti (circa il 30% di quella regionale) si concentra per oltre il 50% nei quattro Comuni che superano la soglia dei 20.000 abitanti: Sassari (122.506 abitanti), Olbia (59.948 abitanti), Alghero (quasi 42.325 abitanti) e Porto Torres (oltre 21.377 abitanti). La densità abitativa è pari a 61,93 residenti per km², inferiore al valore medio nazionale (196 abitanti per km²) e più bassa anche di quella media regionale (65,98 abitanti per km²).

Secondo i dati ISTAT, la popolazione residente in Sardegna al 1° gennaio 2021 era pari a 1.590.044 unità, di cui 778.110 maschi (il 48,9% sul totale) e 811.934 femmine (circa il 51,1% sul totale).

La figura seguente mostra, per tre indici demografici significativi, il confronto tra la situazione media per la Regione Sardegna e l'intera penisola nell'anno 2021.

Figura IV.33- Struttura della popolazione, indicatori di sintesi, anno 2021



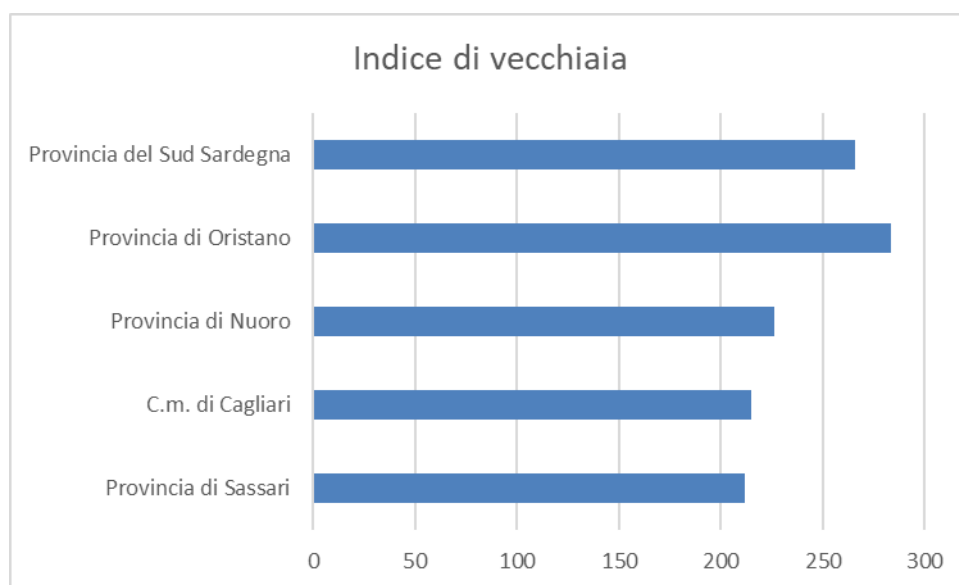
L'indice di ricambio della popolazione attiva, ossia il rapporto percentuale tra la fascia di popolazione che sta per andare in pensione (60-64 anni) e quella che sta per entrare nel mondo del lavoro (15-19 anni) nella Regione Sardegna è pari a 173,4 %, più alto del valore medio nazionale (138,4%) ma più basso di quello della Provincia di Sassari pari a 165%

L'indice di vecchiaia assume un valore pari al 231,5% per l'intera Regione, mentre la provincia di Sassari presenta un valore di tale indice più basso rispetto al valore regionale, pari a 211,8%. Il valore medio nazionale è decisamente più basso e pari al 182,6%.

L'indice di dipendenza strutturale, ossia il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni), assume un valore pari al 56,7 % per l'intera Regione, mentre la provincia di Sassari presenta un valore di tale indice leggermente più basso rispetto al valore regionale, pari a 55,1%. Il valore medio nazionale è ancora più alto e pari al 57,3%.

La figura seguente mostra l'andamento dell'indice di vecchiaia per tutte le province della Sardegna nel 2021.

Figura IV.34- Indice di vecchiaia delle province della Sardegna, anno 2021

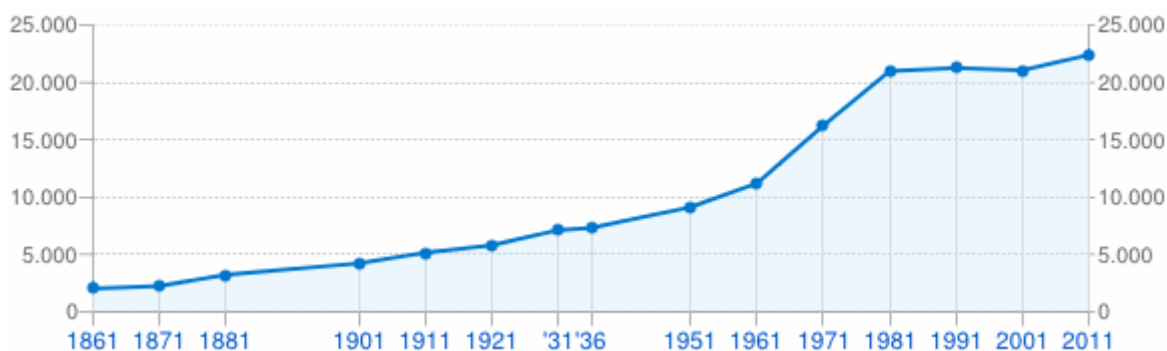


Il tasso di natalità della provincia di Sassari dell'anno 2020 è stato pari a 5,4‰ il quale risulta leggermente superiore al valore regionale pari a 5,2‰ mentre il tasso di mortalità del 11,6‰, è sovrapponibile al valore regionale del 11,7‰.

Per quanto riguarda il comune di Porto Torres, con una superficie di 104,51 Km² ed una popolazione superiore ai 20.000 abitanti, questo risulta essere uno dei centri urbani con maggiore densità abitativa della provincia di Sassari insieme ai centri urbani di Sassari, Olbia e Alghero.

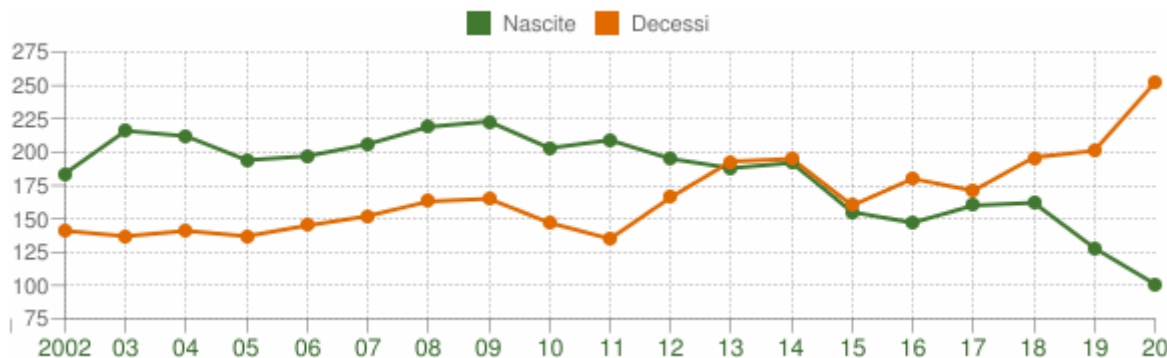
La popolazione residente mostra un andamento crescente negli anni dal 1861 fino al 1991 per poi stabilizzarsi ad un valore rimasto per lo più costante negli ultimi anni (anche se è possibile notare una debole crescita), come mostrato nella seguente figura.

Figura IV.35- Andamento della popolazione del comune di Porto Torres (1861-2011)



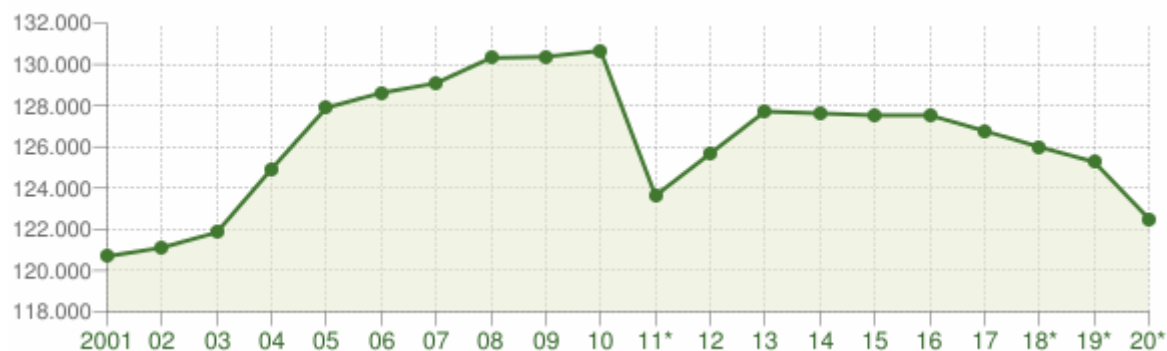
Analizzando in dettaglio il movimento naturale della popolazione del comune di Porto Torres dal 2002 al 2020, si può notare come le nascite abbiano subito un forte calo a partire dal 2011 e ancor più accentuato nel 2014 e nel 2018, mentre per i decessi si registra un notevole aumento nel 2011 con un solo calo tra il 2014 e il 2015 e tra il 2016 e 2017.

Figura IV.36- Movimento naturale della popolazione del comune di Porto Torres dal 2002 al 2020



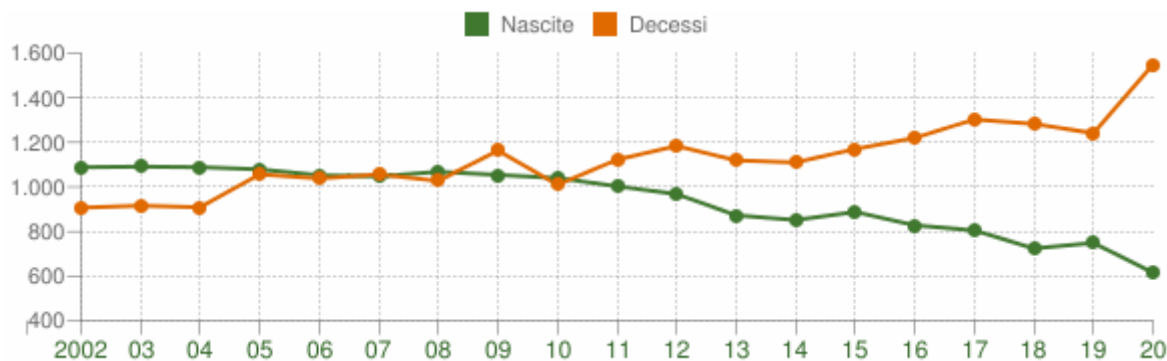
Il comune di Sassari, con una popolazione superiore ai 122.506 abitanti, risulta essere il centro urbano con maggiore popolazione residente.

Figura IV.37- Andamento della popolazione residente dal 2001 al 2020 del Comune di Sassari (*) post censimento



Il movimento naturale della popolazione del comune di Sassari dal 2002 al 2020, evidenzia come le nascite abbiano subito un calo a partire dal 2012 al 2020, mentre per i decessi si registra un notevole aumento dal 2010 al 2012, dal 2014 al 2017 e durante il corso del 2019.

Figura IV.38- Movimento naturale della popolazione del comune di Sassari dal 2002 al 2020



Assetto economico

Lo sviluppo dell'assetto economico è stato effettuato facendo riferimento alle seguenti fonti di informazioni:

- Statistiche Istat dal sito <http://dati.istat.it/>;
- *Economia della Sardegna 28 rapporto 2021.*

Nel 2020 il reddito procapite in Sardegna si attesta a 15.877 euro, con una leggera diminuzione rispetto al 2019 (16.191 euro).

Il tasso di disoccupazione regionale nell'anno 2020 è pari al 13,5%, superiore rispetto al tasso nazionale del 9,5%; la provincia di Sassari presenta valori più alti di quelli regionali e di quelli nazionali (15,2%). Il tasso di occupazione della provincia di Sassari è stato, nel 2020, del 38,5%, leggermente più basso del valore regionale pari al 39,3%.

Tabella IV.16- Indicatori del mercato del lavoro per sesso e per provincia, anno 2020

Tasso di Occupazione			
	Maschi	Femmine	Totale
Italia	52,7	26,0	44,1
Sardegna	45,7	33,1	39,3
Sassari	46,6	30,7	38,5
Nuoro	42,2	32,0	37,0
Città metropolitana di Cagliari	49,4	39,6	44,3
Oristano	45,0	32,1	38,5
Sud Sardegna	42,5	29,5	35,9

Tasso di Occupazione			
	Maschi	Femmine	Totale
Tasso di Disoccupazione			
Italia	8,8	10,5	9,5
Sardegna	13,5	13,4	13,5
Sassari	13,9	17,0	15,2
Nuoro	10,6	9,3	10,0
Città metropolitana di Cagliari	13,8	12,6	13,2
Oristano	14,4	16,7	15,4
Sud Sardegna	13,7	9,9	12,2

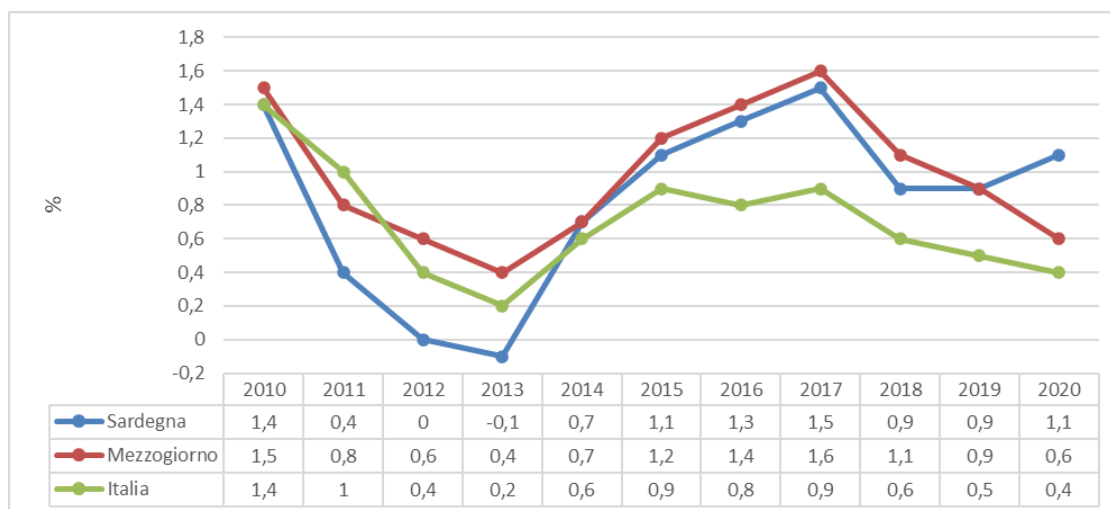
Nel 2020 le imprese del settore agricolo regionale sono 34.680, 449 in più rispetto all'anno precedente, e rappresentano il 24% del tessuto produttivo. Tale valore è determinato dalla elevata presenza di imprese agro-pastorali e dalla loro ridotta scala dimensionale. Anche per le imprese dei servizi collegati al settore turistico si conferma a livello regionale un peso maggiore rispetto a quello di altri territori e del corrispettivo nazionale. Nel settore edile sono attive 19.935 imprese, mentre in quello del commercio all'ingrosso e al dettaglio 36.778. In entrambi i casi le quote regionali, pari rispettivamente al 13,8% e al 25,5%, sono lievemente inferiori alle corrispettive nazionali. Si rileva una maggiore distanza rispetto al dato nazionale in particolare nelle industrie manifatturiere di confezione di articoli di abbigliamento, fabbricazione di prodotti in metallo, di macchinari, di articoli in pelle. Alcune attività manifatturiere sono invece relativamente più diffuse nell'Isola che a livello nazionale: si tratta dell'industria alimentare, che conta 1.987 imprese, e della lavorazione di legno e sughero con 1.238 imprese.

Tabella IV.17- Numero delle imprese attive per settori di attività economica, anno 2020

Imprese	Sardegna	Mezzogiorno	Italia
Agricoltura	24,1 %	19,6 %	14,1 %
Industria	7,3%	8,1 %	9,7%
Costruzioni	13,8 %	12,3 %	14,5 %
Commercio	25,5 %	31,4 %	26,3 %
Alloggio e ristorazione	9,1 %	7,7%	7,7 %
Altri servizi	20,2 %	20,9 %	27,7 %

I dati sulla nati-mortalità delle imprese mostrano nel 2020 un tasso di sviluppo positivo e in leggero aumento rispetto all'anno precedente: +1,1% nel 2019, valore superiore a quello nazionale (+0,4%) e a quello del Mezzogiorno (+0,6%). Analizzando l'arco temporale più ampio, dal 2010 al 2020, si può notare come dal valore più basso del 2013, pari al -0,1%, ci si attesti al +1,1% del 2020.

Figura IV.39 - Tasso di sviluppo delle imprese - Sardegna, Mezzogiorno, Italia



La struttura produttiva della Provincia di Sassari trova i suoi tratti distintivi nel settore terziario con commercio e servizi a coprire larga parte degli addetti.

Il maggior numero delle imprese attive ricade nel settore del commercio (-2,19% rispetto al 2019), mentre il settore delle costruzioni e dell'agricoltura seguono con numeri paragonabili.

Da sottolineare come la principale attività economica del comune di Porto Torres, costituita come già anticipato dal polo industriale, ha attraversato una profonda crisi che ha portato alla mobilitazione progressiva di centinaia di lavoratori.

Parallelamente persistono comunque altre attività tradizionali come la pesca e l'agricoltura e l'attività turistica.

Da sottolineare inoltre la rilevanza del porto del Comune di Porto Torres, che accoglie navi passeggeri, commerciali e pescherecci, oltre al porticciolo turistico che ospita numerose barche da diporto.

Produzione e consumo di energia elettrica

La regione Sardegna presenta una distribuzione di produzione di energia elettrica per fonte del tutto simile a quella nazionale.

In tabella seguente si riportano le principali caratteristiche degli impianti di produzione energetica, suddivise per tipologia, su base nazionale e regionale, relative all'anno 2020 (Fonte: Statistiche Terna).

Tabella IV.18- caratteristiche degli impianti di produzione energetica suddivise per tipologia

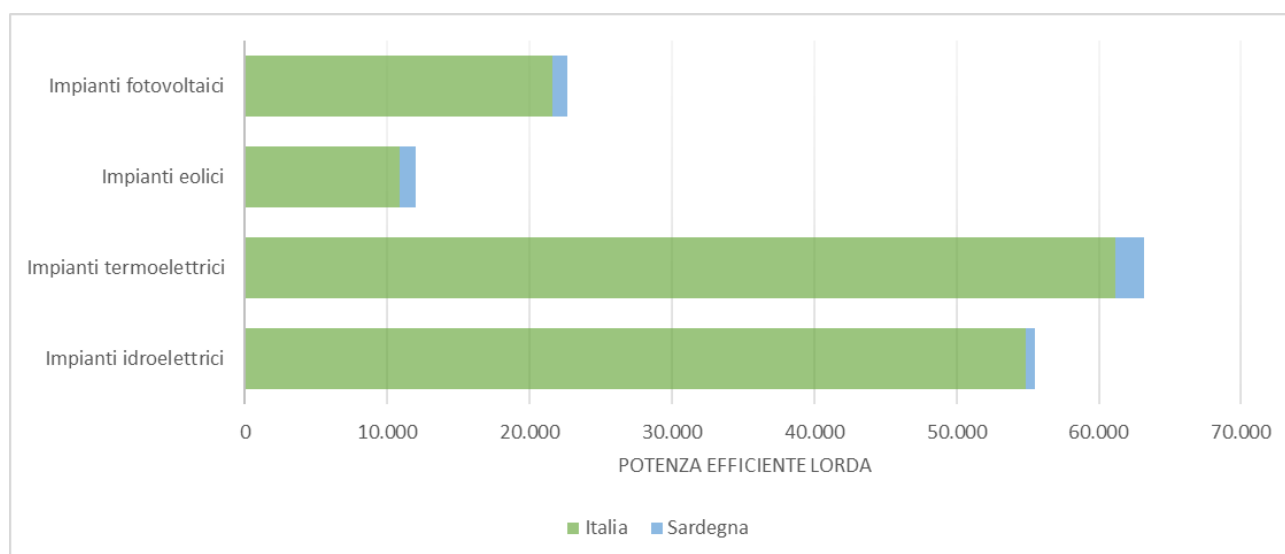
DATI al 31/12/2020	u.m.	Italia	Sardegna	%
Impianti idroelettrici				
n. impianti	n.	4.509	18	0,4%
Potenza efficiente lorda	MW	23.080,9	466.4	2,0%
Potenza efficiente netta	MW	22.695	461	2,0%
Producibilità media annua	GWh	54.885,9	607.6	1,1%
Impianti termoelettrici				

DATI al 31/12/2020	u.m.	Italia	Sardegna	%
n. impianti	n.	6.447	43	0,7%
Potenza efficiente lorda	MW	63.471,0	2.212,9	3,5%
Potenza efficiente netta	MW	61.167,5	2.011,3	3,3%
Impianti eolici				
n. impianti	n.	5.660	594	10,5%
Potenza efficiente lorda	MW	10.906,9	1087,5	10,0%
Impianti fotovoltaici				
n. impianti	n.	935.838	39.690	4,2%
Potenza efficiente lorda	MW	21.650,0	973,8	4,5%

Per quanto concerne la produzione netta al 2020, sia su base nazionale che su scala regionale, si osserva come la fonte principale sia costituita da quella termoelettrica, seguita dall'idroelettrica, fotovoltaica, eolica e geotermoelettrica.

La Regione Sardegna ha contribuito al totale della produzione netta nazionale dell'anno 2020 in misura pari al 10% per la fonte eolica, pari al 3,5% per la termoelettrica e al 4,5% per la fonte fotovoltaica.

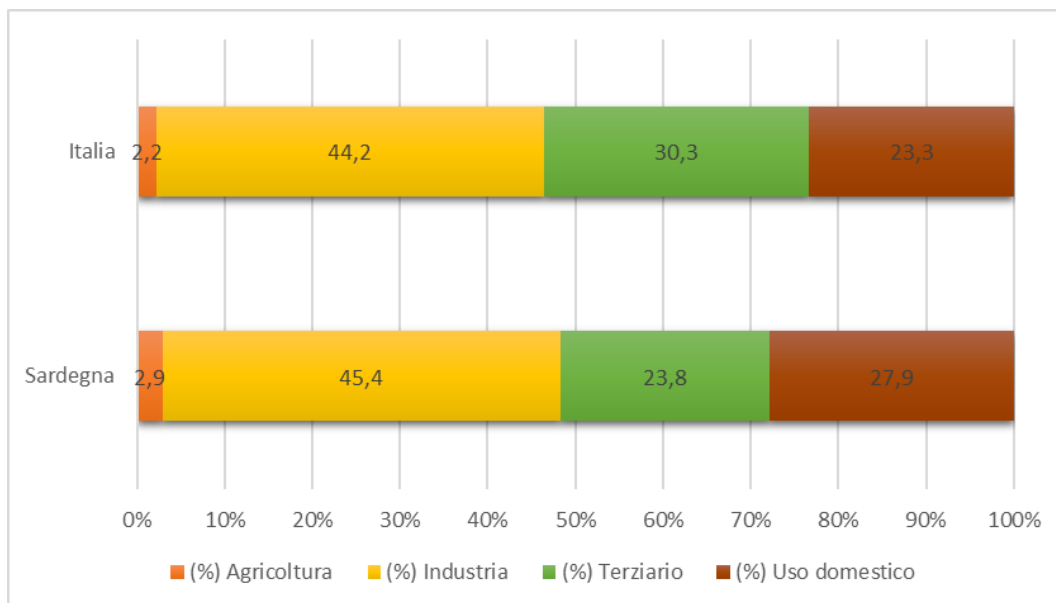
Figura IV.40 - Produzione netta di energia elettrica per tipologia di fonte energetica su base Nazionale e Regionale, in GWh, anno 2020 (Fonte: Statistiche Terna)



Per quanto concerne il consumo di energia elettrica, come è documentato dalla figura sottostante, il settore al quale è associato il maggior consumo energetico è l'industria, seguito dal settore dei servizi e dagli usi domestici.

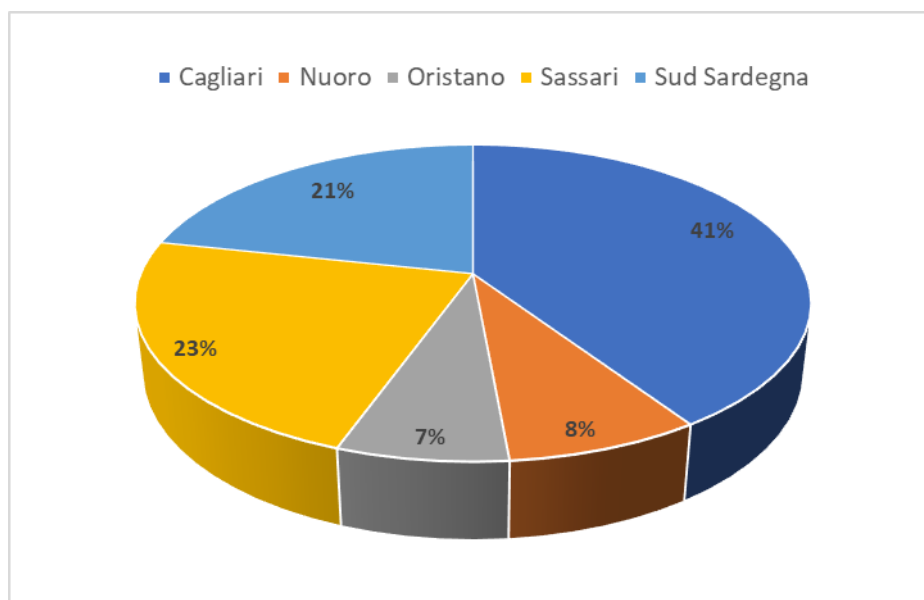
All'ultimo posto si trova il settore dell'agricoltura, il quale presenta una quota percentuale comparabile a quella nazionale.

Figura IV.41 - Consumo di energia elettrica per categoria di utilizzazione
Composizione percentuale sul totale in GWh, anno 2020 (Fonte: Statistiche Terna)



Per quanto riguarda la distribuzione dei consumi dell’energia elettrica a livello provinciale, la provincia di Sassari si colloca al secondo posto dopo Cagliari con una quota del 23% dei consumi della Regione Sardegna.

Figura IV.42 - Consumo di energia elettrica per provincia
Composizione percentuale sul totale in GWh, anno 2020 (Fonte: Statistiche Terna)



In tabella seguente si riporta un prospetto con l’andamento dei consumi per provincia e settore, aggiornati all’anno 2020.

Tabella IV.19- Consumi per categoria di utilizzatori e provincia, anno 2019 (Fonte: Statistiche Terna)

GWh					
	Agricoltura	Industria	Terziario	Domestico	Totale
Cagliari	15,5	2.059,30	565,4	606,5	3.246,80
Nuoro	36,1	143,1	199,9	251,1	630,3
Oristano	76	117,7	164,2	194,2	552,1
Sassari	49,3	399,1	654	726,9	1.829,20
Sud Sardegna	54,8	906,6	316,4	446,9	1.724,70
Totale	231,7	3.625,80	1.899,90	2.225,70	7.983,00

Dai dati riportati emerge come nella Provincia di Sassari l'industria sia il settore con i consumi elettrici più importanti, seguono il settore terziario e quello domestico, mentre i consumi elettrici dell'agricoltura risultano minimi.

Salute pubblica

Nelle immediate vicinanze dell'area di intervento, è presente l'area industriale di Porto Torres che rientra nel Sito di Interesse Nazionale (SIN) "Aree Industriali Porto Torres".

Lo Studio S.E.N.T.I.E.R.I. (studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento) 2019, sviluppato dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) in collaborazione con una rete di istituzioni scientifiche italiane operanti a livello nazionale e con il Centro Europeo Ambiente e salute OMS, include anche analisi specifiche in relazione a tale SIN. A seguire si riportano le principali conclusioni dello studio.

Mortalità

Sia negli uomini sia nelle donne rispetto al riferimento regionale si osserva un eccesso per tutte le cause, tutti i tumori e le malattie dell'apparato respiratorio. In entrambi i generi sono presenti eccessi per demenze e malattie respiratorie, anche acute e croniche. Gli uomini mostrano una mortalità in eccesso per il tumore maligno della prostata, della vescica ed epilessia. Nelle donne si osservano eccessi per il tumore del polmone e della cervice uterina e, tra le cause non tumorali, per la cirrosi.

Incidenza oncologica

In entrambi i generi si osservano eccessi per molte delle sedi tumorali analizzate (esofago, fegato, colecisti e vie biliari, pancreas, polmone, vescica e tumori linfoematopoietici totali). Solo gli uomini mostrano eccessi per il tumore della laringe, dei tessuti molli anche sarcoma, prostata, testicolo, rene, linfomi non-Hodgkin e leucemia linfatica cronica. Il tumore della mammella, dell'encefalo, il linfoma di Hodgkin, il mieloma e la leucemia linfatica cronica sono in eccesso tra le sole donne. Negli uomini e nelle donne sono presenti deficit per il tumore dello stomaco e il melanoma cutaneo.

Ricoveri ospedalieri

È presente un eccesso per le malattie respiratorie, mentre le malattie cardiache, dell'apparato digerente e urinario sono in deficit. Sempre in uomini e donne si osserva un eccesso per le infezioni acute delle vie respiratorie. Sono presenti eccessi per tumori della prostata e della vescica e insufficienza cardiaca tra i soli uomini e tumore del polmone e malattie ischemiche acute tra le sole donne. In entrambi i generi si osservano deficit per altri tumori maligni della cute, della tiroide, del tessuto linfemopoietico e linfomi non-Hodgkin, Hodgkin e leucemie e, tra le cause non neoplastiche, per malattie cerebrovascolari, polmonari croniche, asma e cirrosi. Tra gli uomini è in deficit il mieloma multiplo.

Patologie per le quali vi è evidenza a priori (sufficiente o limitata) di associazione con le esposizioni ambientali nel SIN

Le patologie che rispondono al suddetto criterio sono: tumore maligno dello stomaco, del colon-retto, della trachea, dei bronchi e del polmone, mesotelioma della pleura, malattie del sistema respiratorio, malattie respiratorie acute e asma.

All'eccesso osservato per il tumore del polmone possono avere contribuito l'inquinamento dell'aria, anche di origine industriale, e le abitudini al fumo. Per il tumore polmonare, un recente studio europeo ha documentato il ruolo eziologico della componente di particolato PM10 e PM2.5 dell'inquinamento dell'aria, anche alle concentrazioni attuali. Tra le recenti pubblicazioni relative al SIN in esame, Paliogiannis e colleghi analizzano il trend dell'incidenza del tumore del polmone nel Nord della Sardegna nel periodo 1992-2010 e osservano un aumento tra le donne e una diminuzione tra gli uomini, mentre la mortalità è in crescita in entrambi i generi. Per quanto riguarda il tumore della mammella, un'analisi dei casi diagnosticati negli anni 2003-2005 nella rete dei Registri tumori AIRTUM mostra una proporzione più alta di diagnosi in stadio avanzato e una minore probabilità di ricevere terapia conservativa e radioterapia in confronto ad altri trattamenti chirurgici per il Registro tumori di Sassari in confronto al pool AIRTUM.

IV.3.6.2 Infrastrutture e trasporti

L'analisi delle infrastrutture e dei trasporti è stata condotta facendo riferimento al Piano Regionale dei Trasporti.

L'aeroporto più vicino è quello di Alghero-Fertilia detto anche Alghero-Riviera del Corallo, che è situato ad una distanza di 35 km da Porto Torres sulla Pianura della Nurra.

Le strade più vicine al sito del progetto sono la Strada Provinciale 25, la Strada Provinciale 56 e la Strada Statale 131 Carlo Felice.

Porto Torres ospita il capolinea della ferrovia Ozieri Chilivani-Porto Torres Marittima, linea ferroviaria che permette il collegamento del centro turritano con Sassari, Olbia, Chilivani (Ozieri), Cagliari e con le altre località attraversate dalla rete ferroviaria sarda del gruppo Ferrovie dello Stato. Nel comune sono presenti due stazioni, la stazione di Porto Torres, inaugurata nel 1991 in zona Fontana Vecchia, e la fermata capolinea di Porto Torres Marittima, l'originaria stazione ferroviaria turritana in via Ponte Romano attiva dal 1872 ai primi anni duemila e riaperta all'esercizio nel 2016.

A livello regionale sono tre le principali componenti di traffico:

1. la componente "Sardegna - Continente" riguardante i traffici verso l'esterno che si concentrano negli scali del Nord Sardegna, in cui le destinazioni prevalenti sono le regioni del Nord Italia, mentre è decisamente limitata la quota verso l'estero, e il traffico avviene prevalentemente su gomma;
2. la componente "interna" legata alla presenza di sistemi locali di PMI del settore agroindustriale ed industriale (in prevalenza estrattivo e del settore delle costruzioni);
3. la componente di transhipment, ovvero il traffico intercontinentale di container intercettato dal porto di Cagliari che, insieme a Gioia Tauro e Taranto, è tra i più importanti porti di transhipment del Mediterraneo.

Dei circa 400 mila automezzi che transitano annualmente nei porti della Sardegna il 70% è destinato agli stabilimenti allocati nell'intorno di 50 km dalla città di Cagliari ed in particolare ad Assemini, Elmas, Sestu, Sarroch.

I motivi che stanno alla base dell'utilizzo prevalente del trasporto su gomma possono essere ricondotti a due fattori principali:

- debolezza del trasporto ferroviario (rete inadeguata, tempi lunghi, attese elevate, eccessiva rigidità dell'offerta);
- sistema produttivo isolano con produzioni diffuse sul territorio facenti capo a piccole e medie imprese (parcellizzazione sul territorio).

Il flusso delle merci è ripartito nel seguente modo:

- modalità stradale 83%;
- modalità ferroviaria 5%;
- modalità Intermodale 12%.

Il sistema stradale sardo è suddiviso a sua volta nel 12,14% di strade di interesse nazionale e nel 25,22% di strade provinciali e regionali.

Le criticità del sistema sardo di trasporto delle merci sono riconducibili innanzitutto ad una infrastrutturazione stradale inadeguata, dovuta a:

- difficoltà di connessione delle aree interne con le arterie principali;
- reti stradali di secondo livello non adeguate alla domanda di traffico;
- congestione su alcuni assi stradali principali (es. SS Sassari - Olbia).

Infine, anche i collegamenti marittimi risultano difficoltosi, a causa dell'elevata concentrazione dei collegamenti per il continente nel nord - est della Sardegna, nonché del basso utilizzo del trasporto containerizzato, della riduzione delle tratte marittime nei periodi invernali nel porto di Arbatax, delle difficoltà economiche ed organizzative del trasporto della merce da e per l'area di Cagliari e del contingentamento dei mezzi pesanti nel periodo di punta estivo.

Per quanto concerne la provincia di Sassari, sono Alghero e Porto Torres a svolgere il ruolo più importante nel sistema urbano sassarese, dal momento che garantiscono, attraverso l'aeroporto (Alghero) e il porto (Porto Torres), l'interscambio continentale per una elevata quota della domanda di mobilità, regionale e provinciale.

È invece nella città di Sassari che si realizzano le più importanti interconnessioni terrestri (strade, ferrovie) tra questi centri, il resto della regione e il territorio limitrofo.

Ci si riferisce in particolare alla SS 131 e alla dorsale ferroviaria FS, che collegano Sassari con il resto della Sardegna e con Porto Torres, alla SS 291 ed alla linea ferroviaria FdS, che collegano Sassari con Alghero ed alla SS 597 con la diramata linea ferroviaria FS che collega Sassari con Ozieri (Chilivani) e Olbia - Golfo Aranci.

Per quanto riguarda i collegamenti dal porto di Porto Torres, gli obiettivi e le linee strategiche delineate dal Piano Regionale dei trasporti PRT mirano al rafforzamento delle attuali funzioni espresse dallo scalo per quanto riguarda:

- il collegamento marittimo con Genova (esistente) e Civitavecchia (di scenario);
- marittimi internazionali per la Francia (esistenti) e per la Spagna (di scenario).

Il porto di Porto Torres nel suo complesso (porto commerciale e porto industriale) rappresenta uno dei più importanti nodi - portuali della Sardegna, così come emerge dai dati riportati nelle figure seguenti.

Figura IV.43- Merci trasportate nel complesso della navigazione per porto (anno 2020, valori in migliaia di tonnellate)

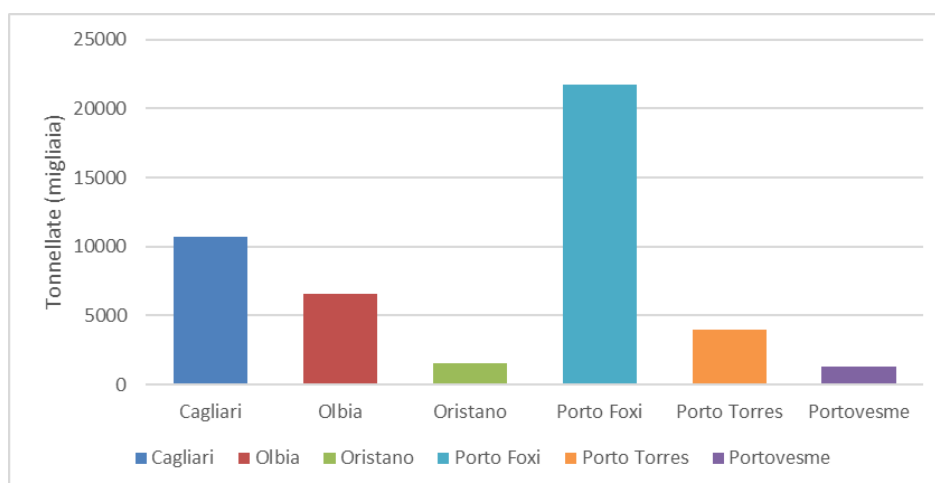
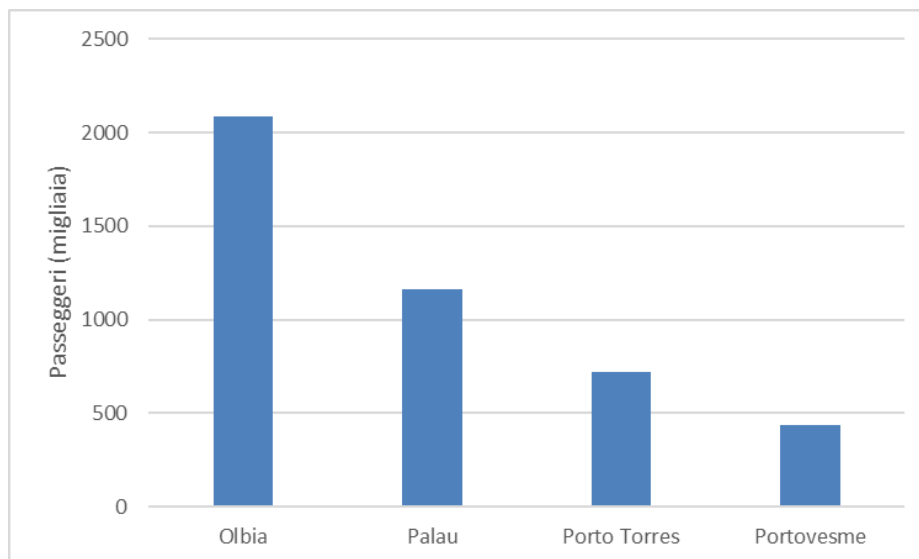


Figura IV.44- Passeggeri trasportati nel complesso della navigazione per porto (anno 2020, valori in migliaia) *

*Dati per il porto di Cagliari non disponibili

Nella tabella sottostante si riportano i quantitativi di merci trasportate su strada in tonnellate ed in tonnellata-chilometro³ nella regione Sardegna e nell'intera penisola nel quinquennio 2016-2020.

Tabella IV.20- Quantitativi di merci trasportate su strada nel quinquennio 2016-2020

	Anno	Merci	
		Tonnellate	Tkm (migliaia)
Sardegna	2016	14.529.936	1.042.504
	2017	14.922.324	1.246.237
	2018	13.527.488	1.062.779
	2019	16.361.177	1.600.082
	2020	17.633.434	1.524.353
Italia	2016	891.375.285	106.581.219
	2017	874.384.471	112.949.069
	2018	908.614.897	118.329.986
	2019	967.004.806	130.513.022
	2020	921.427.118	123.491.453

Così come emerge dal Piano Regionale dei Trasporti, il porto di Porto Torres è chiamato, come gli altri porti della Sardegna, a svolgere un ruolo strategico di "gate" di continuità delle direttrici di trasporto su cui insistono gli itinerari privilegiati di collegamento tra la Sardegna e il Continente (corridoio plurimodale).

³ Tonnellata-chilometro (Tkm) è l'unità di misura del traffico che indica il trasporto di una tonnellata di merce per un chilometro di strada.

In particolare, la sua posizione geografica lo rende particolarmente appetibile per tutti i collegamenti con i territori del Nord Italia e dell'Europa occidentale, nei confronti dei quali sono presenti servizi regolari (nazionali ed internazionali).

Nonostante il suo ruolo strategico indiscusso, il complesso portuale di Porto Torres presenta delle carenze sia organizzative sia strutturali, individuate dettagliatamente dal PTR (Piano Regionale dei Trasporti), il quale propone, fra l'altro, l'istituzione dell'Autorità Portuale al fine di garantire gestione ottimizzata per la programmazione e il controllo delle attività portuali.

Per quanto riguarda in particolare l'accessibilità al sito destinato agli interventi in progetto, questa è garantita dalle due strade provinciali SP56 e SP25.

IV.3.7 Paesaggio e beni culturali

Le aree di intervento sono comprese nella regione sub-storica del “Sassarese - Romangia” un’area con una forte impronta agropastorale, con panorami dominati da rilievi di origine vulcanica, ampi tratti pianeggianti, scarse foreste che interrompono le grandi distese di pascoli.

I nuclei urbani sono addensati essenzialmente lungo la principale direttrice che collega Porto Torres a Sassari con destinazioni essenzialmente residenziali e produttive (Truncu Reale).

Le formazioni forestali dei ginepreti possono considerarsi a forte rischio di incendio. Tuttavia, è stata proprio l’eliminazione della macchia mediterranea per mezzo del fuoco che ha favorito lo svilupparsi delle garighe ad arbusti spinosi che ospitano le specie vegetali di maggiore rarità. È stato infatti osservato come in alcuni settori la diminuita pressione di pascolo e il conseguente abbandono del territorio abbiano favorito la ripresa delle formazioni di macchia con una notevole riduzione degli habitat tipici della *Centaurea horrida* e della *Genista sardoa*.

La regione sub-storica Sassarese - Romangia è una regione quanto mai varia per condizioni ambientali. Vi si trovano differenti condizioni geologiche e ambientali, con una fertile pianura, di origine alluvionale, circondata da rilievi, che non diventano mai delle vere e proprie montagne. Il suo territorio, come buona parte di quelli confinanti, è caratterizzato da rocce di origine vulcanica, con una vocazione tipicamente agricola con organizzazione dello spazio agricolo tipicamente in campi chiusi vocati alla coltivazione di ortaggi e frutta.

Tuttavia, i territori interni, che includono principalmente colli, non si prestano a questi tipi di coltivazione e, per il loro tradizionale utilizzo a pascolo, mostrano prevalentemente una vegetazione che corrisponde per lo più ai diversi stadi di degradazione degli aspetti naturali.

Porto Torres, nonostante sia una delle zone più industrializzate del Nord Sardegna, presenta comunque diverse zone archeologiche; sono presenti villaggi nuragici e nuraghi, mosaici, un’area archeologica con museo con l’Antiquarium Turritanum, struttura museale che conserva vestigia e suppellettili romane e medioevali.

Figura IV.45- -panoramica area vasta di intervento



Figura IV.46- - panoramica terreni limitrofi a quelli di intervento

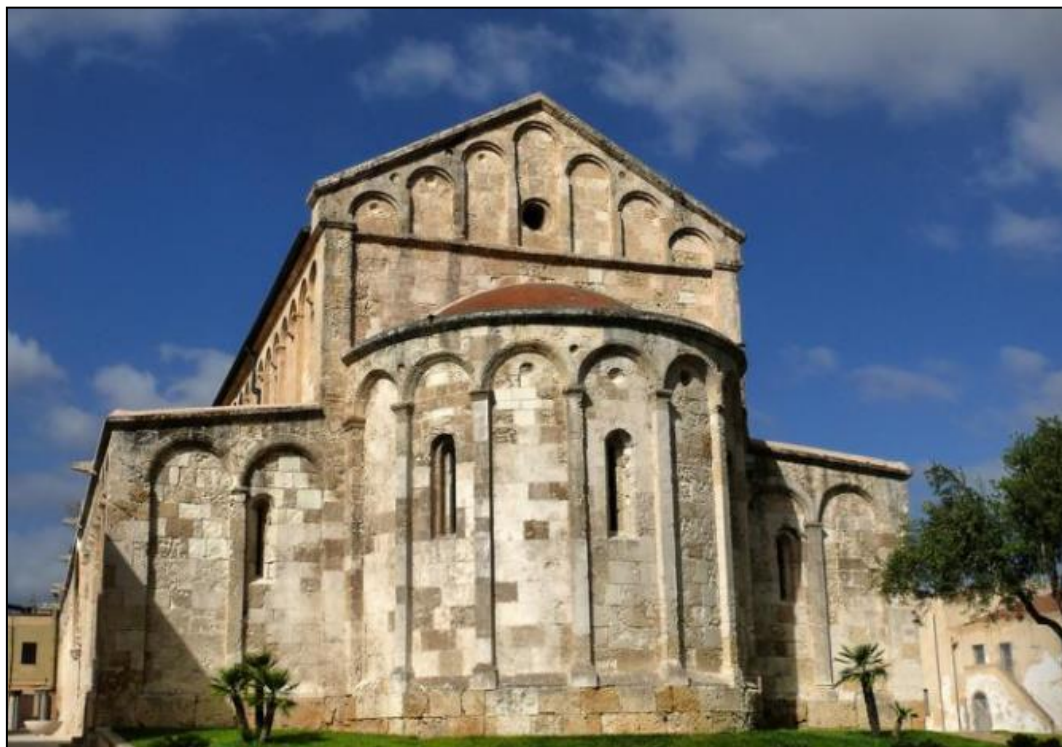


Figura IV.47- Reperti esposti presso il museo Antiquarium Turritanum



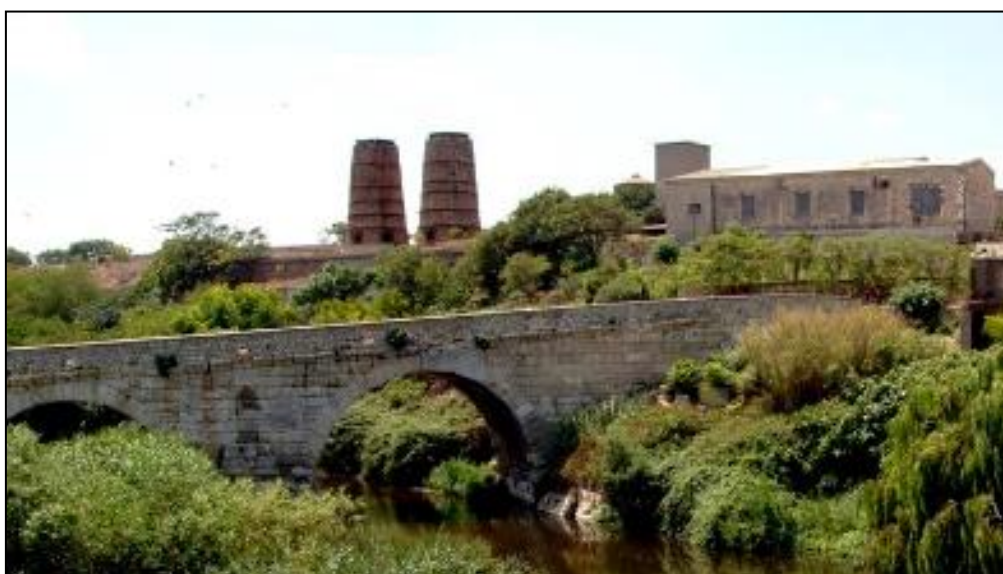
Porto Torres ospita inoltre il più importante monumento romanico dell'isola e uno dei più importanti d'Italia: la Basilica di San Gavino. All'interno della chiesa è possibile ammirare numerosi reperti di età romana, paleocristiana e romanica, non solo al suo interno sono contenute le Tombe di San Gavino e San Gianuario.

Figura IV.48- Basilica di San Gavino – Porto Torres



Fra i reperti archeologici del periodo romano è da citare il Ponte Romano, databile ai primi del I sec d.C, che è uno dei ponti romani più grandi e meglio conservati che ci siano pervenuti. Il ponte, che consentiva di attraversare il “Rio Mannu”, si sviluppa per 135 m di lunghezza e poggia su sette arcate con raggio decrescente. È il più grande ponte della Sardegna che, con le sue sette arcate, si estende per circa 160-170 m sul Rio Mannu.

Figura IV.49- Ponte Romano sul Rio Mannu



Ulteriore componente di rilevanza storico-culturale per l'area in esame è rappresentata dai siti Nuragici in cui sono presenti reperti e manufatti quali tombe, nuraghe, menhir, domus.

I più importanti siti ubicati nei pressi dell'area dove verrà realizzato l'impianto agro-fotovoltaico sono:

1. *Nuraghe Santa Caterina o Camusina*: a 250 m a Sud dell'impianto, reperto in pessime condizioni e avvolto da una fitta vegetazione;
2. *Nuraghe Luzzana di Cherchi*: a 215 m a Sud Ovest dell'impianto, e ormai in pessime condizioni e avvolto da una fitta vegetazione;
3. *Nuraghe Ferro*, a circa 1 km ad Est del sito;
4. Menhir di Cabula Muntones a circa 700 m ad Ovest dell'impianto agro-fotovoltaico, bene per il quale è stata però proposta la non sussistenza del vincolo (verbale del 07/11/2013);
5. Menhir, altare di Monte D'Accoddi, ubicato ad Est a circa 2,3 km dal sito di intervento. Il tempio di monte d'Accoddi (dall'arcaico kodi, 'pietra'), risalente a cinquemila anni fa, è uno ziqqurat unico in Europa per singolarità di tipologie architettoniche. Fu scoperto a metà del XX secolo, scavando un piccolo colle che pareva 'artificiale' al centro di una pianura.

Figura IV.50- ubicazione principali siti nuragici nell'intorno del sito di intervento

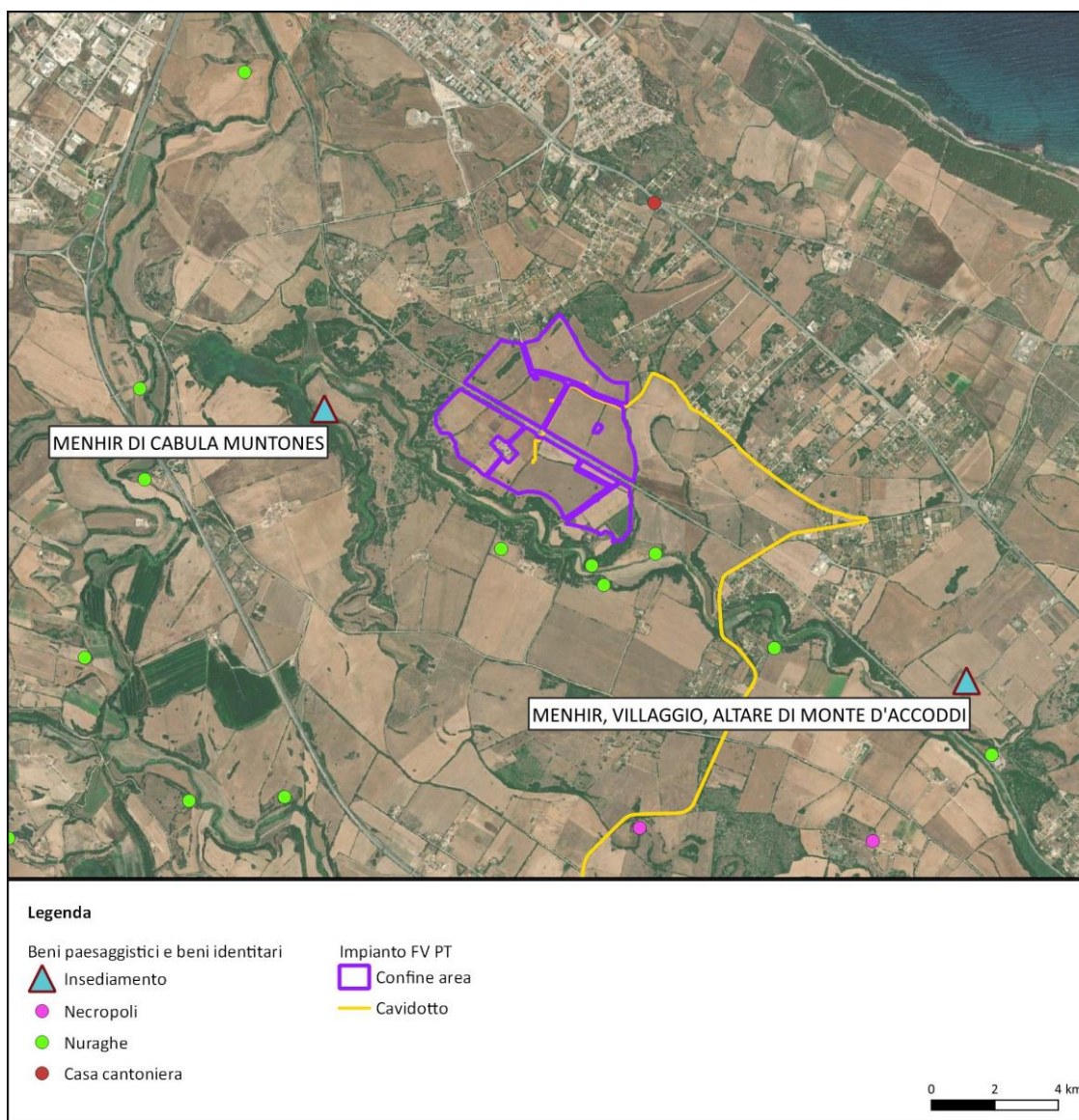


Figura IV.51- Nuraghe presenti nell'intorno dell'impianto agro-fotovoltaico: a) Nuraghe Luzzana di Cherchi b) Nuraghe Santa Caterina o Camusina



Figura IV.52- Altare Monte d'Accodi



IV.4 INDICATORI SPECIFICI DI QUALITÀ AMBIENTALE IN RELAZIONE ALLE INTERAZIONI ORIGINATE DA PROGETTO

Sulla base di quanto riportato nei paragrafi precedenti di descrizione delle varie componenti e fattori ambientali nell'area di inserimento ed in linea con l'approccio metodologico riportato nella sezione introduttiva, di seguito vengono identificati specifici indicatori finalizzati alla definizione dello stato attuale della qualità delle componenti/fattori ambientali ed utili per stimare la variazione attesa di impatto.

Tabella IV.21- Sintesi della qualità ambientale ante - operam

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento
Atmosfera	Superamento degli standard di qualità dell'aria per CO, NOx, PM10, SO ₂ , PM2.5, C ₆ H ₆ , IPA, Metalli, O ₃ .	Nessuna criticità in termini di superamenti dei limiti di legge per tutti gli inquinanti rilevati nelle centraline di monitoraggio nel periodo 2017-2020; per il 2019 si evidenzia per la sola stazione CENSS3 il superamento della soglia di allarme e del valore limite per il biossido di zolfo correlato, probabilmente, al violento incendio sviluppatosi nella giornata precedente e che ha interessato due aziende ubicate nelle immediate vicinanze della stazione di misura
Ambiente idrico acque superficiali	Stato ecologico e chimico del Rio Mannu	Gli esiti dei monitoraggi evidenziano uno stato ecologico che va da SCARSO, per una stazione di monitoraggio, a SUFFICIENTE per altre due stazioni. Lo stato chimico è risultato BUONO per due stazioni e NON BUONO per una stazione di monitoraggio.
	Stato ecologico dello Stagno di Pilo e di Platamona	Lo stagno di Pilo e di Platamona presentano uno stato ecologico CATTIVO, dai monitoraggi ARPAS 2015.
	Stato ecologico acque marino costiere	Lo stato ecologico è risultato SUFFICIENTE per i due corpi idrici monitorati. Lo stato chimico è risultato BUONO per "Platamona – Eden Beach" e NON BUONO per "Foce del Rio Mannu Porto Torres".
	Aree a rischio idraulico	Le aree di intervento risultano completamente esterne alle perimetrazioni di pericolosità idraulica individuate dal Piano di Gestione del rischio Alluvioni (PGRA) della Regione Sardegna. Tali aree risultano inoltre esterne alle perimetrazioni di pericolosità idraulica individuate dal Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) ed alle aree individuate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF), ad eccezione di vari tratti del cavidotto interrato che collegano l'impianto fotovoltaico alla cabina di utenza, i quali ricadono all'interno di più ampie aree a pericolosità idraulica molto elevata (HI4) in attraversamento al Rio Mannu e al Rio d'Ottava.
Ambiente idrico acque sotterranee	Stato quantitativo	Non determinato
	Stato qualitativo	Il corpo idrico sotterraneo "Detritico-carbonatico oligo-miocenico di Porto Torres" presenta uno stato qualitativo SCARSO.
	Stato ambientale	Il corpo idrico sotterraneo "Detritico-carbonatico oligo-miocenico di Porto Torres" presenta uno stato ambientale SCARSO.
	Uso del suolo	Le aree di intervento risultano scarsamente antropizzate e in gran parte utilizzate per pascolo e/o coltivate a seminativi; gli unici elementi di

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento
Suolo e sottosuolo		antropizzazione sono rappresentati dagli elettrodotti e dalla linea ferroviaria che attraversano i terreni. Immediatamente a Nord e a Nord Ovest delle aree di intervento sono presenti rispettivamente Porto Torres e il polo industriale; le aree del polo industriale sono interessate da insediamenti produttivi mentre in quelle limitrofe sono presenti diversi impianti a fonte rinnovabile in particolare eolici e fotovoltaici.
	Contaminazione del suolo/sottosuolo	Dal censimento effettuato nel "Piano regionale gestione rifiuti- sezione bonifica aree inquinate aggiornato con Deliberazione n.8/74 del 19/02/2019" è stato individuato (a distanza maggiore di 2 km dall'area di intervento) il solo SIN dell'Area industriale di Porto Torres. I terreni oggetto di intervento non sono compresi in alcuna perimetrazione.
	Presenza di aree a rischio geomorfologico	Il progetto si sviluppa, per la stragrande maggioranza, in aree a pericolosità di frana moderata (Hg1), ad esclusione di brevi tratti del tracciato interrato, che attraversano un'area a pericolosità di frana media (Hg2).
Flora fauna ed ecosistema	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico e vicinanza alla ZSC "Stagno di Ginepreto e Platamona"	L'area in cui verranno realizzati gli interventi ricade nelle vicinanze del sito industriale di Porto Torres; essendo i terreni essenzialmente utilizzati per coltivazione e/o pascolo, le uniche tracce di naturalità sono rappresentate dalle formazioni arbustive e cespugliose (gariche), nonché dalle formazioni ripariali del Rio d'Ottava, cresciute spontaneamente al margine delle aree coltivate. L'area di intervento risulta quindi caratterizzata da una scarsa naturalità. Per quanto concerne invece gli aspetti legati alla fauna, importanza significativa da un punto di vista avifaunistico è da attribuire agli ambienti umidi dello stagno di Ginepreto e Platamona ubicati ad oltre 2 km dalle aree di intervento. Per quanto concerne, nel dettaglio, il sito di progetto, questo risulta povero di specie di fauna, soprattutto di quelle sensibili al disturbo antropico, a causa delle numerose attività presenti nell'area (polo industriale, cave, ecc.).
Ambiente fisico- Rumore	Superamento dei limiti di immissione	Il Comune di Porto Torres ha approvato e adottato definitivamente il Piano di Zonizzazione Acustica con Deliberazione del commissario straordinario con i poteri del Consiglio Comunale n. 16 del 27/05/2015; anche per il Comune di Sassari è stato approvato in via definitiva il piano di zonizzazione acustica del territorio comunale, con deliberazione del Consiglio comunale n. 53 il 06/06/02019. Le Aree oggetto di intervento ricadono in Classe II "Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale" e Classe III "aree di tipo misto".
Ambiente fisico- Radiazioni non ionizzanti	Presenza di linee elettriche aeree	Sia l'area dell'impianto agro-fotovoltaico che quella in cui saranno realizzate le Opere di Utenza e di Rete risultano attraversate da elettrodotti di alta tensione.
Sistema antropico assetto territoriale e aspetti	Indicatori macroeconomici (occupazione, PIL, reddito pro-capite ecc.)	Il tasso di natalità della provincia di Sassari dell'anno 2020 è stato pari a 5,4‰ il quale risulta leggermente superiore al valore regionale pari a 5,2‰ mentre il tasso di mortalità del 11,6‰, è sovrapponibile al valore regionale del 11,7‰.

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato di riferimento
socio - economici		<p>L'indice di vecchiaia assume un valore pari al 231,5% per l'intera Regione, mentre la provincia di Sassari presenta un valore di tale indice più basso rispetto al valore regionale, pari a 211,8%. Il valore medio nazionale è decisamente più basso e pari al 182,6%.</p> <p>Nel 2020 il reddito procapite in Sardegna si attesta a 15.877 euro, con una leggera diminuzione rispetto al 2019 (16.191 euro).</p> <p>Il tasso di disoccupazione regionale nell'anno 2020 è pari al 13,5%, superiore rispetto al tasso nazionale del 9,5%; la provincia di Sassari presenta valori più alti di quelli regionali e di quelli nazionali (15,2%). Il tasso di occupazione della provincia di Sassari è stato, nel 2020, del 38,5%, leggermente più basso del valore regionale pari al 39,3%.</p> <p>I dati sulla nati-mortalità delle imprese mostrano nel 2020 un tasso di sviluppo positivo e in leggero aumento rispetto all'anno precedente: +1,1% nel 2019, valore superiore a quello nazionale (+0,4%) e a quello del Mezzogiorno (+0,6%). Analizzando l'arco temporale più ampio, dal 2010 al 2020, si può notare come dal valore più basso del 2013, pari al -0,1%, ci si attesti al +1,1% del 2020.</p>
Sistema antropico infrastrutture e trasporti	Numero mezzi pesanti in transito dal porto	Il porto di Porto Torres rappresenta uno dei tre più importanti nodi portuali della Sardegna, dopo Cagliari, Porto Foxi ed Olbia in relazione allo scambio merci.
	Numero mezzi pesanti viabilità locale	L'area risulta caratterizzata da traffico sostenuto, ma le infrastrutture viarie presenti sono in grado di garantire un adeguato smaltimento dello stesso.
Sistema antropico salute pubblica	Indicatori dello stato di salute (tassi di natalità/mortalità, cause di decesso ecc.)	<p>Confrontando i dati della Sardegna con quelli italiani emerge una maggiore presenza di malattie infettive, respiratorie e dell'apparato digerente.</p> <p>In particolare, per il territorio di Porto Torres, la mortalità risulta superiore alla media regionale per tutte le cause.</p>
Paesaggio e beni culturali	<p>Conformità a piani paesaggistici.</p> <p>Presenza di particolari elementi di pregio paesaggistico/ architettonico</p>	<p>Il paesaggio dell'area di inserimento dell'impianto in oggetto è quello tipico della Nurra e del Sassarese: pianeggiante, spoglio, costituito in gran parte da pascoli, macchia mediterranea e gariga. Nel sito non sono presenti nuclei abitativi consistenti, ma solo edifici sparsi e case rurali; l'area si caratterizza per la presenza di attività antropiche essenzialmente attività agricole e di pascolo. A Nord e a Nord Ovest dalle aree di intervento, si inseriscono nel contesto paesaggio importanti elementi antropici legati al centro abitato di porto Torre e al Polo industriale; a ridosso di quest'ultimo sono presenti molti impianti eolici e fotovoltaici.</p>

IV.5 VALUTAZIONE DELLE VARIAZIONI INTRODOTTE SULLA QUALITÀ AMBIENTALE E DEGLI IMPATTI

Obiettivo del presente paragrafo è la stima dei potenziali impatti sulle componenti e sui fattori ambientali connessi con il progetto in esame.

Considerando la tipologia di interventi in progetto, per i quali l'impatto sulla componente paesaggio risulta predominante, le analisi effettuate sono state corredate dalla Relazione paesaggistica (**Allegato IV.1**); uno studio specialistico atto ad approfondire in modo univoco tale impatto.

L'analisi degli impatti è stata effettuata considerando sia la fase di realizzazione dell'opera che la fase di esercizio.

IV.5.1 Atmosfera

IV.5.1.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Le emissioni in atmosfera nella fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili a:

- Circolazione dei mezzi di cantiere (trasporto materiali, trasporto personale, mezzi di cantiere);
- Dispersioni di polveri.

Gli inquinanti emessi dai mezzi di cantiere sono quelli tipici emessi dalla combustione dei motori diesel dei mezzi, principalmente CO e NOx.

Per la stima delle emissioni prodotte in fase di cantiere si è proceduto ad effettuare la stima dei volumi di transito degli automezzi coinvolti ed applicando opportuni fattori emissivi da letteratura (SINAnet⁴ e U.S. EPA AP-42), i risultati ottenuti vengono riportati nelle seguenti tabelle, ipotizzando preliminarmente il numero medio di mezzi impiegati, i km/giorno percorsi o, per i mezzi di cantiere, il numero delle ore di attività.

Tabella IV.22- Impiego di automezzi pesanti e autovetture per la durata del cantiere

Tipologia di mezzo	N° massimo mezzi/giorno	Km/giorno Percorsi da ogni macchina	Giorni di attività
Realizzazione impianto agro-fotovoltaico e opere connesse			
Automezzi pesanti per trasporto componenti	2	10	30
Autovetture e/o furgoni	7	10	220
Realizzazione opere di rete			
Automezzi pesanti per trasporto componenti	1	46	30
Autovetture e/o furgoni	7	20	440

⁴ <http://www.sinanet.isprambiente.it/it>

Tabella IV.23- Impiego di automezzi di cantiere per la durata del cantiere

Tipologia di mezzo		N° massimo mezzi/giorno	Ore di attività totali
Realizzazione impianto agro – fotovoltaico e opere connesse			
Mezzi di cantiere	Escavatore cingolato	3	40
	Battipalo	3	880
	Muletto	1	176
	Carrelli elevatore da cantiere	4	176
	Pala cingolata	4	80
	Autocarro mezzo d’opera	4	220
	Rullo compattatore	1	60
	Camion con gru	3	288
	Autogru	1	160
	Camion con rimorchio	2	40
	Autobetoniera	1	10
	Pompa per calcestruzzo	1	10
	Bobcat	2	264
	Asfaltatrice	1	30
	Macchine Trattrici	2	56
	Livellatrice strade – Grader	1	40
	Trencher – Posa cavi	1	264
Carrello porta bobine	1	28	
Realizzazione opere di rete			
Mezzi di cantiere	Escavatore cingolato	3	120
	Carrelli elevatore da cantiere	3	352
	Autocarro mezzo d’opera	1	440
	Camion con gru	2	576
	Autobetoniera	2	20
	Pompa per calcestruzzo	1	20

Per i fattori emissivi dei mezzi di cantiere sono stati utilizzati quelli individuati dalla U.S. EPA AP-42 (Vol. I, 3.3: Gasoline And Diesel Industrial Engines); per quanto riguarda gli automezzi pesanti e le autovetture commerciali (furgoni) sono stati invece utilizzati i fattori emissivi della “banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia” di ISPRA (<https://fetransp.isprambiente.it/#/home>) considerando le seguenti categorie “Light commercial”, ed “heavy Duty Trucks”.

Tabella IV.24- Stima delle emissioni da mezzi di cantiere

Tipologia di mezzo		Realizzazione impianto agro-fotovoltaico e opere connesse		Realizzazione impianto di Rete	
		Emissioni Nox [tons]	Emissioni CO [tons]	Emissioni Nox [tons]	Emissioni CO [tons]
Automezzi pesanti		0,002	0,001	0,027	0,009
Autovetture / autoveicoli leggeri		0,015	0,003	0,030	0,006
Mezzi di cantiere	Escavatore cingolato	0,3	0,1	1,02	0,22
	Battipalo	1,0	0,2	-	-

Tipologia di mezzo		Realizzazione impianto agro-fotovoltaico e opere connesse		Realizzazione impianto di Rete	
		Emissioni Nox [tons]	Emissioni CO [tons]	Emissioni Nox [tons]	Emissioni CO [tons]
	Muletto	0,1	0,0	-	-
	Carrelli elevatore da cantiere	1,2	0,1	1,79	0,09
	Pala cingolata	0,9	0,2	-	-
	Autocarro mezzo d'opera	1,5	0,5	0,75	0,27
	Rullo compattatore	0,1	0,0	-	-
	Camion con gru	1,5	0,3	1,95	0,42
	Autogru	0,3	0,1	-	-
	Camion con rimorchio	0,1	0,0	-	-
	Autobetoniera	0,0	0,0	0,11	0,02
	Pompa per calcestruzzo	0,0	0,0	0,03	0,01
	Bobcat	0,2	0,0	1,02	0,22
	Asfaltatrice	0,1	0,0	-	-
	Macchine Trattori	0,2	0,1	-	-
	Livellatrice strade – Grader	0,1	0,0	1,79	0,09
	Trencher – Posa cavi	0,4	0,1	-	-
TOTALE		8,03	1,78	5,71	1,04

Le emissioni stimate per la fase di cantiere, nella condizione conservativa di massimo picco giornaliero dei mezzi in cantiere, sono state poi convertite in emissioni equivalenti dovute al traffico veicolare. A tale scopo è stato determinato il numero di autovetture che emetterebbe la stessa quantità di inquinanti stimati; è stata presa come riferimento la media dei km percorsi annuali che si aggira intorno 10.000 km/anno.

I fattori medi utilizzati sono di seguito riportati e sono riferiti alle sole autovetture per :

Tabella IV.25- Fattori di emissione

Fattori di emissione autovetture (kg/10.000 km anno)	
CO	NOx
5,95	3,10

Basandosi sui dati sopra riportati è possibile stimare il numero di autovetture con emissione equivalente, che risultano:

Tabella IV.26- Numero di autovetture con emissione equivalente stimato

	Numero di autovetture con emissione equivalente stimato (kg/10.000 km anno)	
	CO	NOx
Realizzazione impianto agro-fotovoltaico e opere connesse	299	2590
Realizzazione impianto di rete	175	1843

Sulla base dell'analisi effettuata si evince che l'emissione più gravosa dovuta alla fase di cantiere è stata ottenuta in relazione alle emissioni di NOx ed è risultata pari a 2590 veicoli equivalenti a fronte di un numero di autovetture nella provincia di Sassari pari a 326.038 (dati aggiornati a dicembre 2020) ovvero lo 0,8 % del totale delle autovetture circolanti nella Provincia di Sassari. Il contributo dato dalle attività di cantiere dell'impianto in progetto, risulta pertanto trascurabile.

Per quanto concerne invece le emissioni di polveri derivanti dalle attività di cantiere, si tratta di una stima di difficile valutazione. Dati di letteratura (U.S. EPA AP-42) indicano un valore medio mensile di produzione polveri da attività di cantiere stimabile in 0,02 kg/m², che, considerando le aree interessate dagli interventi, porta a stimare un'emissione complessiva di polveri pari a circa 5,9 t, per le aree interessate dall'impianto agro-fotovoltaico e circa 1,32 t per quelle interessate dalle opere di rete.

Per ridurre al minimo l'impatto, verranno adottate specifiche misure di prevenzione, come già specificato nella Sez.III - Quadro di riferimento progettuale del presente SIA.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "atmosfera", ed in particolare sull'indicatore selezionato, è da ritenersi trascurabile.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

IV.5.1.2 Fase di esercizio

L'impianto in progetto non comporterà emissioni in atmosfera in fase di esercizio.

Sono infatti da ritenersi trascurabili le emissioni in atmosfera legate al traffico e all'utilizzo dei mezzi impiegati per lo svolgimento delle attività di controllo e manutenzione dell'impianto agro-fotovoltaico.

Per quanto concerne le attività di coltivazione agricola, le uniche emissioni attese sono associabili ai mezzi dei tecnici per le attività periodiche di monitoraggio e controllo, nonché le emissioni per le attività di lavorazioni agricole, che implicano l'utilizzo di n. 2 trattrici, oltre a quelle dei mezzi per la manodopera che sarà impiegata periodicamente, specie nella fase di raccolta dei prodotti agricoli.

Tali emissioni sono ovviamente da considerarsi di entità trascurabile rispetto all'impatto complessivo sulla componente che può ritenersi al contrario positivo, in quanto la produzione di energia da fonte fotovoltaica permette di evitare l'uso di combustibili fossili con conseguente riduzione dell'inquinamento atmosferico e delle emissioni di CO₂, SO₂, NOx, CO. I benefici ambientali attesi dell'impianto in progetto, valutati sulla base della stima di produzione annua di energia elettrica (pari a **111.960 MWh/anno**) sono riportati nelle seguenti tabelle.

Tabella IV.27- Benefici ambientali attesi: mancate emissioni di inquinanti

Inquinante	Fattore di emissione specifico (t/GWh)	Mancate Emissioni di Inquinanti (t/anno)
CO ₂	692,2	77.498,7
NOx	0,890	99,6
SOx	0,923	103,3

Tabella IV.28- Benefici ambientali attesi: risparmio di combustibile

Fattore di emissione specifico (tep/kWh)	Mancate Emissioni di Inquinanti (t/anno)
0,000187	20.936,5

Complessivamente, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto sulla componente ambientale "atmosfera" in fase di esercizio è da ritenersi positivo, in relazione ai benefici ambientali attesi, espressi in termini di mancate emissioni e risparmio di combustibile.

IV.5.2 Ambiente idrico

IV.5.2.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Gli impatti sull'ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali) generati in questa fase sono da ritenersi di entità trascurabile, in quanto sono previsti consumi idrici di entità limitata mentre non è prevista l'emissione di scarichi idrici.

La produzione di effluenti liquidi nella fase di cantiere è sostanzialmente imputabile ai reflui civili legati alla presenza del personale in cantiere e per la durata dello stesso. In tale fase non è prevista l'emissione di reflui sanitari in quanto le aree di cantiere verranno attrezzate con appositi bagni chimici ed i reflui smaltiti periodicamente come rifiuti, da idonee società.

Per quanto concerne i consumi idrici, questi saranno limitati essenzialmente alle attività di irrigazione delle aree destinate alle attività agricole ed alle attività di irrigazione per le prime fasi di crescita dell'uliveto previsto nella fascia arborea perimetrale di confine dell'impianto.

Occorre in generale precisare che la selezione delle specie oggetto del piano colturale è stata effettuata tenendo conto della specificità dei luoghi, delle condizioni climatiche dell'area e dell'effettiva disponibilità idrica del territorio.

In merito alle aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) - appartenenti al reticolo idrografico - che verranno intercettate dal cavo interrato la viabilità esistente in prossimità del Rio d'Ottava e del suo affluente l'attraversamento avverrà in subalveo, tramite TOC, ad una profondità tale da assicurare che tra il fondo alveo e l'estradosso del cavo interrato ci sia più di 1 m di ricoprimento coerentemente con quanto previsto dalla N.A. del PAI; inoltre, i pozzetti in testata all'attraversamento in subalveo ricadranno esternamente all'alveo attraversato. Per quanto riguarda l'attraversamento del Rio Mannu, questo avverrà mediante staffaggio sull'impalcato garantendo un franco idraulico coerente con quanto previsto dalla N.A. del PAI.

In definitiva, l'impatto sulla componente ambientale "ambiente idrico" in fase di cantiere ed in particolare sugli indicatori selezionati, è da ritenersi nullo.

L'impatto sull'indicatore "aree a rischio idraulico" è da ritenersi trascurabile.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

IV.5.2.2 Fase di esercizio

Gli unici consumi idrici previsti nella fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico associabili all'attività di produzione di energia elettrica consistono in:

- irrigazione della fascia colturale arborea (ulivi): durante la fase di accrescimento della coltura, è necessario nei periodi estivi effettuare un adacquamento settimanale delle piantine mediante carbotte, in quantità pari a 20 l/pianta. Considerando 16 adacquamenti annuali (periodo da giugno a settembre) e n. 2.970 piante, per i primi 5 anni di accrescimento della coltura si dovrà prevedere un consumo annuo complessivo pari a circa 950,0 m³.
- irrigazione delle colture ortive (circa 1 ha), che avverrà impiegando l'irrigazione a goccia, è stimata in circa 3.000-4.000 m³/ha (; l'approvvigionamento sarà possibile tramite pozzo privato.

- lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici, stimato in circa 155 mc/anno, (considerando un consumo di circa 200 ml/m² a modulo ed una frequenza delle operazioni di lavaggio quadrimestrale).

Non sono previsti nuovi scarichi in corpi idrici superficiali legati all'esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico.

Gli unici scarichi previsti sono le acque meteoriche raccolte in corrispondenza delle Opere di Rete, la cui gestione sarà in capo a Terna e comunque lo scarico non interesserà corpi idrici ma sarà effettuato al suolo.

In definitiva, l'impatto sulla componente ambientale "ambiente idrico" considerando gli scarichi idrici in fase di esercizio ed in particolare sugli indicatori selezionati, è da ritenersi nullo.

Per quanto riguarda il consumo d'acqua, il progetto prevede prelievi essenzialmente rivolti allo svolgimento dell'attività agricola, essendo i quantitativi previsti per le attività di manutenzione periodica dei moduli fotovoltaici (pulizia) irrisori; si ritiene l'impatto correlato con l'approvvigionamento idrico trascurabile.

IV.5.3 Suolo e sottosuolo

IV.5.3.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

La valutazione degli impatti prodotti in fase di cantiere è essenzialmente legata alla temporanea occupazione del suolo necessario per l'allestimento del cantiere stesso e alla produzione di rifiuti connessa con le attività di cantiere.

Sia per la realizzazione delle opere elettriche di utenza è necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti e un'eventuale rimozione degli arbusti e delle pietre superficiali, essendo l'area essenzialmente pianeggiante. Saranno previsti scavi di entità limitata per la realizzazione delle fondazioni, essenzialmente superficiali, della cabina utente.

Per l'area da destinarsi ad impianto agro-fotovoltaico sono previste le seguenti operazioni di movimentazione terre:

- scotico superficiale dei terreni interessati dalla realizzazione della viabilità di servizio, delle piazzole cabine/gruppi di conversione, dagli interventi di livellamento superficiale, dalla posa dei cavi, ecc.;
- scavi per le opere di fondazione, per la posa dei cavi e per le operazioni di livellamento necessarie;
- reinterri e riporti, riconducibili essenzialmente alle operazioni di reinterro delle trincee di scavo per la posa dei cavidotti, e alla realizzazione di interventi di livellamento dei terreni, mediante rilevati. Tali operazioni saranno effettuate mediante riutilizzo in situ del terreno precedentemente scavato (previa verifica dei requisiti di qualità ambientale), integrato con materiale acquistato.
- ripristini, mediante completo recupero del materiale vegetale derivante dallo scotico superficiale.

La gestione delle terre e rocce da scavo verrà effettuata in accordo allo specifico Piano Preliminare per il riutilizzo in sito predisposto in accordo al DPR 120/2017 e allegato alla documentazione progettuale.

Qualora non fosse possibile il completo riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo, il quantitativo in esubero verrà inviato a smaltimento o recupero presso appositi centri autorizzati. Nella fase di cantiere saranno adottate opportune misure di prevenzione per escludere il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo derivante dalla manipolazione e movimentazione di prodotti chimici/combustibili utilizzati in tale fase quali ad esempio i carburanti per i mezzi di cantiere.

Successivamente al completamento delle attività di realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e prima di avviare le attività agricole, si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere.

Eventuali altre opere provvisorie (protezioni, allargamenti, adattamenti, piste, ecc) che si dovessero rendere necessarie per l'esecuzione dei lavori, saranno rimosse al termine degli stessi, ripristinando i luoghi allo stato originario.

Per quanto concerne la produzione di rifiuti, tenuto conto dell'entità delle attività di cantiere non saranno prodotti significative quantità di rifiuti; qualitativamente essi possono essere classificabili come rifiuti non pericolosi, originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, pellicole in plastica, etc.).

Relativamente all'interferenza delle aree dell'impianto agro-fotovoltaico con aree a rischio a pericolosità di frana moderata (Hg1) e del cavo interrato a 36 kV con aree a rischio a pericolosità di frana media (Hg2) è stato redatto uno studio di compatibilità geologica e geotecnica (coerentemente alla normativa vigente) che

ne ha evidenziato la compatibilità; l'impatto su tale indicatore sarà puramente teorico in quanto il passaggio dei cavidotti è previsto sulla strada esistente.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto sulla componente ambientale "suolo e sottosuolo", ed in particolare in riferimento all'uso del suolo, è da ritenersi non significativo.

Tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere volte ad evitare un'eventuale contaminazione del suolo, l'impatto sulla componente ambientale "suolo e sottosuolo", in riferimento all'indicatore selezionato, è da ritenersi trascurabile.

L'impatto dovuto all'interferenza con le aree a rischio geomorfologico è da ritenersi trascurabile.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

IV.5.3.2 Fase di esercizio

L'impatto sulla componente suolo e sottosuolo nella fase di esercizio dell'opera è riconducibile, essenzialmente, all'occupazione di suolo delle infrastrutture di progetto, nonché alla produzione di rifiuti in fase di gestione operativa dell'impianto stesso.

L'area di intervento risulta classificata come zona agricola e, nell'ottica di favorire la valorizzazione e la riqualificazione dell'area di inserimento dell'impianto, la Società Proponente ha scelto di indirizzare la propria scelta progettuale su un impianto agro-fotovoltaico, per il quale la superficie effettivamente occupata dai moduli fotovoltaici, nell'ipotesi più conservativa (ovvero quando sono disposti parallelamente al suolo) è pari a circa 27 ha, che rappresenta una percentuale limitata (circa il 28%) del totale della superficie interessata dall'iniziativa in progetto. Analogamente la superficie occupata dalle altre opere di progetto, quali strade interne all'impianto, power stations, cabine di raccolta, ecc., è pari a circa il 2,55 ha, circa il 2,7% della superficie totale.

Per il resto, l'area di intervento sarà interessata dal progetto agronomico proposto, che prevede in estrema sintesi:

- la coltivazione di più di 74,5 ha di terreno con colture ortive ed erbaio polifita;
- la realizzazione di una fascia con essenze arbustive mellifere lungo tutto il perimetro di impianto (circa 10,6 ha nell'area esterna alla recinzione)
- la coltivazione di circa 2,37 ha con colture arboree (olivo) nelle aree interne, non utilizzabili per l'impianto fotovoltaico (fasce di rispetto elettrodotti) e lungo la fascia perimetrale interna alla recinzione.

Complessivamente avremo una superficie coltivata pari a 81,2 ha che equivalgono all'87,4 % dell'intera superficie opzionata per l'intervento.

Per quanto concerne la produzione di rifiuti nella fase di esercizio dell'opera, questa è limitata esclusivamente ai rifiuti prodotti da attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico, che saranno gestite mediante ditte esterne autorizzate alla gestione dei rifiuti.

Per quanto concerne sfalci e potature generati dalle attività agricole e più precisamente dalle attività manutentive della fascia arborea, che consistono nelle potature dell'olivo questi saranno gestiti in accordo alla normativa vigente.

Nel complesso il progetto agronomico porterà ad una piena utilizzazione agricola dell'area e ad una sua riqualificazione attraverso le seguenti attività:

- le lavorazioni agricole consentiranno di mantenere e incrementare le capacità produttive del fondo;
- le colture previste ridurranno al minimo il depauperamento dei terreni ;
- verranno realizzati dei miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie).

Si evidenzia inoltre che sarà previsto lo scarico delle acque meteoriche di prima pioggia, raccolte all'interno delle aree delle Stazione RTN, dopo il trattamento in apposita vasca; tale gestione sarà però di competenza di Terna S.p.a insieme alla gestione delle acque reflue generate dai servizi sanitari, che saranno raccolte in una fossa settica dedicata e smaltite periodicamente. Occorre in ogni caso precisare che Terna non prevede attività di presidio della nuova Stazione RTN; pertanto, i reflui generati saranno di entità estremamente contenuta, limitata alla presenza saltuaria di personale, durante le attività di manutenzione della stazione stessa.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto in fase di esercizio sulla componente ambientale "suolo e sottosuolo", ed in particolare sugli indicatori selezionati è da ritenersi positivo; l'impatto dovuto allo scarico delle acque meteoriche (della stazione RTN di competenza Terna) e all'interferenza con le aree a rischio geomorfologico è da ritenersi trascurabile

IV.5.4 Flora, fauna ed ecosistemi

IV.5.4.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Vegetazione

L'area vasta di inserimento dell'impianto in esame non presenta ambienti di particolare interesse per la vegetazione: essa è infatti occupata prevalentemente da aree destinate a coltivi, che presentano una scarsa naturalità e sono ricchi di specie sinantropiche. L'unico elemento presente nell'area vasta avente una certa valenza naturalistica è rappresentato dalla macchia mediterranea caratterizzata, perlopiù da vegetazione a lentisco e palma nana.

Le aree su cui insistono gli interventi in progetto risultano quasi esclusivamente costituite da seminativi, ai quali è attribuita un livello di qualità ambientale scarso. Gli unici impatti previsti sulla componente vegetazione sono limitati alla fase di realizzazione dell'opera.

A fine lavori si procederà in ogni caso al ripristino dei luoghi nella condizione ante operam, ad eccezione delle aree occupate dalle nuove installazioni quali i locali tecnici.

Fauna ed ecosistemi

Gli impatti in fase di cantiere sulla componente fauna sono legati principalmente al rumore emesso il cui potenziale effetto potrebbe essere quello di allontanare temporaneamente la fauna dal sito di progetto, ma vista la modesta intensità del disturbo e la sua natura transitoria e reversibile si ritiene l'impatto non significativo.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, l'impatto sulla componente ambientale "flora, fauna ed ecosistemi", ed in particolare sugli indicatori selezionati, è da ritenersi non significativo.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

IV.5.4.2 Fase di esercizio

Vegetazione

Come già specificato più volte nel corso del presente SIA, al fine di limitare l'impatto sulle componenti "suolo" e "vegetazione", la Società Proponente ha scelto di indirizzare la propria scelta progettuale su un impianto "agro-fotovoltaico", tale da conciliare le esigenze tecnico-produttive con la volontà di salvaguardare e valorizzare il contesto agricolo di inserimento dell'impianto stesso.

Per tale motivo, come parte integrante e inderogabile del progetto stesso, è stato presentato un progetto agronomico che prevede uno specifico Piano colturale sia dei terreni agricoli, non direttamente occupati dai moduli fotovoltaici, sia della fascia arborea perimetrale prevista a contenimento dell'impatto visivo.

Nel progetto è stato scelto di installare pannelli fotovoltaici bifacciali con materiali di supporto delle celle di tipo trasparente per permettere quanto più possibile di ridurre l'ombreggiamento delle vele sul terreno. Infatti, l'ombreggiamento da un lato comporta un effetto negativo nello sviluppo delle colture anche se, nel periodo estivo, protegge il terreno dai raggi diretti del sole limitando l'effetto di evapotraspirazione ossia la perdita di acqua complessiva dal suolo e dalle piante causata dal calore irraggiato.

Fauna ed ecosistemi

Per quanto concerne la fauna, non sono ravvisabili impatti significativi nella fase di esercizio in quanto possono ritenersi trascurabili gli effetti di disturbo derivanti dall'emissione di rumore da parte delle installazioni.

Altri effetti di disturbo quali la presenza di personale e dei mezzi necessari per lo svolgimento delle attività di manutenzione dell'impianto sono anch'essi da ritenersi trascurabili, in quanto l'area di inserimento è interessata dalla presenza di attività antropiche (es. attività agricole) tali da non permettere nel territorio la presenza di specie sensibili al disturbo diretto dell'uomo.

Per quanto concerne gli ecosistemi, non sono attesi impatti in fase di esercizio: l'ecosistema prevalente è quello delle zone agricole, per il quale valgono le considerazioni già fatte sulla componente vegetazione e fauna. La valorizzazione dei terreni con colture specialistiche e locali ed in particolar modo la realizzazione di fasce arboree perimetrali renderà tali aree un potenziale rifugio per l'avifauna o per i mammiferi più piccoli.

Al fine di garantire il passaggio attraverso l'impianto delle specie target di fauna (riccio, volpe, topo quercino) potenzialmente presenti saranno previste lungo la recinzione aperture a terra ogni 10 m. Le aperture avranno una larghezza di 50,0 cm e l'altezza di 50,0 cm.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, in fase di esercizio l'impatto sulla componente ambientale "flora, fauna ed ecosistemi" è da ritenersi positivo, in relazione allo specifico piano colturale previsto.

IV.5.5 Ambiente fisico

IV.5.5.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Rumore

Le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità nelle aree interessate, dovuta al traffico veicolare e all'utilizzo di mezzi meccanici. Tali emissioni sono comunque limitate alle ore diurne e solo a determinate attività tra quelle previste. Tra le attività di maggior impatto in termini di rumore si segnalano quelle di infissione con mezzi meccanici (battipalo) dei pali di sostegno delle strutture dei pannelli e quelle di scavo. E' stata comunque effettuata una valutazione previsionale di impatto acustico che ha simulato anche le fasi di cantiere maggiormente impattanti; lo studio ha comunque mostrato il rispetto dei limiti applicabili durante il periodo diurno, periodo durante il quale si svolgeranno le attività.

In generale, per evitare o ridurre al minimo le emissioni sonore dalle attività di cantiere, sia in termini di interventi attivi che passivi, saranno adottati le seguenti tipologie di misure:

- utilizzo attrezzature conformi ai limiti imposti dalla normativa vigente,
- attrezzature idonee dotate di schermature,
- adeguata programmazione temporale della attività,
- attenta manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto e tenuto conto delle opportune misure di mitigazione messe in atto nella fase di cantiere, l'impatto sulla componente ambientale "fattori fisici-rumore", ed in particolare sull'indicatore selezionato è da ritenersi non significativo.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

Radiazioni non ionizzanti

In fase di realizzazione dell'opera non sono previste emissioni di radiazioni non ionizzanti pertanto l'impatto su tale componente è da ritenersi nullo.

IV.5.5.2 Fase di esercizio

Rumore

La fase di esercizio dell'impianto agro-fotovoltaico comporterà unicamente emissioni di rumore limitatamente al funzionamento dei macchinari elettrici, progettati e realizzati nel rispetto dei più recenti standard normativi ed il cui alloggiamento è previsto all'interno di apposite cabine tali da attenuare ulteriormente il livello di pressione sonora, già di entità trascurabile, in prossimità della sorgente stessa. Potenziali sorgenti rumorose potrebbero essere i motori dell'inseguitore a rotolio (tracker) che però lavorando con una frequenza molto bassa e non percepibile, inseguendo la direzione del sole nel suo percorso quotidiano, possono essere considerati di entità trascurabile.

Occorre inoltre considerare che tutte le strutture in progetto risultano inserite in un contesto rurale- agricolo all'interno del quale è presente un numero molto limitato di fabbricati la maggior parte utilizzati per lo svolgimento delle attività agricole e/o di allevamento. I potenziali ricettori individuati, assimilabili ad ambienti abitativi sono riconducibili a nuclei abitati di case sparse a Nord e ad Est dell'impianto agro-fotovoltaico. Le aree a Sud, oltre il Rio d'Ottava sono invece interessate essenzialmente da fabbricati riconducibili a stalle e/o di pertinenza dell'attività agricola.

I fabbricati riconducibili ad unità abitative sono ubicati ad una distanza minima di oltre 150 m dalle cabine in cui verranno alloggiati i macchinari elettrici (trasformatori, inverter) e ragionevolmente, non risulteranno influenzati dall'esercizio dell'impianto, considerando la distanza significativa, l'effetto di attenuazione operato dalle cabine stesse e dalla vegetazione perimetrale esistente. A distanza inferiore, a circa 80 m, è presente la sola abitazione del proprietario dei terreni su cui sarà realizzato l'impianto.

Per quanto riguarda le aree dove sorgerà la cabina di Utenza e la nuova stazione RTN "Olmedo", non sono presenti ricettori assimilabili ad abitazioni entro il raggio di 600 m.

Per la verifica della compatibilità dell'intervento ed il rispetto dei limiti è stata redatta una specifica valutazione previsionale di impatto acustico (**Allegato IV.5**) che ha evidenziato *il rispetto dei limiti presso tutti i ricettori.*

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, in fase di esercizio l'impatto sulla componente ambientale "fattori fisici-rumore" ed in particolare sull'indicatore selezionato, è da ritenersi trascurabile.

Radiazioni non ionizzanti

Le successive valutazioni sono state estrapolate dall'allegato al progetto *definitivo C.14 – Calcolo dei campi elettromagnetici.*

Come già specificato al precedente paragrafo la presenza di correnti variabili nel tempo collegate alla fase di esercizio dell'impianto, porta alla formazione di campi elettromagnetici. Le apparecchiature di distribuzione elettrica producono onde elettromagnetiche appartenenti alle radiazioni non ionizzanti.

Il DPCM 8 luglio 2003 stabilisce i limiti di esposizione ed i valori di attenzione per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) nonché, per il campo magnetico, anche un obiettivo di qualità ai fini della progressiva minimizzazione delle esposizioni.

Come limiti di esposizione viene fissato il valore di 100 μT per il campo magnetico, ed un valore di attenzione di 10 μT nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori alle quattro ore giornaliere.

Infine, per nuovi elettrodotti ed installazioni elettriche viene fissato l'obiettivo di qualità a 3 μT in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenza non inferiori alle 4 ore giornaliere.

In sede di progettazione è stata effettuata la valutazione, mediante calcolo, dell'esposizione umana ai campi magnetici associabili alle dorsali a 36 kV, esterne all'impianto agrofotovoltaico, di collegamento con le opere di utenza.

Figura IV.53- Planimetria impianto agro-fotovoltaico con identificazione sezione per il calcolo dei campi elettromagnetici

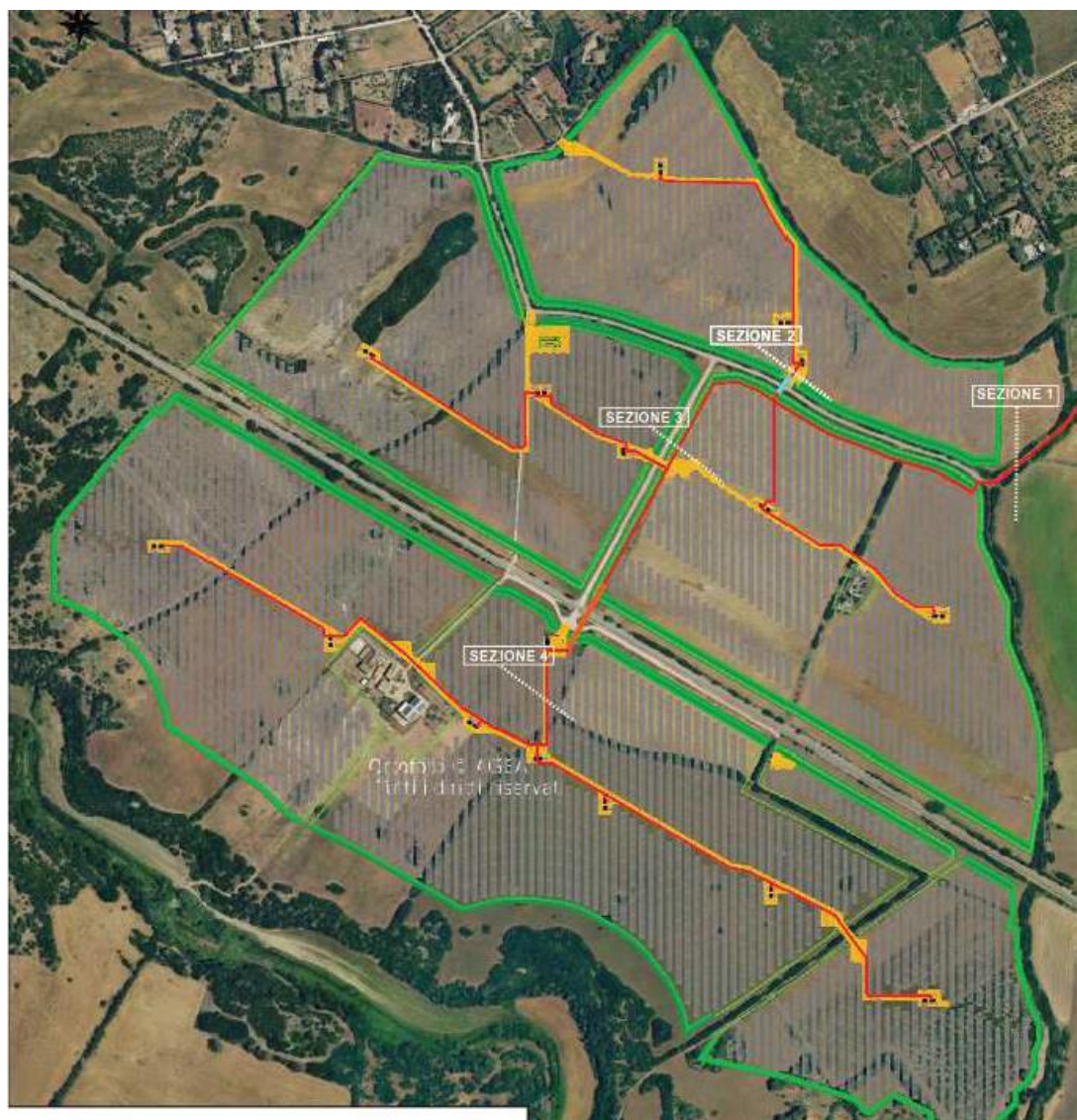


Figura IV.54- Planimetria opere connesse con identificazione sezione per il calcolo dei campi elettromagnetici



I risultati del calcolo sono riportati nella seguente tabella:

Tabella IV.29- caratteristiche delle dorsali, Campo magnetico e fasce di rispetto calcolati per l'obiettivo di qualità

Sezione	Descrizione	Dorsali/tratta	Massimo valore di campo magnetico [μ T]	Larghezza fascia [m]
Sezione 1	Sezione attraversata da 3 dorsali	Dorsale 1 (T01 – CU) Dorsale 2 (T02 – CU) Dorsale 3 (T03 – CU)	2,63	N.A.
Sezione 2	Sezione attraversata da 2 dorsali	Dorsale 1 (T01 – CU) Dorsale 1 (C05 – T01)	0,47	N.A.
Sezione 3	Sezione attraversata da 2 dorsali	Dorsale 2 (T02 – CU) Dorsale 3 (T03 – CU)	1,87	N.A.
Sezione 4	Sezione attraversata da 2 dorsali	Dorsale 3 (T03 – CU) Dorsale 2 (C08 – T02)	1,46	N.A.
Sezione 5	Sezione attraversata da 2 terne	Terna 1 (CU – SE) Terna 2 (CU – SE)	2,74	N.A.

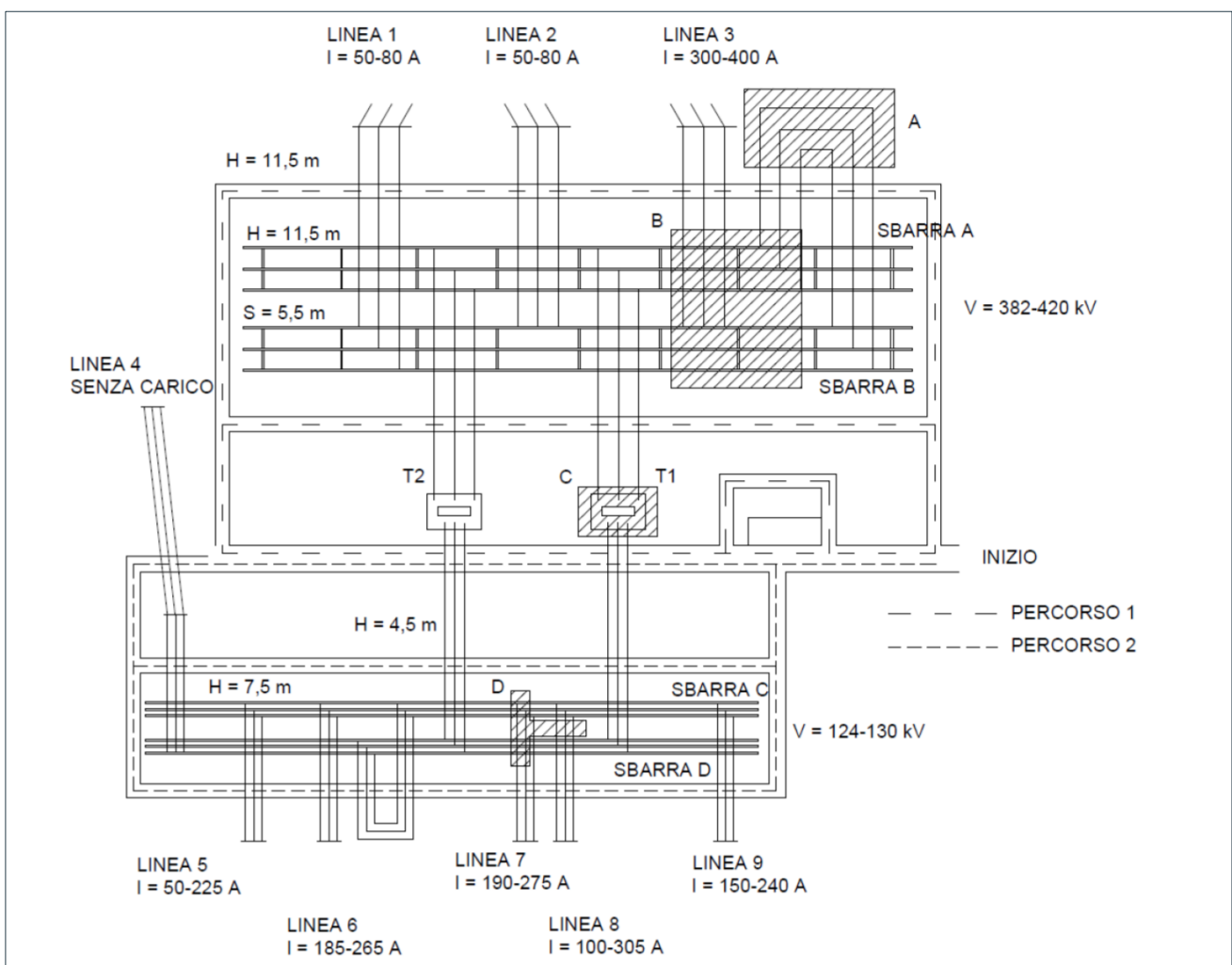
Le tabelle mostrano il valore massimo del campo magnetico calcolato ad 1 m dal suolo per le diverse dorsali; il valore stabilito per l'obiettivo di qualità pari a 3 μ T non risulta superato in nessuna sezione, non è pertanto necessario definire una fascia di rispetto.

Per quanto riguarda l'impianto di Rete, che sarà progettato dalla società (Georinnovabile srl) capofila dell'iniziativa indicata da Terna Spa, essendo delle opere standardizzate i campi elettromagnetici saranno

equivalenti a quelli delle stazioni già realizzate, sulle quali sono stati eseguiti rilievi e misure dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio, con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna).

La figura seguente mostra la planimetria di una tipica stazione di trasformazione 380/132 kV della RTN all'interno della quale sono state effettuate una serie di misure di campo elettrico e magnetico al suolo, alla luce della normativa vigente. Nella figura sono evidenziate le aree all'interno delle quali sono state effettuate le misure; in particolare, sono evidenziate le zone ove i campi sono stati rilevati per punti utilizzando strumenti portatili (aree A, B, C, e D), mentre sono contrassegnate in tratteggio le vie di transito lungo le quali la misura dei campi è stata effettuata con un'opportuna unità mobile (furgone completamente attrezzato per misurare e registrare con continuità i campi).

Figura IV.55- Pianta di una tipica stazione 380/132 kV con l'indicazione delle principali distanze fase-fase (S) e fase-terra (H) e delle variazioni delle tensioni e delle correnti durante le fasi di misurazioni di campo elettrico e magnetico



Nella successiva tabella è riportata una sintesi dei risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D.

Tabella IV.30- Risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D

Descrizione attività	Numero di punti di misura	Campo Elettrico (kV/m)			Induzione Magnetica (μ T)		
		E _{max}	E _{min}	E _{medio}	B _{max}	B _{min}	B _{medio}
A	93	11,7	5,7	8,42	8,37	2,93	6,05
B	249	12,5	0,1	4,97	10,22	0,73	3,38
C	26	3,5	0,1	1,13	9,31	2,87	5,28
D	19	3,1	1,2	1,96	15,15	3,96	10,17

Si è notato come il contributo di campo elettrico e magnetico dei componenti di stazione (macchinari e apparecchiature), in corrispondenza delle vie di servizio interne, risulti trascurabile rispetto a quello delle linee entranti.

Tale contributo diminuisce ulteriormente in prossimità della recinzione dove si può affermare che il campo elettrico e magnetico è principalmente riconducibile a quello dato dalle linee entranti.

Si evidenzia inoltre che tali aree non sono presidiate e non sono nemmeno prossime ad aree sensibili ai sensi del DPCM 08/07/2003.

In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti che nel caso specifico sono riconducibili ai raccordi di linea 380 kV.

Le condizioni di carico che sono presentate sono quelle imposte dalla Norma CEI 11-60, per la zona A e la zona B nel periodo freddo e nel periodo caldo, per singolo conduttore come indicato nella seguente tabella.

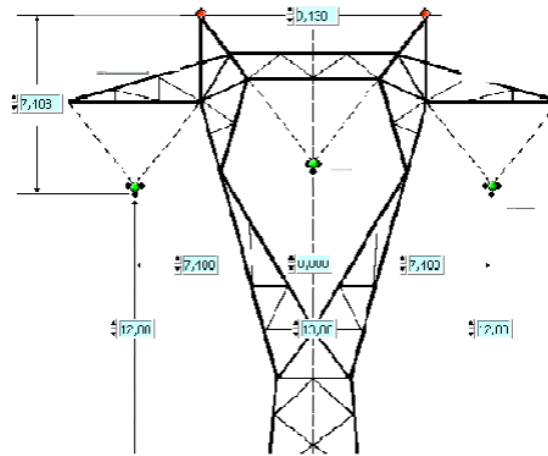
Tabella IV.31- Portate in corrente del conduttore di riferimento CEI 11-60

TENSIONE NOMINALE	PORTATA IN CORRENTE (A) DEL CONDUTTORE SECONDO CEI 11-60			
	ZONA A		ZONA B	
	PERIODO C	PERIODO F	PERIODO C	PERIODO F
380 kV	740	985	680	770

Poiché ciascuna fase è costituita da tre conduttori, ne deriva una corrente di fase pari a 2955 A per la zona "A" e 2310 A per la zona "B". Il tracciato dei raccordi di cui trattasi ricade interamente in zona "A", pertanto ai fini del calcolo della fascia di rispetto degli elettrodotti previsto dalla metodologia emanata dall'APAT, in applicazione del D.P.C.M. 08/07/2003, con pubblicazione del decreto 29.05.2008, è stato considerato il valore di corrente di 2955 A corrispondente alla zona "A".

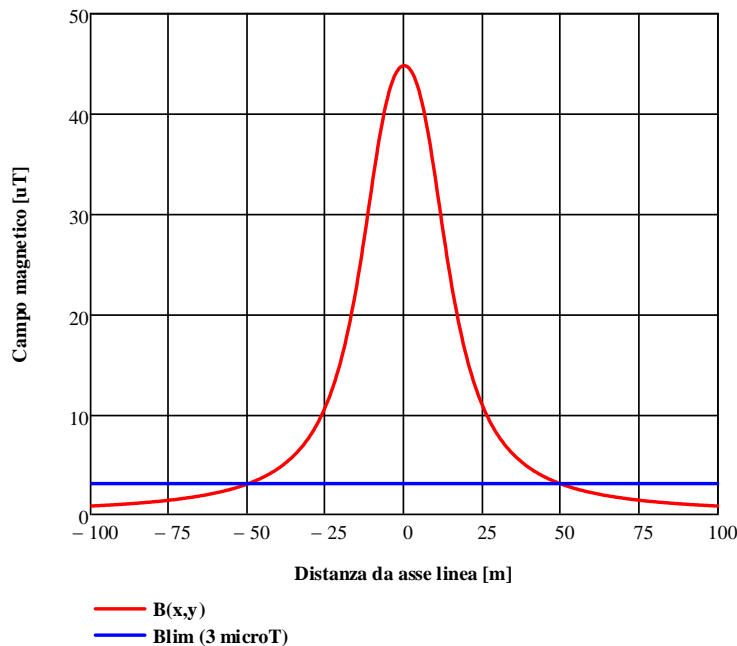
Le caratteristiche elettriche e geometriche del sostegno tipo utilizzati nel calcolo con un sono riportate qui di seguito.

Figura IV.56- caratteristiche elettriche e geometriche del sostegno tipo



Il grafico relativo all'andamento dell'induzione magnetica, calcolato con specifico programma in accordo alla norma CEI 211-4, con la geometria del sostegno considerato, con 2955 A di corrente e ad un metro sul suolo è riportato nel sottostante grafico.

Figura IV.57- andamento campo magnetico al suolo dei raccordi linea alla corrente massima CEI 11-60

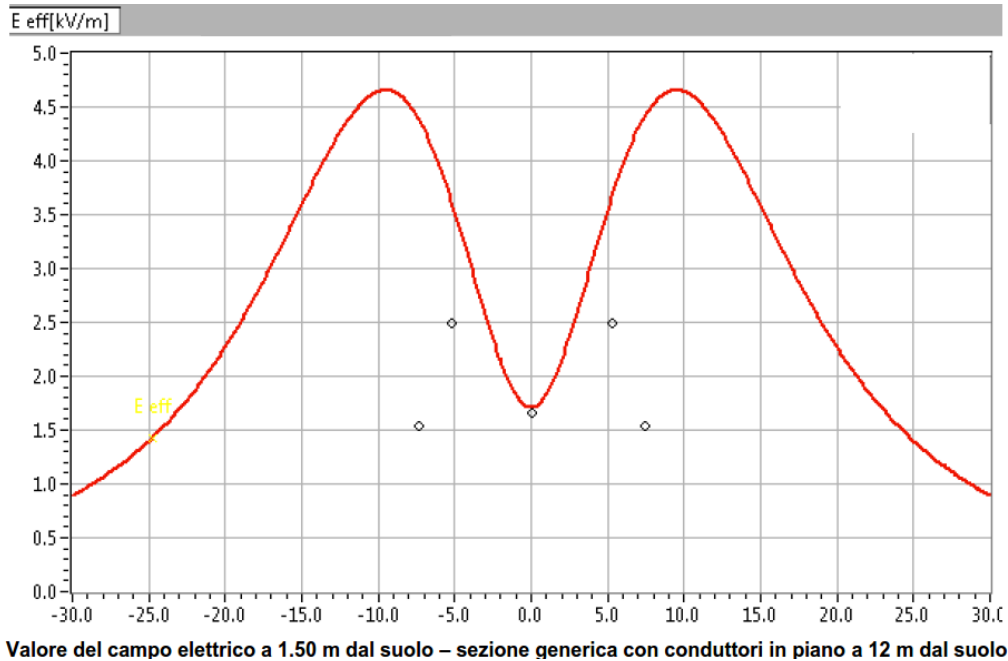


Dal grafico si vede che il valore massimo del campo magnetico al suolo è di 45 μT e dunque molto inferiore al valore limite di esposizione (100 μT). La fascia di rispetto dell'obiettivo di qualità 3 μT è pari a 51 m all'interno della quale non sono stati individuati dei recettori sensibili.

Per quanto riguarda il campo elettrico al suolo generato dai conduttori ci si riferisce ai calcoli effettuati da Terna per i vari tipi di geometrie associate ai vari tipi di sostegno unificati per linee a 380 kV. Nel caso in esame, considerando le ipotesi conservative di franco minimo sul terreno pari a 12 m (altezza minima considerata dal D.M. 1991 per le aree ove è prevista la presenza prolungata di persone sotto la linea), l'andamento del campo è quello rappresentato nella seguente figura da cui si evince che il campo elettrico al suolo è sempre inferiore ai limiti di legge di 5 kV/m e pertanto il rispetto della normativa vigente in

corrispondenza dei recettori sensibili è garantito ovunque, indipendentemente dalla distanza degli stessi dall'elettrodotto.

Figura IV.58- Andamento campo elettrico al suolo raccordo linea 380 kV



In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto, in fase di esercizio l'impatto sulla componente ambientale "fattori fisici-radiazioni non ionizzanti" ed in particolare sull'indicatore selezionato, è da ritenersi non significativo.

IV.5.6 Sistema antropico

IV.5.6.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

Assetto territoriale e aspetti socio economici

L'impatto sul sistema antropico in termini socio economici nella fase di cantiere dell'intervento in progetto è da ritenersi positivo, in termini occupazionali e di forza lavoro.

Salute pubblica

In base alle considerazioni effettuate nei precedenti paragrafi è possibile ritenere che l'impatto sulla salute pubblica relativo alla fase di realizzazione dell'opera sia sostanzialmente trascurabile.

Infatti, relativamente all'intervento in oggetto è possibile affermare che, per la fase di cantiere:

- le emissioni riconducibili all'incremento di traffico veicolare sono da ritenersi trascurabili;
- le emissioni di sostanze polverose correlate saranno ridotte al minimo, anche attraverso l'impiego di opportune misure di mitigazione (riduzione velocità mezzi cantiere, bagnatura piste ecc.);
- i trasporti eccezionali, e, in generale, il traffico stradale indotto alle attività di cantiere, saranno limitati al periodo diurno, al fine di minimizzare i disturbi alla popolazione;
- le attività di cantiere saranno concentrate nelle fasce diurne, in modo da contenere gli eventuali disagi imputabili all'impatto acustico derivante;
- saranno adottate specifiche misure di mitigazione/prevenzione per contenere eventuali disagi imputabili all'impatto acustico derivante dalle attività di cantiere (legate essenzialmente alla corretta manutenzione dei mezzi e alla scelta di quelli con emissioni meno impattanti).

Traffico e infrastrutture

In base a quanto esaminato, il traffico indotto dalle attività di cantiere non incide in maniera significativa sul traffico locale. L'area di inserimento dell'impianto non è caratterizzata da traffico sostenuto, e le infrastrutture viarie presenti sono tali da garantire un adeguato smaltimento del potenziale incremento prodotto.

Al fine di limitare al minimo l'impatto prodotto in fase di cantiere, i trasporti eccezionali delle apparecchiature saranno opportunamente programmati ed effettuati nelle ore di minima interferenza con il traffico locale.

Per la valutazione degli effetti sul traffico generati dalla fase di cantiere è necessario considerare, oltre agli automezzi per la movimentazione dei materiali di cantiere, anche le autovetture impiegate dal personale in fase di cantiere.

Per quanto riguarda il traffico collegato al personale di cantiere, va comunque precisato che questo non si accumulerà con quello dei mezzi destinati al trasporto dei materiali, in quanto avverrà prima e dopo l'orario di lavoro.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto l'impatto in fase di cantiere sulla componente ambientale "sistema antropico- assetto territoriale e aspetti socio economici" è da ritenersi positivo in relazione

all'impiego di forza lavoro che esso determina mentre l'impatto sulle componenti "salute pubblica" e "traffico e infrastrutture" è da ritenersi trascurabile.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

IV.5.2.2 Fase di esercizio

Assetto socio-economico

L'impatto sul sistema antropico in termini socio economici nella fase di esercizio dell'intervento in progetto è da ritenersi positivo in relazione alle ricadute occupazionali, sociali ed economiche che esso comporta.

In particolare, in termini di ricadute occupazionali, sono previsti, per la fase di esercizio:

- vantaggi occupazionali diretti per la gestione dell'impianto e delle attività di manutenzione delle apparecchiature, delle opere civili, delle opere elettromeccaniche, delle pratiche agricole;
- vantaggi occupazionali indiretti, quali impieghi occupazionali indotti dall'iniziativa per aziende che graviteranno attorno all'esercizio delle installazioni quali imprese elettriche, di carpenteria, edili, società di consulenza ecc., società di vigilanza, imprese di pulizie, azienda agricola.

In termini di ricadute sociali, i principali benefici attesi sono:

- misure compensative a favore dell'amministrazione locale, che contando su una maggiore disponibilità economica, può perseguire lo sviluppo di attività socialmente utili, anche legate alla sensibilizzazione nei riguardi dello sfruttamento delle energie alternative;
- promozione di iniziative volte alla sensibilizzazione sulla diffusione di impianti di produzione energetica da fonte rinnovabile, comprendenti:
 - visite didattiche nell'Impianto agro-fotovoltaico aperte alle scuole ed università;
 - campagne di informazione e sensibilizzazione in materie di energie rinnovabili,
 - attività di formazione dedicate al tema delle energie rinnovabili aperte alla popolazione.

Infrastrutture

Il traffico generato nella fase di operatività dell'impianto è riconducibile, unicamente, al transito dei mezzi del personale impiegato nella gestione operativa dell'impianto e in quello impiegato nelle attività di manutenzione, la cui frequenza nelle operazioni è limitata e prevede l'impiego di un numero ridottissimo di personale, nonché al traffico dovuto alle attività di coltivazione agricola.

L'impatto sulla viabilità che ne consegue è ragionevolmente da ritenersi trascurabile.

Salute Pubblica

Per quanto concerne la trattazione sulla componente salute pubblica, l'esame delle azioni progettuali individuate all'interno del Quadro di Riferimento Progettuale e la successiva analisi degli impatti eseguita in riferimento a ciascuna componente ambientale, ha permesso di individuare nell'emissione di campi elettromagnetici e rumore le uniche componenti che potenzialmente potrebbero interferire con la salute umana.

Per il resto, il progetto in esame durante l'esercizio non comporterà emissioni in atmosfera, e comporta solo una limitata produzione di rifiuti; pertanto, non va ad alterare in alcun modo lo stato di qualità dell'aria, del suolo e sottosuolo.

Gli scarichi idrici previsti sono riconducibili alle sole acque meteoriche dilavanti i piazzali e le strade della Stazione RTN "Olmedo" la cui competenza però sarà di Terna Spa.

Per quanto concerne l'impatto acustico, nei pressi delle aree oggetto di intervento è presente un numero molto limitato di fabbricati adibiti ad uso abitativo; come già evidenziato, le emissioni sonore dell'impianto fotovoltaico e della stazione RTN a seguito della valutazione previsionale di impatto acustico, sono tali da rispettare i limiti di legge.

Per quanto concerne le radiazioni non ionizzanti, come già specificato al paragrafo precedente, lo studio specialistico condotto per valutare l'intensità del campo magnetico ha mostrato il pieno rispetto dei valori limite di esposizione previsti dalla vigente normativa; non sono inoltre presenti nelle immediate vicinanze delle aree di progetto di aree sensibili così come definite dal D.P.C.M. 08/07/2003, quali aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e ambienti soggetti a permanenze non inferiori a 4 ore.

In definitiva, alla luce di quanto sopra esposto l'impatto in fase di esercizio sulla componente ambientale "sistema antropico- assetto territoriale e aspetti socio economici" è da ritenersi positivo in relazione all'impiego di forza lavoro, sia di tipo diretto che indotto che esso determina mentre l'impatto sulle componenti "salute pubblica" e "traffico e infrastrutture" è da ritenersi trascurabile.

IV.5.7 Paesaggio e beni culturali

IV.5.7.1 Fase di cantiere/commissioning e decommissioning

La presenza delle strutture di cantiere può potenzialmente comportare interazioni sulla componente paesaggio; l'entità del cantiere e le specifiche misure di mitigazione previste in fase progettuale per la riduzione dell'impatto visivo e luminoso (dettagliate nella Sezione III- Quadro di Riferimento Progettuale) permettono tuttavia di rendere le interazioni paesaggistiche a questi connesse come trascurabili.

Analoga considerazione vale per la fase di decommissioning.

IV.5.6.2 Fase di esercizio

L'impatto visivo è considerato l'effetto più rilevante derivante dalla realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico, a causa della sua estensione areale.

Come già specificato nella Sezione II- Quadro di Riferimento Programmatico del presente SIA, le aree interessate dall'impianto agro-fotovoltaico, risultano ricadere (anche se al limite) nella "Fascia costiera" bene paesaggistico ai sensi dell'art.143 del D.Lgs 42/04, individuato nel Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R).

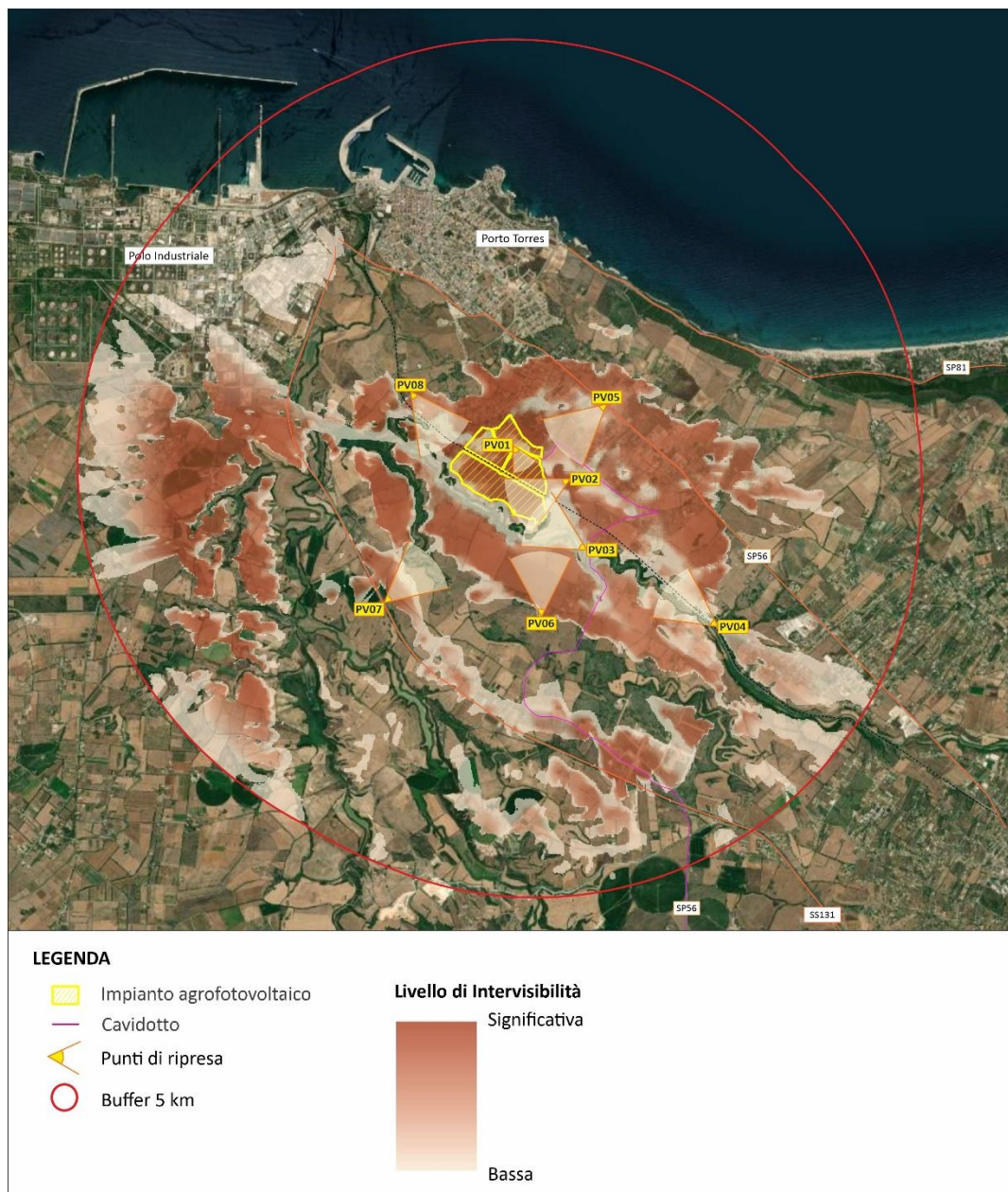
Tali perimetrazioni sono anche considerate come aree non idonee alla realizzazione degli impianti FER. L'ambito paesistico in cui ricade il progetto è il n. **14 "Golfo dell'Asinara"**, dall'analisi effettuata è emerso come l'intervento in progetto non risulti in contrasto con la disciplina in materia di tutela del paesaggio dettata dai principali strumenti di pianificazione di riferimento, poiché lo scopo stesso dell'iniziativa è quello di valorizzare il contesto agricolo di inserimento, coniugando l'attività di produzione di energia elettrica rinnovabili con quella agricola.

Per la valutazione della compatibilità paesaggistica del progetto in esame è stata predisposta una specifica Relazione paesaggistica, riportata in **Allegato IV. 1** al presente documento.

Per quanto concerne l'impatto connesso con la visibilità dell'impianto agro-fotovoltaico, essendo l'impatto visivo uno degli impatti considerati più rilevanti tra quelli derivanti dalla realizzazione di tale tipologia di impianti, per la valutazione dell'interferenza visiva sono state predisposte specifiche mappe d'intervisibilità teorica, in funzione delle quali sono stati individuati specifici punti di fruizione visuale ritenuti significativi a partire dai quali sono stati realizzati fotoinserimenti per la valutazione della compatibilità paesaggistica dell'intervento in progetto.

Nelle mappe di intervisibilità teorica è rappresentata la porzione di territorio entro la zona di visibilità teorica (ZTV) costituita dall'insieme di tutti i punti di vista da cui sono chiaramente visibili le strutture in progetto.

Figura IV.59 – Mappa di intervisibilità



Le mappe di intervisibilità sono state elaborate in ambiente GIS, mettendo in relazione l'area destinata all'installazione dell'Impianto agro-fotovoltaico, con un teorico osservatore (altezza 1,60 m) posto in punto all'interno del bacino visivo prescelto. Non essendoci riferimenti specifici per il calcolo del buffer per gli impianti agro-fotovoltaici è stato considerato cautelativamente un buffer di circa 5 km. La mappa restituisce tutti i pixel nei quali l'oggetto è visibile all'interno del bacino indicato.

Il risultato delle suddette elaborazioni è estremamente conservativo in quanto non tiene conto di importanti parametri che riducono la visibilità dell'impianto, costituendo un ingombro che si frappone tra l'osservatore e l'impianto agro-fotovoltaico, quali ad esempio:

- la presenza di ostacoli vegetali (alberi, arbusti, ecc.);
- la presenza di ostacoli artificiali (case, chiese, ponti, strade, ecc.);

- l'effetto filtro dell'atmosfera;
- la quantità e la distribuzione della luce;
- il limite delle proprietà percettive dell'occhio umano.

Le mappe evidenziano come la maggiore visibilità (gradazione più scura) sia riconducibile ai terreni immediatamente limitrofi e/o in posizione sopraelevata rispetto a quella dell'impianto agro-fotovoltaico.

L'intervento di mitigazione mediante fascia arborea perimetrale contribuirà a minimizzare l'effettiva visibilità dell'impianto stesso.

Al fine di valutare l'effetto cumulativo sono state effettuate delle mappe di intervisibilità considerando l'effetto cumulo con gli impianti già esistenti e con quelli in fase di autorizzazione e/o autorizzati, ubicati all'interno del buffer di studio.

Sono stati effettuati degli specifici fotoinserimenti dai punti di vista ritenuti più significativi nell'area di inserimento dell'impianto in esame, posizionati in punti maggiormente fruibili del territorio ed in corrispondenza della principale viabilità dell'area, e che illustrano come si inserirà nel paesaggio l'intervento in progetto.

Nel complesso, l'inserimento paesaggistico dell'impianto in progetto risulta compatibile con il contesto attuale di riferimento, e l'impatto generato in fase di esercizio sulla componente ambientale in oggetto è da ritenersi non significativo.

IV.6 SINTESI DEGLI IMPATTI ATTESI

All'interno della Sezione III- *Quadro di Riferimento Progettuale*, sono state individuate le interazioni del progetto sulle componenti ambientali, sia nella fase di cantiere che nella fase di esercizio.

Sulla base di tali parametri di interazione, sono state valutate le variazioni attese sullo stato di qualità delle componenti ambientali interessate, andando a definire lo stato degli indicatori ambientali nell'assetto post operam e mettendolo a confronto con quello rilevato nell'assetto ante operam.

Come già specificato in precedenza, la valutazione relativa alla fase di cantiere/commissioning è da intendersi cautelativamente rappresentativa anche della fase di decommissioning.

In tabella seguente vengono sinteticamente mostrati i risultati dell'analisi effettuata.

Tabella IV.32- Sintesi degli aspetti ambientali

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato attuale indicatore ANTE-OPERAM	Stima indicatore POST-OPERAM
Atmosfera	Superamento degli standard di qualità dell'aria per CO, NOx, PM10, SO ₂ , PM2.5, C ₆ H ₆ , IPA, Metalli, O ₃ .	Nessuna criticità in termini di superamenti dei limiti di legge per tutti gli inquinanti rilevati nelle centraline di monitoraggio nel periodo 2017-2020; nel 2019 si evidenzia per la sola stazione CENSS3 il superamento della soglia di allarme e del valore limite per il biossido di zolfo correlato, probabilmente, al violento incendio sviluppatosi nella giornata precedente e che ha interessato due aziende ubicate nelle immediate vicinanze della stazione di misura	Le emissioni di polveri attese nella fase di cantiere/commissioning saranno minimizzate con misure opportune. <i>L'impatto sulla componente ambientale "atmosfera" in fase di cantiere/decommissioning è da ritenersi trascurabile.</i> In fase di esercizio, le uniche emissioni in atmosfera, e che saranno estremamente contenute, sono legate ai mezzi utilizzati dal personale addetto alla manutenzione dell'impianto e dai mezzi agricoli durante l'attività di coltivazione. Nel lungo periodo sono da attendersi dei benefici ambientali derivanti dal progetto, espresse in termini di emissioni di inquinanti evitate (CO ₂ , NOx e SO ₂) e risparmio di combustibile; pertanto, può considerarsi una variazione positiva dell'indicatore. <i>Nel complesso l'impatto sulla componente ambientale "atmosfera" in fase di esercizio è da ritenersi positivo.</i>
Ambiente idrico acque superficiali	Stato ecologico e chimico del Rio Mannu	Gli esiti dei monitoraggi evidenziano uno stato ecologico che va da SCARSO, per una stazione di monitoraggio, a SUFFICIENTE per altre due stazioni. Lo stato chimico è risultato BUONO per due stazioni e NON BUONO per una stazione di monitoraggio.	Non sono previsti scarichi idrici. <i>Non è pertanto previsto alcun impatto su tale indicatore</i>

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato attuale indicatore ANTE-OPERAM	Stima indicatore POST-OPERAM
	Stato ecologico dello Stagno di Pilo e di Platamona	Lo stagno di Pilo e di Platamona presentano uno stato ecologico CATTIVO, dai monitoraggi ARPAS 2015.	Il progetto in esame non ha interazioni con tale componente né nella fase di cantiere né nella fase di esercizio. Non è pertanto previsto alcun impatto su tale indicatore
	Stato ecologico acque marino costiere	Lo stato ecologico è risultato SUFFICIENTE per i due corpi idrici monitorati. Lo stato chimico è risultato BUONO per "Platamona – Eden Beach" e NON BUONO per "Foce del Rio Mannu Porto Torres".	Il progetto in esame non ha interazioni con l'ambiente marino né nella fase di cantiere né nella fase di esercizio. Non è pertanto previsto alcun impatto su tale indicatore
	aree a rischio idraulico	Le aree di intervento risultano completamente esterne alle perimetrazioni di pericolosità idraulica individuate dal Piano di Gestione del rischio Alluvioni (PGRA) della Regione Sardegna. Tali aree risultano inoltre esterne alle perimetrazioni di pericolosità idraulica individuate dal Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) ed alle aree individuate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF), ad eccezione di vari tratti del cavidotto interrato che collegano l'impianto fotovoltaico cabina utente, i quali ricadono all'interno di più ampie aree a pericolosità idraulica molto elevata (HI4) in attraversamento al Rio Mannu e al Rio d'Ottava.	L'attraversamento del corso d'acqua Rio d'Ottava- appartenente al reticolo idrografico – intercettati dal cavo a 36 kV interrato lungo la SP56, avverrà in subalveo (TOC), con posa del cavidotto interrato ad una profondità tale da assicurare che tra il fondo alveo e l'estradosso del cavo interrato ci sia almeno 1 m di ricoprimento, coerentemente con le N.A. del PAI. Inoltre, i pozzetti in testata all'attraversamento in subalveo ricadranno esternamente all'alveo attraversato. Qualora non fosse possibile posare le Dorsali 36 kV nel sedime stradale o nelle fasce di pertinenza stradale (per la presenza di altri sottoservizi o per altri motivi tecnici), queste saranno posate nei terreni adiacenti alle strade medesime, previo accordo con i proprietari. L'attraversamento del Rio Mannu avverrà tramite staffaggio sull'impalcato del ponte, garantendo un franco idraulico coerente con quanto previsto dalle N.A del PAI. L'impatto su tale indicatore è da ritenersi trascurabile.
Ambiente idrico acque sotterranee	Stato quantitativo	Non determinato	Il progetto in esame non comporta prelievi idrici dal sottosuolo nella fase di cantiere/ <i>commissioning</i> . Nella fase di esercizio gli unici prelievi previsti sono riconducibili a quelli dell'attività agricola e quelli relativi alla pulizia periodica dei moduli, che avverrà solo 3 volte l'anno e il cui impatto è da ritenersi trascurabile. L'impatto globale su tale componente è da ritenersi trascurabile.
	Stato qualitativo	Il corpo idrico sotterraneo "Detritico-carbonatico oligo-miocenico di Porto Torres" presenta uno stato qualitativo SCARSO.	
	Stato ambientale	Il corpo idrico sotterraneo "Detritico-carbonatico oligo-miocenico di Porto Torres" presenta uno stato ambientale SCARSO.	

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato attuale indicatore ANTE-OPERAM	Stima indicatore POST-OPERAM
Suolo e sottosuolo	Uso del suolo	<p>Le aree di intervento risultano scarsamente antropizzate e in gran parte utilizzate per pascolo e/o coltivate a seminativi; gli unici elementi di antropizzazione sono rappresentati dagli elettrodotti e dalla linea ferroviaria che attraversano i terreni.</p> <p>Immediatamente a Nord e a Nord Ovest delle aree di intervento sono presenti rispettivamente Porto Torres e il polo industriale; le aree del polo industriale sono interessate da insediamenti produttivi mentre in quelle limitrofe sono presenti diversi impianti a fonte rinnovabile in particolare eolici e fotovoltaici.</p>	<p>Al termine dei lavori, tutte le aree occupate dal cantiere/<i>commissioning</i> saranno ripristinate nella configurazione ante operam ad eccezione delle aree strettamente necessarie alle strutture in progetto.</p> <p>Le terre e rocce da scavo saranno gestite in accordo alla normativa vigente.</p> <p><i>Durante la fase di cantiere, l'impatto su tale componente non risulterà significativo e sarà temporaneo.</i></p> <p>In fase di esercizio, l'occupazione di suolo sarà limitata allo stretto indispensabile per garantire le operazioni di manutenzione e gestione dell'impianto. Le interfile tra le strutture saranno coltivate con colture secondo uno specifico piano colturale volto al miglioramento delle capacità produttive dei suoli.</p> <p><i>Nel complesso, l'impatto può ritenersi positivo,</i> legato alla sinergia fra le due attività e di conseguenza all'utilizzo del suolo non solo per ricavare energia ma anche per la produzione di prodotti agricoli.</p>
	Contaminazione del suolo/sottosuolo	<p>Dal censimento effettuato nel "Piano regionale gestione rifiuti - sezione bonifica aree inquinate aggiornato con Deliberazione n.8/74 del 19/02/2019 è stato individuato (a distanza maggiore di 2 km dall'area di intervento) il solo SIN dell'Area industriale di Porto Torres.</p> <p>I terreni oggetto di intervento non sono compresi in alcuna perimetrazione.</p>	<p>Nella fase di cantiere saranno adottate opportune misure di prevenzione per escludere il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo derivante dalla manipolazione e movimentazione di prodotti chimici/combustibili utilizzati in tale fase quali ad esempio i carburanti per i mezzi di cantiere.</p> <p>Durante l'esercizio non ci sono impatti diretti sul suolo.</p> <p><i>Nel complesso, l'impatto è da ritenersi trascurabile.</i></p>
	Presenza di aree a rischio geomorfologico	<p>Il progetto si sviluppa, per la stragrande maggioranza, in aree a pericolosità di frana moderata (Hg1), ad esclusione di brevi tratti del tracciato interrato, che attraversano un'area a pericolosità di frana media (Hg2).</p>	<p>In merito alla perimetrazione Hg1 in cui ricade l'impianto agro-fotovoltaico e a quella Hg2 interferita dai cavidotti, è stato redatto specifico studio geologico/ geomorfologico che ha evidenziato la piena compatibilità dell'intervento. Qualora non fosse possibile posare le Dorsali 36 kV nel sedime stradale o nelle fasce di pertinenza stradale (per la presenza di altri sottoservizi o per altri motivi tecnici), queste saranno posate nei</p>

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato attuale indicatore ANTE-OPERAM	Stima indicatore POST-OPERAM
			terreni adiacenti alle strade medesime, previo accordo con i proprietari. <i>L'impatto su tale componente è da ritenersi trascurabile.</i>
Flora fauna ed ecosistema	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico e vicinanza alla ZSC "Stagno di Ginepreto e Platamona"	<p>L'area in cui verranno realizzati gli interventi ricade nelle vicinanze del sito industriale di Porto Torres; essendo i terreni essenzialmente utilizzati per coltivazione e/o pascolo, le uniche tracce di naturalità sono rappresentate dalle formazioni arbustive e cespugliose (gariche), nonché dalle formazioni ripariali del Rio d'Ottava, cresciute spontaneamente al margine delle aree coltivate.</p> <p>L'area di intervento risulta quindi caratterizzata da una scarsa naturalità.</p> <p>Per quanto concerne invece gli aspetti legati alla fauna, importanza significativa da un punto di vista avifaunistico è da attribuire agli ambienti umidi dello stagno di Ginepreto e Platamona ubicati ad oltre 2 km dalle aree di intervento. Per quanto concerne, nel dettaglio, il sito di progetto, questo risulta povero di specie di fauna, soprattutto di quelle sensibili al disturbo antropico, a causa delle numerose attività presenti nell'area (polo industriale, cave, ecc.).</p>	<p>L'impatto sulla componente è da ritenersi non significativo nella fase di cantiere/commissioning; il potenziale disturbo e allontanamento della fauna risulterà temporaneo.</p> <p><i>È da ritenersi positivo l'impatto in fase di esercizio</i>, in relazione all'utilizzo dello stesso per attività agricole, nonché alla coltivazione di un numero considerevole di nuovi elementi arborei (olivi e mirto) che potranno garantire un potenzialmente rifugio per l'avifauna o per i mammiferi più piccoli.</p>

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato attuale indicatore ANTE-OPERAM	Stima indicatore POST-OPERAM
Ambiente fisico-Rumore	Superamento dei limiti di immissione	<p>Il Comune di Porto Torres ha approvato e adottato definitivamente il Piano di Zonizzazione Acustica con Deliberazione del commissario straordinario con i poteri del Consiglio Comunale n. 16 del 27/05/2015; anche per il Comune di Sassari è stato approvato in via definitiva il piano di zonizzazione acustica del territorio comunale, con deliberazione del Consiglio comunale n. 53 il 06/06/02019.</p> <p>Le Aree oggetto di intervento ricadono in Classe II "Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale" e Classe III "aree di tipo misto".</p>	<p>Nell'aree di inserimento è presente un numero limitato di recettori abitativi a distanze tali da non essere potenzialmente interessati dal rumore, emesso dagli impianti durante la fase di esercizio.</p> <p>È stata effettuata specifica valutazione previsionale di impatto acustico che ha evidenziato il rispetto dei limiti presso i ricettori, pertanto il rumore prodotto dalle apparecchiature in progetto risulta di entità non significativa, in fase di cantiere e trascurabile in fase di esercizio.</p>
Ambiente fisico-Radiazioni non ionizzanti	Presenza di linee elettriche aeree	Sia l'area dell'impianto agro-fotovoltaico che quella in cui saranno realizzate le Opere di Utenza e di Rete risultano attraversate da elettrodotti di alta tensione.	<p>Gli studi condotti per le opere in progetto per valutare l'intensità del campo magnetico hanno mostrato il pieno rispetto dei valori limite previsti dalla vigente normativa.</p> <p>L'impatto su tale componente ambientale è da ritenersi non significativo.</p>
Sistema antropico assetto territoriale e aspetti socio-economici	Indicatori macroeconomici (occupazione, PIL, reddito pro-capite ecc.)	<p>Il tasso di natalità della provincia di Sassari dell'anno 2020 è stato pari a 5,4‰ il quale risulta leggermente superiore al valore regionale pari a 5,2‰ mentre il tasso di mortalità del 11,6‰, è sovrapponibile al valore regionale del 11,7‰.</p> <p>L'indice di vecchiaia assume un valore pari al 231,5% per l'intera Regione, mentre la provincia di Sassari presenta un valore di tale indice più basso rispetto al valore regionale, pari a 211,8%. Il valore medio nazionale è decisamente più basso e pari al 182,6%.</p> <p>Nel 2020 il reddito procapite in Sardegna si attesta a 15.877 euro, con una leggera diminuzione rispetto al 2019 (16.191 euro).</p> <p>Il tasso di disoccupazione regionale nell'anno 2020 è pari al 13,5%, superiore rispetto al tasso nazionale del 9,5%; la provincia di Sassari</p>	<p>L'installazione non interferirà con le attività agricole che proseguiranno il loro svolgimento nell'area di inserimento. Anche le aree direttamente interessate dalle attività di cantiere/commissioning, una volta terminati i lavori e messe in atto le opportune misure di ripristino, verranno restituite ai precedenti usi.</p> <p>Globalmente, l'impatto sul sistema economico dell'area è da ritenersi positivo sia nella fase di cantiere/commissioning che nella fase di esercizio, in relazione alle ricadute occupazionali e sociali (legate all'utilizzo di una fonte di produzione energetica rinnovabile) che il progetto comporta.</p>

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato attuale indicatore ANTE-OPERAM	Stima indicatore POST-OPERAM
		<p>presenta valori più alti di quelli regionali e di quelli nazionali (15,2%). Il tasso di occupazione della provincia di Sassari è stato, nel 2020, del 38,5%, leggermente più basso del valore regionale pari al 39,3%.</p> <p>I dati sulla nati-mortalità delle imprese mostrano nel 2020 un tasso di sviluppo positivo e in leggero aumento rispetto all'anno precedente: +1,1% nel 2019, valore superiore a quello nazionale (+0,4%) e a quello del Mezzogiorno (+0,6%). Analizzando l'arco temporale più ampio, dal 2010 al 2020, si può notare come dal valore più basso del 2013, pari al -0,1%, ci si attesti al +1,1% del 2020.</p>	
Sistema antropico infrastrutture e trasporti	Numero mezzi pesanti in transito dal porto	Il porto di Porto Torres rappresenta uno dei tre più importanti nodi portuali della Sardegna, dopo Cagliari, Porto Foxi ed Olbia in relazione allo scambio merci.	Il traffico generato in fase di esercizio è da ritenersi trascurabile , riconducibile unicamente al personale impiegato nelle operazioni di manutenzione e gestione dell'impianto oltre che per le attività agricole peraltro già in essere nell'area.
	Numero mezzi pesanti viabilità locale	L'area risulta caratterizzata da traffico sostenuto, ma le infrastrutture viarie presenti sono in grado di garantire un adeguato smaltimento dello stesso.	In fase di cantiere/commissioning, verranno adottate opportune misure (programmazione dei trasporti nelle ore in cui è minore il traffico locale) che ridurranno al minimo le interferenze con conseguente impatto trascurabile sulla componente considerata.
Sistema antropico salute pubblica	Indicatori dello stato di salute (tassi di natalità/mortalità, cause di decesso ecc.)	<p>Confrontando i dati della Sardegna con quelli italiani emerge una maggiore presenza di malattie infettive, respiratorie e dell'apparato digerente.</p> <p>In particolare, per il territorio di Porto Torres, la mortalità risulta superiore alla media regionale per tutte le cause.</p>	<p>Poiché non sussistono impatti significativi sulle componenti ambientali correlabili con l'indicatore in esame (atmosfera, ambiente idrico, ambiente fisico, radiazioni ionizzanti), si ritiene che questo sarà trascurabile e rimarrà inalterato, sia nella fase di cantiere/commissioning che in quella di esercizio dell'opera.</p> <p>Nel lungo periodo sono inoltre da attendersi dei benefici ambientali derivanti dal progetto, espresse in termini di emissioni di inquinanti evitate (CO₂, NO_x e SO₂) e risparmio di combustibile</p>
Paesaggio e beni culturali	Conformità a piani paesaggistici.	Il paesaggio dell'area di inserimento dell'impianto in oggetto è quello tipico della Nurra e del Sassarese:	Durante la fase di cantiere le possibili interazioni sulla componente paesaggio saranno trascurabili .

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Stato attuale indicatore ANTE-OPERAM	Stima indicatore POST-OPERAM
	Presenza di particolari elementi di pregio paesaggistico/architettonico	pianeggiante, spoglio, costituito in gran parte da pascoli, macchia mediterranea e gariga. Nel sito non sono presenti nuclei abitativi consistenti, ma solo edifici sparsi e case rurali; l'area si caratterizza per la presenza di attività antropiche essenzialmente attività agricole e di pascolo. A Nord e a Nord Ovest dalle aree di intervento, si inseriscono nel contesto paesaggio importanti elementi antropici legati al centro abitato di porto Torre e al Polo industriale; a ridosso di quest'ultimo sono presenti molti impianti eolici e fotovoltaici.	<p>Il progetto in esame non presenta elementi di contrasto con la pianificazione territoriale ed urbanistica inerenti la tutela del paesaggio e dei beni culturali.</p> <p>Adeguate misure di mitigazione (fascia perimetrale) garantiranno un inserimento paesaggistico compatibile con il contesto preesistente, che peraltro, per propria capacità di assorbimento, risulta già in grado di accettare interventi impiantistici come quello in esame; l'area ha già familiarità con tali interventi essendo già presenti diversi impianti fotovoltaici ed eolici.</p> <p><i>Nel complesso, l'impatto generato in fase di esercizio sulla componente ambientale in oggetto è da ritenersi non significativo.</i></p> <p>Per ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione Paesaggistica.</p>

In funzione delle analisi effettuate, in tabella seguente sono riassunti, in forma sintetica, gli impatti attesi.

Tabella IV.33- Sintesi degli indicatori ambientali nell'assetto ante operam e post operam

Componente o fattore ambientale interessato	Indicatore	Valutazione complessiva impatto Fase cantiere/decommissioning	Valutazione complessiva impatto Fase esercizio
Atmosfera	Standard di qualità dell'aria per PM10, PM2.5, NOx, CO, O ₃ , metalli, IPA e benzene	Temporaneo trascurabile	Positivo (*)
Ambiente idrico-acque superficiali	Stato ecologico	Nessun impatto (**)	Nessun impatto (**)
	Stato chimico	Nessun impatto (**)	Nessun impatto (**)
	Presenza di aree a rischio idraulico	trascurabile	trascurabile
Ambiente idrico-acque sotterranee	Stato quantitativo	Nessun impatto	Trascurabile
	Stato qualitativo/ambientale	trascurabile	trascurabile
Suolo e sottosuolo	Uso del suolo	Temporaneo non significativo	Positivo (***)
	Presenza di aree a rischio geomorfologico	Trascurabile	Trascurabile
	Contaminazione del suolo/sottosuolo	Trascurabile	Trascurabile
Ambiente fisico-rumore	Superamento dei limiti assoluti diurno e notturno (DPMC 01/03/91), dei limiti di emissione diurni e notturni (DPCM 14/11/97) e del criterio differenziale	Temporaneo non significativo	Trascurabile
Ambiente fisico-radiazioni non ionizzanti	Superamento limiti da DPCM 8 luglio 2003	---	Non significativo
Flora fauna ed ecosistema	Presenza di specie di particolare pregio naturalistico e presenza di siti SIC/ZPS, Aree naturali protette, zone umide	Temporaneo non significativo	Positivo
Sistema antropico – assetto territoriale e aspetti socio-economici	Indicatori macroeconomici (occupazione, PIL, reddito pro-capite ecc.)	Temporaneo positivo	Positivo
Sistema antropico – infrastrutture e trasporti	Uso di infrastrutture, volumi di traffico	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
Sistema antropico – salute pubblica	Indicatori dello stato di salute (tassi di natalità/mortalità, cause di decesso ecc.)	Temporaneo trascurabile	Trascurabile
Paesaggio e beni culturali	Conformità a piani paesaggistici. Presenza di particolari elementi di pregio paesaggistico/ architettonico	Temporaneo trascurabile	Non significativo

(*) in relazione ai benefici ambientali attesi, espressi in termini di mancate emissioni e risparmio di combustibile.

(**) non previsti scarichi in corpo idrico sia nella fase di cantiere che di esercizio

(**) possibilità di utilizzo del suolo sia per la produzione di energia che per i prodotti agricoli