

## Studio di Impatto Ambientale Quadro di Riferimento Ambientale e Socio Economico

### ENI PROGETTO ITALIA IMPIANTO EOLICO PORTO TORRES (34 MW<sub>p</sub>)

#### Comune di Porto Torres (SS)



Questo documento rappresenta lo Studio di Impatto Ambientale per la realizzazione di un Impianto Eolico, di potenza pari a 34 MW nel sito eni Rewind di Porto Torres (SS).

20/12/2019	00	Emissione finale	Lorenzo Bertolè   Paola Bertolini  	GdL ENE/PROG ENE/PERM	Resp. ENE/PROG Alessandro Bartolomei  Resp. ENE/PERM Claudia Monfredini 
Data	Revisione	Descrizione Revisione	Preparato	Controllato	Approvato

## INDICE

<b>5</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE E SOCIO-ECONOMICO</b>	<b>11</b>
<b>5.1</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI STUDIO</b>	<b>11</b>
<b>5.2</b>	<b>STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI</b>	<b>12</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Aria</b>	<b>12</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Ambiente Idrico</b>	<b>38</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Suolo e Sottosuolo</b>	<b>49</b>
<b>5.2.4</b>	<b>Biodiversità ed Ecosistemi</b>	<b>67</b>
<b>5.2.5</b>	<b>Rumore</b>	<b>95</b>
<b>5.2.6</b>	<b>Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti</b>	<b>102</b>
<b>5.2.7</b>	<b>Salute Pubblica</b>	<b>104</b>
<b>5.2.8</b>	<b>Ecosistemi antropici</b>	<b>113</b>
<b>5.2.9</b>	<b>Paesaggio</b>	<b>130</b>

## ELENCO DELLE FIGURE

FIGURA 5.1	PUNTI DI MONITORAGGIO METEO E ARIA.....	13
FIGURA 5.2	TEMPERATURA MEDIA, MASSIMA E MINIMA (STAZIONE MAREOGRAFICA PORTO TORRES).....	14
FIGURA 5.3	PRECIPITAZIONI CUMULATE (STAZIONE ARPA SORSO).....	15
FIGURA 5.4	COPERTURA NUVOLOSA MEDIA (STAZIONE DI CAPO CACCIA).....	16
FIGURA 5.5	UMIDITÀ RELATIVA MEDIA (STAZIONE MAREOGRAFICA PORTO TORRES).....	16
FIGURA 5.6	ELIOFANIA MEDIA (STAZIONE DI CHILIVANI).....	17
FIGURA 5.7	MAPPA DELLA VELOCITÀ MEDIA ANNUA DEL VENTO.....	18
FIGURA 5.8	MAPPA DI PRODUCIBILITÀ ANNUA.....	19
FIGURA 5.9	ROSA DEI VENTI STAZIONE DI PORTO TORRES.....	20
FIGURA 5.9	POSIZIONAMENTO LIDAR.....	21
FIGURA 5.10	ROSA DI FREQUENZA DEL VENTO RILEVATA NEL PERIODO DI MISURA ALLE QUOTE DI 80 M, 100 M E 120 M.....	22
FIGURA 5.11	ROSA DELL'ENERGIA DEL VENTO RILEVATA NEL PERIODO DI MISURA ALLE QUOTE DI 80 M, 100 M E 120 M.....	23
FIGURA 5.11	ZONIZZAZIONE REGIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA PREVISTO DAL PPCRQA DELLA REGIONE SARDEGNA E AREA DI PROGETTO.....	27
FIGURA 5.12	BENZENE (STAZIONE CENSS4).....	29
FIGURA 5.13	BENZENE (STAZIONE CENPT1).....	30
FIGURA 5.14	CO - MEDIA MENSILE 2018 (STAZIONE CENPT1).....	30
FIGURA 5.15	CO - MEDIA MENSILE 2018 (STAZIONE CENSS3).....	31
FIGURA 5.16	NO <sub>2</sub> - STAZIONE CENPT1.....	31
FIGURA 5.17	NO <sub>2</sub> - STAZIONE CENSS3.....	32
FIGURA 5.18	NO <sub>2</sub> - STAZIONE CENSS4.....	32
FIGURA 5.19	O <sub>3</sub> - STAZIONE CENPT1 2018.....	33
FIGURA 5.20	O <sub>3</sub> - STAZIONE CENSS3 2018.....	33
FIGURA 5.21	MEDIA MENSILE PM <sub>10</sub> - STAZIONE CENPT1.....	34
FIGURA 5.22	MEDIA MENSILE PM <sub>10</sub> - STAZIONE CENSS3.....	34
FIGURA 5.23	MEDIA MENSILE PM <sub>10</sub> - STAZIONE CENSS4.....	35
FIGURA 5.24	PM <sub>2.5</sub> - STAZIONE CENPT1.....	35
FIGURA 5.25	SO <sub>2</sub> - STAZIONE CENPT1.....	36
FIGURA 5.26	SO <sub>2</sub> - STAZIONE CENSS3.....	36
FIGURA 5.27	SO <sub>2</sub> - STAZIONE CENSS4.....	37
FIGURA 5.28	RETICOLO IDROGRAFICO U.I.O MANNU DI PORTO TORRES.....	41
FIGURA 5.29	RETICOLO IDROGRAFICO NELL'AREA DI PROGETTO.....	43
FIGURA 5.30	ACQUIFERI CARBONATICI MESOZOICI.....	45
FIGURA 5.31	ACQUIFERI DETRICTICO-ALLUVIONALI PLIO-QUATERNARI.....	46
FIGURA 5.32	ACQUIFERI DETRITICO-CARBONATICI OLIGO-MIOCENICI.....	46
FIGURA 5.33	GEOMORFOLOGIA DELL'AREA DI PROGETTO.....	51
FIGURA 5.34	OROGRAFIA DELL'AREA DI PROGETTO.....	52
FIGURA 5.35	GEOLOGIA DELL'AREA DI PROGETTO.....	54
FIGURA 5.36	SISTEMA DI FAGLIE PRESENTI NELL'AREA VASTA.....	58
FIGURA 5.37	MAPPA DI PERICOLOSITÀ SISMICA CON PROBABILITÀ DI ECCEDEZZA DEL 10% IN 50 ANNI - OPCM 3519/2006.....	60
FIGURA 5.38	USO DEL SUOLO DA CORINE LAND COVER 2006.....	62
FIGURA 5.39	FOTO 1 SOPRALLUOGO.....	63

FIGURA 5.40	FOTO 2 SOPRALLUOGO .....	64
FIGURA 5.41	CARTA DELLA CAPACITÀ DEI SUOLI DELLA NURRA .....	65
FIGURA 5.42	MAPPA DEGLI HABITAT DELLO STAGNO DI PILO E CASARACCIO .....	68
FIGURA 5.43	MAPPA DEGLI HABITAT DELLO STAGNO E GINEPRETO DI PLATAMONA.....	71
FIGURA 5.44	AREE FITOCLIMATICHE DELLA REGIONE SARDEGNA .....	74
FIGURA 5.45	PRESENZA DI MACCHIA MEDITERRANEA ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DEL SITO .....	75
FIGURA 5.46	TESTUGGINE D'ACQUA .....	80
FIGURA 5.47	TESTUGGINE GRECA .....	80
FIGURA 5.48	TESTUGGINE COMUNE .....	81
FIGURA 5.49	TESTUGGINE MARGINATA.....	81
FIGURA 5.50	LUCERTOLA TIRRENICA .....	82
FIGURA 5.51	NATRICE DAL COLLARE .....	82
FIGURA 5.52	DISCOGLOSSO SARDO .....	83
FIGURA 5.53	LINDENIA TETRAPHYLLA.....	83
FIGURA 5.54	MOVIMENTI DI INDIVIDUI ESTERI RIPRESI IN ITALIA (NON PASSERIFORMI)	84
FIGURA 5.55	DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEGLI INANELLAMENTI IN ITALIA TRA IL 1982 E IL 2003 (PASSERIFORMI) .....	85
FIGURA 5.56	MORETTA TABACCATA.....	87
FIGURA 5.57	MIGNATTAIO.....	88
FIGURA 5.58	ALZAVOLA .....	88
FIGURA 5.59	GALLINA PRATAIOLA.....	89
FIGURA 5.60	GRILLAIO .....	89
FIGURA 5.61	PERNICE SARDA .....	90
FIGURA 5.62	POLLO SULTANO.....	90
FIGURA 5.63	CARTA DEL VALORE ECOLOGICO DELLA REGIONE SARDEGNA .....	92
FIGURA 5.64	CARTA DEL VALORE ECOLOGICO DELLA REGIONE SARDEGNA (ZOOM AREA DI PROGETTO).....	93
FIGURA 5.65	CARTA DELLA SENSIBILITÀ ECOLOGICA DELLA REGIONE SARDEGNA .....	94
FIGURA 5.66	CARTA DELLA SENSIBILITÀ ECOLOGICA DELLA REGIONE SARDEGNA (ZOOM AREA DI PROGETTO).....	95
FIGURA 5.67	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI PORTO TORRES .....	98
FIGURA 5.68	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI SASSARI .....	99
FIGURA 5.69	LOCALIZZAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO ACUSTICO, CAMPAGNA FONOMETRICA SETTEMBRE - OTTOBRE 2019 .....	101
FIGURA 5.70	PRINCIPALI CAUSE DI MORTE (VALORI ASSOLUTI) IN ITALIA - ANNI 2003- 2014 .....	107
FIGURA 5.71	TASSO STANDARDIZZATO DI MORTALITÀ PER MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO E PER TUMORE (PER 10.000 ABITANTI) IN SARDEGNA E IN ITALIA.....	110
FIGURA 5.72	POPOLAZIONE DELLA REGIONE SARDEGNA PER ETÀ, SESSO E STATO CIVILE, 2019.....	114
FIGURA 5.73	POPOLAZIONE DELLA PROVINCIA DI SASSARI PER ETÀ, SESSO E STATO CIVILE, 2019.....	115
FIGURA 5.74	POPOLAZIONE DEL COMUNE DI PORTO TORRES PER ETÀ, SESSO E STATO CIVILE, 2019.....	116
FIGURA 5.75	ANDAMENTO POPOLAZIONE RESIDENTE PORTO TORRES, 2001-2018 .....	116
FIGURA 5.76	ANDAMENTO SISTEMA IMPRENDITORIALE PROVINCIA DI SASSARI, 2018 ...	117
FIGURA 5.77	IMPRESE ATTIVE PER COMUNE E PER SETTORE DI ATTIVITÀ ECONOMICA PROVINCIA DI SASSARI, 2018 .....	117

FIGURA 5.78	OCCUPATI DI 15 ANNI E OLTRE PER SETTORE DI ATTIVITÀ ECONOMICA, POSIZIONE NELLA PROFESSIONE, 2017 .....	121
FIGURA 5.79	TASSO DI OCCUPAZIONE PER SESSO, 2017 .....	121
FIGURA 5.80	TASSO DI DISOCCUPAZIONE PER SESSO, 2017 .....	122
FIGURA 5.81	INDICE DI DOTAZIONE INFRASTRUTTURALE AEROPORTI .....	122
FIGURA 5.82	INDICE DI DOTAZIONE INFRASTRUTTURALE PORTI .....	123
FIGURA 5.83	INDICE DI DOTAZIONE INFRASTRUTTURALE FERROVIE.....	123
FIGURA 5.84	INDICE DI DOTAZIONE INFRASTRUTTURALE STRADE .....	124
FIGURA 5.85	LOCALIZZAZIONE INFRASTRUTTURE IN RELAZIONE ALL'AREA DI PROGETTO .....	125
FIGURA 5.86	FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA PER FONTE, VARIAZIONE RISPETTO ANNO PRECEDENTE, MTEP .....	127
FIGURA 5.87	CONSUMI ANNUI DI GAS, PETROLIO, FER, CARBONE ED IMPORT DI ENERGIA ELETTRICA (MTEP, ASSE A SINISTRA) E % DI FONTI FOSSILI SUL TOTALE DI ENERGIA PRIMARIA (% , ASSE A DESTRA) .....	128
FIGURA 5.88	ANDAMENTO ENERGIA RICHIESTA (GWH) REGIONE SICILIA, 1973-2017 ....	129
FIGURA 5.89	SITUAZIONE IMPIANTI IN SARDEGNA AL 31/12/2018 .....	129
FIGURA 5.90	CONSUMI PER CATEGORIA DI UTILIZZATORI E PROVINCIA AL 31/12/2018 .	130

## ELENCO DELLE TABELLE

TABELLA 5.1	STATISTICHE TABELLARI STAZIONE DI PORTO TORRES .....	20
TABELLA 5.2	SOMMARIO CARATTERISTICHE CAMPAGNA DI MISURA DEL VENTO .....	21
TABELLA 5.1	VELOCITÀ MEDIA, MINIMA E MASSIMA ANNUE DEL VENTO RILEVATE NEL PERIODO DI INTERESSE ALLE DIVERSE QUOTE DI MISURA .....	21
TABELLA 5.1	LIMITI DI LEGGE RELATIVI ALL'ESPOSIZIONE ACUTA .....	25
TABELLA 5.2	LIMITI DI LEGGE RELATIVI ALL'ESPOSIZIONE CRONICA.....	25
TABELLA 5.3	LIMITI DI LEGGE PER LA PROTEZIONE DEGLI ECOSISTEMI.....	26
TABELLA 5.4	SOGLIA DI INFORMAZIONE ED ALLARME PER L'OZONO.....	26
TABELLA 5.5	SISTEMI IDRICI SARDI.....	39
TABELLA 5.6	ELENCO BACINI E CORSI D'ACQUA DI 1° ORDINE NELL'U.I.O MANNU DI PORTO TORRES .....	40
TABELLA 5.7	ELENCO CORSI D'ACQUA DI 2° ORDINE NELL' U.I.O MANNU DI PORTO TORRES .....	40
TABELLA 5.8	ELENCO CORPI IDRICI NELL' U.I.O MANNU DI PORTO TORRES.....	42
TABELLA 5.9	CLASSIFICAZIONE CORPI IDRICI.....	44
TABELLA 5.10	STATO CHIMICO, QUANTITATIVO E COMPLESSIVO DEGLI ACQUIFERI.....	47
TABELLA 5.11	ELENCO DEI TRATTI DI COSTA MONITORATI .....	48
TABELLA 5.12	ELEMENTI DI QUALITÀ, PARAMETRI E FREQUENZE PER IL MONITORAGGIO DI SORVEGLIANZA DEI CORPI IDRICI MARINO COSTIERI .....	49
TABELLA 5.13	CRITERI DI CLASSIFICAZIONE AI SENSI DELL'OPCM DEL 20 MARZO 2003 N. 3274 .....	59
TABELLA 5.14	PERCENTUALI COPERTURA CLASSI USO DEL SUOLO .....	61
TABELLA 5.15	AREE NATURA 2000 PROSSIME ALL'AREA DI INTERVENTO E RELATIVA DISTANZA .....	67
TABELLA 5.16	LISTA SPECIE RILEVANTI PRESENTI NEL SIC ITB010002 .....	69
TABELLA 5.17	LISTA SPECIE RILEVANTI PRESENTI NEL SIC ITB010003 .....	72
TABELLA 5.18	CLASSI DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA .....	96

TABELLA 5.19LIMITI DI EMISSIONE ED IMMISSIONE ACUSTICA .....	96
TABELLA 5.20PUNTI DI MONITORAGGIO ACUSTICO. CAMPAGNA FONOMETRICA SETTEMBRE - OTTOBRE 2019 .....	100
TABELLA 5.21RISULTATI DEL MONITORAGGIO ACUSTICO, MISURE DI BREVE DURATA ....	101
TABELLA 5.22RISULTATI DEL MONITORAGGIO ACUSTICO, MISURE DI LUNGA DURATA (SULL'INTERO PERIODO) .....	102
TABELLA 5.23SPERANZA DI VITA ALLA NASCITA E VARIAZIONI ASSOLUTE PER GENERE E REGIONE DI RESIDENZA (ANNI 2014-2018) .....	105
TABELLA 5.24SPERANZA DI VITA A 65 ANNI E VARIAZIONI ASSOLUTE PER GENERE E REGIONE DI RESIDENZA (ANNI 2014-2018) .....	106
TABELLA 5.25PRINCIPALI CAUSE DI DECESSO (TASSI DI MORTALITÀ STD) - ANNI 2010 E 2015 .....	108
TABELLA 5.26 TASSI DI MORTALITÀ STANDARDIZZATI (PER 10.000 ABITANTI) PER REGIONE E CLASSE DI ETÀ - MASCHI (ANNI 2006 E 2016).....	109
TABELLA 5.27 TASSI DI MORTALITÀ STANDARDIZZATI (PER 10.000 ABITANTI) PER REGIONE E CLASSE DI ETÀ - FEMMINE (ANNI 2006 E 2016).....	109
TABELLA 5.28 TASSI STANDARDIZZATI DI MORTALITÀ EVITABILE (0-74) PER GENERE E GRUPPO DIAGNOSTICO PER 100.000 RESIDENTI - TRIENNIO 2013-2015....	111
TABELLA 5.29OSPEDALIZZAZIONE IN REGIME ORDINARIO PER TUMORI E MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO PER SESSO E REGIONE, ANNO 2013 (PER 100.000 ABITANTI) .....	112
TABELLA 5.30CAPACITÀ DEGLI ESERCIZI RICETTIVI PER TIPOLOGIA RICETTIVA, CATEGORIA DI ESERCIZIO, PROVINCIA DI SASSARI .....	119
TABELLA 5.31ARRIVI, PRESENZE E PERMANENZA MEDIA NEGLI ESERCIZI ALBERGHIERI, 2015-2017 .....	120
TABELLA 5.32RIFIUTI URBANI PRO CAPITE REGIONE SARDEGNA, 2007-2017 .....	126
TABELLA 5.33RIFIUTI URBANI PRO CAPITE PER PROVINCIA, 2017 .....	126
TABELLA 5.34PRODUZIONE DI RIFIUTI - COMUNE DI PORTO TORRES .....	126

## **ELENCO ALLEGATI**

- Allegato 1 - Progetto Definitivo
- Allegato 2 - Valutazione del Clima Acustico
- Allegato 3 - Valutazione Previsionale di Impatto Acustico
- Allegato 4 - Relazione Paesaggistica
- Allegato 5 - Report Fotografico Stato dei Luoghi
- Allegato 6 - Fotoinserimenti
- Allegato 7 - Studio di Incidenza
- Allegato 8 - Piano Preliminare di Utilizzo in Sito delle Terre e Rocce da Scavo
- Allegato 9 - Shadow Flickering
- Allegato 10 - Verifica Preventiva di Interesse Archeologico
- Allegato 11 - Piano di Monitoraggio Ambientale
- Allegato 12 - Tavole
- Allegato 13 - Cronoprogramma Attività di Cantiere
- Allegato 14 - Computo Metrico Estimativo

## ELENCO TAVOLE

- Tavola A1 - Inquadramento Geografico del Sito
- Tavola A2 - Inquadramento Catastale
- Tavola B1 - Sistema dei Vincoli delle Aree Protette
- Tavola B2 - Beni Paesaggistici ex D.Lgs. 42/04
- Tavola B3.1 - Estratto del Piano Paesaggistico Regionale
- Tavola B3.2 - PPR - Assetto Ambientale
- Tavola B3.3 - PPR - Assetto Culturale
- Tavola B3.4 - PPR - Assetto Insediativo
- Tavola B4 - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico
- Tavola B5 - Estratto della Zonizzazione del Piano Regolatore Territoriale ASI
- Tavola C1 - Layout di Progetto
- Tavola C2 - Layout di Cantiere
- Tavola D1 - Carta Geologica
- Tavola D2 - Carta Geomorfologica
- Tavola D3 - Carta Geoidrologica
- Tavola D4 - Uso del Suolo
- Tavola D5 - Stato di Contaminazione del Suolo - Superamenti CSC nei Terreni
- Tavola D6 - Stato di Contaminazione del Suolo - Superamenti CSR nei Terreni
- Tavola D7 - Stato di Contaminazione delle Acque - Superamenti CSC nelle Acque Sotterranee
- Tavola D8 - Stato di Contaminazione delle Acque - Superamenti CSR nelle Acque Sotterranee

## ACRONIMI

Acronimo	Definizione
<b>ARPA</b>	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	Benzene
<b>CI</b>	Corpo Idrico
<b>CO</b>	Monossido di Carbonio
<b>CO<sub>2</sub></b>	Biossido di Carbonio
<b>CR</b>	In Pericolo Critico
<b>CSC</b>	Concentrazioni Soglia di Contaminazione
<b>CSR</b>	Concentrazioni Soglia di Rischio
<b>dB(A)</b>	Decibel pesato A
<b>DPCM</b>	Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri
<b>DPR</b>	Decreto del Presidente della Repubblica
<b>EN</b>	In Pericolo
<b>EQB</b>	Elementi di Qualità Biologica
<b>FER</b>	Fonti Energetiche Rinnovabili
<b>GWh</b>	Giga Watt ora
<b>ISPRA</b>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
<b>LCC</b>	Land Capability Classification
<b>LIMeco</b>	Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo stato ecologico
<b>LIPU</b>	Lega Italiana Protezione degli Uccelli
<b>LIDAR</b>	Laser Imaging Detection and Ranging
<b>m.s.l.m</b>	Metri Sopra il Livello del Mare
<b>MATTM</b>	Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
<b>Mtep</b>	Milioni di tonnellate di petrolio equivalente
<b>MW</b>	Mega Watt
<b>MWh</b>	Mega Watt ora
<b>NO<sub>2</sub></b>	Biossido di Azoto
<b>NO<sub>x</sub></b>	Ossidi di Azoto
<b>NT</b>	Quasi Minacciata
<b>O<sub>3</sub></b>	Ozono
<b>OPCM</b>	Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri
<b>Pb</b>	Piombo
<b>PM<sub>10</sub> e 2.5</b>	Particulate Matter
<b>POB</b>	Piano Operativo di Bonifica
<b>PPCRQA</b>	Piano di Prevenzione, Conservazione e Risanamento della Qualità dell'Aria Ambiente
<b>PTA</b>	Piano di Tutela delle Acque
<b>RESORAD</b>	Rete di sorveglianza delle radioattività
<b>SEACC</b>	Strategia Europea di Adattamento al Cambiamento Climatico
<b>SIA</b>	Studio di Impatto Ambientale
<b>SIN</b>	Sito di Interesse Nazionale
<b>SNAC</b>	Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

<b>Acronimo</b>	<b>Definizione</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	Biossido di Zolfo – Anidride Solforosa
<b>SQA</b>	Standard di Qualità Ambientale
<b>SQA-CMA</b>	Standard di Qualità Ambientale, Concentrazione Massima Ammissibile
<b>SQA-MA</b>	Standard di Qualità Ambientale, Media Annuale
<b>SRACC</b>	Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici
<b>TRIX</b>	Indice Trofico
<b>UE</b>	Unione Europea
<b>UIO</b>	Unità Idrografiche Omogenee
<b>UPA</b>	Unità Paesaggistiche Ambientali
<b>VAS</b>	Valutazione Ambientale Strategica
<b>VIA</b>	Valutazione di Impatto Ambientale
<b>VU</b>	Vulnerabile

## 5 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE E SOCIO-ECONOMICO

### 5.1 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA DI STUDIO

Il Progetto è localizzato nelle immediate vicinanze della zona industriale di Porto Torres, ad ovest dell'abitato omonimo.

Per la definizione dell'area in cui indagare le diverse matrici ambientali potenzialmente interferite dal progetto (e di seguito presentate) sono state introdotte le seguenti definizioni:

- *Area di Progetto*, che corrisponde all'area presso la quale sarà installato il parco eolico;
- *Area Vasta*, che è definita in funzione della magnitudo degli impatti generati e della sensibilità delle componenti ambientali interessate.

In generale, l'Area vasta comprende l'area del progetto includendo le linee di connessione elettrica fino al punto di connessione con la rete elettrica principale. Fanno eccezione:

- la componente faunistica, con particolare riferimento alla avifauna, la cui area vasta è definita sull'intero contesto della Provincia di Sassari, data la presenza di aree protette importanti per la conservazione di diverse specie;
- la componente socio-economica e salute pubblica, per le quali l'Area Vasta è estesa fino alla scala provinciale-regionale;
- la componente paesaggio, per la quale l'Area Vasta è estesa ad un intorno di circa 10 km di raggio centrato sull'Area di Progetto; in particolare, ai sensi delle Linee Guida di cui all'Allegato 4 al D.M. 10/09/2010, verrà eseguita la ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici distanti in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore (ovvero 10 km).

Le componenti ambientali analizzate nei seguenti paragrafi, in linea con quanto richiesto dalla normativa vigente e con quanto definito dagli Standard Eni per la predisposizione delle baseline ambientali, sono le seguenti:

- Atmosfera (qualità dell'aria e condizioni meteorologiche) e fattori climatici;
- ambiente idrico Superficiale e Sotterraneo;
- Suolo e sottosuolo;
- Biodiversità;
- Rumore;
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- Salute pubblica;
- Ecosistemi antropici;
- Paesaggio.

L'inquadramento dell'Area di Progetto è riportato in Tavola A1.

	Eni New Energy S.p.A.	Doc. Doc. 22_ENE_2019 12 di 133
--	-----------------------	---------------------------------------

## 5.2 STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

### 5.2.1 Aria

Lo scopo del presente Paragrafo è di caratterizzare, in termini di contesto meteo-climatico e di qualità dell'aria, la componente atmosferica nella situazione attuale.

Per quanto riguarda la caratterizzazione del contesto meteorologico si è fatto riferimento ai dati raccolti presso le centraline meteo ARPA Sardegna principali posizionate in prossimità dell'area di Progetto. Di seguito si riportano i principali parametri meteorologici e climatici misurati dalle stazioni identificate (Figura 5.1), ovvero: temperatura media, temperatura massima media, temperatura minima media, precipitazioni cumulate, copertura nuvolosa media, umidità relativa media, eliofania e vento (velocità e direzione).

Sulla base delle informazioni contenute nel sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati climatici di interesse ambientale (Sistema Nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati climatici di interesse ambientale, ISPRA) le stazioni meteorologiche più prossime al sito di Progetto sono:

- La stazione mareografica di Porto Torres (Codice Stazione 70017), posta a 0 m s.l.m., ubicata presso la zona portuale di Porto Torres, circa 5 km ad Est del sito;
- La stazione meteo regionale ARPA Sardegna di Sassari S.A.R. (Codice Stazione 0), posta a 150 m s.l.m. nella periferia Nord di Sassari, circa 18 km a Sud del sito;
- La stazione meteo regionale ARPA Sardegna di Sorso (Codice Stazione 8), posta a 57 m s.l.m. tra le località di Sorso e Marritza, a circa 22 km dal sito.

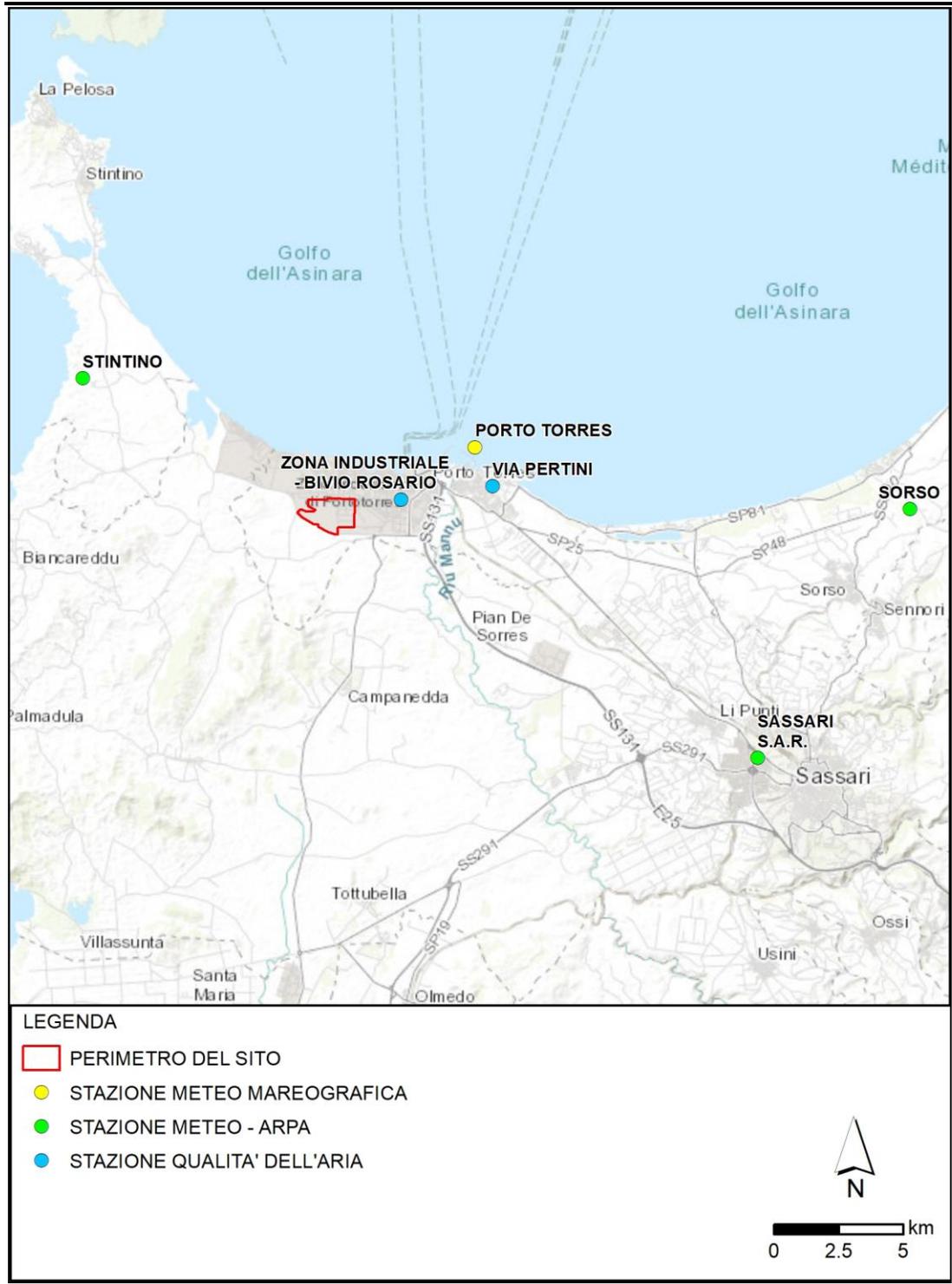
Per quanto riguarda infine la posizione delle centraline di rilevamento della qualità dell'aria, nell'area di interesse si è fatto riferimento alle seguenti stazioni:

- La centralina di Porto Torres, presso la zona industriale – bivio Rosario (parametri monitorati: anidride solforosa, ossidi di azoto, ozono, monossido di carbonio e PM<sub>10</sub>).
- La centralina di Porto Torres, in via Pertini (parametri monitorati: anidride solforosa, ossidi di azoto, ossido di carbonio, pm<sub>2,5</sub>, pm<sub>10</sub>, ozono e benzene).

#### 5.2.1.1 Caratterizzazione Meteoclimatica

Di seguito si riportano i principali parametri meteorologici e climatici: temperatura media, temperatura massima media, temperatura minima media, precipitazioni cumulate, copertura nuvolosa media, umidità relativa media, eliofania e vento (velocità e direzione) misurati dalle stazioni identificate, ove possibile.

**Figura 5.1 Punti di Monitoraggio Meteo e Aria**

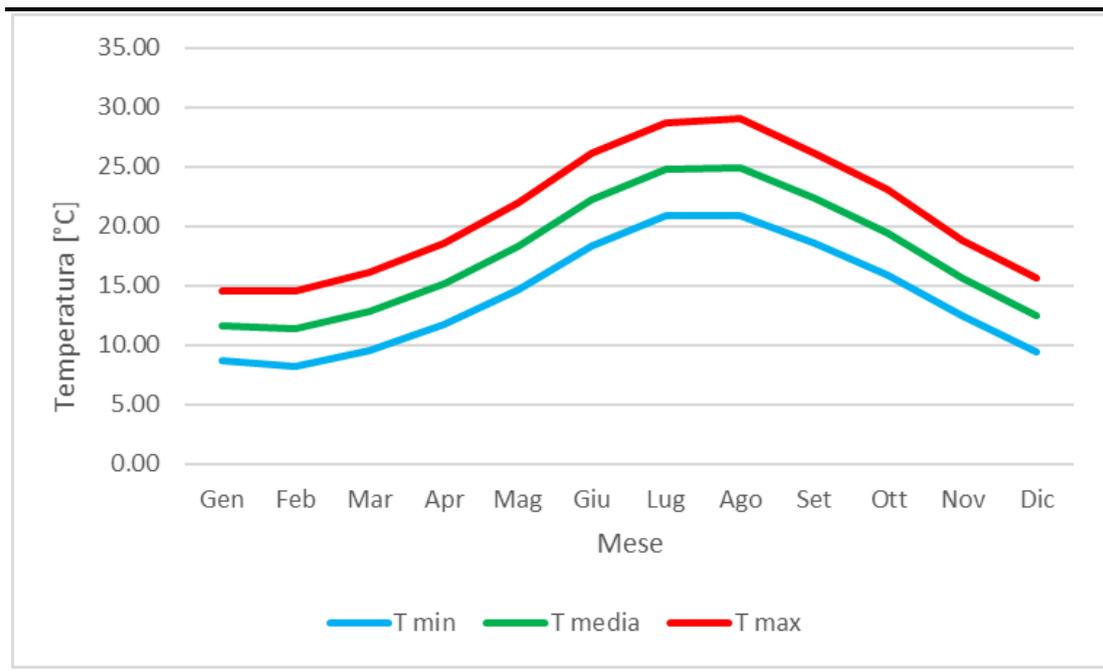


Fonte: ERM 2019

## Temperatura

Per quanto concerne le temperature in prossimità dell'area di studio, sono stati considerati i valori misurati nel periodo compreso tra il 2007 e il 2017, nella Stazione Mareografica di Porto Torres. Le temperature sono comprese tra gli 8°C e i 29°C, come evidenziato nella successiva figura.

**Figura 5.2 Temperatura Media, Massima e Minima (Stazione Mareografica Porto Torres)**

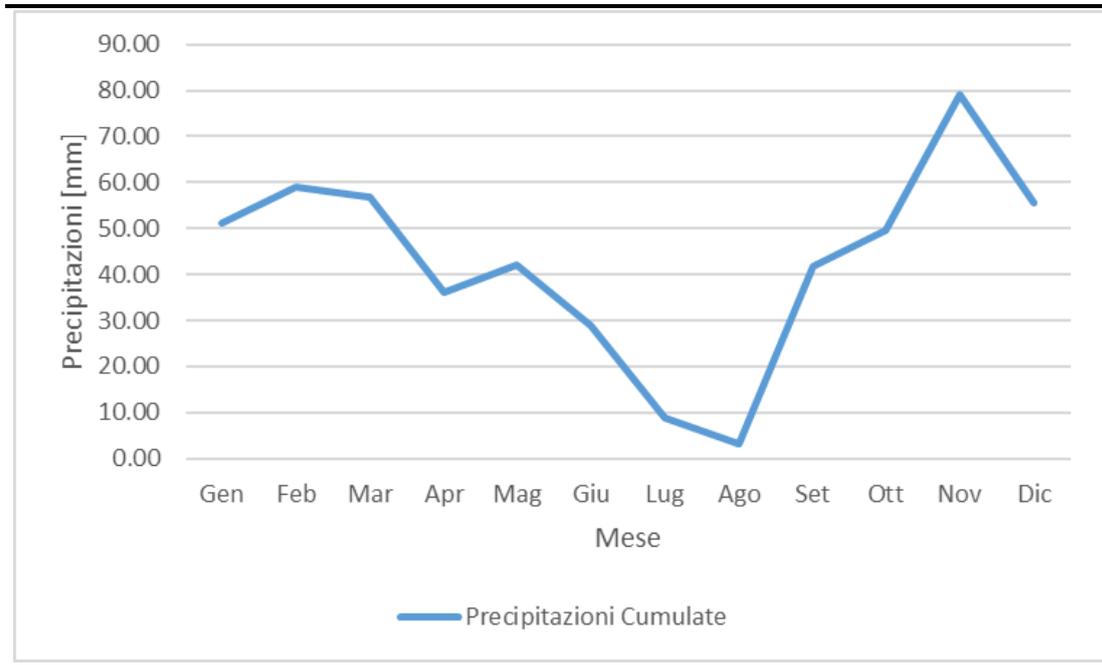


Fonte: SCIA, 2019

## Precipitazioni

I trend di seguito riportati sono stati ottenuti considerando le serie di dati disponibili comprese tra il 2007 e il 2017, presso la stazione meteo ARPA di Sorso, l'unica a fornire una serie completa per tale periodo. La curva identifica chiaramente una stagione piovosa compresa tra settembre e dicembre ed una stagione secca coincidente con il periodo maggio-agosto.

**Figura 5.3 Precipitazioni Cumulate (Stazione ARPA Sorso)**



Fonte: SCIA, 2019

#### Copertura Nuvolosa

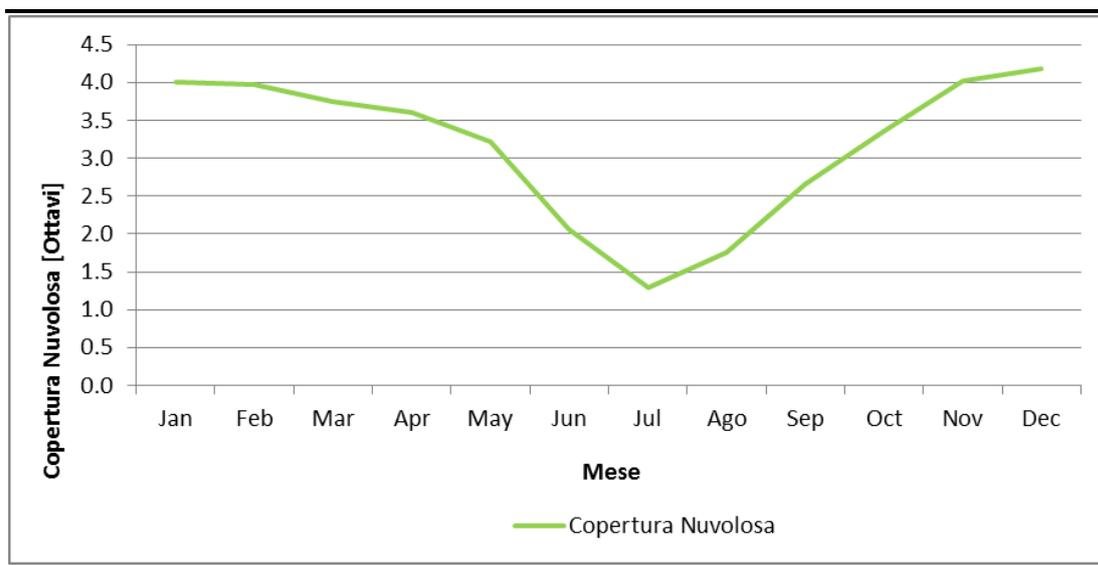
I trend di seguito riportati sono stati ottenuti considerando le serie di dati disponibili comprese tra il 2000 e il 2008 nella stazione di Capo Caccia posta circa 35 km a sud-ovest del sito; la più vicina stazione a fornire tali dati. Non vi sono stazioni che riportano dati di copertura nuvolosa più recenti nell'intera regione nord est dell'Isola.

La copertura nuvolosa è espressa in ottavi, secondo la seguente classificazione:

- Numero di eventi con copertura pari a 0 ottavi = SERENO;
- Numero eventi con copertura pari a 1-2 ottavi = POCO NUVOLOSO;
- Numero eventi con copertura pari a 3-4 ottavi = NUVOLOSO;
- Numero eventi con copertura pari a 5-6 ottavi = MOLTO NUVOLOSO.

Il trend mostra un contesto prevalentemente nuvoloso tra ottobre e marzo, poco nuvoloso nei restanti periodi con una riduzione significativa della nuvolosità nel periodo estivo tra giugno e agosto.

**Figura 5.4 Copertura Nuvolosa Media (Stazione di Capo Caccia)**



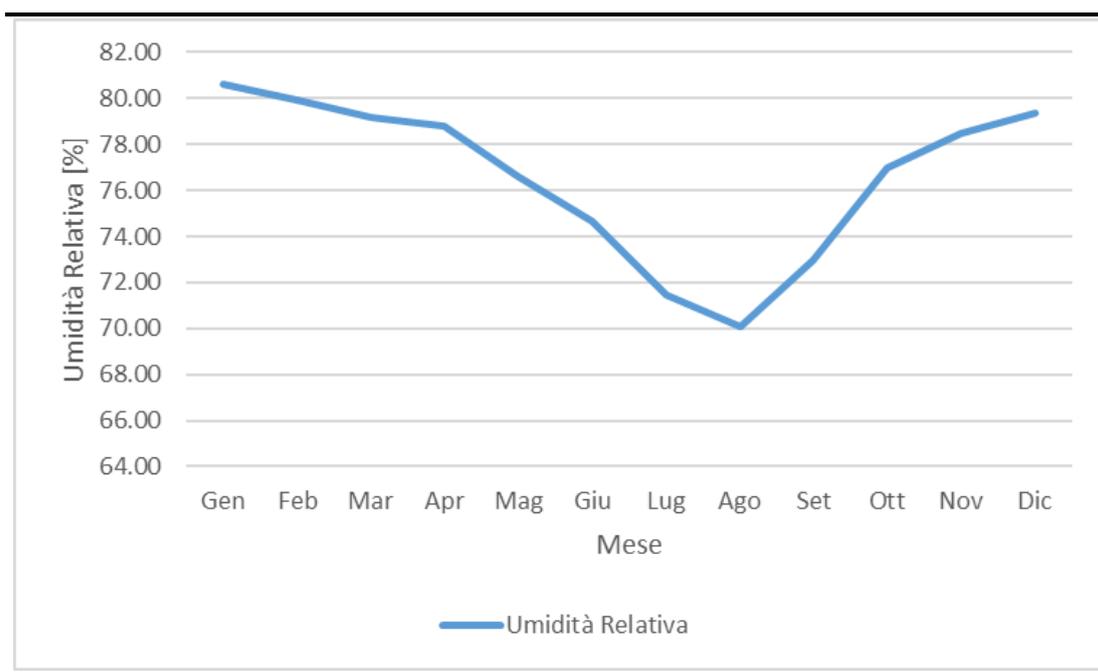
Fonte: SCIA, 2019

### Umidità Relativa

I trend di seguito riportati sono stati ottenuti considerando la serie di dati disponibili compresa tra il 2011 e il 2018 per la stazione Mareografica di Porto Torres.

Complessivamente l'umidità si attesta tra il 70% e l'81% con un periodo più umido tra ottobre e marzo, ed uno secco tra maggio e settembre.

**Figura 5.5 Umidità Relativa Media (Stazione Mareografica Porto Torres)**

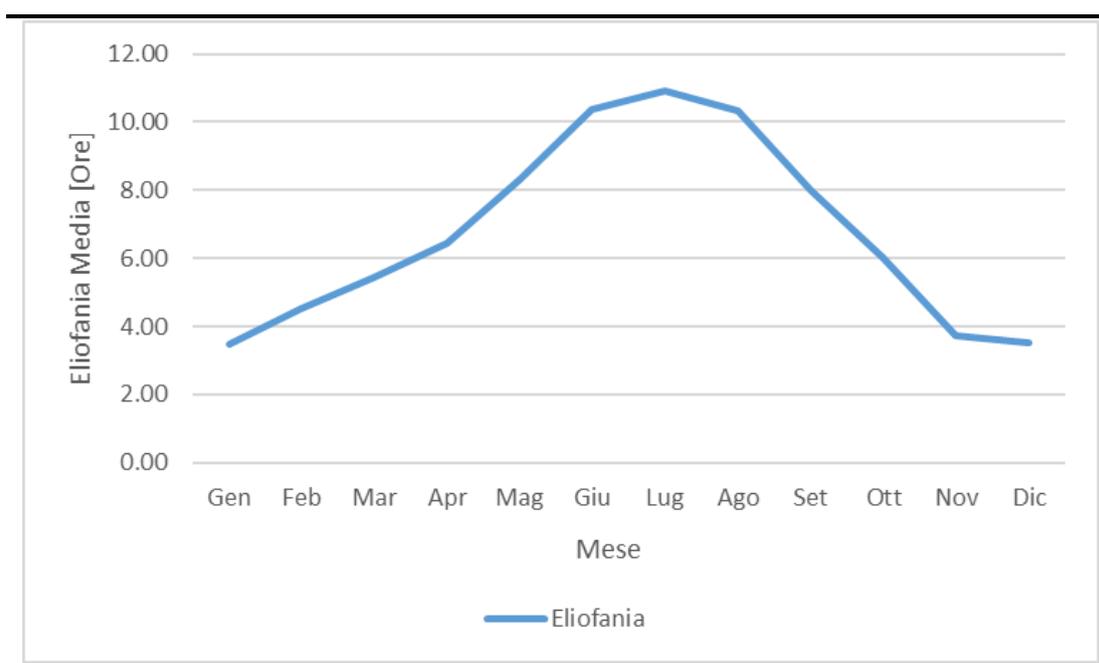


Fonte: SCIA, 2019

## Eliofania

L'eliofania rappresenta il numero di ore di insolazione durante la giornata. Tale misura è disponibile solo presso la stazione sinottica di Chilivani, posta circa 50 km a sud est del sito, per il periodo compreso tra il 2000 e il 2016. La serie di dati individua un minimo di circa 4 ore di insolazione tra novembre e gennaio e il picco di luglio, pari a circa 11 ore di insolazione media giornaliera.

**Figura 5.6 Eliofania media (Stazione di Chilivani)**



Fonte: SCIA, 2019

## Vento

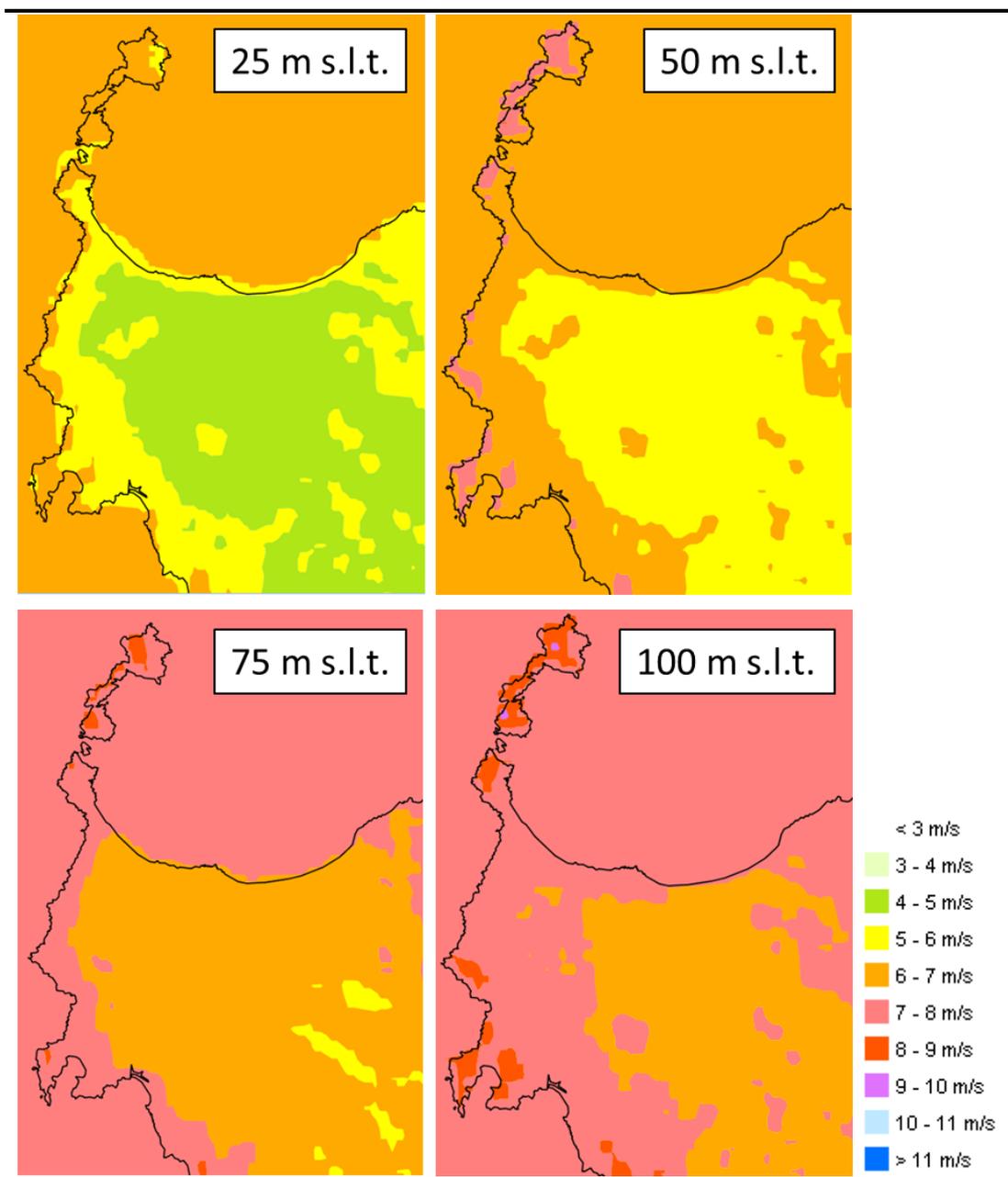
Le mappe eoliche dell'Atlante Eolico Italiano realizzato dal CESI/ERSE e dall'Università di Genova rappresentano la velocità media annua nelle varie zone del territorio italiano, fino a 40 km dalla costa. Vengono fornite 4 diverse mappe della velocità media annua del vento, rappresentate tutte su sfondo cartografico nella scala 1:750.000, rispettivamente a 25 m, a 50 m, a 75 m ed a 100 m sul livello del terreno (s.l.t.), ottenute estrapolando con il calcolo i dati di ventosità per le zone geografiche del Paese e per le altitudini per le quali non vi erano dati anemometrici. Tra le mappe, quella relativa a 25 m dal suolo più si avvicina alle quote interessate dai sensori nei punti dove erano presenti stazioni anemometriche e quindi risulta la più aderente alle misure stesse.

Il quadro generale che emerge da una rapida rassegna delle tavole dell'Atlante Eolico indica che in Italia le aree ventose, e quindi interessanti per le installazioni eoliche, sono maggiormente concentrate:

- 1) nel Centro-Sud;
- 2) nelle isole maggiori, dato peraltro in accordo con gli studi del passato e con la storia recente delle realizzazioni eoliche;
- 3) in aree off-shore.

In Figura 5.7 viene riportata la mappa della velocità del vento per l'area di interesse: a 25 m s.l.t. si attesta intorno a 4-5 m/s, a 50 m s.l.t. intorno a 5-6 m/s, a 75 m s.l.t. intorno a 6-7 m/s e a 100 m s.l.t. intorno a 7-8 m/s.

**Figura 5.7 Mappa della Velocità Media Annua del Vento**



Fonte: Atlante Eolico, 2019

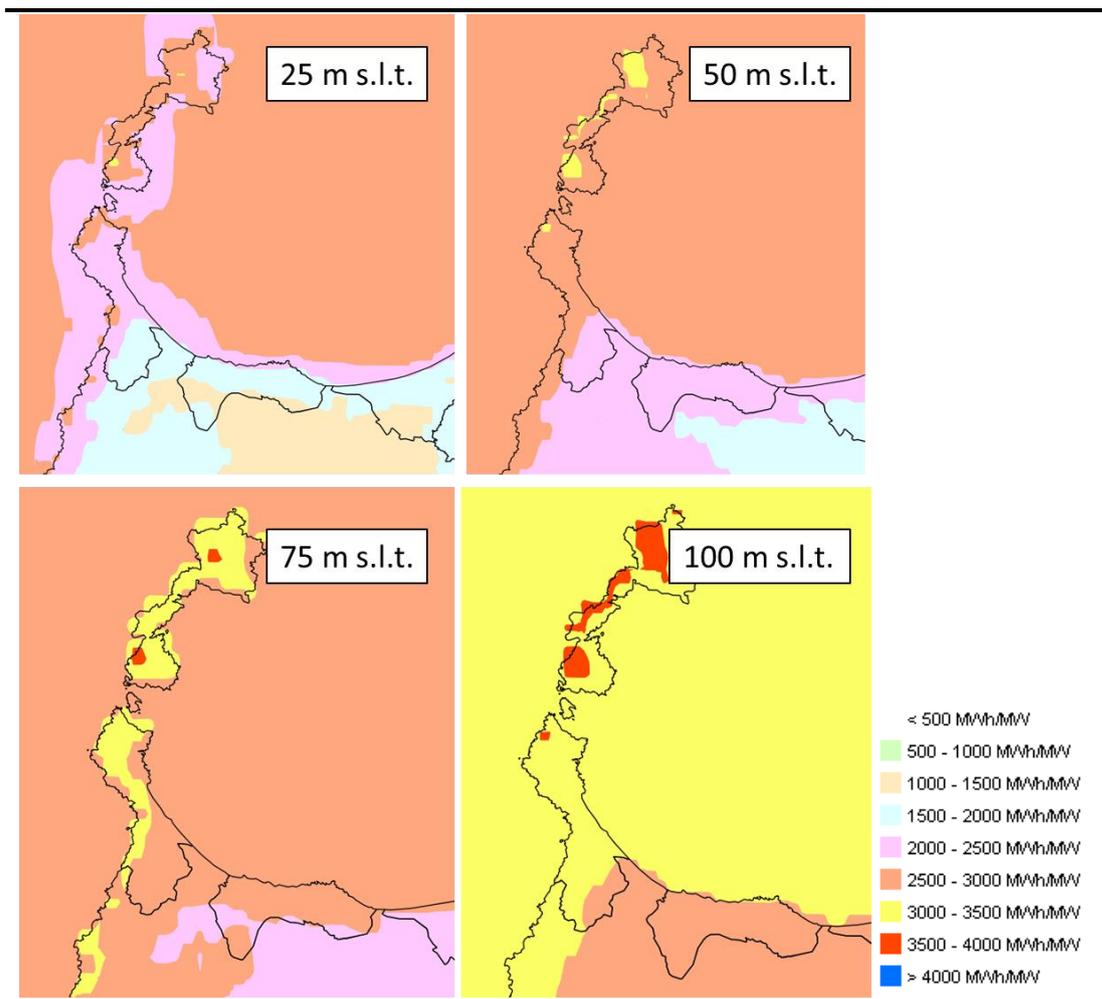
Le mappe di producibilità di energia elettrica fornite dall'Atlante Eolico Italiano rappresentano una valutazione di massima, utile per apprezzare l'ordine di grandezza di tale producibilità, e sono basate sulle mappe della velocità media annua del vento fornite dalla stessa collaborazione di ricerca, integrate con i valori di producibilità relativi a grandi impianti eolici già esistenti.

Tali mappe sono riferite a turbine ad asse orizzontale di 4 differenti grandezze, ovvero ad aerogeneratori con il mozzo posto rispettivamente a 25, 50, 75 o 100 metri dal suolo. Esse

esprimono la producibilità media annua non in MWh, bensì in termini di producibilità specifica, definita come la "producibilità media annua di un aerogeneratore, espressa in MWh, rapportata alla sua potenza nominale, espressa in MW"; tale producibilità specifica è misurata in MWh/MW, cioè in ore annue di funzionamento alla piena potenza nominale.

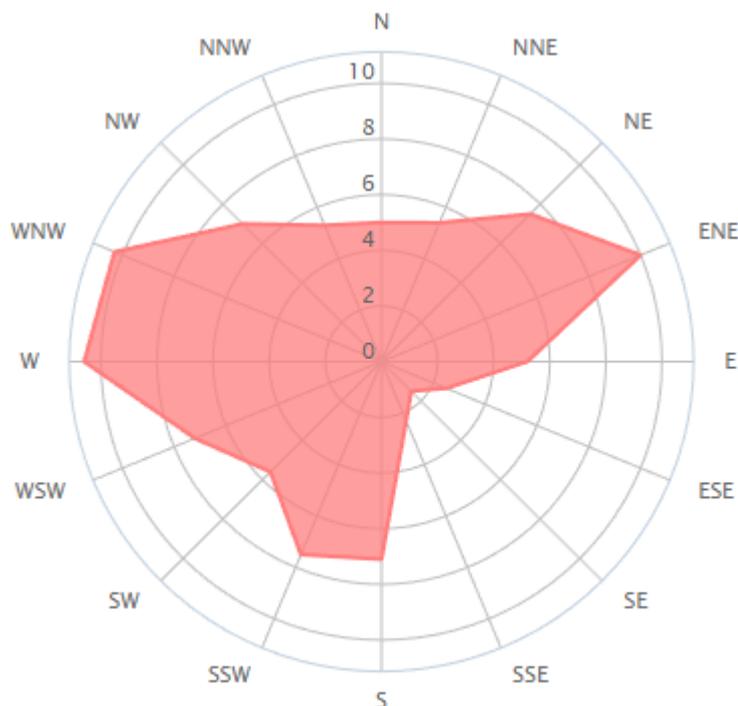
In Figura 5.7 viene riportata la mappa di producibilità annua per l'area di interesse: a 25 m s.l.t. si attesta intorno a 1500-2000 MWh/MW, a 50 m s.l.t. intorno a 2000-2500 MWh/MW e a 75 e 100 m s.l.t. intorno a 2500-3000 MWh/MW.

**Figura 5.8 Mappa di Producibilità Annua**



Fonte: Atlante Eolico, 2019

Di seguito si presentano le statistiche inerenti alla direzione del vento ed alla velocità nel periodo temporale da gennaio 2009 a maggio 2019, registrate presso la stazione di misura di Porto Torres e distribuiti dal sito internet *WindFinder*. Le direzioni principali di provenienza del vento sono W ed ENE, con una forte componente anche da S, come mostrato nelle seguenti figura e tabella. Le velocità maggiori sono registrate per venti da W, WNW e ENE e sono pari a circa 15 km/h.

**Figura 5.9 Rosa dei Venti Stazione di Porto Torres**

 Fonte: *Windfinder* (<https://it.windfinder.com/>), 2019

**Tabella 5.1 Statistiche tabellari Stazione di Porto Torres**

Mese dell'anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	Anno
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Direzione del ventopredominante	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤	➤
Probabilità del vento >= 4 Beaufort (%)	18	15	25	13	11	6	12	6	11	9	11	10	12
Velocità del ventomediana (km/h)	11	11	15	11	11	9	11	9	9	9	9	2	9
Temperatura media dell'aria. (°C)	13	13	15	18	22	26	27	27	24	22	18	14	19

 Fonte: *Windfinder* (<https://it.windfinder.com/>), 2019

In corrispondenza del sito di progetto è inoltre stata effettuata una campagna di misura del vento per un periodo di 12 mesi, tramite un rilevatore LIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging), modello Leosphere Windcube. Il Leosphere Windcube misura la velocità del vento a 11 distanze simultaneamente (40 m, 60 m, 80 m, 90 m, 100 m, 110 m, 120 m, 140 m, 160 m, 180 m and 200 m) tramite la misura del tempo di ritorno di 3 impulsi, generati da altrettanti laser, riflessi dall'aerosol presente in atmosfera. La posizione scelta per l'installazione dello strumento di misura anemometrica è mostrata nella successiva figura.

**Figura 5.10 Posizionamento LIDAR**



Fonte: ENE, 2019

Un sommario contenente i dettagli relativi alla campagna di misura viene mostrato nella seguente tabella.

**Tabella 5.2 Sommario caratteristiche campagna di misura del vento**

<b>LIDAR windcube WLS7-654</b>	
<b>Coordinate (UTM32 WGS84)</b>	444575 E, 4519219 N
<b>Inizio - Fine</b>	09/06/2017 - 11/06/2018
<b>Periodo di misura</b>	1 anno
<b>Percentuale di dati validi nel periodo di misura</b>	95,7%
<b>Altezze di misura</b>	40 m, 60 m, 80 m, 90 m, 100 m, 110 m, 120 m, 140 m, 160 m, 180 m, 200 m
<b>Altezza s.l.m.</b>	35 m

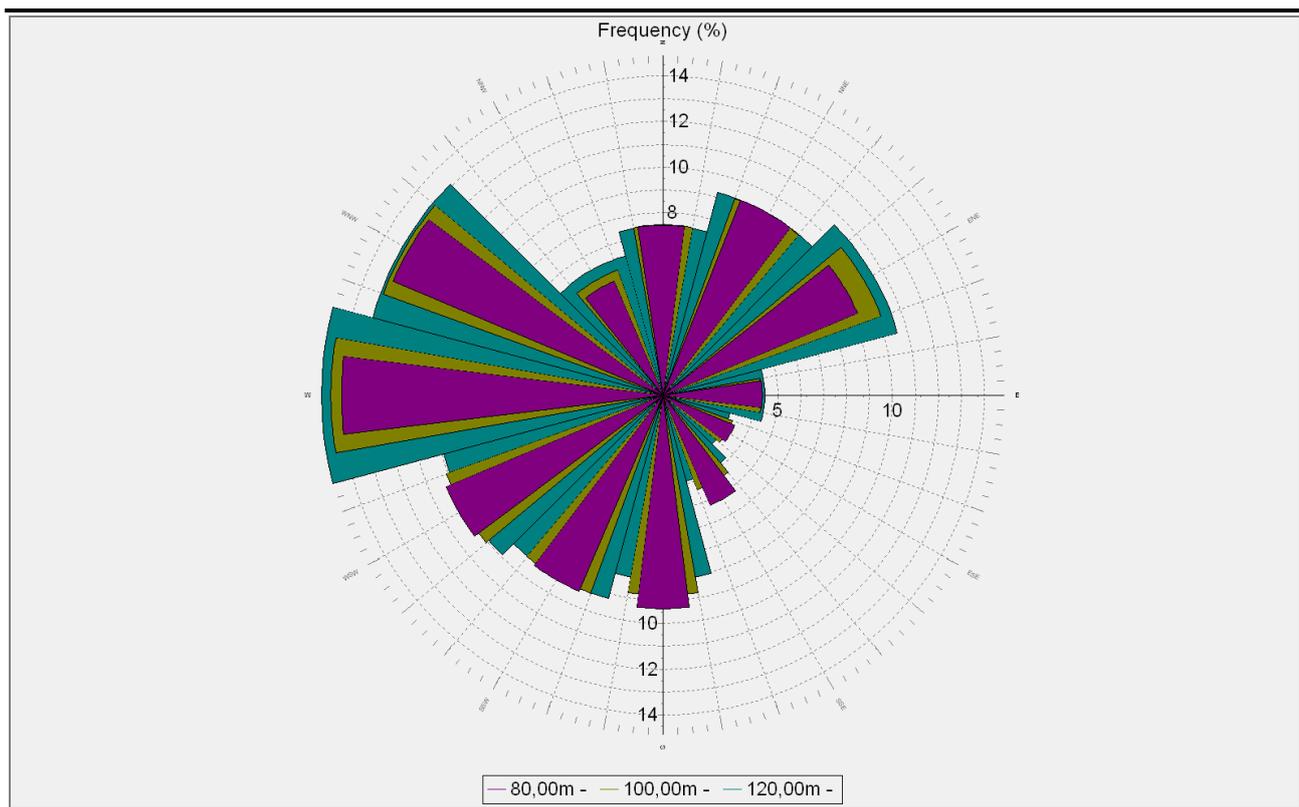
I risultati della campagna di misura effettuata sono mostrati tramite le successive tabelle e grafici.

**Tabella 5.3 Velocità media, minima e massima annue del vento rilevate nel periodo di interesse alle diverse quote di misura**

<b>Quota</b>	<b>V media (m/s)</b>	<b>V min (m/s)</b>	<b>V max (m/s)</b>
40 m	5,11	0,15	22,16

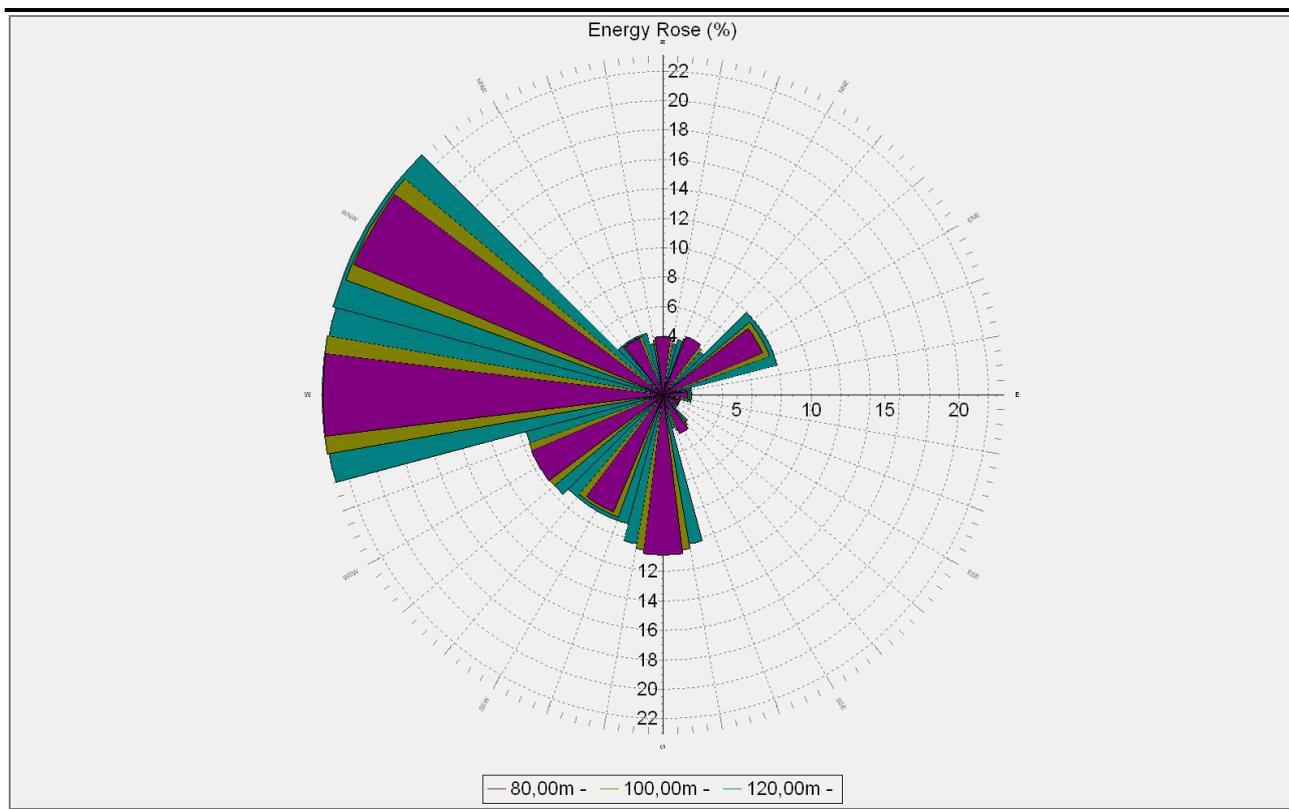
Quota	V media (m/s)	V min (m/s)	V max (m/s)
60 m	5,49	0,12	23,78
80 m	5,75	0,13	23,50
90 m	5,86	0,10	23,79
100 m	5,96	0,13	28,90
110 m	6,06	0,11	24,04
120 m	6,14	0,12	24,27
140 m	6,30	0,09	24,97
160 m	6,44	0,13	25,19
180 m	6,54	0,14	25,82
200 m	6,65	-0,27	26,33

**Figura 5.11 Rosa di frequenza del vento rilevata nel periodo di misura alle quote di 80 m, 100 m e 120 m**



Fonte: *Pre-Feasibility Study Porto Torres Eolico, 2019*

**Figura 5.12 Rosa dell'energia del vento rilevata nel periodo di misura alle quote di 80 m, 100 m e 120 m**



Fonte: *Pre-Feasibility Study Porto Torres Eolico, 2019*

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento al Doc n. SY2400FGCZ00138 del Progetto Definitivo in Allegato 1.

#### 5.2.1.2 Qualità dell'Aria

##### Normativa Nazionale di Riferimento

I primi standard di qualità dell'aria sono stati definiti in Italia dal *D.P.C.M. 28/03/1983* relativamente ad alcuni parametri, modificati quindi dal *D.P.R. 203 del 24/05/1988* che, recependo alcune Direttive Europee, ha introdotto oltre a nuovi valori limite, i valori guida, intesi come "obiettivi di qualità" cui le politiche di settore devono tendere.

Con il successivo *Decreto del Ministro dell'Ambiente del 15/04/1994* (aggiornato con il *D.M. del 25/11/1994*) sono stati introdotti i *Livelli di Attenzione* (situazione di inquinamento atmosferico che, se persistente, determina il rischio che si raggiunga lo stato di allarme) ed i *Livelli di Allarme* (situazione di inquinamento atmosferico suscettibile di determinare una condizione di rischio ambientale e sanitario), validi per gli inquinanti in aree urbane.

Tale decreto ha inoltre introdotto i valori obiettivo per alcuni nuovi inquinanti atmosferici non regolamentati con i precedenti decreti, tra cui il PM<sub>10</sub> (frazione delle particelle sospese inalabile).

Il *D.lgs. 351 del 04/08/1999* ha recepito la *Direttiva 96/62/CEE* in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, rimandando a decreti attuativi l'introduzione dei nuovi standard di qualità.

Infine il *D.M. 60 del 2 Aprile 2002* ha recepito rispettivamente la *Direttiva 1999/30/CE* concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo ed il biossido di azoto, e la *Direttiva 2000/69/CE* relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il monossido di carbonio. Il decreto ha abrogato le disposizioni della normativa precedente relative a biossido di zolfo, biossido d'azoto, particelle sospese, PM<sub>10</sub> e monossido di carbonio.

Il *D.M. 60/2002* ha introdotto, inoltre, i criteri per l'ubicazione ottimale dei punti di campionamento in siti fissi; per l'ubicazione su macroscala, ai fini della protezione umana, un punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo tale da essere rappresentativo dell'aria in una zona circostante non inferiore a 200 m<sup>2</sup> in siti orientati al traffico e non inferiore ad alcuni km<sup>2</sup> in siti di fondo urbano.

Per la protezione degli ecosistemi e della vegetazione, i punti di campionamento dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti o da impianti industriali o autostrade; il punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo da essere rappresentativo della qualità dell'aria ambiente di un'area circostante di almeno 1.000 km<sup>2</sup>.

L'*Allegato IX del D.M. 60/2002* riporta, infine, i criteri per determinare il numero minimo di punti di campionamento per la misurazione in siti fissi dei livelli di biossido di zolfo, biossido d'azoto, materiale particolato (PM<sub>10</sub>) e monossido di carbonio nell'aria ambiente. Per la popolazione umana vengono dati dei criteri distinti per le fonti diffuse e per le fonti puntuali. Per queste ultime il punto di campionamento dovrebbe essere definito sulla base della densità delle emissioni, del possibile profilo di distribuzione dell'inquinamento dell'aria e della probabile esposizione della popolazione.

Il *D.M. 60/2002* stabilisce per biossido di zolfo, biossido di azoto, PM<sub>10</sub> e monossido di carbonio:

- I valori limite, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- Le soglie di allarme, ossia la concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire;
- Il margine di tolleranza, cioè la percentuale del valore limite nella cui misura tale valore può essere superato e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- Il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- I periodi di mediazione, cioè il periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Si precisa che il *D.lgs. 152 del 3 Aprile 2006* (Codice dell'Ambiente) e le sue successive integrazioni non modificano quanto stabilito dai suddetti decreti in materia di qualità dell'aria.

L'emanazione del *D.lgs. 155/2010*, modificato dal *D.lgs. n. 250 del 24 dicembre 2012* senza alterarne i valori limite proposti, oltre ad indicare un limite in merito alla concentrazione media annua per il  $PM_{2,5}$ , di fatto armonizza la preesistente normativa in materia di qualità dell'aria riportando in un solo atto normativo i limiti di qualità dell'aria per tutti gli inquinanti trattati in materia di qualità dell'aria.

Vengono riportati nelle successive tabelle i principali parametri di valutazione della qualità dell'aria ( $NO_x$ ,  $SO_2$ , CO, Polveri); i valori limite sono espressi in  $g/m^3$  (ad eccezione del monossido di carbonio, espresso come  $mg/m^3$ ) ed il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293 °K e ad una pressione di 101,3 kPa.

**Tabella 5.4 Limiti di Legge Relativi all'Esposizione Acuta**

Sostanza	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo
$SO_2$	Soglia di allarme*	$500 \mu g/m^3$	D.Lgs. 155/2010
$SO_2$	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	$350 \mu g/m^3$	
$SO_2$	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	$125 \mu g/m^3$	
$NO_2$	Soglia di allarme*	$400 \mu g/m^3$	
$NO_2$	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	$200 \mu g/m^3$	
$PM_{10}$	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	$50 \mu g/m^3$	
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	$10 mg/m^3$	

\* misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 km<sup>2</sup>, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estese.

\*\* valori limite indicativi, da rivedere con successivo decreto sulla base della futura normativa comunitaria; margine di tolleranza da stabilire in base alla fase 1.

**Tabella 5.5 Limiti di Legge Relativi all'Esposizione Cronica**

Sostanza	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo
$NO_2$	Valore limite annuale per la protezione della salute umana Anno civile	$40 \mu g/m^3$	D.Lgs. 155/2010
$PM_{10}$	Valore limite annuale Anno civile	$40 \mu g/ m^3$	
$PM_{2,5}$	Valore limite annuale Anno civile	$25 \mu g/ m^3$ Dal 1/01/2015	

	Eni New Energy S.p.A.	Doc. Doc. 22_ENE_2019 26 di 133
--	-----------------------	---------------------------------------

**Tabella 5.6 Limiti di Legge per la Protezione degli Ecosistemi**

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo- Termine di efficacia
SO <sub>2</sub>	Limite protezione ecosistemi Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m <sup>3</sup> Dal 19/07/2001	D.Lgs. 155/2010
NO <sub>x</sub>	Limite protezione ecosistemi Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> Dal 19/07/2001	

**Tabella 5.7 Soglia di informazione ed Allarme per l’Ozono**

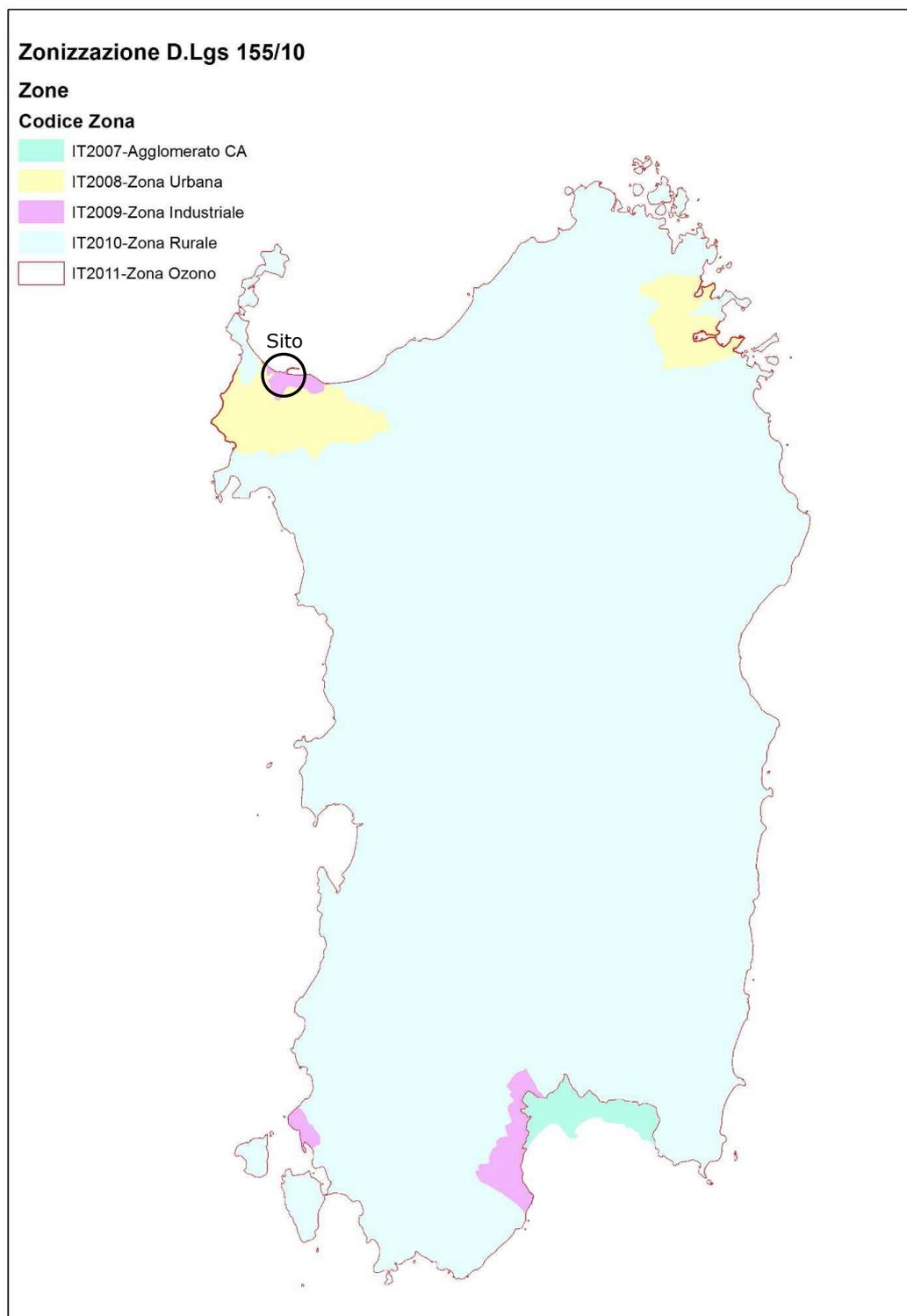
Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento Legislativo- Termine di efficacia
O <sub>3</sub>	Soglia di Informazione	180 µg/m <sup>3</sup>	D.Lgs. 155/2010
	Soglia di Allarme	240 µg/m <sup>3</sup>	

Normativa Regionale di Riferimento

Come riportato al Paragrafo 3.7.1, il principale riferimento normativo in merito alla qualità dell’aria della regione Sardegna è rappresentato dal Piano di Prevenzione, Conservazione e Risanamento della Qualità dell’Aria (PPCRQA).

Con riferimento alla zonizzazione per la qualità dell’aria prevista dal PPCRQA, l’area di Progetto ricade nella Zona Industriale, Area di Porto Torres (IT2009).

**Figura 5.13 Zonizzazione regionale per la qualità dell'aria previsto dal PPCRQA della regione Sardegna e area di progetto**



Fonte: Allegato C alla D.G.R. n. 52/19 del 10/12/2013

Sulla base degli scenari sviluppati per gli anni 2005 e 2010, il PQRA identifica le seguenti criticità:

- Benzene: i risultati dello scenario 2010 non evidenziano problemi poiché le massime medie annuali sono di un ordine di grandezza inferiori al valore limite. Non si ritengono necessarie misure di risanamento per il benzene.
- CO: le massime concentrazioni giornaliere medie di 8 ore per il monossido di carbonio nello scenario 2005 non indicano problemi per questo inquinante. Solo con una simulazione molto spinta (500 m) la media di 8 ore per il CO sfiora il valore limite all'interno del dominio comprendente Porto Torres, ma in un'area lontana da centri abitati. Tale scenario di riferimento indica inoltre una riduzione delle emissioni da sorgenti diffuse di circa il 16%. Non si ritengono necessarie misure di risanamento per il CO.
- Pb: le concentrazioni medie annuali nello scenario del 2005 sono molto inferiori al valore limite di  $0,5\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Non si ritengono necessarie misure di risanamento.
- NO<sub>x</sub>: gli scenari prevedono concentrazioni inferiori di almeno 6 volte al limite di legge di  $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Gli scenari di riferimento del 2010 prevedono una riduzione di circa il 23%. Non si prevedono misure di risanamento.
- NO<sub>2</sub>: le concentrazioni medie e massime previste sono molto al di sotto dei limiti di legge. Non si ritengono necessarie misure di risanamento.
- O<sub>3</sub>: lo studio in Appendice A del PPCRQA indica che la maggior parte dell'ozono in Sardegna è di origine esogena (proveniente dall'Italia continentale e da Francia e Spagna). Vengono previsti elevati valori nel periodo estivo con diminuzioni in quello invernale. Non vengono quindi proposte misure di risanamento da attuare sul territorio regionale.
- PM<sub>10</sub>: non vengono indicate per la zona di Porto Torres condizioni critiche per tale inquinante. Di conseguenza non si ritengono necessarie misure di risanamento.
- SO<sub>2</sub>: i modelli indicano come problematiche per il biossido di zolfo le zone industriali di Portoscuro, Sarroch e Porto Torres. Per quanto riguarda Porto Torres, la zona è da sottoporre a risanamento per la protezione della vegetazione.

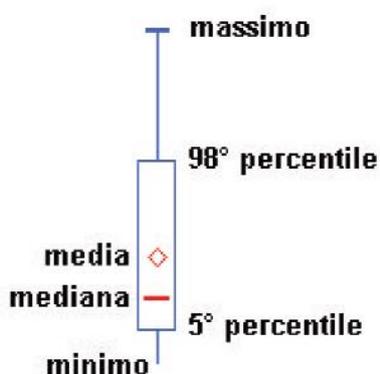
A valle di quanto sopra citato, la caratterizzazione dei livelli di qualità dell'aria dell'area di progetto è stata ottenuta dalla Relazione Annuale sulla Qualità dell'Aria in Sardegna per l'Anno 2014, emessa dalla Regione Autonoma Sardegna nel Giugno 2015. È stata esclusa dal Comune di Porto Torres l'isola amministrativa dell'Asinara, essendo questa fisicamente un'isola e peraltro separata dal comune di Stintino. Tale area è inoltre di particolare pregio naturalistico e, considerando che non presenta sorgenti emissive rilevanti, non è stata inclusa nella presente zona industriale, bensì nella zona rurale.

L'area in esame è servita da una rete di sei stazioni di misura indicate nelle seguenti figure. Le stazioni di misura sono dislocate nell'area industriale di Porto Torres (CENSS3), a protezione dell'abitato (CENSS4), a ovest della centrale termoelettrica di Fiume Santo (CENSS2, CENSS8) e nel centro urbano (CENSS5 e CENPT1). Le stazioni CENPT1, CENSS3 e CENSS4 sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete Principale. Nel 2014 le stazioni di misura hanno mostrato una percentuale media di funzionalità del 92%.

Le stazioni di misura hanno registrato nel 2014 i seguenti superamenti senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:

- per il valore obiettivo per l'ozono ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla massima media mobile giornaliera di 8 ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui 3 anni): 7 superamenti della media triennale nella CENPT1 (4 superamenti nel 2014);
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i  $\text{PM}_{10}$  ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 5 superamenti nella CENPT1, 2 nella CENSS3, 2 nella CENSS4 e 2 nella CENSS2.

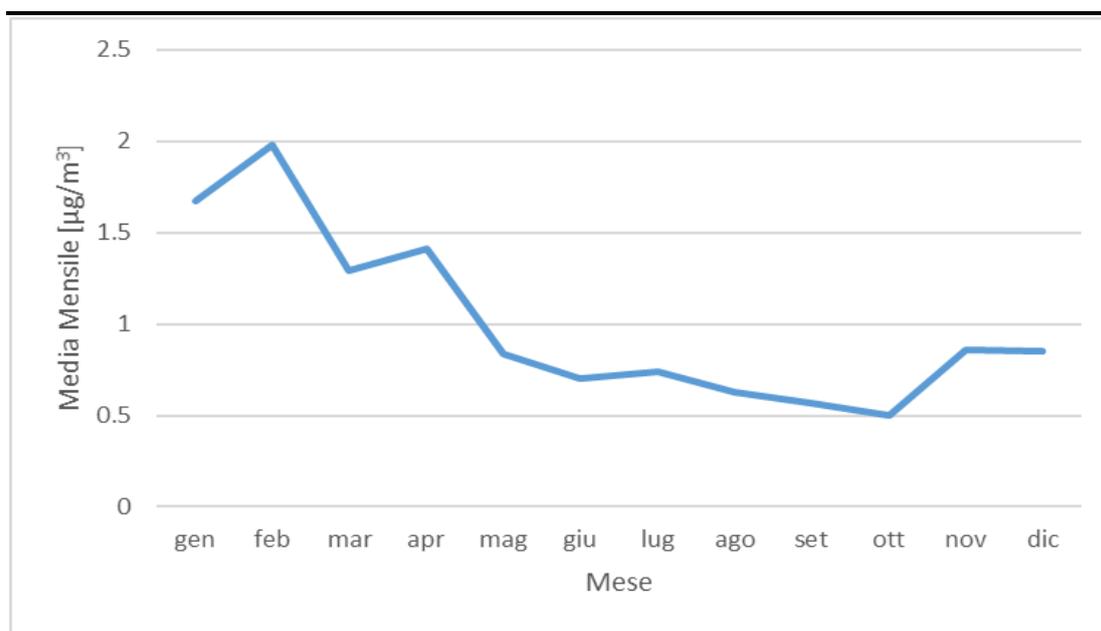
Il successivo paragrafo indica le condizioni di qualità dell'aria relative a ciascun inquinante considerato, fornendo, ove disponibili, i grafici delle misurazioni annue relative al 2014 delle tre stazioni di misura CENPT1, CENSS3 e CENSS4, rappresentative dell'area e facenti parte della Rete Principale. Nello specifico tali grafici sono elaborati secondo la tecnica del box-plot secondo il seguente schema:



### Benzene

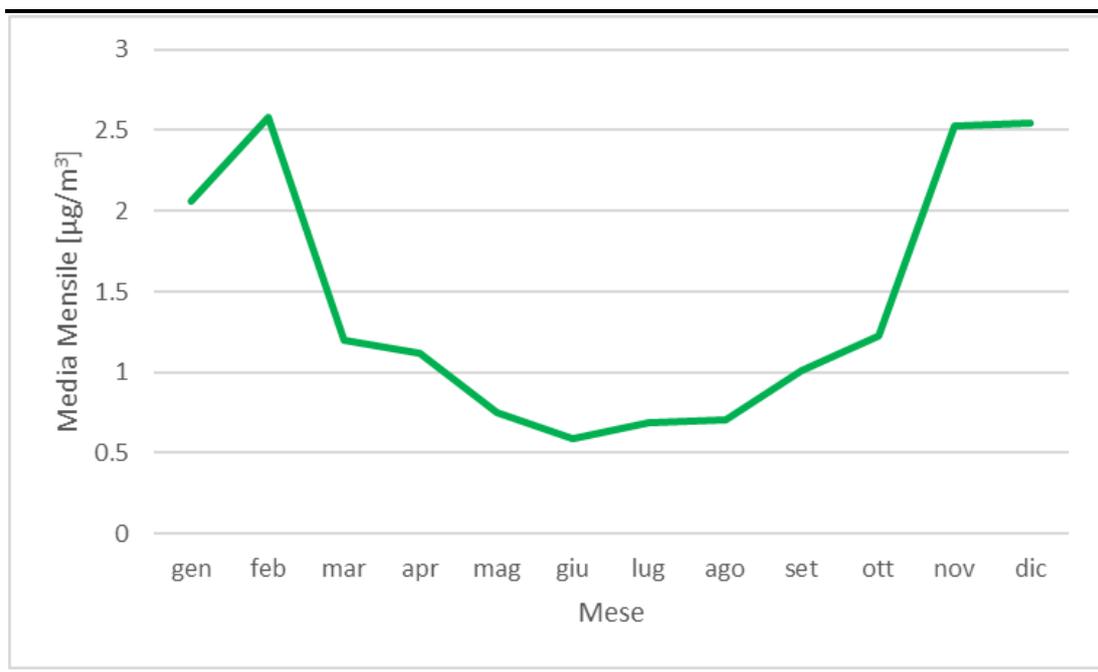
Il benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ) è misurato nelle stazioni CENSS4 e CENPT1. La media annua nel 2018 nella stazione di CENSS4 è pari a  $1,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e nella stazione di CENPT1 è di  $1,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , valori che rispettano il limite di legge ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media annua).

**Figura 5.14 Benzene (Stazione CENSS4)**



Fonte: ARPAS, 2019

**Figura 5.15 Benzene (Stazione CENPT1)**

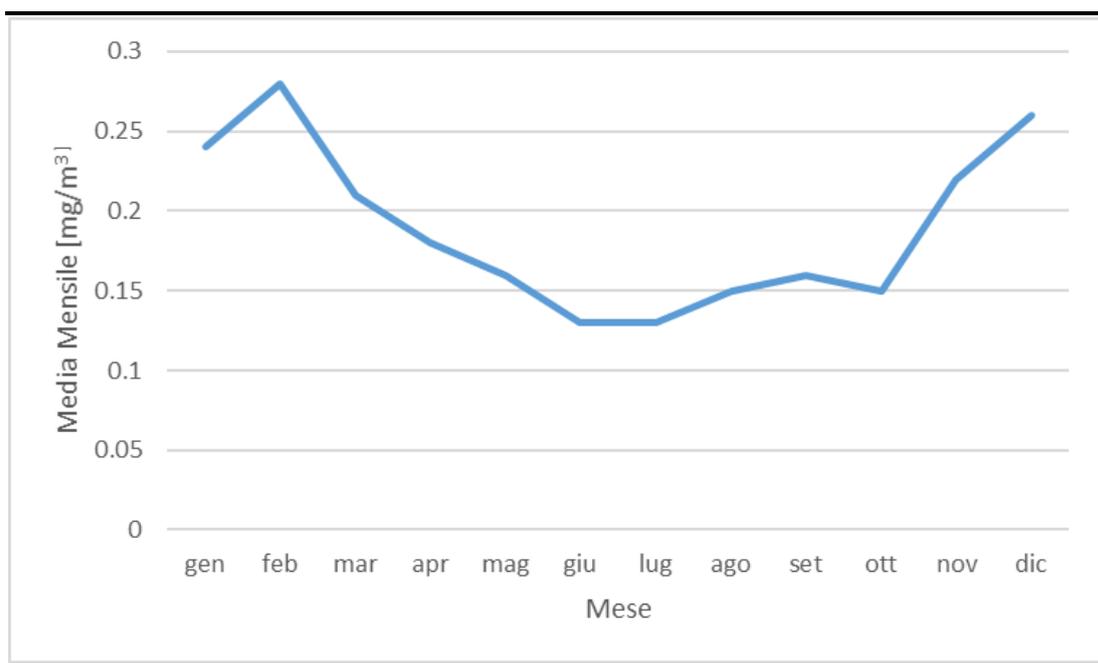


Fonte: ARPAS, 2019

Monossido di Carbonio

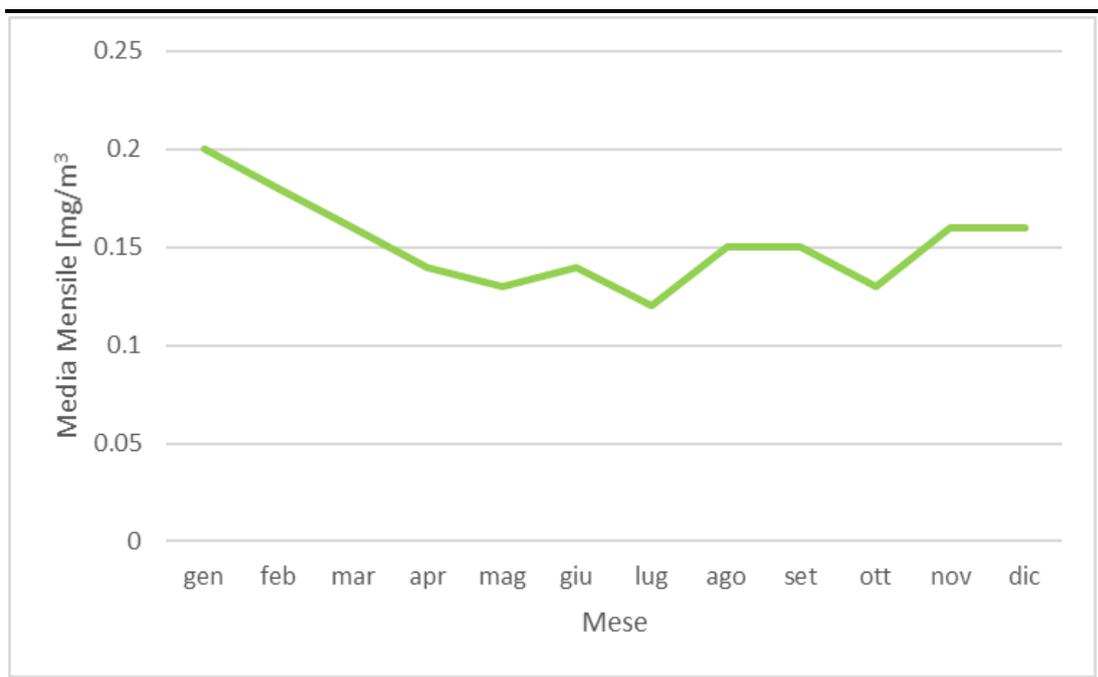
Il monossido di carbonio (CO), misurato dalle stazioni CENPT1 e CENSS3, presenta una massima media oraria di 8 ore che varia tra 0,1  $\text{mg}/\text{m}^3$  e 0,87  $\text{mg}/\text{m}^3$  nella stazione di CENPT1 e tra 0,08  $\text{mg}/\text{m}^3$  e 0,53  $\text{mg}/\text{m}^3$  nella stazione di CENSS3, valori notevolmente inferiori al limite di legge pari a 10  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

**Figura 5.16 CO - Media Mensile 2018 (Stazione CENPT1)**



Fonte: ARPAS, 2019

**Figura 5.17 CO - Media Mensile 2018 (Stazione CENSS3)**

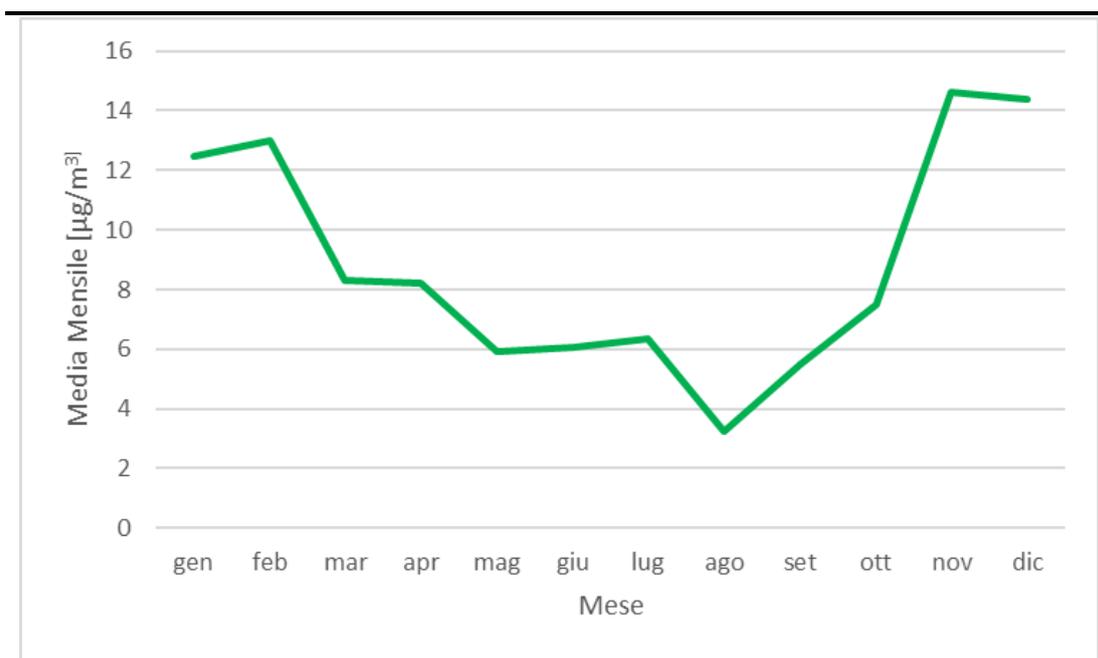


Fonte: ARPAS, 2019

Biossido di Azoto

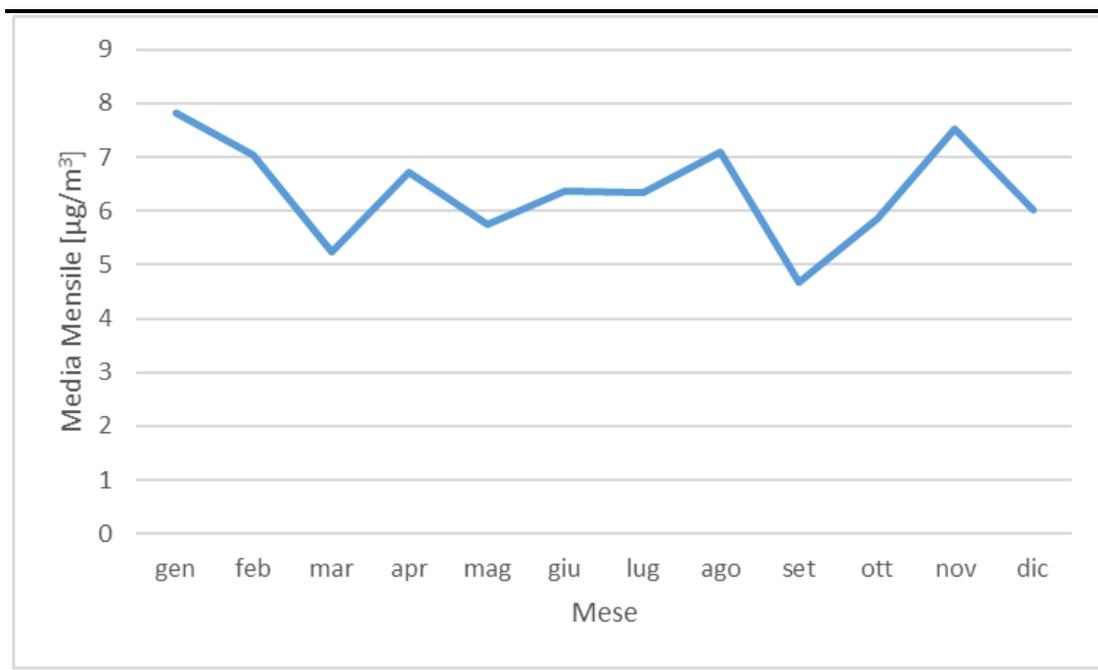
Per quanto riguarda il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), le medie annue variano tra 8,78 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1) e 0,68 µg/m<sup>3</sup> (CENSS4), mentre le massime concentrazione giornaliera misurata nell'anno è di 16,854 µg/m<sup>3</sup> (CENSS4) e 26,75 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1), con i valori che si mantengono distanti dai limiti di legge.

**Figura 5.18 NO<sub>2</sub> - Stazione CENPT1**



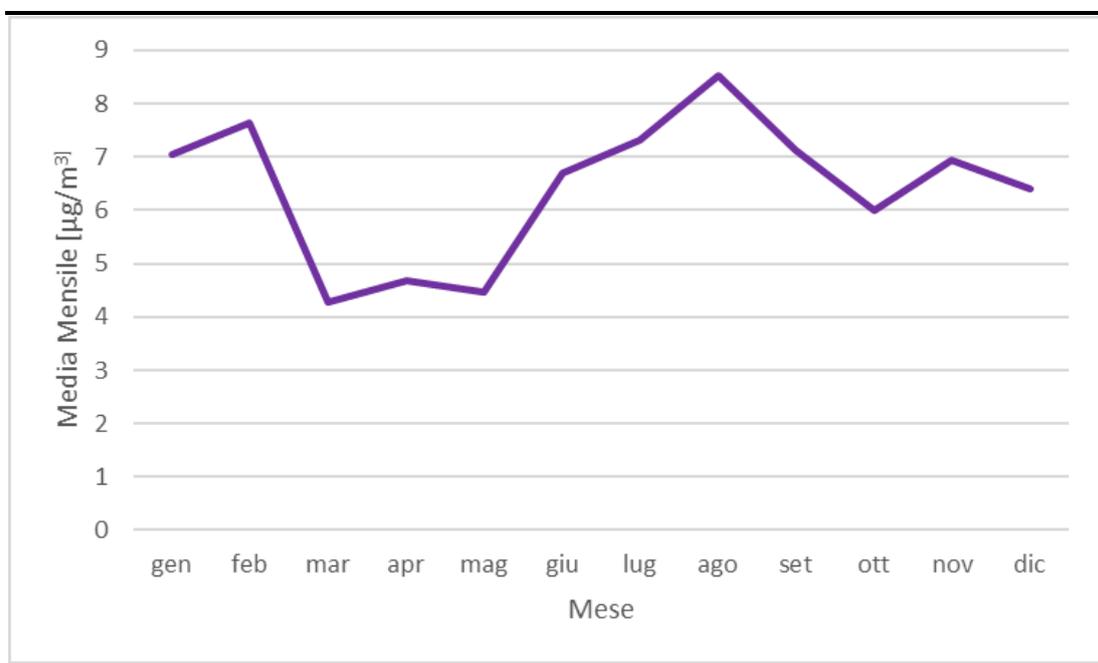
Fonte: ARPAS, 2019

**Figura 5.19 NO<sub>2</sub> - Stazione CENSS3**



Fonte: ARPAS, 2019

**Figura 5.20 NO<sub>2</sub> - Stazione CENSS4**

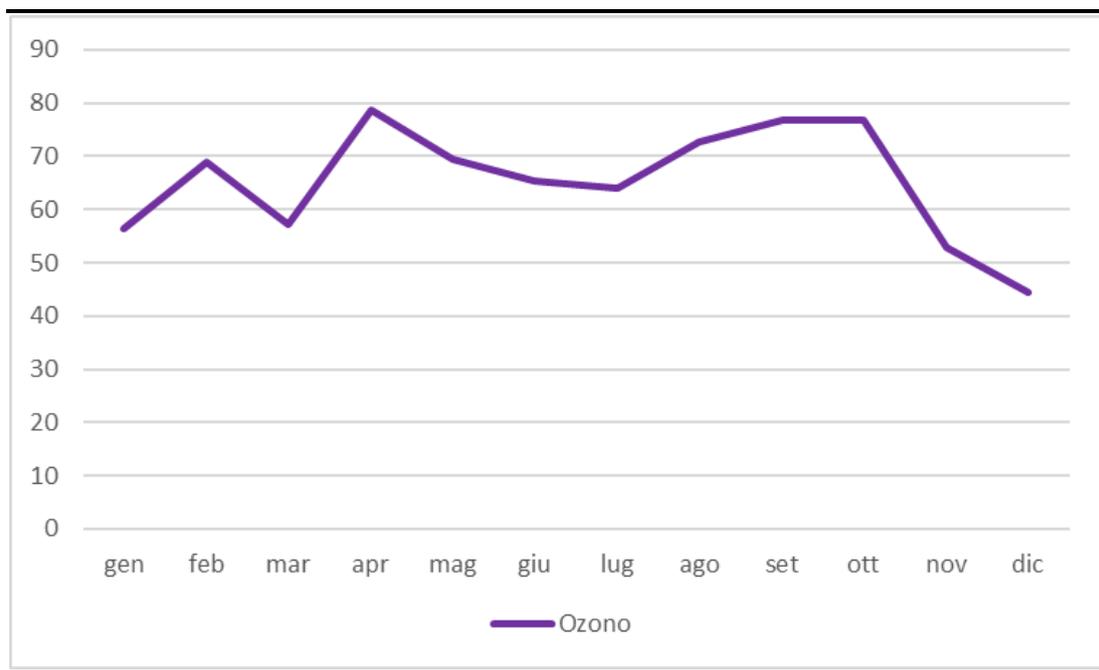


Fonte: ARPAS, 2019

### Ozono

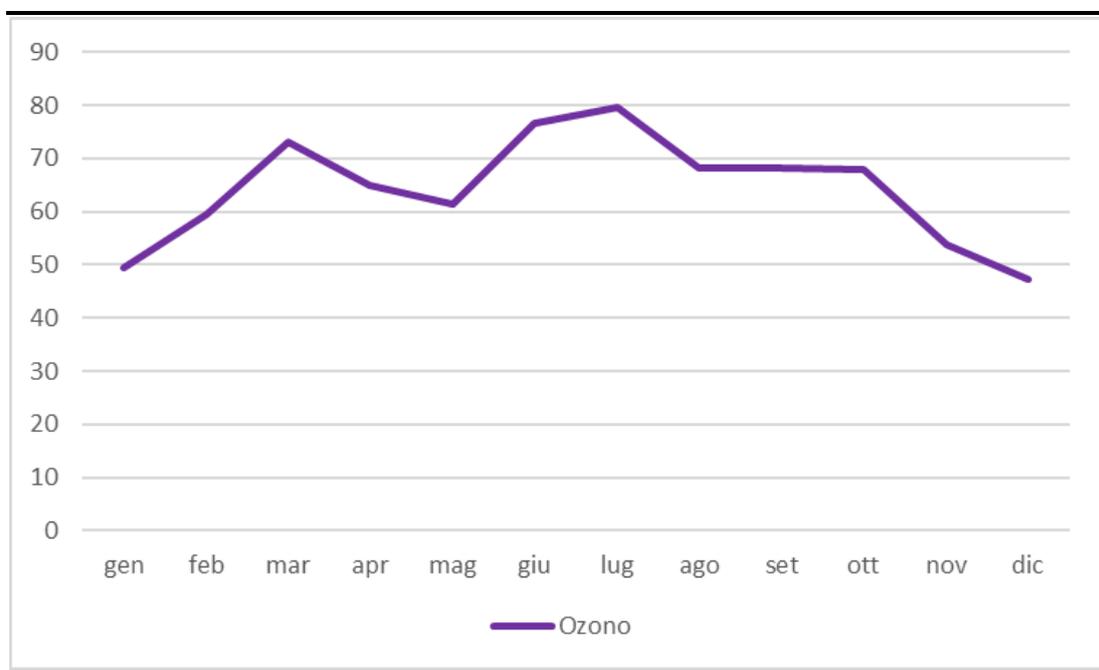
L'ozono (O<sub>3</sub>) presenta una massima media mobile di otto ore nel 2018 di 139,97 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1) e 136,73 µg/m<sup>3</sup> (CENSS3), valori al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m<sup>3</sup>) e della soglia di allarme (240 µg/m<sup>3</sup>).

**Figura 5.21 O<sub>3</sub> - Stazione CENPT1 2018**



Fonte: ARPAS, 2019

**Figura 5.22 O<sub>3</sub> - Stazione CENSS3 2018**

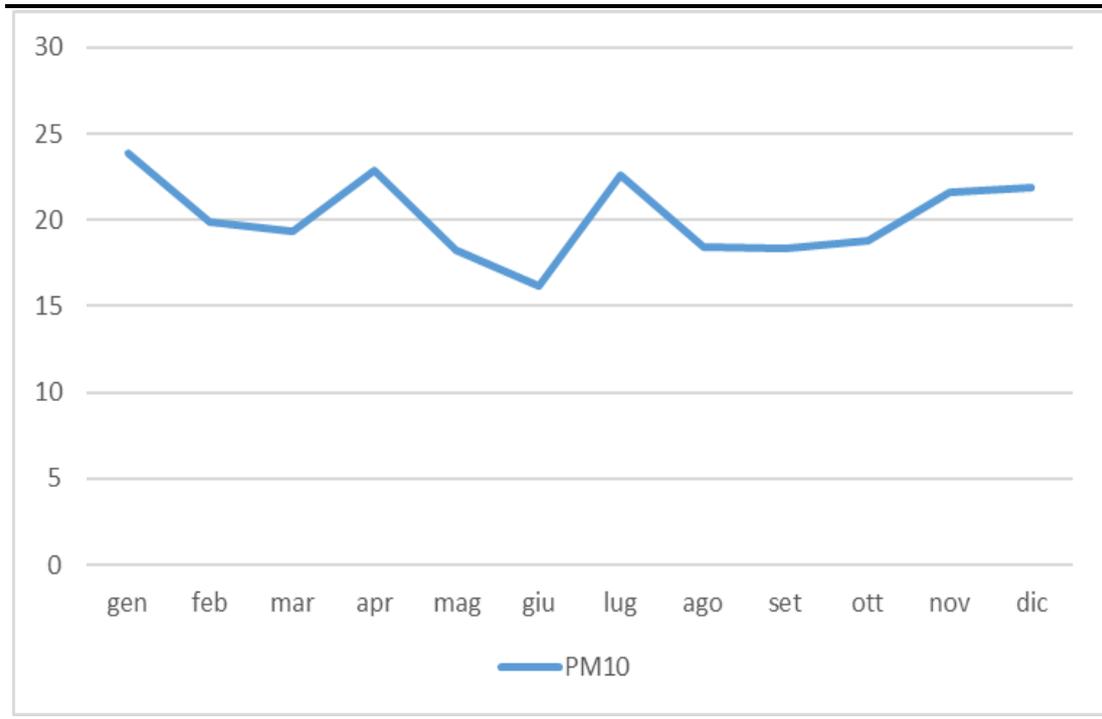


Fonte: ARPAS, 2019

### PM<sub>10</sub>

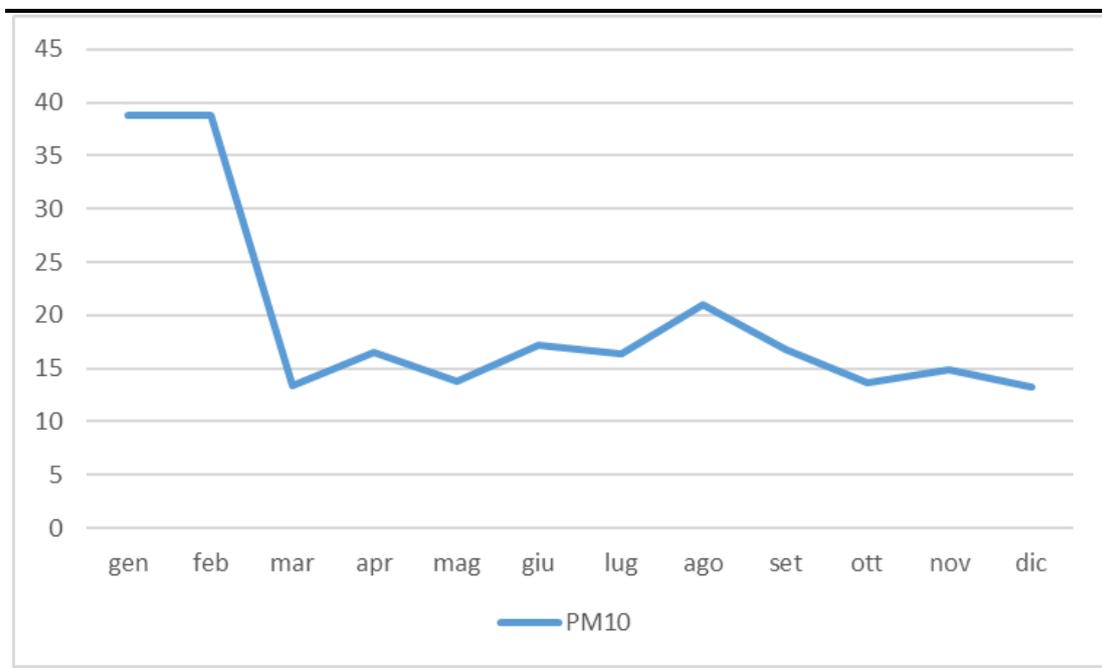
Il PM<sub>10</sub> presenta una media annuale che varia tra 19,53 µg/m<sup>3</sup> (CENSS3) e 20,18 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1) ed una massima media giornaliera tra 104 µg/m<sup>3</sup> (CENSS3) e 67,9 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1). La situazione è di stabilità rispetto all'anno precedente.

**Figura 5.23 Media Mensile PM<sub>10</sub> - Stazione CENPT1**



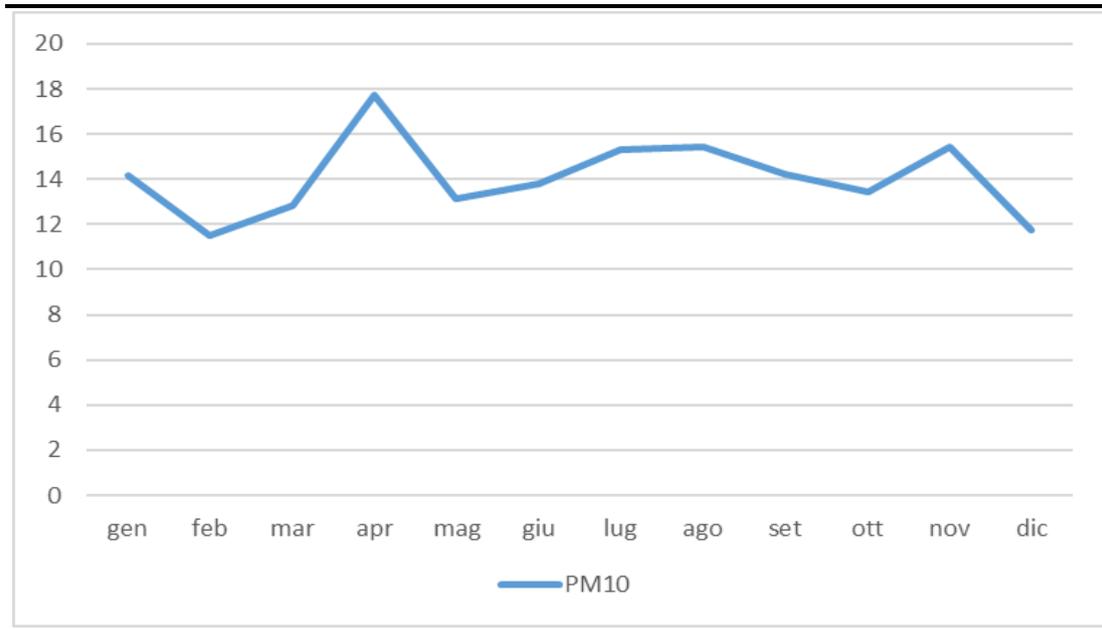
Fonte: ARPAS, 2019

**Figura 5.24 Media Mensile PM<sub>10</sub> - Stazione CENSS3**



Fonte: ARPAS, 2019

**Figura 5.25 Media Mensile PM<sub>10</sub> - Stazione CENSS4**

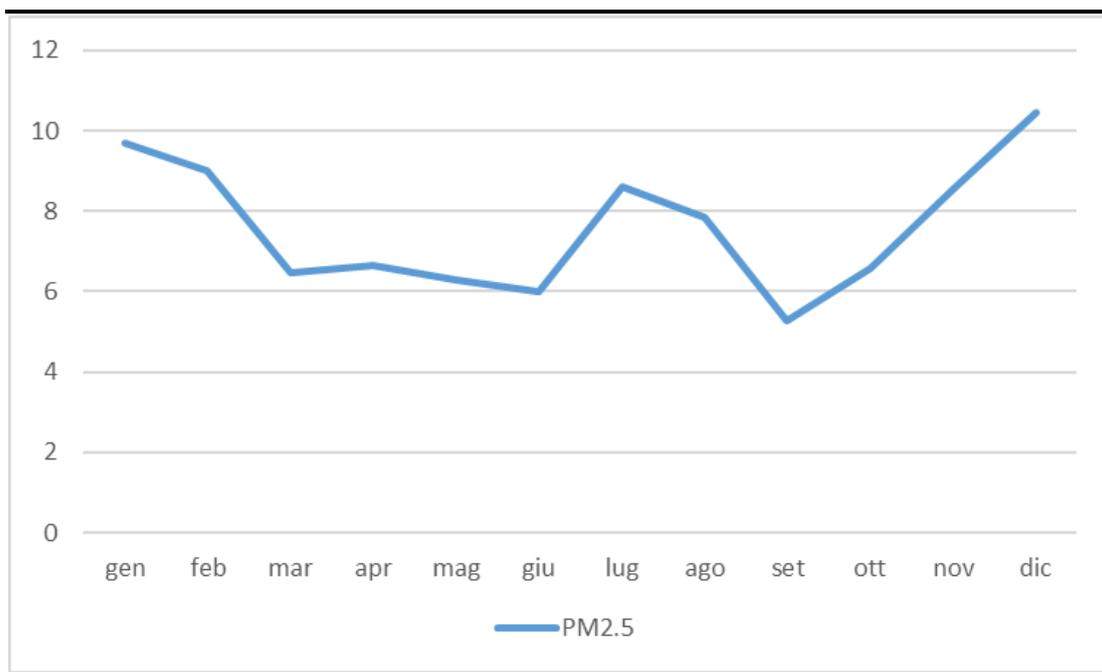


Fonte: ARPAS, 2019

### PM<sub>2.5</sub>

Il PM<sub>2.5</sub>, misurato nella stazione CENPT1, ha una media annua di 7,61 µg/m<sup>3</sup>, valore che rientra entro il limite di legge di 25 µg/m<sup>3</sup>.

**Figura 5.26 PM<sub>2.5</sub> - Stazione CENPT1**

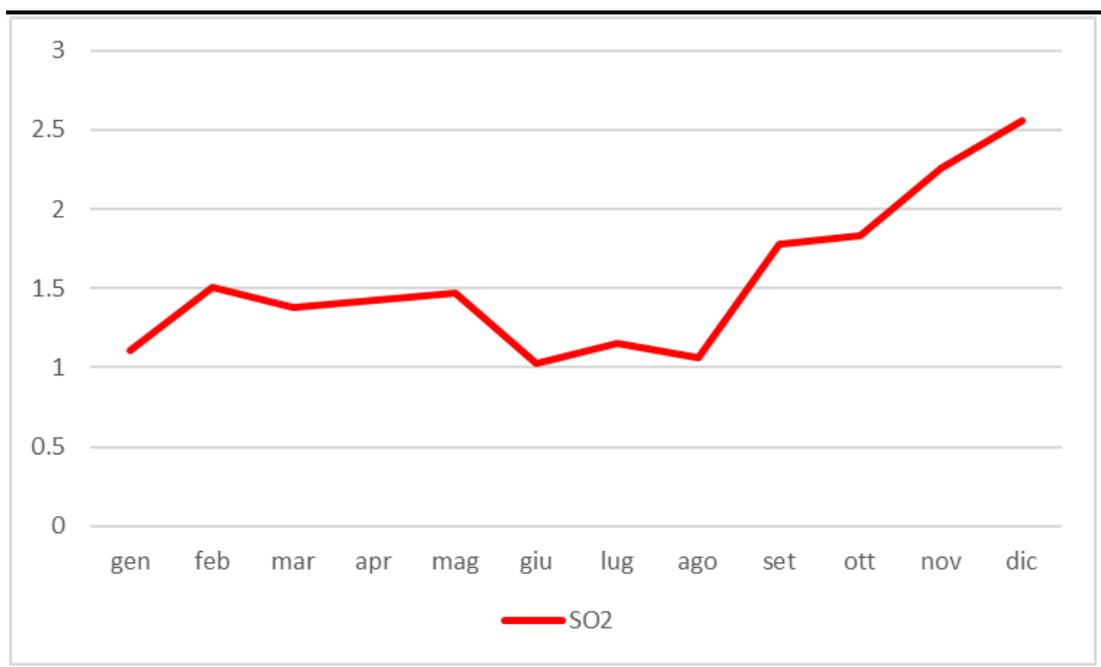


Fonte: ARPAS, 2019

### Anidride Solforosa

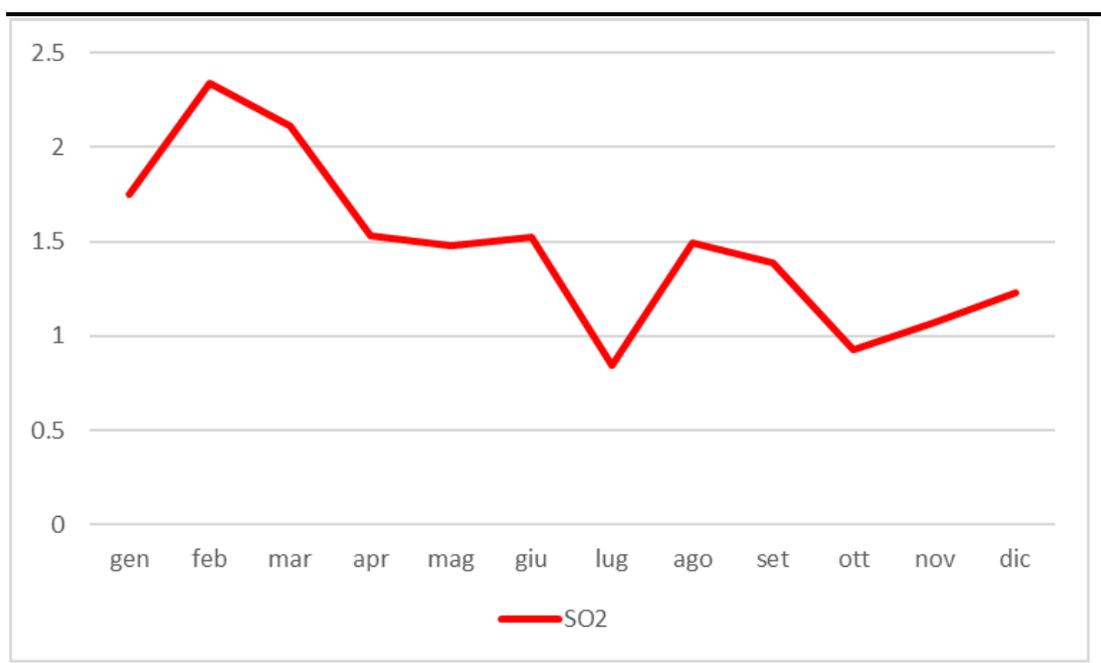
Per quanto riguarda l'anidride solforosa ( $\text{SO}_2$ ), non si registrano concentrazioni particolarmente alte. Le massime medie giornaliere registrate sono state di  $6,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nella stazione di CENPT1,  $5,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nella stazione di CENSS3 e di  $5,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nella stazione di CENSS4, tutti valori al di sotto del limite giornaliero di  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Figura 5.27  $\text{SO}_2$  - Stazione CENPT1**



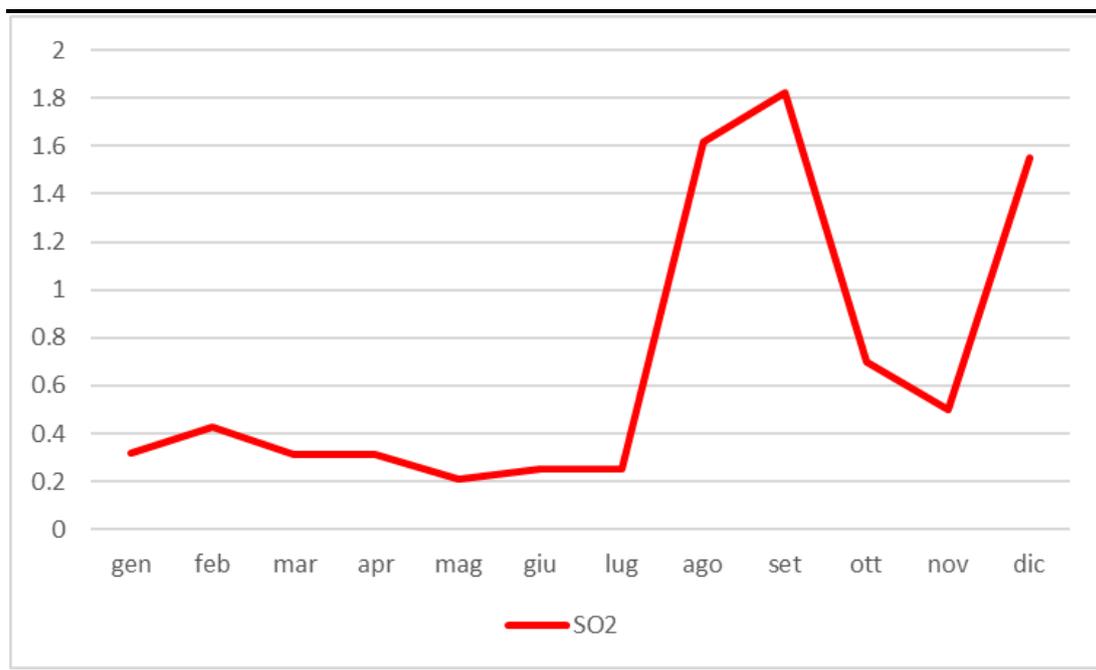
Fonte: ARPAS, 2019

**Figura 5.28  $\text{SO}_2$  - Stazione CENSS3**



Fonte: ARPAS, 2019

**Figura 5.29 SO<sub>2</sub> - Stazione CENSS4**



Fonte: ARPAS, 2019

### 5.2.1.3 Fattori Climatici

La letteratura recente sui cambiamenti del clima a livello planetario si diffonde sull'ormai noto "effetto serra naturale" e su quello indotto dall'uomo a causa di un accumulo di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera.

La causa di tutto viene attribuita a fattori esterni, estranei al sistema climatico (flussi energetici provenienti dal sistema solare che viaggiano come energia ad onda corta, radiazioni del visibile) ed a fattori interni allo stesso sistema (flussi energetici ad onda lunga, energia termica), che, nell'uscire dallo stesso sistema, sono trattenuti nell'atmosfera. Bisogna prendere atto dei fenomeni anomali che determinano cambiamenti climatici, ma non si può trascurare l'effetto dei fattori antropici, che sono causa di profonde lesioni nel sistema "terra".

In Italia gli impatti attesi più rilevanti nei prossimi decenni potranno essere provocati da un innalzamento eccezionale delle temperature (soprattutto in estate), da un aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi (ondate di calore, siccità ed episodi di precipitazioni piovose intense) e da una riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali annui.

In linea con quanto indicato dai documenti internazionali ed europei, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha definito nel 2015 la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC), contenente misure e politiche di adattamento da attuare mediante Piani di Azione Settoriali. Il documento è in linea con la Strategia Europea di Adattamento al Cambiamento Climatico (SEACC), adottata dalla Commissione Europea nel 2013, la quale incoraggia gli Stati ad adottare strategie nazionali di adattamento ai cambiamenti climatici che identifichino priorità e indirizzino gli investimenti fornendo indicazioni per la loro predisposizione e attuazione.

La Regione Sardegna, con un percorso intrapreso a partire dal Vertice Mondiale del Clima e dei Territori tenutosi a Lione nel luglio 2015 in preparazione della Conferenza delle Parti di Parigi (COP21), ha attivato diverse collaborazioni con i governi di regioni e stati non nazionali, finalizzate a sottoscrivere una serie di impegni fondamentali per contribuire a rafforzare l'azione della COP21 e richiamare l'attenzione internazionale sul ruolo fondamentale dei governi sub-nazionali per il raggiungimento degli obiettivi globali sul cambiamento climatico. L'azione della Regione si esplica quindi anche attraverso l'adesione a diverse iniziative nazionali e internazionali, quali il protocollo internazionale "UNDER 2 MOU" e la rete della Climate-KIC e la partecipazione a diversi progetti europei nel campo della mitigazione delle cause e dell'adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici.

Con deliberazione n. 1/9 del 13/01/2015, la Giunta regionale ha dato mandato all'Assessorato della Difesa dell'Ambiente per la redazione della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC), nella quale declinare tutte le azioni e gli obiettivi in maniera coordinata e coerente, attraverso l'adozione di un modello di governance specifica per il trasferimento delle strategie per l'adattamento nei processi di pianificazione e programmazione regionale e locale.

La Strategia regionale elaborata, adottata dalla Giunta regionale con deliberazione n. 6/50 del 5/02/2019, si propone come modello (organizzativo, gestionale e metodologico) che consente il raggiungimento di obiettivi strategici e l'elaborazione di obiettivi settoriali per l'adattamento, costituendo pertanto un documento quadro di forte spinta delle politiche e strategie settoriali e territoriali verso l'adattamento.

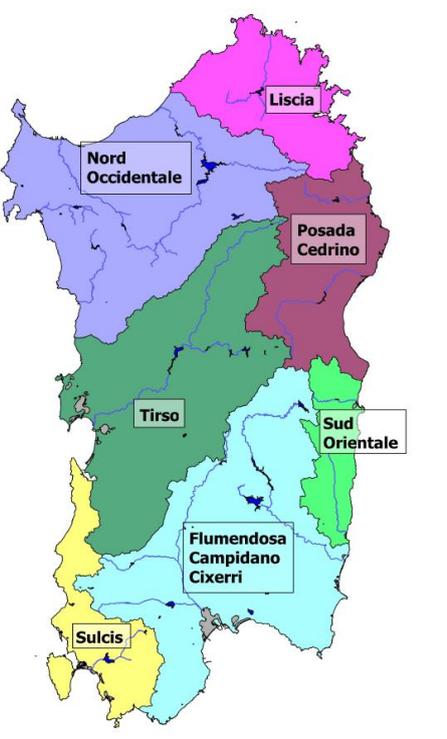
### **5.2.2 Ambiente Idrico**

Scopo del presente Paragrafo è quello di descrivere gli aspetti caratterizzanti l'ambiente idrico delle aree interessate dal Progetto.

A seguito dell'applicazione della Legge Regionale n. 19/2006, in Sardegna è stato introdotto il concetto di sistema idrico multisettoriale, ovvero "l'insieme delle opere di approvvigionamento idrico e adduzione che, singolarmente o perché parti di un sistema complesso, siano suscettibili di alimentare, direttamente o indirettamente, più aree territoriali o più categorie differenti di utenti, contribuendo ad una perequazione delle quantità e dei costi di approvvigionamento". Il sistema idrico multisettoriale di cui si è dotata la Regione garantisce l'assunzione di decisioni partecipate e trasparenti, mediante l'attivazione politiche di contenimento dei prezzi dell'acqua per i diversi usi, tali da garantire l'uso sostenibile della risorsa.

Il territorio regionale è stato ripartito in sette zone idrografiche denominate "Sistemi", di seguito riportati nella successiva Tabella 5.8.

**Tabella 5.8 Sistemi Idrici Sardi**

	<b>Sistema</b>	<b>Superficie [km<sup>2</sup>]</b>	
1	Sulcis	1646	
2	Tirso	5372	
3	Nord Occidentale	5402	
4	Liscia	2253	
5	Posada - Cedrino	2423	
6	Sud Orientale	1035	
7	Flumendosa - Campidano - Cixerri	5960	
8	Diga sul Rio Mogoro a Santa Vittoria e Diga sul Temo a Monte Crispu per la laminazione delle piene.		

Fonte: Regione Sardegna

Ogni Sistema idrico nell'intero territorio Regionale è ulteriormente suddiviso in Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O). Il recepimento della Direttiva 2000/60/CE, che prevede che gli Stati membri individuino i cosiddetti "distretti idrografici", ha portato alla designazione di 16 U.I.O. sul territorio regionale, la cui denominazione è quella del bacino principale.

L'area di Progetto si colloca all'interno del Sistema Idrico Nord Occidentale, che ha un'area di 5,400 km<sup>2</sup> circa, e più in dettaglio all'interno della U.I.O. Mannu di Porto Torres (Figura 5.30).

#### 5.2.2.1 Ambiente Idrico Superficiale

Il bacino in cui ricade l'area di intervento prende il nome dal fiume principale, il Riu Mannu, e si estende nell'entroterra per circa 670 km<sup>2</sup>. Esso è caratterizzato da un'intensa idrografia dovuta alle varie tipologie rocciose attraversate. Il Riu Mannu, che ha origine nella zona comunale di Cheremule e Bessude, ha un andamento lineare, ortogonale alla linea di costa, così come i suoi emissari. I principali affluenti del Riu Mannu sono: in destra, il Riu Bidighinzu, il Riu Mascari ed il Riu di Ottava; in sinistra il Riu Minore e il Riu Ertas.

Lungo il Riu Bidighinzu è stato realizzato l'invaso omonimo, avente una capacità di circa 10 milioni di m<sup>3</sup>. Nel territorio hanno sede altri due invasi, i laghi di Bunnari, ubicati nella parte alta del Riu Scala di Giocca, affluente del Riu Mascari.

Complessivamente si contano 12 corsi d'acqua del primo ordine, relativi agli altrettanti bacini (Tabella 5.9) e 16 corsi d'acqua del secondo ordine (Tabella 5.10). Si tratta di corsi d'acqua aventi estensione limitata, ad eccezione del Riu Mascari, affluente del Riu Mannu di Porto Torres.

**Tabella 5.9 Elenco bacini e corsi d'acqua di 1° ordine nell'U.I.O Mannu di Porto Torres**

<b>N.</b>	<b>Nome Bacino Idrografico</b>	<b>Codice Bacino CEDOC</b>	<b>Area Bacino (Km<sup>2</sup>)</b>
1	Riu Mannu di Porto Torres	0182	671,32
2	Isola Asinara	0315	51,18
3	Isola Piana	0309	1,18
4	Palmas	0187	19,09
5	Riu Flumini	0186	8,79
6	Riu San Nicola	0185	45,55
7	Casaraccio	0184	54,72
8	Flumen Santu	0183	94,58
9	Riu di Buddi Buddi	0181	55,13
10	Riu Pedrugnanu	0180	10,71
11	Fiume Silis	0179	122,46
12	Riu Toltu	0178	103,98

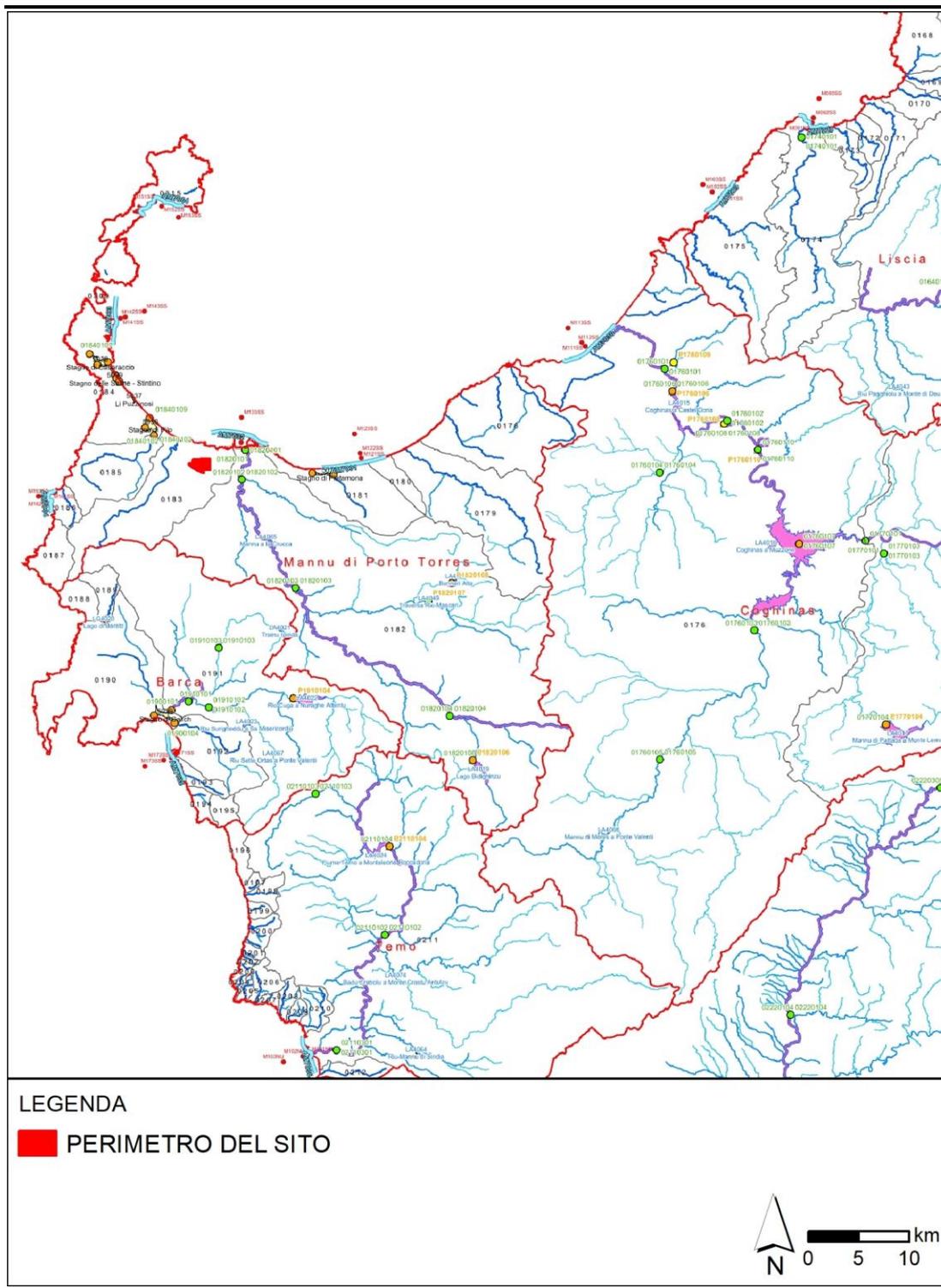
Fonte: Piano di tutela delle Acque – Regione Autonoma della Sardegna

**Tabella 5.10 Elenco corsi d'acqua di 2° ordine nell' U.I.O Mannu di Porto Torres**

<b>N.</b>	<b>Nome Bacino 1° ord. di appartenenza (Codice)</b>	<b>Codice</b>	<b>Nome</b>	<b>Lunghezza Asta (km)</b>
1	Riu Mannu di Porto Torres (0182)	0002	Riu Ottava	15,36
2	Riu Mannu di Porto Torres (0182)	0005	Riu Ertas	8,98
3	Riu Mannu di Porto Torres (0182)	0006	Riu Aliderru	3,24
4	Riu Mannu di Porto Torres (0182)	0007	Riu Màscari	29,08
5	Riu Mannu di Porto Torres (0182)	0018	Riu Rumbosu	5,98
6	Riu Mannu di Porto Torres (0182)	0020	Riu Minore	13,19
7	Riu Mannu di Porto Torres (0182)	0022	Riu Briai	2,54
8	Riu Mannu di Porto Torres (0182)	0023	Riu Lacu Ruju	1,69
9	Riu Mannu di Porto Torres (0182)	0024	Riu Bidighinzu	14,43

Fonte: Piano di tutela delle Acque – Regione Autonoma della Sardegna

**Figura 5.30 Reticolo Idrografico U.I.O Mannu di Porto Torres.**



Fonte: Piano di Tutela delle Acque (PTA) Regione Autonoma della Sardegna

All'interno della U.I.O. si trovano 5 corpi idrici tra invasi artificiali e traverse, tutti sul corso del Riu Mannu di Porto Torres. In particolare la Traversa Rio Màscari è realizzata in prossimità dell'immissione di questo corso d'acqua nel Mannu di Porto Torres. Nel U.I.O. sono presenti 5 corpi idrici classificati come acque di transizione.

**Tabella 5.11 Elenco corpi idrici nell' U.I.O Mannu di Porto Torres**

<b>Nome Bacino</b>	<b>Natura</b>	<b>Nome</b>
Riu Mannu di Porto Torres	Invaso/Traversa	Bùnnari Bassa
Riu Mannu di Porto Torres	Invaso/Traversa	Lago Bidighinzu
Riu Mannu di Porto Torres	Invaso/Traversa	Traversa Rio Mascari
Riu Mannu di Porto Torres	Invaso/Traversa	Bùnnari Alta
Riu Mannu di Porto Torres	Invaso/Traversa	Mannu a La Crucca
Riu Mannu di Porto Torres	Acque di Transizione	Stagno di Platamona
Riu Mannu di Porto Torres	Acque di Transizione	Stagno di Pilo
Riu Mannu di Porto Torres	Acque di Transizione	Li Puzzinosi
Riu Mannu di Porto Torres	Acque di Transizione	Stagno di Casaraccio
Riu Mannu di Porto Torres	Acque di Transizione	Stagno delle Saline - Stintino

Fonte: Piano di tutela delle Acque – Regione Autonoma della Sardegna

Come mostrato in Figura 5.31 e nella Tavola B3, l'area di Progetto non è interessata direttamente da corsi d'acqua di 1° o 2° ordine, né da altri corpi idrici. I corsi d'acqua più prossimi sono il Riu Mannu che scorre 3 km ad est del sito e il Flumen Santu che scorre a circa 1,9 km a ovest. Questi due fiumi sono classificati come corsi d'acqua significativi ai sensi del D.Lgs. 152/99 e mostrano un carattere torrentizio. Si segnala la presenza tra le acque di transizione dello Stagno di Pilo, posto a circa 3,5 km a nord est, classificato come Sito di Importanza Comunitaria (SIC ITB010002).

Come indicato nel Piano di Assetto Idrogeologico (Tavola B3) della Regione Autonoma della Sardegna, l'area di progetto non interferisce con alcuna area individuata come a probabilità di esondazione. Aree ad alto rischio idraulico sono riscontrate lungo il fiume Riu Mannu.

**Figura 5.31 Reticolo Idrografico nell'area di Progetto**



Fonte: Piano di Tutela delle Acque (PTA) Regione Autonoma della Sardegna

Per quanto concerne la qualità delle acque superficiali, si fa riferimento al documento di riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna, 2° ciclo di pianificazione 2016-2021, redatto nel Marzo 2016 ai sensi della Direttiva 2000/60/CE e del D.Lgs.152/2006. Attualmente è in fase di consultazione pubblica il terzo ciclo di pianificazione 2018-2021.

La classificazione dello stato ecologico delle acque superficiali è disponibile a livello qualitativo ed è espressa per mezzo dei seguenti indici: gli Elementi di Qualità Biologica (EQB) ed il Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo stato ecologico (LIMeco).

Per quanto riguarda la classificazione dello stato chimico delle acque superficiali, essa considera la verifica del superamento degli Standard di Qualità Ambientale (SQA). La verifica è effettuata sulla base del valore medio o massimo (dove previsto) annuale delle concentrazioni di ogni sostanza monitorata secondo le seguenti indicazioni. La classificazione è prodotta al termine dell'anno di monitoraggio; possono essere attribuite due classi di Stato Chimico:

- **Buono**, se la media dei valori di tutte le sostanze monitorate è inferiore a SQA-MA (media annua) ed il massimo dei valori (dove previsto) è inferiore a SQA-CMA (concentrazione massima ammissibile) nell'anno di monitoraggio;
- **Non Buono**, se la media di almeno una delle sostanze monitorate è maggiore di SQA-MA o il massimo (dove previsto) è maggiore di SQA-CMA nell'anno di monitoraggio.

Se vengono monitorate più stazioni all'interno di un corpo idrico (CI), verrà attribuito al CI il valore peggiore riscontrato nelle diverse stazioni. La seguente Tabella 5.12 riporta le classificazioni dei corpi idrici fluviali, laghi e invasi prossimi all'area di progetto.

**Tabella 5.12 Classificazione corpi idrici**

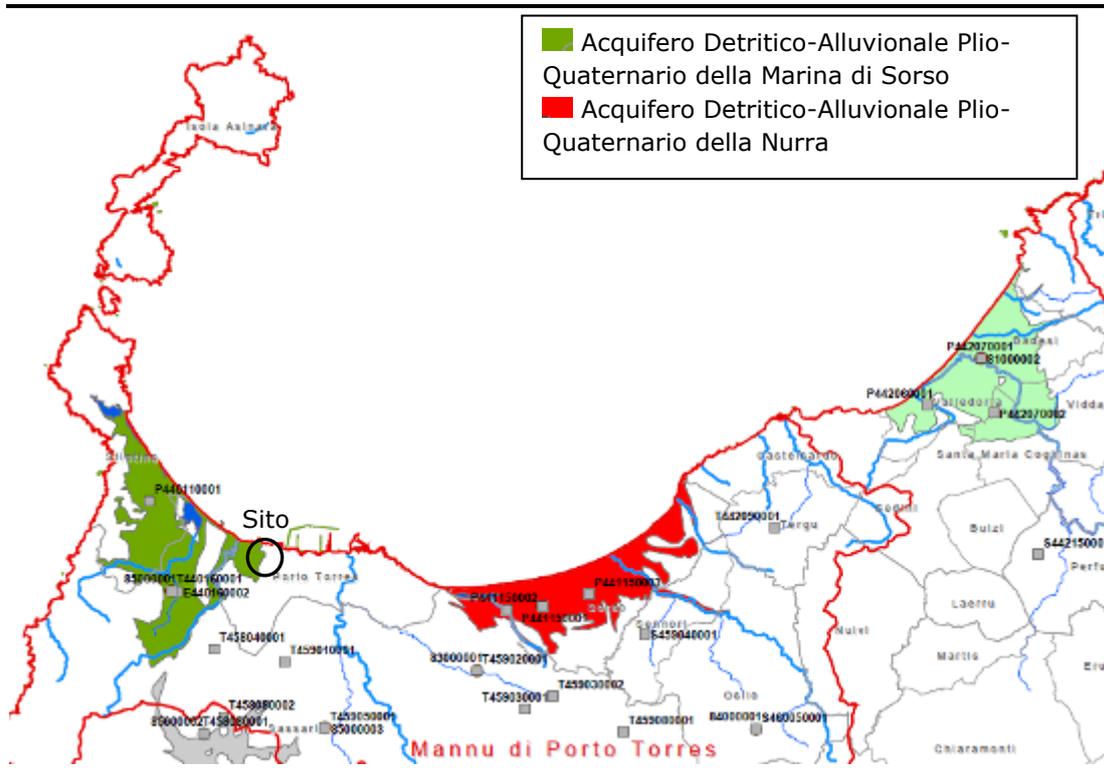
Nome	Stato Ecologico					Stato Chimico		
	Classe di Rischio	Classe EBQ 2015	LIMeco 2011-14	Stato 2011-2014 NP	Class. Finale	Superi SQA-MA	SQA_CM A 75° Perc.	Stato Chimico
<b>Acque superficiali fluviali</b>								
Riu Mannu	NR	Suffic.	Elevato	N.C.	Suffic.	Buono	Buono	Buono
Riu Mannu di Berchidda	NR	Suffic.	Elevato	Buono	Suffic.	N.C.	N.C.	N.C.
Riu Mannu di Porto Torres	R	Scarso	Suffic.	Buono	Scarso	N.C.	N.C.	N.C.
Riu Ottava	R	Scarso	Scarso	Suffic.	Scarso	N.C.	N.C.	N.C.
Flumen Santu -Riu d'Astimin	R	Scarso	N.C.	Buono	N.C.	Hg	Hg	Non Buono
<b>Acque di transizione</b>								
Stagno di Pilo	R	Cattivo				N.C.	N.C.	N.C.
<i>Note:</i> EBQ: Elementi di qualità biologica LIMeco: Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo stato ecologico NR: Non a Rischio R: a Rischio N.C. non classificato. NP: Nonilfenolo SQA-MA: Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo. SQA-CMA: Standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile.								

Fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna, 2° ciclo di pianificazione 2016-2021

In sintesi, riguardo alla qualità delle acque superficiali, si nota per i corpi idrici più prossimi all'area di Progetto (in particolare lo Stagno di Pilo) presentano uno stato qualitativo

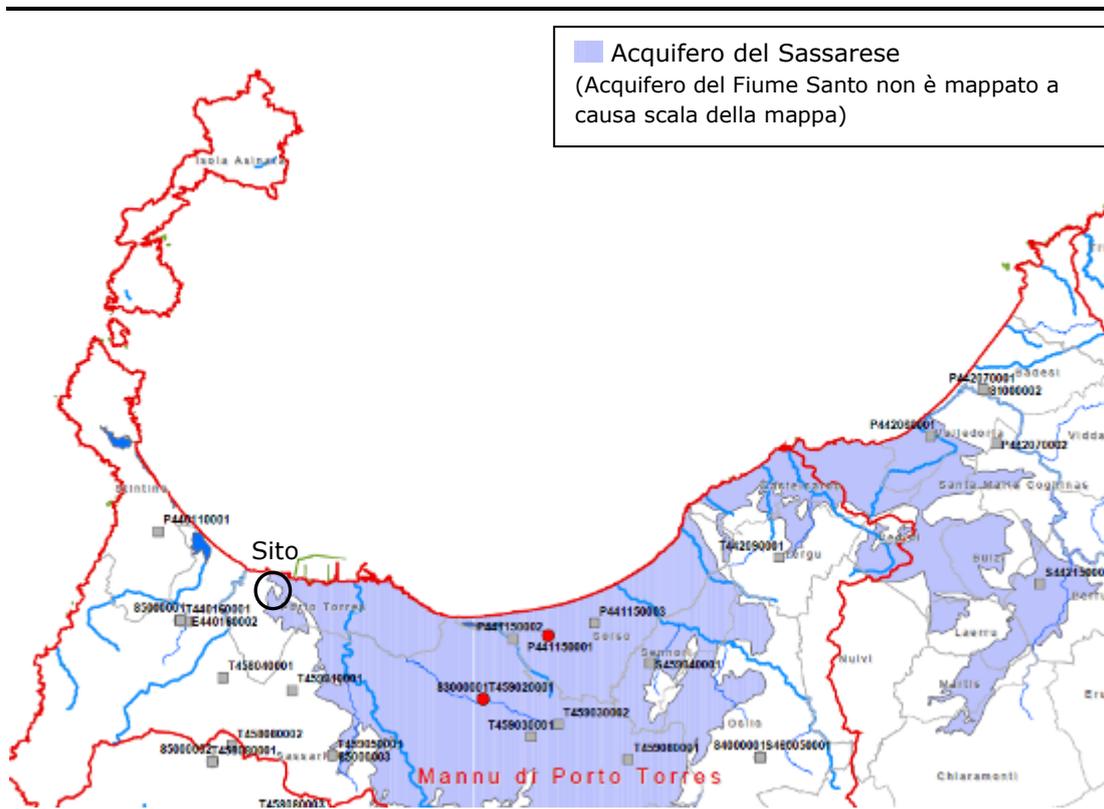


**Figura 5.33 Acquiferi Detritico-Alluvionali Plio-quadernari**



Fonte: Piano di Tutela delle Acque (PTA) Regione Autonoma della Sardegna

**Figura 5.34 Acquiferi Detritico-Carbonatici Oligo-Miocenici**



Fonte: Piano di Tutela delle Acque (PTA) Regione Autonoma della Sardegna

### Acquifero dei Carbonati Mesozoici della Nurra

*Litologia prevalente:* Calcari, calcari dolomitici, dolomie, calcari oolitici, calcari bioclastici, calcari marnosi, marne, calcareniti, calcari selciferi, arenarie, calcari micritici, dolomie marnose, marne, gessi e argille di ambiente transizionale e marino.

*Tipo e grado di Permeabilità:* Permeabilità complessiva medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici e per porosità nei termini arenacei; localmente bassa nei termini marnosi e argillosi.

### Acquiferi Detritico-Alluvionali Plio-quadernari della Nurra e della Marina di Sorso

*Litologia prevalente:* Sabbie marine, di spiaggia e dunari, arenarie eoliche, sabbie derivanti dall'arenizzazione dei graniti; panchina tirreniana, travertini, calcari; detriti di falda.

*Tipo e grado di Permeabilità:* Permeabilità alta per porosità e, nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione.

### Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese e del Fiume Santo

*Litologia prevalente:* Marne, marne arenacee e siltose, conglomerati a matrice argillosa con subordinate arenarie, calcareniti e sabbie, con locali intercalazioni tufacee.

*Tipo e grado di Permeabilità:* Permeabilità complessiva medio-bassa per porosità; localmente medio-alta per porosità nei termini sabbioso-arenacei.

Come riportato dall'Allegato n. 1 alla *Delibera del Comitato Istituzionale n. 1 del 16/12/2010*, vengono elencati nella tabella seguente lo stato chimico, quantitativo e il risultante stato complessivo di qualità dei suddetti acquiferi.

**Tabella 5.13 Stato chimico, quantitativo e complessivo degli acquiferi.**

Nome acquifero	Stato Chimico	Stato Quantitativo	Stato Complessivo
Nurra settentrionale	Buono	Buono	Buono
Marina di Sorso	Buono	Buono	Buono
Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Sassarese Meridionale	n.d.	Buono	n.d.
Detritico-carbonatico oligo-miocenico del Sassarese Settentrionale	Scarso	n.d.	Scarso
Detritico-carbonatico oligo-miocenico di Fiume Santo	n.d.	Buono	n.d.

Fonte: Del. Comitato Istituzionale 1 del 16/12/2010 - Caratterizzazione, obiettivi e monitoraggio dei corpi idrici sotterranei della Sardegna

Nel dettaglio, l'area di Progetto ricade nell'acquifero del Sassarese; le caratteristiche idrogeologiche emerse nel corso delle varie campagne di indagini condotte a partire dal 1989 evidenziano un quadro locale caratterizzato da comportamenti idrogeologici omogenei in settori distinti all'interno dello stabilimento.

Ai fini della caratterizzazione ambientale avvenuta tra il 2005 e il 2007, l'area di proprietà eni Rewind è stata divisa in 4 settori distinti (A, B, C e D). Il sito di progetto ricade nell'area denominata "Settore D", la cui caratterizzazione è stata eseguita nel periodo dal 19 Ottobre 2005 al 5 Aprile 2006. Le perforazioni ed i campionamenti sono stati eseguiti in accordo al

documento "Protocollo di campionamento e analisi suolo e acque di falda – Settori B, C, D" consegnato agli Enti Pubblici di controllo con protocollo APIA/2005/023/OC il 29/03/2005.

Per la validazione dei dati di caratterizzazione l'Ente Pubblico di Controllo ha successivamente proceduto ad attività di campionamento ed analisi in contraddittorio: per le acque sotterranee sono state condotte due campionature, una nel mese di Settembre 2006 ed una nel periodo da Dicembre 2006 a Febbraio 2007.

Per la caratterizzazione delle acque sotterranee del Settore D è stata utilizzata una rete di monitoraggio costituita da 108 piezometri. Dall'elaborazione dei dati analitici relativi ai campioni dei 97 piezometri (6 dei 103 sono risultati non campionabili) si è riscontrato che **in 81 di essi almeno una delle sostanze di protocollo supera la CSC indicata per le acque sotterranee.**

Sono dunque state elaborate delle analisi di rischio, eseguite individuando delle subaree corrispondenti a poligoni di Thyessen. Per ciascuna subarea sono state calcolate le concentrazioni soglia di rischio (CSR) ai sensi del D.Lgs 152/06. Nello specifico per il Settore D, l'analisi di rischio sanitario ha evidenziato il superamento di 10 CSR nelle acque sotterranee.

Con **decreto MATTM prot. 167 del 28/10/2011 e decreto prot. 382 del 31/08/2017 sono stati autorizzati gli interventi previsti nel Progetto Operativo di Bonifica (POB) della falda** dell'intero sito di Porto Torres. **Tali interventi, tuttavia, non interessano l'area di realizzazione dell'impianto eolico in progetto.**

Le Tavole C1 e C2 in Allegato mostrano, rispettivamente, i superi delle CSC e delle CSR nei campioni di acque di falda monitorati.

### 5.2.2.3 Ambiente Idrico Costiero

Per quanto riguarda le acque marino-costiere, nella Unità Idrografica Omogenea. del Mannu di Porto Torres il Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna individua 5 tratti di costa, aventi uno sviluppo costiero di circa 26,8 km su uno sviluppo costiero totale di 252 km.

#### **Tabella 5.14 elenco dei tratti di costa monitorati**

<b>Denominazione</b>	<b>Lunghezza</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Bacino</b>
Marina di Sorso	6.413	Marina di Sorso (Sorso)	Riu di Buddi Buddi
Foce del Riu	5.929	Porto Torres - Fiumesanto (Porto Torres)	Riu Mannu di Porto Torres
Punta Negra	5.002	Stintino - Punta Negra - Rada dei Fornelli (Stintino)	Casaraccio
Cabu Mannu	3.166	Capo Mannu (Sassari )	Riu Flumini
Asinara	6.279	Cala Sgombro di Dentro - Lazzaretto (Asinara - Porto Torres)	Isola Asinara

Fonte: Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna

Nella Tabella 5.15 si riportano, in sintesi, le frequenze, i parametri ed il relativo codice monitorati nell'arco di un anno, così come forniti dal Programma di Monitoraggio delle Acque Superficiali della Regione Sardegna, ai sensi del Decreto del Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare n. 56 del 14 Aprile 2009.

**Tabella 5.15 Elementi di qualità, parametri e frequenze per il monitoraggio di sorveglianza dei corpi idrici marino costieri**

	ELEMENTI DI QUALITÀ	PARAMETRI	FREQUENZE DI CAMPIONAMENTO (nell'arco di un anno)
<b>STATO ECOLOGICO</b>	<b>BIOLOGICI</b>		
	Fitoplancton		6 volte
	Fanerogame (angiosperme)		1 volta <sup>15</sup>
	Macroinvertebrati		2 volte <sup>16</sup>
	Macroalghe		1 volta
	<b>FISICO-CHIMICI E CHIMICI</b>		
	Condizioni termiche	temperatura dell'acqua, temperatura dell'aria	Bimestrale e comunque in coincidenza del campionamento fitoplancton e fanerogame <sup>17</sup>
	Ossigenazione	ossigeno disciolto	
	Salinità		
	Stato dei nutrienti	azoto nitrico, azoto nitroso, azoto ammoniacale, azoto totale, fosfato inorganico, fosforo totale	
	Stato di acidificazione	pH	Trimestrale nella matrice acqua e annuale nei sedimenti
	Altre sostanze non appartenenti all'elenco di priorità <sup>18</sup>	Tab. 1/B Standard di qualità ambientale per alcune delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità nella colonna d'acqua Tab 3/B Standard di qualità ambientale per alcune delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità nei sedimenti	
	<b>IDROMORFOLOGICI</b>		
	Profondità e morfologia del fondale		1 volta
Natura e composizione del substrato		In coincidenza del campionamento delle fanerogame	
Regime correntometrico		1 volta	
<b>STATO CHIMICO</b>	Sostanze dell'elenco di priorità <sup>18</sup>	Tab. 1/A Standard di qualità nella colonna d'acqua per le sostanze dell'elenco di priorità Tab 2/A Standard di qualità nei sedimenti per le sostanze dell'elenco di priorità	Mensile in colonna d'acqua e annuale nei sedimenti o biota

Fonte: Programma di Monitoraggio delle Acque Superficiali della Regione Sardegna 2009

Per l'identificazione delle criticità basate sulla classificazione ai sensi del D. Lgs. 152/99 si fa riferimento ai dati disponibili del progetto SI.DI.MAR. che evidenziano un'ottima qualità delle acque dell'Asinara, unico punto di monitoraggio all'interno della U.I.O. del Mannu di Porto Torres, che riporta unicamente giudizi di qualità elevata. Anche la rete di monitoraggio della Provincia di Sassari evidenzia una qualità soddisfacente per le acque marino - costiere dal momento che l'indice TRIX, calcolato secondo il D. Lgs 152/99, rivela un livello trofico accettabile anche nelle stazioni condizionate maggiormente dalla presenza di attività antropiche come quelle di Porto Torres.

### 5.2.3 Suolo e Sottosuolo

Il presente Paragrafo fornisce l'analisi della componente suolo e sottosuolo nel territorio interessato dal tracciato della linea elettrica. In particolare, nei Paragrafi seguenti vengono approfondite le tematiche riguardanti:

- gli aspetti geomorfologici;
- l'assetto geologico;
- lo stato del dissesto;
- le caratteristiche sismiche;
- l'uso del suolo.

### 5.2.3.1 Aspetti Geomorfologici

Il Progetto ricade nella regione della Nurra di Porto Torres, nella porzione Nord-occidentale della Sardegna in una zona compresa tra i rilievi calcarenitici del complesso di Monte Alvaro a sud-ovest, Rio Mannu ad est e la linea di costa del Mar Tirreno a nord, lungo il limite meridionale del Golfo dell'Asinara (Figura 5.35).

La geomorfologia dell'area è guidata da un consistente controllo strutturale. Il gradiente topografico, generalmente molto basso e degradante verso il mare, mostra una serie di rilievi e valli con direzione Nord-Sud, formati da sequenze mioceniche e successive coperture quaternarie che coprono quasi interamente l'area circostante.

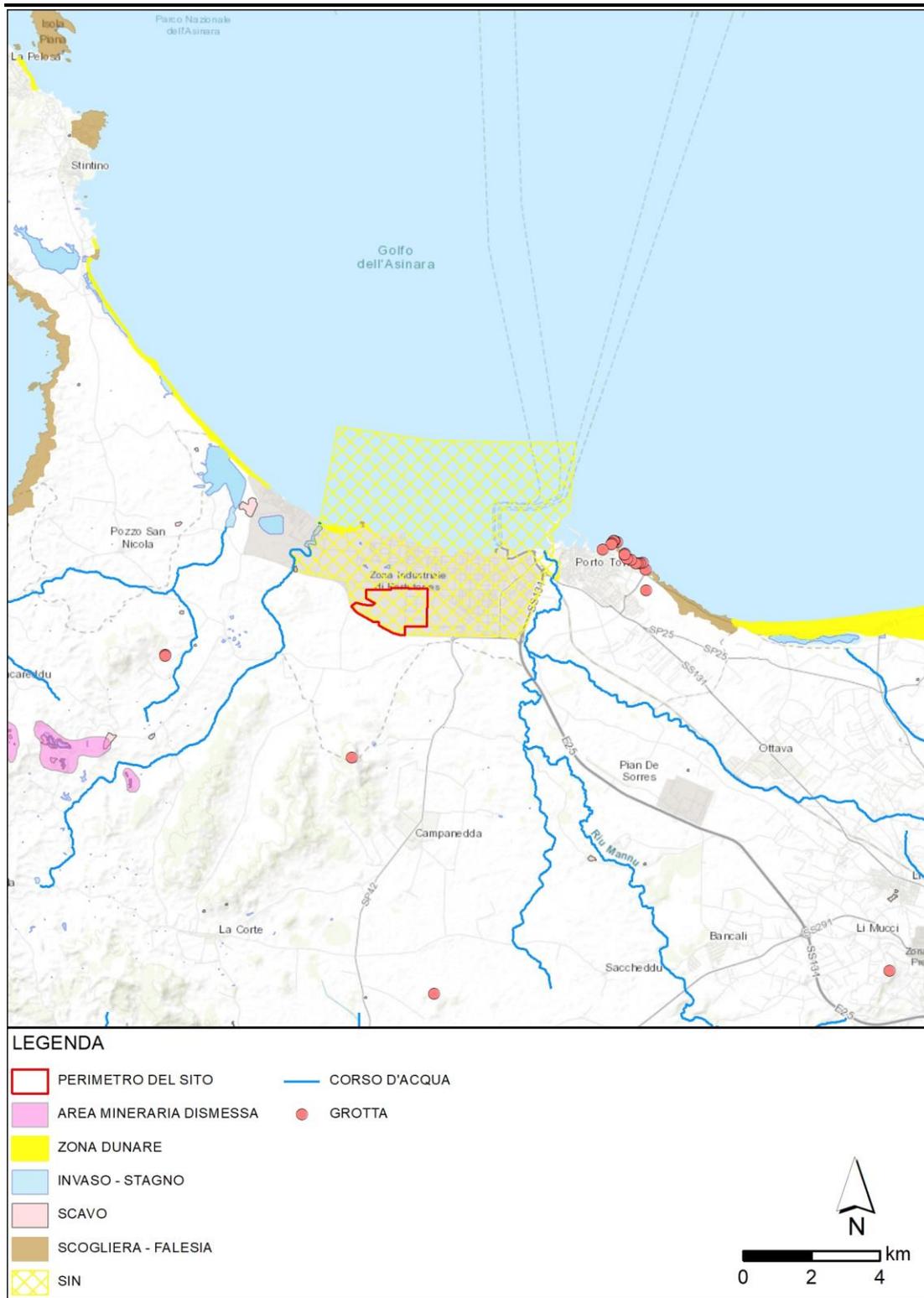
A Sud-Ovest sorgono dei rilievi decisamente più marcati rispetto alla superficie a blande ondulazioni precedentemente descritta; questi ultimi sono formati da serie prevalentemente carbonatiche risalenti al Mesozoico. La massima quota è rappresentata dal Monte Alvaro con 342 m s.l.m. Quest'ultimo presenta, come gli altri alti nell'area una caratteristica morfologia arrotondata. La pendenza media di tali rilievi si aggira intorno ai 10°-15°.

Il tavolato delle sequenze terziarie, a litologia prevalentemente calcarea, si estende alla base della sequenza Mesozoiche con quote massime di 60 – 70 m s.l.m. ed acclività mediamente inferiore ad 1°, che costituisce un elemento morfologico distintivo dell'area in esame. La continuità di questa superficie è interrotta dalle incisioni fluviali del Rio Mannu e dei suoi affluenti principali, incassati nelle formazioni mioceniche.

I depositi alluvionali pleistocenici formano strutture tipiche dei terrazzi fluviali in corrispondenza dei fiumi Rio San Nicola e Flumen Santu.

Gli agenti climatici hanno permesso lo sviluppo di fenomeni carsici sia all'interno delle formazioni calcaree mioceniche che in quelle carbonatiche mesozoiche. Tra le forme carsiche superficiali si possono ricordare ancora gli inghiottitoi del Monte Alvaro, che raggiungono profondità superiori al centinaio di metri. La grotta dell'inferno e la grotta de Maimuru, situate nella fascia costiera immediatamente a Est di Porto Torres, e le grotte di Ferrainaggiu, alla base del rilievo omonimo, situato a circa 1 km di distanza in direzione Sud-Est dall'area industriale, si sono sviluppate all'interno dei calcari miocenici. Sondaggi, effettuati a vario scopo nell'area vasta, testimoniano una presenza diffusa di cavità sotterranee. La Figura 5.35 mostra che la distanza minima da grotte mappate risulta essere circa 6 km.

**Figura 5.35 Geomorfologia dell'Area di Progetto**

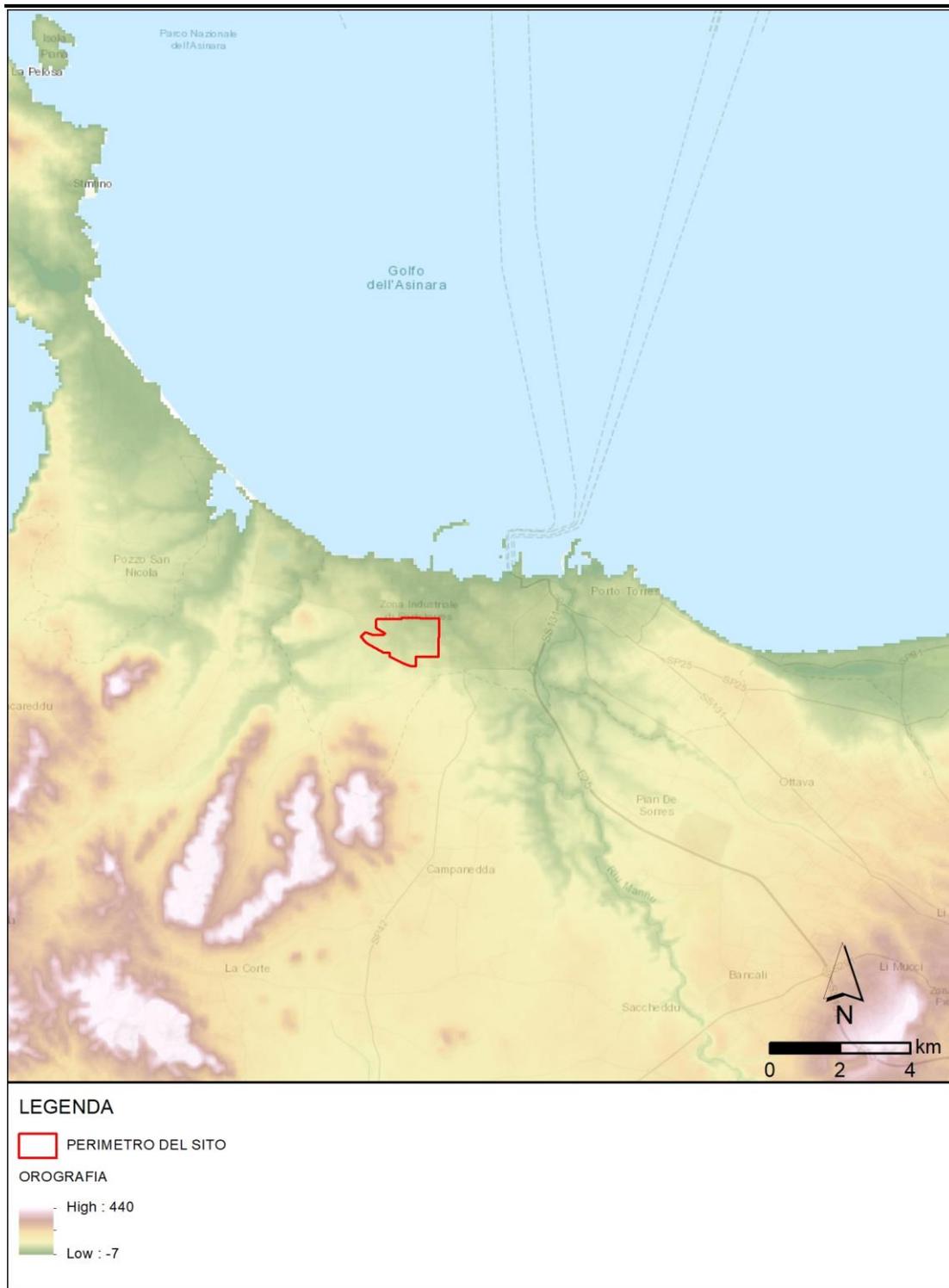


Fonte: ISPRA – Carta Geologica d'Italia, foglio 179 Porto Torres

I corsi d'acqua principali dell'area di studio sono il Riu Mannu e il Flumen Santo. Il primo, con i suoi maggiori affluenti Rio d'Otava e Rio Ertas, presenta un corso meandriforme monocanale che ha scavato valli con scarpate sub-verticali di altezza massima pari a poche decine di metri e un'ampiezza di fondovalle che arriva per il rio Mannu fino a 500 m.

Il Flumen Santu presenta un alveo monocanale a bassa sinuosità con un fondovalle che varia da 100 a 500 m e dei versanti a lieve pendenza.

**Figura 5.36 Orografia dell'area di Progetto**



Fonte: Portale Cartografico Minambiente

La zona litorale accoglie tre stagni tipici della transizione marino-marginale (stagno di Pilo, di Genano e di Platamona che distano rispettivamente circa 4, 3 e 10 km dal sito). Il litorale è caratterizzato da un cordone dunale in corrispondenza dello stagno di Pilo per poi presentare

un corpo roccioso in corrispondenza con l'inizio della zona industriale che prosegue lungo l'abitato di Porto Torres. La morfologia della costa che borda il bacino dello stagno di Genano, sulla quale sorge l'area industriale, è stata profondamente modificata dagli insediamenti antropici. La costa a Est del centro abitato si presenta alta e frastagliata per poi ritornare sabbiosa nei pressi dello stagno di Platamona.

L'area di progetto non intercetta nessun elemento geomorfologico di rilievo, fatto salvo per i cordoni dunali sulla linea di costa che comunque sono altamente compromessi dallo sviluppo industriale dell'Area.

Una sintesi dell'assetto geomorfologico è riportato in Tavola D2.

#### 5.2.3.2 Aspetti Geologici

Gran parte della Sardegna è formata da rocce Paleozoiche deformate durante la fase Caledoniana ed Ercinica e quindi peneplanata e coperta da terreni mesozoici e terziari in gran parte non deformati.

Le rocce Paleozoiche vanno dal basso Cambriano al basso Carbonifero e sono rispettivamente carbonati, argille ed arenarie. Queste rocce sono state sottoposte ad un metamorfismo regionale che ha debolmente modificato la parte meridionale dell'isola, mentre verso nord i terreni passano a micascisti e gneiss per passare a graniti magmatici anatettici, inoltre durante le tarde fasi erciniche furono messe in posto numerose intrusioni granitiche accompagnate da dicchi.

In conclusione la Sardegna può essere considerata come una parte del foreland europeo strappata dal continente con un meccanismo di tipo di bacino di retroarco durante la subduzione che portò alla deformazione del margine europeo della Tetide durante il Terziario. Il cosiddetto basamento varisico è considerato a tutti gli effetti il naturale prolungamento delle Alpi occidentali. I depositi continentali del Carbonifero sup. e le rocce acide vulcaniche furono depositi sul basamento eroso varisico-sardo-corso. La copertura mesozoica del blocco antico che consiste principalmente di depositi marini che sono spesso neritici (carbonati di piattaforma), talvolta pelagici, è dispersa sull'intera Sardegna ed è discordante sul basamento varisico.

Per quanto riguarda l'area vasta, come si evince dalla Figura 5.37, vengono a giorno tre principali formazioni geologiche che vengono descritte di seguito.

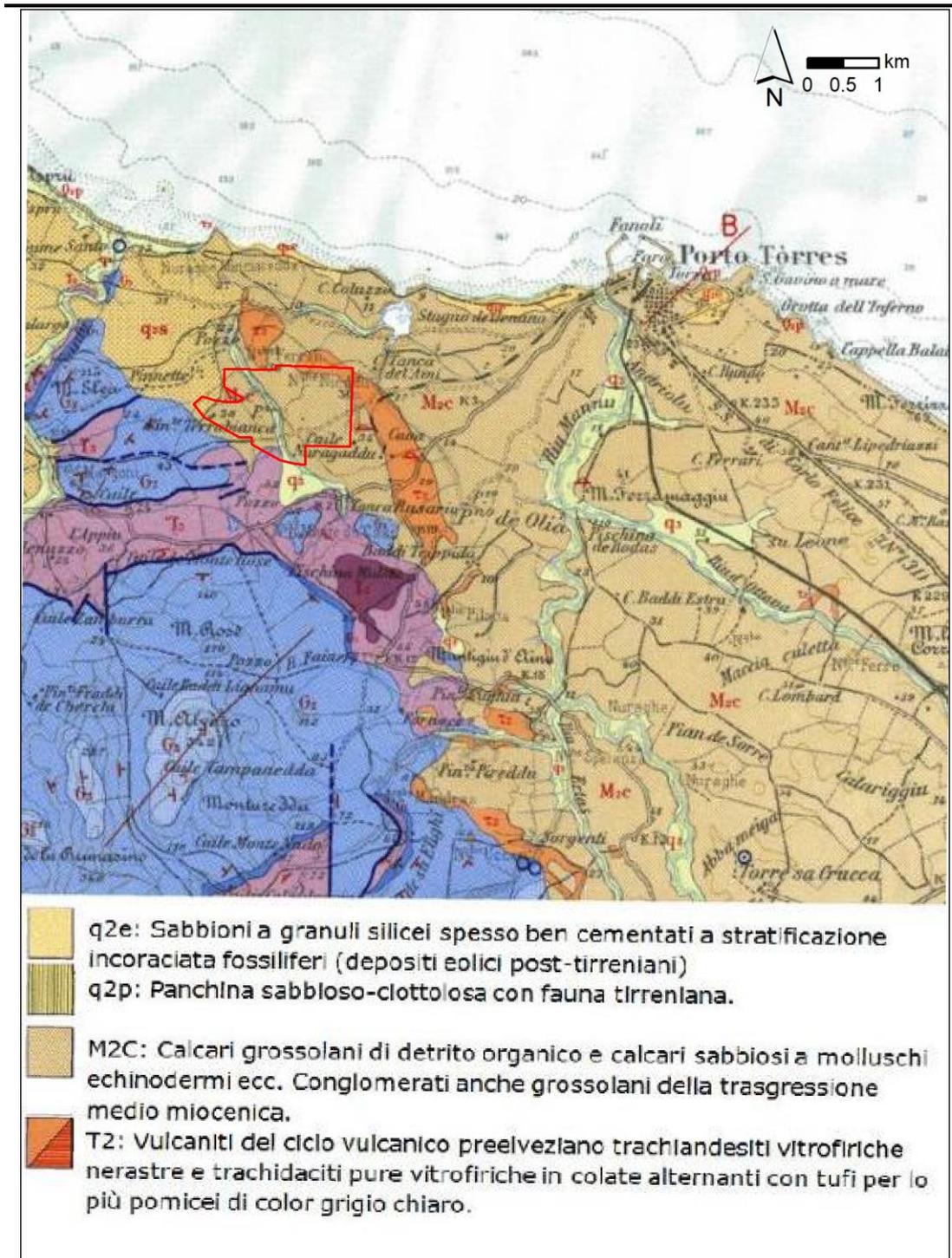
#### 1. Sabbioni a granuli silicei e panchina sabbioso-ciottolosa con fauna tirreniana (q2e-q2p)

Nella zona costiera ed in concomitanza del sito si estendono i depositi eolici post-tirreniani costituiti da sabbie a granuli silicei che formavano una vasta copertura dunare costiera attualmente residua, in direzione del vento prevalente. Si tratta di arenarie a granuli silicei, da medi a fini, per lo più ben cementate, spesso con strutture sedimentarie da deposizione eolica quali la stratificazione incrociata e/o piano parallela.

Gli effetti erosivi maggiori e i possibili smottamenti in scarpate subverticali, a causa dell'erosione selettiva, si possono osservare lungo le falesie attorno a Torre de Bantine e a Torre Bianca. In prossimità della riva sud-occidentale del lago, le antiche dune talvolta affiorano al di sotto della coltre sabbiosa eolica olocenica o al di sotto della coltre eluvio-colluviale pedogenizzata. Il grado di cementazione è variabile, e di conseguenza la

permeabilità da moderata ad elevata, perciò accanto a livelli cementati di consistenza lapidea si possono rinvenire strati di sabbie sciolte o debolmente legate da ossidi di ferro. Questa unità è stata attribuita al periodo glaciale Wurm (Pleistocene superiore). La provenienza delle sabbie in parte è connessa con l'azione del maestrale che trasporta i granuli sabbiosi dal litorale verso l'interno e in parte dal disfacimento e rideposizione dei materiali detritici costituenti le dune antiche.

**Figura 5.37 Geologia dell'area di Progetto**



## 2. Depositi della trasgressione miocenica (m2c)

Questa serie di depositi messa in posto durante il periodo di regressione-trasgressione marina miocenica si suddividono nelle seguenti tre unità:

- Conglomerati continentali (Miocene inferiore): nella parte occidentale dell'area vasta le formazioni mesozoiche e le vulcaniti terziarie sono ricoperte da depositi clastici di ambiente continentale, essenzialmente alluvionale. I depositi silico-clastici sono esposti negli scavi della nuova strada per Stintino, ove si osserva che stratigraficamente sono preceduti da brecce matrice-sostenute ad elementi di sole litologie mesozoiche che poggiano direttamente sulle vulcaniti terziarie. I depositi si presentano come alternanze di arenarie e conglomerati in matrice sabbioso-argillosa in genere arrossata. Le dimensioni dei clasti sono da arrotondati a sub-arrotondati, sono mediamente di 3-4 cm, con massimi di circa 10 cm. In genere i depositi sono sciolti, solo addensati, ma sporadicamente si osservano casi di forte cementazione ad opera di carbonato di calcio.
- Arenarie ed arenarie conglomeratiche (Miocene inferiore-medio): arenarie fossilifere di colore da beige a ocra, in genere abbastanza classate (dimensioni intorno al millimetro) ma con frequenti livelli più grossolani a granuli soprattutto di quarzo. Le arenarie si presentano sia massive che stratificate in strati decimetrici più o meno regolari e talvolta anche laminate. In genere sono cementate da carbonato di calcio ma in alcuni casi, soprattutto quando è presente una frazione più fine, sono incoerenti e friabili. I granuli sono rappresentati da quarzo, miche e frammenti di rocce. Il contenuto fossilifero è abbondante soprattutto nelle facies a granulometria più fine e comprende bivalvi, gasteropodi ed anche echinidi.
- Biocalcareni e calcari bioermali (Miocene medio): depositi di natura spiccatamente carbonatica rappresentati principalmente da biocalcareni che testimoniano la fase più accentuata di trasgressione marina; affiorano con spessori di pochi metri ad est della zona industriale. Le biocalcareni sono costituite da grani detritici di natura carbonatica, da bioclasti e talora comprendono una debole componente silico-clastica costituita da ciottoli di quarzo. Sono in genere fortemente cementate e irregolarmente stratificate. I calcari di scogliera sono in genere a grana medio-fine e si caratterizzano per la presenza di colonie di coralli. Hanno talvolta un aspetto cariato, con evidenza di dissoluzione e ricristallizzazione di calcite.

## 3. Vulcaniti del ciclo vulcanico pre-elveziano (t2)

Le vulcaniti appartenenti al ciclo vulcanico pre-elveziano affiorano discontinuamente lungo una fascia orientata in direzione NW - SE, che va dai rilievi posti a sud del promontorio di Minciaredda, in prossimità della costa, al rio Ertas, ad est dell'abitato di Campanedda. Comprendono lave ignimbriche, quantitativamente predominanti, tufi e tufiti bentonitiche.

Le lave ignimbriche sono prodotti di flusso piroclastico pomiceo-cineritici, caratterizzati prevalentemente da un elevato grado di saldatura e da marcata tessitura eutassitica, evidenziata da grosse pomice collassate (fiamme) che raggiungono anche i 20 cm di lunghezza. La potenza della sequenza vulcanica è ridotta, come è evidente nel settore occidentale di affioramento dove le ignimbrici poggiano sui calcari mesozoici, con spessori che non superano i dieci metri. In generale negli affioramenti si riscontrano sempre due o tre famiglie di fratture persistenti (continuità medio-alta) e più o meno regolarmente spaziate, con spaziatura di 0,5-0,7 m, a cui si associano una serie di diaclasi irregolari e poco persistenti, di frequenza variabile e non riconducibili a famiglie definite. Considerate le

condizioni di affioramento, limitate alle porzioni più superficiali delle bancate ignimbrtiche, le fratture appaiono sempre aperte (apertura da 1 a 10 cm) e spesso presentano un riempimento di suolo.

### 5.2.3.3 Aspetti Tettonici

La rotazione che ha permesso alla Sardegna di raggiungere la sua attuale posizione è avvenuta tra l'Oligocene ed il Miocene. I dati paleomagnetici, suggeriscono una rotazione in senso antiorario di almeno 30° della Sardegna rispetto all'Europa durante l'Oligocene e il Miocene inferiore.

Infatti la Sardegna, dal punto di vista geologico apparteneva in gran parte al foreland europeo della catena alpina, come testimonia la presenza del basamento varisco. L'evoluzione post-varisca della Sardegna è sempre stata interpretata come quella di un cratone sostanzialmente stabile, soggetto a periodiche trasgressioni e regressioni senza implicazioni negli eventi collisionali che hanno interessato tutte le aree limitrofe durante il ciclo alpino. Studi recenti provano che la Sardegna sia stata interessata dalla tettonica collisionale terziaria, con sviluppo di un sistema di faglie trascorrenti che inducono importanti transpressioni, con sovrascorrimenti del basamento paleozoico sulla copertura postvarisca, e transtensioni.

Alle fasi distensive pliocenica e miocenica sono rispettivamente da imputare il margine orientale, riferibile all'apertura del Tirreno meridionale, e quello occidentale impostato nel Burdigaliano superiore con l'apertura del Bacino balearico. Questi eventi distensivi hanno determinato anche l'assetto strutturale dell'interno dell'Isola, individuandovi le fosse tettoniche plio-quadernarie del Golfo di Palmas e del Campidano con le sue prosecuzioni a mare (golfi di Oristano e Cagliari) e i bacini miocenici (post-Burdigaliano inferiore-medio) della Sardegna meridionale e settentrionale ("Fossa sarda").

La tettonica trascorrente di età oligo-aquitana rappresenta uno dei più importanti eventi deformativi della copertura post-varisca sarda da riferire alla collisione continentale terziaria tra la placca apula ed il margine sud-europeo. Con il Burdigaliano superiore in tutta l'Isola si ha un radicale cambiamento del regime deformativo, che da trascorrente (con ampie zone soggette a transpressione e transtensione), diventa distensivo. Durante questo periodo sul margine occidentale dell'Isola si sviluppa un importante prisma sedimentario progradante verso W che, localmente, poggia sui depositi vulcano-sedimentari oligo-aquitani, ed è troncato superiormente dalla superficie di erosione messiniana.

L'area oggetto di studio rappresenta un lembo esterno del bacino di sedimentazione miocenico, in cui fenomeni d'ingressione marina portarono la sedimentazione di una serie di formazioni prevalentemente calcaree ed arenacee. La trasgressione marina fu preceduta da un ciclo vulcanico che continuò fino almeno al Miocene medio.

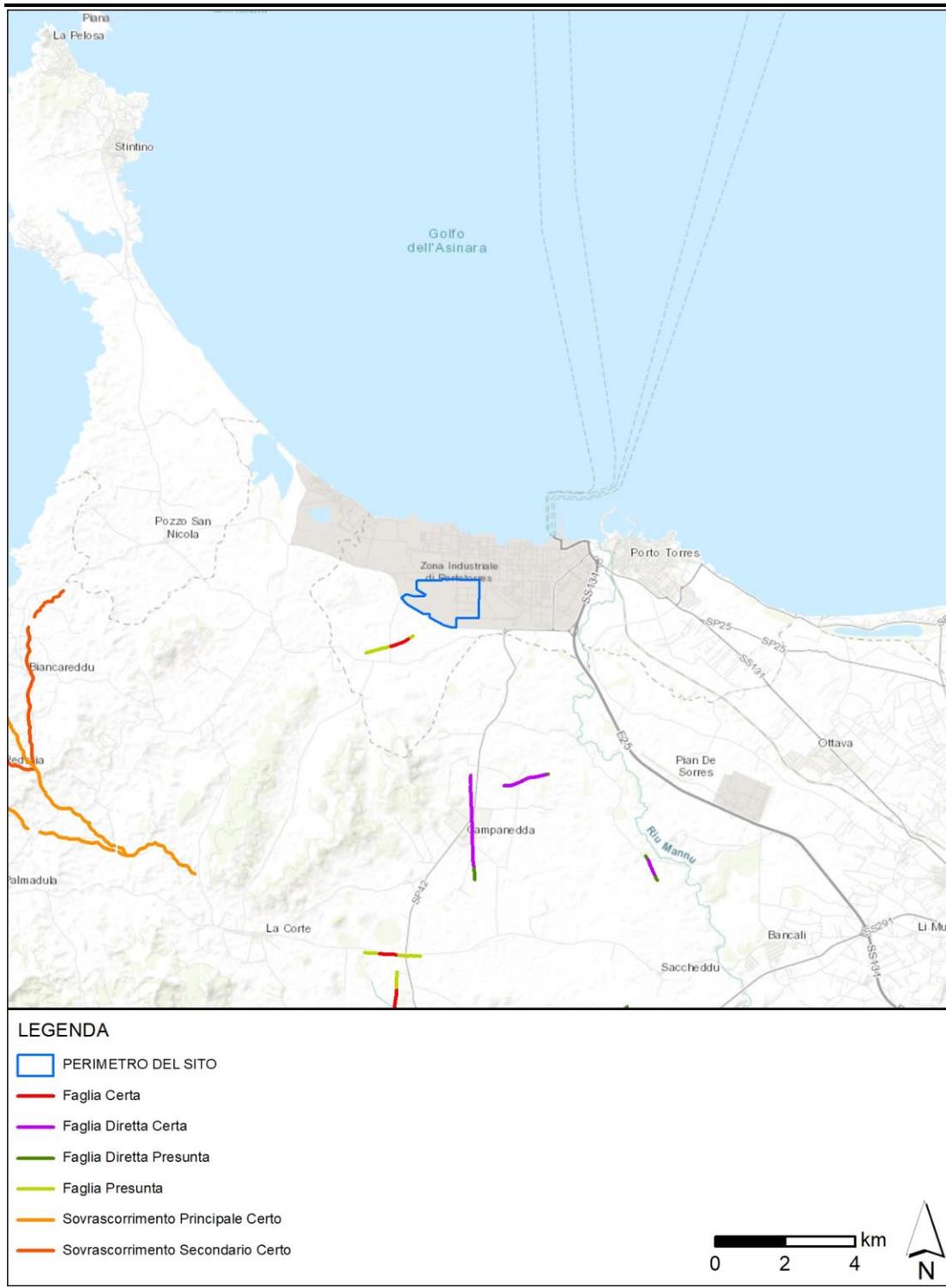
L'area in oggetto, che si colloca dal punto di vista tettonico nel contesto del graben di Porto Torres, presenta sistemi di fratturazione, con orientazione prevalente NNO-SSE e E-O, e subordinatamente ENE-OSO. Tali sistemi, relativamente verticalizzati, interessano sia i depositi vulcanici del substrato sia quelli calcarenitici miocenici, dando luogo ad un assetto strutturale a gradonatura.

Non sono presenti terreni del Paleozoico, che rappresentano la base della serie stratigrafica della Sardegna Settentrionale. Durante il terziario si apre il cosiddetto rift Oligo-Miocenico

della Sardegna, un complesso sistema di sub-bacini formati in relazione a diverse fasi di estensione e transtensione a partire dall'Oligocene medio - superiore sino al Miocene medio (Carmignani et al., 2001). Il bacino di Porto Torres è un semi-graben orientato NNW, esteso circa 21 km, delimitato ad est dalle faglie di P.Tramontana e di Sennori (Sowerbutts, 2000), e che si estende offshore nel Golfo dell'Asinara.

Come si evince dalla trattazione precedente e dalla Figura 5.38, l'area di progetto non è interessata dalla presenza di strutture tettoniche di rilievo.

**Figura 5.38 Sistema di faglie presenti nell'area vasta**



Fonte: Geoportale Regione Sardegna 2015

#### 5.2.3.4 Rischio Sismico

Ai sensi dell'*Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274* la Regione Autonoma della Sardegna, con delibera *D.G.R. 15/31 del 30/03/2004* ha adottato la classificazione sismica del territorio (D.Lgs. n. 112 del 1998 e D.P.R. n. 380 del 2001 – "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia") a cura dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

Sono state individuate quattro zone sismiche sulla base dei valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ( $a_g$ ), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, secondo lo schema indicato in Tabella 5.16. Ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/03 il Comune di Porto Torres ricade in Zona 4, corrispondente a "Zona con pericolosità sismica molto bassa".

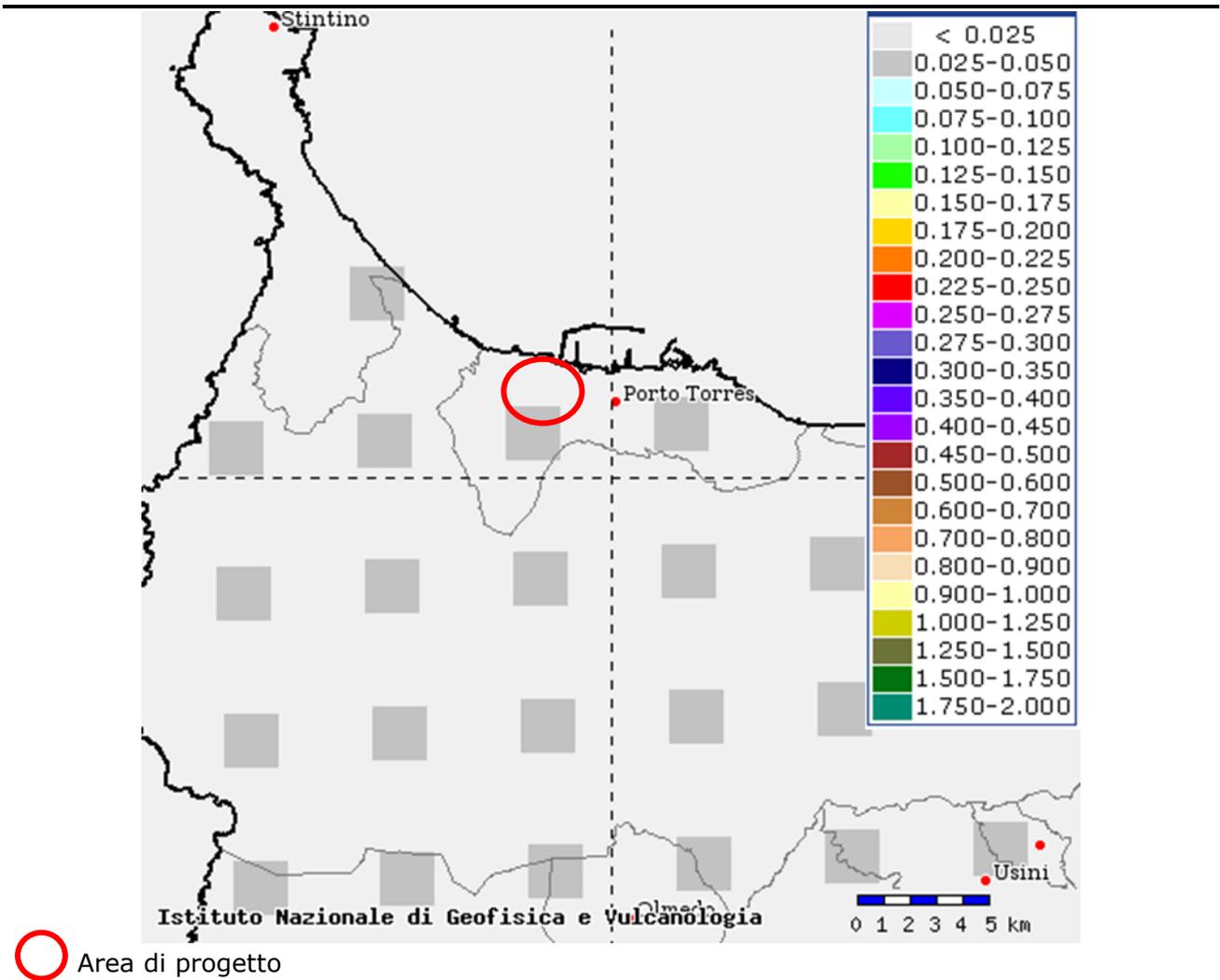
**Tabella 5.16 Criteri di Classificazione ai sensi dell'OPCM del 20 Marzo 2003 n. 3274**

<b>Zona</b>	<b>Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (<math>a_g</math>)</b>	<b>Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche)</b>
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	< 0,15	0,05

Ai sensi della successiva *Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006* il territorio nazionale viene nuovamente suddiviso in dodici fasce di rischio sismico. La nuova mappa di pericolosità sismica, elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, individua dodici livelli di accelerazione del suolo.

Per il territorio del Comune di Porto Torres sono definiti valori di pericolosità sismica, espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ( $V_s > 800$  m/s – cat. A), compresi tra 0,025 – 0,050g (Figura 5.39).

**Figura 5.39 Mappa di Pericolosità Sismica con Probabilità di Eccedenza del 10% in 50 Anni - OPCM 3519/2006**



Fonte: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

#### 5.2.3.5 Uso del Suolo

Scopo del presente paragrafo è quello di caratterizzare l'uso del suolo nell'intorno dell'area di Progetto ad una distanza massima dal perimetro pari a 5 km. Come precedentemente riportato, il sito si trova all'interno dell'area industriale di Porto Torres.

Considerando i dati disponibili presso il "Geoportale" della Regione Autonoma della Sardegna, in base all'aggiornamento al 2008 del Corine Land Cover del 2003, l'area nell'intorno di circa 5 km dal perimetro è prevalentemente a vocazione agricola (seminativi in aree non irrigue, seminati semplici). In questa matrice, si inserisce l'insediamento industriale che occupa circa il 14,6% dell'intero territorio considerato.

La tabella di seguito riportata mostra la suddivisione in percentuale dell'uso del suolo all'interno dei 5 km di buffer considerati.

**Tabella 5.17 Percentuali copertura classi uso del suolo**

<b>Classe di Uso del Suolo</b>	<b>Area (Ha)</b>	<b>Percentuale (%)</b>
Seminativi in aree non irrigue	2478,77	33,3%
Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo	1697,99	22,8%
Insedimenti industriali/artigianali e commerciali	937,25	12,6%
Macchia mediterranea	646,09	8,70%
Prati artificiali	340,89	4,58%
Aree a ricolonizzazione naturale	236,03	3,17%
Aree estrattive	173,56	2,33%
Cantieri	161,12	2,16%
Bosco di latifoglie	142,21	1,91%
Gariga	131,53	1,80%
Pioppeti, saliceti, eucalitteti ecc. anche in formazioni miste	83,77	1,13%
Aree portuali	82,63	1,11%
Sistemi colturali e particellari complessi	62,85	0,84%
Fabbricati rurali	42,26	0,57%
Oliveti	30,79	0,41%
Aree prev. occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali importanti	29,59	0,40%
Aree a pascolo naturale	28,99	0,39%
Formazioni di ripa non arboree	25,11	0,34%
Aree agroforestali	20,12	0,27%
Lagune, laghi e stagni costieri a produzione ittica naturale	16,9	0,23%
Discariche	16,16	0,22%
Reti stradali e spazi accessori	12,10	0,16%
Aree con vegetazione rada >5% e <40%	5,98	0,08%
Reti ferroviarie e spazi annessi	5,6	0,08%
Vigneti	4,18	0,08%
Cespuglieti ed arbusteti	5,14	0,07%
Spiagge di ampiezza superiore a 25m	4,7	0,06%
Tessuto residenziale compatto e denso	4,0	0,05%
Aree ricreative e sportive	3,04	0,04%
Coltura in serra	3,05	0,04%
Tessuto residenziale rado	3,2	0,04%
Tessuto residenziale rado e nucleiforme	3,2	0,04%
Colture temporanee associate all'olivo	2,6	0,03%
Arboricoltura con essenze forestali di conifere	1,15	0,02%
Frutteti e frutti minori	1,52	0,02%
Insedimento di gradi impianti di servizi	1,18	0,02%
Bacini artificiali	1,1	0,01%
Aree Archeologiche	0,95	0,00%
Pareti rocciose e falesie	0,19	0,00%
<b>TOTALE</b>	<b>7.446,55</b>	<b>100%</b>

Fonte: Regione Sardegna

Si evince che entro i 5 km di raggio, l'uso del suolo è rappresentato per il 68,7% da seminativi e aree industriali, mentre per quanto concerne l'area di Progetto, il 67% dell'uso del suolo risulta essere seminativi in aree non irrigue, il 24% insediamenti industriali e commerciali ed il restante 9% aree a ricolonizzazione naturale e prati artificiali.

**Figura 5.40 Uso del Suolo da Corine Land Cover 2006**



## LEGENDA

	CABINA CTE		FORMAZIONI DI RIPANON
	AEROGENERATORI		FRUTTETI E FRUTTI MINORI
	CAVIDOTTO DI CONNESSIONE		GARIGA
	TORRE ANEMOMETRICA		INSEDIAMENTI INDUSTRIALI, ARTIGIANALI E COMMERCIALI E SPAZI ANNESSI
<b>UDSDESC</b>			INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI
	ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI CONIFERE		MACCHIA MEDITERRANEA
	AREE A PASCOLO		OLIVETI
	AREE A RICOLONIZZAZIONE		PARETI ROCCIOSE E FALESIE
	AREE AGROFORESTALI		PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE
	AREE CON VEGETAZIONE RADA >5% E <40%		PRATI ARTIFICIALI
	AREE ESTRATTIVE		RETI FERROVIARIE E SPAZI ANNESSI
	AREE PORTUALI		RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI
	AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI		SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE
	AREE RICREATIVE E SPORTIVE		SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO
	BOSCO DI LATIFOGLIE		SISTEMI CULTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI
	CANTIERI		SPIAGGE DI AMPIEZZA SUPERIORE A
	CESPUGLIETI ED ARBUSTETI		TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO
	COLTURA IN SERRA		TESSUTO RESIDENZIALE RADO
	DISCARICHE		TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME
	FABBRICATI RURALI		VIGNETI

Fonte: Regione Sardegna

**Figura 5.41 Foto 1 sopralluogo**



Fonte: Sopralluogo ERM, 2019

## Figura 5.42 Foto 2 sopralluogo



Fonte: Sopralluogo ERM, 2019

### Capacità d'uso dei suoli

Nel 2014 la Regione Sardegna ha sviluppato la Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli. Il contesto geografico di Porto Torres è inserito nel contesto della Nurra, un mosaico di pedopaesaggi estremamente complesso, che alterna una grande variabilità delle associazioni vegetazionali e dell'attività agricola intensiva ed estensiva oltre alla presenza di ampi complessi industriali.

Tra i diversi parametri cartografati, risulta particolarmente interessante per la caratterizzazione del contesto pedologico, la capacità d'uso dei suoli. Le capacità produttive dipendono dalle qualità del territorio, che spesso sono lontane dall'essere le condizioni ideali. Lo scostamento dalle condizioni ideali, suscettività all'erosione, scarso drenaggio, eccessive pendenze, salinità, debole profondità del suolo, tessiture grossolane o compatte, scarsa dotazione di elementi nutritivi, clima ostile, sono considerate come le limitazioni imposte dal suolo e dall'ambiente alla produttività generale, e determinano il tipo di interventi correttivi e l'intensità con cui usare un territorio.

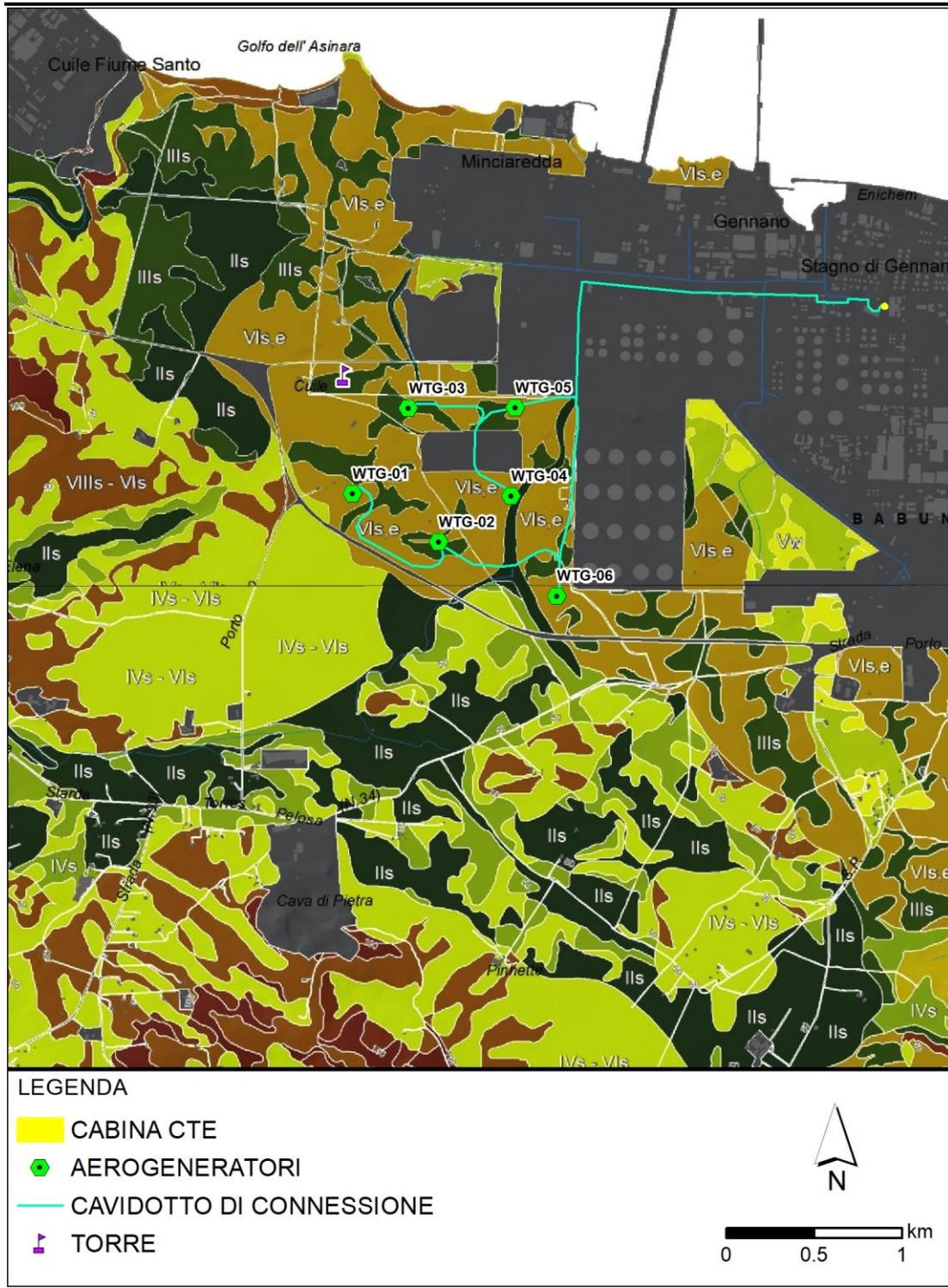
La Regione Sardegna ha classificato il potenziale delle terre ai fini agricoli attraverso l'individuazione delle terre coltivabili e la determinazione del livello di pratiche gestionali che potevano essere applicate senza causare il degrado del suolo. Mediante il sistema Land Capability Classification – LCC (Klingebiel et al, 1961), i suoli sono stati organizzati in categorie gerarchiche dal livello più elevato (Classe I) sino alla peggiore (Classe VIII).

Sulla base della cartografia disponibile (Figura 5.43), l'area del sito è parzialmente inclusa all'interno di aree industriali il cui dato di capacità d'uso dei suoli non è disponibile. Per la maggior parte dell'area è individuata e valutata la capacità d'uso dei suoli classificandola in Classe VI (suoli che hanno severe limitazioni che non possono essere corrette e che li rendono non adatti agli usi agricoli intensivi) e in Classe IV (suoli che hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle colture e/o richiedono numerose tecniche conservative), con alcune limitate aree in Classe II (suoli che presentano moderate limitazioni con qualche riduzione delle alternative colturali e/o richiedono l'adozione di moderate pratiche conservative) e alcune aree limitate in Classe III (suoli che hanno severe limitazioni che riducono le alternative colturali e/o che richiedono speciali pratiche conservazioni).

Si sottolinea come i suoli in Classe VI sono suoli adatti ad usi agricoli estensivi, pascolo naturale o migliorato, forestazione produttiva e conservativa. I suoli in Classe IV sono suoli adatti a qualsiasi uso con minima attitudine alla coltivazione intensiva.

Va tuttavia considerato che le aree interessate dal progetto, anche per la loro ubicazione in un SIN e in un'area industriale, non hanno coltivazioni nè è plausibile immaginare, in quanto oggetto di operazioni di bonifica, che possano essere a destinazione agricola.

**Figura 5.43 Carta della Capacità dei Suoli della Nurra**



Descrizione sintetica delle classi di capacità d'uso dei suoli				
	Classe	Definizione	Descrizione	Uso
Usi agricoli intensivi	<b>Terre arabili</b>			
	I	Suoli privi o quasi privi di limitazioni che ne restringono l'uso.	Suoli pianeggianti e profondi, con assenza di fenomeni erosivi, assenza di pietrosità superficiale e di rocciosità, ben drenati e dotati di elevata capacità di ritenzione idrica.	Adatti a qualsiasi uso. Non richiedono speciali pratiche di gestione. Ordinari ordinamenti colturali con ampia scelta di colture. Tecniche ordinarie di conduzione per la conservazione di fertilità e struttura
	II	Suoli che presentano moderate limitazioni con qualche riduzione delle alternative colturali e/o richiedono l'adozione di moderate pratiche conservative.	Suoli pianeggianti o con deboli pendenze, profondi, assenza di fenomeni erosivi, moderatamente ben drenati e dotati di elevata capacità di ritenzione idrica. Tessitura, pietrosità superficiale e scheletro generalmente non intralcianti le colture e le operazioni colturali.	Adatti a qualsiasi uso. Il potenziale di produzione è simile alla classe I ma con alcune restrizioni derivanti da lievi limitazioni. Coltivazioni ordinarie con lieve diminuzione nella scelta di colture. Tecniche conservative di gestione facili da attuare.
	III	Suoli che hanno severe limitazioni che riducono le alternative colturali e/o che richiedono speciali pratiche di conservazione.	Suoli su morfologie ondulate, moderatamente profondi; debole erosione idrica laminare riferibile a superfici limitate. Tessitura, pietrosità superficiale e scheletro intralcianti alcune operazioni colturali e lo sviluppo di alcune colture	Adatti a qualsiasi uso ma con minore attitudine alla coltivazione intensiva. Limitata scelta di colture e pratiche di conservazione più difficili da applicare e da mantenere nel tempo
	IV	Suoli che hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle colture e/o richiedono rigorose tecniche conservative.	Suoli su morfologie da ondulate a collinari, moderati fenomeni erosivi laminari e/o incanalati riferibili a superfici di limitata estensione; maldrenati o eccessivamente drenati e dotati di moderatamente bassa capacità di ritenzione idrica. Pietrosità superficiale e scheletro notevolmente intralcianti alcune operazioni agricole e lo sviluppo delle colture	Adatti a qualsiasi uso ma con minima attitudine alla coltivazione intensiva. Drastica riduzione delle scelte colturali. Sono richieste complesse pratiche gestionali di conservazione, tecnicamente più onerose da applicare e da mantenere in buona efficienza.
Usi agricoli estensivi	<b>Terre non arabili</b>			
	V	Suoli generalmente non soggetti a rischi erosivi ma che presentano limitazioni non rimovibili che ne escludono l'uso intensivo	Suoli da pianeggianti a ondulati e collinari, le cui limitazioni sono la pietrosità superficiale, roccia affiorante, scheletro nell'orizzonte superficiale o condizioni di saturazione idrica permanente o semipermanente causate da falde superficiali. Drenaggio generalmente non praticabile.	Adatti ad usi agricoli estensivi, pascolo naturale o migliorato, forestazione produttive e conservativa. Condizioni superficiali di impedimento alle normali operazioni agricole e/o al ciclo vegetativo
	VI	Suoli che hanno severe limitazioni che non possono essere corrette e che li rendono non adatti agli usi agricoli intensivi	Suoli le cui limitazioni sono le ripide pendenze, l'erosione idrica severa, la pietrosità superficiale, lo scheletro dell'orizzonte superficiale, la profondità utile per le radici.	Adatti ad usi agricoli estensivi, pascolo naturale o migliorato, forestazione produttive e conservativa. Usi naturalistici e ricreativi, attività apistiche, raccolta di frutti selvatici. Regimazione delle acque per prevenire fenomeni di degrado
	VII	Suoli che presentano limitazioni molto severe che li rendono inadatti alle coltivazioni e ne restringono fortemente l'uso	Suoli affetti da limitazioni fisiche durevoli quali pendenze molto ripide, erosione idrica severa, scarsa profondità utile per le radici, pietrosità superficiale, roccia affiorante	Adatti al pascolo brado, alla forestazione produttiva e agli usi conservativi, naturalistici e ricreativi. Raccolta di frutti selvatici, attività apistiche. Sconsigliabili le pratiche di miglioramento dei pascoli
Uso naturalistico	VIII	Suoli ed aree con limitazioni tali da precludere qualsiasi uso agricolo e compatibili unicamente con finalità conservative, naturalistiche, turistico-ricreative e estetiche	Suoli non agricoli affetti da limitazioni estreme di uno o più dei seguenti caratteri: erosione, pendenza, altitudine, pietrosità superficiale, roccia affiorante, scheletro; ridotta profondità del suolo.	Inadatti per usi agricoli. Adatti per usi naturalistici e ricreativi, per finalità di protezione dei bacini idrografici, della flora e fauna selvatica, e per funzioni estetiche. Possibile la raccolta dei frutti selvatici

Fonte: Regione Sardegna, 2014

### Caratterizzazione della Qualità dei Suoli nell'Area di Progetto

Come riportato al Paragrafo 5.2.2.2, il sito di progetto ricade nell'area denominata "Settore D", la cui caratterizzazione è stata eseguita nel periodo dal 19 Ottobre 2005 al 5 Aprile 2006, in accordo al documento "Protocollo di campionamento e analisi suolo e acque di falda – Settori B, C, D" consegnato agli Enti Pubblici di controllo con protocollo APIA/2005/023/OC il 29/03/2005.

Per la validazione dei dati di caratterizzazione l'Ente Pubblico di Controllo ha successivamente proceduto ad attività di campionamento ed analisi in contraddittorio: per i terreni i campionamenti sono stati eseguiti nel periodo dal 2 Ottobre al 14 Novembre 2006.

La caratterizzazione chimica di protocollo eseguita **sui terreni** del Settore D è stata condotta su campioni prelevati da 269 punti di campionamento, comprendendo quelli relativi alle attività di validazione dell'Ente Pubblico. I campioni complessivamente analizzati sono stati 784; **in nessuno di questi si è riscontrato**, per le sostanze di protocollo, **il superamento della CSC** (Concentrazione Soglia di Contaminazione) di riferimento.

Con **decreto MATTM prot. 4857 tri/di/b del 17/02/2014** sono stati autorizzati gli **interventi previsti nel Piano Operativo di Bonifica (POB) dei terreni. Tali interventi, tuttavia, non interessano l'area di realizzazione dell'impianto eolico in progetto.**

Le Tavole C3 e C4 in Allegato mostrano, rispettivamente, i superi delle CSC e delle CSR nei campioni di terreno monitorati.

## 5.2.4 Biodiversità ed Ecosistemi

### 5.2.4.1 Il Sistema delle Aree Protette

Il perimetro del sito proposto non interferisce direttamente con il sistema delle aree protette ma risulta in prossimità di alcune di esse come riportato nella seguente tabella.

**Tabella 5.18 Aree Natura 2000 Prossime all'Area di Intervento e Relativa Distanza**

Area	Nome Sito	Distanza da sito di progetto (km)	Distanza da linea elettrica (km)
SIC/ZSC ITB010002	Stagno di Pilo e di Casaraccio	4,2	4,0
SIC ITB010003	Stagno e ginepreto di Platamona	6,8	4,6
ZPS ITB013012	Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino	4,3	4,0
IBA172	Stagni di Casaraccio, Saline di Stintino e Stagni di Pilo	4,4	4,0
EUAP117	Santuario per i Mammiferi Marini	1,4	0,4

Con particolare riferimento alle aree SIC e ZPS individuate nella tabella precedente, la loro proposizione come siti di interesse comunitario e Zone a Protezione Speciale è dovuta alla presenza di importanti habitat costieri (alcuni di essi inclusi nella lista degli habitat prioritari secondo quanto previsto dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE).

Lo **Stagno di Casaraccio (o delle Saline)** occupa una porzione di territorio costiero pari a circa 7,5 ha con una separazione dall'ambiente marino mediante una striscia sabbiosa. Lo Stagno di Pilo ha invece una estensione di circa 1,2 km<sup>2</sup> ed è anch'esso separato dal mare da una sottile striscia sabbiosa. Complessivamente, l'area SIC che include i due stagni ha una estensione di circa 1,9 ha includendo sia la parte marina che terrestre. Tra i diversi habitat presenti nell'area si segnala la presenza dei seguenti habitat prioritari:

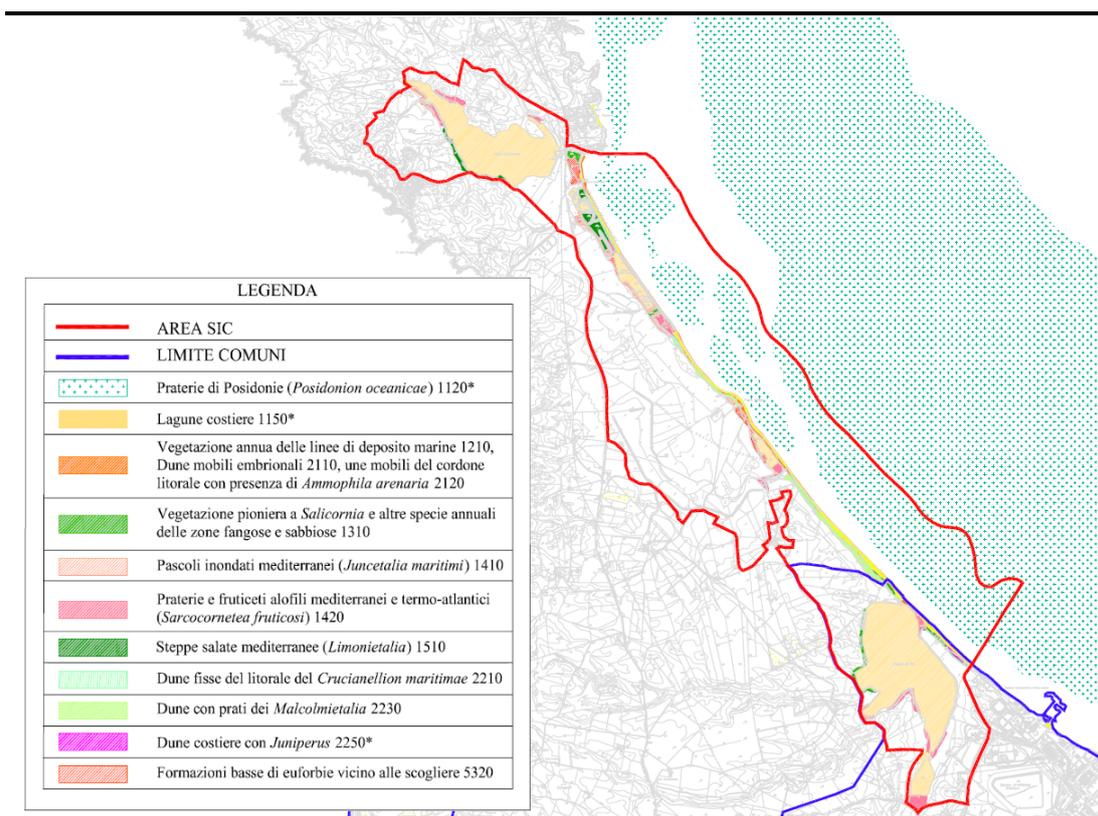
- 1120\*: Praterie di Posidonie
- 2250\*: Dune costiere con *Juniperus spp.*
- 1150\*: Lagune costiere

Oltre ai suddetti habitat prioritari, il sito presente i seguenti habitat:

- 2210: Dune fisse del litorale del *Crucianellion maritimae*
- 1210: Vegetazione annua delle linee di deposito marine
- 2230: Dune con prati dei *Malcolmietalia*
- 1420: Praterie efruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocorneta fruticosi*)

- 1410: Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)
- 2110: Dune mobili embrionali
- 1310: Vegetazione annua pioniera di salicornia e altre zone fangose e sabbiose
- 1510: Steppe salate
- 2120: Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria*.

**Figura 5.44 Mappa degli Habitat dello Stagno di Pilo e Casaraccio**



Fonte: Piano di Gestione ITB010002 SIC Stagno di Pilo e di Casaraccio, Regione Sardegna

I terreni affioranti nel sito sono prevalentemente ghiaie, sabbie, limi ed argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali travertini del periodo dell'olocene. Oltre a questi sono presenti conglomerati a matrice argillosa e arenarie di sistema alluvionale.

Le due aree stagnali sono collegate dalla fascia sabbiosa litoranea con presenza di piccole dune sulle quali si sviluppa la serie completa della vegetazione alofila e psammofila. Le dune presentano una facies della vegetazione ad *Armeria pungens*. Oltre all'ambiente dunale, le acque salmastre rappresentano un elemento caratteristico dell'area con rilevanti estensioni di vegetazione vascolare delle acque salse e presenza di habitat idonei per lo sviluppo di alofite con dominanza di chenopodiacee succulente e vegetazione delle paludi sub-salse caratterizzate dalla presenza di *Juncetalia maritimi*. Altamente frammentati, ma comunque presenti in queste aree sono i fragmiteti, canneti, tamariceti e alimieti.

Il particolare contesto vegetazionale rende queste aree idonee alla presenza di una ricca fauna terrestre e rendono il sito una delle aree rilevanti per l'avifauna in Sardegna.

Di seguito si elencano alcune delle specie principali presenti nell'area con riferimento specifico a quelle specie incluse nelle liste rosse italiane (IUCN, Comitato Italiano) e aventi categorie Quasi Minacciata (NT), Vulnerabile (VU), In Pericolo (EN), In Pericolo Critico (CR).

**Tabella 5.19 Lista Specie Rilevanti presenti nel SIC ITB010002**

Nome	Raggruppamento	Categoria IUCN
<i>Aythya nyroca</i>	UCCELLI	EN
<i>Alectoris barbara</i>	UCCELLI	VU
<i>Burhinus oedicephalus</i>	UCCELLI	VU
<i>Circus aeruginosus</i>	UCCELLI	VU
<i>Ixobrychus minutus</i>	UCCELLI	VU
<i>Larus audouinii</i>	UCCELLI	NT
<i>Porphyrio porphyrio</i>	UCCELLI	NT
<i>Sterna sandvicensis</i>	UCCELLI	VU
<i>Sylvia undata</i>	UCCELLI	VU
<i>Tetrax tetrax</i>	UCCELLI	EN
<i>Melanocorypha calandra</i>	UCCELLI	VU
<i>Milvus migrans</i>	UCCELLI	NT
<i>Nycticorax nycticorax</i>	UCCELLI	VU
<i>Botaurus stellaris</i>	UCCELLI	EN
<i>Lanius collurio</i>	UCCELLI	VU
<i>Actitis hypoleucos</i>	UCCELLI	NT
<i>Anas crecca</i>	UCCELLI	EN
<i>Anas clypeata</i>	UCCELLI	VU
<i>Anas strepera</i>	UCCELLI	VU
<i>Aythya ferina</i>	UCCELLI	EN
<i>Aythya fuligula</i>	UCCELLI	VU
<i>Charadrius alexandrinus</i>	UCCELLI	EN
<i>Tadorna tadorna</i>	UCCELLI	VU
<i>Emys orbicularis</i>	RETTILI	EN
<i>Testudo graeca</i>	RETTILI	NT
<i>Testudo hermanni</i>	RETTILI	EN
<i>Testudo marginata</i>	RETTILI	NT
<i>Podarcis tiliguerta</i>	RETTILI	NT
<i>Anchusa crispa</i>	FLORA	EN
<i>Centaurea horrida</i>	FLORA	EN
<i>Silene velutina</i>	FLORA	NT

Fonte: Scheda Natura 2000 e Liste Rosse Italiane

Lo **Stagno e il ginepreto di Platamona** occupano una depressione di retrospiaggia che si sviluppa parallelamente alla costa per una lunghezza di oltre 6 km. La separazione dall'ambiente marino avviene mediante un campo dunale di sabbie eoliche parzialmente coperte di vegetazione spontanea e aree a rimboschimento. Lo stagno si trova nella parte terminale del bacino imbrifero del Rio Buddi Buddi. L'intera zona umida, alimentata dall'apporto del Rio San Michele e dalla intera conca imbrifera che degrada verso il Golfo, è collegato con il mare tramite un canale che corre parallelo alla costa sino a sfociare in prossimità della Torre aragonese di Abbacurente.

Alla prateria di Posidonia oceanica frammentata fa seguito nella fascia litoranea sabbiosa e dunale un insieme diversificato di habitat, che comprende associazioni di *Cakiletea*,

*Ammophilon*, *Crucianellion* e *Agropyron*. Lo stagno presenta tre principali ambienti: il canneto, la zona di pineta e i campi coltivati.

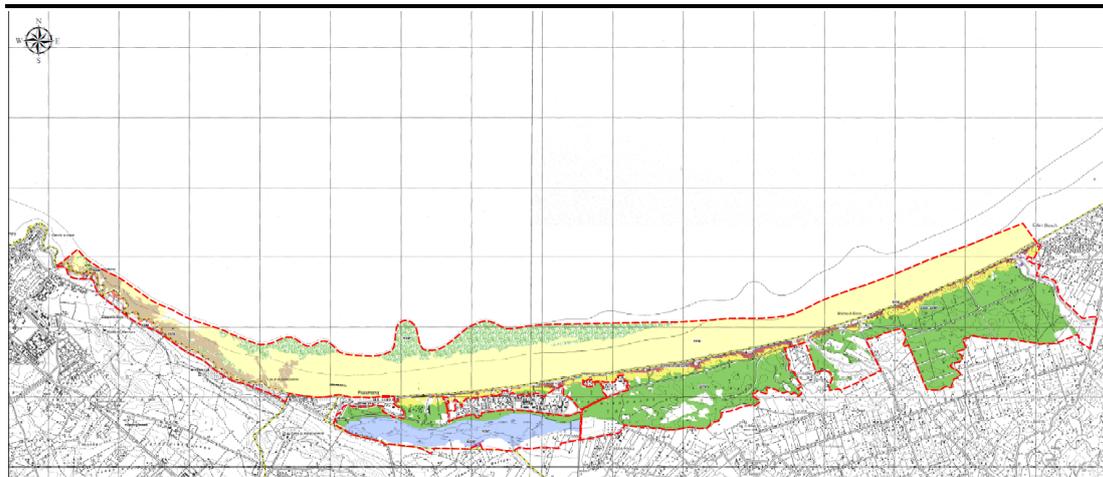
Tra i diversi habitat presenti nell'area si segnala la presenza dei seguenti habitat prioritari:

- 1120\*: Praterie di Posidonie
- 2250\*: Dune costiere con *Juniperus spp.*
- 1150\*: Lagune costiere
- 2270\*: Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*

Oltre ai suddetti habitat prioritari, il sito presente i seguenti habitat:

- 1110: Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina
- 1170: Scogliere
- 1210: Vegetazione annua delle linee di deposito marine
- 1240: Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium spp* endemici
- 2110: Dune mobili embrionali
- 2120: Dune mobili del cordone litorale con presenza d *Ammophila arenaria*.
- 2210: Dune fisse del litorale del *Crucianellion maritimae*
- 2230: Dune con prati dei *Malcolmietalia*
- 8330: Grotte marine sommerse e semi sommerse
- 92D0: *Gallerie* e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamariceta* e *Securinegion tinctoriae*)

**Figura 5.45 Mappa degli Habitat dello Stagno e ginepreto di Platamona**



**Legenda**

-  Limiti amministrativi comunali
-  Confine del SIC "Stagno e ginepreto di Platamona" ITB010003

**Habitat**

Simbolo	Codice Natura 2000 e descrizione
	1110 - Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina
	1120* - Praterie di Posidonia ( <i>Posidonium oceanicae</i> )
	1150* - Lagune costiere
	1170 - Scogliere
	1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine
	1240 - Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici
	Mosaico degli habitat: - 2110 - Dune embrionali mobili - 2120 - Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> (dune bianche) - 2210 - Dune fisse del litorale ( <i>Crucianellion maritima</i> )
	Mosaico degli habitat: - 2230: Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i> - 2250* - Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.
	2270*: Dune con foreste di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i>
	8330 - Grotte marine sommerse o semisommerse
	92D0: Gallerie e forteti ripari meridionali ( <i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securiniegion tinctoriae</i> )

Fonte: Piano di Gestione ITB010003 SIC Stagno e ginepreto di Platamona, Regione Sardegna

Il particolare contesto vegetazionale rende queste aree idonee alla presenza di una ricca fauna terrestre e rendono il sito una delle aree rilevanti per l'avifauna in Sardegna.

Di seguito si elencano alcune delle specie principali presenti nell'area con riferimento specifico a quelle specie incluse nelle liste rosse italiane (IUCN, Comitato Italiano) e aventi categorie Quasi Minacciata (NT), Vulnerabile (VU), In Pericolo (EN), In Pericolo Critico (CR).

**Tabella 5.20 Lista Specie Rilevanti presenti nel SIC ITB010003**

<b>Nome</b>	<b>Raggruppamento</b>	<b>Categoria IUCN</b>
<i>Aythya nyroca</i>	UCCELLI	EN
<i>Alectoris barbara</i>	UCCELLI	VU
<i>Botaurus stellaris</i>	UCCELLI	EN
<i>Circus aeruginosus</i>	UCCELLI	VU
<i>Ixobrychus minutus</i>	UCCELLI	VU
<i>Porphyrio porphyrio</i>	UCCELLI	NT
<i>Nycticorax nycticorax</i>	UCCELLI	VU
<i>Plegadis falcinellus</i>	UCCELLI	EN
<i>Platalea leucorodia</i>	UCCELLI	VU
<i>Anas strepera</i>	UCCELLI	VU
<i>Anas crecca</i>	UCCELLI	EN
<i>Anas querquedula</i>	UCCELLI	VU
<i>Anas clypeata</i>	UCCELLI	VU
<i>Netta rufina</i>	UCCELLI	EN
<i>Aythya ferina</i>	UCCELLI	EN
<i>Aythya fuligula</i>	UCCELLI	VU
<i>Burhinus oediconemus</i>	UCCELLI	VU
<i>Charadrius dubius</i>	UCCELLI	NT
<i>Limosa limosa</i>	UCCELLI	EN
<i>Actitis hypoleucos</i>	UCCELLI	NT
<i>Larus audouinii</i>	UCCELLI	NT
<i>Sterna Albifrons</i>	UCCELLI	EN
<i>Chlidonias hybrida</i>	UCCELLI	VU
<i>Chlidonias niger</i>	UCCELLI	EN
<i>Jynx torquilla</i>	UCCELLI	EN
<i>Calandrella brachydactyla</i>	UCCELLI	EN
<i>Alauda arvensis</i>	UCCELLI	VU
<i>Riparia riparia</i>	UCCELLI	VU
<i>Hirundo rustica</i>	UCCELLI	NT
<i>Delichon urbicum</i>	UCCELLI	NT
<i>Motacilla flava</i>	UCCELLI	VU
<i>Saxicola torquatus</i>	UCCELLI	VU
<i>Oenanthe oenanthe</i>	UCCELLI	NT
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	UCCELLI	VU
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	UCCELLI	NT
<i>Regulus regulus</i>	UCCELLI	NT
<i>Lanius senator</i>	UCCELLI	EN
<i>Passer hispaniolensis</i>	UCCELLI	VU
<i>Passer montanus</i>	UCCELLI	VU
<i>Carduelis chloris</i>	UCCELLI	NT
<i>Carduelis carduelis</i>	UCCELLI	NT
<i>Carduelis cannabina</i>	UCCELLI	NT
<i>Lindenia tetraphylla</i>	INSETTI	NT
<i>Discoglossus sardus</i>	ANFIBI	VU
<i>Testudo hermanni</i>	RETTILI	EN
<i>Emys orbicularis</i>	RETTILI	EN
<i>Caretta caretta</i>	RETTILI	EN
<i>Natrix natrix ssp. cetti</i>	RETTILI	VU

Fonte: Scheda Natura 2000, Piano di Gestione del SIC e Liste Rosse Italiane

Una più dettagliata analisi degli habitat tipici della zona a ridosso dell'area di Progetto e caratterizzanti il sistema delle aree protette è riportata in Allegato 7 (Studio di Incidenza). Tuttavia si sottolinea come il sito oggetto del presente studio sia collocato in parte all'interno di una area industriale e comunque limitrofo ad essa, laddove la macchia mediterranea si è sviluppata in maniera disomogenea in quanto influenzata dalla presenza antropica e dai rimaneggiamenti degli impianti industriali dismessi (i.e. basamenti dei serbatoi dismessi che impediscono uno sviluppo omogeneo della vegetazione e conseguentemente della fauna tipica della macchia mediterranea).

#### 5.2.4.2 Vegetazione

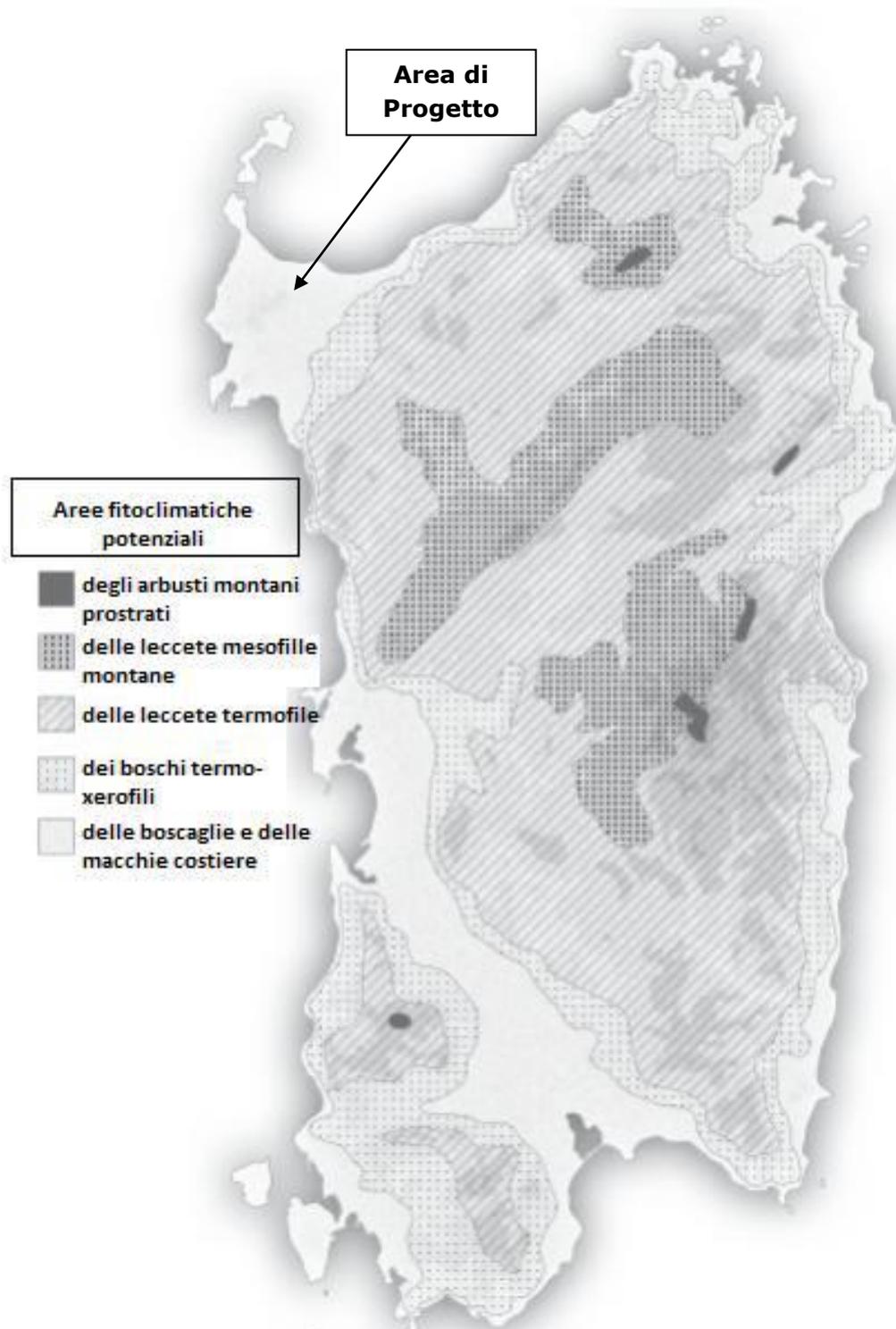
La vegetazione attuale della Sardegna si presenta come un mosaico di comunità vegetali di origine più o meno recente profondamente influenzato dall'utilizzo del territorio nel corso dei secoli che ha definito la diffusione di alcune specie e lo sviluppo di alcuni specifici biotipi.

Dal punto di vista vegetazionale, la Sardegna appartiene all'orizzonte mediterraneo caratterizzato dalle sclerofille sempreverdi proprie del climax del Leccio (*Quercus ilex*) a volte sostituito dalla Sughera (*Quercus suber*). In successione al bosco troviamo la macchia, generalmente molto fitta, caratterizzata soprattutto dal Leccio, dal Lentisco (*Pistacia lentiscus*) dal Corbezzolo (*Arbutus unedo*) e dall'Erica arborea (*Erica arborea*), il Cisto (*Cistus sp.*), la Ginestra (*Genista, Calicotome*), il Mirto (*Myrtus communis*), il Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), la Lavanda (*Lavandula stoechas*) e l'Euforbia (*Euforbia dendroides*).

Gli aspetti geologici del territorio, unitamente al carattere insulare del clima, hanno determinato lo svilupparsi di una vegetazione quasi esclusivamente di tipo mediterraneo, costituita da formazioni vegetali organizzate da un punto di vista fitoclimatico in cinque aree di vegetazione potenziale:

- **Area Basale:** costiera e pianiziarica con clima arido e caldo a prevalente presenza di specie termofile tra cui le sclerofille sempreverdi (*Chamaerops humilis*, *Quercus coccifera*, *Erica multiflora*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*) e le caducifoglie a sviluppo autunnale invernale come *Euphorbia dendroides*. Tale area corrisponde al Fitoclima delle Boscaglie e Macchie Costiere;
- **Area Termofila:** corrispondente all'associazione Viburno tini-Quercetum ilicis frequente nelle zone collinari e medio-montane, con diverse sotto-associazioni e varianti ecologiche caratterizzate da una consistente partecipazione di una o l'altra specie sclerofillica. Tale area corrisponde al Fitoclima delle Lecce Termofile;
- **Area collinare/montana:** caratterizzato da un orizzonte di vegetazione sempreverde delle foreste di leccio. Tale area corrisponde al Fitoclima dei Boschi termo-xerofili);
- **Area montano/mesofila:** caratterizzata da suoli silicei con *Asplenio onopteris-Quercetum ilicis* nella parte centro settentrionale della Sardegna e da suoli calcarei con *Aceri monspessulani-Quercetum ilicis* sull'altopiano centrale del Supramonte. Tale area corrisponde al Fitoclima delle leccete mesofile montane;
- **Area Culinale:** caratterizzata da arbusti mediterranei in cui prevalgono *Juniperus sibirica*, *Astragalus genargenteus*, *Berberis aetnensis*, *Thymus catharinae*, *Daphne oleoides*. Tale area corrisponde al Fitoclima degli arbusti montani prostrati.

**Figura 5.46 Aree Fitoclimatiche della Regione Sardegna**



Fonte: Camarda I., Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A., 2015 "Il Sistema Carta della Natura della Sardegna". ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.

Come mostrato nella precedente Figura 5.46, il sito è localizzato all'interno del Fitoclima delle Boscaglie e Macchie Costiere. Tale appartenenza è dimostrata dagli esiti del sopralluogo che hanno identificato la macchia mediterranea costiera come l'associazione vegetazionale

esclusivamente presente all'interno dell'area di Progetto e in prossimità del medesimo (si veda la Figura 5.47).

### Figura 5.47 Presenza di Macchia Mediterranea all'interno del Perimetro del Sito



Fonte: Sopralluogo ERM, 2019

La macchia mediterranea è una formazione climatica, del tutto autonoma rispetto agli altri ecosistemi forestali. Tra i componenti floristici della macchia mediterranea, limitatamente alle specie legnose presenti nel bacino mediterraneo, si osserva che la gran parte sono specie a larga distribuzione, mentre sono molto rare le specie endemiche; molte sono indifferenti al substrato (*Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*, *Cistus villosus*), alcune sono esclusive delle aree silicee (*Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Genista aetnensis*, *Cytisus villosus*, *Cistus monspeliensis*) o calcaree (*Pistacia terebinthus*). Altre ancora presentano un ampio range altitudinale (*Erica scoparia*), mentre altre sono limitate fortemente dalle fasce termometriche (*Anagyris foetida*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*). Concorrono ancora a formare la macchia, alberi (*Quercus ilex*, *Quercus coccifera*) arbusti e liane (*Smilax aspera*, *Clematis cirrhosa*) che ne determinano il carattere di difficile percorribilità. Il numero delle specie legnose, comunque, è molto elevato ed esse vanno dalle sclerofille sempreverdi (*Phillyrea latifolia*) alle caducifoglie a ciclo autunnale-invernale (*Anagyris foetida*, *Euphorbia dendroides*), dalle aghiformi resinose alle aghiformi non resinose a fioritura estivo-autunnale (*Erica multiflora*), con rami fotosintetizzanti (*Spartium junceum*, *Genista sp. pl.*).

Oltre alla macchia mediterranea, altri importanti associazioni vegetazionali sono presenti nell'area di studio ma localizzate in prossimità e all'interno di due aree Natura 2000 principali, distanti più di 4 km dall'area del Progetto e presentate nel paragrafo precedente (SIC Stagno di Pilo e di Casaraccio e ZPS Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino). Le caratteristiche principali di queste aree dal punto di vista vegetazionale, con particolare riferimento agli habitat prioritari, sono riportate nello Studio di Incidenza in Allegato 7.

Dal punto di vista vegetazionale all'interno dell'area vasta si possono identificare le seguenti macrotipologie vegetazionali:

- **Colture erbacee** - sono rappresentate da seminativi non irrigui adibiti a colture cerealicole, talvolta alternate con colture di oleaginose, da colture foraggiere, da orticole

quali legumi da granella (fave, piselli) e da orticole da foglia (cicoria e finocchio). Nei coltivi la flora spontanea è tipicamente costituita da specie infestanti generalmente a ciclo annuale che si sviluppano negli intervalli tra una coltura e l'altra quali: *Calendula arvensis*, *Stellaria media*, *Diploaxis eruroides*, *Cerastium glomeratum*, *Anagallis arvensis*, *Rumex bucephalophorus*, *Amaranthus albus*, *Amaranthus retroflexus*, *Poa annua*, *Urtica membranacea*, *Galium aparine*, *Sonchus oleraceus*, *Sonchus tenerrimus*, *Lithospermum arvense*, *Lupsia galactites*, *Setaria verticillata*, *Digitaria sanguinalis*, *Sorghum halepense*, *Raphanus raphanistrum* ecc. Si tratta di una vegetazione nitrofila con elevata percentuale di specie a ciclo breve che si inquadra in parte nella classe fitosociologica *Stellarietea mediae* R. Tx, Lohm. & Preising 1950, una classe che comprende la vegetazione terofitica su suoli nitrificati;

- **Colture arboree** - sono rappresentate da oliveti e frutteti e in piccola parte da vigneti. Gli oliveti ricoprono appezzamenti sparsi e per lo più in vicinanza agli insediamenti rurali. Non è stata rilevata la presenza di olivi secolari. L'interesse ecologico di questa associazione vegetazionale non è particolarmente elevato, anche se nell'area in esame gli uliveti possono rivestire una funzione di "isole ecologiche" nell'ambito delle ampie e vaste superfici foraggere entro le quali sono presenti. Gli incolti rappresentano delle aree marginali non coltivate, come bordi strada, terrapieni, scarpate stradali, condotte interrato, aree a servizio di edifici rurali ecc. Risultano interessati da una vegetazione nitrofila e ruderale. Tale vegetazione si inquadra prevalentemente nella classe *Artemisietea vulgaris* Lohm. Prsg. E Tx. 1950. Le componenti floristiche rinvenibili sono di origine spontanea, all'interno dei quali la vegetazione può essere definita come "sinantropica", cioè comprendente specie che "seguono l'uomo" e trovano il loro habitat proprio nelle aree, in parte abbandonate da quest'ultimo, ma strettamente connesse alle sue attività;
- **Incolti** - si tratta di ambienti poveri di sostanza organica, nei quali si insediano le specie vegetali adattate a vivere in condizioni di estrema "povertà", quali quelle appartenenti a famiglie come le Compositae e le Graminaceae, che raccolgono diverse specie pioniere e colonizzatrici di ambienti alterati. Si rinvengono lungo i margini stradali, nelle aree di pertinenza degli edifici rurali e dei complessi industriali, presso le aree interessate dal rimaneggiamento dei suoli e presso le aree agricole abbandonate. Le aree incolte presentano un diverso grado di ricolonizzazione da parte della vegetazione spontanea, per cui ci sono incolti caratterizzati da vegetazione erbacea di tipo sinantropico e altri, in cui lo stadio evolutivo è più avanzato, occupati da varie specie dell'Ordine dei Prunetalia, come il Prugnolo (*Prunus spinosa* L.) e rose di varie specie (*Rosa* spp.), cui si aggiunge il Rovo (*Rubus ulmifolius* Schott gr.). L'interesse ecologico per le aree residuali deriva dal fatto che in esse si depositano grandi quantità di semi di specie diverse (qui trasportate anche da zone molto lontane) che non si sviluppano per il continuo disturbo e per la estrema povertà del terreno. Al contrario, vi crescono specie "pioniere", poco esigenti, che preparano il terreno ad un eventuale successivo insediamento di altre formazioni vegetali di tipo prima erbaceo e poi arbustivo e arboreo (se le zone ruderali fossero lasciate libere di evolversi, si assisterebbe al progressivo instaurarsi di associazioni vegetali tipiche del climax vegetazionale);
- **Pascoli** - si caratterizzano frequentemente per la presenza di specie graminacee (*Festuca arundinacea* e *Bromus erectus*) e leguminose oltre a specie quali Olivastro (*Olea europea sylvestris*), Perastro (*Pyrus amygdaliformis*) Asparago (*Asparagus acutifolius* e *Asparagus stipularis*), Asfodelo (*Asphodelus microcarpus*), Ferula (*Ferula communis communis*), Cardo (*Sylibum marianum*; *Onopordum illyricum*; *Carduus pycnocephalus*;

*Carlina corymbosa*). Si rinvencono alcune specie di orchidee come *Ophrys sphecodes*, *Orchis purpurea*, *Serapias lingua*;

- **Arbusteti** - appartengono a questa tipologia vegetazionale la macchia mediterranea, la gariga e i cespuglieti. L'area vasta è caratterizzata da fasce arbustate lungo i margini stradali e i margini dei campi coltivati che costituiscono un reticolo di collegamento tra le aree a boscaglia. Tra i componenti floristici della macchia mediterranea, limitatamente alle specie legnose presenti nel bacino mediterraneo, si osserva che la gran parte sono specie a larga distribuzione, mentre sono molto rare le specie endemiche; molte sono indifferenti al substrato (*Pistacia lentiscus*, *Olea oleaster*, *Cistus villosus*), alcune sono esclusive delle aree silicee (*Erica arborea*, *Erica scoparia*, *Genista aetnensis*, *Cytisus villosus*, *Cistus monspeliensis*) o calcaree (*Pistacia terebinthus*). Altre ancora presentano un ampio range altitudinale (*Erica scoparia*), mentre altre sono limitate fortemente dalle fasce termometriche (*Anagyris foetida*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*). Concorrono ancora a formare la macchia, alberi (*Quercus ilex*, *Quercus coccifera*) arbusti e liane (*Smilax aspera*, *Clematis cirrhosa*) che ne determinano il carattere di difficile percorribilità. Il numero delle specie legnose, comunque, è molto elevato ed esse vanno dalle sclerofille sempreverdi (*Phillyrea latifolia*) alle caducifoglie a ciclo autunnale-invernale (*Anagyris foetida*, *Euphorbia dendroides*), dalle aghiformi resinose alle aghiformi non resinose a fioritura estivo-autunnale (*Erica multiflora*), con rami fotosintetizzanti (*Spartium junceum*, *Genista sp. pl.*);
- **Boschi naturali** - si rinvencono aree e fasce con boscaglie e macchie con prevalente presenza di specie termofile tra cui le sclerofille sempreverdi (*Chamaerops humilis*, *Quercus coccifera*, *Erica multiflora*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*) e le caducifoglie a sviluppo autunnale invernale come *Euphorbia dendroides*. Le aree collinari si caratterizzano per la presenza di Leccete Termofile riferibili all'associazione *Viburno tini-Quercetum ilicis* e Boschi termo-xerofili dominati dalla presenza del leccio (*Quercus ilex*);
- **Aree dunali** - presso la fascia costiera dell'area vasta di studio si rinviene una vegetazione psammofila dei litorali sabbiosi. Spesso tali formazioni risultano degradate a causa della frammentazione degli habitat dovuta alla presenza di strutture industriali e portuali e turistiche balneari. Nelle aree a maggior grado di conservazione è possibile distinguere le diverse zonizzazioni tipiche degli ambienti date dal Cakileto (spiaggia emersa), Elymeto (duna embrionale) e Ammofileto (duna mobile). In alcuni casi la zonizzazione continua verso l'entroterra con il Crucianelleto, i pratelli e le depressioni interdunali (interduna) e la macchia mediterranea (retroduna). Il Cakileto è dominato dalle specie pioniere *Cakile maritima* e *Salsola kali*, mentre Elymeto dalle specie *Elymus farctus*, *Echinophora spinosa*, *Cyperus capitatus*, *Otanthus maritimus* e *Sporobolus virginicus*. La specie più caratteristica e tipica delle dune mobili è una poacea perenne, *Ammophila arenaria*. La composizione floristica tipica di questa cenosi comprende anche *Anthemis maritima*, *Echinophora spinosa*, *Eryngium maritimum*, *Medicago marina*, *Euphorbia paralias*, *Calystegia soldanella* e *Pancratium maritimum*. Nella zona interdunale si rinviene *Crucianella maritima* accompagnata da altre specie tra cui *Ononis variegata*, *Pancratium maritimum*, *Lotus cytisoides* e sporadicamente da sparsi individui delle specie legnose di macchia che invece dominano la zona retrodunale con il Ginepro coccolone (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*), *Pistacia lentiscus* e *Phillyrea latifolia* e da specie lianose, quali *Smilax aspera*, *Lonicera implexa* e *Clematis flammula*;

- **Aree umide** - il settore nord-occidentale dell'area vasta di studio è interessato da una poco estesa area umida dello Stagno di Pilo e Casaraccio, compresa nel SIC "Stagno di Pilo e di Casaraccio" ITB010002, che include la ZPS "Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino" ITB013012. Lo stagno ha una estensione di circa 1,2 km<sup>2</sup>. Il suo collegamento col mare, peraltro saltuario, avviene tramite una bocca artificiale che tende a interrarsi. Gli apporti d'acqua dolce sono legati alle modeste portate degli immissari: risulta variabile, di conseguenza, il valore di salinità delle sue acque. Per quel che riguarda la vegetazione della porzione lacustre, è presente l'associazione *Chetomorpha-Ruppium* (indice di un grado medio di salinità delle acque), che trova la sua diffusione maggiore proprio lungo il versante a mare dello stagno (Gruppo Lacava, 1994). Il canneto a *Phragmites australis* si sviluppa in corrispondenza delle acque dolci provenienti dagli immissari, a ridosso del quale compaiono cenosi di suoli umidi a *Juncus maritimus*. Estesi tamericeti sono localizzati nella fascia peristagnale (Camarda, 1995). La vegetazione alofila, piuttosto frammentaria, ad *Arthrocnemum fruticosum* e *Halimione portulacoides* si trova in prevalenza vicino al cordone dunare. Di notevole importanza naturalistica la vegetazione di quest'ultimo ambiente che isola lo stagno dal mare. La successione vegetazionale da ambiente psammofilo ad ambiente alofilo è la seguente: Agropireto (Associazione Sporobolo-Agrophyretum juncei) - Armerieto (cenosi ad *Armeria pungens*) - Franchenieto (cenosi a *Frankenia hirsuta* nel versante volto verso lo stagno) (Gruppo Lacava, 1994);
- **Canali e torrenti** - i corsi d'acqua principali dell'area di studio sono il Riu Mannu e il Flumen Santo. Complessivamente la rete idrografica presente risulta caratterizzata da un discreto grado di naturalità. A stretto contatto con l'alveo bagnato domina una fascia di vegetazione erbacea ripariale che presenta una nettissima prevalenza di *Phragmites australis* (Cav.) Trin. e forma spesso popolamenti monospecifici su vaste estensioni. Essa è inquadrabile nella associazione *Phragmitetum australis* (Pign.) Allorge 1953 e nella classe *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika e Novak 1941. Tali popolamenti sono occasionalmente arricchiti, specialmente a contatto con l'acqua fluente da *Schoenoplectus lacustris*, *Menta aquatica*, *Alisma plantago aquatica*, *Epilobium angustifolium*, *Cyperus longus*, *Typha angustifolia*, *Typha latifolia*. In tratti limitati dove vi è maggior ristagno idrico si formano consistenti popolamenti corrispondenti alle associazioni *Typhetum angustifoliae* (Allorge 1922) Pignatti 1953 e *Typhetum latifoliae* (Soò 1927) Lang 1973. Spesso nella vegetazione erbacea si rinvencono elementi del Rhamno- Prunetea come *Rubus caesius*, *Sprunus spinosa* e *Pyrus piraster*. Lungo gli argini si rinvencono strette fasce arboree e arbustive dominate dai salici (*Salix alba*, *S. triandra*, *S. viminalis* ecc.) e in alcuni casi dal pioppo bianco (*Populus alba*) riferibili al *Populetalia albae*. In alcune tratti meno torbidi si ha una vegetazione sommersa e fluttuante di *Potamogeton pectinatus* (brasca pettinata) che costituisce la specie guida dell'associazione *Potametum pectinati* della Classe *Potametea pectinariae*. La fascia di pertinenza fluviale compresa tra l'argine di alveo di piena ordinaria e l'argine di alveo di piena straordinaria risulta interessato da vegetazione igrofilo ruderale con abbondanza delle specie erbacee delle classi *Phragmiti Magnocaricetea* e *Stellarietea mediae* accompagnate dalle specie erbacee *Glyceria notata*, *Nasturtium officinale*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Scrophularia umbrosa*, *Berula erecta*, *Glyceria fluitans* riferibili alla Classe *Glycerio- Nasturtieta officinalis*).

#### 5.2.4.3 Fauna Terrestre

La fauna vertebrata terrestre della Sardegna conta circa 370 specie, di cui 41 specie di mammiferi, 18 rettili, 8 anfibi.

L'area vasta considerata si caratterizza per un elevato grado di antropizzazione dovuto alla presenza, oltre che di una matrice agricola a seminativi, da estesi insediamenti industriale ed urbani, da aree di estrazione ed in subordine da impianti fotovoltaici a terra.

L'ambiente naturale, oltre che essere rappresentato dalla porzione di mare che caratterizza il settore settentrionale dell'area vasta di studio, è costituito dalla vegetazione riparia che si sviluppa lungo il sistema idrografico, dalle fasce e porzioni di macchia mediterranea che si rinvergono presso alcune aree collinari e presso i margini dei campi coltivati, e da un sistema di piccole aree umide costiere rappresentanti quello che oggi rimane degli antichi interventi di bonifica che hanno interessato tutto il sistema costiero del Golfo dell'Asinara. L'ambiente costiero non interessato dai complessi industriali e urbani è costituito da diverse tipologie di zone umide (es.: Stagno di Pilo, Lo Stagno di Casaraccio e lo Stagno di Platamona), con bacini d'acqua dolce, lagune salmastre, zone temporaneamente inondate ricoperte da salicornieti, ecc. inserite all'interno di una matrice agricola dominata da colture intensive. Il settore sud-occidentale si caratterizza per la presenza del complesso di Monte Alvaru e Campu Calvaggiu interessato da ecosistemi di macchia mediterranea.

A scala più di dettaglio (area di sito) si evidenzia come le aree interessate dalla posa degli areogeneratori siano collocate in prossimità di una area industriale, su terreni essenzialmente agricoli ed in parte a pascolo. Tali aree a forte determinismo antropico non permettono quindi l'affermazione di vegetazione naturale e/o naturaliforme, che a sua volta possa permettere l'affermazione di popolamenti faunistici ben strutturati.

L'**erpetofauna** locale comprende alcune specie piuttosto comuni e diffuse nell'Italia meridionale e nelle isole maggiori tra cui il gecko verrucoso, la tarantola muraiola, la luscengola, la lucertola campestre, il biacco e la natrice dal collare. Oltre a queste, vi è la presenza di specie più rare come la lucertola tiliguerta, il congilo e l'algiroide nano, la natrice viperina, la lucertola tirrenica e diverse specie di testuggine tra cui la testuggine d'acqua, la testuggine greca, la testuggine comune e la testuggine marginata. Di seguito si riportano quelle principali da un punto di vista delle categorie IUCN.

- **Testuggine d'acqua** (*Emys orbicularis*): Le maggiori popolazioni italiane si trovano in aree protette. Attualmente è frequente in zone umide costiere, mentre è presente con popolazioni poco numerose che sopravvivono in pochissime località in buona parte del territorio nazionale. Si trova prevalentemente in due tipologie di habitat umidi: stagni, pozze, paludi, acquitrini; oppure canali anche artificiali. Categoria IUCN = In Pericolo;
- **Testuggine greca** (*Testudo graeca*): distribuita in Africa del nord, Medio Oriente ed Europa del sud. In Italia sono note due popolazioni naturalizzate in Sardegna di cui una sull'Isola di Mal di Ventre, l'altra in provincia di Oristano. Frequenta zone costiere e collinari/montane caratterizzate da vegetazione mediterranea, sia di macchia bassa sia di bosco; si trova anche in zone agricole abbandonate o con bassa pressione agricola. Durante il sopralluogo condotte a Gugno 2016, all'interno del perimetro del SIN è stata riscontrata la presenza di questa specie. Categoria IUCN = Quasi Minacciata;
- **Testuggine comune** (*Testudo hermanni*): entità nord-mediterranea presente in Italia sia nella penisola sia nelle isole maggiori. Gli habitat ottimali sono la foresta costiera termofila caducifolia e sempreverde e la macchia su substrato roccioso o sabbioso. E' presente anche nelle dune cespugliate, pascoli, prati aridi, oliveti abbandonati, agrumeti e orti. Categoria IUCN = In Pericolo;
- **Testuggine marginata** (*Testudo marginata*): specie originaria della Grecia e dell'Albania, anticamente introdotta in Sardegna, nella parte nord-occidentale dell'isola

(Gallura). Predilige ambienti con pendii aridi e pietrosi, associati a diversi stadi di sviluppo della macchia mediterranea e della gariga. Categoria IUCN = Quasi Minacciata;

- **Lucertola tirrenica** (*Podarcis tiliguerta*): distribuita in Sardegna e nelle isole minori circostanti dal livello del mare fino a 1800 m di quota. Specie ubiquitaria e adattata al bioclina mediterraneo. Si trova in aree aride di macchia, roccia, bosco aperto, ai margini dei campi, in aree costiere sabbiose, con vegetazione, occasionalmente in campi coltivati. Categoria IUCN = Quasi Minacciata;
- **Natrice dal collare** (*Natrix natrix ssp. Cetti*): la popolazione in Sardegna è decisamente rara e irregolarmente distribuita. Gli individui più grandi si allontanano dall'acqua e frequentano boschi, prati, pascoli, zone rocciose e aree antropizzate. Categoria IUCN = Vulnerabile.

**Figura 5.48 Testuggine d'acqua**



Fonte: Ente Foreste Sardegna, <http://www.sardegnaambiente.it>

**Figura 5.49 Testuggine greca**



Fonte: <http://www.agraria.org/faunaselvatica/testuggine-greca.htm>

**Figura 5.50 Testuggine comune**



Fonte: <https://www.flickr.com/>

**Figura 5.51 Testuggine marginata**



Fonte: <http://www.agraria.org/faunaselvatica/testuggine-marginata.htm>

**Figura 5.52 Lucertola Tirrenica**



Fonte: <http://www.agraria.org/faunaselvatica/lucertola-tirrenica.htm>

**Figura 5.53 Natrice dal collare**



Fonte: <http://www.agraria.org/faunaselvatica/natrice-dal-collare.htm>

Per quanto concerne gli **anfibi**, gli stagni di Pilo e Platamona rappresentano areali importanti. Gli anfibi presenti nell'area rivestono un notevole interesse naturalistico in quanto appartenenti a specie che si possono considerare poco diffuse. Tra i principali segnalati dalle Schede Natura 2000 si può menzionare il **Discoglossò sardo** (*Discoglossus sardus*). In Italia la specie è presente in Sardegna, su due isole dell'Arcipelago Toscano, Giglio e Montecristo, e sull'isola fossile di Monte Argentario; su quest'ultima e al Giglio la specie sembra attualmente rara e assai localizzata. La specie utilizza una ampia varietà di habitat acquatici e terrestri incluse acque lentiche in aree aperte, boscate o a macchia. Resta quasi sempre in prossimità dell'acqua, spesso nascosto sotto pietre ed altri rifugi durante il giorno, e frequenta piccoli stagni. Depone le uova nella vegetazione acquatica (Categoria IUCN = Vulnerabile).

**Figura 5.54 Discoglosso sardo**



Fonte: <http://www.agraria.org/faunaselvatica/discoglosso-sardo.htm>

Per quanto concerne l'**entomofauna**, da segnalare la presenza di **Lindenia** (*Lindenia tetraphylla*). La specie ha un areale frammentato che si estende dall'Asia centrale, attraverso il Medio Oriente, fino all'Europa balcanica e all'Italia, che rappresenta il limite occidentale del suo areale europeo (antiche segnalazioni per la penisola iberica mancano di conferma recente); pochi insediamenti sono noti anche in Egitto e nel Magreb. In Italia è attualmente presente in pochissimi siti di Toscana, Campania e Sardegna. Il periodo di volo si estende da maggio ad agosto. Vive in laghi naturali e artificiali di dimensioni medio- piccole e in corsi d'acqua planiziali (Categoria IUCN = Quasi Minacciata).

**Figura 5.55 Lindenia tetraphylla**



Fonte: <https://www.iucnredlist.org/species/165460/13372703>

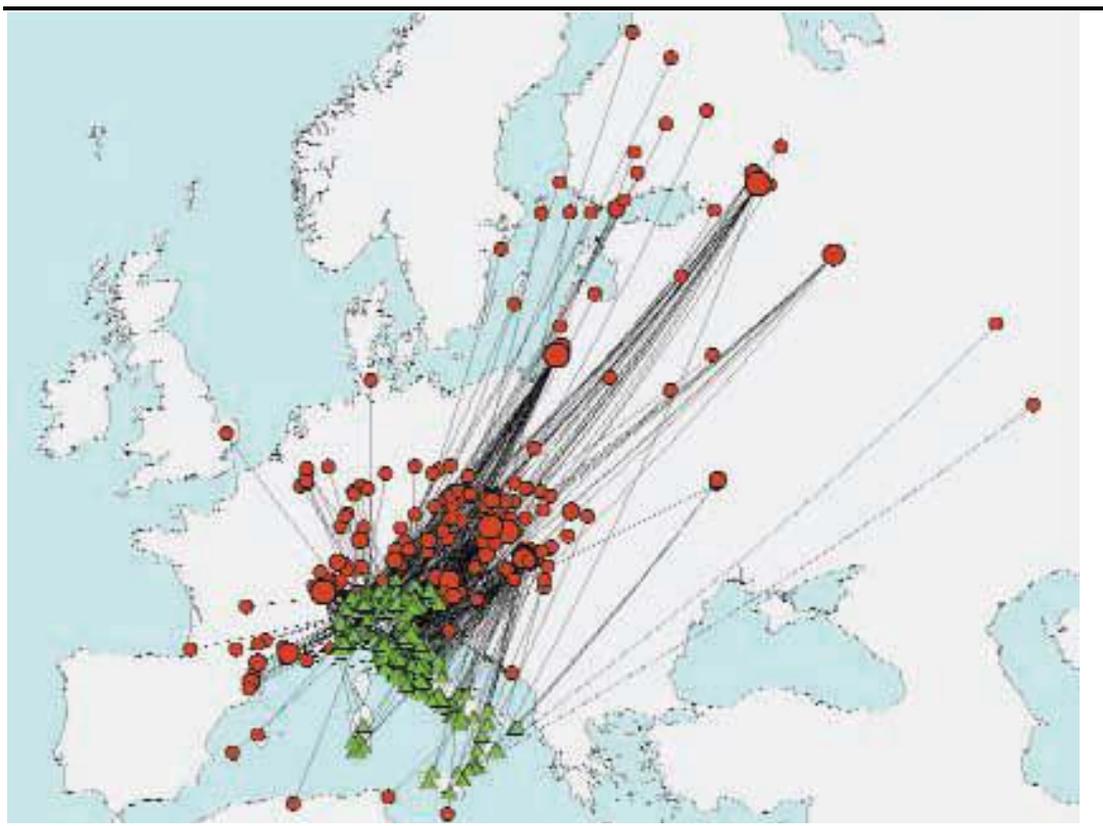
Una più dettagliata analisi del contesto faunistico della zona a ridosso dell'area di Progetto, con particolare riferimento agli habitat prioritari, è riportata nello Studio di Incidenza in Allegato 7.

#### 5.2.4.4 Avifauna

Sulla base di quanto riportato nell'Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia pubblicato da ISPRA e basato sui dati raccolti tra il 1906 e il 2003, la Regione Sardegna rappresenta un'importante area di passaggio di alcune rotte migratorie di diverse specie di uccelli.

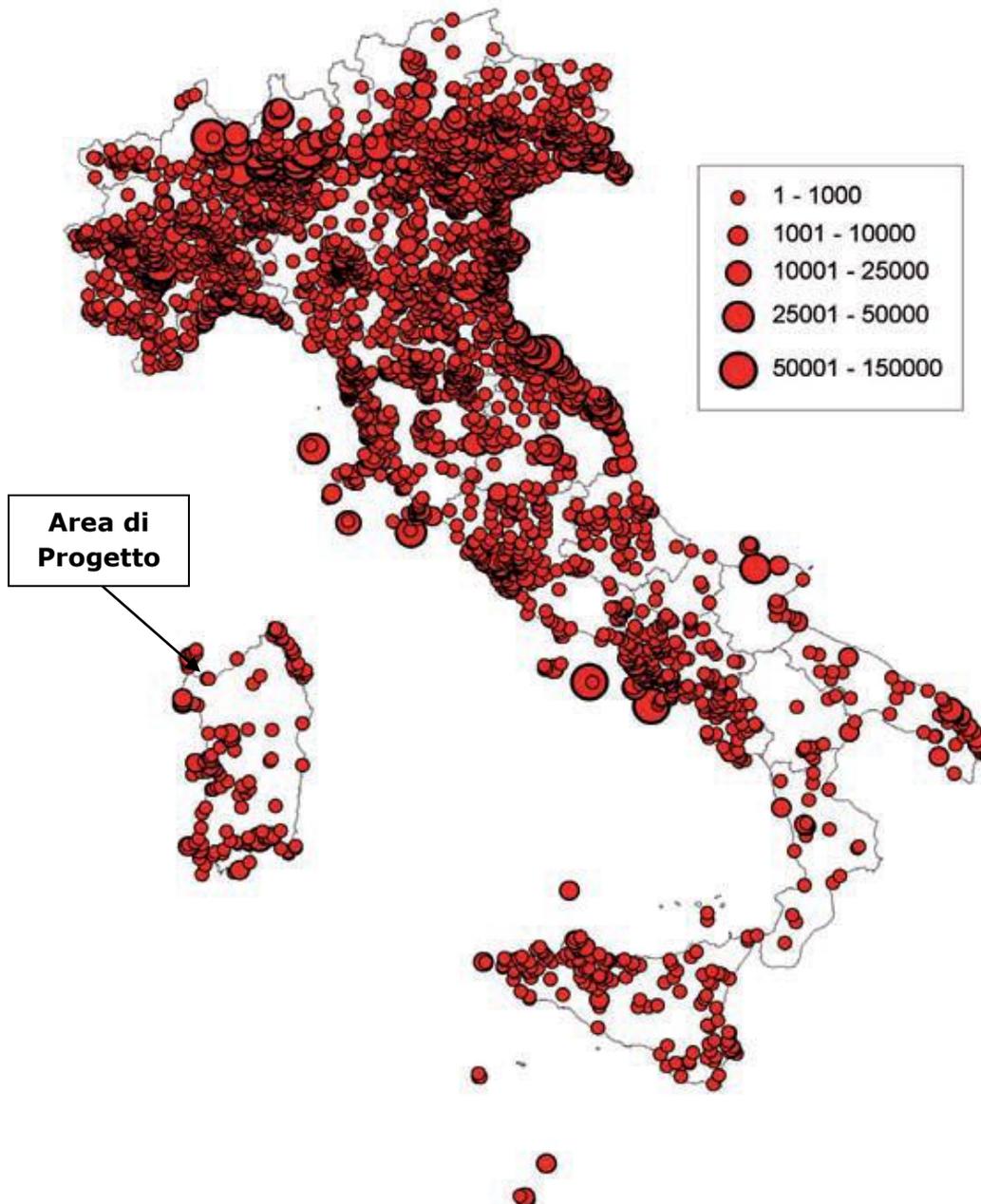
In particolare come mostrato nelle seguenti figure (Figura 5.56 e Figura 5.57) l'area in cui si inserisce il Progetto è oggetto di interesse per l'avifauna, dovuto principalmente alla presenza di due aree di interesse conservazionistico che presentano habitat favorevoli per la sosta e la nidificazione, quali lo Stagno di Pilo e lo Stagno di Platamona, incluse entro una distanza di circa 5 km dall'area di Progetto. Come riportato al Paragrafo 5.2.4.1, diverse sono le specie di uccelli di rilevanza conservazionistico presenti nell'area di studio.

**Figura 5.56 Movimenti di individui esteri ripresi in Italia (non passeriformi)**



Fonte: Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia, ISPRA

**Figura 5.57 Distribuzione geografica degli inanellamenti in Italia tra il 1982 e il 2003 (Passeriformi)**



Fonte: Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia, ISPRA

Di seguito si riportano le specie principali da un punto di vista delle categorie IUCN e che caratterizzano l'area di studio, ottenute sulla base dei formulari contenuti nei piani di gestione delle aree protette della Rete Natura 2000 descritte al Paragrafo 5.2.4.1:

- **Moretta tabaccata** (*Aythya nyroca*): l'areale della popolazione italiana è di piccole dimensioni. Specie parzialmente sedentaria e nidificante con presenze più consistenti in Emilia Romagna, Sardegna e Sicilia. Nidifica in zone umide d'acqua dolce costiere o interne. (Categoria IUCN = In Pericolo);
- **Tarabuso** (*Botaurus stellaris*): l'areale della popolazione italiana è di piccole dimensioni. Nidificante e parzialmente sedentaria in Pianura Padana, Toscana e Umbria, irregolare in

altre regioni tra cui la Sardegna. Nidifica in zone umide d'acqua dolce, costiere o interne. (Categoria IUCN = In Pericolo).

- **Mignattaio** (*Plegadis falcinellus*): specie migratrice nidificante estiva con presenze generalmente irregolari. Nidifica in Emilia Romagna, Piemonte, Lombardia, Veneto, Toscana, Puglia, Sardegna e Sicilia. Nidifica in zone umide d'acqua dolce o salmastra. (Categoria IUCN = In Pericolo).
- **Alzavola** (*Anas crecca*): specie parzialmente sedentaria e nidificante in Pianura Padana e in maniera irregolare anche altrove. Svernante regolare. Nidifica in zone umide d'acqua dolce. (Categoria IUCN = In Pericolo).
- **Fistione turco** (*Netta rufina*): specie parzialmente sedentaria e nidificante in Sardegna, irregolare in Pianura Padana. Nidifica in zone umide costiere o interne. Categoria IUCN = In Pericolo).
- **Moriglione** (*Aythya ferina*): specie parzialmente sedentaria e nidificante, recente colonizzazione. Primi casi accertati in Sardegna nel 1971. Nidifica in maniera frammentaria in tutta la Penisola, Sicilia e Sardegna. Nidifica in zone umide d'acqua dolce o salmastre. (Categoria IUCN = In Pericolo).
- **Pittima reale** (*Limosa limosa*): la specie in Italia è in fase di immigrazione recente. Nidifica in aree rurali come campi di mais o risaie, comunque nelle vicinanze di aree umide. (Categoria IUCN = In Pericolo).
- **Torcicollo** (*Jynx torquilla*) : l'areale della specie in Italia risulta essere vasto. Presente in tutta Italia, Sicilia e Sardegna. Frequenta un'ampia varietà di ambienti: boschi, terreni coltivati, zone ad alberi sparsi, vigneti e anche parchi e giardini urbani. Nidifica fino agli 800 m s.l.m. (Categoria IUCN = In Pericolo).
- **Calandrella** (*Calandrella brachydactyla*): l'areale della specie in Italia risulta essere vasto. Presente in tutta la Penisola italiana anche se in maniera non continua, in particolare nel settore sud-orientale, Sicilia e Sardegna. Nidifica in ambienti aridi e aperti con vegetazione rada. Lungo i litorali o greti sabbiosi e ciottolosi, non oltre i 1.300 m s.l.m. (Categoria IUCN = In Pericolo).
- **Averla capirossa** (*Lanius senator*): l'areale della specie è vasto. Presente lungo tutta la Penisola italiana, Sicilia e Sardegna. Specie ecotonale, tipica di ambienti mediterranei aperti, cespugliati o con alberi sparsi. In Sicilia nidifica tipicamente nei mandorleti con presenza di arbusti (possibilmente rosacee). (Categoria IUCN = In Pericolo).
- **Gallina prataiola** (*Tetrax tetrax*): sedentaria e nidificante in Sardegna, estinta in Sicilia. Rara e localizzata in Puglia. La specie è considerata in declino in Sardegna (dove vive in piccole subpopolazioni, Santangeli 2008, Gustin M. com. pers.) a causa della distruzione degli habitat idonei alla nidificazione. Nidifica in aree agricole o pascoli xerici. (Categoria IUCN = In Pericolo).

Di interesse conservazionistico in quanto incluse nell'allegato I della Direttiva uccelli si segnalano anche le seguenti specie:

- **Falco di palude** (*Circus aeruginosus*): diffusa in Pianura Padana, e soprattutto in zone costiere di Toscana e Sardegna. Nidifica in zone umide ricche di vegetazione palustre emergente, soprattutto fragmiteti. (Categoria IUCN = Vulnerabile).
- **Grillaio** (*Falco naumanni*): presente in Italia meridionale, in particolare Puglia, Basilicata e Sicilia, più scarsa in Sardegna. Predilige ambienti steppici con rocce e ampi spazi aperti, collinari o pianeggianti a praterie xeriche. Nidifica spesso nei centri storici dei centri urbani, ricchi di cavità e anfratti. (Categoria IUCN = Minor Preoccupazione).
- **Pernice sarda** (*Alectoris Barbara*): si tratta di una specie paleo-introdotta in Italia, presente oggi in Sardegna e in alcune isole satellite. Specie sedentaria, nidifica in zone di

macchia mediterranea bassa e discontinua, in pascoli di collina e montagna e localmente in seminativi o coltivazioni legnose. (Categoria IUCN = Vulnerabile).

- **Pollo sultano** (*Porphyrio porphyrio*): presente in Sardegna e reintrodotta in Sicilia. In Sardegna stimate 450-600 coppie con tendenza ad incremento sia della popolazione nidificante che dell'areale riproduttivo. Rallide tipicamente legato agli ecosistemi palustri caratterizzati dalla presenza di vegetazione lungo le sponde. Occupa stabilmente zone umide interne e costiere, laghi, invasi artificiali, paludi, stagni anche temporanei, canali di bonifica e di irrigazione, impianti di fitodepurazione, aste fluviali. (Categoria IUCN = Quasi Minacciata).
- **Tarabusino** (*Ixobrychus minutus*): specie migratrice nidificante estiva in Pianura Padana e nelle regioni centrali, più scarsa e localizzata al meridione, in Sicilia e Sardegna. Nidifica in zone umide d'acqua dolce, ferma o corrente. Si rinviene prevalentemente presso laghi e stagni eutrofici, con abbondante vegetazione acquatica ed in particolare canneti a Phragmites. (Categoria IUCN = Vulnerabile).
- **Occhione** (*Burhinus oedicnemus*): migratrice nidificante estiva con popolazioni parzialmente sedentarie in Italia meridionale, Sicilia e in particolare in Sardegna. Nidifica in ambienti aridi e steppici come praterie o pascoli a copertura erbacea bassa e rada. (Categoria IUCN = Vulnerabile).

**Figura 5.58 Moretta tabaccata**



Fonte: [http://www.lipu.varese.it/brabbia/top\\_Galleria\\_FAU.html](http://www.lipu.varese.it/brabbia/top_Galleria_FAU.html)

**Figura 5.59 Mignattaio**



Fonte: LIPU, <http://www.ucellidaproteggere.it>

**Figura 5.60 Alzavola**



Fonte: LIPU, <http://www.ucellidaproteggere.it>

**Figura 5.61 Gallina Prataiola**



Fonte: LIPU, <http://www.ucellidaproteggere.it>

**Figura 5.62 Grillaio**



Fonte: <http://www.agraria.org/faunaselvatica/falcogrillaio.htm>

**Figura 5.63 Pernice sarda**



Fonte: <http://www.agraria.org/faunaselvatica/pernicesarda.htm>

**Figura 5.64 Pollo sultano**



Fonte: <http://www.agraria.org/faunaselvatica/pollo-sultano.htm>

Una più dettagliata analisi del contesto avifaunistico della zona a ridosso dell'area di Progetto, con particolare riferimento agli habitat prioritari, è riportata nello Studio di Incidenza in Allegato 7.

	Eni New Energy S.p.A.	Doc. Doc. 22_ENE_2019 91 di 133
--	-----------------------	---------------------------------------

#### 5.2.4.5 Valenza Ecologica

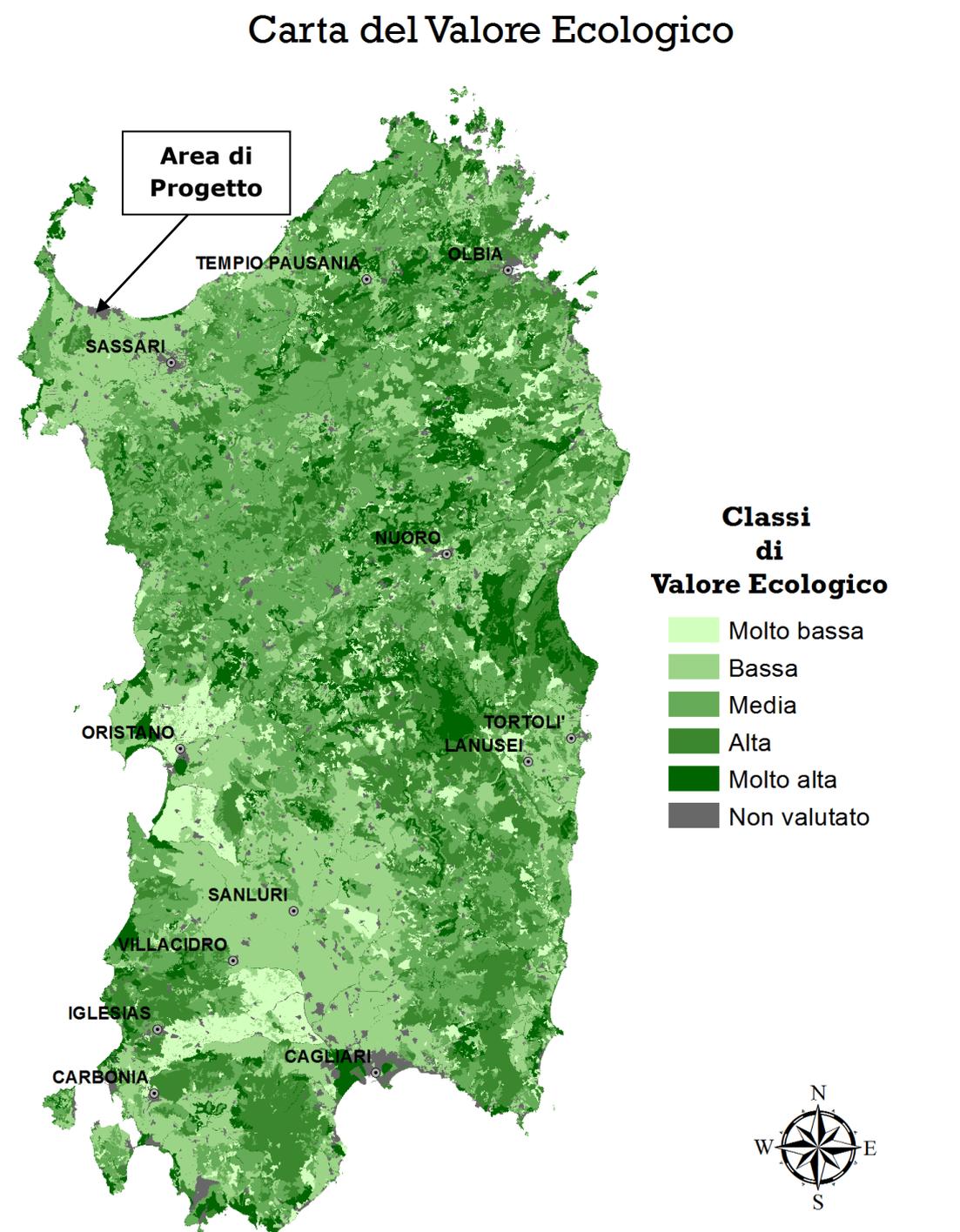
Sulla base della Pubblicazione dell'ISPRA "Il Sistema Carta della Natura della Sardegna" (2015), è stato cartografato il valore ecologico delle diverse zone della Regione Sardegna, inteso come pregio naturale e rappresenta una stima del livello di qualità di un biotopo. L'Indice complessivo del Valore Ecologico calcolato per ogni biotopo della Carta degli habitat e derivato dai singoli indicatori, è rappresentato tramite una suddivisione dei valori numerici in cinque classi (ISPRA 2009): "Molto bassa", "Bassa", "Media", "Alta", "Molto alta".

Sulla base di quanto descritto nei paragrafi precedenti e considerato il contenuto della pubblicazione dell'ISPRA, le aree della Rete Natura 2000 situate ad est ed ovest dall'area di Progetto presentano una valenza ecologica medio-alta caratterizzata dalla presenza di habitat prioritari e specie di interesse conservazionistico come mostrato dalla seguente figura. Tuttavia tali aree risultano essere distanti oltre 3 km dalle aree direttamente interessate dal Progetto. La restante parte delle aree è caratterizzata da valenza media e in piccola parte alta.

La valenza ecologica dell'area corrispondente alle aree prossime al sito è da considerarsi non significativa per la parte di area inclusa all'interno del Sito Industriale di Porto Torres, in un contesto altamente antropizzato e disturbato dalle attività pregresse e attuali. Questo è confermato dal fatto che le aree in cui ricade il Progetto sono mappate, secondo quanto indicato dall'ISPRA come "Non valutato" in quanto fa riferimento a tutti gli habitat completamente artificiali per il quale non si è applicato il sistema di valutazione (Figura 5.65). Oltre alla carta del valore ecologico, è stata sviluppata la carta della Sensibilità Ecologica. Tale indice evidenzia gli elementi che determinano condizioni di rischio di perdita di biodiversità o di integrità ecologica. L'Indice di Sensibilità Ecologica, come quello di valore Ecologico, è rappresentato tramite la classificazione in cinque classi da "Molto bassa" a "Molto alta".

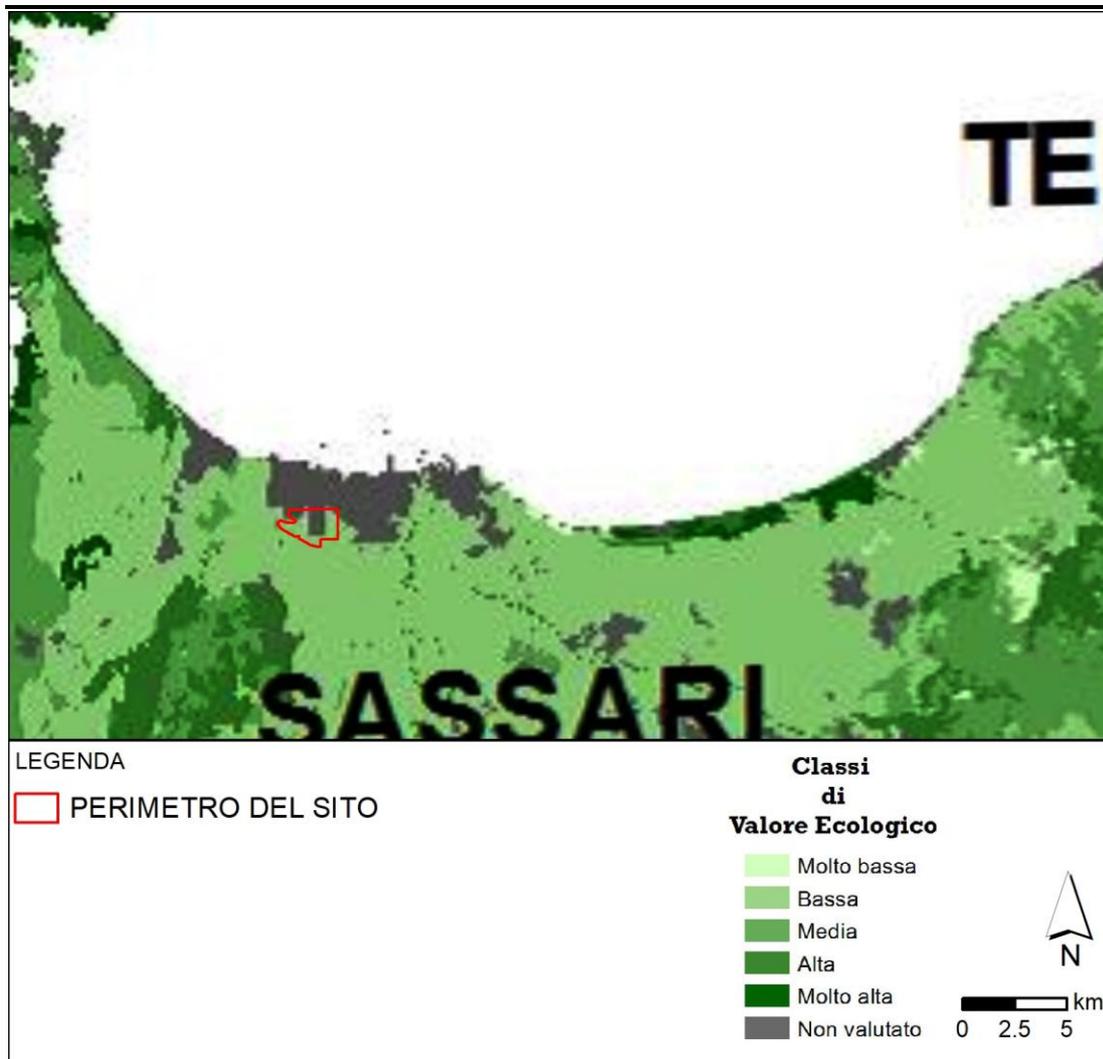
Le aree in prossimità del SIN di Porto Torres sono classificate a bassa sensibilità, mentre le aree della Rete Natura 2000 hanno una sensibilità alta. Parte dell'area in cui ricade il Progetto è mappata come "Non valutato" in quanto fa riferimento a tutti gli habitat completamente artificiali per il quale non si è applicato il sistema di valutazione (Figura 5.66). La restante parte delle aree è caratterizzata da valenza media.

Figura 5.65 Carta del Valore Ecologico della Regione Sardegna



Fonte: Camarda I., Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A., 2015 "Il Sistema Carta della Natura della Sardegna". ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015

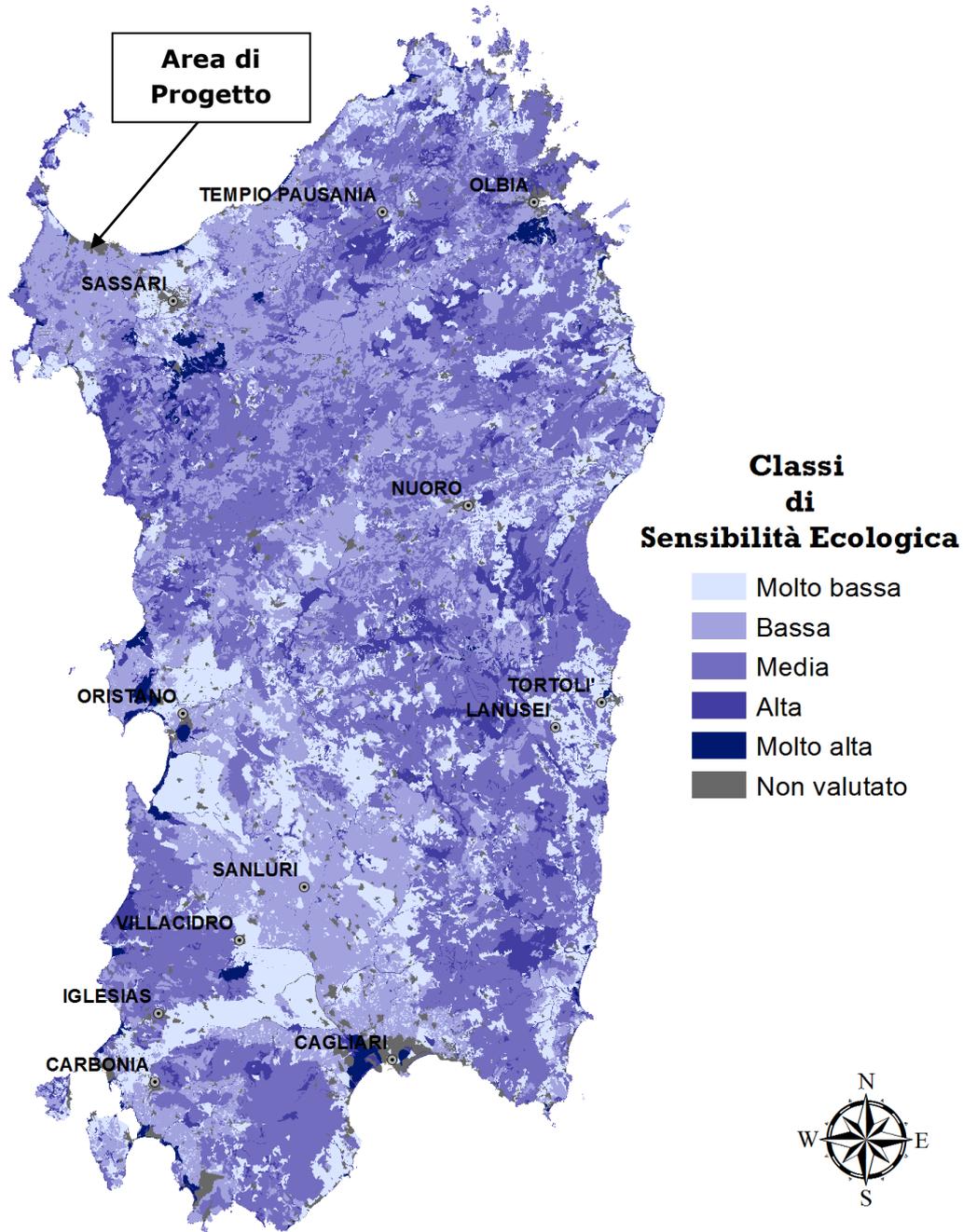
**Figura 5.66 Carta del Valore Ecologico della Regione Sardegna (Zoom Area di Progetto)**



Fonte: Camarda I. , Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A., 2015 "Il Sistema Carta della Natura della Sardegna". ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015

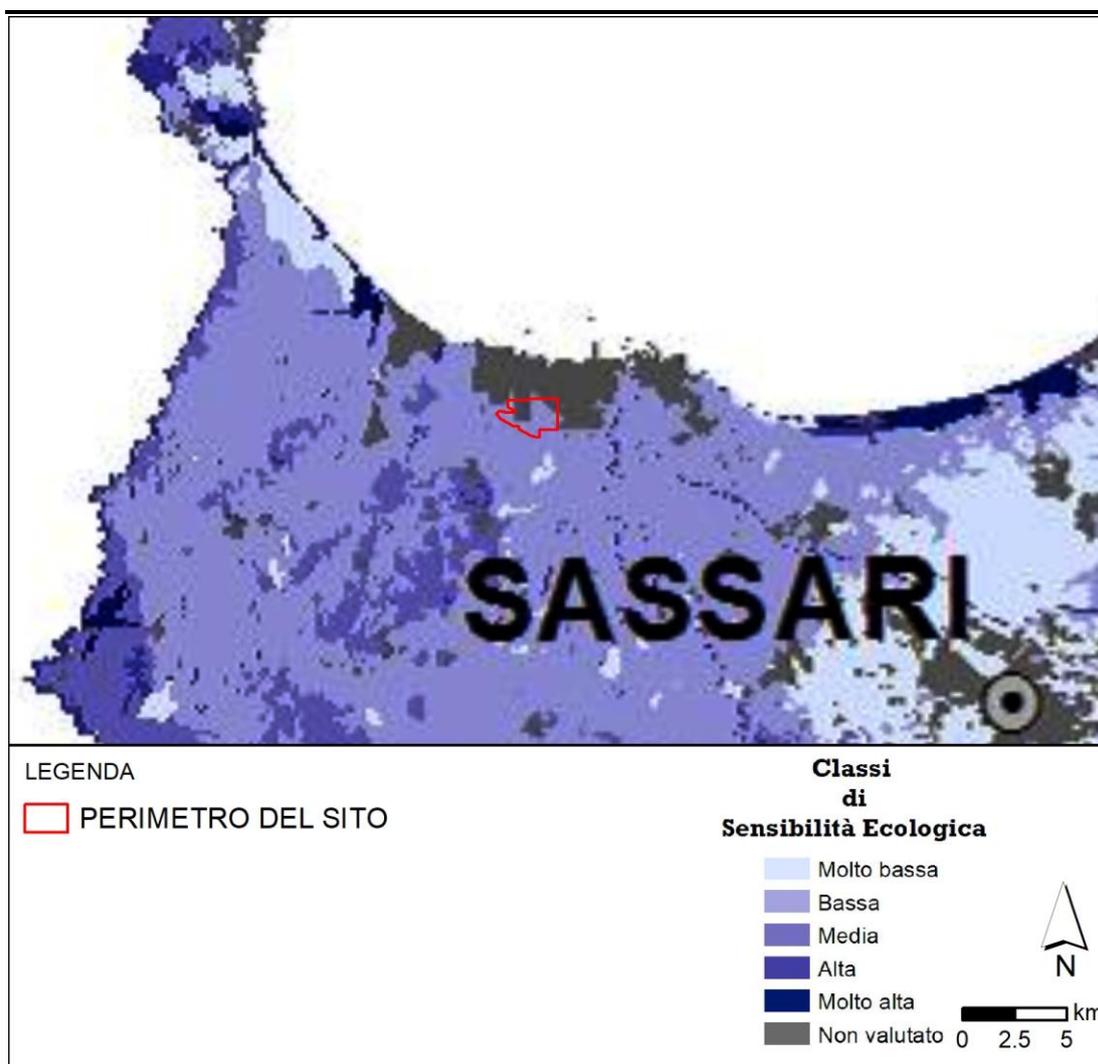
**Figura 5.67 Carta della Sensibilità Ecologica della Regione Sardegna**

## Carta della Sensibilità Ecologica



Fonte: Camarda I., Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A., 2015 "Il Sistema Carta della Natura della Sardegna". ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015

**Figura 5.68 Carta della Sensibilità Ecologica della Regione Sardegna (Zoom Area di Progetto)**



Fonte: Camarda I. , Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L., Brunu A., 2015 "Il Sistema Carta della Natura della Sardegna". ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015

### 5.2.5 Rumore

Il presente *Paragrafo* ha lo scopo di valutare, dopo una sintetica disamina della normativa di riferimento, il contesto territoriale interessato dal *Progetto* e di definire preliminarmente i potenziali recettori sensibili.

La campagna di monitoraggio acustico eseguita nel periodo Settembre -Ottobre 2019 ha permesso di analizzare il clima acustico attuale dell'Area Vasta e di evidenziare eventuali criticità esistenti dal punto di vista del rumore.

### 5.2.5.1 Normativa di Riferimento

In Italia lo strumento legislativo di riferimento per le valutazioni del rumore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno è la *Legge n. 447 del 26 ottobre 1995, "Legge Quadro sull'inquinamento Acustico"*, che tramite i suoi *Decreti Attuativi (DPCM 14 novembre 1997 e DM 16 Marzo 1998)* definisce le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore, i criteri di monitoraggio dell'inquinamento acustico e le relative tecniche di campionamento.

In accordo alla *Legge 447/95*, tutti i comuni devono redigere un Piano di Zonizzazione Acustica con il quale suddividere il territorio in classi acustiche sulla base della destinazione d'uso (attuale o prevista) e delle caratteristiche territoriali (residenziale, commerciale, industriale, ecc.). Questa classificazione permette di raggruppare in classi omogenee aree che necessitano dello stesso livello di tutela dal punto di vista acustico, come riportato in Tabella 5.21.

I limiti di immissione ed emissione per ciascuna classe acustica sono riportati in Tabella 5.22.

**Tabella 5.21 Classi di Zonizzazione Acustica**

Classe Acustica		Descrizione
I	Aree particolarmente protette	Ospedali, scuole, case di riposo, parchi pubblici, aree di interesse urbano e architettonico, aree protette
II	Aree prevalentemente residenziali	Aree urbane caratterizzate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali, assenza di attività artigianali e industriali
III	Aree di tipo misto	Aree urbane con traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di uffici, attività commerciali e piccole attività artigianali, aree agricole, assenza di attività industriali
IV	Aree di intense attività umana	Aree caratterizzate da intenso traffico veicolare, alta densità di popolazione, attività commerciali e artigianali, aree in prossimità di autostrade e ferrovie, aree portuali, aree con piccole attività industriali.
V	Aree prevalentemente industriali	Aree industriali con scarsità di abitazioni
VI	Aree esclusivamente industriali	Aree industriali prive di insediamenti abitativi

**Tabella 5.22 Limiti di Emissione ed Immissione Acustica**

Classe acustica	Limiti di Emissione dB(A) <sup>(1)</sup>		Limiti di Immissione dB(A) <sup>(2)</sup>	
	Diurno (06-22)	Notturmo (22-06)	Diurno (06-22)	Notturmo (22-06)
Classe I	45	35	50	40
Classe II	50	40	55	45
Classe III	55	45	60	50
Classe IV	60	50	65	55
Classe V	65	55	70	60
Classe VI	65	65	70	70

	Eni New Energy S.p.A.	Doc. Doc. 22_ENE_2019 97 di 133
--	-----------------------	---------------------------------------

Classe acustica	Limiti di Emissione dB(A) <sup>(1)</sup>		Limiti di Immissione dB(A) <sup>(2)</sup>	
	Diurno (06-22)	Notturmo (22-06)	Diurno (06-22)	Notturmo (22-06)
Note: <sup>(1)</sup> Limite di Emissione: massimo livello di rumore che può essere prodotto da una sorgente, misurato in prossimità della sorgente stessa. Questo valore è legato principalmente alle caratteristiche acustiche della singola sorgente e non è influenzato da altri fattori, quali la presenza di ulteriori sorgenti. <sup>(2)</sup> Limite di Immissione (Assoluto e Differenziale): massimo livello di rumore prodotto da una o più sorgenti che può impattare un'area (interno o esterno), misurato in prossimità dei recettori. Questo valore tiene in considerazione l'effetto cumulativo di tutte le sorgenti e del rumore di fondo presente nell'area. Fonte: DPCM 14/11/97				

Con l'entrata in vigore della *Legge 447/95* e dei *Decreti Attuativi* sopra richiamati, il *D.P.C.M. 1/3/91*, che fissava i limiti di accettabilità dei livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, è da considerarsi superato. Tuttavia le sue disposizioni in merito alla definizione dei limiti di zona restano formalmente valide nei territori in cui le amministrazioni comunali non abbiano approvato un Piano di Zonizzazione Acustica.

A tal riguardo si evidenzia come il Comune di Porto Torres abbia approvato il proprio Piano di Zonizzazione Acustica comunale con *Deliberazione del Commissario straordinario n. 16 del 27/05/2015*.

Come mostrato in Figura 5.69, l'Area di Progetto ricade per la maggior parte in Classe IV "Aree di intensa attività umana", ad eccezione di una parte di area che ricade in Classe VI "Aree esclusivamente industriali" e di una piccola porzione in Classe V "Aree prevalentemente industriali".

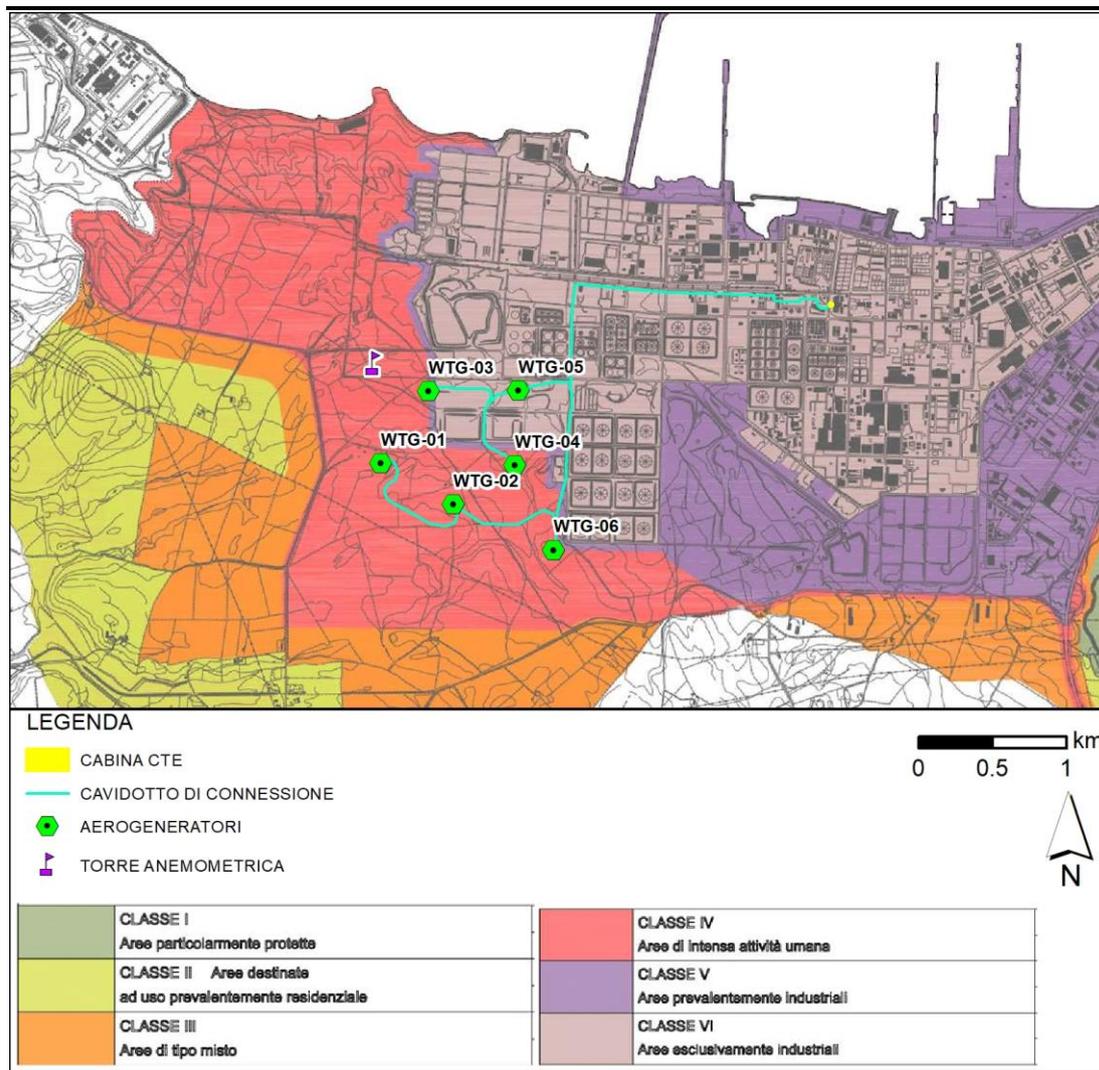
I limiti di emissione per tali classi sono:

- in Classe VI, 65 dB(A) sia per il periodo diurno che notturno;
- in Classe V, 65 dB(A) diurno e 55 dB(A) notturno;
- in Classe IV, 60 dB(A) diurno e 50 dB(A) notturno.

I valori limite di immissione sono:

- in Classe VI, 70 dB(A), sia per il periodo diurno che notturno;
- in Classe V, 70 dB(A) diurno e 60 dB(A) notturno;
- in Classe IV, 65 dB(A) diurno e 55 dB(A) notturno.

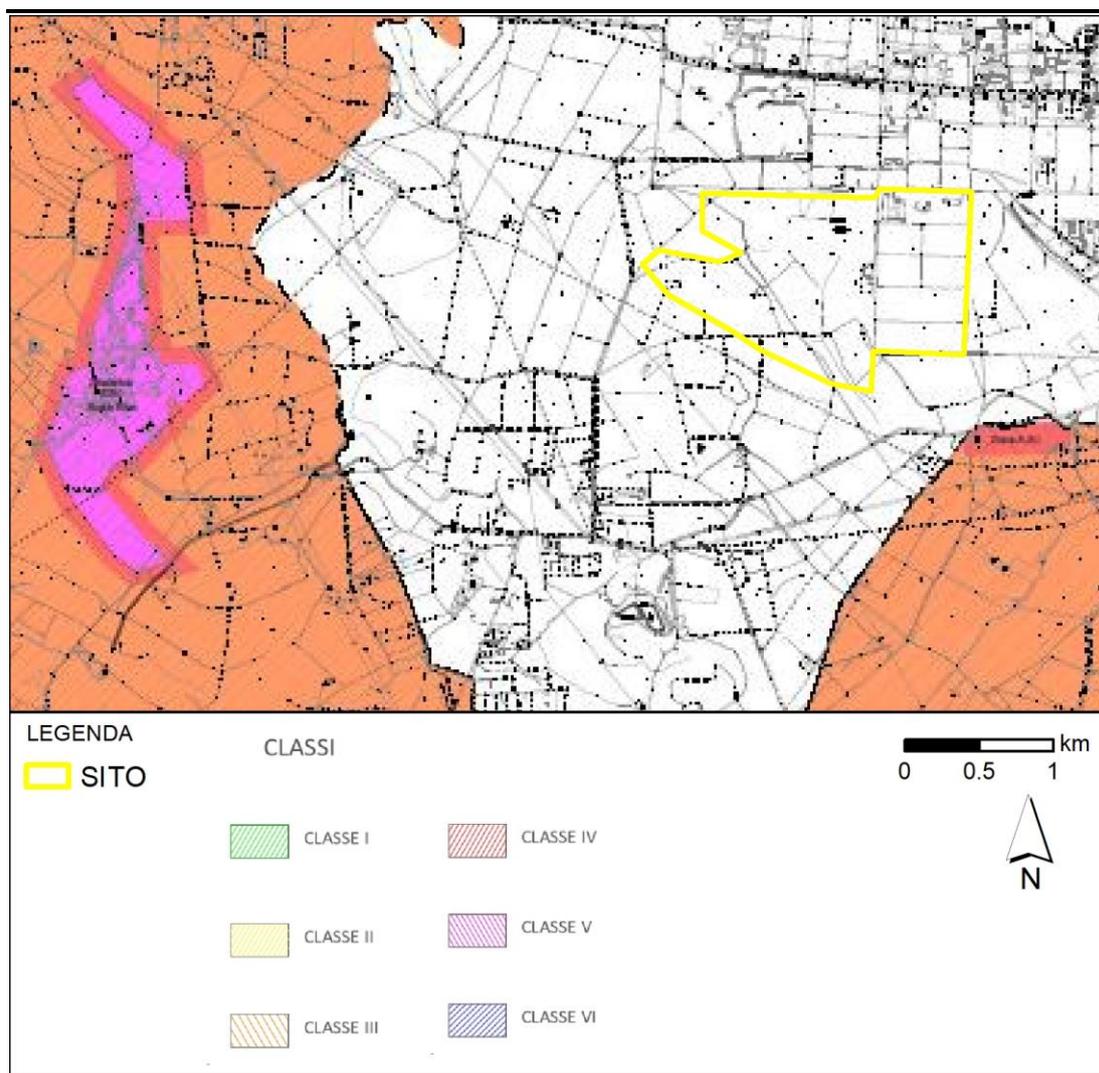
**Figura 5.69 Classificazione Acustica del Comune di Porto Torres**



Fonte: Classificazione Acustica del Territorio (Tav. 7)

Si riporta in Figura 5.70 anche la zonizzazione acustica del comune di Sassari, in quanto alcuni recettori ricadono all'interno di tale limite amministrativo. Il Comune di Sassari ha adottato il Piano di Classificazione Acustica Comunale con *Delibera del Consiglio Comunale n. 79 del 07/11/2017*.

**Figura 5.70 Classificazione Acustica del Comune di Sassari**



Fonte: Classificazione Acustica del Territorio Comunale (Tav. 6A)

#### 5.2.5.2 Individuazione Potenziali Recettori Sensibili

L'Area di Progetto è sita all'interno della zona industriale di Porto Torres, a ovest dell'abitato omonimo, in prossimità della costa che si affaccia sul Golfo dell'Asinara. Le sorgenti di rumore attualmente presenti nell'area sono costituite dalle attività industriali poste a nord dell'area di progetto, dalle attività agricole poste ad ovest e a sud, da una cava posta a sud e da altri parchi eolici presenti a sud e ad ovest. Ulteriori sorgenti di rumore sono il traffico veicolare sulla strada provinciale SP 57, una cava ed un campo da motocross posti a sud del sito.

I recettori più prossimi all'Area di Progetto sono alcuni edifici adibiti a masseria, ubicati circa 400 m a sud e 1 km a sud-ovest. I recettori residenziali più prossimi all'Area sono invece posti ad una distanza di 1.400 m a sud ovest e 1.300 m a sud est.

Al fine della caratterizzazione dello stato attuale del clima acustico dell'Area di Progetto, nel periodo Settembre-Ottobre 2019 è stata effettuata una campagna di monitoraggio acustico, secondo quanto prescritto dal D.M. 16 marzo 1998. In Allegato 2 si riporta la relazione di monitoraggio acustico redatta dal tecnico competente in acustica ambientale che ha eseguito la campagna.

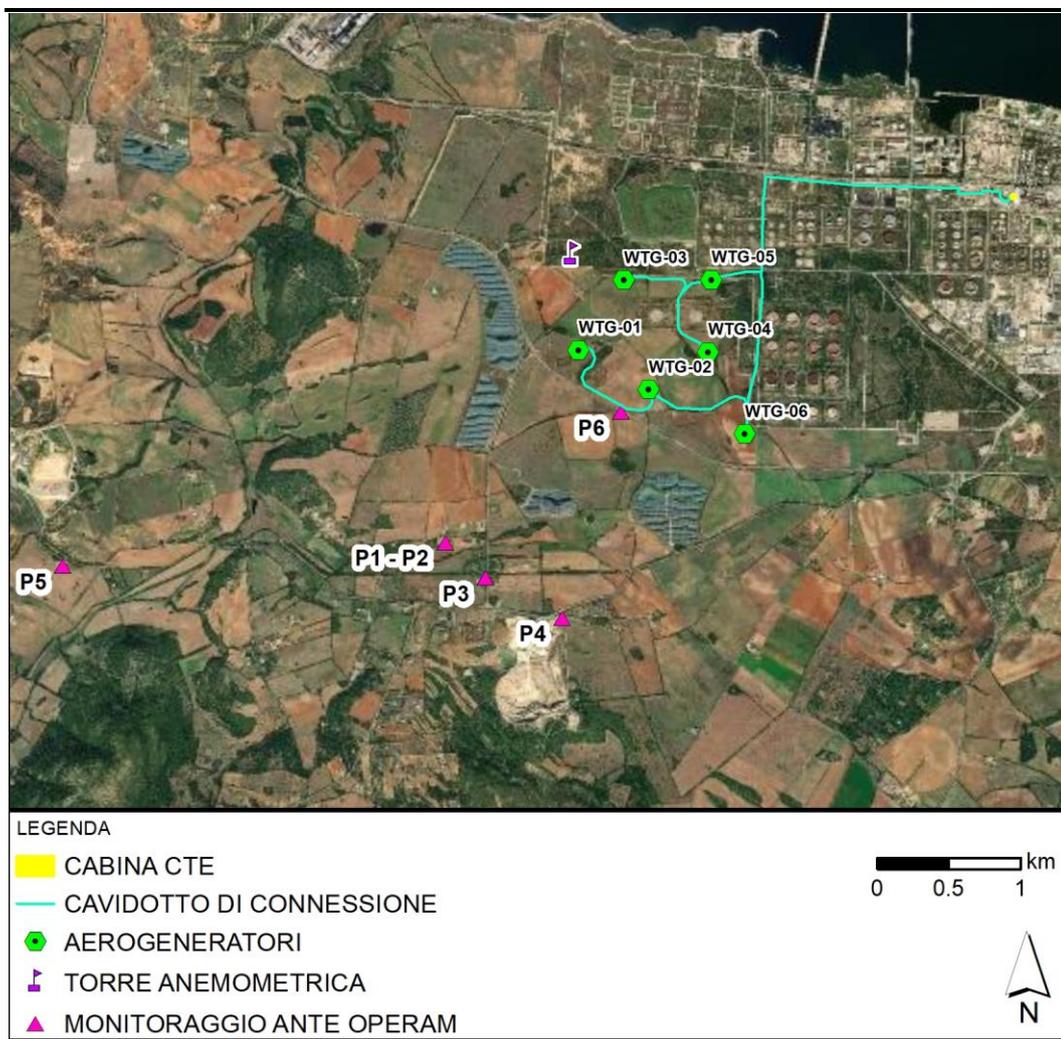
Sono state svolte misure di lunga durata (22 giorni) presso il recettore residenziale più rappresentativo e di breve durata (misure da 10 minuti) per le sorgenti esistenti.

In Tabella 5.23 e Figura 5.71 sono riportati i punti di monitoraggio oggetto della presente campagna fonometrica.

**Tabella 5.23 Punti di Monitoraggio Acustico. Campagna Fonometrica Settembre - Ottobre 2019**

Postazione di misura	Coordinate GMS UTM WGS84		Descrizione
	N	E	
P1	40°48'37,34"	8°19'03,36"	Recettore "Agriturismo Cuile de Molino"
P2	40°48'37,20"	8°19'02,41"	Recettore "Agriturismo Cuile de Molino", interno abitazione
P3	40°48'29,95"	8°19'15,65"	Lungo la SP57 e Campo Motocross - non in attività
P4	40°48'20,45"	8°19'38,32"	Perimetro Cava - in attività
P5	40°48'31,43"	8°17'09,47"	Pala Eolica
P6	40°49'07,18"	8°19'55,68"	Lungo la SP57

**Figura 5.71 Localizzazione Punti di Monitoraggio Acustico, Campagna Fonometrica Settembre – Ottobre 2019**



Fonte: ERM, 2019

### 5.2.5.3 Esiti del Monitoraggio Acustico

In Tabella 5.24 sono riportati i livelli di rumore monitorati alle diverse postazioni di misura sia in periodo diurno che notturno.

**Tabella 5.24 Risultati del Monitoraggio Acustico, Misure di Breve Durata**

Postazione di misura	Periodo di Riferimento	Tempo di Misura [min]	Livello Rumore monitorato, LAeq [dB(A)]	Classe Acustica	Limite Diurno di immissione [dB(A)]
P1	Periodo diurno (06-22)	10	48,4	II (Porto Torres)	55
P2	Periodo diurno (06-22)	10	41,1	(1)	(1)
P3	Periodo diurno (06-22)	10	55,4	(2)	(2)
P4	Periodo diurno (06-22)	10	54,1	IV (Porto Torres)	65

Postazione di misura	Periodo di Riferimento	Tempo di Misura [min]	Livello Rumore monitorato, LAeq [dB(A)]	Classe Acustica	Limite Diurno di immissione [dB(A)]
P5	Periodo diurno (06-22)	10	55,0	III (Sassari)	60
P6	Periodo diurno (06-22)	10	73,2	(2)	(2)

Nota:  
 (1) Il confronto con i limiti non viene effettuato per la postazione P2, in quanto misura funzionale alla valutazione del criterio differenziale post operam (misura svolta all'interno dell'abitazione).  
 (2) Essendo misure effettuate a ciglio strada, i risultati non si confrontano con i limiti della zonizzazione. Essi sono stati svolti per quantificare le sorgenti strade vicine all'area di realizzazione dell'impianto eolico.

**Tabella 5.25 Risultati del Monitoraggio Acustico, Misure di Lunga Durata (sull'intero periodo)**

Postazione di misura	Periodo di Riferimento	Tempo di Misura	Livello Rumore monitorato, LAeq [dB(A)]	Classe Acustica	Limite Diurno di immissione [dB(A)]
P1	Periodo diurno (06-22)	In continuo	49,1	II (Porto Torres)	55
P1	Periodo notturno (22-06)	In continuo	42,1	II (Porto Torres)	45

L'indagine fonometrica con misure di breve durata condotta nei pressi dell'Area di Progetto ha evidenziato valori di rumore residuo piuttosto uniformi, al di sotto dei limiti di rumore previsti dalla normativa nazionale per le classi acustiche in cui ricadono i punti di monitoraggio. Le emissioni sonore delle sorgenti individuate (pista da cross, cava e pale eoliche) sono ridotte rispetto all'influenza delle infrastrutture viarie. Si può concludere che nei pressi del recettore e analogamente dei recettori residenziali prossimi all'area di progetto, le sorgenti sonore ad oggi esistenti sono unicamente le infrastrutture viarie e le attività agricole limitrofe.

Considerando le misure di lunga durata sull'intero periodo, i livelli misurati sono sempre inferiori ai limiti previsti dalla classificazione acustica del comune di Porto Torres.

### 5.2.6 Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti

Gli elettrodotti, le stazioni elettriche ed i generatori elettrici non inducono radiazioni ionizzanti. Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono quelle non ionizzanti costituite dai campi elettrici ed induzione magnetica a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio delle linee e macchine elettriche e dalla corrente che li percorre.

Altre sorgenti di radiazioni non ionizzanti sono costituite dalle antenne radio, radiotelefoniche e dai sistemi radar. Le frequenze di emissione di queste apparecchiature sono molto elevate se confrontate con la frequenza industriale ed i loro effetti sulla materia, e quindi sull'organismo umano, sono diversi. Se, infatti, le radiazioni a 50 Hz interagiscono prevalentemente con il meccanismo biologico di trasmissione dei segnali all'interno del corpo, le radiazioni ad alta frequenza hanno sostanzialmente un effetto termico (riscaldamento del tessuto irraggiato).

Tale diversa natura delle radiazioni ha un immediato riscontro nella normativa vigente che da un lato propone limiti d'esposizione diversi per banda di frequenza e dall'altro non ritiene necessario "sommare" in qualche modo gli effetti dovuti a bande di frequenza diversa.

Conseguentemente l'indagine della componente è estesa alle sole radiazioni non ionizzanti a frequenza industriale, le uniche che possono essere relazionabili all'esercizio del Progetto.

L'intensità del campo elettrico in un punto dello spazio circostante un singolo conduttore è correlata alla tensione ed inversamente proporzionale al quadrato della distanza del punto dal conduttore. L'intensità del campo induzione magnetica è invece proporzionale alla corrente che circola nel conduttore ed inversamente proporzionale alla distanza.

Nel caso di terne elettriche, i campi elettrico ed induzione magnetica sono dati dalla somma vettoriale dei campi di ogni singolo conduttore. Nel caso di macchine elettriche i campi generati variano in funzione della tipologia di macchina (alternatore, trasformatore, etc.) ed anche del singolo modello di macchina. In generale si può affermare che il campo generato dalle macchine elettriche decade nello spazio più velocemente che con il quadrato della distanza.

I valori di campo indotti dalle linee e dalle macchine possono confrontarsi con le disposizioni legislative italiane, di cui si riassume i principali contenuti. La protezione dalle radiazioni è garantita in Italia dalla Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici n. 36 del 22 Febbraio 2001, che definisce:

- Esposizione, la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici o a correnti di contatto di origine artificiale;
- Limite di esposizione, il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori [omissis];
- Valore di attenzione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate [omissis];
- Obiettivi di qualità: i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo stato [omissis] ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

I valori limite sono individuati dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti":

- 100  $\mu$ T come limite di esposizione, da intendersi applicato ai fini della tutela da effetti acuti;
- 10  $\mu$  T come valore di attenzione, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine;
- 3  $\mu$  T come obiettivo di qualità, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine.

Come indicato dalla Legge Quadro del 22 febbraio 2001 il limite di esposizione non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione, mentre il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità si intendono riferiti alla mediana giornaliera dei valori in condizioni di normale esercizio.

La Regione Sardegna, mediante l'ente di controllo ARPAS esegue rilievi strumentali finalizzati al monitoraggio e controllo dei campi elettromagnetici in ambiente. In Sardegna è attualmente stimata la presenza di circa 3.000 impianti radio-televisivi (RTV), distribuiti su circa 900 siti, la gran parte dei quali ubicati nelle città di Sassari, Nuoro, Tempio Pausania e nell'hinterland cagliaritano. Gli impianti radio-base sono invece quasi 60.000, su circa 2700 siti SRB, ubicati principalmente a Cagliari, Sassari e Olbia.

Nel 2017 l'ARPAS ha eseguito i controlli sulla radioattività negli alimenti all'interno della Rete RESORAD, ha proseguito l'attività di monitoraggio ambientale delle emissioni ionizzanti nel suolo, nell'acqua e, soprattutto nel particolato atmosferico. La Rete di sorveglianza delle radioattività (RESORAD) è costituita da laboratori distribuiti su tutto il territorio nazionale e monitora la radioattività nell'ambiente e negli alimenti. Nessuna determinazione ha rilevato superamenti dei limiti normativi (ADAM, 2018).

## **5.2.7 Salute Pubblica**

### **5.2.7.1 Speranza di Vita Attesa**

Le successive Tabella 5.26 e Tabella 5.27 riportano, rispettivamente, i valori della speranza di vita alla nascita e a 65 anni, distinti per genere e Regione di residenza.

In Italia, al 2018, la speranza di vita alla nascita è pari a 80,8 anni per gli uomini e 85,2 anni per le donne (Tabella 5.26). Nei 5 anni trascorsi, dal 2014 al 2018, gli uomini hanno guadagnato 0,5 anni (6 mesi) mentre le donne 0,2 anni (circa 2 mesi). Sebbene la distanza tra la durata media della vita di donne e uomini si stia sempre più riducendo (+4,4 anni nel 2018 vs +4,7 anni nel 2014), è ancora nettamente a favore delle donne.

Le differenze a livello territoriale evidenziano che la distanza tra la regione più favorita e quella meno favorita è di 2,8 anni per gli uomini e di 2,3 anni per le donne: per i primi è la PA di Trento ad avere il primato per la speranza di vita alla nascita (1,2 anni in più rispetto al dato nazionale), mentre per le seconde è la PA di Bolzano (0,8 anni in più rispetto al dato nazionale). La regione più sfavorita è, per entrambi i generi, la Campania.

Per la Regione Sardegna, la speranza di vita alla nascita nel 2018 è pari a 80,5 anni per gli uomini e 85,5 anni per le donne, rispettivamente leggermente inferiore, nel primo caso, e superiore, nel secondo, ai valori nazionali.

**Tabella 5.26 Speranza di vita alla nascita e variazioni assolute per genere e Regione di residenza (Anni 2014-2018)**

Regioni	Maschi						Femmine					
	2014	2015	2016	2017	2018*	Δ (2018-2014)	2014	2015	2016	2017	2018*	Δ (2018-2014)
Piemonte	80,2	79,9	80,4	80,4	80,3	0,1	85,0	84,5	84,9	84,7	84,9	-0,1
Valle d'Aosta	79,7	78,8	79,4	79,8	79,5	-0,2	84,6	83,6	84,5	84,3	84,8	0,2
Lombardia	80,8	80,6	81,0	81,2	81,3	0,5	85,5	85,1	85,5	85,5	85,7	0,2
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>81,2</i>	<i>80,8</i>	<i>81,1</i>	<i>81,4</i>	<i>81,6</i>	<i>0,4</i>	<i>85,5</i>	<i>85,7</i>	<i>85,9</i>	<i>86,2</i>	<i>86,0</i>	<i>0,5</i>
<i>Trento</i>	<i>81,3</i>	<i>81,2</i>	<i>81,4</i>	<i>81,6</i>	<i>82,0</i>	<i>0,7</i>	<i>86,1</i>	<i>85,8</i>	<i>86,3</i>	<i>86,3</i>	<i>85,9</i>	<i>-0,2</i>
Veneto	80,8	80,7	81,0	81,3	81,5	0,7	85,7	85,3	85,7	85,6	85,8	0,1
Friuli Venezia Giulia	80,1	79,9	80,4	80,7	80,7	0,6	85,1	85,0	85,4	85,5	85,3	0,2
Liguria	80,1	79,9	80,5	80,6	80,4	0,3	85,0	84,6	85,1	84,9	84,9	-0,1
Emilia-Romagna	81,0	80,9	81,2	81,2	81,4	0,4	85,4	85,0	85,3	85,4	85,5	0,1
Toscana	81,0	80,6	81,2	81,3	81,5	0,5	85,5	85,1	85,5	85,4	85,6	0,1
Umbria	80,9	80,6	81,1	81,3	81,8	0,9	85,6	85,3	85,6	85,4	85,8	0,2
Marche	81,0	80,7	81,1	81,2	81,6	0,6	85,7	85,3	85,8	85,5	85,9	0,2
Lazio	80,0	80,1	80,6	80,4	81,0	1,0	84,7	84,5	84,9	84,7	85,1	0,4
Abruzzo	80,2	80,2	80,6	80,3	80,8	0,6	85,1	84,6	85,2	84,9	85,3	0,2
Molise	79,7	79,6	80,1	79,9	80,1	0,4	84,9	84,8	85,2	84,9	85,4	0,5
Campania	78,5	78,3	78,9	78,9	79,2	0,7	83,3	82,8	83,4	83,3	83,7	0,4
Puglia	80,5	80,3	80,8	80,6	81,0	0,5	84,9	84,5	85,0	84,8	85,1	0,2
Basilicata	79,9	79,7	80,3	79,9	80,1	0,2	84,9	84,4	84,7	84,8	85,2	0,3
Calabria	79,6	79,6	80,0	79,9	80,3	0,7	84,6	84,3	84,7	84,4	84,7	0,1
Sicilia	79,5	79,4	79,8	79,5	79,9	0,4	83,8	83,4	83,9	83,7	84,0	0,2
Sardegna	79,7	79,8	80,2	80,3	80,5	0,8	85,3	84,8	85,2	85,3	85,5	0,2
<b>Italia</b>	<b>80,3</b>	<b>80,1</b>	<b>80,6</b>	<b>80,6</b>	<b>80,8</b>	<b>0,5</b>	<b>85,0</b>	<b>84,6</b>	<b>85,0</b>	<b>84,9</b>	<b>85,2</b>	<b>0,2</b>

Fonte: Rapporto Osservasalute 2018, elaborazione su dati ISTAT disponibili nel sito [www.demo.istat.it](http://www.demo.istat.it).  
Anno 2019

In Italia all'età di 65 anni, al 2018, un uomo ha ancora davanti a sé 19,3 anni di vita ed una donna 22,4 anni (Tabella 5.27). Per gli uomini la PA di Trento è in testa alla classifica (20,3 anni), seguita dalla PA di Bolzano (20,0 anni), dall'Umbria e dalle Marche (entrambe 19,9 anni). Anche per le donne, il primato spetta alla PA di Trento (23,3 anni), seguita dalle stesse regioni citate per il genere maschile, ma con un ordine diverso: Umbria (23,1 anni), PA di Bolzano e Marche (entrambe 23,0 anni) a cui si aggiunge, però, a pari merito anche la Sardegna. La Campania è fortemente distaccata dalle altre regioni per entrambi i generi con valori della speranza di vita a 65 anni pari a 18,3 anni per gli uomini e 21,3 anni per le donne.

Per la Regione Sardegna, la speranza di vita a 65 anni è pari rispettivamente a 19,5 e 23,0 anni, in entrambi i casi superiore alla media nazionale.

**Tabella 5.27 Speranza di vita a 65 anni e variazioni assolute per genere e Regione di residenza (Anni 2014-2018)**

Regioni	Maschi						Femmine					
	2014	2015	2016	2017	2018*	Δ (2018-2014)	2014	2015	2016	2017	2018*	Δ (2018-2014)
Piemonte	18,8	18,5	18,9	18,9	18,9	0,1	22,2	21,8	22,2	22,1	22,1	-0,1
Valle d'Aosta	19,3	18,2	18,9	18,9	18,4	-0,9	22,3	21,6	22,1	22,1	22,0	-0,3
Lombardia	19,2	18,9	19,3	19,3	19,4	0,2	22,8	22,2	22,7	22,6	22,8	0,0
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>19,6</i>	<i>19,5</i>	<i>19,7</i>	<i>19,8</i>	<i>20,0</i>	<i>0,4</i>	<i>23,0</i>	<i>22,9</i>	<i>23,3</i>	<i>23,1</i>	<i>23,0</i>	<i>0,0</i>
<i>Trento</i>	<i>19,4</i>	<i>19,5</i>	<i>19,8</i>	<i>19,9</i>	<i>20,3</i>	<i>0,9</i>	<i>23,2</i>	<i>22,9</i>	<i>23,2</i>	<i>23,3</i>	<i>23,3</i>	<i>0,1</i>
Veneto	19,2	19,0	19,3	19,4	19,7	0,5	22,8	22,4	22,8	22,7	22,9	0,1
Friuli Venezia Giulia	18,9	18,6	19,0	19,1	19,3	0,4	22,6	22,4	22,7	22,8	22,6	0,0
Liguria	18,8	18,7	19,0	19,0	18,9	0,1	22,4	22,0	22,5	22,3	22,3	-0,1
Emilia-Romagna	19,3	19,2	19,6	19,5	19,6	0,3	22,7	22,2	22,5	22,5	22,7	0,0
Toscana	19,4	19,0	19,5	19,4	19,7	0,3	22,6	22,3	22,7	22,6	22,7	0,1
Umbria	19,4	19,1	19,5	19,5	19,9	0,5	22,9	22,6	22,8	22,6	23,1	0,2
Marche	19,4	19,2	19,5	19,6	19,9	0,5	23,0	22,6	22,8	22,5	23,0	0,0
Lazio	18,8	18,8	19,1	18,9	19,4	0,6	22,2	21,9	22,2	22,0	22,5	0,3
Abruzzo	18,9	18,9	19,2	19,0	19,4	0,5	22,5	22,0	22,6	22,2	22,7	0,2
Molise	18,6	18,7	19,0	19,0	18,9	0,3	22,7	22,2	22,8	22,5	22,8	0,1
Campania	17,7	17,5	18,0	17,8	18,3	0,6	21,0	20,5	21,0	20,9	21,3	0,3
Puglia	19,0	18,9	19,3	19,1	19,5	0,5	22,2	21,8	22,3	22,0	22,4	0,2
Basilicata	19,0	18,7	19,0	18,8	19,1	0,1	22,3	21,8	22,1	22,3	22,7	0,4
Calabria	18,7	18,6	18,9	18,7	19,1	0,4	22,0	21,7	22,2	21,7	22,2	0,2
Sicilia	18,3	18,2	18,6	18,3	18,6	0,3	21,3	21,0	21,5	21,2	21,5	0,2
Sardegna	19,1	19,1	19,2	19,3	19,5	0,4	22,7	22,4	22,8	22,7	23,0	0,3
<b>Italia</b>	<b>18,9</b>	<b>18,7</b>	<b>19,1</b>	<b>19,0</b>	<b>19,3</b>	<b>0,4</b>	<b>22,3</b>	<b>21,9</b>	<b>22,3</b>	<b>22,2</b>	<b>22,4</b>	<b>0,1</b>

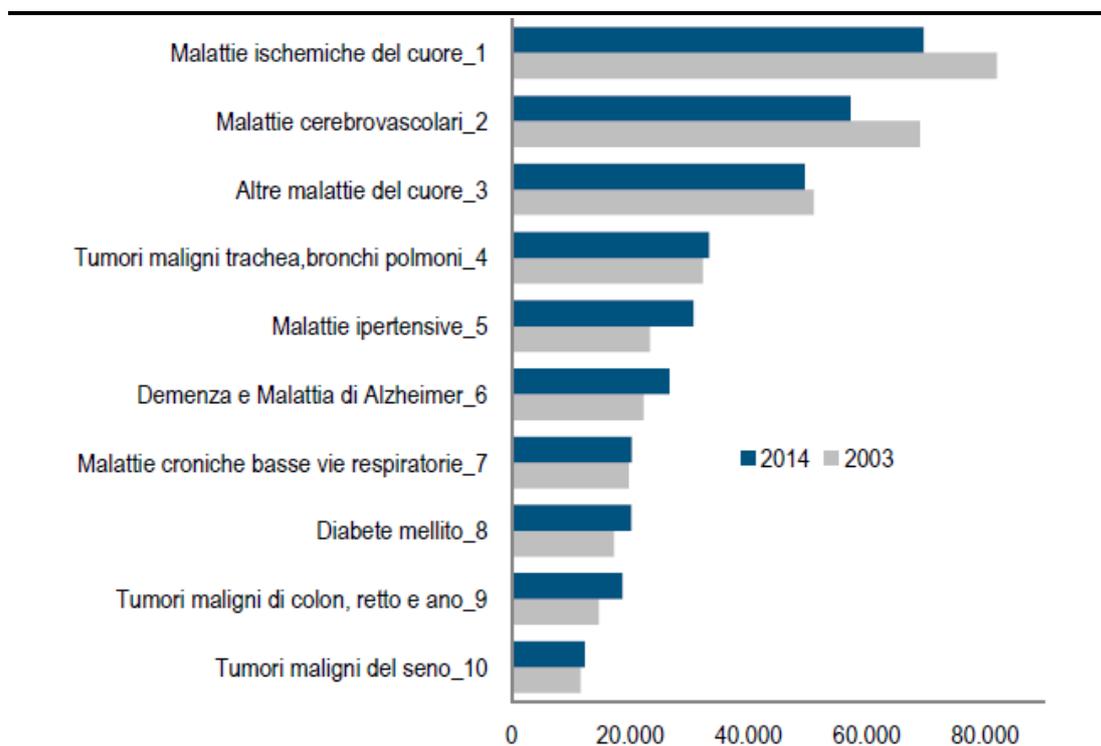
Fonte: Rapporto Osservasalute 2018, elaborazione su dati ISTAT disponibili nel sito [www.demo.istat.it](http://www.demo.istat.it).  
Anno 2019

### 5.2.7.2 Mortalità e Morbosità

Per quanto riguarda la mortalità per causa, sono state utilizzate le graduatorie delle principali cause di morte a livello nazionale. Dai dati del 2003 e del 2014 emerge che al primo posto della graduatoria per entrambi gli anni presi in considerazione dallo studio, si collocano le malattie ischemiche del cuore (Figura 5.67), che, con le malattie cerebrovascolari e le altre malattie del cuore, sono responsabili del 29,5% di tutti i decessi.

Nonostante questo, i tassi di mortalità per queste cause di morte si sono ridotti in 11 anni di oltre il 35%. Nel 2014 al quarto posto nella graduatoria delle principali cause di morte figurano i tumori della trachea, dei bronchi e dei polmoni (33.386 decessi). Demenza e Alzheimer risultano in crescita e con i 26.600 decessi rappresentano la sesta causa di morte nel 2014.

**Figura 5.72 Principali cause di morte (valori assoluti) in Italia – Anni 2003-2014**



Fonte: ISTAT "l'evoluzione della mortalità per causa: le prime 25 cause di morte. Anni 2003 e 2014", 2017

Tra le principali cause di morte, i tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni hanno maggior diffusione negli uomini rispetto alle donne: nel 2014 i 24.177 decessi tra gli uomini (seconda causa di morte) hanno un peso sul totale poco più del triplo rispetto ai 9.209 decessi osservati nelle donne (ottava causa di morte).

I decessi dovuti a malattie ipertensive, nonché a demenza e malattia di Alzheimer, presentano, invece, un peso sul totale di circa il doppio per le donne, tra le quali si hanno, rispettivamente, 20.088 e 18.098 decessi (quarta e quinta causa di morte in graduatoria), rispetto a quello osservato negli uomini con 10.602 e 8.502 decessi (sesta e nona causa di morte in graduatoria).

Per molte delle principali cause, i tassi di mortalità diminuiscono in tutte le aree geografiche del Paese. Si riducono i differenziali territoriali della mortalità per malattie cerebrovascolari, altre malattie del cuore, tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni e per malattie croniche delle basse vie respiratorie. Permangono, invece, differenze nei livelli di mortalità tra Nord e Sud per cardiopatie ischemiche, malattie ipertensive e diabete mellito; in particolare aumentano per i tumori della prostata.

L'Istituto Nazionale di Statistica fornisce i dati relative alle principali cause di decesso in Italia, disaggregate anche per Regione e Provincia. Come si evince dalla successiva tabella, nella Provincia di Sassari la prima causa di mortalità nel 2015 era costituita dai tumori, seguita dalle malattie del sistema circolatorio, mentre le altre malattie sono presenti in percentuali minori. Rispetto al 2010 si registra un incremento per tutte le cause di decesso, ad eccezione delle malattie dell'apparato digerente e dei disturbi psichici.

A livello regionale, le principali cause di mortalità sono le malattie del sistema circolatorio seguite dai tumori. Il trend è in crescita per tutte le malattie a livello regionale.

**Tabella 5.28 Principali cause di decesso (Tassi di mortalità std) – Anni 2010 e 2015**

Causa di decesso	2010			2015		
	Italia	Sardegna	Prov. Sassari	Italia	Sardegna	Prov. Sassari
Tumori	28,85	27,58	27,6	29,35	30,13	30,38
Malattie ghiandole endocrine, nutrizione, metabolismo	4,25	3,63	3,56	4,8	4,47	4,28
Malattie sistema nervoso, organi dei sensi	3,7	3,72	4,69	4,63	4,74	6,28
Malattie sistema circolatorio	36,46	28,7	29,29	39,23	31,33	30,2
Malattie apparato respiratorio	6,39	5,14	5,19	7,96	7,22	6,82
Malattie apparato digerente	3,91	4,01	4,21	3,81	4,12	3,62
Disturbi psichici e comportamentali	2,42	2,35	2,02	3,52	4,06	2,66

Fonte: Health for All, 2019

Di seguito vengono riportati i risultati di un'analisi comparativa effettuata su tutte le Regioni italiane, negli anni 2006 e 2016.

Partendo dalla classe di età più giovane, 0-18 anni, il tasso standardizzato di mortalità è sceso per i maschi da 3,7 decessi per 10.000 del 2006 a 2,7 per 10.000 nel 2016. Tale diminuzione è il risultato del calo della mortalità per le principali cause di morte a queste età che sono prevalentemente legate alla mortalità infantile, cioè le condizioni morbose del periodo perinatale e le malformazioni congenite. La dinamica è pressoché la stessa per le femmine di età 0-18 anni: il tasso totale, pari a 2,6 decessi per 10.000 del 2006, è sceso a 2,1 per 10.000 nel 2016, con tutti i singoli gruppi di cause di morte in calo e con valori leggermente inferiori rispetto ai maschi.

Nella classe di età 19-64 anni, il trend in diminuzione della mortalità nel periodo 2006-2016 è il risultato del calo delle principali cause di morte. Nel periodo considerato la mortalità per tumori, prima causa di morte a queste età, diminuisce del 24% per gli uomini (da 12,5 a 9,5 per 10.000) e del 12,6% per le donne (da 8,7 a 7,6 decessi per 10.000).

Nella classe di età 65-74 anni, i livelli di mortalità fanno registrare il gap maggiore tra i due generi, seppure in diminuzione nel periodo 2006-2016: lo svantaggio maschile che vede una mortalità all'incirca doppia all'inizio di questo periodo, si riduce di 16,0 punti percentuali nel 2016 dove i tassi sono, rispettivamente, di 170,6 decessi per 10.000 uomini e di 92,5 per 10.000 donne.

Nella classe di età 75 anni ed oltre, il differenziale tra uomini e donne si è mantenuto pressoché costante nel periodo 2006-2016, con il livello di mortalità degli uomini più alto di oltre il 30%. Nel 2016, gli uomini con almeno 75 anni hanno un tasso pari a 820,7 decessi per 10.000, mentre per le donne è di 571,9 per 10.000, valori inferiori rispetto al 2006 del 13,4% per i primi e del 12,0% per le seconde.

**Tabella 5.29 Tassi di mortalità standardizzati (per 10.000 abitanti) per Regione e classe di età - Maschi (Anni 2006 e 2016)**

Regioni	0-18		19-64		65-74		75+	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Piemonte	3,5	2,3	30,0	22,7	215,9	169,8	1005,0	843,9
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	1,0	2,0	30,9	23,2	228,3	165,5	1032,4	889,3
Lombardia	3,2	2,2	28,9	20,2	215,5	163,5	953,3	816,1
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>4,9</i>	<i>3,0</i>	<i>26,7</i>	<i>21,8</i>	<i>193,2</i>	<i>161,2</i>	<i>899,4</i>	<i>756,6</i>
<i>Trento</i>	<i>3,8</i>	<i>3,2</i>	<i>27,2</i>	<i>19,5</i>	<i>215,4</i>	<i>158,8</i>	<i>959,2</i>	<i>761,6</i>
Veneto	3,6	2,3	27,4	20,3	204,0	161,8	921,5	820,0
Friuli Venezia Giulia	3,2	2,1	31,1	22,0	219,3	177,3	934,6	816,5
Liguria	2,7	2,8	28,9	22,1	217,4	177,1	963,6	812,1
Emilia-Romagna	3,2	2,4	26,4	21,2	193,7	157,0	919,5	799,7
Toscana	3,3	2,4	26,2	20,3	193,8	154,4	920,0	802,3
Umbria	3,2	2,2	25,5	19,8	176,2	150,7	941,8	810,4
Marche	4,9	2,1	24,7	20,1	184,4	157,7	887,6	802,0
Lazio	4,2	2,9	30,7	23,4	210,4	175,1	961,7	804,7
Abruzzo	4,7	2,5	28,4	23,3	197,2	168,4	909,1	817,6
Molise	3,6	2,4	32,0	25,6	201,7	163,4	929,0	779,4
Campania	4,0	2,9	34,3	28,7	252,8	208,5	1014,9	910,2
Puglia	3,4	2,7	26,9	21,5	199,2	163,2	934,6	792,1
Basilicata	3,4	3,6	28,9	22,3	218,4	173,5	953,7	802,4
Calabria	5,5	3,7	28,5	24,4	206,3	178,9	914,4	807,8
Sicilia	4,2	4,0	29,7	23,9	218,1	182,9	984,1	863,4
Sardegna	3,4	2,3	33,9	26,1	218,3	179,5	879,3	774,3
<b>Italia</b>	<b>3,7</b>	<b>2,7</b>	<b>29,1</b>	<b>22,5</b>	<b>210,8</b>	<b>170,6</b>	<b>947,9</b>	<b>820,7</b>

Fonte: Istat. "Indagine sui decessi e cause di morte". Anno 2018

**Tabella 5.30 Tassi di mortalità standardizzati (per 10.000 abitanti) per Regione e classe di età - Femmine (Anni 2006 e 2016)**

Regioni	0-18		19-64		65-74		75+	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Piemonte	3,3	1,3	15,5	12,8	104,2	93,4	661,7	581,2
Valle d'Aosta-Vallée d'Aoste	4,1	2,1	13,6	11,8	119,9	86,0	665,9	583,3
Lombardia	2,1	2,3	14,2	11,7	101,3	87,4	625,6	540,6
<i>Bolzano-Bozen</i>	<i>2,2</i>	<i>1,9</i>	<i>13,1</i>	<i>11,3</i>	<i>83,4</i>	<i>80,0</i>	<i>629,5</i>	<i>522,8</i>
<i>Trento</i>	<i>2,7</i>	<i>1,9</i>	<i>13,7</i>	<i>9,3</i>	<i>106,4</i>	<i>81,8</i>	<i>557,9</i>	<i>508,0</i>
Veneto	2,1	1,8	13,6	10,6	96,1	79,6	593,2	557,6
Friuli Venezia Giulia	1,7	3,1	16,9	12,0	115,5	91,8	603,3	533,0
Liguria	2,2	2,0	16,4	13,1	106,1	95,2	651,5	550,0
Emilia-Romagna	2,5	1,7	14,7	11,8	100,1	90,4	607,3	563,6
Toscana	2,5	2,1	13,6	12,0	89,8	85,2	612,8	556,4
Umbria	2,7	1,5	14,0	10,8	91,3	84,9	620,3	552,8
Marche	2,2	1,7	12,3	10,6	83,7	82,1	602,3	541,9
Lazio	2,6	2,3	14,9	13,6	107,5	98,3	693,0	574,6
Abruzzo	2,8	1,9	12,4	11,8	92,4	75,5	642,3	578,1
Molise	2,3	0,9	14,7	11,1	93,2	71,5	652,5	552,0
Campania	3,3	2,0	16,9	15,8	136,2	118,1	734,6	661,7
Puglia	3,0	1,9	13,9	12,6	105,0	89,8	682,9	575,8
Basilicata	2,1	2,4	14,6	11,6	103,5	92,1	678,2	612,7
Calabria	3,3	3,2	13,6	13,4	107,5	89,9	673,3	592,7
Sicilia	2,7	2,6	15,8	14,2	121,0	106,5	756,8	624,6
Sardegna	2,6	2,2	13,6	13,1	96,6	89,0	623,8	535,6
<b>Italia</b>	<b>2,6</b>	<b>2,1</b>	<b>14,6</b>	<b>12,6</b>	<b>105,1</b>	<b>92,5</b>	<b>649,7</b>	<b>571,9</b>

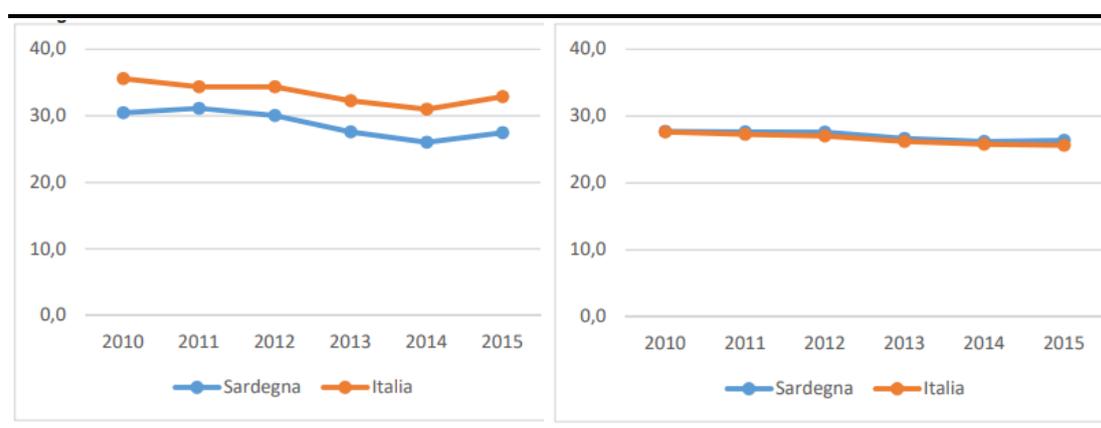
Fonte: Istat. "Indagine sui decessi e cause di morte". Anno 2018

Nel periodo 2003-2014 in Italia si registra un calo del tasso standardizzato di mortalità, che si è ridotto del 23% passando da 110,8 a 85,3 individui deceduti per 10.000 residenti, con un

rapporto tra i sessi sostanzialmente costante nel tempo, a fronte di un aumento del 1,7% dei decessi dovuto al progressivo invecchiamento della popolazione. Nel 2015 si è registrato un picco di mortalità generale in tutto il territorio nazionale (rispettivamente 90 deceduti per 10.000 residenti in Italia e 87,2 Sardegna).

Il picco di mortalità registrato nel 2015 si riflette sui tassi per le principali cause di morte: dopo anni di costante diminuzione, aumenta la mortalità per malattie del sistema circolatorio, in entrambi gli ambiti territoriali, mentre continua a decrescere la mortalità per tumori.

**Figura 5.73 Tasso standardizzato di mortalità per Malattie del sistema circolatorio e per Tumore (per 10.000 abitanti) in Sardegna e in Italia**



Fonte: Atlante Sanitario della Regione Sardegna, Aggiornamento anno 2018

I tassi standardizzati di mortalità evitabile, pari a 273,1 per 100.000 residenti in Sardegna di genere maschile (250,8 in Italia) e 125,7 di genere femminile (128,7 in Italia), oltre a confermare la maggiore intensità della casistica maschile, sono utilizzati anche per effettuare un'analisi delle principali cause di morte.

Nei maschi la mortalità evitabile è dovuta in particolare a traumatismi e avvelenamenti (39,2 decessi evitabili per 100.000 residenti in Sardegna vs 26,3 in Italia) ed ai tumori (114,6 vs 103,9), tra cui quelli degli apparati digerente e respiratorio, mentre per le femmine il tasso è di poco inferiore al dato nazionale ma con valori superiori per i tumori della mammella e organi genitali (30,0 vs 25,6) e per i decessi per traumatismi ed avvelenamenti (9,1 vs 7,6) tra cui rientrano le morti per cause violente o accidentali, compresi quindi incidenti stradali, domestici e sul lavoro, suicidi e omicidi.

**Tabella 5.31 Tassi standardizzati di mortalità evitabile (0-74) per genere e gruppo diagnostico per 100.000 residenti - Triennio 2013-2015**

Principali gruppi diagnostici	Maschi		Femmine	
	Sardegna	Italia	Sardegna	Italia
<b>Tumori</b>	114,6	103,9	68,1	65,8
<i>Tumori maligni apparato digerente e peritoneo</i>	46,4	40,8	18,4	18,3
<i>Tumori maligni apparato respiratorio e org. intratoracici</i>	51,1	48,4	14,5	16,6
<i>Tumori della donna (mammella e organi genitali)</i>	-	-	30,0	25,6
<i>Altri tumori</i>	17,1	14,7	5,2	5,3
Sistema circolatorio	60,8	66,4	23,7	27,3
Traumatismi e avvelenamenti	39,2	26,3	9,1	7,6
Malattie apparato digerente	12,9	10,4	3,6	4,1
Malattie infettive e parassitarie	10,9	8,4	4,3	4,4
Malattie apparato respiratorio	17,0	15,0	6,6	7,1
Altre cause	17,7	20,4	10,3	12,4
<b>Totale cause</b>	<b>273,1</b>	<b>250,8</b>	<b>125,7</b>	<b>128,7</b>

Fonte: Atlante Sanitario della Regione Sardegna, Aggiornamento anno 2018

La seguente Tabella 5.32 riporta i ricoveri nel 2013, per tumori e malattie del sistema circolatorio, per Regione e nella Provincia di Sassari.

La Provincia di Sassari mostra dei tassi di ospedalizzazione, per entrambe le cause, inferiori rispetto alla media nazionale. Rispetto ai valori della Regione Sardegna, i tassi di ospedalizzazione provinciali sono leggermente inferiori per i tumori, pressochè uguali per le malattie del sistema circolatorio.

**Tabella 5.32 Ospedalizzazione in regime ordinario per tumori e malattie del sistema circolatorio per sesso e regione, anno 2013 (per 100.000 abitanti)**

Regioni ripartizioni geografiche	Ospedalizzazione per tumori			Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio		
	Uomini	Donne	Totale	Uomini	Donne	Totale
Piemonte	1.131,1	1.061,3	1.095,1	2.366,1	1.623,2	1.982,1
Valle d'Aosta	1.318,5	1.346,6	1.332,9	2.363,7	1.796,0	2.073,0
Liguria	1.453,9	1.262,6	1.353,3	2.370,7	1.831,4	2.087,1
Lombardia	1.130,8	1.118,4	1.124,4	2.379,5	1.587,0	1.973,1
Trentino-Alto Adige	1.012,8	993,4	1.002,9	2.236,1	1.779,5	2.003,5
Bolzano	1.005,0	986,8	995,8	2.046,1	1.760,5	1.901,2
Trento	1.020,3	999,8	1.009,8	2.420,5	1.797,6	2.101,7
Veneto	987,2	1.004,3	995,9	1.998,7	1.498,1	1.742,1
Friuli-Venezia Giulia	1.376,6	1.361,5	1.368,8	2.267,0	1.817,3	2.034,6
Emilia-Romagna	1.388,1	1.369,2	1.378,3	2.379,3	1.876,4	2.119,7
Toscana	1.240,9	1.153,7	1.195,6	2.332,4	1.726,4	2.017,5
Umbria	1.239,0	1.300,3	1.270,9	2.655,0	1.926,3	2.275,7
Marche	1.264,3	1.299,3	1.282,3	2.529,6	1.871,5	2.190,0
Lazio	1.172,8	1.216,9	1.195,7	2.351,2	1.649,0	1.986,7
Abruzzo	1.165,7	1.167,3	1.166,5	2.706,5	2.010,8	2.348,9
Molise	1.201,5	1.124,3	1.162,0	2.878,4	2.127,9	2.494,3
Campania	1.072,4	1.038,1	1.054,8	2.488,6	1.688,4	2.076,6
Puglia	1.347,0	1.248,5	1.296,3	2.463,8	1.697,8	2.069,2
Basilicata	1.208,4	1.033,2	1.119,0	2.355,6	1.691,7	2.016,8
Calabria	986,5	931,4	958,3	2.398,5	1.662,6	2.021,4
Sicilia	1.035,4	1.018,9	1.026,9	2.306,0	1.602,7	1.943,3
<b>Sardegna</b>	<b>1.144,5</b>	<b>1.088,0</b>	<b>1.115,7</b>	<b>1.916,0</b>	<b>1.372,3</b>	<b>1.638,3</b>
Nord-ovest	1.163,6	1.119,0	1.140,6	2.374,9	1.623,3	1.987,7
Nord-est	1.182,5	1.180,8	1.181,6	2.192,9	1.701,8	1.940,4
Centro	1.211,1	1.214,0	1.212,6	2.391,5	1.723,0	2.044,6
Centro-Nord	1.183,4	1.165,8	1.174,3	2.326,2	1.676,4	1.990,9
Mezzogiorno	1.126,5	1.078,0	1.101,5	2.401,1	1.669,2	2.024,7
Italia	1.163,7	1.135,6	1.149,2	2.352,1	1.674,0	2.002,6
<b>Prov. Sassari</b>	-	-	<b>1.071,8</b>	-	-	<b>1.645,4</b>

Fonte: Istat

### 5.2.7.3 Copertura Vaccinale

La Sardegna è fra le 11 regioni che hanno raggiunto e superato l'obiettivo nazionale di immunizzare almeno il 95% dei nuovi nati con il vaccino esavalente (polio, difterite, tetano, pertosse, epatite B, emofilo b) nell'anno 2017, confermando una tendenza già in atto da anni.

Le coperture vaccinali a 24 mesi (l'ultima coorte rilevata è quella dei bambini nati nel 2015 - tab. 12) per i nove vaccini obbligatori in Sardegna sono superiori al dato nazionale ed in particolare oltre la cosiddetta soglia di gregge del 95% per tutti i vaccini contenuti nel composto esavalente. Le vaccinazioni per Morbillo, Parotite e Rosolia hanno avuto un incremento percentuale superiore ai due punti (+2,6 punti) rispetto alla coorte 2014 rilevata a fine 2016.

Anche per le vaccinazioni non obbligatorie la Sardegna supera i valori nazionali: la copertura regionale a 24 mesi per la Varicella è dell'81,6% (con un incremento di 3,7 punti percentuali rispetto alla coorte precedente), quasi doppia rispetto alla media nazionale; quella per il

Meningococco C è di 90,13 (Fonte: Atlante sanitario della Sardegna. Il profilo di salute della popolazione. Aggiornamento anno 2018).

#### 5.2.7.4 Stili di Vita

Gli indicatori sugli stili di vita, rilevati attraverso l'indagine Istat "Indagine Aspetti della vita quotidiana", anche per monitorare le strategie intraprese per il contrasto alla diffusione di patologie cronico-degenerative (tra cui alcuni tumori) attraverso la prevenzione primaria, mostrano limitati miglioramenti. Per tutti gli stili di vita permangono le differenze di genere a favore delle donne, più propense a seguire stili di vita salutari, ad eccezione della sedentarietà (Rapporto BES 2017).

Nel 2016 continua a ridursi la sedentarietà (in termini di proporzione standardizzata di persone di 14 anni e più che non praticano alcuna attività fisica), pari a 33,9% in Sardegna (31,9% per i maschi, 35,8% per le femmine, 39,4% per l'Italia). La quota di adulti in eccesso di peso (proporzione standardizzata di persone di 18 anni o più in sovrappeso o obese) si attesta sul 42,8%, con netto svantaggio per gli uomini (51,6% per i maschi, 34,3% per le femmine, 44,8% per l'Italia, tra i livelli più bassi in Europa).

La quota di fumatori (persone di 14 anni o più che dichiarano di fumare attualmente) negli ultimi 10 anni mostra un trend con minime oscillazioni e una diminuzione nell'ultimo anno (17,7% nel 2016, rispetto al 20,6% nel 2015).

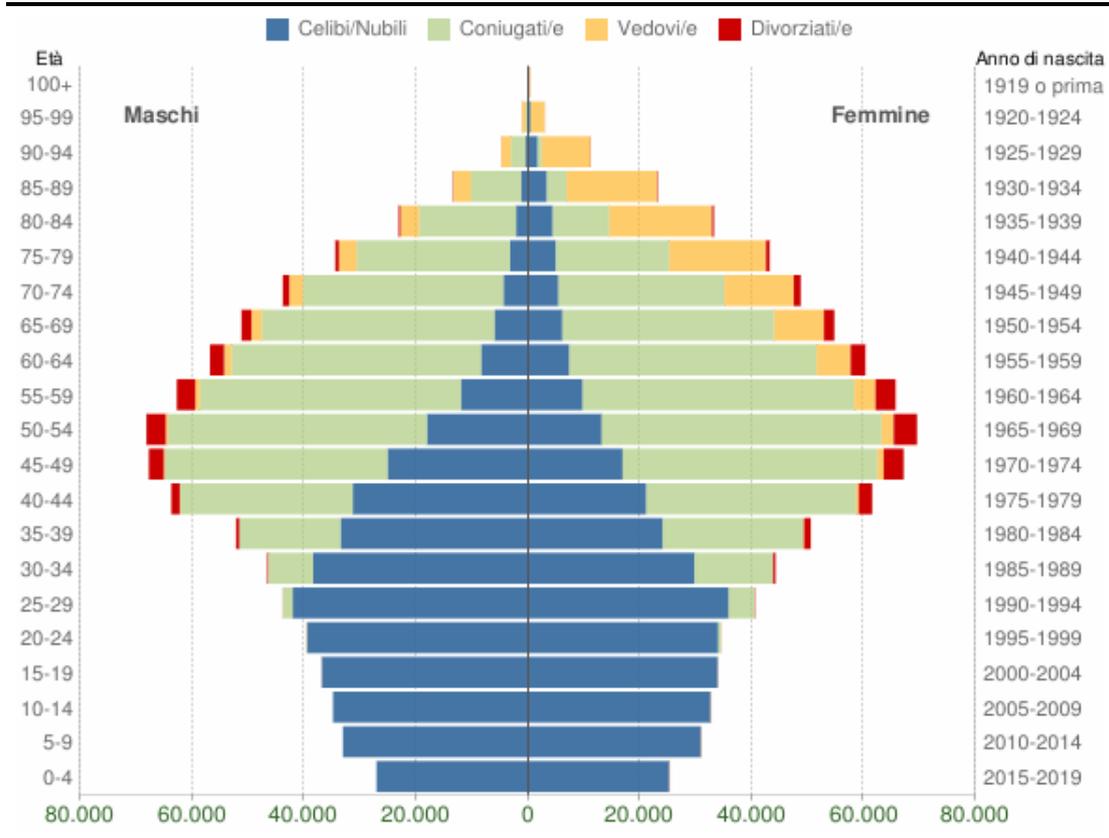
La Sardegna si caratterizza per una maggiore quota di persone che consumano abitualmente quantità di alcool oltre le soglie specifiche per genere e fasce di età o praticano binge drinking (episodi di ubriacatura concentrati in singole occasioni). Rispetto allo scorso anno si mantiene stabile il consumo a rischio di alcool (proporzione standardizzata di persone di 14 anni e più che presentano almeno un comportamento a rischio nel consumo di alcol) e sempre superiore al valore nazionale (20,7 vs 16,7 nel 2016), con un netto svantaggio degli uomini rispetto alle donne (32,8% per i maschi, 9,0% per le femmine).

### **5.2.8 Ecosistemi antropici**

#### 5.2.8.1 Aspetti demografici

La Regione Sardegna contava, al 1 Gennaio 2019 (dati ISTAT), 1.639.591 abitanti, di cui il 49,1% maschi ed il 50,9% femmine. La classe di età più rappresentativa è quella tra i 50 ed i 54 anni, pari all'8,4% della popolazione, come mostrato in Figura 5.74.

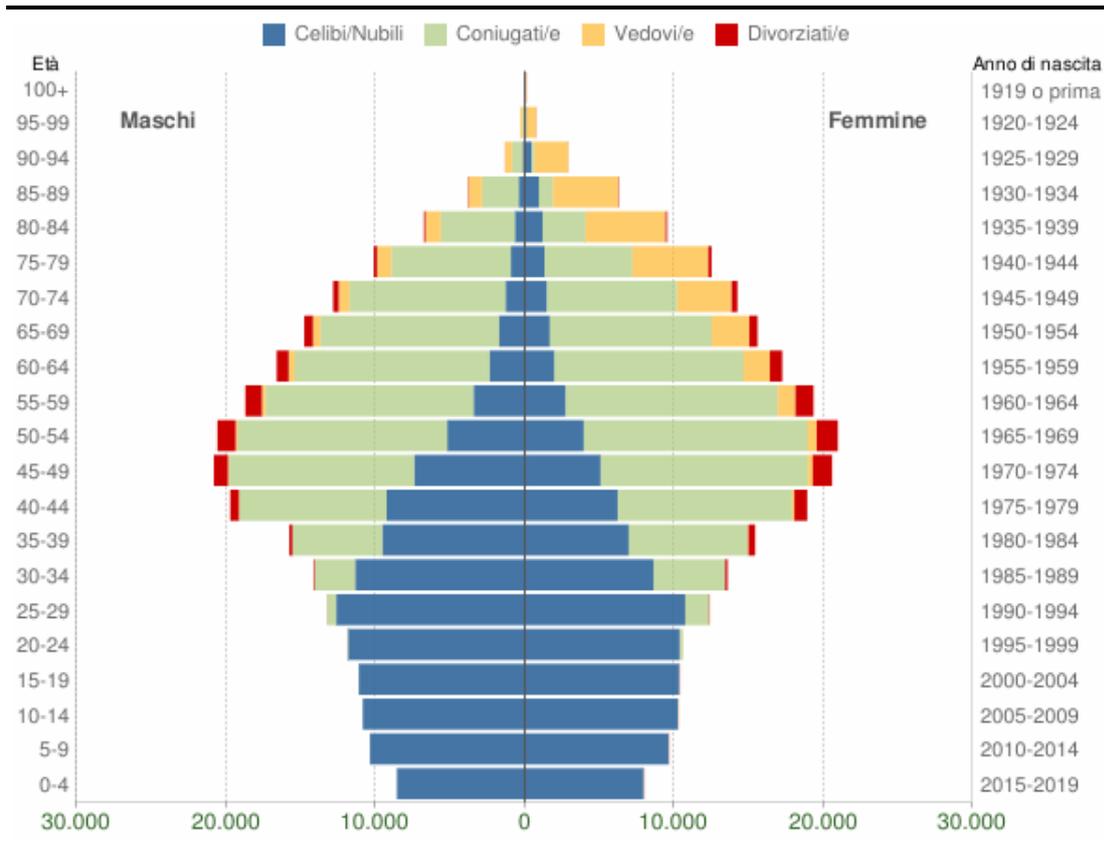
**Figura 5.74 Popolazione della Regione Sardegna per età, sesso e stato civile, 2019**



Fonte: Dati ISTAT 1 gennaio 2019 – Elaborazione tuttitalia.it

La Provincia di Sassari presenta proporzioni simili alla Sardegna, con il 49,3 % di maschi ed il 50,7% di femmine residenti, su un totale di 491.571 abitanti (dati ISTAT relativi al 1 Gennaio 2019). A livello provinciale, le classi di età più rappresentative sono quelle tra i 50 e i 54 anni, pari all'8,5% della popolazione (Figura 5.75).

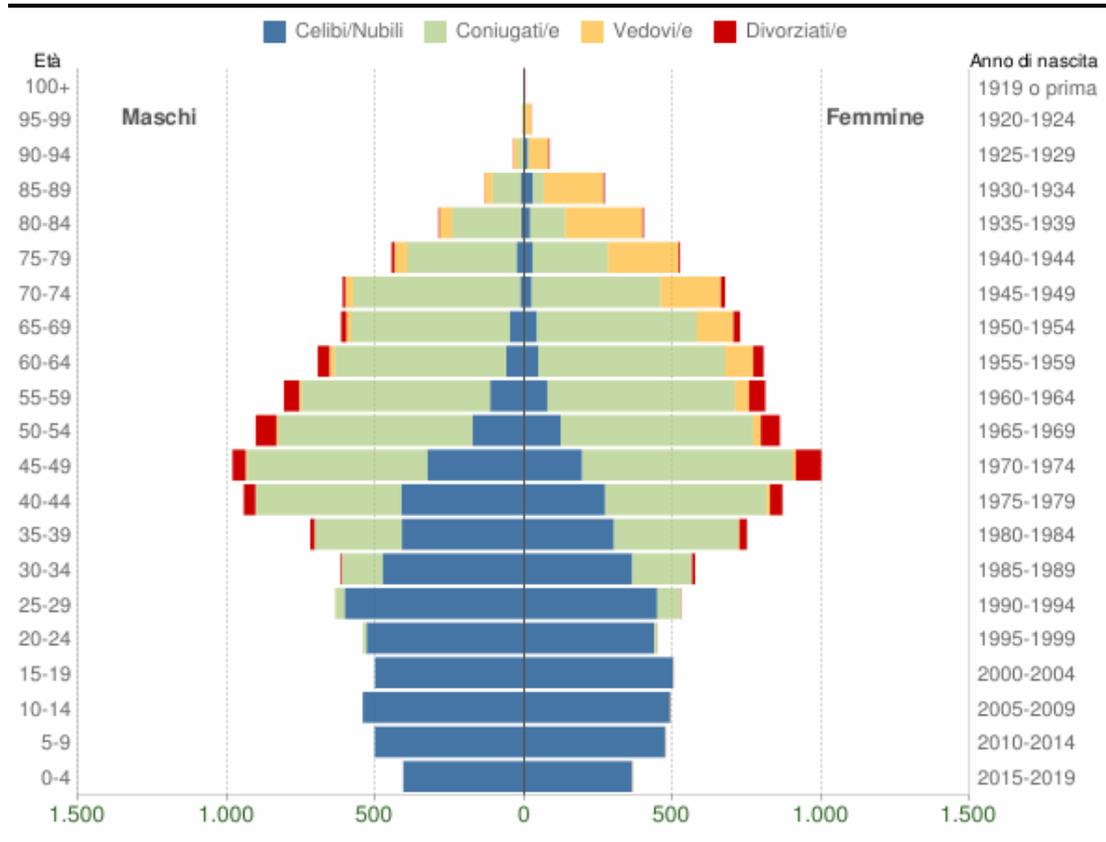
**Figura 5.75 Popolazione della Provincia di Sassari per età, sesso e stato civile, 2019**



Fonte: Dati ISTAT 1 gennaio 2019 – Elaborazione tuttitalia.it

A livello comunale, Porto Torres conta 22.126 abitanti (dati ISTAT relativi al 1 Gennaio 2019), di cui il 49,5% maschi ed il 50,5% femmine. La classe di età più rappresentativa è quella tra i 45 ed i 49 anni, pari al 9% della popolazione.

**Figura 5.76 Popolazione del Comune di Porto Torres per età, sesso e stato civile, 2019**



Fonte: Dati ISTAT 1 gennaio 2019 – Elaborazione tuttitalia.it

L'andamento demografico del comune di Porto Torres negli ultimi 17 anni mostra un trend generalmente in ascesa, sostanzialmente stabile dal 2011 al 2018 (Figura 5.77).

**Figura 5.77 Andamento popolazione residente Porto Torres, 2001-2018**



Fonte: Dati ISTAT al 31 dicembre – Elaborazione tuttitalia.it (\*) post censimento

### 5.2.8.2 Attività economiche e produttive

Nel 2018, in provincia di Sassari sono 33.828 le imprese registrate presso la Camera di Commercio, di cui 27.987 attive (82,7%), con un tasso di crescita a livello provinciale dello 0,63%. Nel comune di Porto Torres, nello stesso anno, il totale delle imprese registrate è 1.939, di cui 1.473 attive (76%), con un tasso di crescita dell'1,03%.

**Figura 5.78 Andamento sistema imprenditoriale Provincia di Sassari, 2018**

Settore	registrate	attive	nuove iscritte*	cessazioni			saldo entrate-cessate	var** 2018-2017
				non d'ufficio	d'ufficio	totali		
Agricoltura e pesca	6.501	6.383	258	258	18	276	-18	0
Estrazione di minerali	42	23	0	1	0	1	-1	-1
Attività manifatturiere	2.353	1.904	84	88	34	122	-38	-4
Energia-Gas-Acqua	113	92	2	2	3	5	-3	0
Costruzioni	4.756	3.981	232	197	78	275	-43	35
Commercio	8.508	7.405	405	466	179	645	-240	-61
Trasporti	907	771	38	34	19	53	-15	4
Alloggio e Ristorazione	3.210	2.591	238	179	44	223	15	59
Servizi	5.479	4.830	337	251	77	328	9	86
Imprese non classificate	1.959	7	162	75	31	106	56	87
<b>TOTALE</b>	<b>33.828</b>	<b>27.987</b>	<b>1.756</b>	<b>1.551</b>	<b>483</b>	<b>2.034</b>	<b>-278</b>	<b>205</b>

Fonte: Rapporto delle imprese del nord Sardegna, 2019

Suddividendo le imprese per settore di attività economica, nella provincia di Sassari si riscontra la maggior parte delle imprese nel settore del commercio, seguito dal settore dell'agricoltura, silvicoltura e pesca. Per il comune di Porto Torres, in particolare, il settore del commercio viene seguito dal settore dei servizi. L'agricoltura, silvicoltura e pesca si attesta solo al quarto posto.

**Figura 5.79 Imprese attive per comune e per settore di attività economica Provincia di Sassari, 2018**

comune	agricoltura silvicoltura pesca	estrazione di minerali	attività manifatturiere	energia gas e acqua	costruzioni	commercio	trasporti	Alloggio e Ristorazione	servizi	non classificate	totale 2018	var.% 2018/2017
ALGHERO	623	2	241	5	435	915	108	546	674	1	3550	0,45%
ANELA	23	0	1	0	6	11	0	2	3	0	46	4,55%
ARDARA	52	0	7	0	9	15	4	4	5	0	96	-2,04%
BANARI	21	0	2	0	7	5	3	2	2	0	42	-6,67%
BENETUTTI	125	1	19	0	24	34	1	19	17	0	240	-2,44%
BESSUDE	19	0	1	1	3	5	0	1	4	0	34	-2,86%
BONNANARO	40	0	5	0	8	26	2	8	8	0	97	-2,02%
BONO	134	0	27	1	30	67	3	23	28	0	313	1,95%
BONORVA	188	0	32	0	34	63	8	21	34	0	380	-1,55%
BORUTTA	9	0	2	0	4	5	1	0	3	0	24	0,00%
BOTTIDDA	30	0	5	0	7	9	0	3	1	0	55	10,00%
BULTEI	81	0	7	0	8	16	0	7	3	0	122	-6,15%
BULZI	33	0	1	0	3	5	2	2	3	0	49	-5,77%
BURGOS	66	0	3	0	7	14	1	9	7	0	107	-2,73%
CARGECHÈ	16	0	6	0	2	17	2	3	2	0	48	-7,69%
CASTELSARDO	54	0	27	1	111	147	10	103	88	0	541	-1,28%
CHEREMULE	14	0	6	1	5	6	4	1	4	0	41	-6,82%
CHIARAMONTI	122	0	11	0	19	34	3	10	12	0	211	-0,47%
CODRONGIANOS	24	0	18	0	18	25	1	9	12	0	107	5,94%
COSSOINE	31	0	2	0	7	21	5	3	6	0	75	-1,32%
ERULA	56	0	5	0	5	12	1	4	3	0	86	-2,27%
ESPORLATU	18	0	2	0	5	5	0	4	3	0	37	5,71%
FLORINAS	35	1	7	0	24	31	3	6	13	0	120	-3,23%
GIAVE	46	0	6	0	5	11	1	3	2	0	74	1,37%
ILLORAI	44	0	4	0	3	9	1	3	1	0	65	-1,52%
ITTIREDDU	51	1	4	0	3	5	1	3	1	0	69	-5,48%
ITTIRI	290	2	49	4	150	147	19	38	49	0	748	-0,13%
LAERRU	35	0	3	0	9	14	3	6	6	0	76	2,70%
MARA	22	0	5	0	10	6	4	1	3	0	51	4,08%
MARTIS	36	0	1	0	9	10	1	5	3	0	65	-1,52%
MONTELEONE ROCCA DORIA	10	0	0	0	0	0	0	0	2	0	12	0,00%
MORES	133	1	9	1	24	63	3	18	13	0	265	0,38%
MUROS	8	0	21	2	9	20	5	4	11	0	80	-1,23%
NUGHEDU SAN NICOLÒ	44	0	3	0	12	8	4	4	5	0	80	2,56%

comune	agricoltura silvicoltura pesca	estrazione di minerali	attività manifatturiere	energia gas e acqua	costruzioni	commercio	trasporti	Alloggio e Ristorazione	servizi	non classificate	totale 2018	var.% 2018/2017
NULE	120	0	17	1	14	18	5	11	10	0	196	-0,51%
NULVI	119	0	12	0	45	39	2	17	15	0	249	0,00%
OLMEDO	67	0	13	0	66	51	5	21	32	0	255	-2,67%
OSILO	154	0	15	1	32	44	6	12	21	0	285	0,71%
OSSI	41	1	17	0	58	97	9	36	40	1	300	2,04%
OZIERI	273	1	73	5	168	256	20	67	115	0	978	0,82%
PADRIA	29	0	4	0	8	11	0	7	3	0	62	5,08%
PATTADA	206	0	32	2	44	45	7	19	31	0	386	-1,53%
PERFUGAS	113	1	15	0	38	50	2	18	25	0	262	-2,24%
PLOAGHE	161	0	25	5	57	111	6	30	49	0	444	-1,55%
PORTO TORRES	199	1	139	13	220	374	80	138	309	0	1473	-1,07%
POZZOMAGGIORE	145	0	18	2	43	61	6	21	26	0	322	0,00%
PUTIFIGARI	21	0	3	1	8	7	1	3	1	0	45	4,65%
ROMANA	17	0	2	0	2	5	1	3	0	0	29	0,00%
SANTA MARIA COGHINAS	61	1	6	0	22	39	0	12	20	0	161	-0,62%
<b>SASSARI</b>	<b>954</b>	<b>7</b>	<b>744</b>	<b>36</b>	<b>1508</b>	<b>3577</b>	<b>319</b>	<b>921</b>	<b>2653</b>	<b>5</b>	<b>10.724</b>	<b>-0,81%</b>
SEDINI	75	0	4	1	10	21	3	7	10	0	131	-0,76%
SEMESTENE	10	0	0	0	0	2	0	0	1	0	13	-7,14%
SENNORI	71	0	30	2	55	111	5	50	41	0	365	-1,62%
SILIGO	34	0	3	1	14	21	0	5	6	0	84	-3,45%
SORSO	116	0	33	0	175	184	27	91	106	0	732	-2,01%
STINTINO	53	0	9	0	37	47	14	49	36	0	245	-0,41%
TERGU	33	0	5	0	12	14	0	7	6	0	77	0,00%
THIESI	128	0	27	2	40	82	18	17	32	0	346	0,87%
TISSI	18	0	9	1	21	36	3	13	22	0	123	3,36%
TORRALBA	47	1	5	1	17	19	7	7	8	0	112	0,00%
TULA	86	0	25	0	30	27	4	15	10	0	197	0,51%
URI	63	0	9	0	24	37	0	15	21	0	169	0,00%
USINI	75	1	18	1	42	66	6	20	26	0	255	2,00%
VALLEDORIA	89	0	29	1	100	120	5	62	92	0	498	0,20%
VIDDALBA	51	1	15	0	35	27	5	12	16	0	162	3,18%
VILLANOVA MONTELEONE	221	0	6	0	22	25	1	10	16	0	301	-3,53%
<b>TOTALE SASSARI</b>	<b>6.383</b>	<b>23</b>	<b>1.904</b>	<b>92</b>	<b>3.981</b>	<b>7.405</b>	<b>771</b>	<b>2.591</b>	<b>4.830</b>	<b>7</b>	<b>27.987</b>	<b>-0,53%</b>

Fonte: Rapporto delle imprese del nord Sardegna, 2019

Nell'analisi della natalità e mortalità, nel 2018 nella provincia di Sassari il saldo tra iscrizioni e cessazioni è positivo (+1,03%). Regione e Nazione registrano entrambe un dato di tasso di crescita positivo (rispettivamente +0,76% e +0,52%).

L'indagine Istat sulla Capacità degli esercizi ricettivi fornisce i dati sulla consistenza delle strutture ricettive rilevati attraverso un censimento condotto annualmente con l'obiettivo di misurare la consistenza degli esercizi alberghieri (alberghi in senso stretto, classificati in cinque categorie distinte per numero di stelle, e residenze turistico-alberghiere), degli esercizi complementari (campeggi, villaggi turistici, alloggi in affitto gestiti in forma imprenditoriale, alloggi agro-turistici, ostelli per la gioventù, case per ferie, rifugi alpini, altri esercizi ricettivi) e dei bed and breakfast.

**Tabella 5.33 Capacità degli esercizi ricettivi per tipologia ricettiva, categoria di esercizio, Provincia di Sassari**

ANNI 2016-2017 - (VALORI ASSOLUTI)				
Tipologia ricettiva	SASSARI			
	Numero di esercizi		Posti letto	
	2016	2017	2016	2017
<b>Esercizi Alberghieri</b>	<b>413</b>	<b>417</b>	<b>60.066</b>	<b>60.366</b>
Alberghi di 5 stelle e 5 stelle lusso	20	20	4.631	4.674
Alberghi di 4 stelle	144	146	28.537	28.682
Alberghi di 3 stelle	177	178	16.689	16.711
Alberghi di 2 stelle	28	28	764	768
Alberghi di 1 stella	4	4	72	72
Residenze turistico alberghiere	40	41	9.373	9.459
<b>Esercizi Extra-alberghieri</b>	<b>1.644</b>	<b>1.592</b>	<b>51.774</b>	<b>52.477</b>
Campeggi e villaggi turistici	125	37	29.325	28.360
Alloggi in affitto gestiti in forma imprenditoriale	322	360	14.745	16.455
Alloggi agro-turistici	215	218	2.315	2.309
Ostelli per la gioventù	4	4	237	237
Case per ferie	8	8	328	328
Rifugi di montagna	-	-	-	-
Altri esercizi ricettivi n.a.c.	36	36	547	556
Bed and Breakfast	934	929	4.277	4.232
<b>Totale esercizi ricettivi</b>	<b>2.057</b>	<b>2.009</b>	<b>111.840</b>	<b>112.843</b>

Fonte: Sardegna in cifre 2018, 2019

Le successiva Tabella 5.34, fornisce l'andamento del numero di arrivi di presenze e di permanenza media nella Provincia di Sassari, in Sardegna e in Italia, negli anni dal 2015 al 2017.

**Tabella 5.34 Arrivi, presenze e permanenza media negli esercizi alberghieri, 2015-2017**

ANNI 2015-2017 - (VALORI ASSOLUTI E MEDI)									
ITALIANI									
Territorio	Arrivi			Presenze			Permanenza media		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Sassari	615.065	682.983	684.892	3.128.710	3.407.963	3.330.313	5,1	5,0	4,9
Nuoro	199.733	216.150	231.733	1.118.880	1.162.681	1.216.614	5,6	5,4	5,3
Oristano	109.537	121.555	128.544	315.450	340.971	349.478	2,9	2,8	2,7
Sud Sardegna	246.110	267.434	279.263	1.365.633	1.407.244	1.441.887	5,5	5,3	5,2
C.m.Cagliari	230.523	265.965	278.686	625.618	738.229	786.104	2,7	2,8	2,8
<b>Sardegna</b>	<b>1.400.968</b>	<b>1.554.087</b>	<b>1.603.118</b>	<b>6.554.291</b>	<b>7.057.088</b>	<b>7.124.396</b>	<b>4,7</b>	<b>4,5</b>	<b>4,4</b>
Italia	58.352.886	60.180.004	62.672.366	200.249.044	203.540.299	209.970.369	3,4	3,4	3,4
STRANIERI									
Territorio	Arrivi			Presenze			Permanenza media		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Sassari	695.432	760.907	840.558	3.502.014	3.846.933	4.162.225	5,0	5,1	5,0
Nuoro	166.133	196.811	225.797	894.088	1.051.106	1.166.020	5,4	5,3	5,2
Oristano	65.393	72.713	87.468	227.405	255.108	286.312	3,5	3,5	3,3
Sud Sardegna	133.723	149.802	168.719	727.606	796.142	859.983	5,4	5,3	5,1
C.m.Cagliari	148.043	145.175	171.706	487.423	479.359	623.396	3,3	3,3	3,6
<b>Sardegna</b>	<b>1.208.724</b>	<b>1.325.408</b>	<b>1.494.248</b>	<b>5.838.536</b>	<b>6.428.648</b>	<b>7.097.936</b>	<b>4,8</b>	<b>4,9</b>	<b>4,8</b>
Italia	55.039.251	56.764.239	60.523.190	192.625.026	199.421.814	210.658.786	3,5	3,5	3,5
TOTALE									
Territorio	Arrivi			Presenze			Permanenza media		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Sassari	1.310.497	1.443.890	1.525.450	6.630.724	7.254.896	7.492.538	5,1	5,0	4,9
Nuoro	365.866	412.961	457.530	2.012.968	2.213.787	2.382.634	5,5	5,4	5,2
Oristano	174.930	194.268	216.012	542.855	596.079	635.790	3,1	3,1	2,9
Sud Sardegna	379.833	417.236	447.982	2.093.239	2.203.386	2.301.870	5,5	5,3	5,1
C.m.Cagliari	378.566	411.140	450.392	1.113.041	1.217.588	1.409.500	2,9	3,0	3,1
<b>Sardegna</b>	<b>2.609.692</b>	<b>2.879.495</b>	<b>3.097.366</b>	<b>12.392.827</b>	<b>13.485.736</b>	<b>14.222.332</b>	<b>4,7</b>	<b>4,7</b>	<b>4,6</b>
Italia	113.392.137	116.944.243	123.195.556	392.874.070	402.962.113	420.629.155	3,5	3,4	3,4

Fonte: Sardegna in cifre 2018, 2019

### 5.2.8.3 Aspetti Occupazionali

Nel 2017, gli occupati in Sardegna si attestano sulle 562.000 unità, la maggior parte occupata nel settore dei servizi, vale a dire quelli rivolti alle imprese e alle famiglie, seguito dall'industria e infine dall'agricoltura. In provincia di Sassari, nello stesso anno, si registrano 169.000 unità, con la suddivisione per settore che riprende l'andamento regionale.

**Figura 5.80 Occupati di 15 anni e oltre per settore di attività economica, posizione nella professione, 2017**

ANNO 2017 - (IN MIGLIAIA)						
Territorio	Agricoltura			Industria		
	dipendenti	indipendenti	totale	dipendenti	indipendenti	totale
Sassari	6	6	12	20	7	27
Nuoro	3	5	8	9	5	14
Oristano	3	2	5	2	4	6
Sud Sardegna	3	4	8	21	4	25
C.m.Cagliari	1	1	2	19	3	22
<b>Sardegna</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>71</b>	<b>23</b>	<b>94</b>
Italia	457	414	871	4.921	1.065	5.986
Territorio	Servizi			Totale		
	dipendenti	indipendenti	totale	dipendenti	indipendenti	totale
Sassari	99	31	130	126	44	169
Nuoro	34	12	46	46	22	68
Oristano	30	9	39	35	14	50
Sud Sardegna	54	19	74	78	28	106
C.m.Cagliari	112	33	145	131	37	168
<b>Sardegna</b>	<b>330</b>	<b>104</b>	<b>434</b>	<b>417</b>	<b>145</b>	<b>562</b>
Italia	12.303	3.862	16.165	17.681	5.342	23.023

Fonte: Sardegna in cifre 2018, 2019

Il tasso di occupazione si attesta al 50,5% per la Regione Sardegna, inferiore al dato nazionale del 58%, mentre la Provincia di Sassari si attesta al 50,4%.

**Figura 5.81 Tasso di occupazione per sesso, 2017**

ANNO 2017 - (VALORI PERCENTUALI)			
Territorio	Maschi	Femmine	Maschi e femmine
Sassari	58,3	42,4	50,4
Nuoro	55,3	41,9	48,7
Oristano	54,0	41,8	48,0
Sud Sardegna	57,8	35,6	46,8
C.m.Cagliari	63,1	46,7	54,9
<b>Sardegna</b>	<b>58,7</b>	<b>42,1</b>	<b>50,5</b>
Italia	67,1	48,9	58,0

Fonte: Sardegna in cifre 2018, 2019

La successiva Figura 5.82 riporta il tasso di disoccupazione della Provincia di Sassari, insieme al dato regionale e nazionale. Da questa si evince che il tasso di disoccupazione nella Provincia di Sassari risulta spesso, nel periodo considerato, superiore al dato regionale, e a maggior ragione nazionale, raggiungendo un picco di disoccupazione pari al 20% nel 2014. Rispetto al 2004, il tasso di disoccupazione è cresciuto, in 12 anni, di 3,6 punti percentuali, raggiungendo il valore di 16,7% nel 2015.

**Figura 5.82 Tasso di disoccupazione per sesso, 2017**

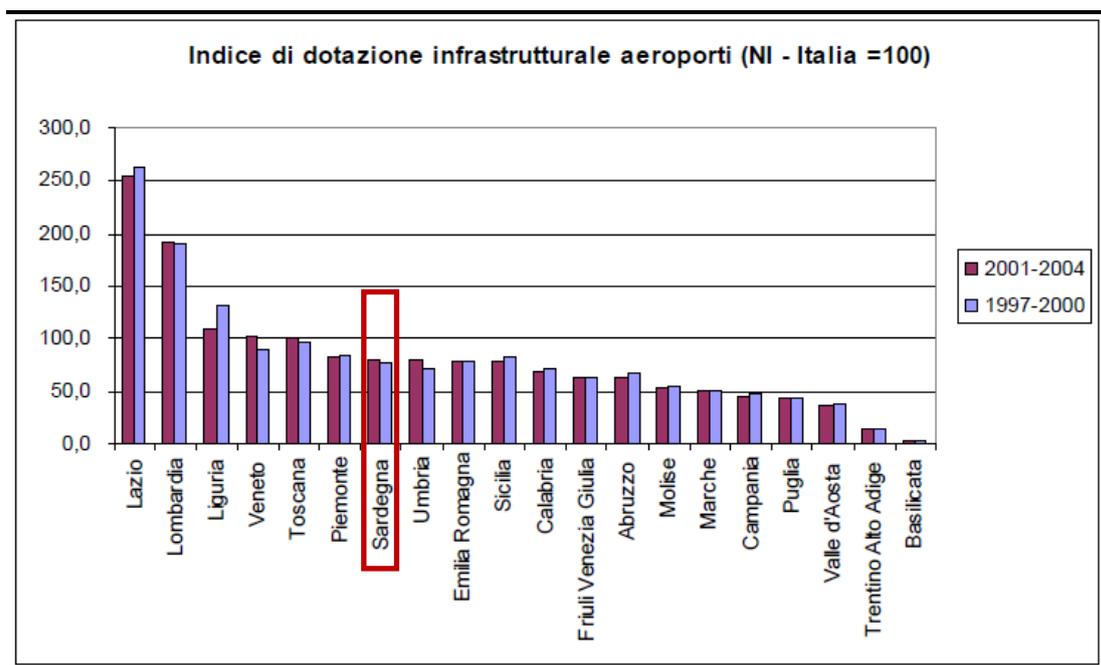
ANNO 2017 - (VALORI PERCENTUALI)			
Territorio	Maschi	Femmine	Maschi e femmine
Sassari	16,5	17,4	16,9
Nuoro	14,5	11,0	13,0
Oristano	17,8	17,8	17,8
Sud Sardegna	20,0	23,6	21,4
C.m.Cagliari	15,9	15,1	15,5
<b>Sardegna</b>	<b>16,9</b>	<b>17,1</b>	<b>17,0</b>
Italia	10,3	12,4	11,2

Fonte: Sardegna in cifre 2018, 2019

#### 5.2.8.4 Infrastrutture di trasporto e traffico

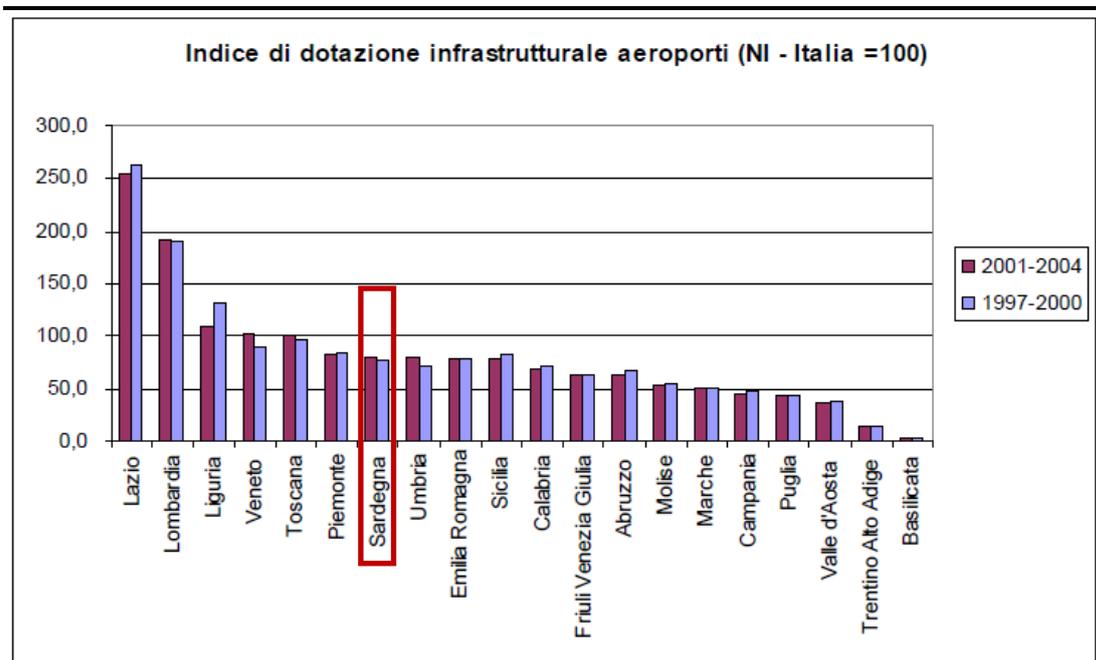
Come si può osservare nelle successive figure, la dotazione infrastrutturale della Sardegna risulta accettabile per aeroporti e porti, insufficiente per ferrovie e strade, per le quali si colloca rispettivamente al penultimo e ultimo posto della classifica nazionale.

**Figura 5.83 Indice di dotazione infrastrutturale aeroporti**



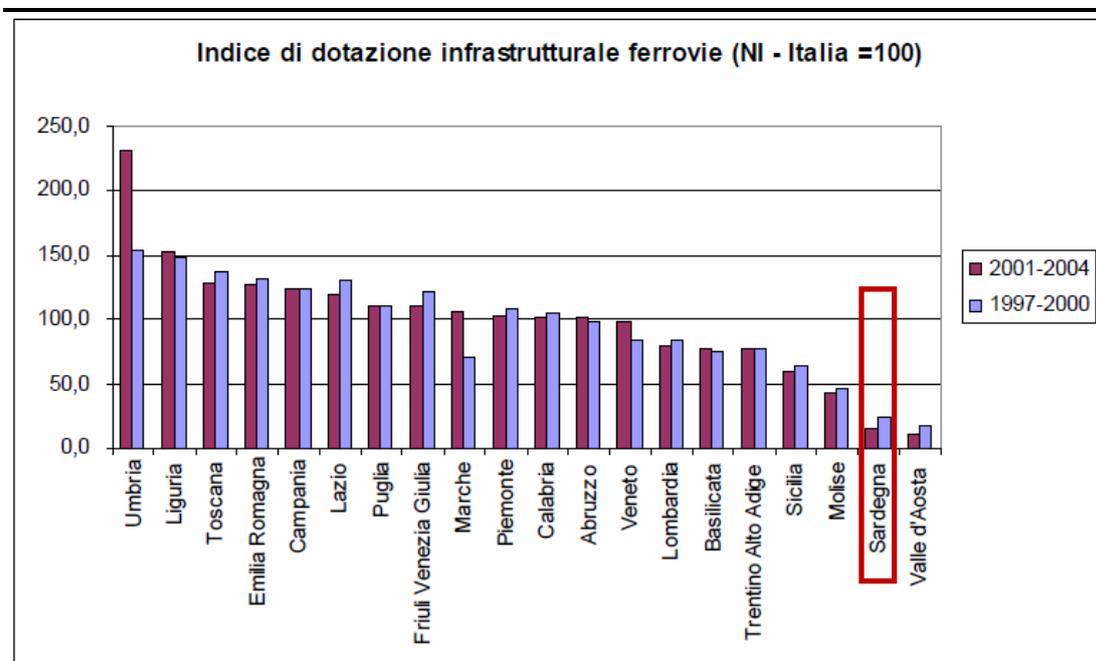
Fonte: Piano Regionale dei Trasporti, dati da Istituto G. Tagliacarne

**Figura 5.84 Indice di dotazione infrastrutturale porti**



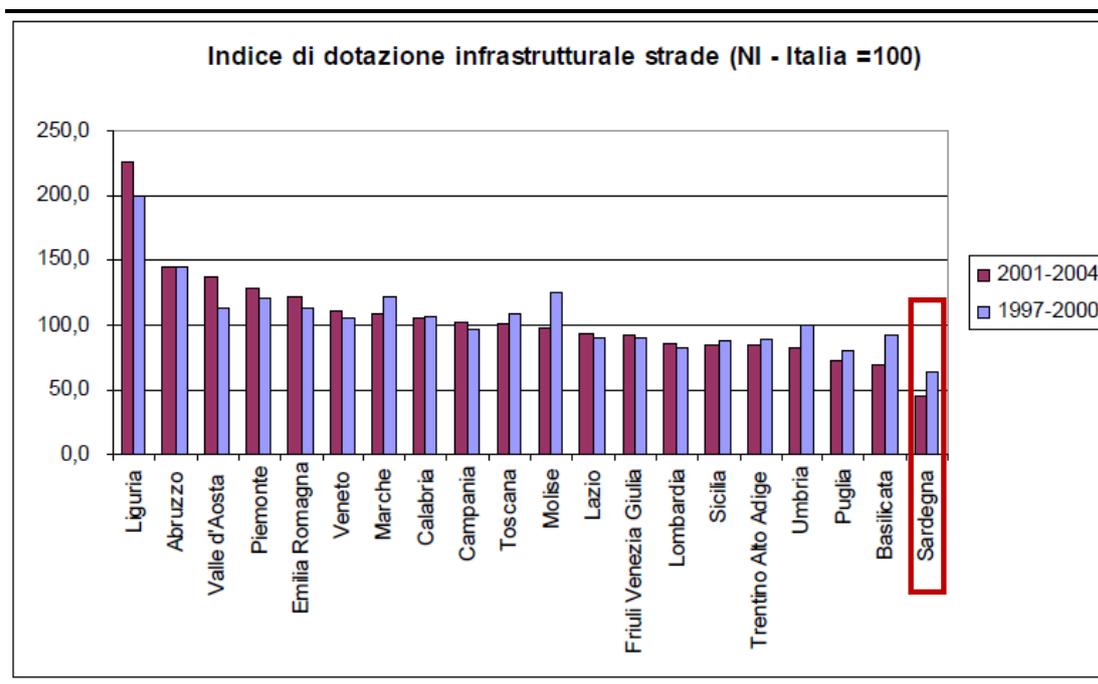
Fonte: Piano Regionale dei Trasporti, dati da Istituto G. Tagliacarne

**Figura 5.85 Indice di dotazione infrastrutturale ferrovie**



Fonte: Piano Regionale dei Trasporti, dati da Istituto G. Tagliacarne

**Figura 5.86 Indice di dotazione infrastrutturale strade**

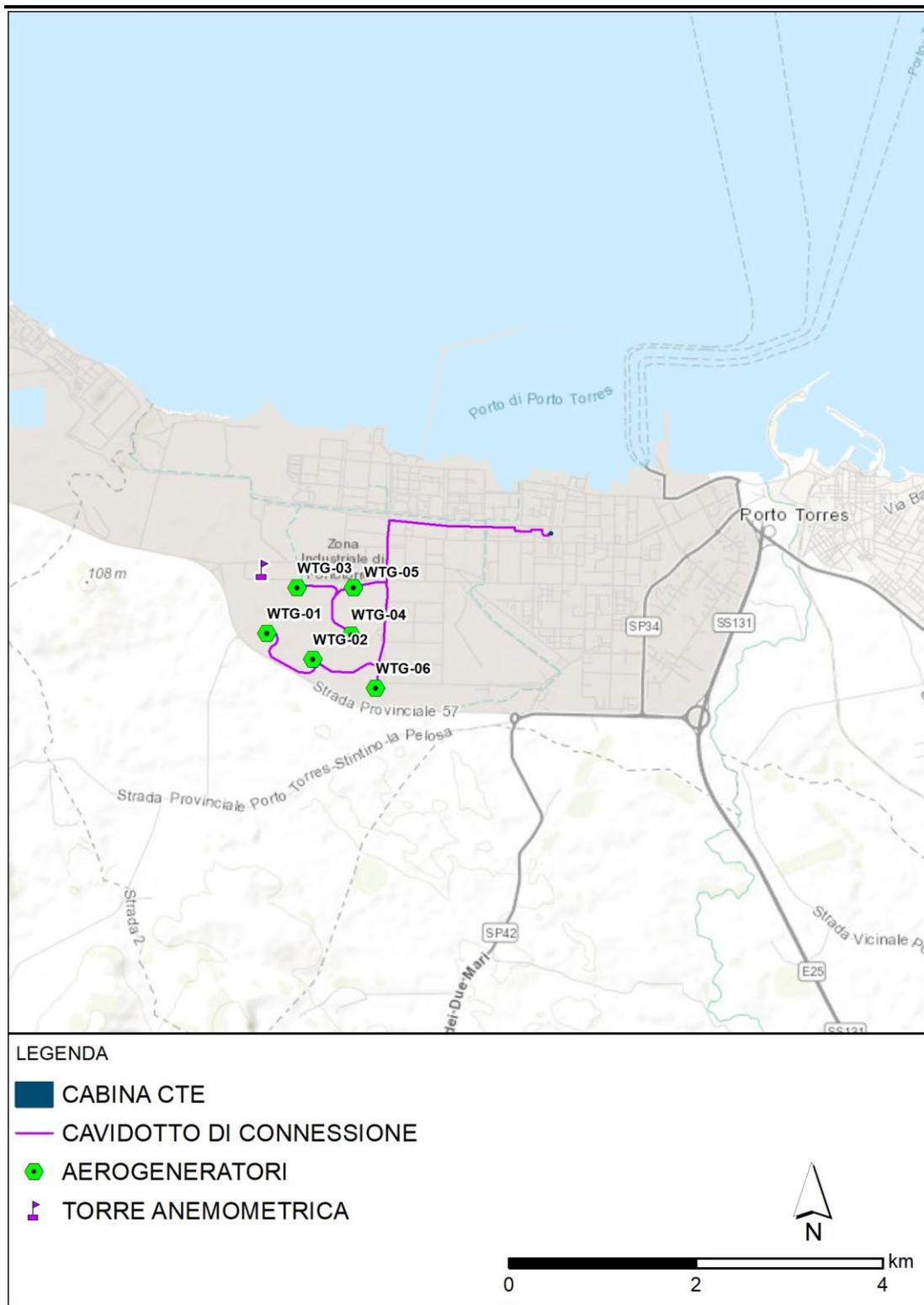


Fonte: Piano Regionale dei Trasporti, dati da Istituto G. Tagliacarne

Con particolare riferimento alle infrastrutture di trasporto prossime all'area di Progetto, si segnalano:

- il **porto di Porto Torres**, composto di due settori, uno industriale posto a circa 2 km a nord del sito, ed uno commerciale posto circa 5 km a nord-est del sito;
- alcune **strade principali** che portano all'area industriale, quali la SP57, la SP34 e la E25, prevalentemente utilizzate per l'accesso all'area industriale ed il traffico in direzione di Alghero.

**Figura 5.87 Localizzazione infrastrutture in relazione all'area di Progetto**



Fonte: ERM 2019

#### 5.2.8.5 Rifiuti

La Regione Sardegna ha assistito ad un decremento nella produzione dei rifiuti urbani pro capite dai 518,77 kg/anno per abitante nel 2007 ai 438,95 kg/anno pro capite del 2017,

valore inferiore alla media italiana di 488,95 kg/anno per abitante, con un forte incremento della raccolta differenziata.

**Tabella 5.35 Rifiuti Urbani Pro Capite Regione Sardegna, 2007-2017**

Anno	Popolazione (n. abitanti)	RD (t)	RU (t)	Percentuale RD (%)	RD Pro capite (kg/ab.*anno)	RU pro capite (kg/ab.*anno)
2007	1.665.617	240.469,6	864.067,8	27,83%	144,37	518,77
2008	1.671.001	293.904,8	846.663,5	34,71%	175,89	506,68
2009	1.672.404	355.839,9	837.356,3	42,50%	212,77	500,69
2010	1.675.411	370.254,3	825.125,5	44,87%	220,99	492,49
2011	1.639.362	374.491,8	794.952,7	47,11%	228,44	484,92
2012	1.637.846	366.141,7	754.895,6	48,50%	223,55	460,91
2013	1.663.859	372.623,4	732.667,9	50,86%	223,95	440,34
2014	1.663.286	384.246,3	725.024,1	53,00%	231,02	435,90
2015	1.658.138	405.662,6	719.623,7	56,37%	244,65	434,00
2016	1.653.135	441.226,1	733.503,5	60,15%	266,90	443,70
2017	1.648.176	456.160,0	723.472,5	63,05%	276,77	438,95

Fonte: ISPRA, Catasto Rifiuti 2019

A scala provinciale, la Provincia di Sassari nel 2017 ha avuto una produzione di rifiuti urbani pro-capite pari a 510,09 kg/anno per abitante, valore inferiore alla media regionale di 438,95 kg/anno per abitante.

**Tabella 5.36 Rifiuti Urbani Pro Capite per Provincia, 2017**

Provincia	Popolazione (n. abitanti)	RD (t)	RU (t)	Percentuale RD (%)	RD Pro capite (kg/ab.*anno)	RU pro capite (kg/ab.*anno)
Sassari	492.642	155.373,1	251.289,7	61,83%	315,39	510,09
Nuoro	210.531	51.117,7	70.912,5	72,09%	242,80	336,83
Cagliari	431.955	102.466,0	197.429,1	51,90%	237,21	457,06
Oristano	159.218	46.152,6	61.256,6	75,34%	289,87	384,73
Sud Sardegna	353.830	101.050,5	142.584,6	70,87%	285,59	402,97

Fonte: ISPRA, Catasto Rifiuti 2019

A scala comunale, Porto Torres nel 2017 ha avuto una produzione di rifiuti urbani pro-capite pari a 417,47 kg/anno per abitante, valore inferiore alla media provinciale di 510,09 kg/anno per abitante. La percentuale di raccolta differenziata per lo stesso anno si attesta al 62,9%.

**Tabella 5.37 Produzione di rifiuti - Comune di Porto Torres**

Anno	Popolazione (n. abitanti)	RD (t)	RU (t)	Percentuale RD (%)	RD Pro capite (kg/ab.*anno)	RU pro capite (kg/ab.*anno)
2010	22.567	4.849,2	9.381,9	51,69%	214,88	415,74
2011	22.391	5.016,4	9.295,8	53,96%	224,03	415,16
2012	22.394	5.461,9	9.457,1	57,75%	243,90	422,30
2013	22.461	5.939,0	9.942,0	59,74%	264,42	442,63
2014	22.404	5.436,7	9.641,9	56,39%	242,67	430,37

Anno	Popolazione (n. abitanti)	RD (t)	RU (t)	Percentuale RD (%)	RD Pro capite (kg/ab.*anno)	RU pro capite (kg/ab.*anno)
2015	22.313	5.577,0	9.669,4	57,68%	249,95	433,35
2016	22.279	5.715,7	9.749,4	58,63%	256,55	437,60
2017	22.367	5.874,500	9.337,510	62,91	262,64	417,47

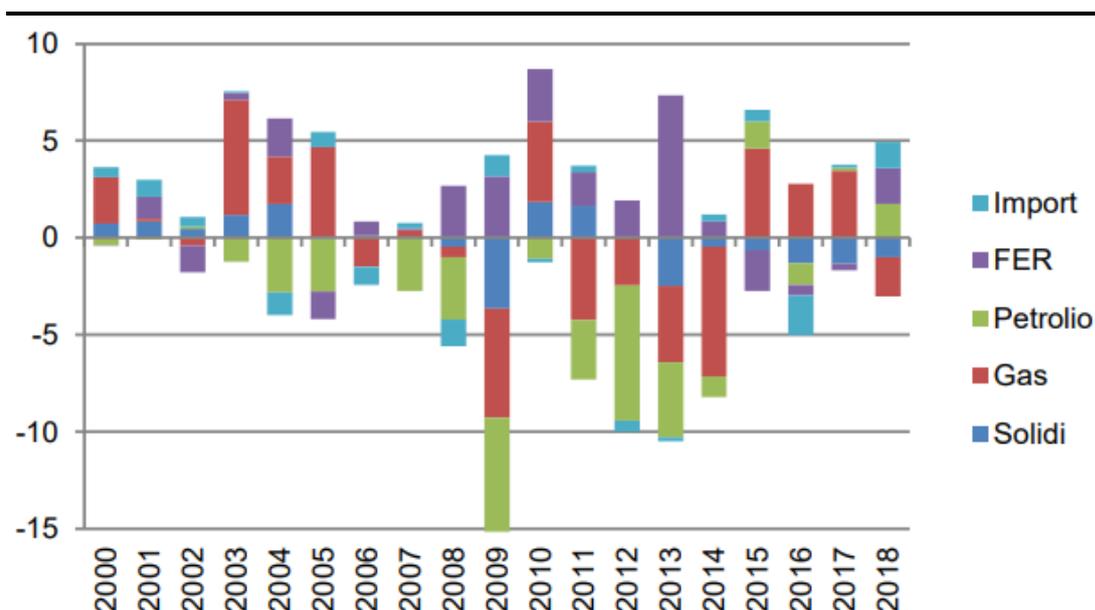
Fonte: ISPRA, Catasto Rifiuti 2019

### 5.2.8.6 Energia

Secondo la stima preliminare dell'ENEA, nel 2018 i consumi di energia primaria sono stati pari a circa 171,5 Mtep, in aumento di circa un punto percentuale rispetto al 2017. Prosegue dunque la ripresa dei consumi emersa nel 2017, quando la domanda era cresciuta dell'1,2% rispetto al 2016. Anche nel corso del biennio precedente, 2015-2016, la domanda di energia primaria era risultata complessivamente in aumento rispetto ai valori minimi del 2014 (+1% a fine 2016). Nonostante la ripresa degli ultimi quattro anni i consumi di energia del 2018 si mantengono in ogni caso ancora ben al di sotto sia dei livelli pre-crisi (-13% rispetto al 2005) che di inizio decennio (-8%).

L'incremento di circa 2 Mtep di energia primaria rispetto ai livelli del 2017 è imputabile all'aumento dei consumi di petrolio e prodotti petroliferi (+3%), fonti rinnovabili (+1,8 Mtep, quasi il 6% in più rispetto al 2017) ed importazioni di energia elettrica (+1,4 Mtep rispetto al 2017, pari a +16%). Nell'insieme, la crescita di queste fonti ha portato circa 5 Mtep in più, solo in parte compensati dalla minore domanda di gas (-3%), penalizzato dallo spazio più ridotto nella generazione elettrica, e carbone (-10%).

**Figura 5.88 Fabbisogno di energia primaria per fonte, variazione rispetto anno precedente, Mtep**



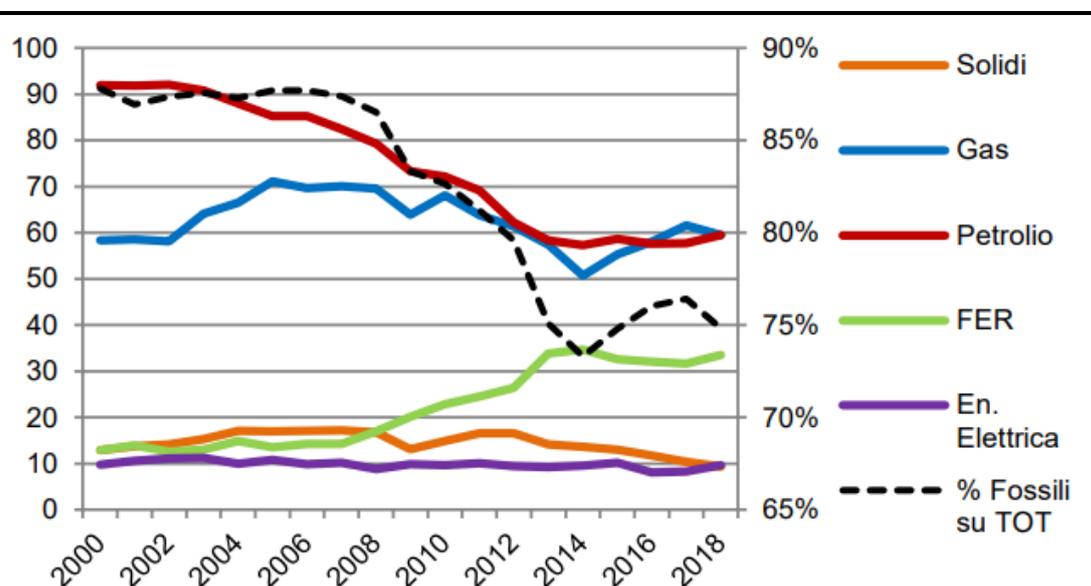
Fonte: ENEA - Analisi trimestrale del Sistema Energetico Italiano, 2019

In una ottica di più lungo periodo (Figura 5.89) la domanda di petrolio è tornata a crescere dopo il lungo periodo di costanti riduzioni iniziato nei primi anni duemila e durata fino al

2014, a cui ha fatto seguito un triennio (2015-2017) di variazioni nel complesso marginalmente positive (+0,9% a fine 2017 rispetto al 2014).

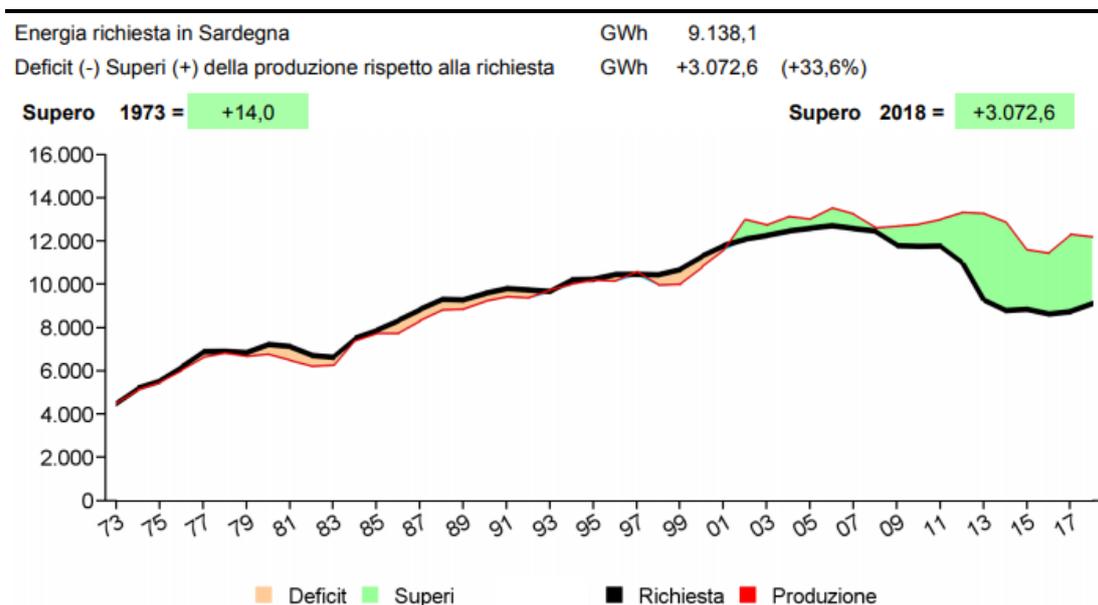
I consumi di gas sono invece tornati a scendere dopo la forte ripresa della domanda nel triennio 2015-2017, quando erano risaliti di oltre il 20% rispetto ai livelli minimi del 2014. Tale riduzione sembra tuttavia soltanto una diretta conseguenza del superamento di quei fattori congiunturali che negli ultimi tre anni avevano spinto i consumi di gas nella generazione elettrica (idro ed import in forte calo).

**Figura 5.89 Consumi annuali di gas, petrolio, FER, carbone ed import di energia elettrica (Mtep, asse a sinistra) e % di fonti fossili sul totale di energia primaria (% , asse a destra)**



Fonte: ENEA - Analisi trimestrale del Sistema Energetico Italiano, 2019

Relativamente alla situazione della Regione Sardegna, di seguito si riportano alcune tavole riassuntive elaborate dal gestore della rete di trasmissione nazionale Terna, da cui si evince una diminuzione dei consumi succitati dal 2011 al 2017. Dalle successive Figura 5.90 e Figura 5.91 è possibile altresì individuare la numerosità degli impianti di produzione e i dati di produzione e consumo fino al 31/12/2018.

**Figura 5.90 Andamento energia richiesta (GWh) Regione Sicilia, 1973-2017**

**Figura 5.91 Situazione impianti in Sardegna al 31/12/2018**

		Produttori	Autoproduttori	Sardegna
<b>Impianti idroelettrici</b>				
Impianti	n.	18	-	18
Potenza efficiente lorda	MW	466,4	-	466,4
Potenza efficiente netta	MW	461,0	-	461,0
Producibilità media annua	GWh	607,6	-	607,6
<b>Impianti termoelettrici</b>				
Impianti	n.	43	9	52
Sezioni	n.	56	14	70
Potenza efficiente lorda	MW	2.215,3	170,8	2.386,1
Potenza efficiente netta	MW	2.013,0	155,8	2.168,8
<b>Impianti eolici</b>				
Impianti	n.	593	-	593
Potenza efficiente lorda	MW	1.054,8	-	1.054,8
<b>Impianti fotovoltaici</b>				
Impianti	n.	36.071	-	36.071
Potenza efficiente lorda	MW	787,3	-	787,3

Fonte: Terna SpA

La Provincia di Sassari si colloca al secondo posto tra le province sarde, in quanto a consumi energetici, dietro alla sola provincia di Cagliari, con consumi pari a 1.936 GWh. Il settore al quale si attribuiscono i maggiori consumi di energia è il settore terziario (circa il 40,7%), seguito di poco dal settore domestico (circa il 36,7%) e dal settore industriale (circa 19,5%).

**Figura 5.92 Consumi per categoria di utilizzatori e Provincia al 31/12/2018**

	Agricoltura	Industria	Terziario <sup>1</sup>	Domestico	Totale <sup>1</sup>
Cagliari	14,1	2.247,4	656,0	589,7	3.507,1
Nuoro	32,4	130,3	237,2	242,1	642,0
Oriстано	59,2	114,0	186,8	190,2	550,2
Sassari	59,8	378,4	788,0	710,3	1.936,4
Sud Sardegna	59,2	916,4	381,7	431,6	1.788,9
<b>Totale</b>	<b>224,6</b>	<b>3.786,5</b>	<b>2.249,7</b>	<b>2.164,0</b>	<b>8.424,7</b>

(1) Al netto dei consumi FS per trazione

Fonte: Terna SpA

### 5.2.9 Paesaggio

Il presente Paragrafo riporta una descrizione semplificata e riassuntiva di quanto approfondito nell'ambito della Relazione Paesaggistica di cui all'Allegato 4, che dovrà essere considerata ai fini dell'espressione del parere di Compatibilità Paesaggistica da parte dell'Ente Competente.

Nello sviluppo della Relazione Paesaggistica si è tenuto conto di quanto riportato nelle Linee Guida per i Paesaggi Industriali in Sardegna, redatte a cura dell'Osservatorio della pianificazione Urbanistica e della qualità del paesaggio (Allegato alla D.G.R. n. 24/12 del 19/5/2015).

Lo stato attuale della componente Paesaggio è stato analizzato in relazione all'Area Vasta, definita come la porzione di territorio potenzialmente interessata dagli impatti diretti e/o indiretti del Progetto. Si è assunto di considerare come Area Vasta l'intorno di circa 10 km di raggio centrato sull'Area di Progetto, come richiesto dalle Linee Guida Ministeriali del 2010 e dell'Allegato 4 elaborato dal MIBACT, incentrato sul corretto inserimento degli impianti eolici nel paesaggio (tale distanza equivale a 50 volte l'altezza massima fuori terra degli aerogeneratori, ovvero altezza mozzo 119 m + raggio rotore 82,5 m = 201,5 m x 50 = 10 km circa).

Per meglio comprendere l'analisi, è necessario introdurre una definizione del concetto di paesaggio; a tal fine si cita la *Convenzione Europea del Paesaggio*, sottoscritta dai Paesi Europei nel Luglio 2000 e ratificata nel Gennaio 2006. Tale Convenzione, applicata sull'intero territorio europeo, promuove l'adozione di politiche di salvaguardia, gestione e pianificazione dei paesaggi europei, intendendo per paesaggio il complesso degli ambiti naturali, rurali, urbani e periurbani, terrestri, acque interne e marine, eccezionali, ordinari e degradati [art. 2].

Il paesaggio è riconosciuto giuridicamente come "componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità".

Risulta quindi che la nozione di paesaggio, apparentemente chiara nel linguaggio comune, è in realtà carica di molteplici significati in ragione dei diversi ambiti disciplinari nei quali viene impiegata. Tale concetto risulta fondamentale per il caso in esame, in ragione delle relazioni con l'ambiente circostante che questo tipo di infrastruttura può instaurare.

Un'ulteriore variabile da considerare ai fini della conservazione e della tutela del Paesaggio è il concetto di "cambiamento": il territorio per sua natura vive e si trasforma, ha, in sostanza, una sua capacità dinamica interna, da cui qualsiasi tipologia di analisi non può prescindere.

	Eni New Energy S.p.A.	Doc. Doc. 22_ENE_2019 131 di 133
--	-----------------------	--

Ai fini di una descrizione dello stato attuale della componente Paesaggio devono, pertanto, essere considerati i seguenti aspetti:

- identificazione delle componenti naturali e paesaggistiche d'interesse e loro fragilità rispetto ai presumibili gradi di minaccia reale e potenziale;
- analisi dello stato di conservazione del paesaggio aperto sia in aree periurbane sia in aree naturali;
- evoluzione delle interazioni tra uomo – risorse economiche – territorio – tessuto sociale.

#### 5.2.9.1 Macroambiti di Paesaggio e Sistema delle Tutele

Classificando il paesaggio secondo le sue componenti principali (regioni - o sub-regioni - climatiche, unità geomorfologiche, complessi vegetazionali, comprensori di uso antropico, tipi di suolo, habitat zoologici), il sistema paesistico italiano può essere delineato in 16 differenti ambiti territoriali. Le macro caratteristiche proprie dei suddetti sistemi paesaggistici sono approfondite nella Relazione Paesaggistica (Allegato 4).

Gli elementi normativi che definiscono il contesto paesaggistico dell'area di interesse sono stati precedentemente trattati nel Quadro di Riferimento Programmatico.

Il Comune di Porto Torres, in cui ricade l'area di progetto, appartiene all'ambito 14 - Golfo dell'Asinara, caratterizzato da un sistema ambientale complesso, dominato dall'ambito della penisola di Stintino, dell'isola di Piana e dell'Asinara, che rappresentano un elemento di separazione tra il mare "di dentro" del Golfo e il mar di Sardegna. Lungo la costa è rilevante il paesaggio dei pascolativi e la presenza degli ecosistemi degli stagni di Pilo e Cesaraccio, nonché la connessione tra il sistema dunale e l'insediamento del Bagaglino.

Di seguito si riporta la valutazione della qualità paesaggistica dell'area di interesse in base agli elementi paesaggistici presenti nel contesto locale (analizzati nel dettaglio in Allegato 4) sulla base delle seguenti componenti:

- *Componente Morfologico Strutturale*, in considerazione dell'appartenenza a "sistemi" che strutturano l'organizzazione del territorio. La stima della sensibilità paesaggistica di questa componente viene effettuata elaborando ed aggregando i valori intrinseci e specifici dei seguenti aspetti paesaggistici elementari: Morfologia, Naturalità, Tutela, Valori Storico Testimoniali;
- *Componente Vedutistica*, in considerazione della fruizione percettiva del paesaggio, ovvero di valori panoramici e di relazioni visive rilevanti. Per tale componente, di tipo antropico, l'elemento caratterizzante è la Panoramicità;
- *Componente Simbolica*, in riferimento al valore simbolico del paesaggio, per come è percepito dalle comunità locali. L'elemento caratterizzante di questa componente è la Singolarità Paesaggistica.

#### 5.2.9.2 Descrizione delle Caratteristiche Paesaggistiche dell'Area di Studio

L'area in cui verrà realizzato l'impianto in progetto è posta a circa 1,8 km dal mare del Golfo dell'Asinara (limite a nord), a circa 5 km dal centro abitato di Porto Torres (a est), a circa 220 m dalla SP 57 (che delimita a sud l'area industriale) e a circa 2 km dal Fiume Santo (che corre a ovest) e che divide l'area del Petrolchimico dalla grande centrale termoelettrica Enel "Fiume Santo", posta in sinistra idrografica.

Rispetto ad altri centri abitati e punti di interesse dell'intorno, la distanza minima del progetto risulta pari a circa 7,5 km da Pozzo San Nicola (frazione di Stintino), circa 12,5 km dalla Tonnara Saline e aree umide circostanti, circa 15 km da Stintino, circa 10 km dal santuario prenuragico di Monte d'Accoddi.

### **Componente Morfologico Strutturale**

L'area di intervento ricade nella regione della Nurra di Porto Torres nella porzione Nord-occidentale della Sardegna in una zona compresa tra i rilievi calcarenitici del complesso di Monte Alvaro a sud-ovest, Rio Mannu ad est e la linea di costa del Mar Tirreno a nord, lungo il limite meridionale del Golfo dell'Asinara.

La geomorfologia dell'area è guidata da un consistente controllo strutturale. Il gradiente topografico, generalmente molto basso e degradante verso il mare mostra una serie di rilievi e valli con direzione Nord-Sud. A Sud-Ovest sorgono dei rilievi decisamente più marcati rispetto alla superficie a blande ondulazioni precedentemente descritta. La massima quota è rappresentata dal Monte Alvaro con 342 m s.l.m. Quest'ultimo presenta, come gli altri alti nell'area una caratteristica morfologia arrotondata.

Gli agenti climatici hanno permesso lo sviluppo di fenomeni carsici sia all'interno delle formazioni calcaree mioceniche che in quelle carbonatiche mesozoiche. Tra le forme carsiche superficiali si possono ricordare ancora gli inghiottitoi del Monte Alvaro, che raggiungono profondità superiori al centinaio di metri. La grotta dell'inferno e la grotta de Maimuru, situate nella fascia costiera immediatamente a Est di Porto Torres, e le grotte di Ferrainaggiu, alla base del rilievo omonimo, situato a circa 1 km di distanza in direzione Sud-Est dall'area industriale, si sono sviluppate all'interno dei calcari miocenici.

I corsi d'acqua principali dell'area di studio sono il Riu Mannu e il Flumen Santo. Il primo con i suoi maggiori affluenti Rio d'Otava e Rio Ertas, presenta un corso meandriforme monocanale che ha scavato valli con scarpate sub-verticali di altezza massima pari a poche decine di metri e un'ampiezza di fondovalle che arriva per il rio Mannu a 500 m. Il Flumen Santo presenta un alveo monocanale a bassa sinuosità con un fondovalle che varia da 100 a 500 m e dei versanti a lieve pendenza.

La zona litorale accoglie tre stagni tipici della transizione marino-marginale, ovvero gli Stagni di Pilo, di Genano e di Platamona. Il litorale è caratterizzato da un cordone dunale in corrispondenza dello stagno di Pilo per poi presentare un corpo roccioso in corrispondenza con l'inizio della zona industriale che prosegue lungo l'abitato di Porto Torres. La morfologia della costa che borda il bacino dello stagno di Genano, sulla quale sorge l'area industriale, è stata profondamente modificata dagli insediamenti antropici. La costa a Est del centro abitato si presenta alta e frastagliata per poi ritornare sabbiosa nei pressi dello stagno di Platamona.

L'area è occupata prevalentemente da seminativi semplici in parte incolti, attraversati da piste carrabili e sentieri, solcati da piccoli canali e intervallati da residui lembi sparsi di macchia mediterranea, limitate zone di ricolonizzazione naturale di associazioni vegetali miste di arbusteti e erbacee. A nord est dell'area, vi sono le basi di due grandi serbatoi dismessi, e l'area di pertinenza è in fase di naturale ricolonizzazione; a circa 200 m metri più a nord del parco aerogeneratori, si rileva la presenza di un impianto di disinquinamento che interessa una cava dismessa.

Con riferimento al sistema antropico esistente, il comparto industriale dell'area petrolchimica costituisce una presenza radicata nel paesaggio da un punto di vista urbanistico territoriale,

che necessita di essere affrontata anche da un punto di vista ambientale e architettonico per non compromettere le risorse del territorio limitrofo.

Questa è caratterizzata dalla presenza di camini, torri, torce che impattano rispetto alla visuale sia dell'entroterra che costiera, si tratta di strutture molto voluminose distribuite su una superficie molto ampia, inoltre nell'area non vi è alcuna quinta di natura vegetale che ne limiti l'impatto visivo.

Considerato la morfologia, il grado di naturalità e tutela e la presenza di valori storico – testimoniali il valore assegnato alla componente morfologico – strutturale è **medio**.

### **Componente Vedutistica**

L'impianto in progetto, posto all'interno del nucleo industriale di Porto Torres lungo il limite Sud, è inserito in un'ampia zona della fascia costiera abbastanza omogenea e pianeggiante. Come riporta il Piano Paesaggistico Regionale, "gli aspetti che incidono come criticità nell'Ambito sono prevalentemente rappresentati dai processi di degrado ambientale legati all'inquinamento delle aree industriali di Porto Torres".

La presenza dell'area industriale, infatti, con i suoi camini, le torri, le torce, ecc., rappresenta una quinta a copertura di tutto il resto, anche nella sua accezione negativa.

In virtù della panoramicità, pertanto, alla componente vedutistica è assegnato un valore **medio-basso**.

### **Componente Simbolica**

Secondo la tradizione Porto Torres rappresenta l'unica colonia romana in Sardegna. Allo stato attuale della ricerca non esistono testimonianze archeologiche che documentino l'esistenza di un insediamento fenicio-punico precedente la colonia, sebbene le favorevoli condizioni ambientali e la presenza di numerosi monumenti preistorici e protostorici lungo la costa e nell'immediato entroterra (nuraghe, altare megalitico di Monte d'Accoddi, necropoli ipogea di Su Crucifissu Mannu) inducano ad ipotizzare l'esistenza di una comunità organizzata già in età preromana.

Per quanto riguarda il valore simbolico della UP, considerate la tipologia di elementi peculiari del Paesaggio quali l'attrazione turistica del sistema litoraneo ed il centro storico di Porto Torres, con le sue emergenze culturali e storico architettoniche, alla componente simbolica è attribuito un valore **medio**.