

S.S. n.128 "Centrale Sarda"

Lotto 0 bivio Monastir – bivio Senorbì
1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA356

PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Francesco Nicchiarelli (Ord. Ing. Prov. Roma 14711)

RESPONSABILI D'AREA:

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*

Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*

Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*

Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma 15138)

RESPONSABILE SIA:

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Edoardo Quattrone

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



MANDANTI:



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
PARTE II – LO SCENARIO DI BASE**



CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA10AMBRE02A			
DPCA0356	D 21	CODICE ELAB.	T00IA10AMBRE02	A	-
D		-	-	-	-
C		-	-	-	-
B		-	-	-	-
A	EMISSIONE	DIC. 2021	F.GIANCOLA	F.VENTURA	F. NICCHIARELLI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

INDICE

PARTE II - SCENARIO DI BASE

1	INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO	4
1.1	METODOLOGIA DI LAVORO	4
1.2	INDIVIDUAZIONE DI PIANI E PROGRAMMI PERTINENTI ALL'OPERA	5
1.3	ANALISI DELLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA	8
1.3.1	Pianificazione di livello Provinciale	8
1.3.2	Pianificazione di livello Comunale	10
1.4	ANALISI DELLA PIANIFICAZIONE DEL SETTORE TRASPORTI	15
1.4.1	Piano Regionale dei Trasporti (PRT)	15
1.5	ANALISI DELLA PIANIFICAZIONE A VALENZA AMBIENTALE	16
1.5.1	Il Piano Paesaggistico Regionale - PPR Sardegna	16
1.5.2	Piano Regionale della qualità dell'aria	21
1.5.3	Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	22
1.5.4	Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	23
1.5.5	Il Piano di gestione Rischio Alluvioni (PRGA)	23
1.5.6	Il Piano di Tutela delle Acque (PTA)	23
1.5.7	Il Piano di gestione del Distretto Idrografico	24
2	INQUADRAMENTO VINCOLISTICO	25
2.1	REGIMI DI TIPO NATURALISTICO	25
2.1.1	Le aree soggette a regime di tutela di tipo naturalistico	25
2.2	VINCOLI AMBIENTALI	26
2.2.1	Vincoli paesaggistici	26
2.2.2	Beni culturali	29
2.2.3	Vincolo idrogeologico	30
3	INQUADRAMENTO AMBIENTALE	30
3.1	ARIA E CLIMA	30

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

3.1.1	Inquadramento tematico	30
3.1.2	Normativa di riferimento	30
3.1.3	Inquadramento meteo climatico	34
3.1.4	Piano Regionale di qualità dell'aria ambientale	38
3.1.5	Analisi dello stato della qualità dell'aria	41
3.2	GEOLOGIA E ACQUE	45
3.2.1	Geologia	45
3.2.2	Acque	51
3.3	SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	74
3.3.1	Inquadramento pedologico e capacità dei suoli	74
3.3.2	Il territorio e la destinazione d'uso in atto	77
3.3.3	Agricoltura e zootecnia	80
3.3.4	Patrimonio agroalimentare	84
3.4	BIODIVERSITÀ	86
3.4.1	Rete Natura 2000	86
3.4.2	Aree Protette	87
3.4.3	Potenzialità bioclimatiche	88
3.4.4	Inquadramento vegetazionale dell'area di intervento	92
3.4.5	Inquadramento faunistico	94
3.4.6	L'assetto ecosistemico e la Rete ecologica territoriale	95
3.5	RUMORE E VIBRAZIONI	98
3.5.1	Normativa di riferimento Vibrazioni	100
3.5.2	Normativa di riferimento Rumore	106
3.5.3	Zonizzazione acustica dei comuni interessati dall'intervento	113
3.5.4	Analisi dei ricettori	122
3.5.5	Indagine fonometrica (rilievi ante-operam)	123
3.5.6	Descrizione del modello di simulazione acustica	128
3.5.7	Analisi acustica dello scenario Ante-Operam	132
3.6	SALUTE UMANA	134
3.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	156

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

3.7.1	Inquadramento territoriale	156
3.7.2	L'ambito di intervento	158

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

1 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

1.1 METODOLOGIA DI LAVORO

L'intero repertorio della pianificazione è stato distinto in due tipologie, rappresentate dalla pianificazione ordinaria e dalla pianificazione di settore, a seconda che l'oggetto di detta pianificazione sia costituito rispettivamente dal sistema territoriale nel suo insieme (sistema ambientale, sistema insediativo, sistema relazionale) o da specifici ambiti tematici facenti parti di detto sistema.

La scelta di operare una distinzione tra pianificazione ordinaria e di settore deriva dalla volontà di conseguire una maggiore chiarezza e sinteticità espositiva.

La pianificazione di settore comprende i documenti a prevalente contenuto operativo riguardanti il settore trasportistico e ambientale; è stato poi considerato il regime dei vincoli e delle tutele vigenti del patrimonio culturale e naturale.

Detta articolazione in tipologie di pianificazione è stata declinata rispetto ai diversi livelli pianificatori.

L'attività di costruzione del contesto pianificatorio di riferimento è stata condotta secondo le seguenti fasi di lavoro:

1. selezione delle tipologie di pianificazione in ragione della pertinenza dell'ambito tematico regolamentato rispetto all'intervento previsto;
2. individuazione degli strumenti di pianificazione sulla base del repertorio previsto dalla legislazione urbanistica regionale o di settore e, alla luce di ciò, ricostruzione dell'attività pianificatoria svolta dai diversi Enti preposti, al fine di verificare lo stato di attuazione delle rispettive competenze legislative;
3. selezione degli strumenti in ragione della vigenza e della rispondenza delle scelte pianificatorie ivi contenute rispetto agli orientamenti formalmente e informalmente espressi dagli organi di governo degli Enti territoriali.

Nel descrivere le relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale, si è fatto riferimento a quegli atti nei quali il progetto stesso è inquadrabile.

Per quanto attiene la individuazione degli strumenti di pianificazione esistenti, si è fatto riferimento ai siti web istituzionali e al contatto diretto con gli uffici delle amministrazioni preposte.

Finalità di tali ricognizioni è quella di individuare i rapporti di coerenza con la pianificazione pertinente così come stabilito dal D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

Il tema dei rapporti di coerenza tra opera e obiettivi perseguiti dagli strumenti di pianificazione è stato affrontato attraverso una attività di lettura e sintesi descrittiva al fine di verificare i:

- piani in cui l'opera trova rispondenza;
- piani rispetto ai quali l'opera concorre al perseguimento degli obiettivi in essi fissati;

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

- piani che non rientrano nei casi precedenti ma che definiscono obiettivi (e scelte) direttamente o indirettamente funzionali all'opera.

Per quanto riguarda gli strumenti di pianificazione del settore ambientale che attengono specificatamente al campo dei rapporti Opera-Ambiente, il presente quadro di riferimento riporta lo stato attuativo della pianificazione, nonché i principali contenuti e articolazione.

1.2 INDIVIDUAZIONE DI PIANI E PROGRAMMI PERTINENTI ALL'OPERA

Come anticipato, la costruzione del quadro pianificatorio è stata effettuata a partire dalla distinzione tra piani ordinari e piani e programmi di carattere settoriale.

Sono considerati piani "ordinari" quei piani che, a fronte di un determinato contesto territoriale, hanno carattere generale cioè si occupano di molteplici aspetti (ad esempio i Piani Urbanistici Comunali, ex Piani Regolatori comunali).

Sono considerati piani "settoriali" quei piani (talvolta individuati anche come piani specialistici) che si occupano solo di particolari aspetti (ad esempio i piani dei trasporti).

Successivamente, ai fini della costruzione del quadro pianificatorio, i piani sono stati individuati per settore di azione (per quanto riguarda i piani settoriali) e per livello di azione (da quello nazionale a quello comunale).

Il quadro che ne è emerso è riportato nella tabella sottostante dove, per ciascun piano, è stato indicato anche il link da cui è stato possibile ottenere la documentazione relativa, nonché lo stato approvativo.

Tabella 1-1 Stato della pianificazione.

TIPOLOGIA DI PIANIFICAZIONE	ENTE	STRUMENTO	STATO
<u>Ordinaria</u>	<u>Provincia</u>	Piano Urbanistico Provinciale – Territoriale di Coordinamento PUP- PTC di Cagliari http://www.provincia.cagliari.it/ProvinciaCa/it/contentview.page;jses-sio-nid=28AFB08D58C53988BA6BBB72E057FE36?contentId=CNG9019 http://www.provincia.cagliari.it/ProvinciaCa/it/contentview.page?contentId=CNG9020	Approvato con D.C.P. n. 133 del 19/12/2002 e vigente dal 19/02/2004 (con l'approvazione definitiva da parte del Comitato Tecnico Regionale dell'Urbanistica e pubblicazione sul BURAS) Aggiornamento Variante (in adeguamento al PPR), relativa all'ambito omogeneo costiero è stata adottata con DCP n.37

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

TIPOLOGIA DI PIANIFICAZIONE	ENTE	STRUMENTO	STATO
			12/04/2010 ad approvata con DCP n.44 del 27/06/2011.
	<u>Comune</u>	Piano Urbanistico Comunale di Monastir https://www.comune.monastir.ca.it/zf/index.php/trasparenza/index/index/categoria/186/page/1	Approvato con D.C.C. n. 27 del 28/07/1999 e pubblicato sul BURAS n. 45 del 27/11/1999.
	<u>Comune</u>	Piano Urbanistico Comunale di Ussana https://albo.comune.ussana.ca.it/ussana/AmministrazioneTrasparente/Pianificazionegovernoterritorio.aspx?dettaglio=53	Approvato con D.C.C. n.42 del 09/12/1999 e pubblicato sul BURAS n. 5 del 18/02/2000.
	<u>Comune</u>	Piano Urbanistico Comunale di Samatzai https://www.comune.samatzai.ca.it/zf/index.php/trasparenza/index/index/categoria/134	Approvato con D.C.C. n. 33 del 15/07/1999 e pubblicato al BURAS n.33 del 20/10/2000.
	<u>Comune</u>	Piano Urbanistico Comunale di Barrali http://www.comune.barrali.ca.it/zf/index.php/trasparenza/index/index/categoria/183	Approvato con D.C.C. n. 8 del 28/01/1999 e pubblicato al BURAS n.14 del 16/04/1999.
	<u>Comune</u>	Piano Urbanistico Comunale di Ortacesus https://www.comune.ortacesus.ca.it/ortacesus/po/mostra_news.php?id=173&area=H	Approvato con D.C.C. n. 25 del 19/11/2001 e pubblicato al BURAS n.3 del 29/01/2002.
	<u>Comune</u>	Piano Urbanistico Comunale di Senorbi https://www.comune.senorbi.ca.it/senorbi/zf/index.php/trasparenza/index/index/categoria/134/page/4	Approvato con D.C.C. n. 6 del 29/03/2004 e pubblicato al BURAS n.23 del 15/07/2004.
<u>Settore trasporti</u>	<u>Regione</u>	Piano Regionale Trasporti https://www.regione.sardegna.it/j/v/2568?s=54518&v=2&c=1234&t=1	Approvata la proposta definitiva con D.G.R. n.66/23 del 27/11/2008.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<p align="center"><i>Studio di Impatto Ambientale</i></p> <p align="center">PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</p>	

TIPOLOGIA DI PIANIFICAZIONE	ENTE	STRUMENTO	STATO
		http://www.regione.sardegna.it/speciali/pianotrasporti/	
Settore ambientale	<u>Regione</u>	Piano Paesaggistico Regionale (PPR) http://www.sardegna.territorio.it/paesaggio/pianopaesaggistico2006.html http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_22_20060911101100.pdf https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_73_20060908134455.pdf	Adottato con D.G.R. n.22/3 del 24 maggio 2006 Approvato con D.G.R. n. 36/7 del 05/09/2006 Entrata in vigore con pubblicazione sul BURAS del Progetto Sardegna Nuove Idee
	<u>Regione</u>	Piano regionale della qualità dell'aria ambiente http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20170112144658.pdf	Approvato con D.G.R. n. 1/3 del 10/01/2017
	<u>Regione</u>	Piano Tutela Acque (PTA) http://www.regione.sardegna.it/j/v/25?v=2&t=1&c=116&s=26251 http://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149030&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13&tb=8374&st=13	Approvato con D.G.R. n. 14/16 del 04/04/2006
	<u>Regione</u>	Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) http://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149037&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13&slu=1&tb=8374&st=13 http://www.regione.sardegna.it/j/v/25?s=28677&v=2&c=8622	Approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006 Aggiornamento* con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 121 del 10/11/2015 <i>*Si tratta di un aggiornamento delle Norme di Attuazione</i>
	<u>Regione</u>	Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) http://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=509&s=1&v=9&c=9021&tb=8374&st=13&vs=2&na=1&ni=1	Adottato in via definitiva con Delibera n.1 del 20/06/2013 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

TIPOLOGIA DI PIANIFICAZIONE	ENTE	STRUMENTO	STATO
			Approvato con Delibera n.2 del 17/12/2015 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna
	<u>Regione</u>	Piano Gestione Rischio alluvioni (PGRA) http://www.regione.sardegna.it/piano-gestionerischioalluvioni	approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016

1.3 ANALISI DELLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA

1.3.1 Pianificazione di livello Provinciale

Negli ultimi anni la suddivisione amministrativa della Regione Sardegna è stata riformata più volte, difatti la legge regionale n. 2/2016 ha soppresso la Provincia di Cagliari, ad essa è subentrata, come previsto dalla citata legge, la Città Metropolitana di Cagliari.

Con la legge regionale n. 7 del 12/04/2021, pubblicata sul B.U.R.A.S. n.24 - Parte I e II del 15/04/2021, è stato riformato dell'assetto territoriale della Regione Sardegna definito ai sensi dell'art.25 della L.R. n.2 del 4 febbraio 2016.

Nello specifico l'art.4 della L.R. n.7/2021 modifica la circoscrizione territoriale della Città metropolitana di Cagliari, stabilendo che :

" fanno parte della Città metropolitana di Cagliari, oltre ai comuni di cui all'articolo 17, co. 2, della L.R. n. 2 del 2016, anche i Comuni di Barrali, Monastir, Nuraminis, Ortacesus, Samatzai, Senorbi, Ussana. [...] La Città metropolitana di Cagliari sono attribuite le funzioni in capo alla soppressa Provincia del Sud Sardegna e le funzioni provinciali attribuite alle unioni di comuni fino alla data di entrata in vigore della presente legge."

Perciò, alla luce di quanto stabilito ai sensi della L.R:n.7/2001, i territori comunali attraversati dal progetto infrastrutturale in esame ricadono nella Provincia di Cagliari.

1.3.1.1 Il Piano Urbanistico Provinciale – Territoriale di Coordinamento (PUP-PTC) di Cagliari

Il Piano Urbanistico Provinciale – Territoriale di Coordinamento PUP-PTC è stato adottato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 55 del 31 luglio 2002, approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 133 del

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

19 dicembre 2002, diventando vigente il 19 Febbraio 2004 (data di approvazione definitiva da parte del Comitato Tecnico Regionale dell'Urbanistica e pubblicazione).

A pochi anni dall'approvazione definitiva del PUP/PTC è stato avviato il processo di revisione del Piano, concluso con la Variante al PUP adottata con D.C.P. n.37 del 12/04/2010 e approvata con D.C.P. n.44 del 27/06/2011.

Tra le ragioni che hanno determinato la necessità di una revisione e adeguamento del PUP/PTC, le principali sono state: l'approvazione del Piano Paesaggistico Regionale (D.G.R. N.36/7 del 5/9/2006), la nuova configurazione amministrativa della provincia di Cagliari ridefinita dalla L.R. n.9/2001 che aveva significativamente mutato il disegno delle circoscrizioni provinciali della Regione Sardegna.

La strategia proposta per la revisione e l'aggiornamento del Piano Urbanistico Provinciale prevedeva due distinte fasi temporali a cui corrispondono due distinte varianti al piano.

In merito alla strategia generale per la revisione e l'aggiornamento del PUP/PTC di Cagliari, di seguito si riporta quanto definito nella Relazione della Variante al PUP/PTC approvata con D.C.P. n.44/2011:

*"La **prima variante** parziale, estesa unicamente al territorio costiero così come individuato dal primo ambito omogeneo del PPR, ha il compito di selezionare gli aspetti tematici e i contenuti della variante in riferimento alla priorità che questi assumono rispetto al processo di pianificazione urbanistica comunale avviato dai comuni costieri a seguito della approvazione del Piano Paesaggistico Regionale. La **seconda variante**, estesa all'intero territorio della provincia e da realizzarsi a seguito dell'approvazione del PPR anche per il settore interno del territorio regionale, ha il compito di introdurre una revisione generale e un aggiornamento complessivo dei dispositivi conoscitivi, normativi e procedurali del Piano Urbanistico Provinciale, anche in riferimento ad una maggiore consapevolezza maturata in ordine al ruolo strategico che può assumere il piano nei processi di pianificazione territoriale e d'area vasta. La seconda variante integra la conoscenza di sfondo ed i dispositivi di piano per i nuovi territori del Sarcidano e della Barbagia di Seulo, introduce nuovi contenuti paesaggistici anche per i settori interni della provincia e rappresenta inoltre l'occasione per un aggiornamento generale negli strumenti procedurali e normativi del piano anche al fine di rafforzarne la sua efficacia."*

Ad oggi, la seconda Variante al PUP/PTC di Cagliari non è stata ancora realizzata e lo strumento vigente è la prima Variante al PUP/PTC che considera unicamente al territorio costiero individuato dal PPR del 2006, che non è stato ancora aggiornato includendo gli ambiti interni del territorio regionale come previsto.

Pertanto, per valutare la coerenza del progetto con la pianificazione di livello provinciale, sono stati considerati i contenuti del primo PUP-PTC, approvato con D.C.P. n. 133 del 19/12/2002, che include i territori comunali di Monastir, Ussana, Samatzai, Barrali, Ortacesuss e Senorbì, interessati dall'infrastruttura in esame.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Struttura del piano

Il Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento si articola in quattro momenti sia conoscitivi che strumentali:

- a) conoscenza di sfondo – raccolta e organizzazione dei dati territoriali che costituiscono la base conoscitiva del Piano, secondo settori di studio che vengono definiti geografie;
- b) ecologie – l'ecologia è una porzione del territorio che individua un sistema complesso di relazioni tra processi ambientali, insediativi, agrario-forestali e del patrimonio culturale. I processi vengono definiti all'interno delle componenti elementari che formano l'ecologia stessa;
- c) sistemi di organizzazione dello spazio – che descrivono le linee guida per la gestione dei servizi e dei beni pubblici e comprendono i sistemi dei servizi urbani ed i sistemi infrastrutturali coerentemente con gli indirizzi e le opzioni culturali del PUP;
- d) campi del progetto ambientale - aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni cui si riconosce una precisa rilevanza in ordine al progetto del territorio. La loro individuazione costituisce l'avvio del processo progettuale del tipo collaborativo che coinvolge diversi soggetti territoriali per la costruzione di accordi di campo su specifici ambiti o campi problematici.

La Normativa del Piano si articola secondo tre Titoli:

- *Titolo I* – contiene le finalità e la natura del piano;
- *Titolo II* - Normativa di coordinamento degli usi – si articola secondo due Capi:
 - Capo I – Ecologie;
 - Capo II - Sistemi di organizzazione dello spazio;
- *Titolo III* - Normativa di Coordinamento delle Procedure - contiene i Campi del progetto ambientale.

Il riferimento conoscitivo del PUP è la "conoscenza di fondo", costituita dall'insieme dei dati conoscitivi relativi all'intero territorio provinciale, ed è articolata in diversi livelli di "geografie"; tale conoscenza di fondo costituisce la base per la costruzione degli strumenti e dei dispositivi del Piano (normativi e spaziali): le ecologie, i sistemi di organizzazione dello spazio e i campi del progetto ambientale.

1.3.2 Pianificazione di livello Comunale

1.3.2.1 Piano Urbanistico Comunale di Monastir

Lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Monastir è il Piano Urbanistico Comunale approvato con D.C.C. n. 27 del 28/07/1999 e pubblicato al BURAS n. 45 del 27/11/1999, il cui ultimo aggiornamento risale

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

al febbraio del 2019. Il nuovo Piano Urbanistico Comunale in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale è stato adottato con D.C.C. n. 37 del 27/11/2019.

Si precisa che i documenti esaminati sono stati ricavati dal portale web del Comune di Monastir:

- <https://www.comune.monastir.ca.it/monastir/zf/index.php/trasparenza/index/index/categoria/186/page/5>

La documentazione esaminata del PUC di Monastir si compone di elaborati grafici e delle relazioni, elencate di seguito:

- 1) *Relazione Illustrativa;*
- 1.2) *Assetto Storico culturale;*
- 1.3) *Assetto insediativo;*
- 2.1) *Componenti di paesaggio con valenza ambientale;*
- 2.2) *Ambiti di paesaggio locale;*
- 2.3) *Repertorio ambiti di paesaggio;*
- 3.1) *Norme Tecniche di Attuazione.*

Per svolgere la verifica della coerenza del progetto in esame con il PUC Vigente, il tracciato di progetto è stato sovrapposto alla Zonizzazione del territorio comunale del PUC, nello specifico analizzando uno stralcio della Tav. 1.3.2 *"Pianificazione urbanistica vigente territorio comunale"*.

Per le valutazioni relative alla coerenza della pianificazione comunale con il progetto si rimanda alla parte V - *Valutazioni ed esiti* del presente studio, nel quale sono riportate le zone del PUC interessate dell'intervento e le relative prescrizioni definite nelle NTA.

1.3.2.2 Piano Urbanistico Comunale di Ussana

Lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Ussana è il Piano Urbanistico Comunale approvato con D.C.C. n. 42 del 09/12/1999 e pubblicato al BURAS n. 5 del 18/02/2000, il cui ultimo aggiornamento risale al dicembre del 2019.

Si precisa che i documenti esaminati sono stati ricavati dal portale web del Comune di Ussana:

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

- <https://albo.comune.ussana.ca.it/ussana/AmministrazioneTrasparente/Pianificazionegovernoter-ritorio.aspx?dettaglio=53>

La documentazione esaminata del PUC di Ussana si compone di elaborati grafici e delle relazioni, elencate di seguito:

- *Regolamento Edilizio;*
- *Norme Tecniche di Attuazione del PUC.*

Per svolgere la verifica della coerenza del progetto in esame con la pianificazione vigente, il tracciato di progetto è stato sovrapposto alla Zonizzazione del territorio comunale del PUC di Ussana, nello specifico analizzando lo stralcio della Tav. 4 "Territorio comunale: Zonizzazione".

Per le valutazioni relative alla coerenza della pianificazione comunale con il progetto si rimanda alla parte V - *Valutazioni ed esiti* del presente studio, nel quale sono riportate le zone del PUC interessate dell'intervento e le relative prescrizioni definite nelle NTA.

1.3.2.3 Piano Urbanistico Comunale di Samatzai

Lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Samatzai è il Piano Urbanistico Comunale approvato con D.C.C. n. 33 del 15/07/1999 e pubblicato al BURAS n.33 del 20/10/2000, il cui ultimo aggiornamento risale al giugno del 2019.

Si precisa che i documenti esaminati sono stati ricavati dal portale web del Comune di Samatzai:

- <https://www.comune.samatzai.ca.it/zf/index.php/trasparenza/index/index/categoria/134>;

La documentazione esaminata del PUC di Samatzai si compone di elaborati grafici e delle relazioni, elencate di seguito:

- *Relazione;*
- *Regolamento Edilizio;*
- *Norme Tecniche di Attuazione.*

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

Per svolgere la verifica della coerenza del progetto in esame con la pianificazione vigente, il tracciato di progetto è stato sovrapposto alla Zonizzazione del territorio comunale del PUC di Samatzai, nello specifico analizzando lo stralcio della Tav.2 "Zonizzazione".

Per le valutazioni relative alla coerenza della pianificazione comunale con il progetto si rimanda alla parte V - *Valutazioni ed esiti* del presente studio, nel quale sono riportate le zone del PUC interessate dell'intervento e le relative prescrizioni definite nelle NTA.

1.3.2.4 Piano Urbanistico Comunale di Barrali

Lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Barrali è il Piano Urbanistico Comunale approvato con D.C.C. n. 8 del 28/01/1999 e pubblicato al BURAS n.14 del 16/04/1999.

Si precisa che con D.C.C: n.12 del 2/5/2017 è stata approvata la "Variante semplificata alla Vigente zonizzazione del Territorio" resa necessaria per l'approvazione dell'inserimento dello svincolo di accesso alla Z.I. sulla SS 128 (al km13+500). Detto incrocio è relativo all'intersezione a raso con la esistente strada Comunale "Is Arenas" che, oltre a costituire viabilità a servizio delle aziende agricole esistenti, garantisce l'accesso alla viabilità interna del Piano degli Insediamenti Produttivi già attuato dalla Amministrazione Comunale e già previsto nella vigente zonizzazione di PUC.

La variante alla zonizzazione consiste nel destinare a "Viabilità" alcune aree contermini alla esistente S.S. 128 ora classificate dal PUC in parte come "Zona E1 Agricola" e in parte come "Zona D" con sovrapposizione di vincolo di salvaguardia perché ricomprese nella fascia di rispetto stradale oltre che nella fascia di rispetto relativa alla vicina presenza del Riu Mannu di S. Sperate.

Si precisa che i documenti esaminati sono stati ricavati dal portale web del Comune di Barrali:

- <http://www.comune.barrali.ca.it/zf/index.php/trasparenza/index/index/categoria/183>;

Per svolgere la verifica della coerenza del progetto in esame con la pianificazione vigente, il tracciato di progetto è stato sovrapposto alla Zonizzazione del territorio comunale del PUC di Barrali, nello specifico analizzando i seguenti elaborati grafici:

- *Tav.C1 "Zonizzazione del PUC di Barrali";*
- *Tav. C1 bis "Zonizzazione della Variante del PUC di Barrali.*

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Per le valutazioni relative alla coerenza della pianificazione comunale con il progetto si rimanda alla parte V - *Valutazioni ed esiti* del presente studio, nel quale sono riportate le zone del PUC interessate dell'intervento e le relative prescrizioni definite nelle NTA.

1.3.2.5 Piano Urbanistico Comunale di Ortacesus

Lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Ortacesus è il Piano Urbanistico Comunale approvato con D.C.C. n. 25 del 19/11/2001 e pubblicato al BURAS n.3 del 29/01/2002, il cui ultimo aggiornamento risale a maggio 2011.

Si precisa che i documenti esaminati sono stati ricavati dal portale web del Comune di Ortacesus:

- https://www.comune.ortacesus.ca.it/ortacesus/po/mostra_news.php?id=173&area=H;

La documentazione esaminata del PUC di Ortacesus si compone dei seguenti elaborati:

- *Relazione;*
- *Relazione zone agricole;*
- *Regolamento Edilizio;*
- *Norme Tecniche di Attuazione.*

Per svolgere la verifica della coerenza del progetto in esame con la pianificazione vigente, il tracciato di progetto è stato sovrapposto alla Zonizzazione del territorio comunale del PUC di Ortacesus, nello specifico analizzando lo stralcio della Tav.F1a "Zonizzazione del territorio comunale".

Per le valutazioni relative alla coerenza della pianificazione comunale con il progetto si rimanda alla parte V - *Valutazioni ed esiti* del presente studio, nel quale sono riportate le zone del PUC interessate dell'intervento e le relative prescrizioni definite nelle NTA.

1.3.2.6 Piano Urbanistico Comunale di Senorbi

Lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Senorbi è il Piano Urbanistico Comunale approvato con D.C.C. n. 6 del 29/03/2004 e pubblicato al BURAS n.23 del 15/07/2004, il cui ultimo aggiornamento risale a luglio 2010.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Si precisa che i documenti esaminati sono stati ricavati dal portale web del Comune di Senorbi:

- <https://www.comune.senorbi.ca.it/senorbi/zf/index.php/trasparenza/index/index/categoria/134/page/4>

La documentazione esaminata del PUC di Senorbi si compone di elaborati grafici e di relazioni, elencate di seguito:

- *Relazione Tecnica;*
- *Regolamento Edilizio Comunale;*
- *Norme Tecniche di Attuazione del PUC.*

Per svolgere la verifica della coerenza del progetto in esame con la pianificazione vigente, il tracciato di progetto è stato sovrapposto alla Zonizzazione del territorio comunale del PUC di Senorbi, nello specifico analizzando lo stralcio della Tav.8A "Planimetria Zonizzazione Senorbi".

Per le valutazioni relative alla coerenza della pianificazione comunale con il progetto si rimanda alla parte V - *Valutazioni ed esiti* del presente studio, nel quale sono riportate le zone del PUC interessate dell'intervento e le relative prescrizioni definite nelle NTA.

1.4 ANALISI DELLA PIANIFICAZIONE DEL SETTORE TRASPORTI

1.4.1 Piano Regionale dei Trasporti (PRT)

Il PRT, Piano Regionale dei Trasporti, è lo strumento di pianificazione di medio-lungo termine della politica dei trasporti della Regione Sardegna e costituisce il riferimento strategico per l'individuazione degli interventi di natura infrastrutturale, gestionale ed istituzionale, finalizzati al conseguimento di un sistema integrato dei trasporti regionali. La proposta definitiva del Piano è stata approvata con deliberazione n. 66/23 del 27 Novembre 2008.

Il PRT affronta tutte le tematiche della mobilità che interessano nella sua interezza la Regione (intero sistema di domanda e offerta dei trasporti), anche se le proposte di intervento devono essere concordate con lo Stato per le infrastrutture dello SNIT (Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti). Per le infrastrutture, invece, la competenza e la scelta è della Regione. In particolare, la Regione ha competenza sulle infrastrutture e sui servizi che consentono i collegamenti interprovinciali e interregionali di lunga percorrenza ma di interesse locale (sono escluse le strade provinciali e comunali). Nel settore ferroviario sono di competenza Regionale i servizi svolti da Trenitalia e le infrastrutture e i servizi in capo alle ferrovie in concessione; nel settore marittimo sono di competenza regionale i collegamenti con le Isole minori; in

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

materia di trasporti delle persone e delle merci il Piano assume, per tutti gli atti sub regionali di programmazione e pianificazione, valore vincolante di atto di indirizzo, ha validità per sei anni ed è aggiornato con cadenza triennale.

La proposta definitiva del PRT è costituita dai seguenti documenti:

- *Prima parte - Stato di fatto* che definisce gli obiettivi prioritari da perseguire, descrive lo stato attuale dal punto di vista socioeconomico e territoriale, dell'offerta delle infrastrutture e dei servizi di trasporto, della domanda di mobilità, dell'assetto istituzionale e organizzativo. L'analisi della situazione generale delle diverse componenti del sistema dei trasporti è supportata da una ampia raccolta di dati, che sono sistematizzati e standardizzati per costituire la base del database regionale sulla mobilità;
- *Seconda parte - Scenari futuri* che prospetta gli scenari di assetto futuro del sistema dei trasporti e del sistema economico-territoriale, articolati in scenari di non intervento e scenari di intervento, su un arco temporale di 15 anni;
- *Rapporto di sintesi* che espone, in breve, gli elementi descrittivi dei fenomeni contenuti nel documento "*Prima parte - Stato di fatto*" e fornisce una sintesi approfondita degli scenari di riassetto del sistema socioeconomico territoriale e dei trasporti, delineati nel documento "*Seconda parte - Scenari futuri*".

1.5 ANALISI DELLA PIANIFICAZIONE A VALENZA AMBIENTALE

1.5.1 Il Piano Paesaggistico Regionale - PPR Sardegna

Contenuti del Piano

Il PPR, approvato in via definitiva con D.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006, è uno strumento di governo del territorio che persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, proteggendo e tutelando il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità, salvaguardando il territorio e promuovendo forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità. Il Piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico.

Dopo i primi anni dalla sua attuazione, il legislatore regionale ha ravvisato la necessità di procedere ad alcune revisioni del PPR. Le prime modifiche sono state apportate con l'attuazione della L.R. 13/2008, la

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

quale, conformemente a quanto stabilito dal D.Lgs. 42/2004 e D.Lgs. 63/2008, detta una puntuale disciplina sui beni paesaggistici.

In attuazione della L.R. 4/2009 e in coerenza a quanto disposto dall'art 11 (*"con periodicità almeno biennale, il Piano Paesaggistico Regionale deve essere sottoposto dalla Giunta Regionale ad aggiornamento e revisione dei contenuti descrittivi e dispositivi"*), la Giunta regionale, con le deliberazioni n. 56/38 del 29/12/2009 e n.32/58/ del 15/09/2010, ha dato mandato alla Direzione generale della Pianificazione Urbanistica Territoriale di predisporre gli elaborati e di costituire i gruppi di lavoro, ha definito gli indirizzi e le attività principali da porre in essere e ha identificato il processo partecipativo denominato "Sardegna Nuove Idee", volto alla revisione e all'aggiornamento del Piano Paesaggistico Regionale.

In attuazione dell'art. 10 della L.R n. 21/2011, il Consiglio regionale della Sardegna, con ordine del giorno n. 86 del 25 luglio 2012, ha approvato le Linee Guida inerenti all'aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico regionale dell'ambito costiero e alla elaborazione del PPR dell'ambito interno.

La Direzione Generale della Pianificazione Urbanistica Territoriale e della Vigilanza Edilizia ha sottoscritto, in data 1° marzo 2013 con il Ministero, il Disciplinare tecnico, che ha fissato in duecentodieci giorni il periodo temporale per lo svolgimento delle attività di verifica e adeguamento del PPR costiero. In data 16 maggio 2013 è stato sottoscritto, con il già menzionato Ministero, il Protocollo d'intesa disciplinante la ricognizione delle aree di cui al comma 1 dell'art.142 del Codice, che ha consentito la loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione e la valorizzazione.

Parallelamente al processo partecipativo "Sardegna Nuove Idee", è stato avviato il procedimento della VAS dell'aggiornamento e revisione del PPR comunicato con nota trasmessa del 7 luglio 2010 trasmesso dall'autorità procedente (Direzione generale della Pianificazione Urbanistica Territoriale e della Vigilanza Edilizia) all'autorità competente (Servizio della Difesa della Sostenibilità Ambientale e Valutazione impatti - SAVI) dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente. Il procedimento di VAS è proseguito mediante la redazione del Rapporto Preliminare dell'aggiornamento e revisione del PPR costiero; tale rapporto fa parte integrante del citato aggiornamento e revisione del PPR – primo ambito omogeneo.

La Regione ha avviato il processo di aggiornamento e revisione del Piano sviluppando le seguenti principali attività:

1. Aggiornamento e revisione del quadro normativo. Questa attività determina una maggiore tutela e salvaguardia ambientale e paesaggistica perché fornisce una normativa più chiara e di sicura applicazione in quanto separa nettamente le norme vigenti in fase transitoria da quelle vigenti a regime, le norme per i beni paesaggistici che hanno valore di prescrizione immediatamente applicabile da quelle che hanno valore di direttiva, indirizzo o linea guida;
2. Ricognizione del territorio oggetto di pianificazione, mediante l'analisi delle sue caratteristiche paesaggistiche, impresse dalla natura, dalla storia e dalle loro interrelazioni. L'azione di ricognizione ha aggiornato il quadro delle componenti con lo stato attuale e, laddove sono state riscontrate differenze e/o incongruenze, è stata aggiornata agendo principalmente sul perimetro del poligono. In prima istanza sono state verificate le componenti insediative e di conseguenza quelle naturali;

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

3. Ricognizione degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 del Codice, loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché la determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso, a termini dell'articolo 138, comma 1, del Codice, fatto salvo il disposto di cui agli articoli 140, comma 2, e 141-bis del medesimo Codice. La perimetrazione delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico a scala di dettaglio e la validazione ne consente una più precisa identificazione e assicura uniformità e certezza nel loro riconoscimento nella cartografia attuale e nell'applicazione delle disposizioni vincolistiche. Inoltre, con la revisione del PPR si integra la loro disciplina, attraverso schede di "vestizione" che riportano una serie di previsioni e prescrizioni che costituiscono le regole per la gestione del vincolo;

4. Ricognizione delle aree di cui all'articolo 142, comma 1 del Codice, loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché la determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso intese ad assicurare la conservazione dei caratteri distintivi di dette aree e, compatibilmente con essi, la valorizzazione. L'attività di ricognizione, delimitazione e rappresentazione dei beni di cui all'articolo 142 del Codice è finalizzata a costruire una banca dati in formato digitale, di tutte le aree soggette a questo vincolo paesaggistico. In seguito a queste operazioni, i tematismi dei vincoli ex articolo 142 del D.Lgs. 42/2004 sono stati verificati e inseriti a scala di dettaglio nel database del PPR;

5. Ricognizione degli immobili e delle aree di cui all'articolo 134 comma 1 lettera c) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e ss.mm.ii. Nel corso dell'attività si è proceduto alla correzione materiale di precedenti erronee formulazioni e alla redazione di un set di strumenti (atlanti e repertori) per la corretta gestione di tali beni, in parte anche di valenza ambientale;

6. Inserimento delle correzioni riferite ai tematismi, agli elementi descrittivi e cartografici relativi alle componenti di paesaggio, beni paesaggistici e identitari effettuate ai sensi della L. R. n. 3/2009. A seguito di specifica valutazione di quanto emerso nel processo di ascolto del territorio avviato con il progetto "Sardegna Nuove Idee", si è proceduto alla correzione, ai sensi della L.R. 3/2009, di alcuni tematismi, elementi descrittivi e cartografici relativi alle componenti di paesaggio, beni paesaggistici e identitari; il procedimento si è concluso con la pubblicazione sul BURAS e sul sito della Regione Sardegna delle deliberazioni contenenti le correzioni;

7. Completamento delle attività per l'identificazione, in scala adeguata, del centro di antica e prima formazione dei comuni, come perimetrati dal PPR 2006 e riperimetrati con le procedure di cui alla legge regionale n. 13 del 4 agosto 2008. L'attività è consistita nell'inserimento, negli strati informativi del Database geografico multiprecisione (DBMP) della Regione Sardegna alla scala 1: 10.000, del Piano Paesaggistico Regionale, delle riperimetrazioni dei "centri di prima e antica formazione" effettuate attraverso l'attività di cui alla LR 13/2008;

8. Inserimento delle aree di rispetto previste dall'articolo 49, comma 1, lettera a) delle Norme Tecniche d'Attuazione del PPR 2006 per i beni paesaggistici ed identitari, individuati e tipizzati ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 come modificato dall'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157 e contenuti nel Repertorio del mosaico dei beni identitari e paesaggistici di cui alla

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Deliberazione della Giunta Regionale n.23/14 del 16 Aprile 2008. Nell'ambito dell'aggiornamento e revisione, le monografie relative ai singoli beni paesaggistici e ai beni identitari scaturite dall'attività di cui all'articolo 49 delle NTA del PPR 2006, afferiscono ai soli territori dei comuni che hanno definitivamente approvato il PUC in adeguamento al PPR o a comuni per i quali la suddetta attività si è conclusa mediante la approvazione di idonei atti amministrativi. Al fine di ovviare alle criticità emerse in fase di concreta attuazione delle previsioni del citato articolo 49 delle NTA e, soprattutto, di agevolare le attività dei Comuni impegnati nella redazione dei PUC in adeguamento al PPR, la Regione ha sviluppato un innovativo web database che consente, semplificandola, una gestione unitaria e più rapida dell'intero processo;

9. Processo partecipativo "Sardegna Nuove Idee". È il processo partecipativo di revisione del PPR che ha l'obiettivo di costruire scenari condivisi e relative linee strategiche di intervento, materiali e immateriali, attraverso una pianificazione paesaggistica concordata e partecipata:

10. Costituzione della banca dati geografica del Piano Paesaggistico regionale e sua strutturazione. I dati territoriali dell'aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico Regionale sono organizzati in un database geografico di tipo relazionale RDBMS, secondo strati informativi e relative schede di metadato conformi alla Direttiva INSPIRE. Il sistema di riferimento geografico è il Gauss Boaga – Datum Roma 1940 – con scala di rappresentazione 1:25.000. La conformità alla direttiva Inspire garantisce la qualità del dato e l'accessibilità in maniera ampia e agevole a tutti gli utenti all'informazione cartografica, consentendo, pertanto, un'ampia conoscenza del PPR e, in definitiva, dotando le amministrazioni di banche dati aggiornate che semplificano il lavoro di adeguamento degli strumenti urbanistici locali e settoriali al PPR;

11. Definizione degli strumenti informatici ICT per l'utilizzazione e divulgazione del Piano Paesaggistico regionale. Il database (RDBMS) del PPR aggiornato e revisionato è gestito come una moderna banca dati tematica orientata al dato, alla sua interrogazione nonché alla stampa, al contrario della cartografia tradizionale orientata solo alla stampa. Il fine è valorizzare e utilizzare l'esteso patrimonio conoscitivo in possesso dell'amministrazione regionale, consentendo la completa visione e la piena conoscenza delle informazioni su ampia scala; interrogando ogni oggetto puntuale, lineare ed areale è possibile accedere ai suoi attributi (tipologia, normativa, ecc.) e contestualizzare il dato in modo georeferenziato.

Il 25 ottobre 2013, con atto n. 45/2, la Giunta regionale ha approvato in via preliminare, ai sensi dell'art.11 della L.R. 4/2009, l'aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico Regionale – primo ambito omogeneo. Successivamente, la stessa Giunta Regionale con Deliberazione n. 39/1 del 10 ottobre 2014 ha revocato la D.G.R. n.45/2 del 25 ottobre 2013, concernente l'approvazione preliminare del Piano Paesaggistico della Sardegna. Il provvedimento fa seguito alla D.G.R n. 10/20 del 28 marzo 2014 con cui era stata annullata la Deliberazione n. 6/18 del 14.2.2014 di approvazione definitiva dell'aggiornamento e revisione PPR. Con la revoca del PPR 2013 si torna alle norme di attuazione del 2006 integrate dall'aggiornamento del repertorio del Mosaico 2014.

Tramite il Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e l'individuazione degli ambiti di paesaggio vengono riconosciuti i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio, attraverso le

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

interazioni tra naturalità, storia e cultura delle popolazioni locali; tali beni vengono considerati fondamentali per lo sviluppo, vengono tutelati e se ne promuove la valorizzazione.

Il concetto di ambito rappresenta l'area di riferimento delle differenze qualitative paesaggistiche del territorio regionale, attraverso il quale s'intende indirizzare le azioni di conservazione, ricostruzione o trasformazione; tali ambiti sono individuati sia in virtù dell'aspetto e della struttura, sia come luoghi d'interazione delle risorse del patrimonio ambientale, naturale, storico-culturale e insediativo.

L'ambito di paesaggio è un dispositivo spaziale di pianificazione del paesaggio attraverso il quale s'intende indirizzare, sull'idea di un progetto specifico, le azioni di conservazione, ricostruzione o trasformazione; sono stati individuati 27 ambiti costieri, che delineano il paesaggio e che consentiranno delle relazioni con gli ambiti di paesaggio interno (non ancora definiti), in una prospettiva unitaria di conservazione attiva.

Il Piano Paesistico regionale costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.

Il Piano Paesaggistico Regionale vigente è stato approvato con Deliberazione n. 36/7 del 5 settembre 2006, pubblicata nel Bollettino Ufficiale della Regione Autonoma della Sardegna il 7/09/2006 (anno 58° - n.30).

I contenuti del PPR, così come sancito dall'art. 2 delle NTA del PPR, sono i seguenti:

- l'analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro specifiche interrelazioni;
- l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- la determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge;
- l'individuazione ai sensi degli artt. 134, 142 e 143, comma 1 lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157, delle categorie di immobili e di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici;
- l'individuazione di categorie di aree ed immobili costitutivi dell'identità sarda, qualificati come beni identitari;
- la previsione degli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree significativamente compromessi o degradati;

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

- la previsione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, cui devono attenersi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate;
- la previsione di specifiche norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici al PPR.

Inoltre, il PPR (co.2, art.2) ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e in particolare:

- ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio;
- detta prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;
- indica il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare per il perseguimento dei fini di tutela paesaggistica;
- configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio, da parte degli enti locali e delle popolazioni nella definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica, avvalendosi anche del sistema informativo territoriale regionale (S.I.T.R.).

Per quanto attiene alla tutela del paesaggio, le disposizioni del PPR sono prevalenti sulle disposizioni contenute negli altri atti di pianificazione ad incidenza territoriale previsti dalle normative di settore; gli enti locali provvedono all'adeguamento dei rispettivi strumenti di pianificazione e programmazione e delle loro varianti alle previsioni del P.P.R., specificandone e integrandone i contenuti, tenendo conto delle realtà locali (co.2, art.4).

Gli elementi costitutivi del Piano, elencati nell'art. 5 delle NTA, possono essere raggruppati nelle seguenti categorie:

- una relazione generale e relativi allegati, che motiva e sintetizza le scelte operate dal PPR;
- gli elaborati cartografici illustrativi e descrittivi del territorio regionale, rappresentato attraverso l'utilizzo di varie scale di rappresentazione (1: 200.000, 1: 100.000, 1: 50.000, 1: 25.000);
- le norme tecniche di attuazione ed i relativi allegati.

1.5.2 Piano Regionale della qualità dell'aria

Il Piano della qualità dell'aria ambiente della Regione Sardegna è stato approvato con D.G.R. n.1/3 del 10/01/2017.

In seguito al recepimento delle Direttiva Europee relative alla qualità dell'aria, con D.Lgs. n. 155 del 13 agosto 2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE" la Regione Sardegna ha presentato una proposta di Piano regionale di qualità dell'aria ambiente.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

1.5.3 Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Stato di attuazione

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)¹ è redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifiche ed integrazioni, ed è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici. Il PAI si applica all'intero bacino idrografico unico regionale, il che corrisponde all'intero territorio regionale comprese le isole minori, suddiviso in sette sottobacini ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale n.45/57 del 30 ottobre 1990.

Con il Decreto del Presidente della Regione n.121 del 10/11/2015 pubblicato sul BURAS n.58 del 19/12/2015, in conformità alla Deliberazione di Giunta Regionale n. 43/2 del 01/09/2015, sono state approvate le modifiche agli articoli 21,22 e 30 delle NA, l'introduzione dell'articolo 30_bis e l'integrazione del nuovo Titolo V, recante "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del rischio alluvioni (PGRA)". In recepimento di tali integrazioni, è stato pubblicato il nuovo Testo Coordinato delle N.A. del PAI aggiornato all'ottobre 2019².

Struttura del PAI

Il PAI rappresenta uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo ai fini della pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, oltre che alla prevenzione del rischio idrogeologico individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale.

Come stabilito dal comma 4 dell'art. 4 delle NA, ha valore di piano territoriale di settore e, vista la finalità di salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, è prevalente sui piani e sui programmi di settore di livello regionale.

¹ Il sito dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna è consultabile al sito Internet: <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149037&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13&slu=1>

² Il nuovo Testo Coordinato delle NA del PAI è consultabile all'indirizzo Internet: https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_617_20191029115358.pdf

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	Studio di Impatto Ambientale PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

1.5.4 Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)

Stato di attuazione

Il Servizio del Suolo dell'Assessorato dei LL.PP. della Regione Sardegna ha redatto le Linee Guida per la redazione del Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) approvate con Delibera di Giunta Regionale n. 48/11 del 30/12/2003. Con Delibera n.1 del 31.03.2011, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha adottato in via preliminare, ai sensi degli artt. 8 c.3 e 9 c.2 della L.R. n. 19 del 6.12.2006, il Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.), costituito dagli elaborati elencati nell'allegato A alla delibera di adozione medesima.

Nell'ambito della redazione del P.S.F.F., è stato inoltre predisposto l'elaborato denominato "Linee Guida per la redazione del progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali – Integrazioni Metodologiche", (allegato B alla delibera di adozione preliminare del C.I. n. 1 del 31.03.2001), a cura della Direzione di Progetto e consulenza scientifica del P.S.F.F.. Con Delibera n.1 del 23.06.2011, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha revocato la deliberazione del C.I. n. 1 del 31.03.2011, di adozione preliminare del P.S.F.F. e definito una nuova procedura per l'adozione e l'approvazione finale.

Infine, a seguito dello svolgimento delle conferenze programmatiche, tenutesi nel mese di gennaio 2013, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha adottato, con Delibera n.1 del 20.06.2013, in via definitiva il Progetto di Piano e, successivamente, con la Delibera n.2 del 17/12/2015 ha approvato in via definitiva e per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art.9 della LR 19/2006 (come da ultima modificata dalla LR 28/2015) il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

1.5.5 Il Piano di gestione Rischio Alluvioni (PRGA)

1.5.5.1 Stato di attuazione

L'articolo 7 del D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 "Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni", che recepisce in Italia la Direttiva comunitaria 2007/60/CE, prevede che in ogni distretto idrografico, di cui all'art. 64 del D.Lgs. 152/2006, sia predisposto il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (di seguito indicato come PGRA). L'obiettivo generale del PGRA è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso coinvolge pertanto tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali; tali misure vengono predisposte in considerazione delle specifiche caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016.

1.5.6 Il Piano di Tutela delle Acque (PTA)

1.5.6.1 Stato di attuazione

La Regione Autonoma della Sardegna, in attuazione dell'art. 44 del D.Lgs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14, ha approvato, su proposta dell'Assessore della Difesa

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

dell'Ambiente, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006³.

Il documento, secondo quanto previsto dalla L.R. 14/2000, è stato predisposto sulla base delle linee generali approvate dalla Giunta Regionale con D.G.R. 47/18 del 5 ottobre 2005 e in conformità alle linee guida approvate da parte del Consiglio Regionale.

1.5.7 Il Piano di gestione del Distretto Idrografico

1.5.7.1 Stato di attuazione

La Direttiva 2000/60/CE è stata recepita in Italia con il D.Lgs. 152/2006 che, all'art.64, suddivide il territorio nazionale in otto distretti idrografici, tra cui il Distretto Idrografico della Sardegna, il quale coincide con l'intero territorio regionale. Nel Distretto Idrografico sardo il primo Piano di Gestione è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale con delibera n.1 del 25/02/2010 e, successivamente, con delibera n.1 del 03/06/2010, è stata adottata la prima revisione del Piano per tener conto dei risultati delle consultazioni pubbliche e delle prescrizioni derivanti dal procedimento di VAS.

Come visto in precedenza, la Direttiva prevede per il Piano di Gestione un processo di revisione obbligatorio e continuo, ed in particolare stabilisce che lo stesso piano venga sottoposto a riesame e aggiornamento entro il 22 dicembre 2015 e, successivamente, ogni sei anni; di fatti, in attuazione delle suddette disposizioni, con deliberazione n.14 del 12/12/2012, la Regione Sardegna ha avviato il secondo processo di revisione del Piano di Gestione del Distretto Idrografico, che si è concluso con la pubblicazione del riesame e aggiornamento del Piano riferito al secondo ciclo di pianificazione.

Attualmente è in atto il terzo ciclo di revisione della pianificazione e del Piano, avviato con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 20 del 11/12/2018, che si concluderà entro il 2021; come già avvenuto per il precedente ciclo di revisione, anche per questa fase saranno riesaminati ed aggiornati i contenuti del Piano precedente (il PdG del 2015), nel rispetto dell'art.14 della Direttiva 2000/60/CE e dell'art.66 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

³ Il Piano di Tutela delle Acque è consultabile presso il sito Internet della Regione Sardegna: <http://www.regione.sardegna.it/j/v/25?v=2&t=1&c=116&s=26251>

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

2 INQUADRAMENTO VINCOLISTICO

2.1 REGIMI DI TIPO NATURALISTICO

2.1.1 Le aree soggette a regime di tutela di tipo naturalistico

Nell'ambito dell'inquadramento di area vasta, è stata effettuata la disamina delle aree sottoposte a tutela ambientale in base alla normativa comunitaria, nazionale, provinciale, locale, al fine di segnalare la presenza di aree di pregio naturalistico.

Per quanto riguarda la normativa comunitaria, nella Rete Natura 2000, una rete coordinata e coerente di SIC (Siti di Importanza Comunitaria)⁴ e ZPS (Zone di Protezione Speciale) designati per la tutela degli habitat e delle specie animali e vegetali, inclusi nella Direttiva Habitat 92/43/CEE (Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche) e nella Direttiva Uccelli Direttiva 2009/147/CE e successive modifiche (Conservazione degli Uccelli selvatici), non sono stati individuati siti ricadenti nell'area vasta.

A livello nazionale, la Legge 394/91 - *Legge quadro sulle aree protette* definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP), nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti dal Comitato Nazionale per le Aree Protette. Fanno parte del sistema delle aree naturali protette i Parchi Nazionali, i Parchi Naturali Regionali e Interregionali, le Riserve Naturali, le Zone Umide di Interesse Internazionale, altre Aree Naturali Protette.

Dalla disamina compiuta è emerso che non sono presenti nell'area interessata dall'intervento, né in un'area d'indagine più ampia, alcuna delle aree protette (EUAP) nè aree umide sottoposte a tutela nè zone Ramsar.

2.1.1.1 Important Bird Areas

Le Important Bird Areas (IBA) sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque rappresentano uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli. Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

⁴ I SIC vengono successivamente designati a ZSC (Zone Speciali di Conservazioni): sono Siti di Importanza Comunitaria in cui sono state adottate delle misure di conservazione specifiche, che offrono una maggiore garanzia al fine di arrestare la perdita della biodiversità

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

- ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importanti per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli uccelli marini);
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

I criteri con cui vengono individuate le IBA sono scientifici, standardizzati e applicati a livello internazionale.

Le Important Bird Areas (IBA) sono state individuate come aree prioritarie per la conservazione, definite sulla base di criteri ornitologici quantitativi, da parte di associazioni non governative appartenenti a "BirdLife International". L'inventario delle IBA di BirdLife International è stato riconosciuto dalla Corte di Giustizia Europea (Sentenza C-3/96 del 19 maggio 1998) come strumento scientifico di riferimento per l'identificazione dei siti da tutelare come ZPS. In Italia il progetto è curato da LIPU (rappresentante italiano di BirdLife International): il primo inventario delle IBA (Aree Importanti per l'Avifauna) è stato pubblicato nel 1989 ed è stato seguito nel 2000 da un secondo inventario più esteso. Una successiva collaborazione tra LIPU e Direzione per la Conservazione della Natura del Ministero Ambiente ha permesso la completa mappatura dei siti in scala 1:25,000, l'aggiornamento dei dati ornitologici ed il perfezionamento della coerenza dell'intera rete. Tale aggiornamento ha portato alla redazione nel 2003 della Relazione Tecnica "Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA", pubblicata sul sito web della LIPU (LIPU, 2003). Con il loro recepimento da parte delle Regioni, le aree IBA dovrebbero essere classificate come ZPS (Zone di Protezione Speciale) ai fini del completamento della Rete Natura 2000.

2.2 VINCOLI AMBIENTALI

Per la localizzazione dei vincoli paesaggistici, culturali e monumentali di riferimento rispetto all'area oggetto di studio, sono state consultate le seguenti fonti:

- Geoportale della Regione Sardegna e Opendata della Regione Sardegna;
- Piano Paesaggistico della Regione Sardegna, Cartografia scala 1: 50.000, Fogli 548-557.

2.2.1 Vincoli paesaggistici

Di seguito si analizzano i vincoli vigenti nell'area di realizzazione dell'intervento in esame e riportati nella "Carta dei Vincoli e delle tutele (T00IA20AMBCT07-09A)" redatta sulla base del PPR della Regione Sardegna (approvato il 5 settembre 2006 con deliberazione della Giunta Regionale 36/7) e del D.Lgs. 42/2004.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

Per la ricostruzione del quadro vincolistico, di cui sopra, oltre alla fonte ufficiale rappresentata dal Piano Paesaggistico Regionale, si è fatto riferimento anche al Repertorio del Mosaico dei Beni⁵ (approvato con deliberazione della G.R. n. 23/14 del 16 aprile 2008 e aggiornato con le deliberazioni della Giunta regionale n. 39/1 del 10 ottobre 2014, n. 70/22 del 29 dicembre 2016 e 18/14 del 11 aprile 2017), il quale costituisce strumento di conoscenza e di gestione in continua evoluzione e aggiornamento.

Le informazioni relative alle aree vincolate ricavate dal PPR sono state confrontate e ampliate utilizzando la consultazione dei sistemi web-gis, sia della Direzione generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea (SITAP) del Ministero dei beni culturali e delle attività culturali e del turismo, sia del Geoportale della Regione Sardegna.

2.2.1.1 Beni Paesaggistici

I Beni Paesaggistici sono disciplinati dall'art. 134 del D.Lgs. n.42 del 2004, il quale sottopone a tutela le seguenti categorie di beni:

- a. gli immobili e le aree indicati all'articolo 136, individuati ai sensi degli articoli da 138 a 141;
- b. le aree indicate all'articolo 142;
- c. gli immobili e le aree comunque sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156.

Beni immobili ed aree di notevole interesse pubblico (Articolo 136 del D.Lgs. n.42 del 2004)

Sono soggetti alle disposizioni di questo Titolo per il loro notevole interesse pubblico:

- a. le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica;
- b. le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- c. i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale;
- d. le bellezze panoramiche considerate come quadri e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

⁵ Le delibere della G.R. di approvazione e di aggiornamento del "Repertorio del Mosaico", i Volumi delle diverse sezioni e l'Addendum contenente i risultati delle co-pianificazione, sono consultabili presso l'indirizzo Internet: <http://www.sardegna.territorio.it/j/v/1293?s=265246&v=2&c=7263&t=1>

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Aree tutelate per legge (Articolo 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004)

Le *Aree tutelate per legge*, come disciplinato dal D.Lgs. 42/2004, sono quelle categorie di beni introdotte dalla legge Galasso (Legge 8 agosto 1985, n. 431) e poi confermate nell'ordinamento, con modifiche, dal previgente Testo Unico dei Beni Culturali (D.Lgs. 490/99).

L'art. 142 comma 1 individua le *Aree tutelate per legge* e aventi interesse paesaggistico di per sé; sono sottoposti a vincolo:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
- j) i vulcani;
- k) le zone di interesse archeologico.

2.2.1.2 Beni Paesaggistici tutelati dal PPR

L'art. 143 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio sancisce che il Piano Paesaggistico, in base alle caratteristiche naturali e storiche e in relazione al livello di rilevanza e integrità dei valori paesaggistici, ripartisce il territorio in ambiti omogenei, da quelli di elevato pregio paesaggistico fino a quelli significativamente compromessi o degradati.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Nelle Norme Tecniche di Attuazione⁶ previste dal Piano Paesaggistico della Regione Sardegna, all'articolo 2 (Contenuti) vengono stabiliti i vari contenuti del PPR; tra le varie indicazioni, il Piano contiene:

"d) l'individuazione ai sensi degli artt. 134, 142 e 143, comma1 lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n.157, delle categorie di immobili e di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici;

e) l'individuazione di categorie di aree ed immobili costitutivi dell'identità sarda, qualificati come beni identitari."

Nella parte V del presente studio verrà approfondito il rapporto tra il progetto in esame e i beni paesaggistici tutelati dal PPR presenti nell'ambito di studio e posti in prossimità del tracciato stradale.

2.2.2 Beni culturali

Secondo quanto disposto dal co. 1 dell' articolo 10 «sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico», nonché quelli richiamati ai commi 2, 3 e 4 del medesimo articolo.

Il patrimonio nazionale dei beni culturali è riconosciuto e tutelato dal D.Lgs.42 del 22/01/2004 "Codice per i Beni Culturali e del Paesaggio", come modificato e integrato dal D. Lgs. 156 del 24/03/2006.

Sono soggetti a tutela tutti i beni culturali di proprietà dello Stato, delle Regioni, degli Enti pubblici territoriali, di ogni altro Ente ed Istituto pubblico e delle Persone giuridiche private senza fini di lucro sino a quando l'interesse non sia stato verificato dagli organi del Ministero. Sono altresì soggetti a tutela i beni di proprietà di persone fisiche o giuridiche private per i quali è stato notificato l'interesse ai sensi della L. 364 del 20/06/1909 o della L. 778 del 11/06/1922 ("Tutela delle bellezze naturali e degli immobili di particolare interesse storico"), ovvero è stato emanato il vincolo ai sensi della L. 1089 del 01/06/1939 ("Tutela delle cose di interesse artistico o storico"), della L. 1409 del 30/09/1963 (relativa ai beni archivistici), del D. Lgs. 490 del 29/10/1999 ("Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali") e infine del D. Lgs. 42 del 22/01/2004.

Tale categoria di beni trova regolamentazione nella Parte Seconda del succitato D.Lgs. 42/2004.

⁶ Le Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico della Regione Sardegna (2006) sono consultabili all'indirizzo Internet: https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_73_20060908134455.pdf

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

2.2.3 Vincolo idrogeologico

Le aree sottoposte a vincolo idrogeologico sono individuate ai sensi dell'art.1 R.D.L. n. 367 del 1923. Per le valutazioni relative alla coerenza con il progetto si rimanda alla parte V - *Valutazioni ed esiti* del presente studio, nel quale sono riportate le aree vincolate interessate dell'intervento.

3 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

3.1 ARIA E CLIMA

3.1.1 Inquadramento tematico

L'atmosfera ricopre un ruolo centrale nella protezione dell'ambiente che deve passare attraverso una conoscenza approfondita e definita in un dominio spazio-temporale, da un lato delle condizioni fisico-chimiche dell'aria e delle sue dinamiche di tipo meteorologico, dall'altro delle emissioni di inquinanti in atmosfera di origine antropica e naturale.

La conoscenza dei principali processi responsabili dei livelli di inquinamento è un elemento indispensabile per definire le politiche da attuare in questo settore. In tal senso uno degli strumenti conoscitivi principali è quello di avere e mantenere un sistema di rilevamento completo, affidabile e rappresentativo.

La valutazione della qualità dell'aria viene effettuata mediante la verifica del rispetto dei valori limite degli inquinanti, ma anche attraverso la conoscenza delle sorgenti di emissione e della loro dislocazione sul territorio, tenendo conto dell'orografia, delle condizioni meteorologiche, della distribuzione della popolazione, degli insediamenti produttivi. La valutazione della distribuzione spaziale delle fonti di pressione fornisce elementi utili ai fini dell'individuazione delle zone del territorio regionale con regime di qualità dell'aria omogeneo per stato e pressione.

3.1.2 Normativa di riferimento

I principali riferimenti normativi in materia di inquinamento atmosferico possono essere riassunti all'interno delle seguenti leggi in materia:

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare, definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato;

- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010;
- Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti";
- D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza;
- D.Lgs n. 250/2012. Il nuovo provvedimento non altera la disciplina sostanziale del decreto 155 ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione.

Tra tutte le suddette norme, il principale decreto di riferimento per le finalità dello studio, è il DLgs 155/2010, che definisce i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente dei principali inquinanti, tra cui biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM10 e PM2,5. Il decreto definisce, inoltre, alcuni aspetti tecnici legati al monitoraggio della qualità dell'aria, indicando l'obbligo di definire una suddivisione, ovvero una zonizzazione, del territorio nazionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente.

Nell'allegato XI al decreto, infine, vengono riportati i valori limite, i livelli critici, le soglie di allarme e di informazione e i valori obiettivo degli inquinanti normati. Nelle seguenti tabelle si riportano i limiti per le concentrazioni degli inquinanti presi a riferimento per stabilire la qualità dell'aria su territorio nazionale sopra accennati:

Tabella 3-1 Limiti di Legge – Inquinanti Gassosi

Biossido di Zolfo	Valore Limite (µg/m3)		Temp. di Mediazione	Legislazione
	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350		
			1h	DLgs. 155/08/10

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125	24h	DLgs. 155 15/08/10
	Livello critico per la protezione della vegetazione	20	Anno civile e Inverno	DLgs. 155 15/08/10
	Soglia di Allarme (rilevate su 3h consecutive)	500	1h	DLgs. 155 15/08/10
Biossido di Azoto	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Temp. di Mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200	1h	DLgs. 155 15/08/10
	Valore limite protezione salute umana	40	Anno civile	DLgs. 155 15/08/10
	Soglia di allarme (rilevata su 3 h consecutive)	400	1h	DLgs. 155 15/08/10 DLgs. 155 15/08/10
Ossidi di Azoto	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Temp. di Mediazione	Legislazione
	Livello critico per la protezione della vegetazione	30	Anno civile	DLgs. 155 15/08/10
Monossido di Carbonio	Valore Limite (mg/m^3)		Temp. di Mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana	10	8h	DLgs. 155 15/08/10
Ozono	Valore Limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Temp. di Mediazione	Legislazione
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni)	120	8h	DLgs. 155 15/08/10
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione (*AOT40 calcolato sui valori di 1h da luglio a luglio)	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$	5 anni	DLgs. 155 15/08/10
	Soglia di informazione	180	1h	DLgs. 155 15/08/10

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

	Soglia di allarme	240	1h	DLgs. 155 15/08/10
	*AOT40 = somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m ³ , rilevate in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale (come µg/m ³ oraria)			

Tabella 3-2 Limiti di Legge – Particolato e Specie nel particolato

	Valore Limite (µg/m ³)	Temp. di Mediazione	Legislazione
Particolato PM10	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50	24h DLgs. 155 15/08/10
	Valore limite protezione salute umana	40	Anno civile DLgs. 155 15/08/10
Particolato PM2.5	Valore Limite (µg/m ³)	Temp. di Mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana	25	Anno civile DLgs. 155 15/08/10
Idrocarburi Non Metanici	Valore Limite (µg/m ³)	Temp. di Mediazione	Legislazione
Benzene	Valore Limite	5	Anno civile DLgs. 155 15/08/10
Benzo(a)pirene	Valore Obiettivo	0.001	Anno civile DLgs. 155 15/08/10
Metalli nel PM10	Valore Limite (µg/m ³)	Temp. di Mediazione	Legislazione
Piombo	Valore Limite	0.5	Anno civile DLgs. 155 15/08/10
Arsenico	Valore Obiettivo	0.006	Anno civile DLgs. 155 15/08/10
Cadmio	Valore Obiettivo	0.005	Anno civile DLgs. 155 15/08/10
Nichel	Valore Obiettivo	0.02	Anno civile DLgs. 155 15/08/10

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

3.1.3 Inquadramento meteo climatico

Chiusa ad Ovest dal Mar di Sardegna, ad Est dal Tirreno, a Sud dal Mediterraneo e separata dalla Corsica, a Nord, dalle Bocche di Bonifacio, la Sardegna è la più occidentale delle regioni italiane. Il clima è marcatamente Mediterraneo caratterizzato da inverni miti. Le temperature sono influenzate oltre che dalla quota, che rende più fresche le zone più elevate, anche dalla distanza dal mare e dalla posizione rispetto al fondovalle. La distanza dal mare rende più miti le temperature in prossimità delle coste, mentre la vicinanza al fondovalle accentua il raffreddamento notturno in condizioni di cielo sereno, favorendo le gelate invernali e quelle primaverili tardive. Il clima, nel complesso, è abbastanza mite, ma nell'arco dell'anno si possono registrare valori di temperatura minima durante l'inverno di alcuni gradi al di sotto dello zero e valori di temperatura massima durante l'estate anche superiori ai 40°C.

Le precipitazioni, che sono distribuite in maniera variabile ed irregolare, risultano essere di modesta entità lungo le coste e più abbondanti all'interno della regione. Le precipitazioni sono concentrate perlopiù nel periodo compreso tra ottobre ed aprile, mentre nei mesi estivi sono generalmente scarse o del tutto assenti.

Inoltre, la Sardegna è una regione particolarmente ventosa. I venti dominanti sono il Maestrale ed il Ponente e in estate lo Scirocco apporta ondate di caldo specialmente sui versanti occidentali e settentrionali.

Nei documenti "Annuario di dati ambientali della Sardegna" relativi agli anni 2016 e 2017 redatti dall'AR-PAS, sono state analizzate le temperature medie mensili e annuali con le relative anomalie rispetto alle medie di riferimento, le precipitazioni mensili, annuali e le anomalie.

La figura seguente sintetizza le temperature del 2016 relative alle medie delle temperature minime e massime giornaliere:

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

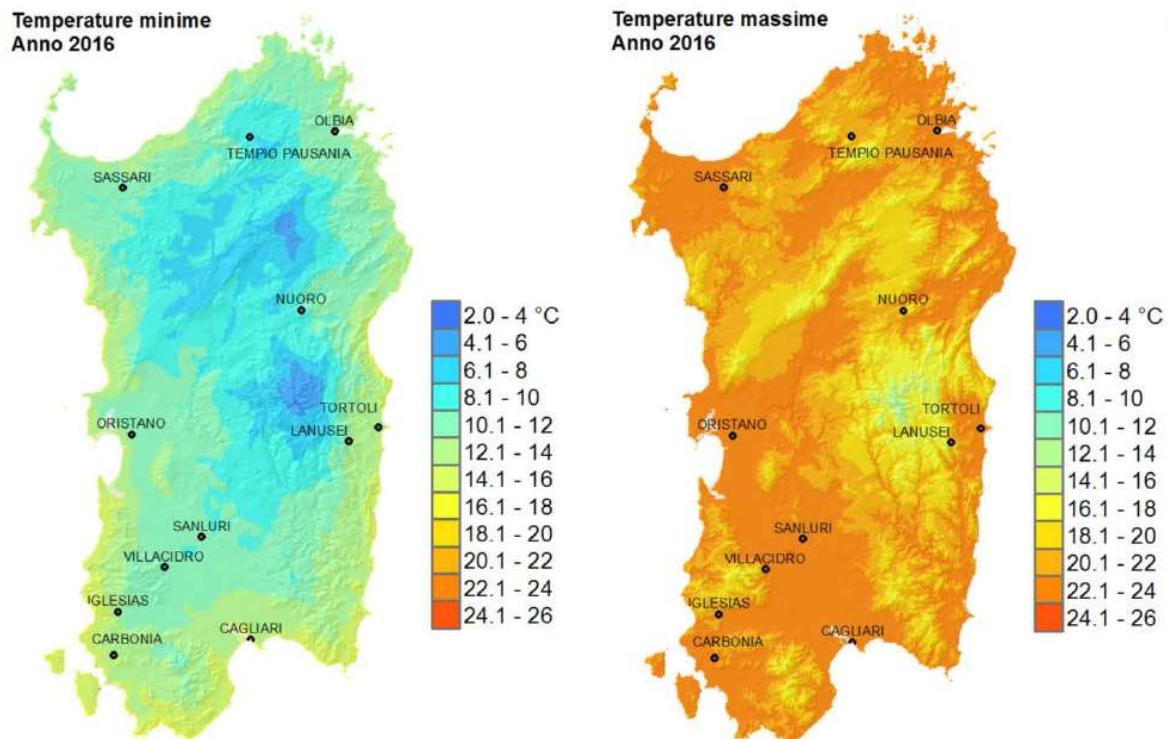


Figura 3-1 Media delle temperature minime e massime della regione Sardegna nell'anno 2016

In generale a livello annuale le minime sono comprese tra 3 e 18°C circa e risultano poco al di sopra della media, con anomalie rispetto ai valori di riferimento del ventennio 1995-2014 entro +0,6°C. Le temperature massime sono comprese tra 11 e 24°C circa e sono superiori ai corrispondenti valori di riferimento di circa +1°C.

Nella seguente figura è rappresentata la media annuale del 2016 delle precipitazioni:

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

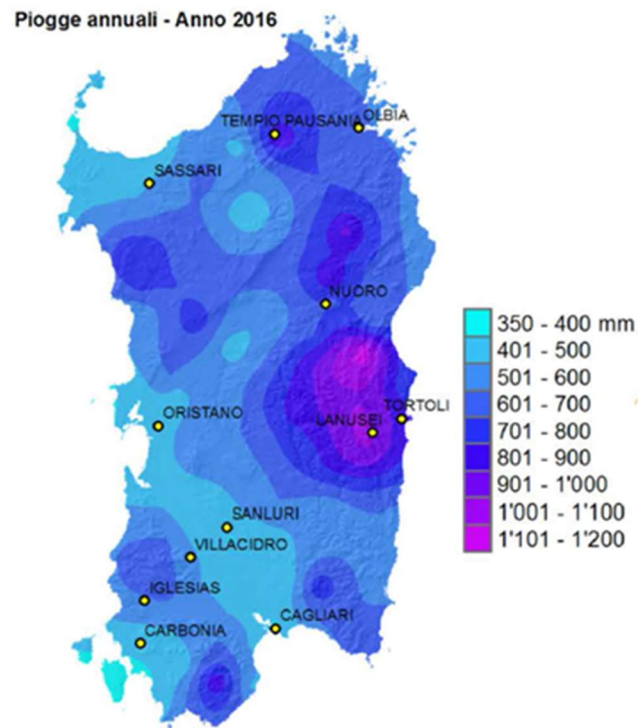


Figura 3-2 Medie delle precipitazioni della regione Sardegna nell'anno 2016

Le precipitazioni registrate nel 2016 hanno raggiunto valori totali compresi tra i minimi di circa 350-400 mm di alcune località costiere del versante occidentale e poco meno di 1200 mm del Gennargentu, inferiori alla media climatica trentennale (1971-200) nella maggior parte dell'isola.

Nel 2017 si sono registrate temperature minime poco inferiori alla media, con anomalie di circa -0,3°C, mentre le temperature massime sono state superiori ai corrispondenti valori di riferimento mediamente di circa 1,1°C. Le temperature minime e massime sono rappresentate nella seguente figura:

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

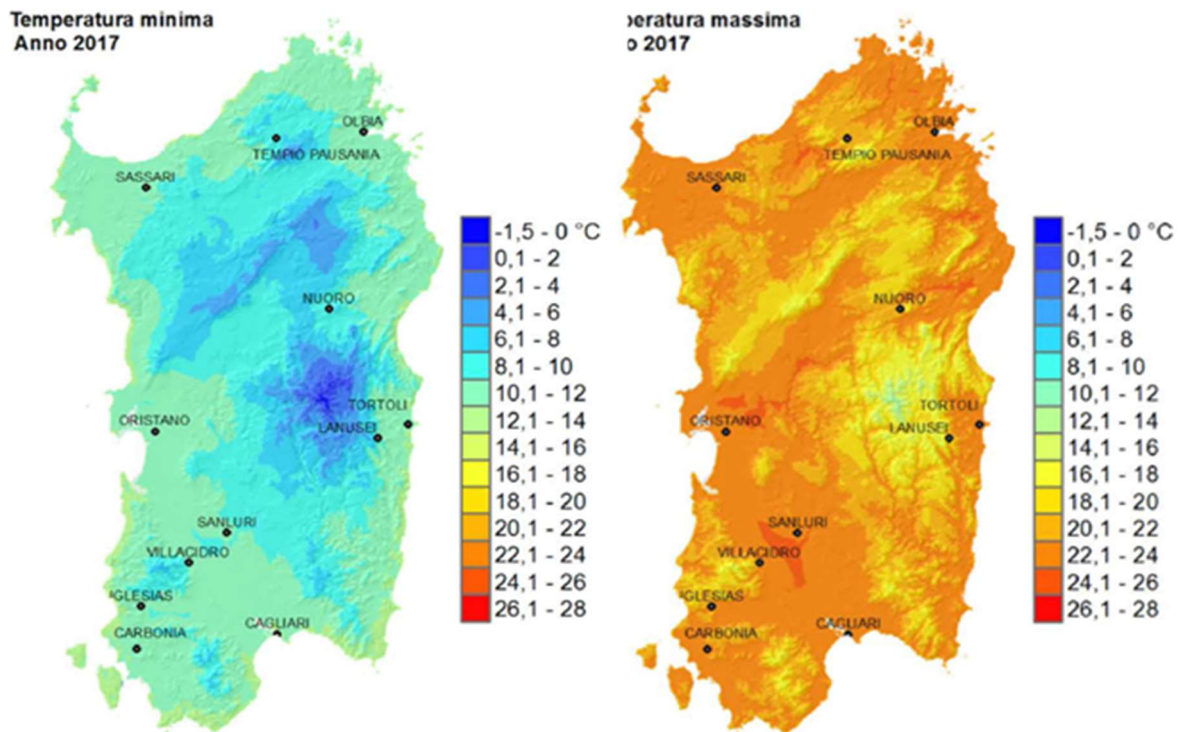


Figura 3-3 Media delle temperature minime e massime della regione Sardegna nell'anno 2017

Come si evince dalla seguente figura, le precipitazioni totali registrate nel 2017 sono state molto scarse con cumulati annui compresi tra minimi di circa 200-300 mm al sud e poco meno di 1000 mm nel Gen-nargentu, con valori sensibilmente inferiori alla media climatica trentennale (1971-2000) quasi ovunque.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

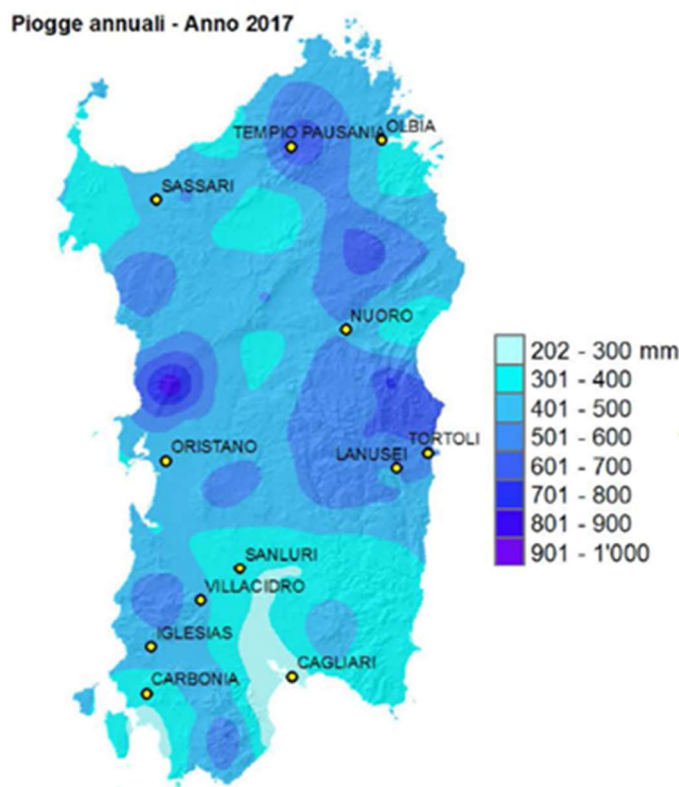


Figura 3-4 Media delle precipitazioni nella regione Sardegna nell'anno 2017

3.1.4 Piano Regionale di qualità dell'aria ambientale

La regione Sardegna con Deliberazione della Giunta Regionale n.52/19 del 10 dicembre 2013, approva la zonizzazione del territorio regionale. Con il Decreto Legislativo n. 155/2010 si stabilisce che le Regioni redigano un progetto di riesame della zonizzazione del territorio regionale sulla base dei criteri individuati in Appendice I al decreto stesso. La regione Sardegna, quindi, ottempera alle disposizioni del decreto redigendo il progetto di zonizzazione e classificazione del territorio regionale.

La metodologia utilizzata per la zonizzazione del territorio ha visto l'individuazione degli agglomerati e la successiva individuazione delle altre zone. I Comuni sono stati classificati in base ai criteri definiti dall'Appendice I al D. Lgs. 155/2010, adottando metodologie differenti a seconda della tipologia degli inquinanti, suddivisi in primari e secondari. Per quanto attiene agli inquinanti primari, la zonizzazione è stata effettuata sulla base del carico emissivo, mentre per gli inquinanti con prevalente o totale natura "secondaria" è stata effettuata preliminarmente un'analisi delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche, del carico emissivo e del grado di urbanizzazione del territorio, al fine di individuare le aree in cui una o più di tali caratteristiche risultassero predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

In particolare, gli agglomerati sono stati individuati sulla base della definizione riportata all'art. 1, l'agglomerato corrisponde ad una zona con popolazione residente superiore a 250.000 abitanti o una densità abitativa superiore a 3.000 abitanti per chilometro quadro, ed è costituito da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci.

Le zone sono costituite anche da aree tra loro non contigue, ma omogenee sotto il profilo delle caratteristiche predominanti. Le zone individuate in relazione ai diversi inquinanti (primari e secondari) sono state tra loro integrate in modo tale da costituire una zonizzazione omogenea.

Sono state individuate le seguenti zone:

- Agglomerato di Cagliari
- Zona urbana
- Zona industriale
- Zona rurale

Alle quattro zone omogenee si sovrappone la Zona Ozono che copre l'intera isola ad eccezione dell'Agglomerato di Cagliari.

Per quanto concerne l'individuazione di agglomerati, nessun comune nella regione ha una popolazione maggiore di 250.000 abitanti, ma, solo per il comune di Cagliari, risulta pertinente il secondo requisito stabilito dalla normativa per l'individuazione di agglomerati, ossia la densità abitativa maggiore di 3.000 abitanti per chilometro quadro. Sono state quindi identificate le aree urbane minori correlate al comune di Cagliari sul piano demografico e dei servizi, in continuità territoriale con esso e caratterizzate dalle stesse sorgenti dominanti di emissione, nonché di eventuali ulteriori conurbazioni significative, che potessero raggiungere, nel loro complesso, le caratteristiche dell'agglomerato, in base ai criteri legislativi. Quindi dall'analisi si evince che nella regione Sardegna è presente un unico agglomerato costituito dai comuni di: Cagliari, Quartu Sant'Elena, Quartucciu, Selargius, Monserrato ed Elmas.

In figura seguente vengono riportate le zone identificate sul territorio sardo, al termine del processo di adeguamento della zonizzazione regionale ai criteri del D.Lgs. 155/2010.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

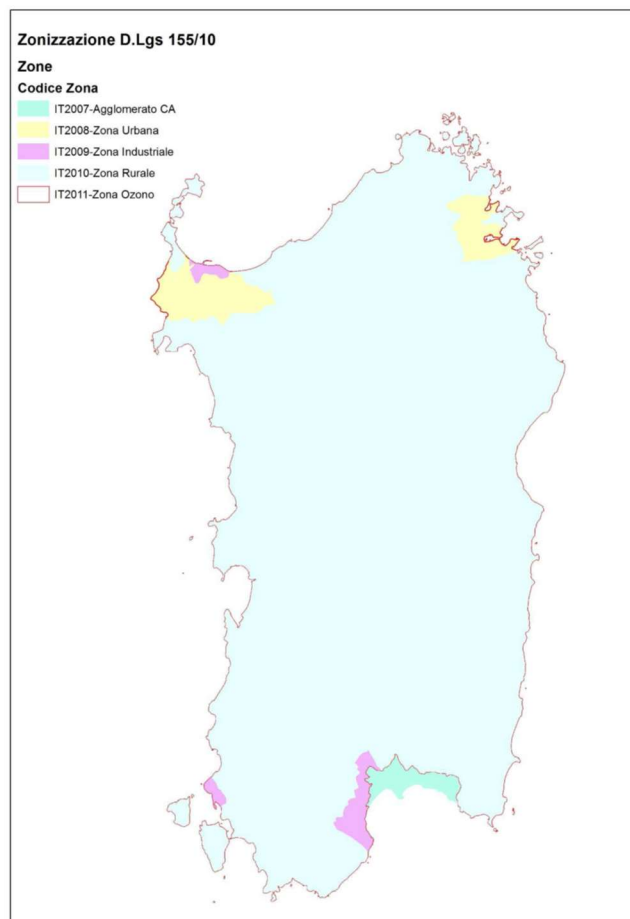


Figura 3-5 Zone di qualità dell'aria per la protezione della salute umana

Con Deliberazione della Giunta Regionale n.50/18 del 07 novembre 2017 viene approvato il "Progetto di adeguamento della rete regionale di misura della qualità dell'aria ambiente ai sensi del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155".

Il progetto prevede l'adeguamento della rete regionale di misura sulla base dei criteri stabiliti dal D.Lgs. n. 155/2010 e s.m.i. attraverso la razionalizzazione della rete attuale e, allo stesso tempo, la dismissione delle stazioni che non risultano più conformi ai criteri localizzativi dettati dal suddetto decreto e, laddove necessario, l'implementazione della strumentazione di misura al fine di adeguare le stazioni ai criteri previsti dalla norma.

Attualmente la rete è costituita dalle centraline automatiche di misura dislocate nel territorio regionale, in base alla zonizzazione ai sensi DGR 52/19 del 2013. Nella seguente figura sono rappresentate le centraline dislocate sul territorio sardo.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

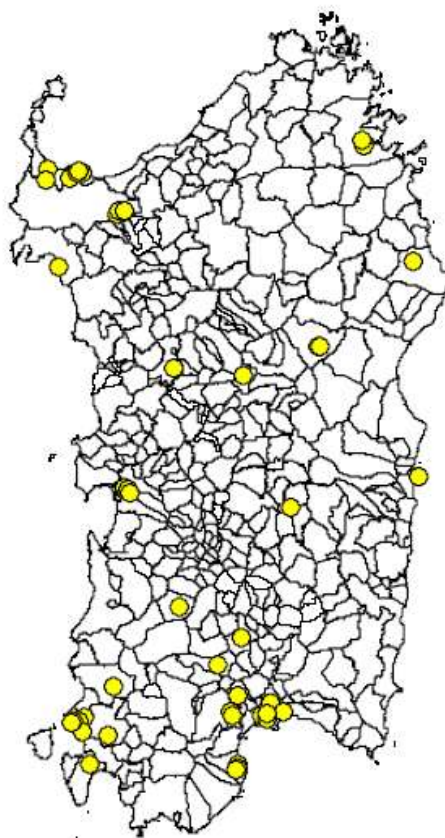


Figura 3-6 Stazioni di monitoraggio attive sul territorio regionale

Dal 2008 il controllo della qualità dell'aria è gestito da ARPAS che è l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente in Sardegna che opera per la promozione dello sviluppo sostenibile e per la tutela e miglioramento della qualità degli ecosistemi naturali e antropizzati ed ha compiti di monitoraggio e di controllo ambientale.

3.1.5 Analisi dello stato della qualità dell'aria

Per l'analisi della qualità dell'aria nell'area limitrofa all'intervento di progetto, è stata presa in considerazione la sola centralina CENNM1 di tipo "Rurale"; tale centralina è posizionata nella provincia di Sud Sardegna e, più specificatamente, nel Comune di Nuraminis, a poca distanza dalla S.S. 128.

Di seguito si analizzano gli andamenti di alcuni inquinanti relativi agli anni 2018, 2019 e 2020 e misurati dalla centralina di monitoraggio di Nuraminis (CENNM1).

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Biossido di Azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è un inquinante secondario, generato dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di emissione del biossido di azoto. Gli impianti di riscaldamento civili ed industriali, le centrali per la produzione di energia e numerosi processi industriali rappresentano altre fonti di emissione.

Nella figura seguente sono stati rappresentati i massimi mensili del biossido di azoto negli anni 2018, 2019 e 2020 misurati dalla centralina presa in considerazione.

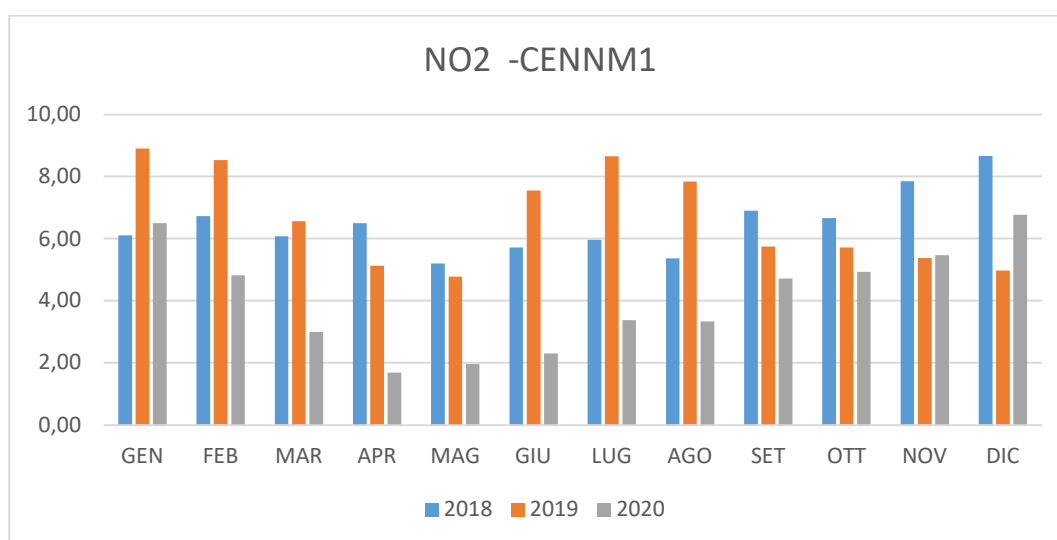


Figura 3-7 Concentrazioni medie mensili di NO₂, triennio 2018-2020

Per quanto riguarda i valori delle medie annuali, queste risultano essere sempre al di sotto dei limiti di legge (40 µg/m³), variando tra 1,68 µg/m³ (aprile 2020) e 8,90 µg/m³ (gennaio 2019).

Nello specifico, durante le misurazioni del 2018 si sono evidenziate medie che variano tra i 5,20 µg/m³ (maggio 2018) ed i 8,67 µg/m³ (dicembre 2018), con un valore massimo giornaliero di circa 9,7 µg/m³; nelle misurazioni effettuate durante il 2019, invece, le medie variavano tra i 4,78 µg/m³ (maggio 2019) e 8,90 µg/m³ (gennaio 2019) e con il valore massimo giornaliero pari a 9,99 µg/m³. Infine, i valori medi registrati nel 2020 si assestavano tra 1,68 µg/m³ (aprile 2020) e 6,67 µg/m³ (dicembre 2020), con il valore massimo giornaliero pari a 9,98 µg/m³.

Ozono (O₃)

L'ozono è un inquinante secondario in quanto si forma in seguito a reazioni fotochimiche che coinvolgono i cosiddetti precursori o inquinanti primari rappresentati da ossidi di azoto (NO_x) e composti organici volatili (COV). I precursori dell'ozono (NO_x e COV) sono indicatori d'inquinamento antropico principalmente traffico e attività produttive. La concentrazione di ozono in atmosfera è strettamente correlata alle condi-

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

zioni meteorologiche; infatti, tende ad aumentare durante il periodo estivo e durante le ore di maggiore irraggiamento solare. È risaputo che l'ozono ha un effetto nocivo sulla salute dell'uomo soprattutto a carico delle prime vie respiratorie provocando irritazione delle mucose di naso e gola, l'intensità di tali sintomi è correlata ai livelli di concentrazione ed al tempo di esposizione.

Nella figura seguente sono stati rappresentati i massimi mensili dell'ozono negli anni 2018, 2019 e 2020 misurati dalla centralina presa in considerazione.

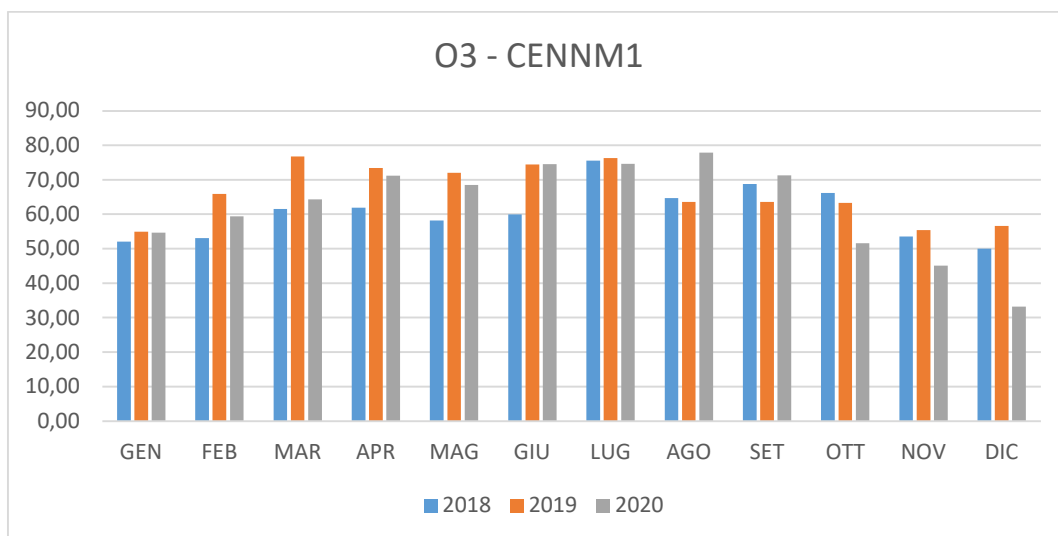


Figura 3-8 Concentrazioni medie mensili di O3, tiennio 2018-2020

Nel 2018 la massima media mobile di otto ore si attesta tra 50 µg/m3 (dicembre 2018) e 76 µg/m3 (luglio 2018), con il valore massimo giornaliero sempre al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m3) e della soglia di allarme (240 µg/m3), ad eccezione di un unico valore giornaliero registrato ad inizio luglio pari a 121 µg/m3 (luglio 2018). A tal proposito, in relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non è stata registrata nessuna violazione.

Nel 2019 la massima media mobile di otto ore si attesta tra 55 µg/m3 (gennaio) e 77 µg/m3 (marzo), valori ben al di sotto sia della soglia di informazione (180 µg/m3) che della soglia di allarme (240 µg/m3); anche in relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non è stata registrata nessuna violazione.

Per quanto riguarda i valori registrati nel 2020, la massima media mobile di otto ore si attesta tra 33 µg/m3 (dicembre) e 78 µg/m3 (agosto), valori di gran lunga inferiori alla soglia di informazione (180 µg/m3) e alla soglia di allarme (240 µg/m3); anche in relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non è stata registrata nessuna violazione.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

PM10 (Polveri fini)

Con il termine PM10 si fa riferimento al materiale particolato con diametro uguale o inferiore a 10 µm. Il materiale particolato può avere origine sia antropica che naturale. Le principali sorgenti emissive antropiche in ambiente urbano sono rappresentate dagli impianti di riscaldamento civile e dal traffico veicolare. Le fonti naturali di PM10 sono riconducibili essenzialmente ad eruzioni vulcaniche, erosione, incendi boschivi etc.

Nella figura seguente sono stati rappresentati i massimi mensili di PM10 negli anni 2018, 2019 e 2020 misurati dalla centralina presa in considerazione.

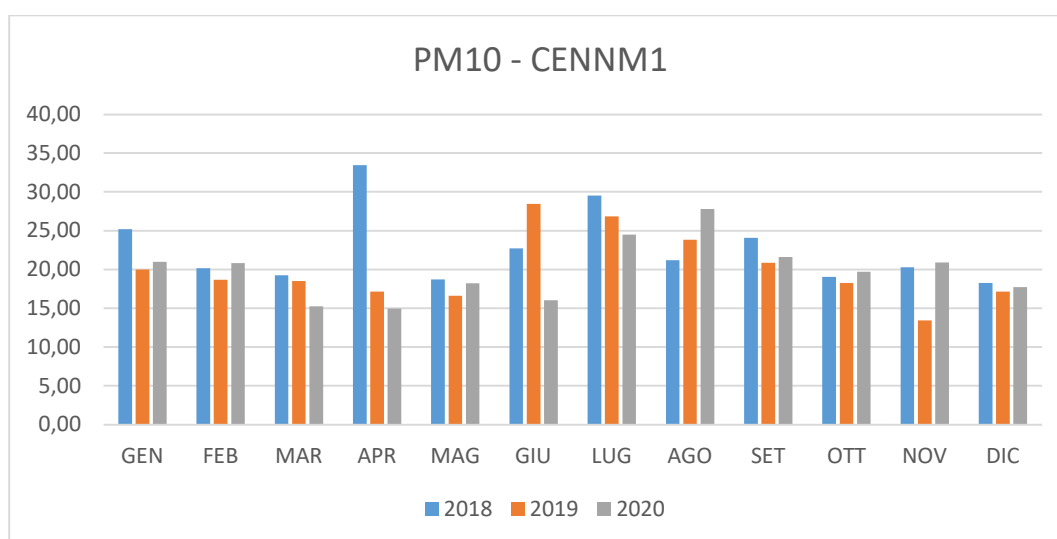


Figura 3-9 Concentrazioni medie mensili di PM10, tiennio 2018-2020

La normativa fissa il valore limite a 40 µg/m3 calcolato come media su anno civile.

Nel 2018 le medie annue variano tra 18 µg/m3 (dicembre) e 33,5 µg/m3 (aprile), con una media di circa 23 µg/m3 ed un valore relativo alla massima media giornaliera di circa 157 µg/m3.

Nel 2019 le medie annue variano tra 13 µg/m3 (novembre) e 19 µg/m3 (giugno), con una media di circa 20 µg/m3 ed un valore relativo alla massima media giornaliera di circa 160 µg/m3.

Infine, nel 2020 le medie annue variano tra 15 µg/m3 (aprile) e 28 µg/m3 (agosto), con una media di circa 20 µg/m3 ed un valore relativo alla massima media giornaliera di circa 60 µg/m3.

3.1.5.1 Fondo ambientale

A valle di tali analisi sono stati quindi riportati, nella successiva tabella, i valori medi di concentrazione registrati durante i tre anni di indagine attraverso la centralina fissa di Nuraminis (CENNM1); dalla media

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

di tali valori, è stato quindi possibile stimare il livello di concentrazione di fondo degli inquinanti analizzati nell'area di analisi:

	NO2	PM10	O3
2018	5,3	22,9	76,4
2019	5,3	20	82,2
2020	3,9	19,9	77,8
Concentrazioni di fondo	4,8	20,9	78,8

Tabella 3-3 Concentrazione di fondo dell'area in esame nel periodo di analisi

Dal confronto dei dati registrati nel triennio 2018-2020, si può affermare come nelle aree oggetto delle lavorazioni si riscontri un livello di concentrazione di fondo degli inquinanti relativamente basso. In particolare, per gli inquinanti indagati, quali NO₂, PM₁₀ e O₃, si possono stimare concentrazioni medie pari a circa 5 µg/mc per il biossido di azoto NO₂, 21 µg/mc per il PM₁₀ e 79 µg/mc per l'O₃.

3.2 GEOLOGIA E ACQUE

3.2.1 Geologia

3.2.1.1 Inquadramento geomorfologico

La Sardegna mostra un paesaggio tipico da clima mediterraneo, conservando forme relitte, testimoni di un clima che nel corso degli ultimi milioni di anni è mutato considerevolmente, passando da periodi periglaciali a momenti di ambiente tropicale. La morfologia attuale del territorio sardo e la sua evoluzione derivano da una serie processi che si sono succeduti e sovrapposti nel tempo e il cui risultato è essenzialmente determinato dai fattori geologicostrutturali e dalle condizioni climatiche. La varietà litologica del territorio sardo si riflette sulla varietà delle forme del rilievo, passando dai paesaggi delle pianure alluvionali di origine tettonica (es. Campidano) ai paesaggi collinari impostati su sedimenti marini marnosi e arenacei (es. Marmilla), ai rilievi montuosi più o meno arrotondati e peneplanati impostati su rocce metamorfiche (es. Gerrei), ai rilievi granitici (es. Monti dei Sette Fratelli, Gallura, etc), agli edifici vulcanici (Monte Arci, Montiferru), agli altipiani lavici (es. Campeda), ai rilievi tabulari calcareo-dolomitici (es. Tacchi dell'Ogliastra) o ai paesaggi dei massicci carbonatici (Golfo di Orosei, Marganai, Monte Albo). Le lunghe e complesse vicende geologiche della Sardegna hanno determinato una varietà di paesaggi, legati anche ai diversi tipi litologici, che si manifestano in un insieme di panorami vari e suggestivi. La sua forma, allungata nel senso della latitudine, fa sì che si possano distinguere e contrapporre quattro fasce costiere, alternativamente parallele fra loro: la costa orientale con il Golfo di Orosei e quella occidentale con il Golfo di Oristano; quella settentrionale con l'ampio golfo dell'Asinara, quella meridionale con l'insenatura del Golfo di Cagliari. Le montagne della Sardegna non raggiungono quote mai particolarmente elevate, restando comunque sempre inferiori ai 2000 metri; tuttavia, essendo gran parte del territorio occupato da rilievi, l'isola risulta comunque prevalentemente montuosa. Fra i rilievi montuosi principali si citano: il Gennargentu, la

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

massima altitudine dell'Isola (m 1.834), il Limbara, il M.te Linas, i monti del Sulcis e di tutta la Sardegna sud-orientale; altri ancora come ad esempio il Montiferru, il M.te Arci e i numerosi rilievi minori del Logudoro, il Supramonte, il Monte Albo, i Tacchi del Sarcidano, della Barbagia e dell'Ogliastra. Il resto del paesaggio è caratterizzato da altopiani, pianori, colline e pianure alluvionali, cui si intercalano ampie vallate di origine tettonica e valli d'erosione strette, profondamente incassate. L'idrografia sarda presenta corsi d'acqua con una caratteristica ben definita e determinata dalla loro origine: hanno tutti un regime irregolare e, data la ridotta distanza tra le vette e la costa, tutti si possono considerare a regime torrentizio, caratterizzati da piene rilevanti nei mesi tardo autunnali e da magre estive assai accentuate. Gli unici che presentano il carattere di perennità sono: il Flumendosa, il Coghinas, il Cedrino, il Liscia, il Temo ed il Tirso (che è il fiume di maggior rilevanza).

In particolare, l'area interessata dal tracciato stradale oggetto della progettazione si diparte dal margine orientale della fossa tettonica del Campidano, in comune di Monastir, a poca distanza dal Rio Mannu e dalle vulcaniti oligo-mioceniche su cui poggia il vicino abitato di Monastir. Il suo percorso, dapprima dolce e sovente rettilineo, poggia quasi interamente sul piano campagna, in prossimità della sponda sinistra del Mannu, intersecando sovente il tracciato delle Ferrovie Complementari a poca distanza dall'abitato di Senorbi. L'area compresa fra il complesso intrusivo metamorfico del Sarrabus-Gerrei, ad est, e la Marmilla, ad ovest, è caratterizzata da una struttura geologica non particolarmente complessa.

Il settore è caratterizzato da un paesaggio ondulato con rilievi collinari e forme prevalentemente dolci e arrotondate. Si tratta di una piccola porzione del settore meridionale della grossa struttura tettonica oligo-miocenica, nota come "fossa sarda". Solo nel tratto di percorso posto tra Pimentel e Barrali, la fascia interessata tange alcuni affioramenti di intrusioni granitiche paleozoiche e sfiora qualche lembo di metamorfiti. Le metamorfiti Paleozoiche rientrano nel tracciato nella parte terminale, poco dopo l'abitato di Mandas, per poi incontrare i calcari mesozoici nel settore. Il Campidano è rappresentato da una vasta superficie pianeggiante o dolcemente ondulata, modellata su potenti depositi detritici plio-quadernari di varia origine, che hanno colmato il graben campidanese. La formazione di questa struttura tettonica è legata ad una fase tensionale distensiva che ha interessato la Sardegna nel Plio-Quaternario. Depositi alluvionali recenti si trovano solo lungo i corsi d'acqua principali ed in particolare lungo il Rio Mannu ed alcuni suoi affluenti.

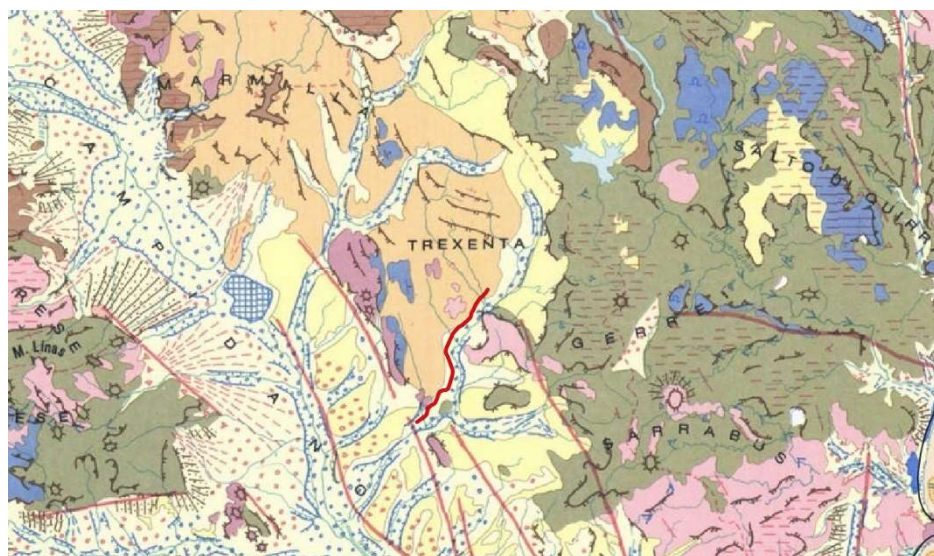


Figura 3-10 - Stralcio carta geomorfologica della Sardegna marina e continentale. Il tratto rosso segnala il tracciato stradale in progetto (Fonte: <https://www.geologi.sardegna.it/documentazione/cartografia-geologica/>)

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

3.2.1.2 Inquadramento geologico

In Sardegna è possibile riconoscere in affioramento rocce appartenenti a tre grandi complessi geologici:

1. il basamento metamorfico paleozoico;
2. il complesso intrusivo tardo-paleozoico;
3. le coperture sedimentarie e vulcaniche tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche.

Le coperture di età cenozoica, di origine sia sedimentaria che vulcanica, costituiscono, per la maggior parte, il territorio racchiuso all'interno del Foglio n. 548 "Senorbi" della Carta 1:50.000 della Carta Geologica d'Italia, all'interno del quale ricade l'intera area di studio. La figura sottostante rappresenta uno stralcio di suddetta carta.

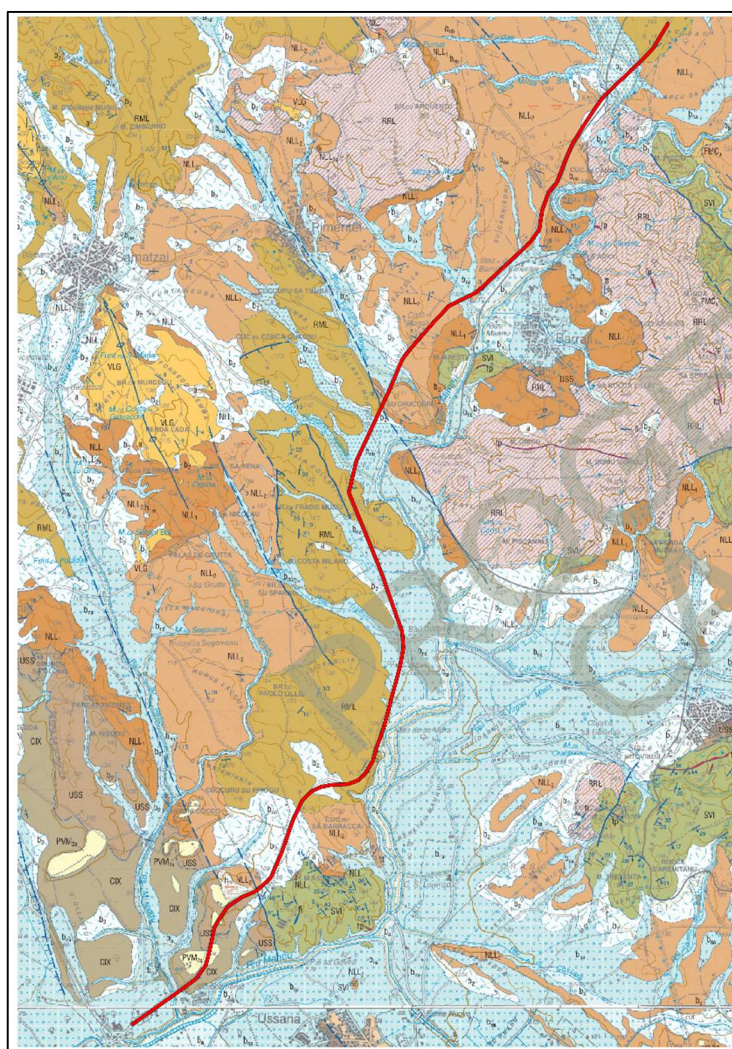


Figura 3-11 – Stralcio del Foglio n. 548 "Senorbi" della Carta 1:50.000 della Carta Geologica d'Italia. In rosso è rappresentato il tracciato stradale in progetto (per la legenda si rimanda al relativo foglio pubblicato su: https://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/548_SENORBI/Foglio.html).

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Il territorio dell'area esaminata mostra il prevalere delle litologie terziarie con la presenza ridotta di una copertura detritica di versante interdigitata verso il piede dello stesso con le coltri quaternarie antiche e recenti che colmano il fondovalle principale e quello di alcuni piccoli affluenti. La Zona a Falde del basamento ercinico, secondo il modello strutturale proposto da Carmignani et alii (1987), comprende tutti i terreni metamorfici della Sardegna centrale che si rinvergono tra il complesso migmatitico della Sardegna settentrionale, Zona Assiale della catena ercinica, ed il complesso metamorfico del Sulcis-Iglesiente, Zona Esterna della Catena ercinica. Il basamento ercinico della Zona a Falde è composto dalla sovrapposizione di diverse unità tettoniche, messe in posto durante le fasi compressive dell'orogenesi ercinica e deformate dalla tettonica tardo ercinica. Le successioni stratigrafiche della Zona a Falde sono costituite da sequenze di metarenarie, metaconglomerati e metavulcaniti di età compresa tra il Cambriano medio ed il Carbonifero inferiore. L'area è caratterizzata da un paesaggio ondulato con rilievi collinari, e forme prevalentemente dolci e arrotondate. Essa costituisce una piccola porzione del settore meridionale della grossa struttura tettonica oligo-miocenica, nota come "fossa sarda". Questa struttura, che si sviluppava con andamento N-S dal golfo di Cagliari a quello dell'Asinara, si formò in conseguenza di una delle fasi tettoniche legate al movimento di rotazione anti-orario del blocco sardo-corso. Il complesso sistema tensionale oltre a determinare lo sprofondamento della parte centrale dell'isola, fu accompagnato da manifestazioni vulcaniche con caratteri chimici tipici di un ambiente di margine continentale attivo o di arco insulare.

3.2.1.3 Successione stratigrafia dell'area d'intervento

Il contesto geologico e litostratigrafico del settore attraversato dall'infrastruttura viaria in progetto è dominato dalla successione vulcano-sedimentaria terziaria.

Nella successione stratigrafica dell'area si possono riconoscere, dal basso verso l'alto, le seguenti unità litologiche:

1. **Fm. del Cixerri (CIX) (?eocene medio-?oligocene sup.):** sono denominate anche "Arenarie sterili del Sulcis" o "Arenarie del Cixerri", è una formazione sedimentaria continentale, litologicamente è costituita da ripetute alternanze di arenarie quarzoso-feldspatiche, siltiti e livelli di conglomerati, le arenarie mostrano talvolta una stratificazione incrociata.
2. **Fm. di Ussana (USS) (Oligocene sup. – Miocene inf.):** è costituita da conglomerati eterometrici grossolani, con ciottoli e blocchi in genere ben elaborati del basamento paleozoico, alternati talvolta a livelli di argille siltose arrossate;
3. **Fm. di Nurallao NLL₂ (Oligocene sup. – Miocene inf.):** è costituita da due differenti membri. Quello che ricade nell'area in esame è quello delle "Arenarie di Serra Longa" costituito da arenarie, da molto a poco cementate, sabbie e conglomerati.
4. **Fm. Della Marmilla (RML) (Aquitano – Burdigaliano):** è costituita da alternanze marnoso-arenacee giallognole ad elevata componente vulcanica, talora torbiditiche, di ambiente marino distale, ricche di foraminiferi e di altri organismi planctonici.
5. **Sintema di Porto Vesme (PVM_{2a}) (Pleistocene sup.):** subsintema di Portoscuso, costituito da ghiaie eterometriche e subordinate sabbie di ambiente fluviale, in affioramenti di limitata estensione.
6. **Depositi alluvionali olocenici terrazzati (b_{na}) (Olocene):** depositi fluviali costituiti da barre ghiaiose alternate a corpi lenticolari sabbiosi, limi e argille.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

7. **Depositi eluvio-colluviali b₂ (Olocene):** detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, che hanno subito trasporto per gravità nullo o limitato.
8. **Depositi alluvionali b₆ (Olocene):** ghiaie eterometriche poligeniche con scarsa matrice, sabbie prevalentemente quarzose mal classate deposte nei corsi d'acqua attuali.

Si evidenzia che nell'ambito del progetto è stata realizzata tra marzo e maggio 2021, da parte della società Tecno In S.p.A. di Napoli, una campagna di indagine geognostica, completa anche di prove geofisiche e determinazioni di laboratorio, volta a definire il modello geologico-geotecnico di riferimento dell'area interessata dal progetto stesso la cui documentazione è parte integrante del progetto. L'obiettivo è stato quello di definire la successione stratigrafica dei terreni che insistono nel territorio esaminato, con una valutazione preliminare delle loro caratteristiche fisiche, di resistenza e di deformabilità.

Nello specifico, per quel che riguarda il sottosuolo, la suddetta campagna di indagini è stata articolata come segue:

- n. 21 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica e condizionati con tubo piezometrico da 2" e 3" (n. 8) o con tubo per prove down hole (n. 10);
- n. 65 prove penetrometriche SPT.

3.2.1.4 Siti contaminati

La Giunta Regionale della Regione Sardegna, con Deliberazione n. 8/74 del 19.02.2019, ha approvato l'aggiornamento della Sezione Bonifica delle Aree Inquinare del Piano regionale di gestione dei Rifiuti, predisposto a cura del Servizio Tutela dell'Atmosfera e del Territorio dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente. Il Piano è stato preliminarmente sottoposto alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica di cui alla parte II del D. Lgs. 152/2006. Il documento di pianificazione in materia di bonifica delle aree inquinate raccoglie ed organizza tutte le informazioni relative alle aree inquinate presenti sul territorio, ricavate dalle indagini e dagli studi effettuati negli anni passati, delinea le linee di azione da adottare per gli interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente, definisce le priorità di intervento, effettua una ricognizione dei finanziamenti finora concessi e definisce una prima stima degli oneri necessari per la bonifica delle aree pubbliche. L'obiettivo generale del Piano è quello di recuperare le parti del territorio della Sardegna, che presentano delle criticità ambientali, in modo che le stesse possano essere restituiti agli usi legittimi, in funzione di una migliore fruizione del territorio regionale e una ottimizzazione delle risorse. Dalla lettura ed analisi della Rapporto Ambientale inerente al Piano di Bonifica delle aree inquinate emerge quanto di seguito riportato. La figura successiva riporta i principali agglomerati industriali della regione.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

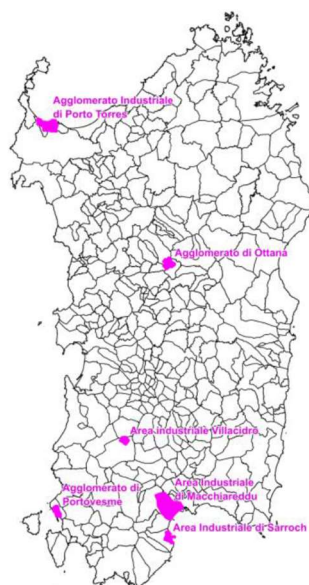


Figura 3-12- Principali aree industriali della regione Sardegna.

L'agglomerato industriale di Macchiarèddu ricade nelle vicinanze dell'area di interesse progettuale e fa parte dell'area industriale di Cagliari gestita dal Consorzio CACIP attraverso il Piano regolatore territoriale di coordinamento che ne reca la disciplina dell'assetto infrastrutturale e urbanistico. La zona di agglomerazione industriale di Macchiarèddu si estende su una superficie di 8.242,03 ettari ed è destinata a grandi, piccole e medie industrie e attività di servizio alla produzione. Nel 2012 il CACIP ha presentato il piano della caratterizzazione dell'agglomerato industriale di Macchiarèddu, approvato dal MATTM in data 23 aprile 2013. Tale Piano, che copre anche lotti nei quali non si è mai insediata l'attività industriale, risulta necessario per poter svincolare le aree di proprietà del Consorzio non interessate dalla contaminazione e poter consentire l'insediamento di nuove produzioni. Nell'area sono insediate numerose industrie di varie dimensioni, nonché attività di servizio alla produzione. Sono presenti, in particolare, rilevanti realtà produttive che hanno avuto un significativo impatto sul territorio e sull'ambiente: le principali sono appresso elencate.

- Syndial S.p.A. (ex Enichem, ex Rumianca) - produzione e commercializzazione settore chimico e petrolchimico;
- Bekaert - ex Bridgestone Metalpha Italia S.p.A. (ex Gencord) - lavorazione e produzione di cordicelle di acciaio ottonate quali: steel cord, hose wire, cavi metallici ecc. per la realizzazione di pneumatici;
- Fluorsid S.p.A. - produzione di derivati chimici del fluoro;
- Enel Produzione S.p.A. - centrale termoelettrica.

In aggiunta alle precedenti, si segnala il sito del Tecnocasic S.c.p.A. - piattaforma di trattamento rifiuti, costituita da un impianto di incenerimento di rifiuti urbani con due forni a griglia dimensionati cadauno per una portata di 7 t/h di rifiuti, un impianto di incenerimento di rifiuti speciali non pericolosi, un impianto di trattamento chimico fisico ed inertizzazione di rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi, sia liquidi che solidi, un deposito preliminare di rifiuti assimilati agli urbani e pneumatici da smaltirsi nel forno rotante ed un impianto di compostaggio di qualità della frazione organica proveniente dalla raccolta differenziata. La piattaforma è inoltre integrata da un impianto di depurazione e trattamento reflui costituiti da rifiuti liquidi, autorizzato per una capacità produttiva di refluo trattato pari a 12.614.400 m³/anno.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Per le principali attività produttive presenti sono già state avviate attività di bonifica e/o messa in sicurezza. Ad esempio, Syndial, nell'area impianti, ha attivato la messa in sicurezza d'emergenza tramite la barriera idraulica, mentre nell'area esterna è stata attivata la messa in sicurezza permanente tramite la realizzazione di un diaframma plastico e del soprastante capping.

I comuni all'interno dei quali ricade il tracciato non sono interessati dalla presenza di aree contaminate assimilabili a quelle descritte.

3.2.2 Acque

3.2.2.1 Bacino idrografico di riferimento

Il Piano di Gestione del Distretto Idrografico, previsto dalla Direttiva quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) rappresenta lo strumento operativo attraverso il quale si devono pianificare, attuare e monitorare le misure per la protezione, il risanamento e il miglioramento dei corpi idrici superficiali e sotterranei e agevolare un utilizzo sostenibile delle risorse idriche. Attualmente vige il documento relativo al terzo ciclo di pianificazione 2021 in cui il territorio della Regione Sardegna risulta suddiviso in sette sub-bacini, ognuno dei quali è caratterizzato in grandi linee da una certa omogeneità geomorfologica, geografica e idrologica.

L'area interessata dall'infrastruttura stradale oggetto d'esame è compresa nel *sub bacino n. 7 "Flumendosa - Campidano - Cixerri"*. Tale sub-Bacino si estende per 5960 Km², ovvero per il 24,8 % del territorio regionale: si tratta dell'area più antropizzata della Sardegna ed il sistema idrografico è interessato da diciassette opere di regolazione in esercizio e otto opere di derivazione. I bacini idrografici di maggior estensione sono costituiti dal Flumendosa, dal Flumini Mannu, dal Cixerri, dal Picocca e dal Corr'e Pruna, mentre numerosi bacini minori risultano compresi tra questi e la costa.

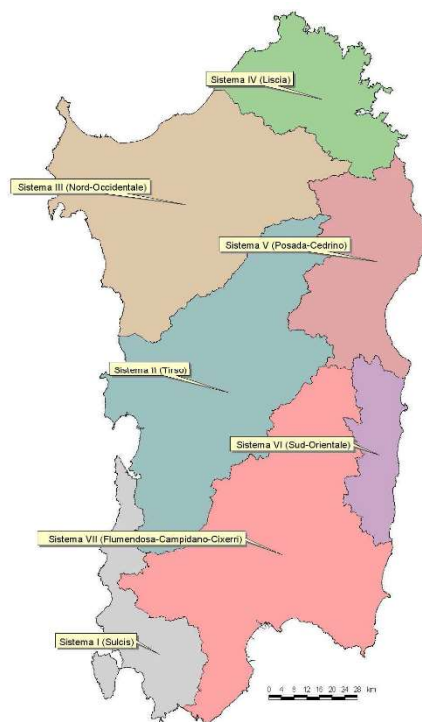
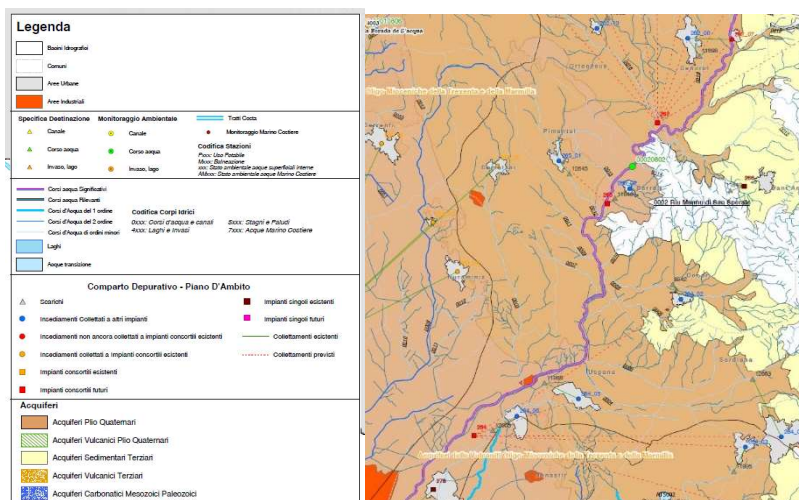


Figura 3-13 - Delimitazione dei sub-bacini regionali sardi ricadenti nel sud della Sardegna. Quello di interesse è il sub bacino n. 7 Flumendosa – Campidano – Cixerri.

L'U.I.O. (Unità Idrografica Omogenea) del Flumini Mannu – Cixerri, riportata nella figura successiva, con i suoi 3.566 km² di superficie, è la più estesa tra le U.I.O. individuate e comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1.779,46 e 618,14 km², una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a ovest, a Capo Carbonara a est.

L'U.I.O. L'Unità Idrografica Omogenea è delimitata a nord dall'altopiano del Sarcidano, a est dal massiccio del Sarrabus -Gerrei, a ovest dai massicci dell'Iglesiente e del Sulcis e a sud dal Golfo di Cagliari. L'altimetria



S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	Studio di Impatto Ambientale PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

varia con quote che vanno da 0 m (s.l.m.) nelle aree costiere ai 1.154 m (s.l.m.) in corrispondenza del Monte Linas, la quota più elevata della provincia di Cagliari.

Figura 3-14- Stralcio del Piano di Tutela delle acque -Tav. 5/1a Unità Idrografica Omogenea (UIO) - Flumini Mannu Cagliari - Cixerri.

Dal punto di vista idrografico, i corsi d'acqua principali sono i seguenti:

- **Fiume Flumendosa**, il corso d'acqua di maggiore importanza in Sardegna per la complessità e dimensione del sistema di utilizzazione della risorsa idrica da esso costituito;
- **Rio Mulargia**, affluente in destra del Flumendosa, in località Monte Su Rei è sbarrato da una diga che crea un invaso di capacità utile pari a 310 milioni di m³ e raccoglie anche le acque dell'invaso sul Medio Flumendosa, al quale è collegato da una galleria a gravità;
- **Rio Flumineddu**, affluente in sinistra del Flumendosa, è stato sbarrato con una opera di derivazione in località Silicheri e collegato ai due invasi sul Flumendosa e sul Mulargia;
- **Rio Cixerri**, ha le sue sorgenti nel versante settentrionale del massiccio del Sulcis e scorre poi pressoché perpendicolare alla linea di costa occidentale, ricevendo, prima di sfociare nello stagno di S. Gilla, l'apporto di numerosi affluenti che drenano il versante meridionale del massiccio dell'Iglesiente e quello settentrionale del massiccio del Sulcis, mantenendosi paralleli alla linea della costa occidentale. Un tempo era un affluente del Flumini Mannu, poi è stato artificialmente separato in prossimità dello sbocco nella laguna di S.Gilla;
- **Rio Canonica**, affluente del Rio Arriali, sbarrato dall'invaso di Punta Gennarta;
- **Rio Bellicai**, sbarrato dall'invaso di Monteponi, con una capacità d'invaso di 1,02 milioni di m²;
- **Flumini Mannu**, è il quarto fiume della Sardegna per ampiezza di bacino e, con una lunghezza dell'asta principale di circa 96 km, rappresenta il più importante fiume della Sardegna Meridionale. Il suo corso, che si svolge in direzione NE-SO, ha origine da molti rami sorgentiferi dall'altipiano calcareo del Sarcidano, si sviluppa attraverso la Marmilla e, costituitosi in un unico corso, sbocca nella piana del Campidano sfociando in prossimità di Cagliari, nelle acque dello Stagno di S. Gilla di cui è il maggior tributario. In località "Is Barroccus" è stata recentemente realizzato un lago artificiale 11,7 milioni di m²;
- **Rio Lanessi**, che con le sue articolazioni costituisce il reticolo idrografico affluente in sponda sinistra del Flumini Mannu;
- **Rio Malu**, affluente in sinistra del corso d'acqua principale;
- **Rio Mannu di S. Sperate**, che si congiunge al Flumini Mannu all'altezza di Decimomannu;
- **Torrente Leni e rio Bidda Scema**, affluenti del Flumini Mannu, interessati da opere di invaso;
- **Rio di Capoterra**;
- **Rio di S. Lucia**.

Più in dettaglio il *Flumini Mannu* rappresenta il più importante corso d'acqua della Sardegna meridionale. Il bacino imbrifero è pari a oltre 1.500 kmq. È caratterizzato da deflussi permanenti e nasce nel Tacco del Sarcidano, alimentato da numerose sorgenti di contatto tra i calcari mesozoici ed il basamento cristallino paleozoico. L'asta principale è lunga circa 97 km. Nel suo tratto terminale scorre nella piana alluvionale del Campidano secondo un andamento rettilineo N-S. Il Flumini Mannu è la più importante unità idrografica della Sardegna meridionale, sia per l'ampiezza del suo bacino, che per le caratteristiche idrologiche del corso principale e dei suoi maggiori affluenti. Il suo reticolo, piuttosto ramificato, si sviluppa sulladestra e sulla sinistra di un tronco principale orientato NE-SO. Dall'altopiano calcareo del Sarcidano scende attraverso la Marmilla e sempre con la stessa direzione, attraversa parte della pianura del Campidano fino

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

a sfociare nello Stagno di Cagliari. Il corso principale è impostato in corrispondenza di una serie di faglie che, con direzione prevalentemente NO-SE, interessano tutta la regione del Campidano. Un altro sistema di faglie, orientate grosso modo perpendicolarmente alle precedenti, hanno costituito la via preferenziale per alcuni affluenti della destra idrografica, tra cui, il più importante, il Rio Cixerri, attualmente indipendente dal Fluminimannu. L'importanza di questi deriva dal fatto che i bacini idrografici di questi affluenti drenano interamente questo settore sardo. Le aree di alimentazione di tutto il sistema di affluenti sono localizzate nei rilievi montuosi paleozoici e solo subordinatamente in quelli collinari cenozoici.

Inoltre, ci sono numerosi altri corsi d'acqua minori che attraversano le rimanenti parti del Sub-Bacino, i quali seppure con bacini imbriferi modesti, meritano particolare attenzione per l'interferenza tra reticolo idrografico, insediamenti urbani e la rete dei trasporti. Infine, l'intero Campidano è attraversato da importanti reti di approvvigionamento idropotabile, da grandi reti irrigue, da numerose opere di captazione e di regolazione che hanno alterato in maniera sostanziale l'idrografia naturale del territorio.

Altri elementi importanti dell'idrografia superficiale sono i seguenti invasi: quello del Cixerri a Genna is Abis, nel Basso Cixerri, e quello del Rio Canonica a Punta Gennarta, il primo a gravità massiccia, gestito dall'ENAS (ex EAF), il secondo gestito dal consorzio di bonifica del Cixerri. Infine, degno di menzione è lo Stagno di Santa Gilla, dove confluiscono le acque sia del Flumini Mannu che del Cixerri, oltre che di una serie di corsi d'acqua minori.

Lo studio in oggetto, che riguarda tratte della S.S. 128 comprese tra i comuni di Monastir e Senorbi (Monastir -Ussana - Samatzai - Barrali - Ortacensus - Sernobi), si inserisce in un'area in cui il fiume di maggiore rilievo, sia per ampiezza di bacino che per portata liquida e solida, è **Rio Mannu**.

In linea generale i corsi d'acqua presenti nell'area di studio sono caratterizzati da regime torrentizio, le cui portate sono state fortemente modificate rispetto alle condizioni naturali, non solo per gli interventi realizzati ma anche per le modificazioni che i bacini scolanti, generalmente a debole pendenza, hanno subito negli ultimi anni per la progressiva urbanizzazione del territorio.

3.2.2.2 Perimetrazioni da Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale PAI, è redatto ai sensi della legge n.183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione. Il PAI è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato. Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale. Il PAI è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici.

Il PAI ha definito pericolosità idraulica e rischio non a livello estensivo sul reticolo principale e secondario ma solo in tronchi potenzialmente critici ai fini dello smaltimento della portata di piena, individuati secondo le metodologie descritte nelle Linee Guida allegate alla Relazione generale di piano. In tali tratti sono state definite n. 4 classi di pericolosità idraulica corrispondenti a tempi di ritorno crescenti, come descritto nella tabella seguente.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

<i>Pericolosità</i>		<i>Frequenza (1/T)</i>	<i>Periodo di ritorno (T anni)</i>
H ₁₁	Bassa	0.002	500
H ₁₂	Moderata	0.005	200
H ₁₃	Alta	0.010	100
H ₁₄	Molto alta	0.020	50

Tabella 3-4- PAI classi di pericolosità idraulica.

In corrispondenza di tali tratti critici sono quindi stati definiti gli elementi soggetti a rischio (E) di essere colpiti da eventi calamitosi; tali elementi sono stati suddivisi in coerenza con la normativa vigente, secondo le seguenti classi.

<i>Classi</i>	<i>Elementi</i>	<i>Peso</i>
E1	Aree escluse dalle definizioni E2, E3 ed E4. Zona boschiva. Zone di protezione ambientale con vincolo estensivo (p.e. vincolo Galasso). Zone falesie costiere con possibilità di frequentazione.	0,25
E2	Zona agricola generica. Infrastrutture puntuali per le telecomunicazioni. Zone di protezione ambientale con vincolo specifico ma non puntuale (p.e. parchi, riserve...).	0,50
E3	Infrastrutture pubbliche (altre infrastrutture viarie e fondo artificiale, ferrovie, oleodotti, elettrodotti, acquedotti, bacini artificiali). Zone per impianti tecnologici e discariche di R.S.U. ed assimilabili, zone di cava e zone minerarie attive e non, discariche minerarie di residui di trattamento, zona discarica per inerti. Beni naturali protetti e non, beni archeologici. Zona agricola irrigua o ad alta produttività, colture strategiche e colture protette. Specchi d'acqua con aree d'acquacoltura intensiva ed estensiva. Zona di protezione ambientale puntuale (monumenti naturali e assimilabili).	0,75
E4	Centri urbani ed aree urbanizzate con continuità; nuclei rurali minori di particolare pregio; zone di completamento; zone di espansione; grandi insediamenti industriali e commerciali; servizi pubblici prevalentemente con fabbricati di rilevante interesse sociale; aree con limitata presenza di persone; aree extraurbane poco abitate; edifici sparsi; nuclei urbani non densamente popolati; aree sedi di significative attività produttive (insediamenti artigianali, industriali, commerciali minori); Zona discarica rifiuti speciali o tossico nocivi. Zona impianti industriali ad elevato rischio potenziale. Aree di intensa frequentazione turistica. Beni architettonici, storici e artistici. Infrastrutture pubbliche strategiche (strade statali). Porti vari, aeroporti, stazioni.	1

Tabella 3-5 - PAI classi elementi a rischio

Le classi di rischio adottate nel PAI conformi alla normativa in materia sono descritte nella seguente tabella.

<i>Rischio idraulico</i>			<i>Descrizione degli effetti</i>
<i>Classe</i>	<i>Intensità</i>	<i>Valore</i>	
R ₁₁	Moderato	<0,002	Danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R ₁₂	Medio	<0,005	Sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

<i>Rischio idraulico</i>			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	Valore	
R ₃	Elevato	<0,01	Sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
R ₄	Molto elevato	<0,02	Sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

Tabella 3-6 - PAI classi di rischio idraulico.

Nell'area oggetto del presente studio non si segnalano particolari criticità, eccezion fatta per il Comune di Monastir. Nella figura sottostante si mostra la perimetrazione della pericolosità idraulica nell'area relativa al corso d'acqua *Rio Mannu*. Come si nota il tracciato stradale di si trova a circa 230 m dal corso d'acqua e dunque a circa 60 m dall'area con pericolosità idraulica Hi1 – bassa.

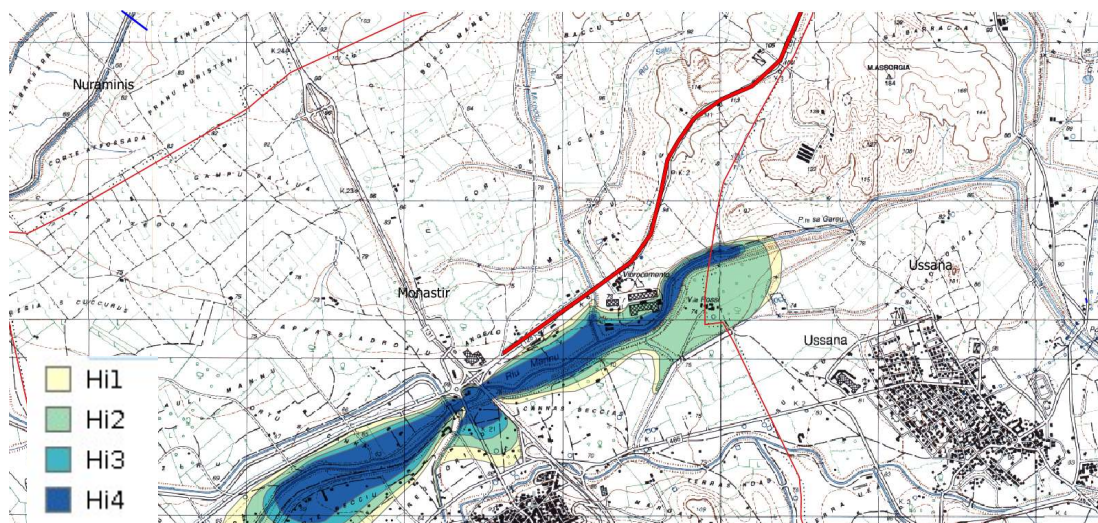


Figura 3-15 – Stralcio PAI Pericolosità idraulica. Il tratto rosso rappresenta il tracciato stradale di progetto.

3.2.2.3 Perimetrazioni da Piano Stralcio delle Fasce Fluviali

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali adottato in via definitiva nel 2013 (ad eccezione dei soli comuni di Uta e Terralba), che presenta valore di Piano territoriale di settore, costituisce un approfondimento e una integrazione necessaria al PAI. Le attività di delimitazione delle Fasce Fluviali hanno seguito le indicazioni delle Linee Guida per la Redazione del PSFF per le quali è stato previsto un differente livello di approfondimento del quadro conoscitivo: le analisi geomorfologiche, idrologiche e idrauliche di dettaglio, rispetto a quello gli affluenti secondari (dove non sono state condotte verifiche idrauliche delle modalità di deflusso in corso di piena) hanno suggerito due differenti criteri di tracciamento delle fasce fluviali. Sui corsi d'acqua principali sono state individuate cinque fasce:

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

- **fascia A_2** o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 2 anni, tracciata in base a criteri geomorfologici ed idraulici, individua l'alveo a sponde piene, definito solitamente da nette scarpate che limitano l'ambito fluviale;
- **fascia A_50** o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 50 anni, individuata in base all'analisi idraulica eseguita, rappresenta le aree interessate da inondazione al verificarsi dell'evento citato; il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici;
- **fascia B_100** o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 100 anni, individuata in base all'analisi idraulica eseguita, rappresenta le aree interessate da inondazione al verificarsi dell'evento citato; il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici;
- **fascia B_200** o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 200 anni, tracciata in base a criteri geomorfologici ed idraulici, si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena indicata; La delimitazione sulla base dei livelli idrici è stata integrata con le aree sede di potenziale riattivazione di forme fluviali relitte non fossili, cioè ancora correlate alla dinamica fluviale che le ha generate;
- **fascia C** o area di inondazione per piena catastrofica, tracciata in base a criteri geomorfologici ed idraulici, rappresenta l'involuppo esterno della fascia C geomorfologica (involuppo delle forme fluviali legate alla propagazione delle piene sulla piana alluvionale integrate con la rappresentazione altimetrica del territorio e gli effetti delle opere idrauliche e delle infrastrutture interferenti) e dell'area inondabile per l'evento con tempo di ritorno 500 anni (limite delle aree in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici di piena).

Sui corsi d'acqua secondari è stata definita la fascia C o area di inondazione per piena catastrofica che, tracciata con criteri geomorfologici, rappresenta la regione fluviale potenzialmente oggetto di inondazione nel corso delle piene caratterizzate da un elevato tempo di ritorno (500 anni) e comunque di eccezionale gravità. Nei tratti di intervento della S.S. 128 da Monastir a Senordbi tutti i corsi d'acqua interferenti sono interessati dal PSFF, relativamente ad una delimitazione di pericolosità idraulica definita esclusivamente mediante la fascia C geomorfologica. La perimetrazione presente negli elaborati è stata acquisita direttamente dal sito del Distretto Idrografico della Regione Sardegna ed è visibile nell'immagine sottostante.

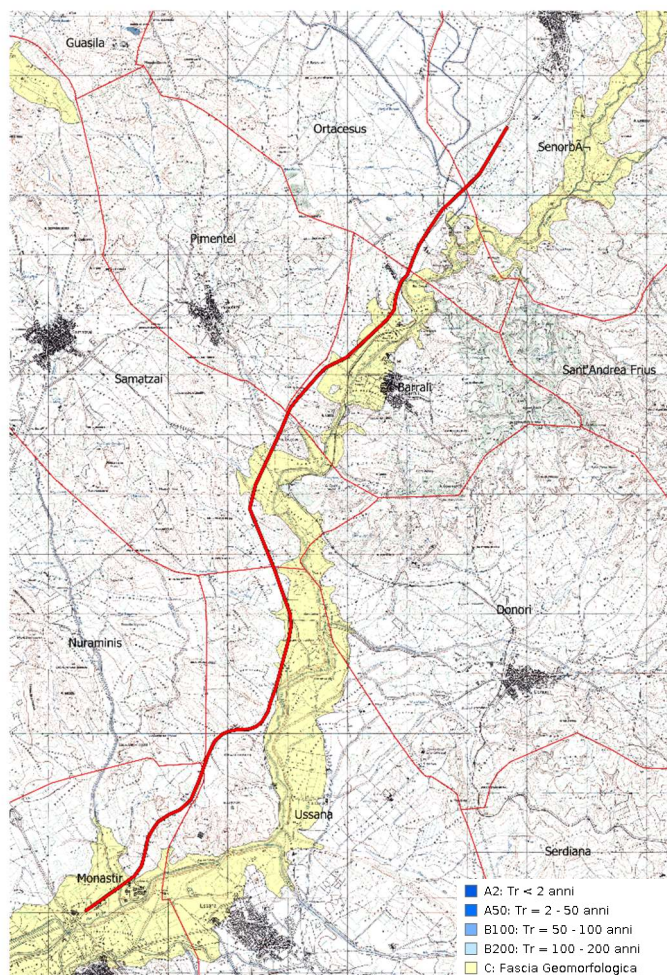


Figura 3-16 – Stralcio Piano Stralcio delle Fasce Fluvioli (fonte: <https://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegna/degna/degna/?map=pai>)

3.2.2.4 Perimetrazioni da Piano di Gestione Rischio Alluvioni

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017. I Piani di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) sono predisposti in recepimento della direttiva 2007/60/CE e del relativo D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 "Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni". Il PGRA individua strumenti operativi e di governance finalizzati a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni, pertanto coinvolge tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali. Il Piano contiene anche una sintesi dei contenuti dei Piani urgenti di emergenza predisposti ai sensi dell'art. 67, c. 5 del D.Lgs 152/2006 ed è pertanto redatto in collaborazione con la Protezione Civile per la parte relativa al sistema di allertamento per il rischio idraulico.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Per quanto attiene alle mappe di pericolosità da alluvione, al fine di rispondere in maniera adeguata a quanto richiesto dalla Direttiva Alluvioni, dal D.Lgs. 49/2010 e dagli indirizzi operativi predisposti dal MATTM, le quattro classi di pericolosità definite dagli strumenti di pianificazione adottati od approvati dalla Regione Sardegna (P.A.I., P.S.F.F., studi ex Art. 8 comma 2 delle NA del P.A.I.) nonché i perimetri delle aree interessate dall'evento alluvionale del 18.11.2013 denominato "Cleopatra", sono state accorpate secondo le tre classi di seguito riportate:

- **P3**, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento ($Tr \leq 50$);
- **P2**, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ($100 \leq Tr \leq 200$);
- **P1**, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ($200 < Tr \leq 500$).

Nell'ambito del progetto di realizzazione di alcune tratte della S.S. 128 comprese tra i comuni di Monastir e Senorbì, alcuni segmenti ricadono nelle vicinanze, o all'interno, del perimetro P1, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ($200 < Tr \leq 500$). Vi è solo un'area, appartenente al comune di Monastir in cui il tracciato stradale ricade nell'area P1, ovvero aree a pericolosità bassa, con bassa probabilità di accadimento ($200 < Tr \leq 500$) e nel perimetro P2, ovvero aree a pericolosità media, con media probabilità di accadimento ($100 \leq Tr \leq 200$) e si trova a soli 70 m dal perimetro P3, ovvero aree a pericolosità elevata, con elevata probabilità di accadimento ($Tr \leq 50$) come mostra la figura sottostante.

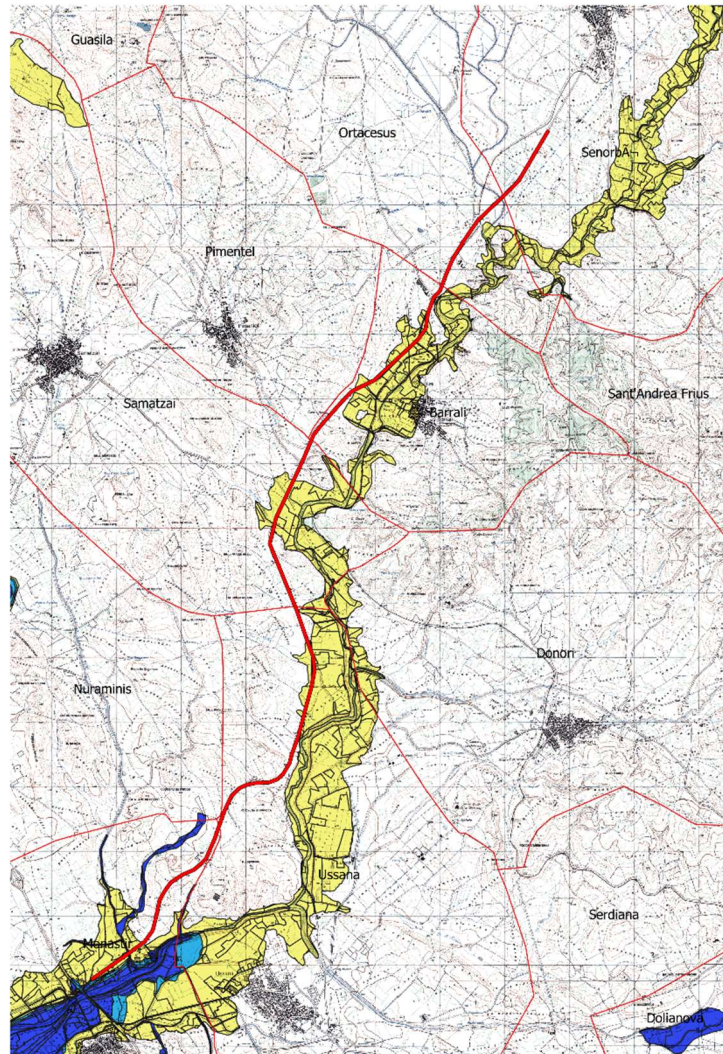


Figura 3-17- Stralcio PGRA piano gestione rischio alluvioni (fonte: <https://www.regione.sardegna.it/pianogestio-nerischioalluvioni/>)

3.2.2.5 Qualità delle acque superficiali

Dall'esame degli studi condotti dal Distretto Idrografico della Sardegna, in particolare dalla monografia relativa al "Monitoraggio e Classificazione delle Acque Superficiali", sono state valutate le caratteristiche di qualità delle acque superficiali interessate dall'intervento in esame, ossia del corso d'acqua Rio Mannu appartenente alla rete di monitoraggio dei corsi idrici superficiali sardi. Nelle figure seguenti sono indicate le stazioni di monitoraggio presenti e sono rappresentate le condizioni di stato chimico ed ecologico di tali corsi d'acqua, il cui giudizio è riportato più in dettaglio.



Figura 3-18- Stralcio delle acque superficiali: STATO ECOLOGICO (fonte: <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149030&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13>)



Figura 3-19- Stralcio delle acque superficiali: STATO CHIMICO (fonte: <https://www.regione.sardegna.it/index.php?xsl=510&s=149030&v=2&c=8376&t=1&tb=8374&st=13>)

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

<i>Denominazione Corpo Idrico Flu- viale</i>	<i>Classificazione</i>		<i>Pressioni</i>		
	<i>STATO CHIMICO</i>	<i>STATO ECOLOGICO</i>	<i>Puntuali</i>	<i>diffuse</i>	<i>Idromorfo- logiche</i>
Rio Mannu di San Sperate 1	Buono	sufficiente	-	x	x
Rio Mannu di San sperate 2	Buono	sufficiente	x	x	-

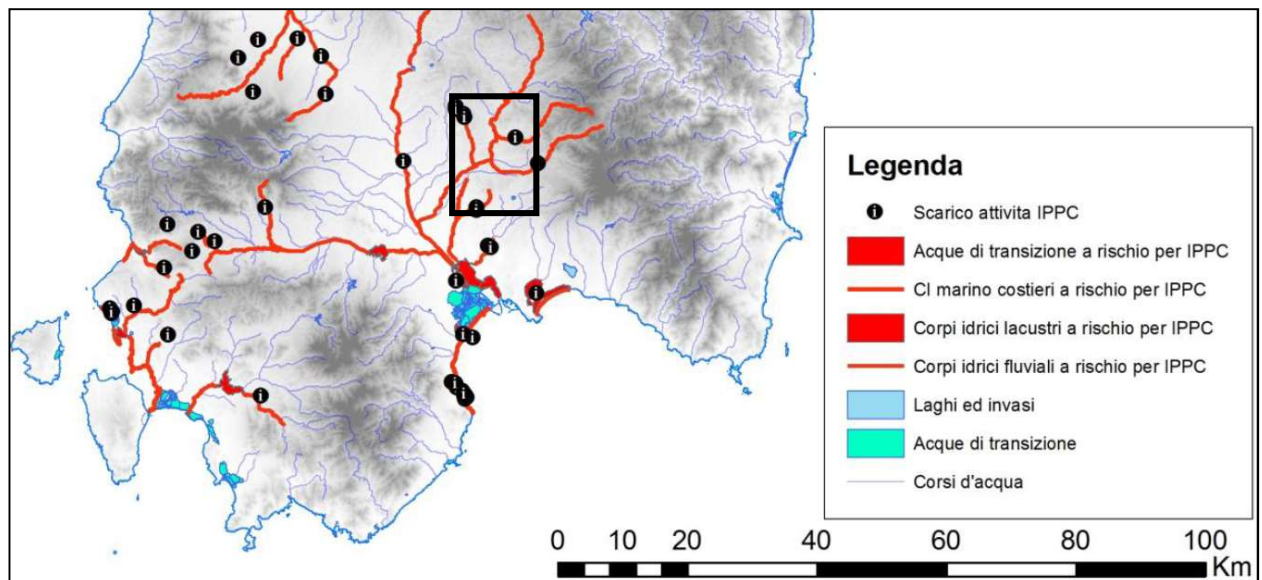
Tabella 3-7. - *Classificazione dei corsi d'acqua intercettati dal progetto: stato chimico ed ecologico (fonte: Riesame e aggiornamento del piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna 2° Ciclo di pianificazione).*

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio sui corsi d'acqua in esame si evince che lo stato chimico risulta sempre buone. Per quel che riguarda lo stato ecologico risulta essere sufficiente.

Inoltre, dalla consultazione della monografia relativa al "Riesame e Aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna - 2° Ciclo di Pianificazione 2016-2021 - Allegato N. 3 - Sez. n. 2 Indagine sulla Presenza di Sostanze Pericolose Derivanti da Comparti Produttivi Operanti sul Territorio della Regione" è stato possibile constatare quali sostanze pericolose che potrebbero essere rilasciate nell'ambiente acquatico dalle attività industriali presenti sul territorio, sia come scarichi diretti su corpo idrico sia come ricaduta successiva ad emissioni in atmosfera.

Sulla base dell'ubicazione geografica degli scarichi delle attività produttive individuate, è stato possibile associare la presenza delle sostanze pericolose selezionate sul territorio regionale, collegando le pressioni così individuate, sia puntuali che diffuse, ai corpi idrici potenzialmente interessati dalla presenza delle sostanze rilasciate. Successivamente, sono state prodotte delle elaborazioni per ottenere una distribuzione sul territorio delle sostanze individuate, sia come singola sostanza che come famiglia o gruppo di appartenenza.

Nella Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. si riporta la distribuzione delle attività individuate



nell'area del sub-Bacino n. 7.

Figura 3-20- Corpi idrici superficiali a rischio per attività IPPC (nel riquadro nero l'area di progetto).

Sono evidenziati in rosso i corpi idrici (fluviali, lacustri, acque di transizione e acque marino costiere) che presentano il rischio di presenza di sostanze pericolose dovute alle attività esaminate. Nelle figure sottostanti si riporta, a titolo esemplificativo, la rappresentazione su carta di alcune famiglie di sostanze, come metalli e IPA, potenzialmente presenti negli scarichi.

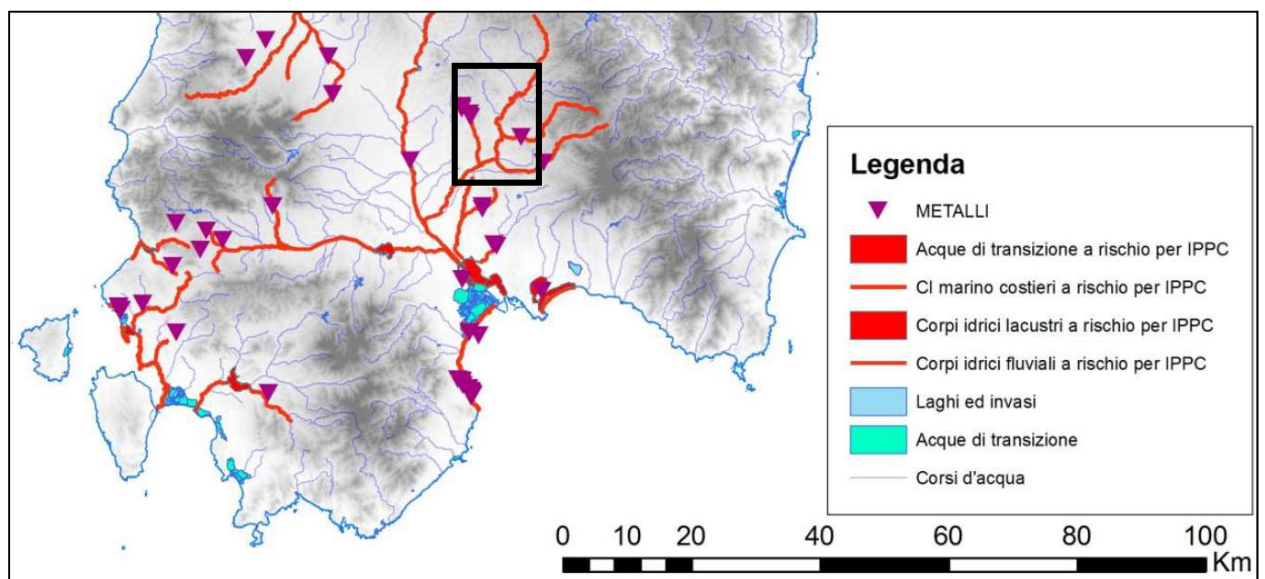


Figura 3-21 - Corpi idrici superficiali a rischio per attività IPPC - metalli.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

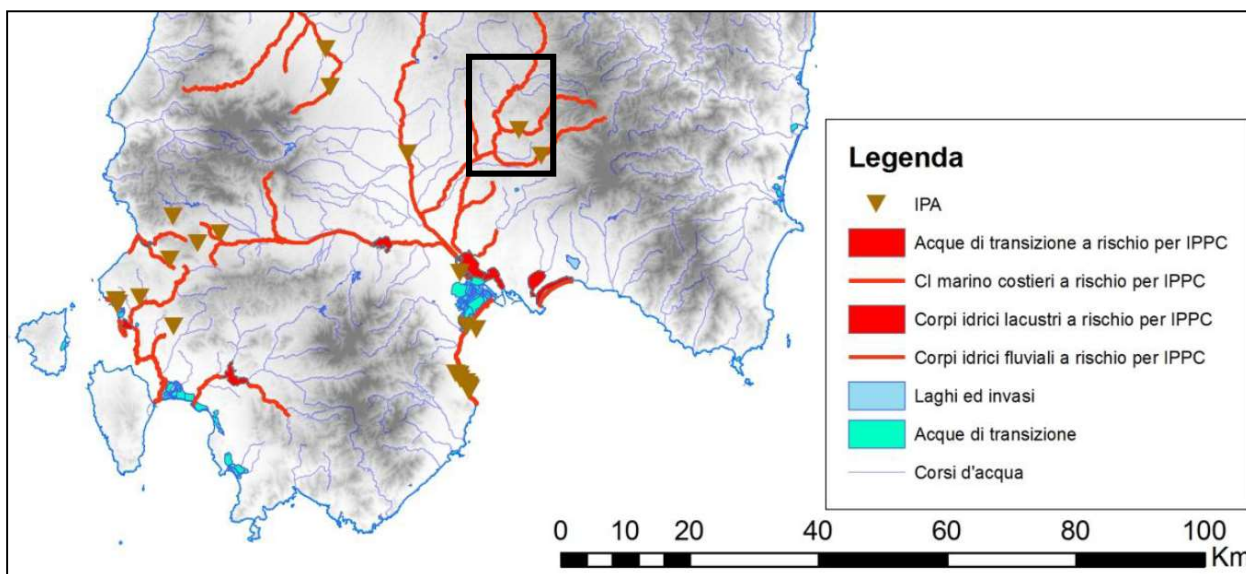


Figura 3-22 - Corpi idrici superficiali a rischio per attività IPPC – IPA.

3.2.2.6 Inquadramento Idrogeologico

Dal punto di vista geologico il Sub_Bacino n. 7 del Flumendosa-Campidano-Cixerri è suddivisibile in cinque grandi aree geologiche in parte coincidenti con i bacini idrografici dei corsi d'acqua principali:

- **Sarrabus-Gerrei-Barbagie:** la geologia del Sarrabus-Gerrei è varia e complessa, sia per i rapporti litologici e stratigrafici fra le diverse formazioni, sia per l'insieme delle deformazioni tettoniche che le rocce che vi si trovano hanno subito. La morfologia attuale è prevalentemente accidentata montuosa; molti elementi del rilievo sono totalmente o in parte impostati secondo direttrici tettoniche erciniche. La gran parte dei corsi d'acqua del settore settentrionale sono iso-orientati secondo NNW-SSE;
- **Sarcidano-Marmilla:** le metamorfite paleozoiche costituiscono il termine più antico che affiora nell'area. I sedimenti marini miocenici costituiscono la maggior parte dei terreni affioranti (facies arenacee e marnose e, subordinatamente, calcaree, con spessore fino a circa 1500 m). Nel Plio-Quaternario la ripresa dell'attività tettonica, che ha determinato la formazione del graben Campidanese, è stata seguita da un nuovo ciclo vulcanico durante il quale sono state depositate le lave basaltiche, che costituiscono il pianoro sommitale della giara di Gesturi e della Giara di Siddi e di quella di Serri, prossime all'area in esame. Durante il Quaternario, l'attività erosiva ha prodotto il materiale detritico che ha colmato la fossa campidanese;
- **Campidano:** l'assetto geologico non è particolarmente vario e coinvolge una serie di formazioni geologiche appartenenti ad un arco temporale ristretto che va dall'Oligocene sino al quaternario recente: alluvioni antiche terrazzate (rappresentano la base di tutte le formazioni sedimentarie quaternarie del Campidano settentrionale); alluvioni medie rimaneggiate (dal disfacimento delle alluvioni antiche cementate); suoli argillosi e palustri recenti ed attuali delle aree palustri bonificate testimonianza della presenza ormai quasi cancellata di una serie di specchi d'acqua interni costituenti talvolta bacini areici e talvolta veri e propri laghi oggi totalmente prosciugati (p.e. "stagno" di Sanluri); alluvioni attuali. Nella fascia campidanese del Sub Bacino Flumendosa-

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Campidano-Cixerri, dal punto di vista geomorfologico, si possono distinguere il paesaggio delle "conoidi" tipico nel sistema Campidano dei settori occidentali, il paesaggio delle "alluvioni terrazzate" attorno agli abitati di Guspini, di Sardara e di Sanluri e il paesaggio della "pianura" ormai modificato dalle attività agricole e dalle opere di bonifica;

- **Linis-Sulcis:** è costituito da 3 grandi unità omogenee:
 - l'area valliva del Cixerri e delle fasce pedemontane: le fasi di sedimentazione possono essere distinte in quella pre-pleiocenica collegata all'apertura della "Fossa sarda" (il bacino terziario è stato colmato da oltre 500 m di sedimenti alternati a vulcaniti calco-alcaline) e quella sintettonica plioquaternaria legata all'apertura del graben campidanese (oltre 800 m di sedimenti marini e continentali alternati a vulcaniti alcaline);
 - i rilievi vulcanici del castello dell'Acquafredda ed altri rilievi vulcanici;
 - le metamorfite e le intrusioni paleozoiche (lo zoccolo scistoso, affiorante solo sporadicamente caratterizza le pendici montane).
- **Sulcis e coste del golfo:** l'attuale conformazione geo-strutturale deriva da una serie di complesse vicende geologiche, orogenesi antiche, fasi d'immersione ed emersione, fasi tettoniche compressive e distensive, attività vulcanica e fasi di erosione e sedimentazione, susseguitesi nel tempo. L'area è caratterizzata da un paesaggio ondulato con rilievi collinari, e forme prevalentemente dolci e arrotondate. Essa costituisce una piccola porzione del settore meridionale della grossa struttura tettonica oligo-miocenica, nota come "Fossa sarda". Ai suoi margini meridionali, le forme più aspre legate alla presenza delle formazioni calcaree organogene emergono dalla piana per una serie di eventi tettonici e di modellazione morfologica che sono autrici dell'attuale paesaggio.

L'area di intervento è localizzata tra la zona della Sarcidano-Marmilla e del Sarrabus-Gerrei-Barbagie. Dal punto di vista idrogeologico, la complessità del territorio e l'eterogeneità litologica si ripercuotono sulla geometria degli acquiferi tanto che si rilevano notevoli variazioni dei parametri idrogeologici anche in zone limitrofe e arealmente limitate. Le litologie vengono distinte sulla base di quattro diverse classi di permeabilità (medio-alta, media, medio-bassa, da bassa a molto bassa). In particolare, nell'area di studio nel territorio della Trexenta il numero di pozzi presente è scarso perché per una vasta area non esiste una falda superficiale sfruttabile in quanto la copertura quaternaria ha tessitura prevalentemente argillosa e potenza limitata a qualche metro. Inoltre, laddove gli spessori e la permeabilità sono maggiori, molti pozzi sono stati abbandonati se non addirittura ricoperti quando è entrata in funzione la rete irrigua. Da segnalare nell'intorno dell'area di studio sono le manifestazioni sorgive sono soprattutto localizzate nella regione del Gerrei, nei piccoli bacini tributari del Flumendosa. Si tratta in genere di emergenze con portate inferiori a 0,2 l/sec.

3.2.2.7 Corpi idrici sotterranei

La caratterizzazione dei corpi idrici per la regione Sardegna è disponibile nel "Riesame e aggiornamento del Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna", aggiornato nel 2021.

Per individuare i confini dei complessi idrogeologici/acquiferi/corpi idrici il Distretto Idrografico della Sardegna si è basata sulla Carta Geologica della Sardegna - scala 1:200000 (Servizio Geologico Nazionale, 1996), e sulle informazioni desunte dalle stratigrafie dei sondaggi disponibili per le aree non in affioramento. La suddivisione dei complessi idrogeologici in acquiferi è stata fatta sulla base di limiti geologici o idrodinamici. La suddivisione degli acquiferi in corpi idrici è stata fatta sulla base di limiti geologici, limiti

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

idrodinamici, differenze significative sulla distribuzione delle pressioni antropiche o sulla base dello stato di qualità desunto dai monitoraggi disponibili.

La tabella che segue sintetizza i dati relativi ai complessi idrogeologici con l'attribuzione della tipologia prevista dal D.Lgs. 30/2009, la descrizione della litologia prevalente, l'età geologica e la localizzazione geografica dalla quale prendono il nome i complessi idrogeologici.

<i>Tipologia (D.Lgs. 30/2009)</i>	<i>Litologia prevalente</i>	<i>Età geologica</i>	<i>Localizzazione geografica / nome del complesso idrogeologico</i>	<i>ID</i>
DQ	Detritico-alluvionale	Plio-quadernario	Nurra	1
			Sorso	2
			Valledoria	3
			Olbia	4
			Chilivani	5
			Siniscola	6
			Orosei	7
			Tortolì	8
			Barisardo	9
			Quirra	10
			Muravera-Castiadas	11
			Villasimius	12
			Capoterra-Pula	13
			Sulcis	14
Cixerri	16			
Campidano	17			
LOC	Detritico-carbonatico	Plio-quadernario	Piscinas	15
		Oligo-miocenico	Sassarese	23
			Campidano orientale	24
		Eocenico	Salto di Quirra	25
			Carbonia	26
VU	Vulcaniti	Plio-Pleistoceniche	Logudoro	18
			Sardegna centro-occidentale	19
			Baronie	20
			Monte Arci	21
			Giara di Gesturi	22
		Oligo-mioceniche	Sardegna nord-occidentale	27
		Monte Arcuentu	28	

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	Studio di Impatto Ambientale PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

<i>Tipologia (D.Lgs. 30/2009)</i>	<i>Litologia prevalente</i>	<i>Età geologica</i>	<i>Localizzazione geografica / nome del complesso idrogeologico</i>	<i>ID</i>
			Trexenta-Marmilla	29
			Sulcis	30
			Pila-Sarroch	31
CA	Carbonati	Mesozoici	Nurra	32
			Monte Albo	33
			Golfo di Orosei	34
			Barbagia-Sarcidano	35
			Golfo di Palmas	36
		Paleozoici	Sulcis-Iglesiente	37
LOC	Granitoidi porfidi in filoni e ammassi subvulcanici, vulcaniti in espandimenti ignimbrici e in colate	Permiano-Carbonifero sup.	Sardegna orientale e sudoccidentale	38

Tabella 3-8 - Attribuzione complessi idrogeologici della Sardegna - tipologie previste dal D.Lgs. 30/2009 in rosso il complesso presente nell'area di interesse progettuale).

In particolare, l'area in esame si trova nel complesso afferente alla tipologia delle Detritico-carbonatico – oligo-miocenici Campidano orientale. Sono inoltre definite, per ogni complesso idrogeologico, le seguenti informazioni riguardanti:

- Unità Idrogeologiche componenti; in questo caso sono elencate tutte le unità idrogeologiche presenti nel complesso e non solo quella prevalente utilizzata nell'individuazione dei tipi previsti dal D. Lgs. 30/2009 di cui la tabella sottostante.
- Litologie;
- Tipo di permeabilità (per porosità, per fessurazione o per carsismo);
- Grado di permeabilità (basso, medio - basso, medio, medio - alto, alto).

<i>ID</i>	<i>Complesso idrogeologico</i>	<i>Unità idrogeologica</i>	<i>Descrizione delle litologie presenti nel complesso</i>	<i>Tipo e grado di permeabilità</i>
24	Campidano orientale	Unità detriticocarbonatica miocenica superiore	Calcari, calcareniti, arenarie marnose con subordinate marne e siltiti, conglomerati e arenarie	Permeabilità complessiva medio-alta; da medio-bassa a medio-alta per porosità nei termini detritici, medio-alta per fessurazione e/o carsismo nei termini carbonatici.

Tabella 3-9- Unità idrogeologiche, litologie, tipo e grado di permeabilità dei complessi idrogeologici individuati.

L'individuazione dei corpi idrici sotterranei passa attraverso l'individuazione dei complessi idrogeologici e quindi degli acquiferi. Tale processo, per quanto riguarda i corpi idrici sotterranei, è spesso iterativo e può

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

portare a modifiche sulla base di nuove conoscenze sullo stato di qualità delle acque sotterranee. Pertanto, nei successivi cicli di pianificazione previsti dalla Dir. 2000/60/CE (2009-2015; 2016-2021; etc), potranno essere apportate modifiche ai confini dei corpi idrici, ma essi devono rimanere fissi all'interno di ciascun ciclo di pianificazione.

L'applicazione dei criteri descritti nel Distretto idrografico della Sardegna ha portato alla individuazione di 114 corpi idrici sotterranei, di cui nella tabella seguente sono riportati l'elenco e la superficie. Per ciascun complesso idrogeologico (C.I.) sono elencati gli acquiferi individuati (Acq.) e i relativi corpi idrici (CIS), l'unione dei suddetti identificativi dà origine al codice univoco per ciascun corpo idrico (ID CIS). I corpi idrici coincidono con l'acquifero o costituiscono una parte di esso. Nella tabella che segue si riportano le informazioni relative al complesso presente nell'area di studio.

C.I.	Acq.	CIS	ID CIS	Denominazione corpo idrico	Superficie (Kmq)
24	1	2	2412	Detritico-carbonatico Oligo-Miocenico del Parteolla-Treenta	403,2

Tabella 3-10 – Corpi idrici presenti in corrispondenza dell'opera infrastrutturale

Nella figura seguente è indicato l'acquifero che caratterizza l'area di interesse progettuale.

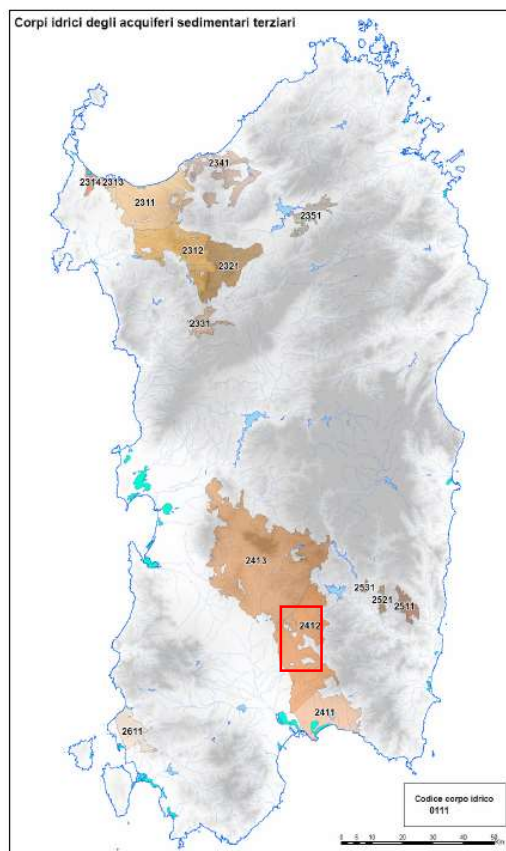


Figura 3-23– Carta dei Corpi idrici sotterranei degli acquiferi sedimentari terziari. Nel riquadro rosso l'area di studio.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

3.2.2.8 Qualità delle acque sotterranee

La Direttiva quadro sulle acque (Dir. 2000/60/CE) e la direttiva figlia sulle acque sotterranee (Dir. 2006/118/CE) contengono i principi generali che devono essere adottati per la classificazione dello stato chimico, quantitativo e complessivo dei corpi idrici sotterranei. Tali principi sono stati ripresi dal D.Lgs 30/2009 e consistono essenzialmente in una serie di condizioni che devono essere rispettate per poter classificare il corpo idrico sotterraneo in esame in BUONO STATO.

Ai sensi della Dir. 2000/60 è necessario determinare singolarmente lo stato chimico e quello quantitativo del corpo idrico sotterraneo. Lo stato complessivo riflette il peggiore dei due stati.

La Dir. 2000/60 definisce come *"buono stato chimico delle acque sotterranee lo stato chimico di un corpo idrico sotterraneo che risponde a tutte le condizioni di cui alla tabella 2.3.2 dell'allegato V"*. Tale tabella è stata ripresa dal D.Lgs 30/2009.

Elementi	Stato Buono
Generali	<p>La composizione chimica del corpo idrico sotterraneo è tale che le concentrazioni di inquinanti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • non presentano effetti di intrusione salina; • non superano gli standard di qualità ambientali applicabili ai sensi di cui alla tabella 2 e i valori soglia di cui alla tabella 3; • non sono tali da impedire il conseguimento degli obiettivi ambientali di cui agli articoli 76 e 77 del decreto n.152 del 2006 per le acque superficiali connesse né da comportare un deterioramento significativo della qualità ecologica o chimica di tali corpi né da recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo.
Conduttività	Le variazioni della conduttività non indicano intrusioni saline o di altro tipo nel corpo idrico sotterraneo.

Tabella 3-11- Definizione di buono stato chimico delle acque sotterranee (Tabella 1, allegato 3, D.Lgs. 30/2009)

La Direttiva definisce come *"stato quantitativo l'espressione del grado in cui un corpo idrico sotterraneo è modificato da estrazioni dirette e indirette"* e buono stato quantitativo *"quello definito nella tabella 2.1.2 dell'allegato V"*. Dalla definizione si evince che bisogna considerare anche le *estrazioni indirette* che comprendono:

- quelle effettuate su un corpo idrico sotterraneo in comunicazione idraulica con quello considerato che indirettamente determinano degli effetti su quest'ultimo;
- quelle effettuate su corpi idrici superficiali connessi con il corpo idrico sotterraneo che quindi determinano un richiamo di acque sotterranee o una mancata ricarica del corpo idrico sotterraneo.

Il D.Lgs 30/2009 prevede che, ai fini della valutazione del buono stato quantitativo di un corpo idrico sotterraneo o di un gruppo di corpi idrici sotterranei, le Regioni si attengono ai criteri di cui all'Allegato 3, Parte B, tabella 4.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	Studio di Impatto Ambientale PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Elementi	Stato buono
Livello delle acque sotterranee	<p>Il livello/portata di acque sotterranee nel corpo sotterraneo è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili. Di conseguenza, il livello delle acque sotterranee non subisce alterazioni antropiche tali da:</p> <ul style="list-style-type: none"> -impedire il conseguimento degli obiettivi ecologici specificati per le acque superficiali connesse; -comportare un deterioramento significativo della qualità di tali acque; -recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo. <p>Inoltre, alterazioni della direzione di flusso risultanti da variazioni del livello possono verificarsi, su base temporanea o permanente, in un'area delimitata nello spazio; tali inversioni non causano tuttavia l'intrusione di acqua salata o di altro tipo né imprimono alla direzione di flusso alcuna tendenza antropica duratura e chiaramente identificabile che possa determinare siffatte intrusioni.</p> <p>Un importante elemento da prendere in considerazione al fine della valutazione dello stato quantitativo è inoltre, specialmente per i complessi idrogeologici alluvionali, l'andamento nel tempo del livello piezometrico. Qualora tale andamento, evidenziato ad esempio con il metodo della regressione lineare, sia positivo o stazionario, lo stato quantitativo del corpo idrico è definito buono. Ai fini dell'ottenimento di un risultato omogeneo è bene che l'intervallo temporale ed il numero di misure scelte per la valutazione del trend siano confrontabili tra le diverse aree. E' evidente che un intervallo di osservazione lungo permetterà di ottenere dei risultati meno influenzati da variazioni naturali (tipo anni particolarmente siccitosi).</p>

Tabella 3-12- Definizione di stato quantitativo (Tabella 4 , alleato 3, D.lgs.30/2009)

Di seguito si riporta uno stralcio dell'ubicazione dei punti della rete di monitoraggio chimico e quantitativo dei corpi idrici sotterranei della Sardegna meridionale (Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna).

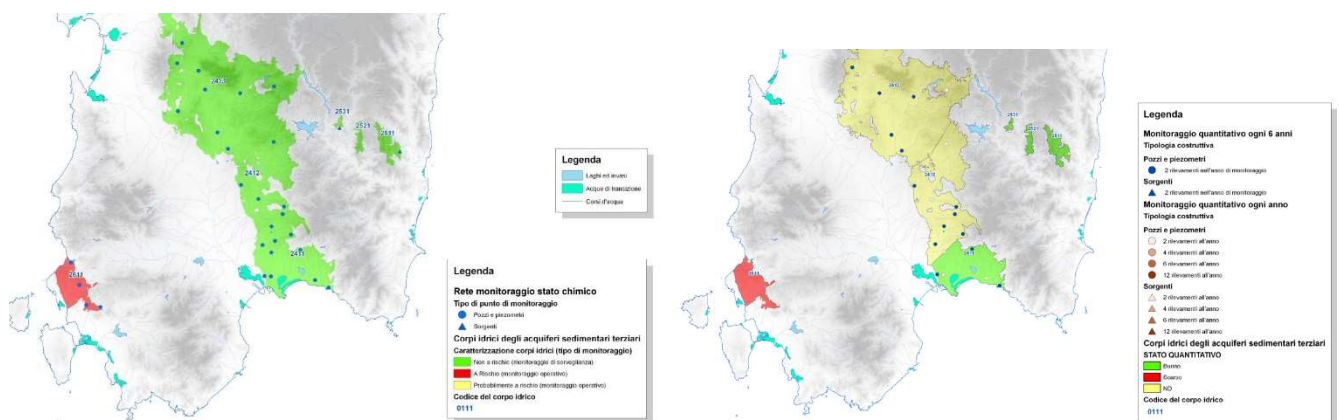


Figura 3-24- Stralcio della rete di monitoraggio per lo stato chimico (a sinistra) e quantitativo (a destra) del corpo idrico relativo all'area di progetto.

Nella tabella seguente si riportano i risultati del monitoraggio contenuti nel Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna 2021.

C.I.	Stato chimico	Livello di confidenza	Stato quantitativo	Livello di confidenza	Stato complessivo	Livello di confidenza
2412	Buono	alto	ND	-	ND	basso

Tabella 3-13- Risultati monitoraggio corpi idrici sotterranei.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

Dalla tabella precedente si evince quindi che, per quanto concerne il corpo idrico 2412, lo stato chimico è buono mentre lo stato quantitativo non è stato determinato. Ne consegue che non è stato possibile definire lo stato complessivo di tale corpo idrico a causa della scarsità dei dati disponibili.

Nell'ambito del presente studio è stata svolta, nel periodo marzo-maggio 2021, una campagna di indagine geognostica a finalità ambientale da parte di società Tecno In S.p.A. di Napoli, nella quale sono stati installati n. 8 piezometri a tubo aperto (S02_PZ; S04_PZ; S06_PZ; S09_PZ; S14_PZ; S17_PZ; S19_PZ; S02_C_PZ) all'interno di altrettanti fori di sondaggio, al fine di verificare la presenza di acque di falda, lungo i tracciati di progetto, l'ubicazione di tali punti è mostrata nella figura successiva.

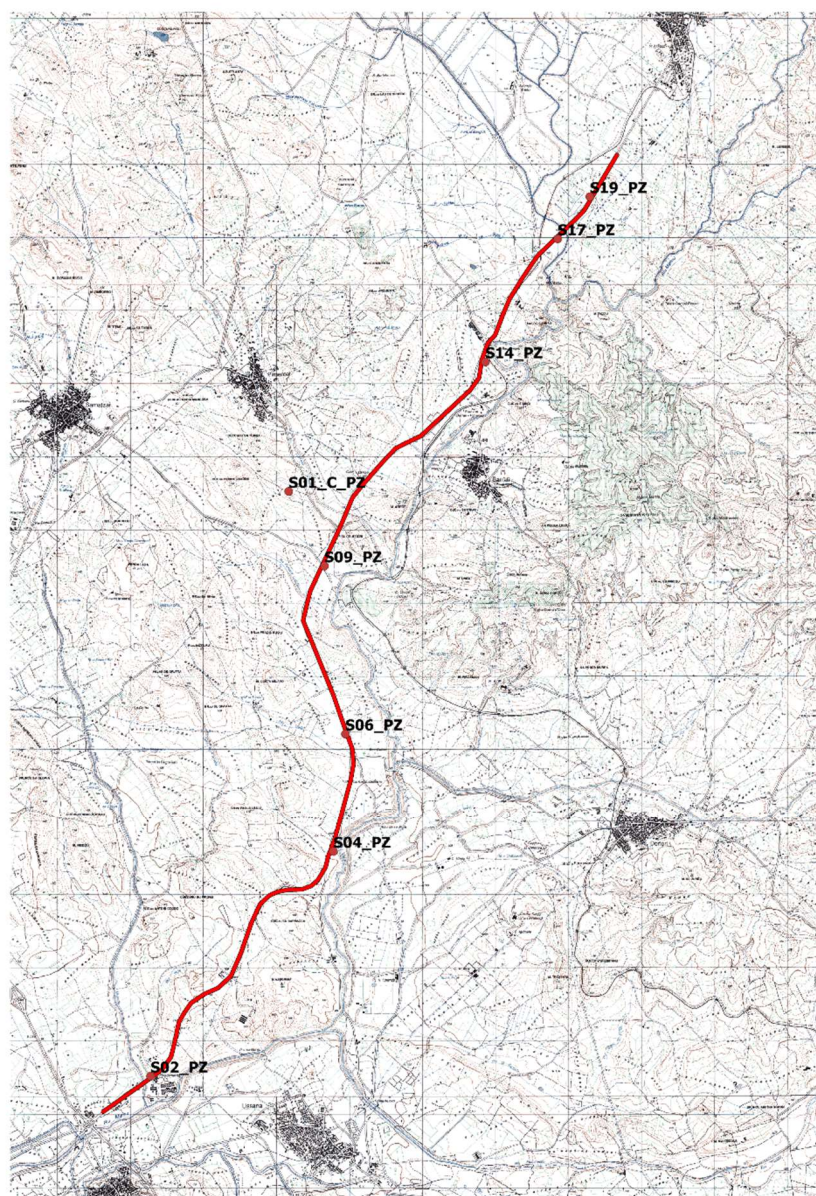


Figura 3-25- Ubicazione dei piezometri realizzati tra marzo e maggio 2021 lungo il tracciato stradale in progetto.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

3.2.2.9 Vulnerabilità dell'acquifero

La vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi si definisce come *"la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido od idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo"* (Civita, 1987).

Nel Piano di Tutela delle Acque è stata valutata la vulnerabilità intrinseca dei complessi acquiferi mediante l'applicazione del metodo SINTACS (ANPA, 2001), acronimo che deriva dalle denominazioni dei 7 parametri presi in considerazione:

- Soggiacenza;
- Infiltrazione efficace;
- Non - saturo;
- Tipologia della copertura;
- Acquifero;
- Conducibilità idraulica dell'acquifero;
- Superficie topografica.

All'interno di ciascun corpo idrico possono ricadere aree a diversa vulnerabilità, in tal caso se tali aree sono significative dal punto di vista spaziale, al corpo idrico è stato attribuito il range di vulnerabilità corrispondente (es. classe di vulnerabilità da E a EE), in caso contrario è stata attribuita la classe di vulnerabilità prevalente. Nell'area interessata dall'opera infrastrutturale, si riscontra il corpo idrico con relativa classe di vulnerabilità, illustrati di seguito.

<i>ID CIS</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Vulnerabilità</i>
2412	Detritico-carbonatico Oligo-Miocenico del Parteolla-Trexenta	M-B (media-bassa)

Tabella 3-14 – Classi di vulnerabilità intrinseca.

La vulnerabilità è medio-bassa; tra le pressioni significative individuate si segnalano le attività agricole quantitative.

È stata svolta a livello regionale una specifica analisi delle pressioni che potenzialmente agiscono sui corpi idrici sotterranei, sia di tipo diffuso che puntuale. In particolare, sono state considerate le pressioni puntuali (agricole, zootecniche, industriali, urbane e minerarie) e diffuse (scariche su suolo e siti inquinati).

Per ciascuna tipologia di pressione sono state assegnate quattro classi di intensità (non rilevante, bassa, media, elevata). Tale valutazione di intensità "potenziale" viene incrociata, mediante una matrice di valutazione, con il dato relativo alla vulnerabilità intrinseca dell'acquifero per assegnare la pressione individuata alle classi di "rilevante" o "non rilevante". Nel caso della vulnerabilità medio bassa, con un livello di pressioni elevate la pressione risulta rilevante.

Le pressioni di tipo quantitativo esercitate dall'attività umana sui corpi idrici sotterranei si esplicano principalmente attraverso:

- prelievi di acque sotterranee da pozzi;
- emungimenti della falda finalizzati a deprimere la piezometrica (es. eduzioni minerarie);
- prelievi o sbarramenti sui corpi idrici superficiali che possono influire sulla ricarica degli

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

acquiferi.

Gli impatti di tali pressioni possono essere:

- abbassamento della superficie piezometrica;
- prosciugamento o diminuzione della portata di sorgenti;
- possibile intrusione salina negli acquiferi costieri;
- possibile intrusione da altri acquiferi contigui di scarsa qualità;
- diminuzione dell'apporto di acque sotterranee agli ecosistemi acquatici superficiali o agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dalle acque sotterranee sotto il profilo del fabbisogno idrico.

La quantificazione degli attuali livelli delle pressioni quantitative è affetta dalla generale mancanza (se si escludono alcuni studi a carattere locale) di stime affidabili sui prelievi su ogni singolo acquifero/corpo idrico. Infatti, la valutazione diretta dei volumi prelevati a partire dai dati dei prelievi autorizzati/denunciati è fortemente inficiata dalla esistenza di un elevato numero di prelievi non autorizzati che sfuggono al controllo. Tale quantificazione richiede indagini specifiche dirette o indirette (censimenti sul campo, stima dei fabbisogni delle colture presenti in aree non servite da reti irrigue, modellizzazioni, etc.).

In attesa che vengano acquisiti dati attendibili sui prelievi e più in generale che si disponga di bilanci idrici affidabili, per valutare qualitativamente la presenza di pressioni significative sullo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei si sono analizzati i dati disponibili relativi a indicatori di pressione o di impatto. Essi sono:

- evidenza di trend negativi della piezometrica o della portata delle sorgenti dedotti dal monitoraggio 2003-2008 svolto nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque;
- evidenza di intrusione salina dedotta dal suddetto monitoraggio o dallo screening del progetto POR mis. 1.7;
- evidenza di sovrasfruttamento o intrusione salina riportata da precedenti studi idrogeologici/idrogeochimici;
- presenza di prelievi per scopi idropotabili come risulta dal Piano Regolatore Generale Acquedotti (2006);
- presenza di sbarramenti su corsi d'acqua che potenzialmente diminuiscono la ricarica naturale dell'acquifero;
- densità di pozzi in ciascun corpo idrico sulla base dei censimenti disponibili.

Nel caso del progetto della strada SS 128 le informazioni disponibili relativamente alle pressioni e impatti di tipo quantitativo sui corpi idrici e valutazione sintetica della rilevanza delle pressioni quantitative è mostrata di seguito.

Codice CIS	Denominazione corpo idricosotterraneo	Trend piezometrici negativi (da PTA)	Intrusione Salina (da PTA + Mis 1.7)	Intrusione salina o sovrasfruttamento da fonti bibliografiche	N. pozzi uso acquedotti da NPRGA	Dighe su corsi d'acqua che alimentano il CIS	Stima densità relativa di pozzi	Pressioni quantitative rilevanti
2412	Detritico-carbonatico oligo-	nd	no	nd	1		alto	si

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

Codice CIS	Denominazione corpo idricosotterraneo	Trend piezometrici negativi (da PTA)	Intrusione Salina (da PTA + Mis 1.7)	Intrusione salina o sovrasfruttamento da fonti bibliografiche	N. pozzi uso attitudi da NPRGA	Dighe su corsi d'acqua che alimentano il CIS	Stima densità relativa di pozzi	Pressioni quantitative rilevanti
	miocenico del Parteolla-Trexenta							

Tabella 3-15 – Sintesi delle pressioni sul corpo idrici sotterraneo afferente all'area di studio.

3.3 SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

3.3.1 Inquadramento pedologico e capacità dei suoli

L'analisi delle caratteristiche pedologiche dei luoghi in esame è stata compiuta dalla lettura della Carta dei Suoli della Regione Sardegna (1991), in scala 1:250.000, scaricabile dal geoportale della Sardegna (<http://www.sardegnaportalesuolo.it/cartografia/carte-dei-suoli/carta-dei-suoli-della-sardegna-scala-1250000.html>), in cui si evince che i suoli che caratterizzano l'area di studio è ricoperto da diverse tipologie pedologiche caratterizzate principalmente da paesaggi di marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene e su alluvioni dell'Olocene a varia granulometria.

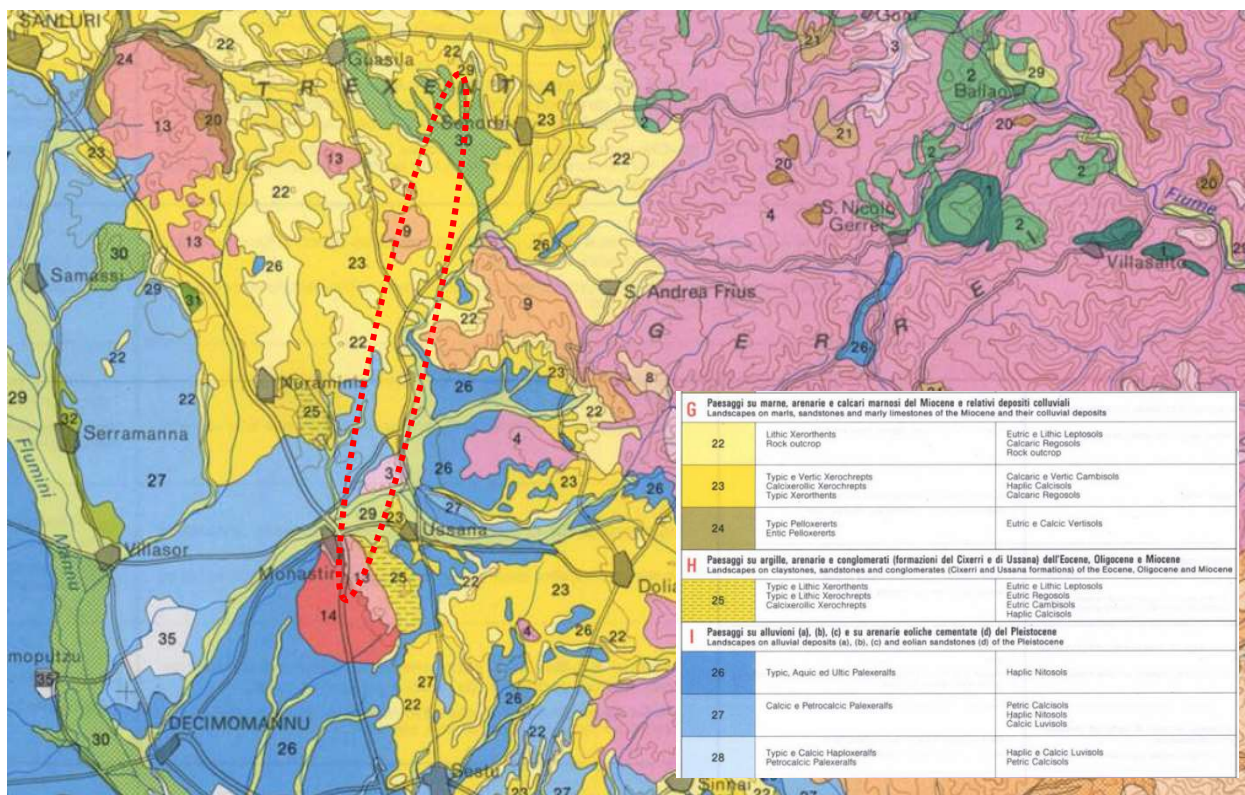


Figura 3-26 Stralcio Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000

Nella prima categoria rientrano suoli profondi che si sviluppano su superfici ondulate e subpianeggianti, talvolta prossime ai letti dei fiumi, su un substrato costituito da marne, arenarie e calcari marnosi. La tessitura è variabile da franco sabbiosa a franco sabbioso argillosa con un tenore di scheletro vario. La permeabilità varia da permeabili a poco permeabili e la destinazione d'uso in condizioni ottimali risulta essere quella destinata a colture erbacee e arboree irrigue.

Nella seconda categoria rientrano principalmente i suoli che si sviluppano lungo i corsi d'acqua su suoli pianeggianti o leggermente depresse con quote variabili da 0 a 400 m s.l.m.

I processi evolutivi hanno dato luogo a suoli profondi a tessitura da franco-sabbiosa a franco-sabbiosa. Presentano un cospicuo tenore in scheletro, moderata permeabilità (da permeabili a poco permeabili) e con scarsa erodibilità.

L'unità, pur con una notevole variabilità pedologica, presnetta una elevata attitudine all'agricoltura, soprattutto per quella intensiva principalmente a colture erbacee ed arboree di maggiore interesse economico.

Nella classificazione della capacità d'uso, i suoli vengono classificati in funzione di proprietà che ne consentono, con diversi gradi di limitazione, l'utilizzazione in campo agricolo o forestale, valutando la capacità di produrre biomassa, la possibilità di riferirsi a un largo spettro colturale e il ridotto rischio di degradazione del suolo.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	Studio di Impatto Ambientale PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

La capacità d'uso dei suoli a fini agronomici, intesa come la potenzialità del suolo a ospitare e favorire l'accrescimento di piante coltivate e spontanee (Giordano A. – "Pedologia" - UTET, Torino 1999), è basato sul sistema della Land Capability Classification (LCC) definito negli Stati Uniti dal Soil Conservation Service USDA (Klingebiel e Montgomery – "Land capability classification" - Agricultural Handbook n. 210, Washington DC 1961).

Seguendo questa classificazione i suoli vengono attribuiti a otto classi, indicate con i numeri romani da I a VIII, che presentano limitazioni crescenti in funzione delle diverse utilizzazioni.

Le classi da I a IV identificano suoli coltivabili, la classe V suoli frequentemente inondata, tipici delle aree golenali, le classi VI e VII suoli adatti solo alla forestazione o al pascolo, l'ultima classe (VIII) suoli con limitazioni tali da escludere ogni utilizzo a scopo produttivo.

Classi di capacità d'uso	Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Coltivazioni agricole			
			Limitato	Moderato	Intenso	Limitate	Moderate	Intensive	Molto intensive
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

Figura 3-27 Struttura della valutazione dei suoli in base alla loro capacità d'uso (da Giordano, 1999)

Struttura concettuale della valutazione dei suoli in base alla loro capacità d'uso (da Giordano, 1999)

CLASSE	
I	I suoli hanno poche limitazioni che ne restringono il loro uso.
II	I suoli hanno limitazioni moderate che riducono la scelta delle colture oppure richiedono moderate pratiche di conservazione.
III	I suoli hanno limitazioni severe che riducono la scelta delle colture oppure richiedono particolari pratiche di conservazione, o ambedue.
IV	I suoli hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle colture oppure richiedono una gestione particolarmente accurata, o ambedue.
V	I suoli presentano rischio di erosione scarso o nullo (pianeggianti), ma hanno altre limitazioni che non possono essere rimosse (es. inondazioni frequenti), che limitano il loro uso principalmente a pascolo, prato-pascolo, bosco o a nutrimento e ricovero della fauna locale.
VI	I suoli hanno limitazioni severe che li rendono per lo più inadatti alle coltivazioni e ne limitano il loro uso principalmente a pascolo, prato-pascolo, bosco o a nutrimento e ricovero della fauna locale.
VII	I suoli hanno limitazioni molto severe che li rendono inadatti alle coltivazioni e che ne restringono l'uso per lo più al pascolo, al bosco o alla vita della fauna locale.
VIII	I suoli (o aree miste) hanno limitazioni che precludono il loro uso per produzione di piante commerciali; il loro uso è ristretto alla ricreazione, alla vita della fauna locale, a invasi idrici o a scopi estetici.

Circa la capacità dei suoli, l'area è caratterizzata dalla classe I e II ovvero, suoli pianeggianti e profondi, con assenza di fenomeni erosivi e con assenza di pietrosità superficiale e di rocciosità ben drenati. I suoli sono

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

destinati all'agricoltura ma con poche limitazioni adatti a qualsiasi uso. In generale, non richiedono speciali pratiche di gestione colturali.

3.3.2 Il territorio e la destinazione d'uso in atto

L'area dove si inserisce il progetto si snoda lungo la SS 128 con orientamento Sud Ovest – Nord Est, interessando nell'ordine, i comuni di Monastir, Ussana, Samatzai, Barrali, Ortacesus e Senorbi.

L'area ricade sotto due provincie: Sud Sardegna e Cagliari e interessa i distretti del Campidano e di Trexenta, il cui uso del suolo si può osservare nello stralcio della carta sotto riportato, dove spiccano i sistemi agricoli intensivi, seguiti dai sistemi forestali e dai sistemi preforestali a parziale utilizzo agro-zootecnico (Fonte Piano Forestale Regionale, Scheda 20 Campidano e 21 Trexenta).

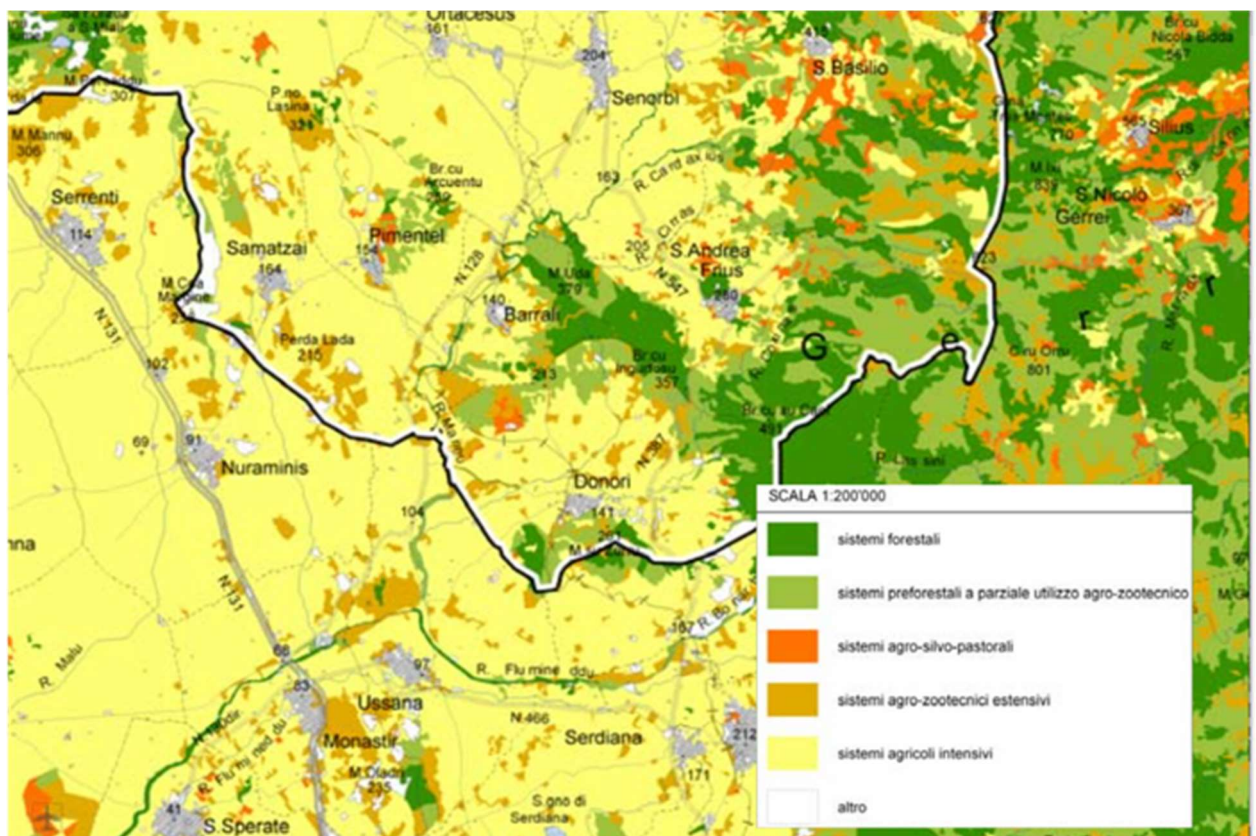


Figura 3-28 Uso del suolo del distretto del Campidano e di Trexenta, centrati sul tratto di SS 128 interessati dall'Intervento

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Caratterizzazione dell'Area Vasta e attuale assetto dei suoli:

L'area vasta, rappresentata da un buffer di raggio 3 Km che si snoda lungo il tracciato in progetto, si inserisce in un contesto ambientale prevalentemente pianeggiante eccezion fatta per alcuni sistemi collinari posti ad est la cui massima elevazione è raggiunta dal Monte Uda – 370 m s.l.m., nel Comune di Barrali.

I sistemi di utilizzo del territorio dell'area vasta sono stati ricavati accorpando le tipologie ambientali della carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna, distinguendo così tre macrocategorie rappresentate dalla matrice agricola che occupa l'82,28% della superficie, dalla matrice naturale che occupa il 13,21 % e la matrice urbana e antropizzata che occupa il 4,51 %.

La matrice agricola: è dominata per quasi la metà dell'area vasta dai seminativi semplici e colture orticole a pieno campo seguite, per le categorie rappresentate con più del 5% della superficie dai prati artificiali (6,11%), dai Frutteti e dai piccoli frutti (6,11%) e dagli Oliveti (5,87%), come nella figura sotto riportata.

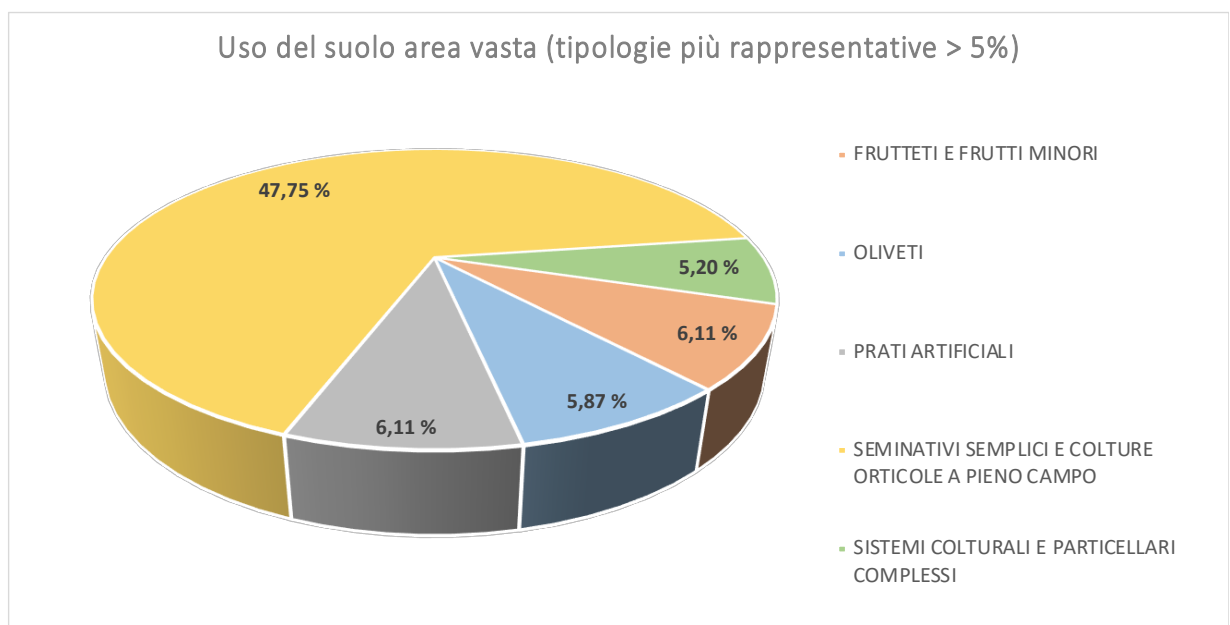


Figura 3-29 Uso del suolo dell'area vasta (Carta dell'Uso del suolo della Regione Sardegna)

La matrice naturale: nella Carta dell'Uso del Suolo di Regione Sardegna riferita all'area vasta è scarsamente rappresentata, tanto che nessuna tipologia ambientale di matrice naturale supera il 5 % di rappresentatività. È stata quindi consultata la Carta della Natura della Sardegna (Carta degli habitat scala 1:50.000 2011 ISPRA), dove gli habitat naturali più rappresentativi sono costituiti da formazioni di sclerofille denominate "macchie basse ad olivastro e lentisco" che rappresentano il 6,37 della superficie.

La matrice antropica nella Carta dell'Uso del Suolo di Regione Sardegna riferita all'area vasta è scarsamente rappresentata solo il 4,51% complessivo: il tessuto residenziale compatto e denso, rappresentato dai centri abitati presenti nell'area vasta, Senorbì, Barrali, Pimentel, Ussana Monastir, rappresenta l'1,48 % della superficie, mentre la rete stradale e gli spazi accessori copre solo lo 0,25 % della superficie.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Nell'area vasta di progetto non sono presenti siti contaminati secondo la "mappa dei siti contaminati" consultabile sul portale <https://portal.sardegna.sira.it/siti-contaminati>

Caratterizzazione dell'Area di Intervento e attuale assetto dei suoli:

La matrice agricola: L'area di intervento, rappresentata invece da un buffer di 500 m che si snoda lungo il tracciato in progetto, è caratterizzata per oltre la metà della superficie dai seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, mentre per le tipologie rappresentate con più del 5%, dai prati artificiali (11,35%) e dai vigneti (8,77%).

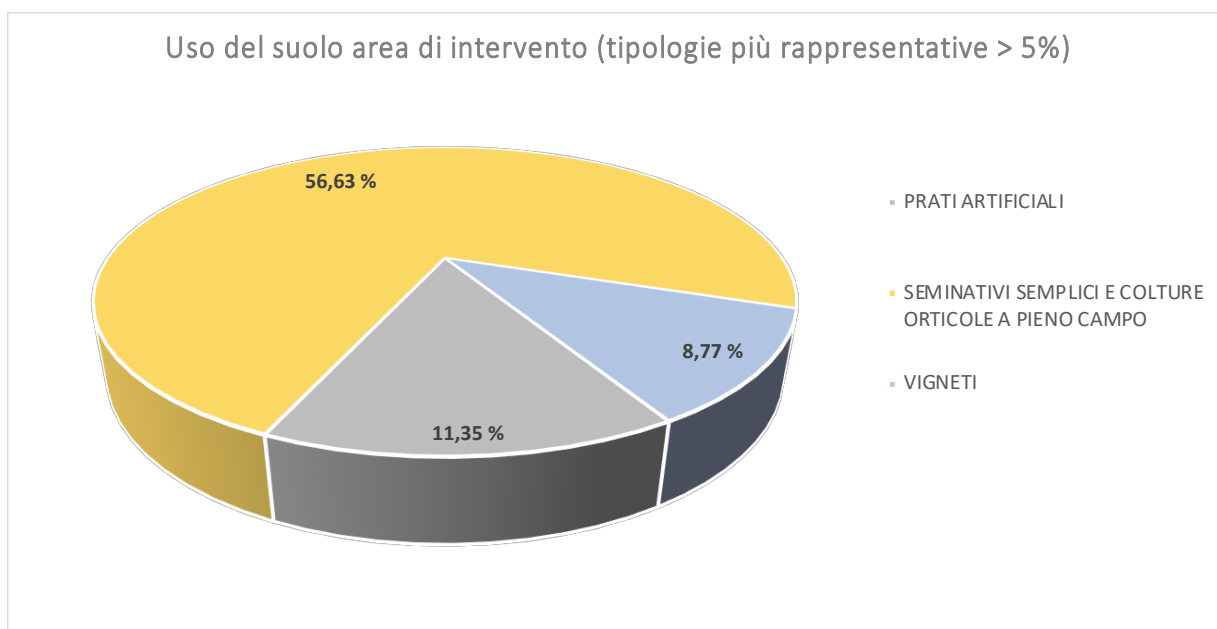


Figura 3-30 Uso del suolo dell'area di intervento (Carta dell'Uso del suolo della Regione Sardegna)

La matrice naturale: nell'area di intervento la matrice naturale non è rappresentata con nessuna tipologia ambientale rappresentativa (> 5%) mentre la categoria più rappresentata nella Carta degli Habitat della Sardegna (Carta degli habitat scala 1:50.000 2011 ISPRA), sono le comunità ripariali a canna (4,40%).

La matrice antropica: nell'area di intervento nessuna categoria della matrice urbana supera l'1% di rappresentatività.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

3.3.3 Agricoltura e zootecnia

I dati sull'agricoltura sono stati ricavati dall'analisi dei Piani Urbanistici Comunali (PUC), dei comuni interessati dal tracciato in progetto. In particolare, i PUC identificano, nelle norme di attuazione dei piani, le zonizzazioni, ovvero zone territoriali omogenee secondo i tipi e la nomenclatura indicati nel Decreto Assessori Enti Locali, Finanze ed Urbanistica n° 2266/U del 20/12/83 e della Direttiva per le zone agricole di cui al DPGR n° 228 del 3.8.94. In particolare, per le aree agricole, sono individuate le "Zone E Uso Agricolo", ovvero parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, all'attività di conservazione e trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura ed alla coltivazione industriale del legno.

Nel complesso l'uso del suolo agricolo dei comuni interessati dal tracciato in progetto vede le seguenti tipologie ambientali più rappresentative (> 5%): seminativi semplici e colture orticole a pieno campo (43,05 %), seminativi in aree non irrigue (13,37 %), Oliveti (5,79 %) e prati artificiali (5,19 %; Carta dell'Uso del Suolo Regione Sardegna).

I vigneti sono rappresentati per il 3,52 % della superficie complessiva dei comuni interessati dal tracciato in progetto; tuttavia, rappresentano delle colture di pregio con vini classificati IGP. Il Comune di Ussana con un 10,79 % della superficie vocata a vino, è il comune maggiormente vocato per la coltura della vite e ospita la produzione del Parteolla IGP, rosso, bianco e rosato. Tra i comuni di produzione di tale vino figurano oltre che Ussana, anche Monastir. Nel distretto di trexenta, ricade la zona di produzione del Trexenta IGP, vini rossi, bianchi e rosati prodotti tra altri, nei comuni interessati dal progetto di Barrali, Ortacesus, Samatzai e Senorbi.

Di seguito viene presentata la zonizzazione del PUC per i comuni interessati dal tracciato in progetto e l'uso del suolo.

Comune di Monastir

Le zone agricole identificano le parti del territorio comunale destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura ed alla coltivazione industriale del legno.

Tra le categorie di uso del suolo più rappresentative (>5%) figurano i "seminativi semplici e le colture orticole a pieno campo" (38,53%), seguite dai "Frutteti e frutti minori" (19,37%), dai prati artificiali (8,90%) e dalle "aree a pascolo naturale" (5,35%; Carta dell'Uso del Suolo Regione Sardegna).

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) suddivide il territorio agricolo nelle seguenti sottozone:

La **Sottozona E1** identifica gli ambiti territoriali caratterizzati da una produzione agricola tipica e specializzata, in relazione alle caratteristiche geopedologiche ed agronomiche dei suoli. Tali aree interessano prevalentemente gli ambiti delle alluvioni recenti del Riu Mannu, caratterizzati dal sistema degli orti giardino

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

e sistemi di frangiventatura a cipresso e latifoglie che costituisce un elemento di grande valore paesaggistico-ambientale e identitario del sistema territoriale. L'ambito E 1 è caratterizzato da paesaggi dell'orticoltura e della frutticoltura tipica e specializzata ed interessa una superficie di 852 ettari del territorio comunale, corrispondente al 27% del territorio comunale ed al 39% del territorio agricolo produttivo.

La **Sottozona E2** individua le aree di primaria importanza per la funzione agricolo- produttiva, in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni. Interessa prevalentemente gli ambiti delle alluvioni antiche del Riu Mannu, a nord del territorio comunale, ed due settori in località Sa Gora de Arriali e di in località Su Fraigu/Basigna. L'ambito agricolo, caratterizzato da paesaggi dell'agricoltura di pianura, interessa una superficie di circa 1.205 ettari, corrispondente al 38% del territorio comunale ed al 55% del territorio agricolo produttivo.

La **Sottozona E5** interessa il sistema delle colture poste sui versanti collinari di Pedrera - Monte Zara, che per i caratteri geopedologici ed agronomici dei suoli, risultano marginali per l'attività agricola.

Comune di Ussana

Tra le categorie di uso del suolo più rappresentative (>5%) figurano i "seminativi semplici e le colture orticole a pieno campo" (37,38%), i "seminativi in aree non irrigue" (17,44%), i "vigneti" (10,79%), le "aree a pascolo naturale" (5,42%), i "prati artificiali" (5,26%; Carta dell'Uso del Suolo Regione Sardegna)

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) suddivide il territorio agricolo nelle seguenti sottozone:

La **Sottozona E1** Comprende aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata, di aziende in produzione, comprese quelle atte ad accogliere insediamenti di tipo agro-industriale, quali: distillerie di essenze vegetali coltivate in loco, polveriere e simili, difficilmente allocabili in zone omogenee di tipo "D".

La **Sottosezione E2** comprende aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, alla composizione e localizzazione dei terreni.

La **Sottosezione E3** Comprende aree che, caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, sono utilizzabili per scopi agricolo- produttivi di carattere individuale. Nelle zone facilmente accessibili dagli abitati è possibile esercitare l'attività agricola non a titolo principale, ma nel tempo libero e per autoconsumo (agricoltura peri-urbana).

La **Sottozona E5** Comprende le aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

Comune di Samatzai

Le aree agricole occupano un'ampia superficie ad eccezione dei terreni con pendenza più elevata e di quelli urbanizzati o sfruttati come cave. Gran parte del territorio rurale comprende suoli arabili ad elevata

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

capacità d'uso con ampia scelta delle colture. Una vasta area del territorio ricade entro i comprensori irrigui di Senorbì sud e di Ussana.

Nonostante la forte vocazione agricola di questi territori, tali risorse non sono ancora sfruttate con colture specializzate. I suoli sono in prevalenza sottoposti ad un'agricoltura semi-estensiva, con prevalenza di colture erbacee, soprattutto cereali. A livello rado si hanno colture soprattutto oliveti e mandorleti, o terreni incolti adibiti a pascolo.

Tra le forme di allevamento presenti sul territorio, prevale il pascolo brado ovino, ma sono assenti le aziende specializzate e i principali servizi per la trasformazione dei prodotti (caseifici, centrali di refrigerazione del latte, mungitura automatica etc.).

Sono assenti quasi del tutto le serre, (salvo un caso), coltivazioni specializzate (es. floricultura), ed altre attività artigianali connesse col sistema produttivo agro-pastorale, quali i servizi di conservazione, trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli.

Tra le categorie di uso del suolo più rappresentative (>5%) figurano i "seminativi in aree non irrigue" (35,18%), i "seminativi semplici e colture orticole a pieno campo" (30,33%), i "prati artificiali" (9,35%) e le "aree a pascolo naturale" (5,69%; Carta dell'Uso del Suolo Regione Sardegna).

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) suddivide il territorio agricolo nelle seguenti sottozone:

La **Sottozona E1** è rappresentata da una ridotta area del bacino del Rio Mannu, oggi adibita a colture viticole specializzate.

La **Sottosezione E2** è suddivisa nelle seguenti subzone:

la Subzona E2a è rappresentata da terreni ricadenti nei comprensori irrigui di Senorbì Sud e Ussana, a destinazioni preferenziali agricole specializzate.

la Subzona E2b è rappresentata da terreni non irrigui a buona capacità agricola.

La Subzona E2c è rappresentata da terreni con minore capacità agricola con destinazione preferenziale ad attività di trasformazione dei prodotti agro-pastorali.

La Subzona E2d è rappresentata da terreni compresi tra la circonvallazione e l'abitato, con buone capacità agricole.

La **Sottozona E5** è rappresentata da aree marginali per l'agricoltura avendo basso rendimento agrario.

Comune di Barrali

Si possono individuare due ambiti differenti:

- La zona occidentale con morfologia pianeggiante ed ampia, dall'agricoltura più progredita e dall'uso più diffuso di mezzi meccanici caratterizzati dalla presenza di aziende irrigue ed operatori residenti sul posto

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

- La zona orientale con morfologia più aspra e montagnosa, con potenzialità più limitate, con scarso o nessun uso di mezzi meccanici e caratterizzata da attività legate al mondo agro-pastorale con scarsa presenza umana nelle campagne.

Tra le categorie di uso del suolo più rappresentative (>5%) figurano i "boschi di conifere" di impianto (15,84%), i "seminativi in aree non irrigue" (13,43%), i "seminativi semplici e le colture orticole a pieno campo" (12,64%), la "gariga" (8,77%), i "sistemi colturali e particellari complessi" (8,28%), gli "oliveti" (6,67%), i "prati artificiali" (5,90%) e i "vigneti" (5,69%; Carta dell'Uso del Suolo Regione Sardegna).

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) suddivide il territorio agricolo nelle seguenti sottozone:

La **Sottozona E1** è rappresentata da quelle aree caratterizzate da una potenzialità produttiva agricola tipica e specializzata o già utilizzata con tali caratteristiche.

La **Sottosezione E2** è rappresentata da quelle aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva.

La **Sottozona E3** è rappresentata da quelle aree che sono contemporaneamente utilizzabili per scopi agricoli produttivi e per scopi residenziali.

La **Sottosezione E5** è suddivisa nelle seguenti subzone:

La Subzona E5a è rappresentata da quelle aree marginali per attività agricole nelle quali si ravvisa l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

La Subzona E5b è rappresentata da aree marginali per l'attività agricola nelle quali si prevede una riconversione ad uso silvo-forestale produttiva o di tutela ambientale.

Comune di Ortacesus

Il paesaggio agrario del Comune di Ortacesus è caratterizzato da estese aree pianeggianti, utilizzate quasi prevalentemente a seminativi adibiti a foraggio o alla cerealicoltura in asciutto e in irriguo (soprattutto frumento duro), con i campi delimitati da scoline e talvolta da filari di Ficus indica.

Il settore sudoccidentale del Comune è occupato da pascoli, oliveti, qualche mandorleto, con zone a macchia arbustiva e rimboschimenti ad Eucaliptus.

Tra le categorie di uso del suolo più rappresentative (>5%) figurano i "seminativi semplici e colture orticole a pieno campo" (78,55%; Carta dell'Uso del Suolo Regione Sardegna).

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) suddivide il territorio agricolo nelle seguenti sottozone:

La **Sottozona E1** è rappresentata da quelle aree dove vengono attuate colture tipiche e specializzate, cioè quelle colture praticate in particolari ambiti territoriali circoscrivibili sul piano geografico. Sono da considerare per esempio i vigneti D.O.C. (la cui produzione è circoscritta, per legge, a determinate zone), le colture orticole che si caratterizzano per la loro tipicità, le produzioni frutticole specializzate, ecc.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

La **Sottosezione E2** è rappresentata da quelle aree dove l'agricoltura assume primaria importanza, ma le colture praticate non soddisfano i requisiti per l'attribuzione alla sottozona E1.

La **Sottozona E3** è rappresentata da quelle aree nelle quali si rinvenivano produzioni agricole tipiche (vigneti), ma che l'elevata frammentazione e polverizzazione aziendale non consente l'attribuzione alla sottoclasse E1.

La **Sottozona E4** è rappresentata da quelle aree agricole caratterizzate da un'elevata concentrazione insediativa, poste a ridosso delle cinte periurbane o conglobate in aggregati abitativi in cui prevalgono tipologie edilizie rurali, soprattutto di vecchio impianto. Nel territorio comunale nessuna area è stata attribuita a tale sottozona.

La **Sottozona E5** è rappresentata da quelle aree non ricadenti nelle altre sottozone. Sono caratterizzate da scarsa produttività e da costi di eventuali miglioramenti eccessivi e non compensati dai benefici ottenibili, per cui dal punto di vista agricolo sono da considerare marginali.

Comune di Senorbi

Il territorio comunale è costituito in gran parte da terreni fertili; la coltivazione principale è rappresentata dal grano duro mentre altre colture diffuse sono la barbabietola da zucchero e il carciofo. Un settore importante dal punto di vista qualitativo è la viticoltura (3,85% della sup.) con la presenza di una cantina sociale che ha ottenuto diversi riconoscimenti per la qualità del prodotto. Presente è anche l'allevamento di bestiame.

Tra le categorie di uso del suolo più rappresentative figurano i "seminativi semplici e colture orticole a pieno campo" (48,14%), i seminativi in aree non irrigue (13,46%), gli "oliveti" (13,18%) e i "sistemi colturali e particellari complessi" (7,53%) (Carta dell'Uso del Suolo Regione Sardegna).

Nel PUC non sono indicate le aree E Uso agricole.

3.3.4 Patrimonio agroalimentare

Il grande patrimonio di prodotti tipici italiani viene da tempo valorizzato con diversi marchi di qualità, noti e condivisi a livello nazionale ma anche europeo. Lo scopo di questi marchi è quello di promuovere prodotti di qualità legati al territorio, tutelando allo stesso tempo sia i produttori iscritti che rispettano il disciplinare, sia il consumatore. Le verifiche sono eseguite da autorità di controllo e/o da organismi privati autorizzati dallo Stato Membro secondo la norma europea EN 45011; in termini economici sono a carico dei produttori che utilizzano la denominazione. L'Unione europea ha realizzato un sistema di marchi per promuovere e proteggere la denominazione dei prodotti agricoli e alimentari di qualità. Si tratta di tre marchi:

- Denominazione di Origine Protetta Reg. DOP (CE 2081/92);

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

- Indicazione Geografica protetta IGP (Reg. CE 2081/92);
- Specialità Tradizionale Garantita (Reg. CE 2082/92).

Questo sistema di marchi permette, in tutti gli stati membri dell'Unione europea, di tutelare la diversificazione dei prodotti agricoli, di proteggere la diversa denominazione dei prodotti alimentari contro le imitazioni e i plagi e di aiutare il consumatore, informandolo sulle caratteristiche specifiche dei prodotti.

I sistemi agricoli assumono importanza pari agli habitat naturali sia nell'ambito paesaggistico che economico ed ecologico.

La Sardegna vanta una notevole cultura enogastronomica ed un vasto panorama di biodiversità agroalimentari. I prodotti DOP e IGP, i vini DOC, DOCG e IGT, insieme a quelli tradizionali agro-alimentari e da agricoltura biologica, rientrano tra i prodotti meritevoli di riconoscimento comunitario, per la cui realizzazione si usano materie prime di particolare pregio.

Dall'ultimo elenco delle denominazioni italiane (aggiornamento del 04.08.2021), iscritte nel Registro delle denominazioni di origine protette, delle indicazioni geografiche protette e delle specialità tradizionali garantite (Regolamento UE n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 novembre 2012), nella provincia di Cagliari sono presenti i seguenti prodotti a marchio:

Denominazione	Categoria	Tipologia
Agnello di Sardegna	I.G.P.	Agnello di Sardegna I.G.P. Carni fresche (e frattaglie)
Carciofo Spinoso di Sardegna	D.O.P.	Ortofrutticoli e cereali
Culurgionis d'Ogliastra	I.G.P.	Pasta alimentare
Fiore Sardo	D.O.P.	Formaggi
Pecorino Romano	D.O.P.	Formaggi
Pecorino Sardo	D.O.P.	Formaggi
Sardegna	D.O.P.	Oli e grassi

Per quanto riguarda i PAT (Prodotti Agroalimentari Tradizionali) nella regione sardegna si segnalano 217 prodotti registrati ai sensi della Legge 238/2016, art.12, co.1, sulla base del Decreto Legislativo n° 173/98, del D.M. 350/99 e della DGR 56/41 del 20.12.2017, l'Assessorato dell'Agricoltura e Riforma Agropastorale - Servizio Sviluppo delle Filiere Agro alimentari e dei mercati.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

3.4 BIODIVERSITÀ

3.4.1 Rete Natura 2000

Rete Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. Essa è costituita dai *Siti di Interesse Comunitario* (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali *Zone Speciali di Conservazione* (ZSC) e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

La disamina della Rete Natura 2000 effettuata nel territorio di area vasta in cui si inserisce il progetto, ha permesso di evidenziare la presenza di ZSC (siti di importanza comunitaria in cui sono state adottate delle misure di conservazione specifiche, che offrono una maggiore garanzia al fine di arrestare la perdita della biodiversità) e ZPS.

Nello specifico, considerando un territorio ricadente ad una distanza di circa 3 Km dal progetto, non sono state individuate le aree sottoposte a regimi di tutela ambientale afferenti alla rete Natura 2000. Il sito più prossimo al tracciato di progetto si rinviene ad una distanza minima di 15 km.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	



Figura 3-31 Localizzazione dei siti Rete Natura 2000 rispetto al tracciato di progetto (nell'ovale rosso) nel contesto di area vasta

Per la localizzazione delle aree di interesse naturalistico si rimanda all'elaborato grafico *Carta delle aree protette e Rete Natura 2000 in scala 1:25.000*, allegata al presente documento.

3.4.2 Aree Protette

A livello legislativo, il sistema delle Aree protette nella regione Sardegna fa riferimento alla Legge Regionale 31/1989 che disciplina il sistema regionale dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, nonché delle altre aree di rilevanza naturalistica ed ambientale di rilevanza regionale.

Nell'area vasta (3 km di buffer che si snoda lungo il tracciato di progetto) ricade solo un Sito di Rilevante Interesse Naturalistico (istituiti ai sensi della LR 31/89), sito nel Comune di Monastir, denominato "Monte Zara Roverelle" e istituito con decreto 31069/109 del 5/12/2008 ai sensi della legge 31/89.

Tra le IBA (Important Bird Areas) il sito Campidano centrale dista circa 15 km dal tracciato in progetto mentre il sito "Monte dei Sette Fratelli", il cui perimetro si sovrappone al sito Natura 2000, dista circa 11 km, come si evince in *Figura 3-32*.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	



Figura 3-32 Localizzazione delle IBA nel territorio di area vasta (area di studio nell'ovale rosso)

3.4.3 Potenzialità bioclimatiche

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale Sardo, l'area vasta di studio insiste su due distretti: il Distretto 20 – Campidano e il Distretto 21 Trexenta.

Nel complesso, il distretto campidanese, si estende nel settore biogeografico Campidanese (sottosettore Basso Campidanese) e si caratterizza per una morfologia tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare con rilievi che molto raramente superano i 250 m. La vegetazione forestale è pressoché assente e confinata nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Le stesse formazioni forestali, quando rilevabili nel distretto, sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climatiche e, localmente, da impianti artificiali.

Nel Distretto del Campidano sono presenti le seguenti serie vegetazionali e Geosigmeti rappresentati nella seguente figura.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Miocene. Dal punto di vista vegetazionale, questa porzione di territorio presenta una notevole attitudine per la **serie sarda calcicola, termo-mesomediterranea della Quercia di Virgilio** (rif. Serie n. 21: *Lonicera implexae* – *Quercetum virgiliana*). Dal punto di vista strutturale e fisionomico, questa serie è caratterizzata da micro-mesoboschi dominati da latifoglie decidue (*Quercus virgiliana*) e secondariamente da sclerofille e strato erbaceo costituito prevalentemente da emicriptofite scapose o cespitose e geofite bulbose. Rispetto agli altri querceti caducifogli presenti in Sardegna sono identificativi di quest'associazione le specie della classe *Quercetea ilicis* quali: *Rosa sempervirens*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Osyris alba*, *Pistacia lentiscus*, *Lonicera implexa* e *Rhamnus alaternus*.

Tra le formazioni di maggior interesse naturalistico della zona, nell'area del Monte Zara, nel Comune di Monastir, è presente una formazione di Roverella (*Quercus pubescens*) mista localmente al Leccio (*Quercus ilex*) con sottobosco caratterizzato dalla presenza del Saracchio (*Ampelodesmos mauritanicus*), una graminacea pioniera. Quest'area, in ragione del suo valore naturalistico è stata tutelata come "Sito di Rilevante Interesse Naturalistico Monte Zara Roverelle".

La porzione meridionale del Campidano, a sud di Monastir, al confine con l'area Vasta, presenta una potenzialità per la **Serie sarda, termomediterranea dell'olivastro** (rif. Serie n. 10: *Asparago albi-Oleetum sylvestris*). Questa serie allo stadio maturo da micro-boschi climatofili ed edafoxerofili a dominanza di *Olea europaea* var. *syvestris* e *Pistacia lentiscus*. Questi boschi rappresentano gli aspetti più xerofili degli oleeti sardi, caratterizzati da un corteggio floristico termofilo al quale partecipano *Euphorbia dendroides*, *Asparagus albus* e *Chamaerops humilis*. Nello strato erbaceo sono frequenti *Arisarum vulgare* e *Umbilicus rupestris*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti a dominanza di *Pistacia lentiscus* e *Calicotome villosa*, da garighe delle classi *Cisto-lavanduletea* e *Rosmarinetea*, da praterie perenni a *Dactylis glomerata* subsp. *Hispanica* e *Brachypodium retusum* e da formazioni terofitiche a *Stipa capensis*, a *Trifolium scabrum* o a *Sedum caeruleum* (classe *Tuberarietea guttatae*).

Per quanto riguarda il **distretto di Trexenta**, si estende nel settore biogeografico Campidanese e si caratterizza per la morfologia tipicamente collinare, con rilievi che molto raramente superano i 600 m. Dal punto di vista geolitologico, si distinguono nettamente due sub-distretti, a cui corrispondono tipologie vegetazionali e caratteri floristici distinti.

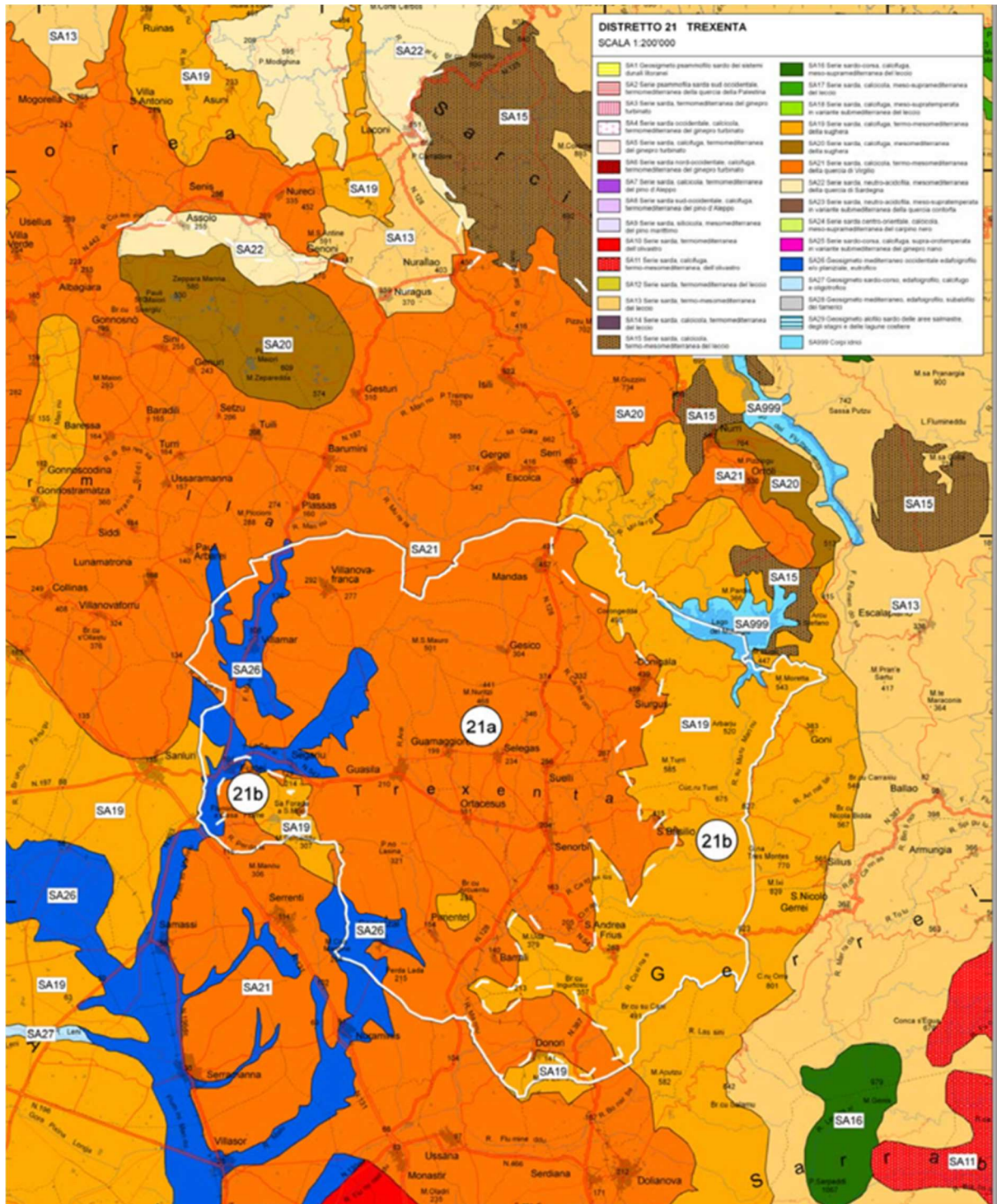


Figura 3-34 Serie vegetazionali del Distretto di Trexenta (da Piano Forestale Ambientale Regionale – Regione Sardegna)

Il Sub distretto miocenico (21 a Fig.) è, per gran parte della sua superficie, caratterizzato da colture agrarie e da attività agro-zootecniche. Le superfici forestali, pertanto, risultano confinate alle aree più marginali

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

per morfologia e fertilità dei suoli. Le cenosi forestali rilevabili sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione e, localmente, da impianti artificiali.

Nel Sub-distretto miocenico relativamente all'area di intervento è presente la serie **sarda, basifila, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio** (Rif. Serie n. 21: *Lonicero implexae- Quercetum virgiliana*). L'area presenta la potenzialità per la sola sub associazione tipica *quercetosum virgiliana*, pur essendo assenti dall'area cenosi ben espresse di tale serie. La struttura e fisionomia dello stadio maturo è data da micro-mesoboschi dominati da latifoglie decidue (*Quercus virgiliana*) e secondariamente da sclerofille. Rispetto agli altri querceti caducifogli presenti in Sardegna sono identificativi di quest'associazione le specie della classe *Quercetea ilicis* quali: *Rosa sempervirens*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Osyris alba*, *Pistacia lentiscus*, *Lonicera implexa* e *Rhamnus alaternus*.

Il Sub distretto paleozoico (21 b Fig.) è ampiamente vocato per le attività silvo-pastorali e questa attitudine comporta effetti sulle cenosi forestali originarie consistenti nella loro frequente degradazione verso cenosi arbustive di sostituzione o verso aree ad uso misto agro-forestale, in cui l'elemento arboreo prevalente è la quercia da sughero. Non mancano inoltre aree a rimboschimenti di conifere. Sui substrati silicei, la vegetazione potenziale principale è rappresentata dalla **Serie sarda, termo-mesomediterranea, della sughera** (rif. Serie n. 19: *Galio scabri-Quercetum suberis*). La frequente trasformazione della vegetazione potenziale delle aree pedemontane a causa delle attività agro -forestali ha ridotto notevolmente l'estensione delle sugherete del sub - distretto. Si rinvencono prevalentemente meso-boschi della subassociazione *ramnetosum alaterni*, con presenza di specie arboree ed arbustive quali *Quercus ilex*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Myrtus communis* subsp. *communis*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*.

3.4.4 Inquadramento vegetazionale dell'area di intervento

L'analisi dell'assetto forestale dell'area di studio permette una maggiore consapevolezza del patrimonio naturale con conseguente adozione di adeguati interventi di gestione, al fine di garantire la salvaguardia del capitale naturale. Come già anticipato, il territorio di studio è prettamente agricolo e l'assetto naturalistico risulta assai scarso.

Dai dati reoperiti dalla Carta della Natura della Regione Sardegna si evince che strettamente connesse all'area di intervento del progetto, si trovano le tipologie vegetazionali di seguito descritte e cartografate nella "Carta della vegetazione reale in scala 1:10.000 allegata al presente documento cod.T00IA34AMBCT01-03 A)":

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	Studio di Impatto Ambientale PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Leccete sarde:

Si tratta di formazioni che appartengono alle alleanze *Prasio majoris-Quercetum ilicis*, *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*. Tale classe è costituita prevalentemente da un bosco di Leccio (*Quercus ilex*) con elementi della macchia mediterranea quali *Arbutus unedo*, *Arisarum vulgare*, *Carex distachya*, *Clematis cirrhosa*, *Lonicera implexa*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*, *Rhamnus alaternus*, *Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus*.

Macchia bassa a olivastro e lentisco:

Si tratta di formazioni che appartengono alla grande alleanza termomediterranea dell'*Oleo-Ceratonion*, le due sottocategorie individuate nel territorio analizzato "Formazioni a olivastro e carrubo" e "Macchia bassa a olivastro e lentisco", si suddividono in base alle specie dominanti, ma più spesso risulta difficile una vera e propria distinzione. Le specie che si rinvenivano sono: *Olea europaea var. sylvestris*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*.

La macchia bassa a olivastro e lentisco, di norma, rappresenta una condizione transitoria verso situazioni forestali più mature della macchia-foresta o delle leccete termofile.

Matorral ad olivastro e lentisco

Si tratta di formazioni in cui gli esemplari arborei e alto arbustivi appartengono all'alleanza termomediterranea dell'*Oleo-Ceratonion*. Le specie guida sono: *Olea europea var. sylvestris*, *Ceratonia siliqua* (dominanti o codominanti), *Pistacia lentiscus* e *Myrtus communis*.

Garighe e macchie mesomediterranee silicicole

Tale categoria è caratterizzata da formazioni vegetali arbustive basse, derivanti dalla degradazione di macchie, oppure dalla ricolonizzazione naturale di campi abbandonati. Si tratta, quindi, di situazioni transitorie. Tra le specie più comuni vi sono *Lavandula stoechas*, *Helichrysum italicum*, *Cistus spp.*, *Artemisia arboreascens*, *Dittrichia viscosa*, *Euphorbia characias*, *Genista spp.*, *Teucrium marum*, *Thymelaea hirsuta*.

Formazioni igrofile a canneto

Si tratta di formazioni a canne che si sviluppano lungo i piccoli corsi d'acqua. Sono usualmente dominate da poche specie (anche cenosi monospecifiche). Nell'area di studio tali formazioni sono presenti principalmente lungo il Riu Pardu e lungo il Canale "s'Arrole. Al canneto possono aggiungersi specie arbustive di *Tamarix spp.*, *Nerium oleander* e diverse specie di Salice (*Salix spp.*)

Aree agricole e Piantagioni di Eucalipti

Le aree agricole rappresentano l'habitat più diffuso e comprende formazioni erbacee destinate a seminativi e colture permanenti riferibili a frutteti, vigneti e oliveti. Sono presenti, inoltre, diversi appezzamenti destinati alla piantagione di eucalipto, specie alloctona a rapido accrescimento mirate al recupero di aree degradate o alla produzione di materiale legnoso per l'industria cartaria.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

3.4.5 Inquadramento faunistico

La presente analisi ha lo scopo di delineare i principali aspetti dei popolamenti faunistici presunti presenti nell'area vasta, al fine di valutarne il grado di interesse naturalistico e la sensibilità rispetto alla realizzazione delle opere in progetto.

L'area vasta come già descritto è rappresentata per lo più da una matrice agricola e, per la matrice naturale, l'habitat più rappresentativo (> 5%) è rappresentato dalle macchie basse a olivastro e lentisco. Dati gli ambienti presenti e la distanza con gli istituti di protezione, come siti Natura 2000 o aree rilevanti dal punto di vista naturalistico come le IBA (Important Bird Areas), e la scarsa informazione di dati puntuali, la trattazione della componente fauna intende fare una stima generale delle risorse faunistiche potenzialmente presenti.

Gli ambienti agricoli seppur caratterizzati da una media pressione antropica sono in grado di ospitare diverse specie faunistiche grazie alla presenza di piccoli lembi di vegetazione che si inseriscono tra i vari appezzamenti agricoli. Le siepi campestri, ad esempio, offrono riparo e cibo a numerose specie di uccelli o piccoli mammiferi.

Tra gli uccelli tipici delle aree agricole a seminativo vi sono diversi passeriformi come la Rondine (*Hirundo rustica*), il rondone (*Apus apus*), lo strillozzo (*Miliaria calandra*), il saltimpalo (*Oenanthe torquata*), lo storno nero (*Sturnus unicolor*), la sterpazzolina (*Sylvia cantillans*) e molti altri.

Tra i mammiferi, in tali ambienti sono presubilmente presenti piccoli mammiferi come il ratto nero (*Rattus rattus*) il riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), la crucidura rossiccia (*Crocidura russula*), la volpe comune (*Vulpes vulpes*) e la lepre sarda (*Lepus capensis*).

L'abbondanza di piccole prede rende facile la presenza di predatori posti all'apice della catena alimentare. Tra questi vi sono sicuramente diversi rapaci diurni e notturni come il Gheppio (*Falco tinnunculus*) il grillaiio (*F. naumanni*), la civetta (*Athene noctua*).

Di particolare interesse si segnala la Pernice sarda (*Alectoris barbara*), la quale frequenta prevalentemente le zone pianeggianti e collinari e predilige gli ambienti diversificati, con cespugli e macchia mediterranea bassa alternati a prati - pascolo ed incolti, aree semiaride e coltivi. Tra i fattori di minaccia vi è in particolare inquinamento genetico a causa dei ripopolamenti a scopo venatorio e la frammentazione dell'habitat.

Gli ambienti umidi nel territorio di studio rappresentano gli habitat di maggiore interesse dal punto di vista faunistico; essi, infatti, sono di fondamentale importanza per diverse specie di anfibi e uccelli.

Tra gli anfibi il Discoglossus sardo (*Discoglossus sardus*) vive prevalentemente negli stagni, negli acquitrini, pozze e/o corsi d'acqua. Gli adulti sono voraci predatori di insetti e piccoli vertebrati, comprese

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

le lucertole, mentre le larve hanno una dieta generalmente onnivora. La raganella tirrenica (*Hyla sarda*) vive su cespugli e arbusti in vicinanza di stagni, acquitrini, pozze e/o corsi d'acqua, da cui può allontanarsi relativamente, compiendo una vita "arboricola", ha una spiccata resistenza alle condizioni di aridità prolungata. Tra i fattori di minaccia la specie risulta minacciata dal degrado ambientale e dai frequenti incendi estivi.

3.4.6 L'assetto ecosistemico e la Rete ecologica territoriale

L'analisi degli Ecosistemi, intesi come ecotipi (porzioni di territorio più o meno omogenei) in cui organismi animali e vegetali vivono e scambiano relazioni energetiche, rappresenta di fatto una sintesi e un'elaborazione di quanto già analizzato per le componenti Flora, Vegetazione e Fauna.

I caratteri di un ecosistema di un determinato comprensorio vengono evidenziati ed analizzati, almeno in prima approssimazione, attraverso la determinazione dei rapporti, degli equilibri e delle dinamiche (spaziali e temporali) esistenti tra un determinato ambiente fisico, la vegetazione che lo caratterizza e la fauna in esso ospitata. Nei diversi ambienti, alcune specie o popolazioni animali ed alcune specie vegetali, o il consorzio che costituiscono, in relazione alle caratteristiche morfologiche e fisiche dell'area, forniscono informazioni di particolare interesse nello studio e nella valutazione dell'ecosistema di cui sono parte. Quali importanti indicatori ambientali della qualità e dello stato di salute dell'ecosistema si assumono quindi anche la qualità dei rapporti esistenti tra specie e popolamenti, la loro presenza, il grado di diffusione e le dinamiche che ne regolano lo sviluppo, tenendo conto dei fattori ambientali più significativi.

È possibile identificare nell'area vasta del territorio interessato dall'intervento oggetto del presente studio i seguenti ecosistemi (Confrontabili nella Carta delle unità ecosistemiche in scala 1:10.000 cod.T00IA34AMBCT04-06A)

- Ecosistema agricolo
- Ecosistema delle zone umide
- Ecosistema di macchia e di gariga
- Ecosistema antropico

Ecosistema agricolo

Questa tipologia comprende le aree caratterizzate dall'utilizzo antropico a scopo agricolo. Nell'area di studio, l'ecosistema agricolo risulta quello maggiormente diffuso anche grazie alla morfologia pianeggiante e alle condizioni climatiche di questa porzione della Sardegna che ne permette l'utilizzo agrario.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

L'ecosistema in esame comprende per la maggior parte colture erbacee a seminativo e colture orticole e diverse colture permanenti come vigneti, oliveti, frutteti e agrumeti. Sono presenti, inoltre, diverse piantagioni di specie arboree per la produzione di legname e/ o altri scopi (es. piantagioni di eucalipti). In queste aree la vegetazione naturale si esprime in maniera relittuale con piccoli lembi di bosco, filari di siepi e arbusteti nelle zone incolte o con piante ruderali antropofile che colonizzano gli incolti, le capezzagne e le bordure dei campi, facendo entrare molto spesso nel loro corteggio floristico specie alloctone o sfuggite alle colture. Anche dal punto di vista faunistico, le specie presenti sono opportuniste e convivono con la presenza dell'uomo e generalmente non sono disturbate dalle attività agricole che regolarmente vengono svolte in queste aree.

Ecosistema di macchia di gariga

La macchia mediterranea è un ecosistema molto vario con fisionomie diversissime in cui l'impatto antropico da un lato contribuisce a determinarne il degrado e, dall'altro, la grande ricchezza floristica e faunistica. Si tratta di un tipico paesaggio antropico, funzionale a un utilizzo plurimillenario del territorio, che nell'area di studio trova una delle espressioni più significative.

Il degrado della macchia porta alla gariga, in cui prevalgono i piccoli arbusti, spesso provvisti di sostanze aromatiche, tossiche o spinose come strumento di difesa dalle condizioni di eccessiva insolazione, dall'aridità e dagli animali al pascolo. Le garighe sono una delle formazioni vegetali maggiormente diffuse nelle aree costiere e collinari e rappresentano uno stadio di degradazione della macchia mediterranea, degli arbusteti e delle stesse formazioni boschive.

La macchia come stadio più evoluto e la gariga come stadio pioniero sono ecosistemi fortemente influenzati dagli incendi. Di fatti, il fuoco favorisce la colonizzazione e la diffusione di piante, con numero elevato di semi, resistenti alle alte temperature, o che possiedono un'elevata capacità di resilienza come ad esempio i cisti, la calicotome, l'euforbia arborea, il corbezzolo, le eriche, le filliree, il terebinto, la quercia spinosa. Tuttavia nelle aree maggiormente aride, il ripristino della copertura arbustiva ed arborea è più difficoltosa e richiede tempi lunghi, soprattutto se vi insiste una pressione eccessiva di animali domestici. Così accanto a fenomeni di immediata ripresa della macchia, si assiste al permanere per diversi decenni di situazioni di degrado dove la ripresa della vegetazione forestale richiede tempi lunghissimi.

Dal punto di vista faunistico gli ambienti di macchia e gariga offrono rifugio a numerose specie di vertebrati terrestri, tra cui rappresentano un ricco contingente (sia in termini di biodiversità specifica che intraspecifica) le specie ornitiche di piccole dimensioni. Inoltre, queste aree sono frequentate dai rapaci che le utilizzano come zone di alimentazione.

Ecosistema delle zone umide

Diversamente dagli altri ecosistemi, questi ambienti si distribuiscono nell'area di studio in maniera lineare lungo le sponde dei torrenti.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

In tale tipologia sono incluse tutte le aree in cui sono presenti fitocenosi naturali riferibili a formazioni ripariali (canneti a *Phragmites australis* o formazioni di ripa caratterizzati da Salici (*Salix spp.*) e tamerici (*Tamarix spp.*)) che colonizzano gli alvei dei corsi d'acqua presenti nel territorio.

Si tratta di ecosistemi particolari composti da un mosaico di nicchie ecologiche differenti (aree boscate, cespuglieti e aree umide) interconnesse funzionalmente tra di loro e che determinano la presenza di un contingente di specie faunistiche peculiari, tra cui soprattutto anfibi e uccelli.

Ecosistema antropico

In tale categoria rientrano tutte quelle aree antropizzate caratterizzate da superfici artificiali dove l'assetto naturalistico risulta del tutto nullo se non per la presenza di alberature facenti parte del verde urbano (parchi, giardini ecc). Sono inclusi agglomerati urbani continui e discontinui, aree commerciali e industriali e tutta la rete infrastrutturale. Dal punto di vista faunistico le specie presenti sono particolarmente adatte al disturbo antropico e sono caratterizzate da specie generaliste cosmopolite. Tra queste sono frequenti diversi passeriformi come il passero domestico (*Passer domesticus*), le cince (*Parus major* e *Cyanistes caeruleus*), pettirosso (*Erithacus rubecula*) e corvidi come, ad esempio, la cornacchia grigia (*Corvus cornix*) per gli uccelli e diversi sorcidi per i mammiferi.

La Rete Ecologica

Le Reti Ecologiche generalmente hanno una struttura fondata principalmente su aree centrali (*core areas*), aree ad alta naturalità che, generalmente, sono già soggette a regime di protezione (come ad esempio le Aree Protette e i Siti della Rete Natura 2000), fasce tampone (*buffer zones*), collocate attorno alle aree centrali al fine di creare un filtro e quindi mitigare gli effetti negativi che le attività antropiche hanno sugli habitat e le specie più sensibili, fasce di connessione (corridoi ecologici) strutture lineari e continue del paesaggio di varie forme, e pietre di guado (*stepping stones*), elementi di connessione discontinui quali aree puntiformi o sparse. Entrambi questi due ultimi elementi connettono le aree centrali e rappresentano l'elemento chiave delle reti ecologiche poiché consentono la mobilità degli individui delle varie specie e l'interscambio genetico tra le popolazioni, fenomeno indispensabile alla conservazione delle specie e al mantenimento della biodiversità.

Nel corso degli anni, il concetto di rete ecologica è andato incontro ad un'evoluzione che lo ha portato a diventare parte importante dell'attuale modello di Infrastruttura Verde intesa quale sistema interconnesso e multifunzionale di aree naturali e seminaturali il cui ruolo è quello di fornire benefici multipli (servizi ecosistemici) alle comunità umane mantenendo tutte le componenti del Capitale naturale in buono stato di conservazione. In quest'ottica l'Infrastruttura Verde si presta a costituire un sistema

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

paesistico resiliente e capace di supportare funzioni di tipo ricreativo e percettivo oltre che ecologico. Azioni per il miglioramento e la salvaguardia del paesaggio diventano dunque occasione per la creazione di percorsi a basso impatto ambientale (sentieri e piste ciclabili) che consentono alle persone di attraversare e conoscere il territorio e di fruire delle risorse naturali e paesaggistiche (boschi, siepi, filari, ecc.) nonché di quelle culturali (luoghi della memoria, posti di ristoro, ecc.).

Attualmente la Rete Ecologia Regionale è costituita dall'insieme di tutte le aree protette regionale (Cfr. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

La figura seguente mostra come l'area in cui ricade l'intervento oggetto del presente studio non interferisce con il sistema delle RER.

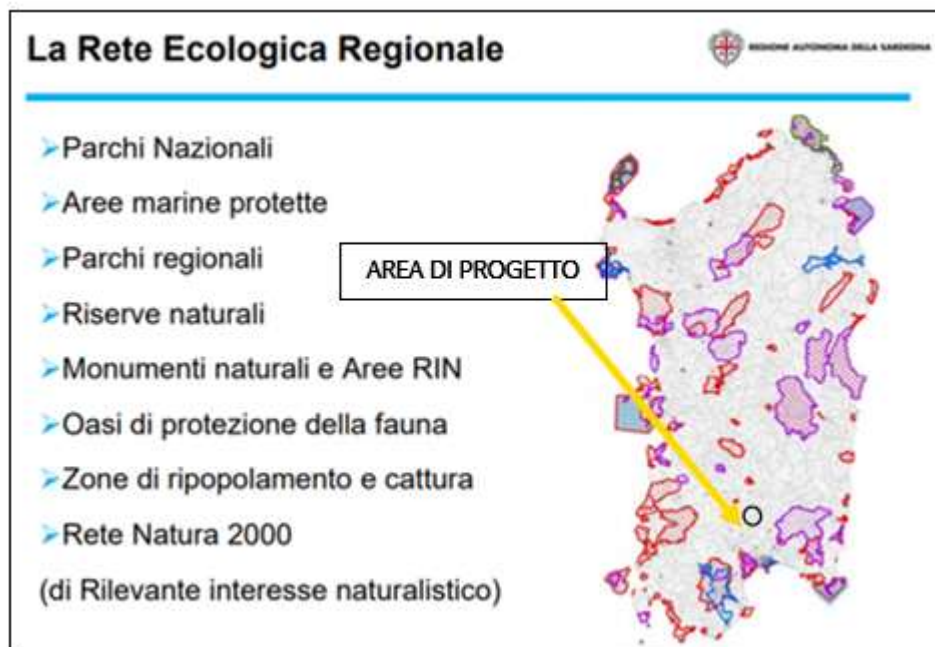


Figura 3-35 Rete Ecologica Regionale

3.5 RUMORE E VIBRAZIONI

In considerazione delle principali normative di settore e delle peculiarità del territorio interessato dalla realizzazione dell'opera, sono stati stimati i livelli acustici indotti dal traffico veicolare mediante il software previsionale specifico e di dettaglio denominato Cadna-A, in grado di simulare e mettere a confronto tra loro tutte le fasi di studio dell'opera, dalla situazione attuale, alla situazione di corso d'opera e di esercizio finale, sia pre-mitigazione che post-mitigazione.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Lo studio ha permesso quindi di realizzare delle "mappe" tematiche del rumore immesso presso i ricettori per valutare l'esistenza e la rilevanza di singole abitazioni in zone con livelli di rumorosità superiori a quanto stabilito dalla normativa vigente, e comunque di definire e studiare le conseguenze dell'intervento sull'inquinamento acustico nei confronti del territorio circostante.

Inoltre, i risultati ottenuti hanno permesso di individuare i criteri progettuali delle opere di mitigazione adatte a contenere, per i ricettori prossimi all'infrastruttura, gli effetti acustici entro i limiti previsti dalla normativa vigente.

Sintetizzando per punti l'analisi acustica è stata condotta secondo i seguenti passi:

Caratterizzazione dei ricettori: sono state effettuate indagini conoscitive dei luoghi procedendo all'individuazione dei ricettori prossimi all'infrastruttura mediante un dettagliato censimento dei ricettori in cui sono stati censiti e caratterizzati tutti gli edifici ricadenti in una fascia di 150 metri dal ciglio dell'infrastruttura e gli edifici sensibili in una fascia di 300 metri dal ciglio dell'infrastruttura.

Analisi acustica del territorio: sono state effettuate indagini di rumorosità attualmente presente mediante misure fonometriche volte alla caratterizzazione acustica di alcuni ambiti del territorio e necessarie nel processo di taratura del software di calcolo adottato.

Sono stati eseguiti tre rilievi fonometrici, di cui uno di durata 24 ore in continuo, uno di breve durata con tecnica di campionamento MAOG, cioè suddividendo la giornata in 6 fasce orarie (quattro diurne e due notturne) ed eseguendo in ogni fascia una misura della durata di 10 minuti, e una misura settimanale.

Per tutte le misure è stato eseguito il contestuale conteggio dell'eventuale traffico veicolare, distinguendo mezzi leggeri e mezzi pesanti e velocità media di percorrenza.

Nella seguente tabella si riassumono le misure acustiche eseguite lungo la tratta:

LOCALIZZAZIONE	TIPO DI MISURA	QUANTITA'
MONASTIR	Postazioni MAOG	2
SAMATZAI	Postazioni MAOG	1
BARRALI	Postazioni MAOG	1
	Postazioni settimanali	1
	Postazioni 24h	1
SENOBBI'	Postazioni 24h	1
PIMENTEL	Postazioni 24h	1

Tabella 3-16 Sintesi misure acustiche eseguite lungo la tratta

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Individuazione dei livelli sonori di riferimento: dai riferimenti normativi si individua un'unica fascia di pertinenza acustica di ampiezze pari a 150 metri dal ciglio stradale con limiti acustici unici per tutti gli edifici, fatta eccezione per i ricettori sensibili per i quali si considerano soglie acustiche minori, consone al livello di tutela richiesto. In accordo a quanto indicato nei testi normativi di riferimento, inoltre, nei casi in cui vi sia la presenza contemporanea di altre infrastrutture il cui rumore possa essere ritenuto concorsuale alla infrastruttura viaria in oggetto, i limiti di riferimento subiscono una variazione tale da tenere conto della situazione peggiorativa, per i vari ricettori, determinata dalla compresenza di più sorgenti di rumore. Dalle analisi del caso si sono riscontrate quattro sorgenti acustiche concorsuali, analizzate in apposito paragrafo.

Modellazione acustica: l'individuazione dei livelli acustici su tutti gli edifici prossimi all'infrastruttura viaria è stata definita mediante un software specifico che ha rappresentato il clima acustico nei vari scenari di calcolo, attuali e di progetto, tarato sulla base delle indagini fonometriche e di traffico condotte ad hoc. Il modello scelto per questo tipo di analisi è il modello di simulazione Cadna-A, ampiamente utilizzato per studi di questo tipo, attraverso il quale è stato realizzato, sia il modello digitale del terreno a partire da una cartografia tridimensionale con una precisione altimetrica di 0,5 metri, sia il modello digitale dell'edificio verificato ed integrato con le informazioni disponibili del censimento ricettori. Sono state infine inserite le infrastrutture stradali esistenti e modellata l'infrastruttura di progetto con il dettaglio delle opere e del corpo infrastrutturale previsto.

Scenari di calcolo: i risultati di calcolo sono stati restituiti sia in modalità numerica che grafica. Nella prima modalità i risultati del modello sono riportati in una tabella numerica in cui si identifica il livello acustico per ogni edificio esposto, evidenziando gli eventuali esuberi rispetto ai limiti normativi separatamente per il periodo diurno e per il periodo notturno. Gli scenari di calcolo hanno riguardato la situazione attuale (ante operam), la situazione di progetto (post operam), la situazione di progetto mitigato (post operam mitigato) e la situazione di cantiere. In particolare, per quanto riguarda gli interventi di mitigazione, questi sono stati progettati per abbattere i livelli eccedenti i limiti normativi quanto più possibile, compatibilmente con le soluzioni progettuali attualmente esistenti per le barriere antirumore e considerando il miglior rapporto costi/benefici non solo da un punto di vista prettamente economico, ma anche per quanto riguarda l'inserimento ambientale dell'opera. Per ogni condizione di simulazione, inoltre, sono riportate le mappe delle isofoniche del periodo diurno e del periodo notturno con intervallo 5 decibel estese a tutto l'ambito di studio.

3.5.1 Normativa di riferimento Vibrazioni

A differenza del rumore ambientale, regolamentato a livello nazionale dalla Legge Quadro n. 447/95, non esiste al momento alcuna legge che stabilisca limiti quantitativi per l'esposizione alle vibrazioni. Esistono invece numerose norme tecniche, emanate in sede nazionale ed internazionale, che costituiscono un utile riferimento per la valutazione del disturbo in edifici interessati da fenomeni di vibrazione.

Per quanto riguarda il disturbo alle persone, i principali riferimenti sono costituiti dalla norma ISO 2631 / Parte 2 "Evaluation of human exposure to whole body vibration / "Continuous and shock-induced vibration in

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

buildings (1 to 80 Hz)". La norma assume particolare rilevanza pratica poiché ad essa fanno riferimento le norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale relativi alla componente ambientale "Vibrazioni", contenute nel D.P.C.M. 28/12/1988. Ad essa, seppur con alcune non trascurabili differenze, fa riferimento la norma UNI 9614:1990 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo". Si riporta di seguito la principale normativa tecnica esistente in riferimento all'aspetto ambientale vibrazioni.

Norma UNI 9614 (disturbo)

Rispetto alla normativa ISO 2631 recepita peraltro in maniera sostanziale, la Normativa UNI 9614 caratterizza la vibrazione di livello non costante quale quella proveniente dal transito di veicoli ferroviaria attraverso l'espressione del livello di accelerazione in dB:

$$L = 20 \cdot \text{Log}_{10} \frac{a}{a_0}$$

dove "a" è il valore efficace r.m.s. dell'accelerazione sul periodo T di misura, e "a₀" il valore di riferimento precedentemente definito. Considerando cumulativo l'effetto di tutte le componenti di accelerazione per frequenze da 1 a 80 Hz vanno introdotti opportuni filtri di ponderazione che rendano tali componenti equivalenti dal punto di vista della percezione da parte dell'individuo.

Il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza "L_w" è fornito dalla relazione:

$$L_w = 10 \cdot \left(\text{Log}_{10} \sum_i 10^{L_{i,w}/10} \right)$$

dove "L_{i,w}" sono i livelli di vibrazione in accelerazione calcolati per terzi di ottava, ponderati in frequenza secondo i filtri in funzione dei diversi tipi di postura dell'individuo e riportati in tabella seguente.

Frequenza(Hz)	Asse z [dB]	Assi x - y [dB]	Postura non nota [dB]
1	6	0	0
1.25	5	0	0
1.6	4	0	0
2	3	0	0
2.5	2	2	0.5
3.15	1	4	1
4	0	6	1.5

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Frequenza(Hz)	Asse z [dB]	Assi x - y [dB]	Postura non nota [dB]
5	0	8	2
6.3	0	10	2.5
8	0	12	3
10	2	14	5
12.5	4	16	7
16	6	18	9
20	8	20	11
25	10	22	13
31.5	12	24	15
40	14	26	17
50	16	28	19
63	18	30	21
80	20	32	23

Attenuazione dei filtri di ponderazione UNI 9614

Per la valutazione del disturbo associato alle vibrazioni di livello costante i valori delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza possono essere confrontati con i limiti riportati nei prospetti seguenti; nel caso si consideri il riferimento alla postura non nota, le soglie limite sono quelle relative agli assi X-Y.

Luogo	A [m/s ²]	L[dB]
Aree critiche	5.0*10 ⁻³	74
Abitazioni (notte)	7.0*10 ⁻³	77
Abitazioni (giorno)	10.0*10 ⁻³	80
Uffici	20.0*10 ⁻³	86
Fabbriche	40.0*10 ⁻³	92

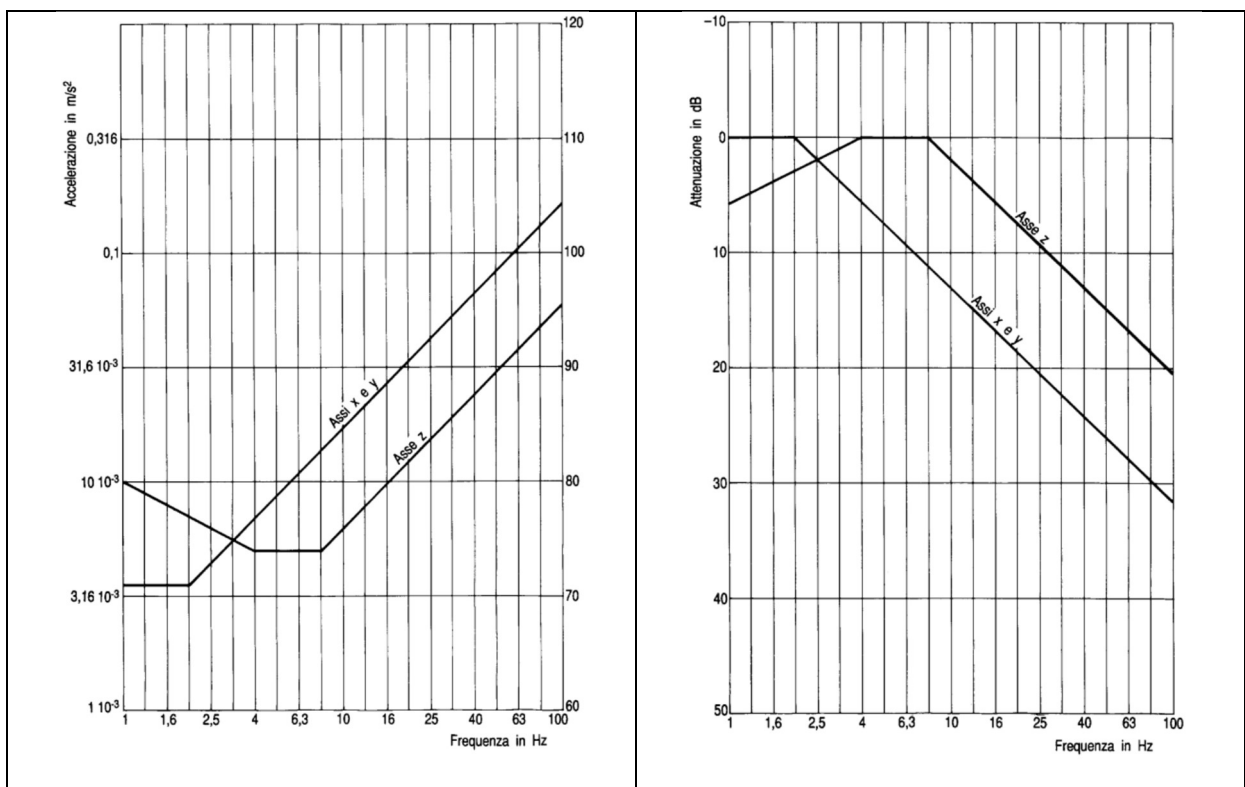
Valori limite di vibrazione (UNI 9614 - Prospetto II) - Asse Z

Luogo	A [m/s ²]	L[dB]
-------	-----------------------	-------

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Aree critiche	$3.6 \cdot 10^{-3}$	71
Abitazioni (notte)	$5.0 \cdot 10^{-3}$	74
Abitazioni (giorno)	$7.2 \cdot 10^{-3}$	77
Uffici	$14.4 \cdot 10^{-3}$	83
Fabbriche	$28.8 \cdot 10^{-3}$	89

Valori limite di vibrazione (UNI 9614 - Prospetto III) - Assi X e Y



Attenuazione dei filtri di ponderazione per diverse posture dell'individuo (UNI 9614)

Norma UNI 9916 (danno architettonico agli edifici)

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni vengono trattati dalla UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", norma in sostanziale accordo con i contenuti tecnici della ISO 4866, ed in cui viene richiamata, sebbene non faccia parte integrante della norma, la DIN 4150 (parte 3).

La norma UNI 9916 fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

della norma è quello di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime.

La normativa stabilisce che i danni strutturali arrecati agli edifici sono estremamente rari, mentre possono essere più frequenti i cosiddetti danni di soglia (in inglese definiti come "cosmetic damage") quali fessure nell'intonaco, accrescimenti di fessure già esistenti, danneggiamenti di elementi architettonici.

Per la descrizione del fenomeno vibratorio, la norma raccomanda che sia rispettato un criterio di ripetizione delle misure effettuate per tenere conto dell'aleatorietà dei fenomeni in termini di durata ed intensità. Quali grandezze di interesse la UNI 9916 individua:

- Velocità di picco puntuale ("peak particle velocity", p.p.v.), definita come il valore massimo del modulo del vettore velocità misurato in un dato punto, o ottenuto per integrazione. La determinazione della velocità di picco puntuale (p.p.v.) richiede la misurazione simultanea delle tre componenti mutuamente perpendicolari della velocità nel punto considerato, combinate vettorialmente per determinare, istante per istante, il modulo della velocità risultante, che deve essere confrontato con il valore della velocità di soglia di riferimento, stabilito dalla normativa (la quale indica i riferimenti della normativa inglese, BS 5528-4 per lavorazioni di cantiere).
- Velocità di picco di una componente puntuale (p.c.p.v. - peak component particle velocity), definita come il valore massimo (p.c.p.v.) del modulo di una delle tre componenti di moto (nel caso presente le componenti sono la longitudinale, trasversale e verticale). L'appendice D della norma riporta, a titolo di esempio, i valori di riferimento della p.c.p.v. indicati dalle DIN 4150-3 e BS 7385-2.

L'intervallo di frequenze di interesse è generalmente compreso, nel caso in esame, tra 1 e 100 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (venti, terremoti ecc.) e ad eccitazioni causate dall'uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.). In alcuni casi l'intervallo di frequenza significativo delle vibrazioni può essere più ampio, ma tuttavia le eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio.

L'appendice B della UNI 9916 contiene i criteri di accettabilità dei livelli di vibrazione espressi in p.c.p.v. con riferimento alla Normativa Tedesca DIN 4150 riassunti nella Tabella seguente.

Catego- ria	Tipi di strutture	Misura alla fondazione campi di frequenza [Hz]			Misura al pavimento dell'ultimo piano per le componenti orizzontali
		< 10	10÷50	50÷100	
		< 10	10÷50	50÷100	Frequenze diverse

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

Catego- ria	Tipi di strutture	Misura alla fondazione campi di frequenza [Hz]			Misura al pavimento dell'ultimo piano per le componenti orizzontali
		20	20 ÷ 40	40 ÷ 50	
1	Edifici utilizzati per scopi commerciale, edifici industriale e simili	20	20 ÷ 40	40 ÷ 50	40
2	Edifici residenziale e simili	5	5 ÷ 15	15 ÷ 20	15
3	Strutture particolarmente sensibili alle vibrazioni, non rientranti nelle categorie precedenti e di grande valore intrinseco	3	3 ÷ 8	8 ÷ 10	8

Limiti massimi delle velocità di vibrazione (p.c.p.v.) sugli edifici [Vpicco in mm/s]

Categoria	Tipi di strutture	Valori di riferimento per velocità di oscillazione in mm/s Ultimo solaio, orizzontale, tutte le frequenze
1	Costruzioni per attività commerciale, costruzioni industriali e costruzioni con strutture similari	10
2	Edifici abitativi o edifici simili per costruzione o utilizzo	5
3	Edifici che per la loro particolare sensibilità alle vibrazioni non rientrano nelle precedenti classificazioni e che sono da tutelare in modo particolare (monumenti sotto la protezione delle belle arti)	2,5

Valori di riferimento per la velocità d'oscillazione vi per la valutazione degli effetti di vibrazioni prolungate sulle costruzioni

La norma internazionale ISO 4866 fornisce una classificazione degli effetti di danno a carico delle strutture secondo i seguenti tre livelli:

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

- Danno di soglia, ovvero la formazione di fessure filiformi sulle superfici dei muri a secco o accrescimento di fessure già esistenti sulle superfici in gesso o sulle superfici di muri a secco, formazioni sempre di fessure filiformi nei giunti di malta delle costruzioni in muratura di mattoni. Il danno di soglia può essere atteso nel caso di vibrazioni di breve durata con contenuto in frequenza apprezzabile dopo 4 Hz e velocità vibrazionali comprese tra 4 e 50 mm/s. Per vibrazioni continue il danno di soglia può verificarsi con velocità di vibrazione comprese tra 2 e 5 mm/s.
- Danno minore, ossia la formazione di fessure più aperte, distacco e caduta di gesso o di pezzi di intonaco dai muri; formazione di fessure in murature di mattoni. Un danno minore può verificarsi, nel caso di vibrazioni di piccola durata con apprezzabile contenuto in frequenza oltre i 4 Hz, in un intervallo di velocità compreso tra 20 e 100 mm/s. Per vibrazioni continue un danno minore è atteso con velocità della vibrazione comprese tra 3 e 10 mm/s.
- Danno maggiore, ovvero danneggiamento di elementi strutturali. Comprende fessure nei pilastri, aperture di giunti, fessure nei blocchi di muratura. Può verificarsi per vibrazioni di piccola durata con frequenze superiori a 4 Hz e velocità vibrazionali comprese tra 20 e 100 m/s, oppure per vibrazioni continue associate a velocità da 5 a 20 mm/s.

Si osserva che i valori di riferimento indicati dalla normativa UNI 9916 riguardano unicamente l'effetto diretto delle vibrazioni, non gli effetti indiretti quali ad esempio cedimenti provocati dalla compattazione del terreno a seguito delle vibrazioni, da considerarsi a parte e qui non compresi (oltre che non attesi per le ampiezze del fenomeno vibratorio generato da treni). Inoltre, occorre considerare che il superamento dei limiti indicati non implica necessariamente il verificarsi del danno, ma piuttosto un segnale di necessità di indagini più approfondite, da svolgersi anche con rilievi mirati.

I principali effetti vibrazionali riguardanti la realizzazione dell'infrastruttura di progetto si riscontrano in fase di cantiere. I potenziali impatti che potrebbero generarsi durante le attività in progetto possono essere essenzialmente ricondotti a tutte le attività di scavo per la realizzazione della galleria, alla dismissione e dalla realizzazione delle opere; tali impatti risultano significativi per distanze dagli edifici inferiori ai 15 ed ai 30 metri.

3.5.2 Normativa di riferimento Rumore

I principali riferimenti normativi a livello nazionale applicati al progetto in esame sono i seguenti:

- D.P.C.M. 1 marzo 1991, 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Legge quadro sul rumore n° 447 del 26 ottobre 1995.
- D.P.C.M. del 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

- DMA 16/3/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- DMA 29/11/2000: "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
- DPR 142 del 30/3/2004, attuativo della legge quadro: "Rumore prodotto da infrastrutture stradali".

D.P.C.M. 1 marzo 1991

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 Marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" si propone di stabilire "limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e dell'esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione dei decreti attuativi della Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di applicazione del presente decreto".

I limiti ammissibili in ambiente esterno sono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, suddividono il proprio territorio in zone diversamente "sensibili". A tali zone sono associati valori di livello di rumore, limite diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo misurato con curva di ponderazione A [Leq(A)], corretto per tenere conto della eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali.

Per gli ambienti esterni, è necessario verificare, quindi, che il livello di rumore ambientale non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria (tabelle seguenti), con modalità diverse a seconda che i Comuni siano dotati di Piano Regolatore Generale (PRG), o meno o, infine, che adottino la zonizzazione acustica comunale.

CLASSE I – Aree particolarmente protette Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
CLASSE III – Aree di tipo misto Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

<p>attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.</p>
<p>CLASSE IV – Aree di intensa attività umana</p> <p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.</p>
<p>CLASSE V – Aree prevalentemente industriali</p> <p>Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
<p>CLASSE VI – Aree esclusivamente industriali</p> <p>Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</p>

Tabella 3-17 Definizione delle classi di zonizzazione acustica del territorio.

Destinazione d'uso territoriale	Periodo DIURNO 6:00÷22:00	Periodo NOTTURNO 22:00÷6:00
Territorio nazionale	70	60
Zona urbanistica A	65	55
Zona urbanistica B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 3-18 Limiti di immissione di rumore per Comuni con Piano Regolatore.

Destinazione d'uso territoriale	Periodo DIURNO 6:00÷22:00	Periodo NOTTURNO 22:00÷6:00
Zona esclusivamente industriale	70	70
Tutto il resto del territorio	70	60

Tabella 3-19 Limiti di immissione di rumore per Comuni senza Piano Regolatore.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Destinazione d'uso territoriale	Periodo DIURNO 6:00÷22:00	Periodo NOTTURNO 22:00÷6:00
I Aree protette	50	40
II Aree residenziali	55	45
III Aree miste	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3-20 Limiti di immissione di rumore per Comuni che adottano la zonizzazione acustica.

Legge quadro sul rumore n° 447 del 26 ottobre 1995

La Legge n° 447 del 26/10/1995 "Legge Quadro sul Rumore", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 254 del 30/10/1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche. Nella legge quadro si stabiliscono le competenze delle varie amministrazioni pubbliche che hanno un ruolo nella gestione e controllo del rumore.

D.P.C.M. 14 novembre 1997

Il DPCM del 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", attuazione alla Legge Quadro sul rumore (Art. 3 Comma 1, lettera a), definisce per ogni classe di destinazione d'uso del territorio i seguenti valori:

- Valori limite di emissione
- Valori limite di immissione
- Valori di attenzione
- Valori di qualità.

Con riferimento alle varie classi di destinazione d'uso vengono individuati i valori limite di emissione, riportati nella tabella relativa sottostante, che fissano il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità del ricettore.

Per ogni classe di destinazione d'uso del territorio vengono individuati anche i valori limite di immissione riportati in tabella, cioè il valore massimo assoluto di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore. I valori vengono ripresi da quelli descritti nel D.P.C.M. 1/3/91.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Classe destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
	Valori in dB(A)	
I: aree particolarmente protette	45	35
II: aree prevalentemente residenziali	50	40
III: aree di tipo misto	55	45
IV: aree di intensa attività umana	60	50
V: aree prevalentemente industriali	65	55
VI: aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 3-21 Valori limite di emissione in dB(A).

Classe destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
	Valori in dB(A)	
I: aree particolarmente protette	50	40
II: aree prevalentemente residenziali	55	45
III: aree di tipo misto	60	50
IV: aree di intensa attività umana	65	55
V: aree prevalentemente industriali	70	60
VI: aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3-22 Valori limite di immissione in dB(A).

DMA 16/3/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"

Definisce i requisiti della strumentazione utilizzata per le misure; in particolare:

Le misure di livello equivalente dovranno essere effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994;

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure devono essere conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/19995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995;

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, deve essere controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988. Le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0.5 dB.

Nell'Allegato A al DMA sono riportate delle definizioni di alcune espressioni e grandezze utilizzate in acustica; gli Allegati B, C e D contengono rispettivamente: i criteri e le modalità di esecuzione delle misure del rumore in genere, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure del rumore stradale e ferroviario e le modalità di presentazione dei risultati. Per quanto riguarda il rumore da traffico stradale, essendo questo un fenomeno avente carattere di casualità o pseudo casualità, il monitoraggio deve essere eseguito per un tempo di misura non inferiore ad una settimana.

DMA 29/11/2000: "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"

Il decreto emanato dal Ministero dell'Ambiente, previsto dall'articolo 10, comma 5 della Legge Quadro, stabilisce che gli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture stradali hanno l'obbligo di:

- individuare le aree in cui per effetto delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di emissione;
- determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti;
- presentare al Comune, alla Regione o all'autorità competente da essa indicata il piano di contenimento e abbattimento del rumore prodotto dall'esercizio delle infrastrutture.

I contenuti essenziali del piano di risanamento consisteranno nella:

- Individuazione degli interventi e relative modalità di esecuzione;
- indicazione delle eventuali altre infrastrutture di trasporto concorrenti all'immissione nelle aree in cui si abbia il superamento dei limiti;
- indicazione dei tempi di esecuzione e dei costi previsti per ciascun intervento;
- motivazioni per eventuali interventi sui ricettori.

e attività di risanamento devono conseguire il rispetto dei valori limite di rumore prodotto dalle infrastrutture di trasporto stabiliti dai regolamenti di esecuzione di cui all'art.11 della Legge Quadro. Nelle aree in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza, il rumore non deve superare complessivamente il fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Gli interventi strutturali finalizzati all'attività di risanamento devono essere effettuati secondo la seguente scala di priorità:

- direttamente sulla sorgente rumorosa;
- lungo la via di propagazione del rumore dalla sorgente al ricettore;
- direttamente sul ricettore.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

La novità di questo decreto, infine, sta nel fatto che si evincono la caratterizzazione e l'indice dei costi degli interventi di bonifica acustica mediante tipo intervento, campo di impiego, efficacia, costi unitari.

D.P.R. 142 del 30/3/2004, attuativo della legge quadro: "Rumore prodotto da infrastrutture stradali"

Il DPR individua l'ampiezza delle fasce di pertinenza dei vari tipi di strade, attenendosi alla classificazione del Codice della Strada; per ciascun tipo di strada stabilisce inoltre i limiti di pressione sonora ammissibili all'interno delle fasce di pertinenza stesse. Vengono distinte infrastrutture stradali di nuova realizzazione ed esistenti o assimilabili, per le quali sono validi i limiti riportati rispettivamente nelle Tabelle 1 e 2 - Allegato 1 - DPR 142 e di seguito riportate.

Strade di nuova realizzazione						
Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Dm 5/11/2001 - "Norma funz. o geom. Per la costruzione di strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
A - autostrade		250	50	40	65	55
B - extraurbane		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C, allegata al DPCM 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995			

(*) Per le scuole vale il solo limite diurno.

Tabella 3-23 Valori limite in dB(A) di emissione del rumore stradale per strade di nuova realizzazione.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	Studio di Impatto Ambientale PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Strade esistenti e assimilabili (Ampliamenti in asse, affiancamenti, varianti)						
Tipo di strada (secondo codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme CNR 1980 o direttiva PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole (*), ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
A – autostrade		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B – extraurbane		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D – urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E – urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C, allegata al DPCM 14/11/97 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F – locale		30				

(*) Per le scuole vale il solo limite diurno.

Tabella 3-24 Valori limite in dB(A) di emissione del rumore stradale per strade di esistenti e assimilabili.

3.5.3 Zonizzazione acustica dei comuni interessati dall'intervento

In base alla Legge Quadro sul rumore n.447/1995, i Comuni hanno a disposizione lo strumento di "zonizzazione acustica" al fine di regolamentare l'uso del territorio sotto gli aspetti acustici.

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica è un atto tecnico – politico di governo del territorio in quanto ne disciplina l'uso e le modalità di sviluppo delle attività svolte. In linea generale, tale classificazione si basa sulla tipologia d'uso del territorio, tende alla salvaguardia del territorio e della popolazione dall'inquinamento acustico senza però tralasciare le esigenze dei settori trainanti l'economia del territorio, quali ad esempio gli ambiti industriali sia esistenti, sia di sviluppo programmato e, più in generale, le infrastrutture. La classificazione comunale in zone acusticamente omogenee è pertanto il risultato di una analisi del territorio condotta sulla base di documentazione di pianificazione territoriale comunale e provinciale/regionale e della situazione orografica esistente, oltre che uno strumento complementare allo stesso PRG con funzioni di reciproco controllo e ottimizzazione della pianificazione.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

Tali finalità, così come indicano le normative citate, vengono perseguite attraverso una suddivisione del territorio in sei zone acusticamente omogenee sulla base di parametri di antropizzazione a scala sociale, culturale e di fruizione in genere, quali:

- Densità di popolazione;
- Presenza di ambiti di sensibilità acustica, come strutture sanitarie, strutture per l'istruzione, aree la cui quiete sonora rappresenti un requisito fondamentale, ecc.;
- Densità di attività commerciali e artigianali;
- Presenza di infrastrutture di trasporto;
- Presenza di ambiti industriali.

Le sei classi acustiche, sulla base dei suddetti parametri e così come indicate nel DPCM 14/11/1997, variano da quella più cautelativa per il territorio (la classe I) a quella rappresentativa della maggiore emissione di rumore (la classe VI).

In assenza dei Piani di zonizzazione i Comuni dovranno fare riferimento al DPCM del 1 marzo 1991, "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", precedentemente descritto.

Nel seguito si riporta la descrizione acustica di ogni comune interessato dall'intervento in oggetto.

3.5.3.1 Ortacesus, Barrali e Nuraminis

Relativamente al Comune di Ortacesus, il quale attualmente non ha ancora adottato il Piano di Classificazione Acustica (PCA), ed ai Comuni di Barrali e Nuraminis, per i quali non è stato possibile consultare il Piano sebbene questi risultino essere in fase di approvazione, oltre ai limiti imposti da tale DPCM per i ricettori presenti al di fuori delle fasce di pertinenza acustica, si dovranno tenere in considerazione, per quanto riguarda i ricettori rientranti nelle fasce acustiche di pertinenza dell'infrastruttura in esame, anche i limiti indicati nella tabella 2 dell'allegato 1 del DPR 142 e relativi alle strade esistenti.

L'intervento in oggetto nasce dall'esigenza di adeguare e mettere in sicurezza la SS128, adesso classificata come tipo Cb.

L'infrastruttura di progetto, sia in termini funzionali sia in virtù degli elementi caratteristici della sezione tipo strada a due corsie con svincoli a livelli sfalsati con l'impostazione tipica di una strada a due corsie a scorrimento veloce, andrà ad assolvere i compiti di una strada di tipologia Cb (secondo il DM 05/11/2001).

Di conseguenza, secondo il sopra citato DPR 142/2004, i limiti acustici da applicare ai ricettori individuati sono quelli riportati nella seguente tabella:

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Tipologia di ricettore	Limite DIURNO dB(A)	Limite NOTTURNO dB(A)
Sensibile	50,0	40,0
Altri ricettori – Fascia A	70,0	60,0
Altri ricettori – Fascia B	65,0	55,0

Tabella 3-25 limiti normativi di riferimento

Per quanto riguarda infine i ricettori presenti al di fuori delle fasce di pertinenza acustica ed i limiti acustici da considerare durante la fase di cantiere, in assenza di zonizzazione acustica, si fa riferimento alla tabella definita nel DPCM 01/03/1991, per cui, in base all'Art. 6 di tale DPCM "In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone previste da normativa, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità", riportati nella seguente tabella:

Zonizzazione	Limite diurno Leq A	Limite notturno Leq A
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n.1444/68) (*)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n.1444/68) (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70
<p><i>* Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968: "Sono considerate zone territoriali omogenee, ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765:</i></p> <p><i>A) le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;</i></p> <p><i>B) le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq;</i></p>		

Tabella 3-26 limiti di accettabilità in ambiente esterno per il clima acustico (Art. 6, DPCM 01/03/1991)

Relativamente al Comune di Barrali, di Monastir, di Samatzai, di Senorbi e di Ussana, invece, questi sono attualmente dotati del documento di zonizzazione acustica del proprio territorio.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Riassumendo, nella seguente tabella si riportano i limiti normativi in funzione delle caratteristiche di appartenenza del singolo ricettore.

AREA DI APPARTENENZA DEL RICETTORE	Limite DIURNO dB(A)	Limite NOTTURNO dB(A)
Classe I	50	40
Classe II	55	45
Classe III	60	50
Classe IV	65	55
Classe V	70	60
Classe VI	70	70

Tabella 3-27 limiti normativi di riferimento (scenario diurno e notturno)

3.5.3.2 Monastir

Il Comune di Monastir è situato nella regione Centro-Meridionale della Sardegna e fa parte dell'area geografica del Campidano di Cagliari, un'area prevalentemente pianeggiante, su cui si è sviluppato sin dal Medioevo il suo nucleo urbano, anche se si possono trovare tracce di urbanizzazione già in periodi storici antecedenti.

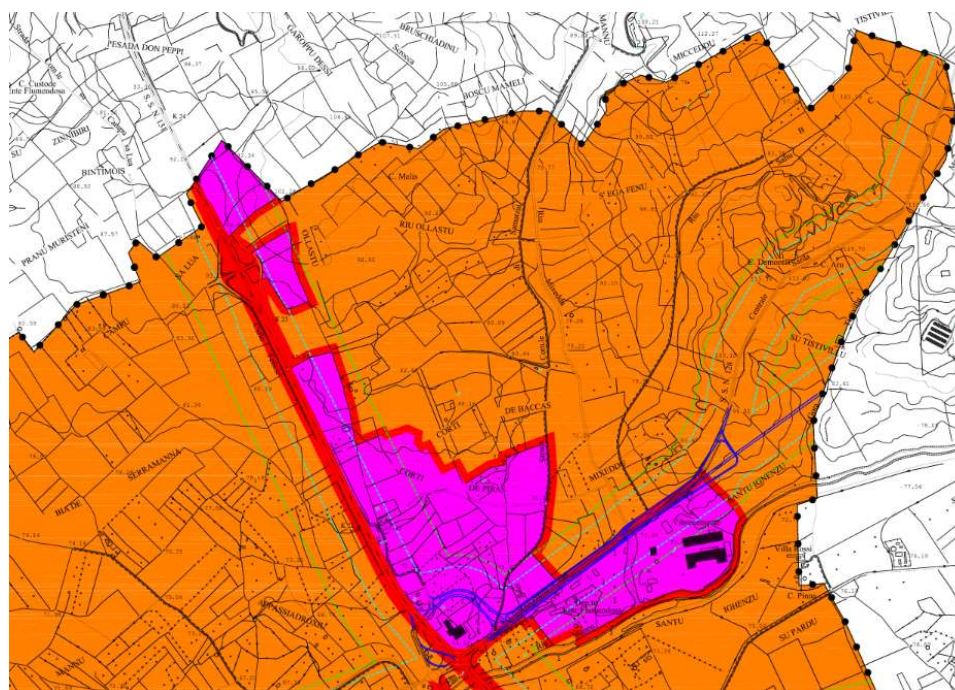


Figura 3-36 Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Monastir (stralcio)

In riferimento alla classificazione acustica del territorio comunale, come è possibile notare dal precedente stralcio di Piano, l'area interessata dall'intervento è stata quasi interamente classificata in Classe III, ad eccezione della Zona industriale Mixeddu che è stata inclusa in Classe V.

Riguardo alla classificazione acustica delle strade esterne al centro abitato, la Relazione Tecnica del Piano del Comune di Monastir specifica che la classificazione stradale è una delle principali fonti di inquinamento acustico e che si differenzia in relazione al tipo di strada considerata e ai diversi momenti della giornata; a tal proposito, si è fatto riferimento alla classificazione riportata nella tabella 2 dell'allegato 1 del D.P.R. 142/04.

In merito alla classificazione della S.S. 128, questa viene definita all'interno del Piano come strada di tipo Cb, "extraurbana secondaria", per la quale è stata applicata una fascia di pertinenza, caratterizzata da una larghezza complessiva di 150 metri, pari alla somma della Fascia A, adiacente alla carreggiata, di ampiezza pari a 100 metri e della seconda fascia, denominata Fascia B, di ampiezza pari a 50 metri, contigua alla fascia A.

In particolare, le fasce acustiche considerate fanno già riferimento ad una strada extraurbana secondaria, tipologia Cb, i cui limiti acustici da applicare ai ricettori individuati sono quelli riportati nella seguente tabella:

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Tipologia di ricettore	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Limite DIURNO dB(A)	Limite NOTTURNO dB(A)
Sensibile	100 (fascia A)	50	40
	50 (fascia B)		
Altri ricettori	100 (fascia A)	70	60
	50 (fascia B)	65	55

Tabella 3-28 Limiti normativi di riferimento

Da un'analisi degli elaborati dei PRG, infine, si osserva come il progetto in esame non si ponga in contrasto con quanto prescritto dal Piano.

3.5.3.3 Samatzai

Il Comune di Samatzai è situato nella regione Centro-Meridionale della Sardegna e fa parte dell'area geografica denominata Trexanta, un'area prevalentemente collinare situata a Nord di Cagliari, su cui si è sviluppato sin dall'epoca nuragica il suo nucleo urbano.

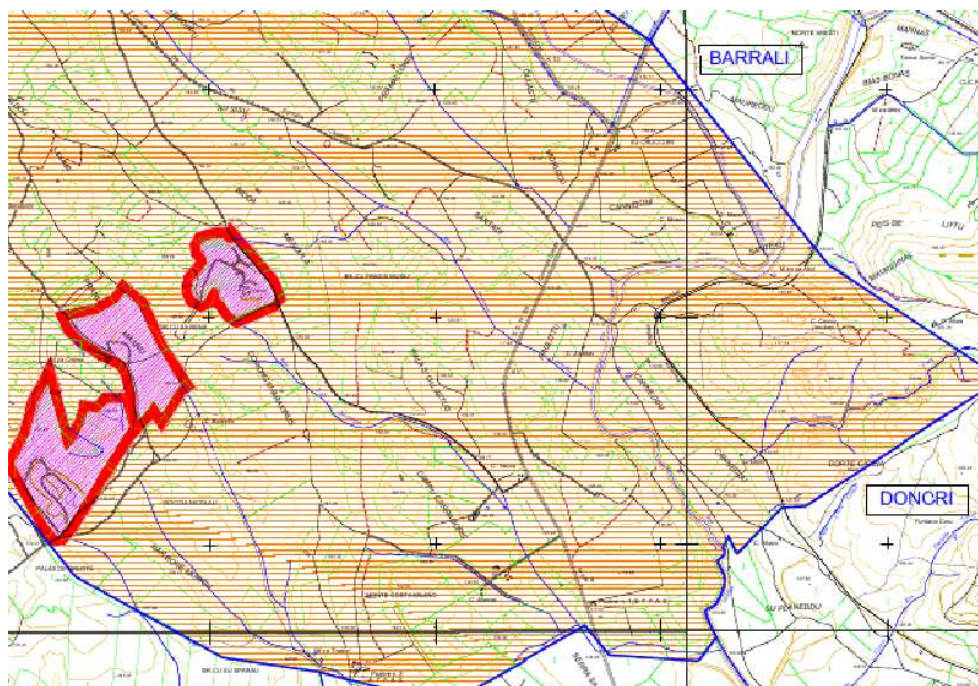


Figura 3-37 Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Samatzai (stralcio)

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

In riferimento alla classificazione acustica del territorio comunale, come è possibile notare dal precedente stralcio di Piano, l'area interessata dall'intervento è stata interamente classificata in Classe III.

Riguardo alla classificazione acustica delle strade esterne al centro abitato, la Relazione Tecnica del Piano del Comune di Monastir non specifica nulla in merito alla classificazione stradale, a tal proposito si è fatto riferimento alla classificazione riportata nella tabella 2 dell'allegato 1 del D.P.R. 142/04.

In merito alla classificazione della S.S. 128, questa viene definita all'interno del Piano come strada di tipo Cb, "extraurbana secondaria", per la quale è stata applicata una fascia di pertinenza, caratterizzata da una larghezza complessiva di 150 metri, pari alla somma della Fascia A, adiacente alla carreggiata, di ampiezza pari a 100 metri e della seconda fascia, denominata Fascia B, di ampiezza pari a 50 metri, contigua alla fascia A.

In particolare, le fasce acustiche considerate fanno già riferimento ad una strada extraurbana secondaria, tipologia Cb, i cui limiti acustici da applicare ai ricettori individuati sono quelli riportati nella seguente tabella:

Tipologia di ricettore	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Limite DIURNO dB(A)	Limite NOTTURNO dB(A)
Sensibile	100 (fascia A)	50	40
	50 (fascia B)		
Altri ricettori	100 (fascia A)	70	60
	50 (fascia B)	65	55

Tabella 3-29 Limiti normativi di riferimento

Da un'analisi degli elaborati dei PRG, infine, si osserva come il progetto in esame non si ponga in contrasto con quanto prescritto dal Piano.

3.5.3.4 Senorbì

Il Comune di Senorbì situato nella regione Centro-Meridionale della Sardegna, rappresenta il principale centro urbano dell'area geografica denominata Trexanta, un'area prevalentemente collinare situata a Nord di Cagliari, su cui si è sviluppato sin dall'epoca pre-nuragica il suo nucleo urbano.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

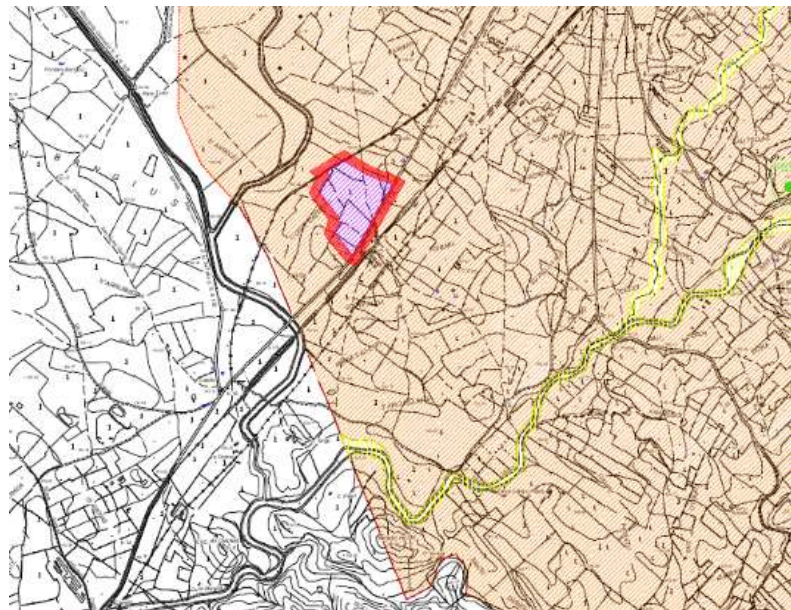


Figura 3-38 Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Senorbi (stralcio)

In riferimento alla classificazione acustica del territorio comunale, come è possibile notare dal precedente stralcio di Piano, l'area interessata dall'intervento è stata interamente classificata in Classe III, anche se è possibile notare che a ridosso della parte finale del tracciato è stata individuata un'area inclusa in Classe V.

Riguardo alla classificazione acustica delle strade esterne al centro abitato, la Relazione Tecnica del Piano del Comune di Monastir specifica che per la classificazione stradale si è tenuto conto delle indicazioni delle Linee Guida (ANPA), delle Linee Guida regionali e al codice della strada (Decreto Legislativo 285 del 30/04/1992).

A tal proposito, la SS 128 viene quindi identificata come "strada ad intenso traffico" (orientativamente con oltre 500 veicoli/ora), identificandola con la tipologia stradale Cb (strada extraurbana secondaria).

Tipologia di ricettore	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Limite DIURNO dB(A)	Limite NOTTURNO dB(A)
Sensibile	100 (fascia A)	50	40
	50 (fascia B)		
Altri ricettori	100 (fascia A)	65	55
	50 (fascia B)		

Tabella 3-30 Limiti normativi di riferimento

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

Da un'analisi degli elaborati dei PRG, infine, si osserva come il progetto in esame non si ponga in contrasto con quanto prescritto dal Piano.

3.5.3.5 Ussana

Il Comune di Ussana è situato nella regione Centro-Meridionale della Sardegna in un'area prevalentemente collinare situata a Nord di Cagliari, su cui si è sviluppato sin dal medioevo il suo nucleo urbano.

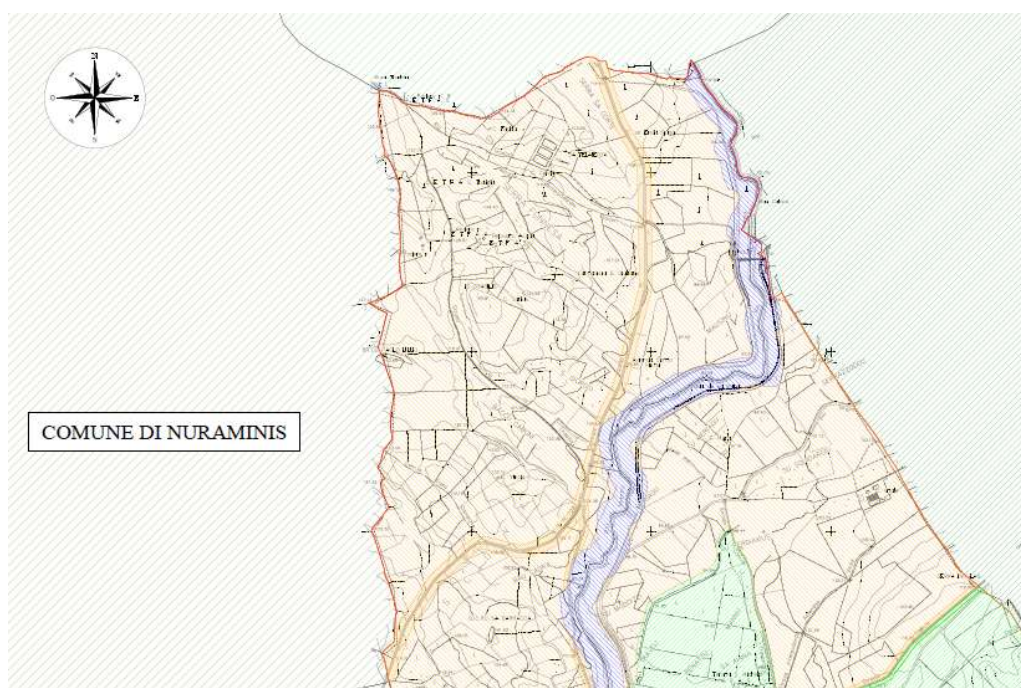


Figura 3-39 Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Samatzai (stralcio)

In riferimento alla classificazione acustica del territorio comunale, come è possibile notare dal precedente stralcio di Piano, l'area interessata dall'intervento è stata interamente classificata in Classe III, anche se passa a ridosso di una zona di salvaguardia fluviale individuata dalla Classe IV.

Riguardo alla classificazione acustica delle strade esterne al centro abitato, la Relazione Tecnica del Piano del Comune di Monastir non specifica nulla in merito alla classificazione stradale, a tal proposito si è fatto riferimento alla classificazione riportata nella tabella 2 dell'allegato 1 del D.P.R. 142/04.

In merito alla classificazione della S.S. 128, questa viene definita all'interno del Piano come strada di tipo Cb, "extraurbana secondaria", per la quale è stata applicata una fascia di pertinenza, caratterizzata da una

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

larghezza complessiva di 150 metri, pari alla somma della Fascia A, adiacente alla carreggiata, di ampiezza pari a 100 metri e della seconda fascia, denominata Fascia B, di ampiezza pari a 50 metri, contigua alla fascia A.

In particolare, le fasce acustiche considerate fanno già riferimento ad una strada extraurbana secondaria, tipologia Cb, i cui limiti acustici da applicare ai ricettori individuati sono quelli riportati nella seguente tabella:

Tipologia di ricettore	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Limite DIURNO dB(A)	Limite NOTTURNO dB(A)
Sensibile	100 (fascia A)	50	40
	50 (fascia B)		
Altri ricettori	100 (fascia A)	70	60
	50 (fascia B)	65	55

Tabella 3-31 Limiti normativi di riferimento

Da un'analisi degli elaborati dei PRG, infine, si osserva come il progetto in esame non si ponga in contrasto con quanto prescritto dal Piano.

3.5.4 Analisi dei ricettori

Il censimento dei ricettori è stato effettuato allo scopo di localizzare e caratterizzare, dal punto di vista territoriale ed acustico, tutti gli edifici che si trovano nella distanza dei 150 metri dal ciglio infrastrutturale di progetto, divisi tra fascia A - 0-100m, B - 100-150m (come da DPR 142 per strada esistente) ed eventuali ricettori sensibili entro 300 metri dal suddetto ciglio.

Nell'ambito dell'attività di censimento, è stata inoltre effettuata l'analisi degli strumenti urbanistici comunali, che ha consentito di verificare l'eventuale presenza di zone di espansione residenziale e/o di aree destinate a parchi, aree ricreative o ad uso sociale e di aree cimiteriali, all'interno della fascia suddetta. I ricettori sono stati individuati mediante sopralluogo durante il quale sono state rilevate le principali caratteristiche dei fabbricati, tra le quali destinazione d'uso e numero di piani.

In particolare, sono state considerate 5 differenti classi di ricettori:

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

- Residenziale e assimilabili: classe rappresentata sia da edifici ad esclusivo uso residenziale, sia da quelli di tipo misto, aventi attività commerciali al piano terra e abitazioni nei restanti piani, nonché da alberghi e/o simili;
- Sensibile: classe rappresentata da edifici ad uso scolastico e sanitario (ospedali e case di cura/riposo);
- Produttivo: comprendente attività industriali, artigianali ed attività agricole medio-grandi;
- Terziario: comprendente attività di ufficio e servizi;
- Altro: comprendente edifici non classificabili come ricettori acustici ma di dimensioni tali da costituire un ostacolo significativo alla propagazione del rumore.

Complessivamente sono stati censiti 104 edifici, e precisamente 19 nel comune di Barrali, 29 nel comune di Monastir, 1 nel comune di Nuraminis, 15 nel comune di Ortacesus, 25 nel comune di Samatzai, 11 nel comune di Senorbì e 4 nel comune di Ussana. Si specifica che, ad eccezione di un ricettore sensibile localizzato nel Comune di Monastir, non sono stati individuati ricettori con destinazione d'uso "sensibile" nei comuni interessati da tale analisi.

Destinazione d'uso	Comune di Barrali	Comune di Monastir	Comune di Nuraminis	Comune di Ortacesus	Comune di Samatzai	Comune di Senorbì	Comune di Ussana	Numero Ricettori Complessivi
Residenziale e assimilabili	3	4			4	2		13
Scuola								
Ospedale e case di cura		1						1
Terziario, commercio, uffici	1	2		1				4
Produttivo, industriale		5						5
Altro	15	17	1	14	21	9	4	81
Totale complessivo	19	29	1	15	25	11	4	104

Tabella 3-32 Tabella di riepilogo dei ricettori interessati dallo studio acustico

3.5.5 Indagine fonometrica (rilevi ante-operam)

Nell'ambito del progetto di studio, sono state condotte delle indagini fonometriche volte alla caratterizzazione acustica del territorio e tali da essere utilizzati nel processo di taratura del software di calcolo adottato. Sono state condotte, cioè, delle misurazioni volte, sia alla rappresentazione del clima acustico allo stato attuale, sia alla verifica dei livelli acustici di output del modello di simulazione, tali da definire le eventuali correzioni da apportare affinché i valori di simulazione meglio si approssimino ai livelli effettivi registrati in campo.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Le indagini fonometriche, effettuate al fine di fornire indicazioni accurate sul clima acustico dell'area, sono state effettuate in due distinte campagne di misura. Relativamente alle misure MAOG e alle misurazioni settimanali, queste sono state effettuate nel mese di ottobre 2020 ed hanno interessato i ricettori localizzati nei comuni di Monastir, Samatzai e Barrali; per quanto riguarda, invece, le misurazioni giornaliere (24h), queste sono state effettuate nel mese di novembre 2021 ed hanno interessato i ricettori localizzati nei comuni di Senorbì, Barrali e Pimentel.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco completo delle misure effettuate lungo il tracciato.

MISURE ACUSTICHE EFFETTUATE	
Totale misure	3 misura 24h 1 misure settimanali 4 misure MAOG
Comune di Monastir	2 misura MAOG
Comune di Samatzai	1 misura MAOG
Comune di Barrali	1 misura 24h 1 misura settimanale 1 misura MAOG
Comune di Senorbì	1 misura 24h
Comune di Pimentel	1 misura 24h

Tabella 3-33 Quantità e tipologia delle misure acustiche effettuate

Contemporaneamente sono stati rilevati i parametri meteo (temperatura, velocità del vento, umidità, precipitazioni) necessari affinché la misura possa essere ritenuta valida ai sensi di legge.

Per una corretta caratterizzazione della sorgente sonora sono stati inoltre rilevati i dati di traffico corrispondenti ai periodi di misura, ripartiti per tipologia di veicolo, velocità di percorrenza, corsia di marcia e rispettiva sezione considerata.

Per il dettaglio delle misurazioni e dell'output strumentale si rimanda all'elaborato specifico cod. T00IA35AMBRE02A, mentre in questa sede si sintetizzano gli elementi significativi.

Strumentazione utilizzata e tecniche di misura

La strumentazione utilizzata è costituita da fonometro integratore / analizzatore di classe 1 IEC651 / IEC804 / IEC61672, come richiede la normativa specializzata, e tarata in apposito centro SIT autorizzato.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Le indagini sono state effettuate sotto il controllo della calibrazione all'inizio e al termine di ogni ciclo di misura, utilizzando un calibratore anch'esso di classe 1.

I rilevamenti sono effettuati in accordo con quanto previsto dalla normativa di settore utilizzando la "cuffia" antivento a protezione del microfono, in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche.

Postazioni di misura

Per quanto riguarda la localizzazione delle postazioni, in linea generale, le misure vengono effettuate presso ricettori che si trovano in prossimità del sito di studio ospitante l'infrastruttura.

La campagna di misure è costituita da rilievi di 24h, settimanali e MAOG lungo il tracciato oggetto di intervento.

I rilievi settimanali sono stati eseguiti in conformità ai riferimenti legislativi che prevedono misure in continuo per sette giorni in corrispondenza di infrastrutture stradali per la corretta valutazione del clima acustico prodotto dalle stesse.

La tipologia di rilievo MAOG, generalmente considerata adatta qualora la principale sorgente di rumore sia costituita dal traffico stradale, consiste nel rilevamento continuo per 10-15 minuti scelti nell'ambito di alcune ore appartenenti all'intervallo temporale di riferimento. In particolare, per ciascuna postazione sono solitamente effettuate quattro misure diurne e due notturne di breve durata. Le quattro misure diurne vengono svolte separatamente negli intervalli dell'ora di punta, della mattina, del pomeriggio e della sera; le due misure notturne vengono svolte separatamente negli intervalli delle prime ore notturne (tra le 22 e le 24) e dopo la mezzanotte.

La stima del Leq,A fornita dalla tecnica MAOG si ottiene effettuando la media energetica dei quattro valori di Leq,A ottenuti dalle quattro misure diurne e dei due valori di Leq,A ottenuti dalle due misure notturne.

Il microfono del fonometro viene posizionato a circa 1,5 metri dal suolo, ad almeno un metro da altre superfici interferenti (pareti ed ostacoli in genere) e orientato verso la sorgente di rumore la cui provenienza sia identificabile.

Risultati delle indagini

Nel seguito si riporta la sintesi dei valori acustici rilevati separatamente per il periodo diurno e per il periodo notturno, rimandando per ogni dettaglio del caso al citato allegato con il report di indagine.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

MISURE 24 ORE			
Sintesi dei valori registrati nel periodo diurno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
P1 24h	59,5	60,7	37,2
P2 24h	55,1	54,7	42,5
P3 24h	54,8	39,6	28,9

Tabella 3-34 Valori di rumore ante operam – Periodo diurno

MISURE 24 ORE			
Sintesi dei valori registrati nel periodo notturno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
P1 24h	49,2	38,5	24,1
P2 24h	46,0	43,8	29,6
P3 24h	39,4	32,3	22,6

Tabella 3-35 Valori di rumore ante operam – Periodo notturno

MISURE MAOG			
Sintesi dei valori registrati nel periodo diurno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PM1	56,9	60,4	46,9
PM2	54,8	57,0	51,0
PM3	73,3	77,6	49,7
PM4	57,9	61,4	51,6

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Tabella 3-36 Valori di rumore ante operam – Periodo diurno

MISURE MAOG			
Sintesi dei valori registrati nel periodo notturno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PM1	50,5	53,3	45,9
PM2	50,0	51,8	46,4
PM3	63,3	61,1	41,2
PM4	53,3	57,0	42,7

Tabella 3-37 Valori di rumore ante operam – Periodo notturno

MISURE SETTIMANALI			
Sintesi dei valori registrati nel periodo diurno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PS	61,1	64,4	48,1

Tabella 3-38 Valori di rumore ante operam – Periodo diurno

MISURE SETTIMANALI			
Sintesi dei valori registrati nel periodo notturno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PS	47,1	49,5	36,9

Tabella 3-39 Valori di rumore ante operam – Periodo notturno

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

3.5.6 Descrizione del modello di simulazione acustica

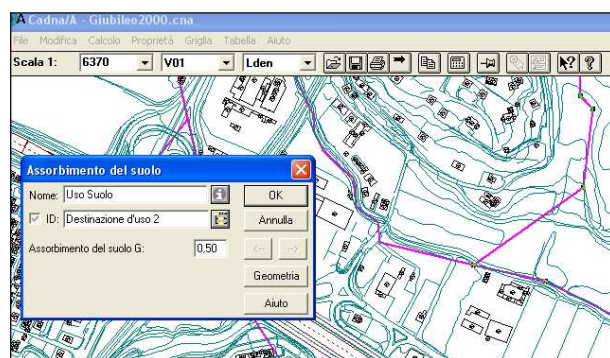
Il modello di simulazione utilizzato per l'elaborazione dei progetti acustici di dettaglio come quello in oggetto, è il software Cadna-A (Computer Aided Noise Abatement): questo è un software all'avanguardia per effettuare simulazioni acustiche in grado di rappresentare al meglio le reali condizioni ambientali che caratterizzano il territorio studiato. Questo modello di simulazione è uno tra gli strumenti più completi oggi presenti sul mercato per la valutazione della propagazione del rumore prodotto da sorgenti di ogni tipo: da sorgenti infrastrutturali, quali ad esempio strade, ferrovie o aeroporti, a sorgenti fisse, quali ad esempio strutture industriali, impianti eolici o impianti sportivi.

Attraverso la propagazione dei raggi sonori contenenti lo spettro di energia acustica provenienti dalla sorgente, il software tiene conto dei complessi fenomeni di riflessione multipla sul terreno e sulle facciate degli edifici, nonché della diffrazione di primo e secondo ordine prodotta da ostacoli schermanti (edifici, barriere antirumore, terrapieni, etc.).

A partire dalla cartografia DTM (Digital Terrain Model), cioè il modello digitale utilizzato per rappresentare la superficie del suolo terrestre, si perfeziona la costruzione del 3D dell'area operando attraverso una banca dati dei materiali che è inserita all'interno del modello, comunque implementabile.

La generazione del 3D è completata attraverso l'estruzione degli edifici, il posizionamento di tutti i ricettori in facciata, la creazione delle sorgenti e di tutta la geometria del territorio.

Dopo aver ultimato la digitalizzazione degli elementi base, si sono attribuiti i primi parametri acustici per l'elaborazione cartografica dei ricettori, ossia il corridoio di indagine, la fascia di rispetto ed eventuali sotto divisioni della fascia rimanente: in tal modo si è assegnato ai singoli ricettori il pertinente limite di legge.



CadnaA è uno strumento previsionale progettato per modellizzare la propagazione acustica in ambiente esterno prendendo in considerazione tutti i fattori interessati al fenomeno, come la disposizione e forma degli edifici, la topografia del sito, le barriere antirumore, il tipo di terreno e gli effetti meteorologici. Una delle principali innovazioni di questo software si riscontra proprio nella precisione di dettaglio con cui viene rappresentata la reale orografia del territorio; per fare un esempio si può citare la schematizzazione di ponti e viadotti, i quali possono essere schematizzati come sorgenti sonore posizionate alla quota voluta, mantenendo però libera la via di propagazione del rumore al di sotto del viadotto stesso, come si può osservare nella figura.

Dal punto di vista della propagazione del rumore, CadnaA consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri legati alla localizzazione ed alla

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

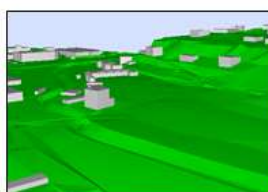
forma ed all'altezza degli edifici; alla topografia dell'area di indagine; alle caratteristiche fonoassorbenti e/o fonoriflettenti del terreno; alla tipologia costruttiva del tracciato dell'infrastruttura; alle caratteristiche acustiche della sorgente; alla presenza di eventuali ostacoli schermanti o semi-schermanti; alla dimensione, ubicazione e tipologia delle barriere antirumore.

Circa le caratteristiche fono assorbenti e/o fono riflettenti del terreno, CadnaA è in grado di suddividere il sito studiato in differenti poligoni areali, ognuno dei quali può essere caratterizzato da un diverso coefficiente di assorbimento del suolo, a differenza dei precedenti strumenti di calcolo in cui era possibile definire un solo valore identico per tutto il territorio simulato. Nella figura si osserva un esempio di poligonatura (colore magenta) con diversi fattori di assorbimento e la finestra di interfaccia grafica mediante la quale è possibile definire il coefficiente per il poligono selezionato.

La realizzazione di un file di input può essere coadiuvata dall'innovativa capacità del software di generare delle visualizzazioni tridimensionali del sito, mediante un vero e proprio simulatore di volo in cui è possibile impostare il percorso e la quota del volo, variabili anche in itinere del sorvolo secondo necessità; tale strumento permette di osservare graficamente la totalità dei dati di input immessi, verificandone la correttezza direttamente muovendosi all'interno di scenari virtuali tridimensionali (cfr. figure seguenti di esempio).



Esempio 1



Esempio 2



Esempio 3

Per quanto riguarda la definizione della sorgente di rumore, CadnaA consente di inserire i parametri di caratterizzazione della sorgente sonora mediante diverse procedure:

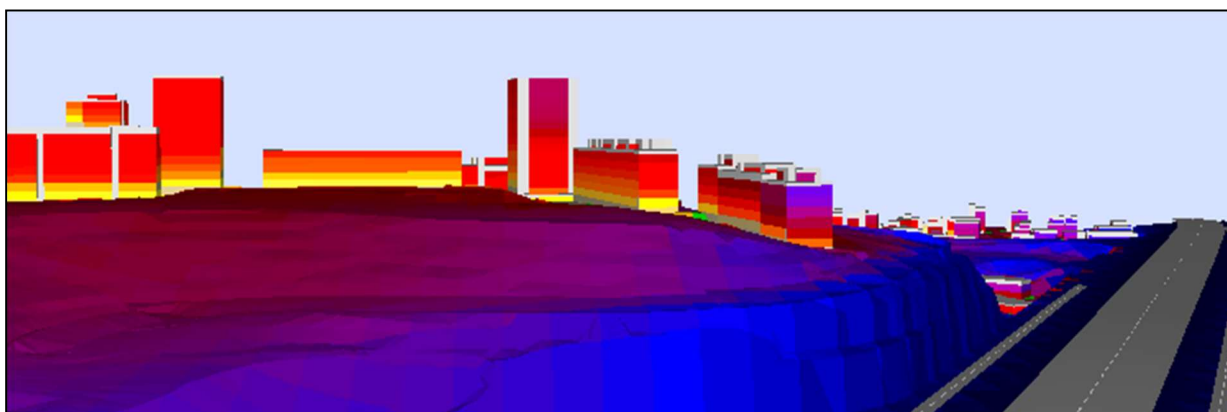
- TGM: inserimento del numero di veicoli giornalieri totali, della percentuale di veicoli pesanti e della velocità media dell'intero flusso.
- V/h: inserimento dei precedenti parametri suddivisi nelle tre fasce orarie standard: fasce diurna (06:00-20:00), serale (20:00-22:00) e notturna (22:00-06:00).
- Emissioni: per ognuna delle tre fasce orarie suddette, è possibile inserire direttamente il livello della potenza sonora prodotta dalla sorgente stessa.

Successivamente si inseriscono le proprietà fisiche dell'infrastruttura, indicando il numero e le dimensioni delle corsie e delle carreggiate di cui è composta, impostando le dimensioni manualmente o scegliendo tra più di 30 tipologie di infrastrutture, indicando il tipo della superficie stradale e la tipologia del flusso veicolare che la caratterizza (fluido continuo, continuo disuniforme, accelerato, decelerato) ed indicando, infine, il tipo di superficie stradale di cui è composta.

Bisogna evidenziare, inoltre, come il software CadnaA nasca dall'esigenza di implementare degli strumenti già esistenti al fine di ottenere uno strumento di maggiore precisione ed in grado di applicare

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

correttamente le nuove normative Europee, come ad esempio gli indicatori Lden ed Lnight. I livelli così stimati vengono segnalati sulla griglia in facciata, e rappresentati anche sulle facciate degli edifici con colori diversi secondo i livelli di pressione acustica (vedi fig. seguente).



Durante lo svolgimento delle operazioni matematiche, questo software permette di effettuare calcoli complessi e di archiviare tutti i livelli parziali collegati con le diverse sorgenti, per qualsiasi numero di punti di ricezione al fine di individuare i singoli contributi acustici. Inoltre i livelli acustici stimati sui punti della griglia (mappe acustiche) possono essere sommati, sottratti ed elaborati, con qualsiasi funzione definita dall'utente.

Tra i diversi algoritmi di calcolo presenti nel software, CadnaA è in grado di utilizzare per le simulazioni di sorgenti stradali il metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96, metodo raccomandato dalla Direttiva Europea 2002/49/CE.

CadnaA permette, infine, di ottenere in formato tabellare qualunque valore acustico si voglia conoscere di un ricettore, per ognuna delle sue facciate, per ogni piano, restituendo anche l'orientamento delle facciate rispetto alla sorgente sonora, la distanza relativa dall'asse dell'infrastruttura, la differenza di quota sorgente-ricettore ed altre informazioni presenti nel modello.

Per quanto riguarda la progettazione di interventi di mitigazione acustica, il modello di simulazione CadnaA consente di inserire schermi antirumore con caratteristiche variabili a scelta dell'utente, sia dal punto di vista dell'assorbimento acustico (coefficienti di assorbimento alfa, per ogni banda di frequenza), sia relativamente ai requisiti fisici. Possono essere definite le caratteristiche geometriche della struttura indicando la forma, l'altezza, la presenza di un eventuale sbalzo inclinato e l'eventuale presenza e forma di un diffrattore acustico posto in sommità della barriera.

Possono essere inseriti schermi acustici direttamente a bordo infrastruttura, nel caso che l'infrastruttura si trovi in rilevato-raso, ad una distanza maggiore nel caso che l'autostrada si trovi in trincea o in condizioni particolari da risolvere, o a bordo ponte nel caso si tratti di un'infrastruttura in viadotto.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

3.5.6.1 Verifica di attendibilità del modello di simulazione (Taratura)

Per la caratterizzazione acustica delle sorgenti stradali esistenti e per individuare i livelli di pressione sonora in prossimità di alcuni dei ricettori interessati dall'impatto acustico dell'infrastruttura (e quindi per verificare l'attendibilità del modello di simulazione), sono stati utilizzati i rilievi fonometrici puntuali effettuati ad hoc e già descritti e sintetizzati nei precedenti paragrafi.

Il software di calcolo Cadna-A permette un processo di calibrazione (mettendo a confronto i valori misurati con quelli simulati) in funzione di diversi parametri di calcolo, tra cui alcuni connessi alla sorgente ed altri connessi alla modalità di propagazione del suono nel percorso compreso tra la sorgente e il ricettore. In particolare, è possibile agire sui parametri di propagazione, quali la cartografia 3D, la presenza di muri, la tipologia di suolo, le riflessioni, ecc. La taratura del modello di simulazione è stata quindi impostata nelle aree in cui la sorgente acustica di tipo stradale sia ben identificabile.

L'input della sorgente è stato impostato su base geometrica, per quanto riguarda le dimensioni fisiche della piattaforma stradale e del numero di corsie presenti e su base emissiva, per quanto riguarda numero e tipologia di veicoli presenti e la loro relativa velocità.

Per procedere alla taratura del modello di calcolo sono stati eseguiti i seguenti passaggi:

- inserimento dei punti virtuali di misura all'interno del modello tridimensionale esattamente nei punti in cui sono stati condotti i rilievi reali;
- inserimento dei dati acustici di immissione misurati (Leq [dB(A)]) come metadato all'interno del punto virtuale del modello;
- inserimento nel modello dei dati del traffico rilevato in corrispondenza dei punti di rilievo acustico;
- calcolo dei livelli simulati in corrispondenza di tutti i punti virtuali inseriti (Leq [dB(A)]);
- verifica degli scostamenti tra i dati misurati ed i dati simulati.

Di seguito, separatamente per il periodo diurno e per il periodo notturno, si riporta la sintesi dei valori registrati, dei valori di simulazione e delle relative differenze, a margine delle quali si individua il valore medio rappresentativo dell'approssimazione di calcolo del modello di simulazione adottato.

Punto di Misura	Comune	Valori misurati dB(A)		Valori simulati dB(A)		Delta misura-simulazione	
		Leq DIURNO	Leq NOTT.	Leq DIURNO	Leq NOTT.	Diurno	Notturmo
PM1	Monastir	56,9	50,5	57,1	50,6	-0,2	-0,1
PM2		54,8	50,0	54,5	50,2	0,3	-0,2
PM3	Samatzai	73,3	63,3	73,2	63,6	0,1	-0,3

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-356	Studio di Impatto Ambientale PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Punto di Misura	Comune	Valori misurati dB(A)		Valori simulati dB(A)		Delta misura-simulazione	
		Leq DIURNO	Leq NOTT.	Leq DIURNO	Leq NOTT.	Diurno	Notturmo
PM4	Barrali	57,9	53,3	58,3	53,6	-0,4	-0,3
PS		61,1	47,1	61,5	47,3	-0,4	-0,2
P2 24		55,1	46,0	55,4	46,3	-0,3	-0,3
P1 24	Senorbi	59,5	49,2	59,1	49,0	0,4	0,2
P3 24	Pimentel	54,8	39,4	55,1	39,6	-0,3	-0,2
Media						-0,1	-0,2

Tabella 3-40 Sintesi dei valori misurati e dei valori calcolati per la validazione del modello di calcolo

In particolare lo scostamento medio per il periodo diurno è pari a 0,1 [dB(A)] e per il periodo notturno è pari a 0,2 [dB(A)]; queste leggere divergenze del dato simulato rispetto alla misura reale possono essere causate da alcuni effetti schermanti e fonoassorbenti che influiscono sulla misura, ma non è ipotizzabile una rappresentazione della geomorfologia del territorio dettagliata di tutti i possibili elementi interferenti per non incorrere in tempi di digitalizzazione e calcolo estremamente onerosi a fronte di una minore incertezza tra dato rilevato e dato simulato. Si deve tenere inoltre in considerazione che una misura fatta con uno strumento di classe 1 ha di per sé un'incertezza di ± 0.7 dB.

Pertanto, nell'ambito del presente studio, la modellizzazione svolta può essere considerata affidabile e coerente sia sotto il profilo delle geometrie che della propagazione acustica.

3.5.7 Analisi acustica dello scenario Ante-Operam

Gli scenari oggetto di studio sono lo stato ante operam, cioè la situazione attuale, dove la S.S. 128 oggetto di studio è attualmente classificata strada extraurbana secondaria (cat. C), lo stato di cantiere, cioè tutte le opere necessarie al cantiere di ammodernamento dell'infrastruttura con e senza interventi di mitigazione temporanea, e lo stato post operam, senza interventi di mitigazione e lo scenario post operam mitigato, cioè la situazione con l'infrastruttura di progetto con interventi di mitigazione acustica laddove necessari.

Tutti gli scenari di calcolo sono rappresentati in modalità sia numerica, che grafica. Nella prima modalità, i risultati del modello sono riportati in una tabella numerica, in cui si identifica il livello acustico per ogni edificio, evidenziando gli eventuali esuberanti rispetto ai limiti normativi separatamente per il periodo diurno e per il periodo notturno. Nella seconda modalità i risultati del calcolo sono riportati in tavole dove il clima

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

acustico risultante dalla presenza della sorgente stradale è rappresentato tramite curve isofoniche in fasce di ampiezza pari a 5 decibel.

Il software di simulazione ha tenuto conto dell'orografia del terreno e dell'esatto posizionamento piano altimetrico del corpo stradale di progetto, essendo entrambi i dati dedotti da file vettoriali tridimensionali; è stato peraltro tenuto conto delle caratteristiche medie di assorbimento del terreno sulla base del processo di taratura sopra descritto e sono stati inseriti tutti gli edifici presenti considerandone altezza e destinazione d'uso, nonché i possibili elementi interposti fisicamente tra la sorgente di rumore e gli edifici ricettori.

Ai fini del presente progetto è stato considerato lo "Studio di traffico SS128 "Centrale Sarda" Lotto 0, bivio Monastir - bivio Senorbi - 1° stralcio: Lavori di adeguamento dal km 0+200 al km 16+700" nell'ambito del potenziamento e messa in sicurezza del lotto in esame.

3.5.7.1 Scenario Ante Operam

I dati di traffico di esercizio Ante Operam

In questa fase sono stati utilizzati i flussi di traffico relativi al 2019 riportati nello studio di traffico.

Partendo dal TGM è stato possibile ricavare i dati di traffico, per ogni comune attraversato dalla SS128, implementati nel programma di calcolo per la valutazione del clima acustico Ante Operam, come di seguito riportato.

Il dettaglio dei flussi, che riguarda la distinzione in veicoli leggeri, veicoli pesanti per l'infrastruttura SS128 in esame è riportato nel seguito.

Strada	Tratta	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali	Anno
SS128	A (bivio Monastir) - B (SP9)	5.384	96	5.480	2019
SS128	B (SP9) - C	7.837	136	7.973	2019
SS128	C - D (SP33)	7.949	138	8.087	2019
SS128	D (SP33) - E	7.685	133	7.817	2019
SS128	E - F (SP11)	7.574	129	7.703	2019
SS128	F (SP11) - G (SP5)	8.213	166	8.378	2019
SS128	G (SP5) - H (bivio Senorbi)	7.332	154	7.486	2019

Tabella 3-41 Sintesi dei flussi veicolari nello scenario attuale

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Rispetto alle caratteristiche generali del modello sopra descritte, è stato analizzato lo scenario ante operam individuando sui 104 ricettori censiti nei comuni il livello di pressione sonora, considerando quale sorgente di rumore l'infrastruttura di progetto allo stato attuale, che è stata peraltro oggetto di verifica della condizione di concorsualità con le viabilità locali principali.

I risultati della simulazione mostrano un clima acustico Ante Operam caratterizzato da superamenti in facciata su alcuni ricettori residenziali per il periodo notturno e sul ricettore sensibile sia per il periodo diurno, sia per il periodo notturno.

3.6 SALUTE UMANA

3.6.1.1 Riferimenti normativi

La valutazione degli effetti dell'ambiente sulla salute della popolazione di un territorio è un argomento complesso, che richiede l'analisi di dati che permettano di caratterizzare al meglio sia la cittadinanza, che eventuali fattori di rischio.

Il D.P.C.M. 27/12/1988, riguardo alla componente ambientale Salute Umana, specifica che *"Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente, in relazione al benessere ed alla salute umana, è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette e indirette delle opere e del loro esercizio con gli standard e i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo periodo"*.

Dalla promulgazione del sopracitato DPCM, gli indirizzi nazionali e internazionali portano ad un rafforzamento della politica della difesa della salute pubblica che, come indicato dall'OMS, deve essere intesa in un concetto più ampio e cioè come *"uno stato di benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente come l'assenza di malattie o infermità"*.

Il rapporto tra ambiente e salute veniva già sottolineato nel Piano Sanitario Nazionale 1998-2000, ispirato a sua volta dalla strategia OMS, che a tal proposito riportava:

"Qualsiasi contaminante presente nell'ecosistema interagisce con gli organismi viventi. In particolare, la qualità dell'aria, dell'acqua, degli alimenti e dell'ambiente in toto riveste un ruolo determinante". Inoltre, "La qualità dell'ambiente dipende sostanzialmente dai modelli di vita e di produzione dei beni in essere sul territorio; essa, quindi, è direttamente orientata dalle scelte di governo del sistema".

Questa definizione amplia lo spettro di valutazioni che normalmente vengono effettuate per la caratterizzazione e l'analisi della componente salute umana, in quanto, nella valutazione del benessere delle popolazioni e/o singoli individui coinvolti, vengono introdotti anche gli elementi psicologici e sociali.

Pertanto, in un'ottica medico-sociale moderna, la salute è garantita dall'equilibrio tra fattori inerenti allo stato di qualità fisico-chimica dell'ambiente di vita e quelli riguardanti lo stato di fruizione degli ambienti di vita, condizioni favorevoli per lo svolgimento delle attività, degli spostamenti quotidiani e di qualsiasi

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

azione del vivere quotidiano. Anche le condizioni di vita quali status sociale, formazione, occupazione, reddito, abitazione e ambiente incidono sulla salute.

Esiste sicuramente un legame tra salute, inquinamento e ambiente. Attualmente si dispone di una conoscenza approfondita del legame esistente fra la salute e le concentrazioni di sostanze patogene alle quali si è esposti. La relazione fra salute e livelli quotidiani di inquinamento risulta invece molto più complessa. Molte malattie sono infatti causate da una combinazione di più fattori, di ordine economico, sociale e di stile di vita (alimentazione, fumo ecc.) e ciò rende difficile isolare gli elementi di carattere specificamente ambientale.

Altri riferimenti legislativi, per quanto riguarda la salute pubblica, sono costituiti dagli atti normativi in cui sono fissati gli standard ambientali (relativi ad atmosfera, rumore, acque superficiali, etc.) mirati alla tutela della salute dell'uomo. Tali atti normativi non sono qui richiamati, ma si rimanda ai riferimenti già citati per le singole componenti ambientali.

3.6.1.2 Le principali fonti di disturbo della salute umana

Al fine di individuare le principali patologie che possono compromettere la salute dell'uomo, la prima operazione che è stata compiuta consiste nell'individuazione delle potenziali fonti di disturbo derivanti dalle attività relative all'infrastruttura stradale in esame.

Nello specifico, le principali azioni che possono avere effetti sulla salute umana possono essere ricondotte in primo luogo alla produzione di emissioni atmosferiche ed acustiche determinate dal traffico.

In tal senso, le principali patologie legate all'esercizio di una infrastruttura stradale possono essere:

- cardiovascolari;
- respiratorie;
- polmonari;
- tumorali;
- alterazioni del sistema immunitario e delle funzioni psicologiche e psicomotorie.

Nei seguenti capitoli verrà descritto il contesto demografico di riferimento e lo stato di salute della popolazione, con particolare riferimento all'esposizione dell'uomo all'inquinamento atmosferico ed acustico allo stato attuale, rimandando alla Parte V i principali effetti potenziali dell'opera prevista sulla salute pubblica.

3.6.1.3 Il contesto demografico

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Dai dati forniti dall'Istat, e riferiti al 1° gennaio 2020⁷, emerge una popolazione residente nella città metropolitana di Cagliari di 422.840 abitanti, in calo rispetto al 2016 in cui la popolazione residente era pari a 560.373 abitanti.

Di seguito sono riportati i dati del 2020 relativi ai comuni interferiti dalla nuova strada in progetto, che sono rispettivamente Monastir, Ussana, Samatzai, Barrali, Ortacesus e Senorbì.

Comune	Popolazione	Superficie	Densità
	Totale residenti	km ²	abitanti/km ²
<u>Monastir</u>	4599	31.79	144
<u>Ussana</u>	4109	32.82	125
<u>Samatzai</u>	1598	31.16	51
<u>Barrali</u>	1107	11.23	98
<u>Ortacesus</u>	883	23.63	37
<u>Senorbì</u>	4838	34.29	141

Tabella 3-42 Popolazione residente comunale al 1° gennaio 2020 (Fonte: ISTAT)

Comune di Monastir

In relazione al comune di Monastir, dai dati ISTAT relativi al 31 dicembre di ogni anno, è possibile osservare l'andamento della popolazione dal 2001 al 2019, come riportato nella figura sottostante, il quale risulta essere prevalentemente crescente con un picco di decrescita nell'anno 2011.



Figura 3-40 Andamento demografico dal 2001 al 2019 Comune di Monastir, fonte: ISTAT

Dall'ultimo dato disponibile (1° gennaio 2020) si evidenzia una popolazione residente di 4599 abitanti di cui il 49, 9% (2295) uomini e 50,1% (2304) donne. Nella seguente figura è possibile distinguere la

⁷ Si fa riferimento ai dati relativi al 2018 in quanto quelli riferiti all'anno 2019, ad oggi, vengono diffusi come provvisori, il dato definitivo sarà diffuso al completamento delle operazioni di riallineamento statistico con le risultanze del censimento permanente avviato l'8/10/2018

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

popolazione del Comune di Monastir in fasce di età, sesso e stato civile.

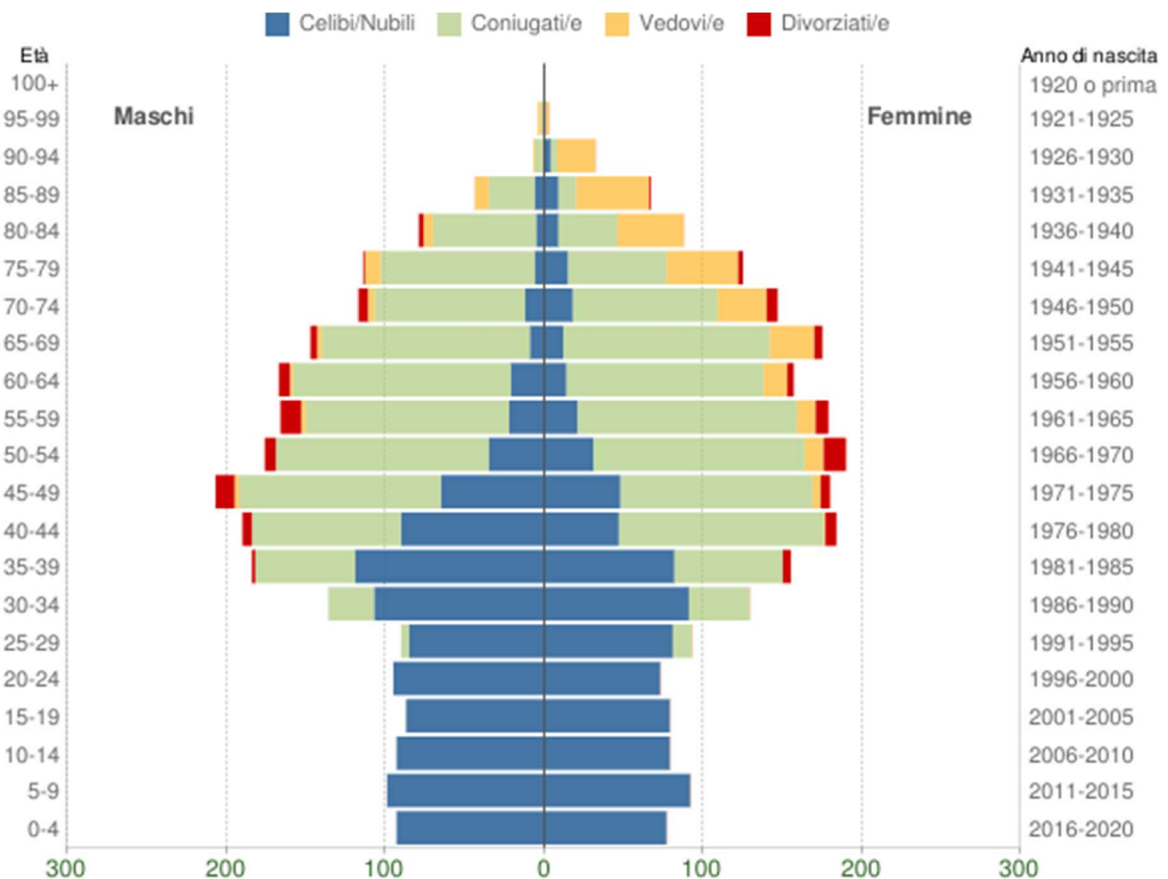


Figura 3-41 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Monastir, fonte: ISTAT 1° gennaio 2020

Comune di Ussana

In relazione al comune di Ussana, allo stesso modo di quanto effettuato per il comune di Monastir, nella figura seguente è rappresentato l'andamento della popolazione dal 2001 al 2019, il quale risulta essere in fase di decrescita dal 2011.

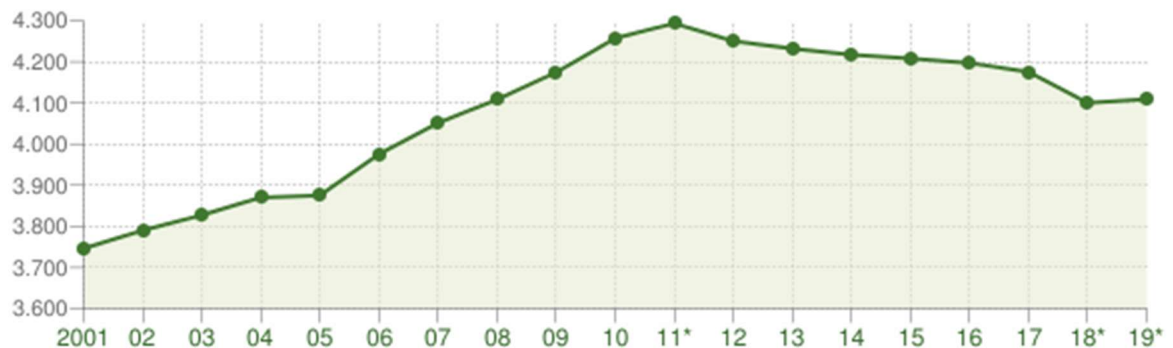


Figura 3-42 Andamento demografico dal 2001 al 2019 Comune di Ussana, fonte: ISTAT

Dall'ultimo dato disponibile (1° gennaio 2020) si evidenzia una popolazione residente di 4.109 abitanti di cui il 49,3% (2.026) uomini e 50,7% (2083) donne. Nella seguente figura è possibile distinguere la popolazione del comune di Ussana in fasce di età, sesso e stato civile.

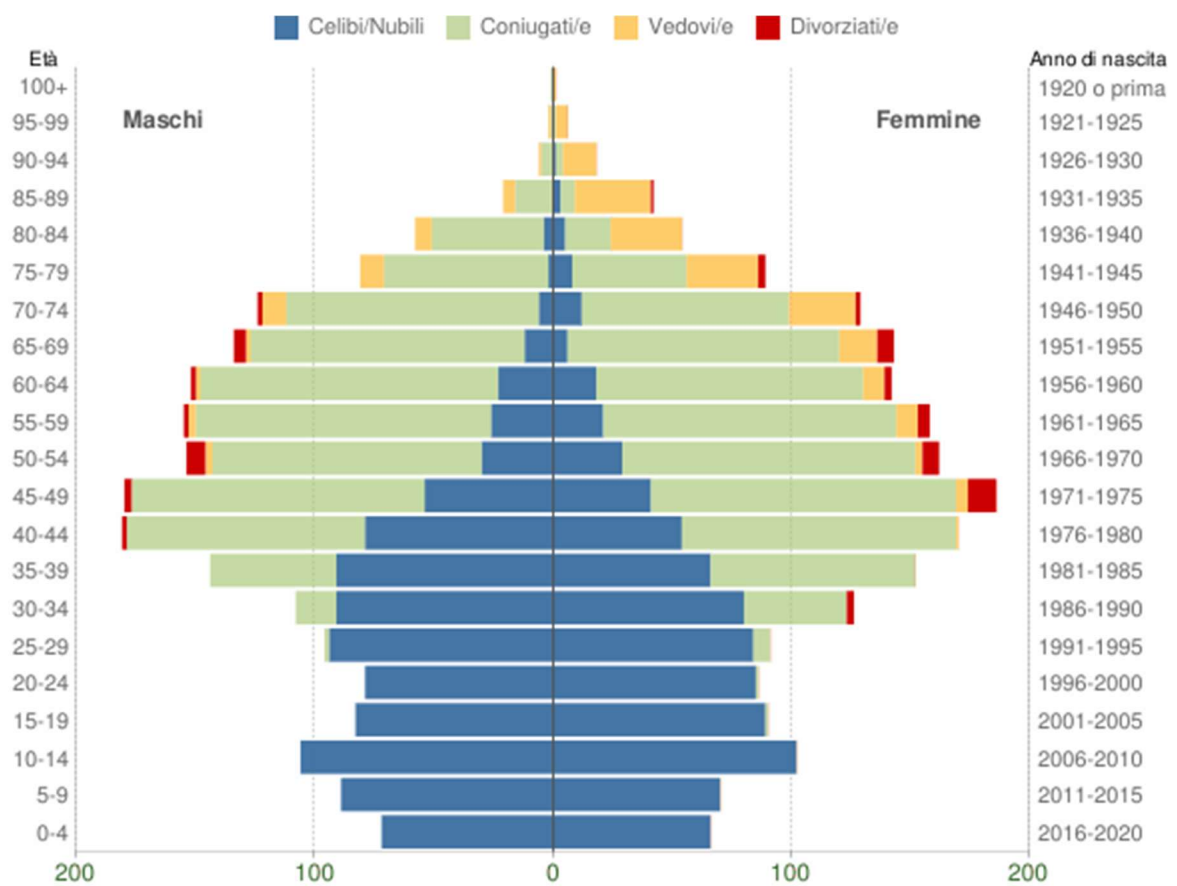


Figura 3-43 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Ussana, fonte: ISTAT 1° gennaio 2020

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Comune di Samatzai

Per quanto è relativo al comune di Samatzai si può far riferimento per l'andamento demografico dal 2001 al 2019 alla figura sottostante, dalla quale risulta una costante decrescita della popolazione a partire dall'anno 2014.

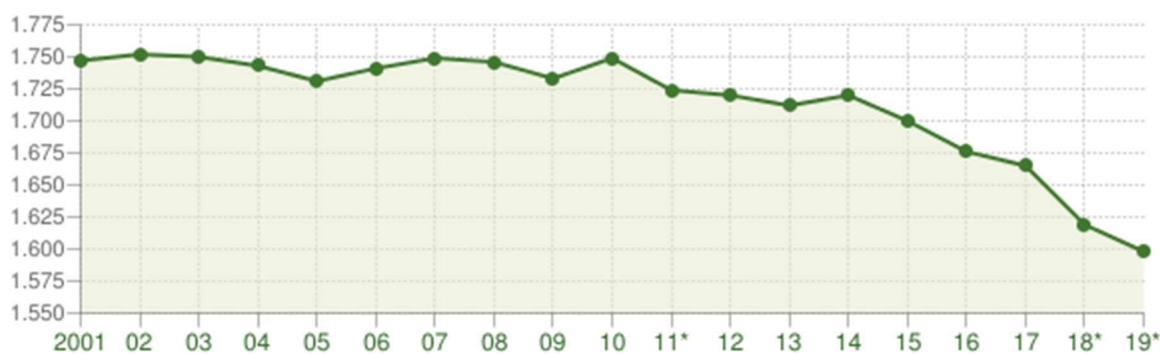


Figura 3-44 Andamento demografico dal 2001 al 2019 Comune di Samatzai, fonte: ISTAT

Dall'ultimo dato disponibile (1° gennaio 2020) si evidenzia una popolazione residente di 1598 abitanti di cui il 49,4% (790) maschi e 50,6% (808) femmine. Nella seguente figura è possibile distinguere la popolazione del Comune di Samatzai in fasce di età, sesso e stato civile.

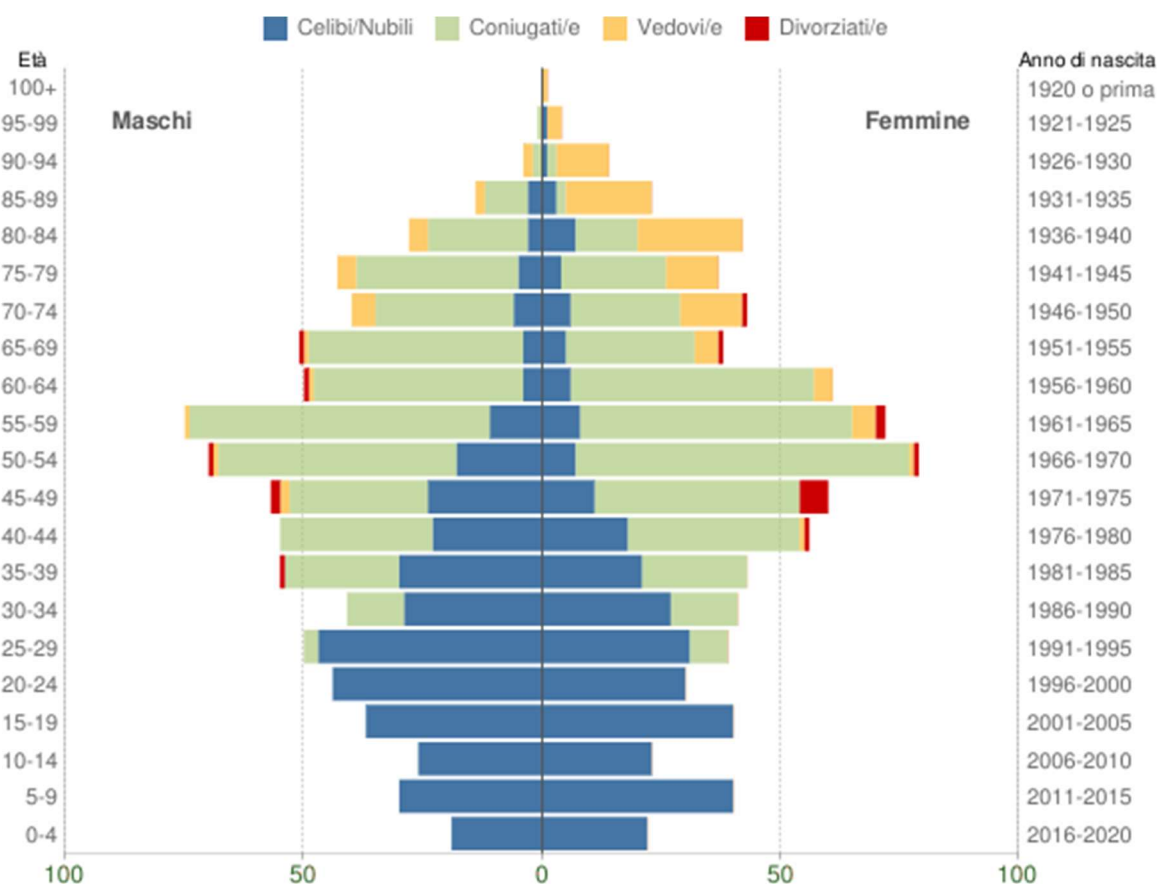


Figura 3-45 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Samatzai, fonte: ISTAT 1° gennaio 2020

Comune di Barrali

In relazione al comune di Barrali, dai dati ISTAT relativi al 31 dicembre di ogni anno, è possibile osservare l'andamento della popolazione dal 2001 al 2019, come riportato nella figura sottostante, il quale risulta essere decrescente dall'anno 2017.



Figura 3-46 Andamento demografico dal 2001 al 2019 Comune di Barrali, fonte: ISTAT

Dall'ultimo dato disponibile (1° gennaio 2020) si evidenzia una popolazione residente di 1107 abitanti di cui il 51,1% (566) uomini e 48,9% (541) donne. Nella seguente figura è possibile distinguere la popolazione del Comune di Barrali in fasce di età, sesso e stato civile.

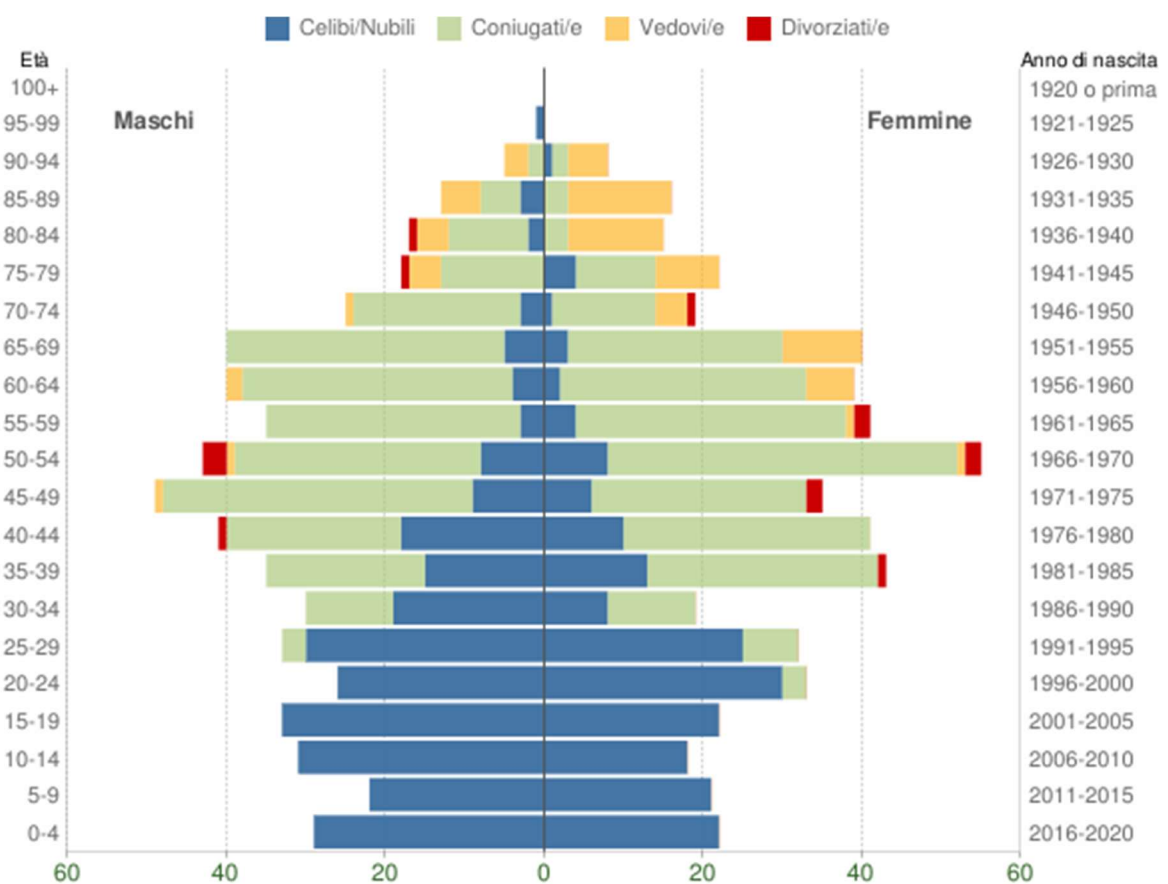


Figura 3-47 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Barrali, fonte: ISTAT 1° gennaio 2020

Comune di Ortacesus

In relazione al Comune di Ortacesus, dai dati ISTAT relativi al 31 dicembre di ogni anno, è possibile osservare l'andamento della popolazione dal 2001 al 2019, come riportato nella figura sottostante, il quale risulta essere decrescente dall'anno 2015.

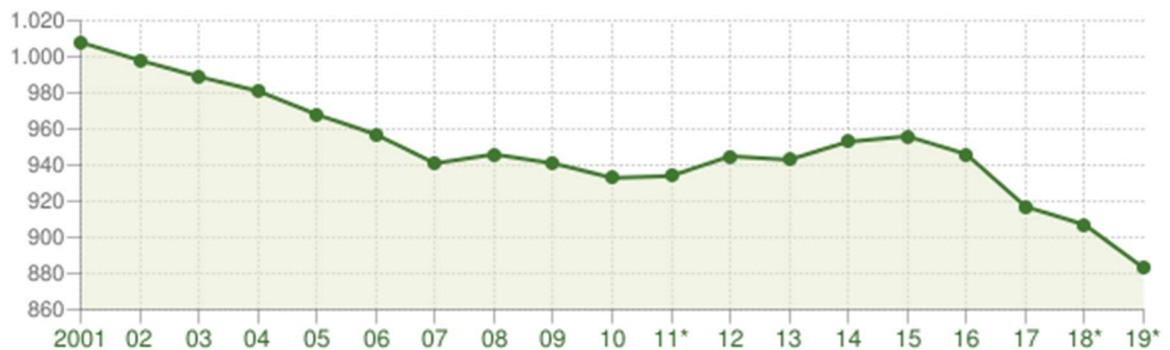


Figura 3-48 Andamento demografico dal 2001 al 2019 Comune di Ortacesus, fonte: ISTAT

Dall'ultimo dato disponibile (1° gennaio 2020) si evidenzia una popolazione residente di 883 abitanti di cui il 52,9% (467) uomini e 47,1% (416) donne. Nella seguente figura è possibile distinguere la popolazione del Comune di Ortacesus in fasce di età, sesso e stato civile.

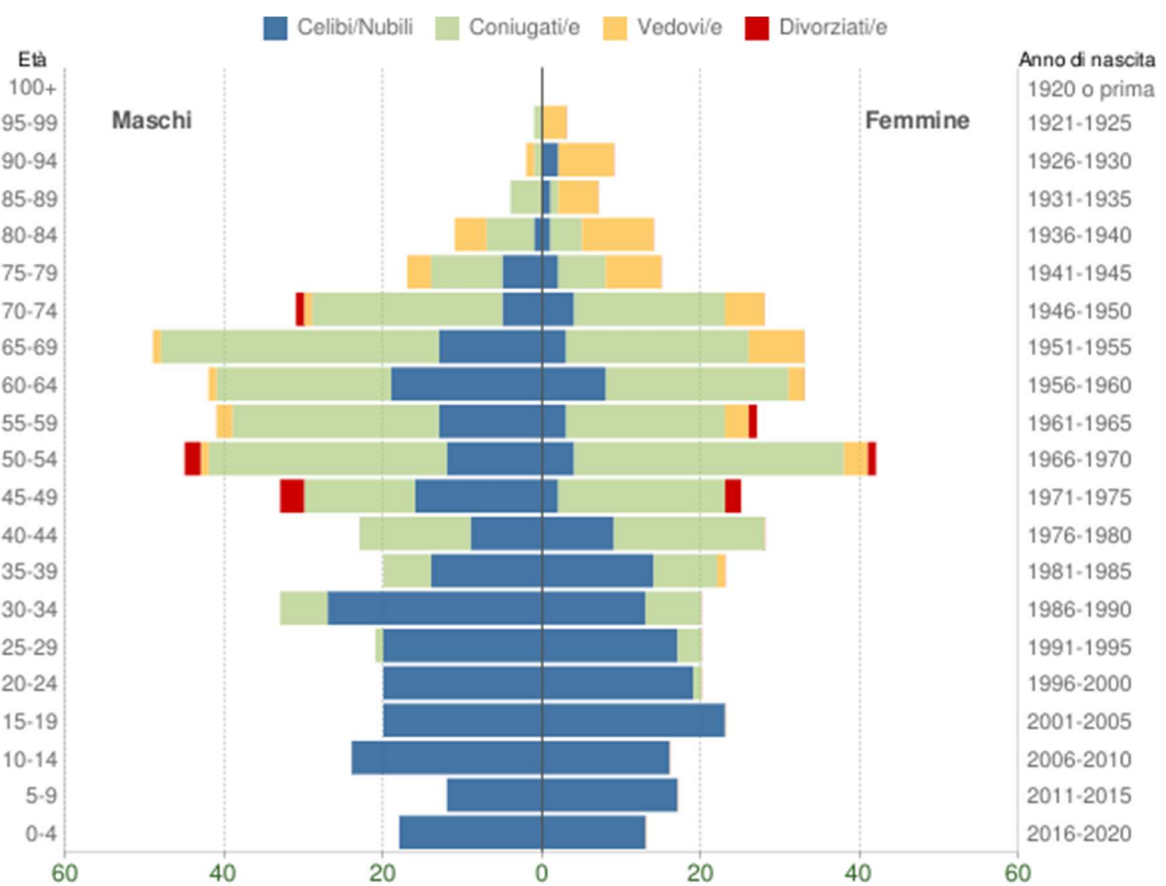


Figura 3-49 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Ortacesus, fonte: ISTAT 1° gennaio 2020

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

Comune di Senorbì

In relazione al Comune di Senorbì, dai dati ISTAT relativi al 31 dicembre di ogni anno, è possibile osservare l'andamento della popolazione dal 2001 al 2019, come riportato nella figura sottostante, il quale risulta essere costante dall'anno 2015.



Figura 3-50 Andamento demografico dal 2001 al 2019 Comune di Senorbì, fonte: ISTAT

Dall'ultimo dato disponibile (1° gennaio 2020) si evidenzia una popolazione residente di 4838 abitanti di cui il 49,9% (2415) uomini e 50,1% (2423) donne. Nella seguente figura è possibile distinguere la popolazione del Comune di Senorbì in fasce di età, sesso e stato civile.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

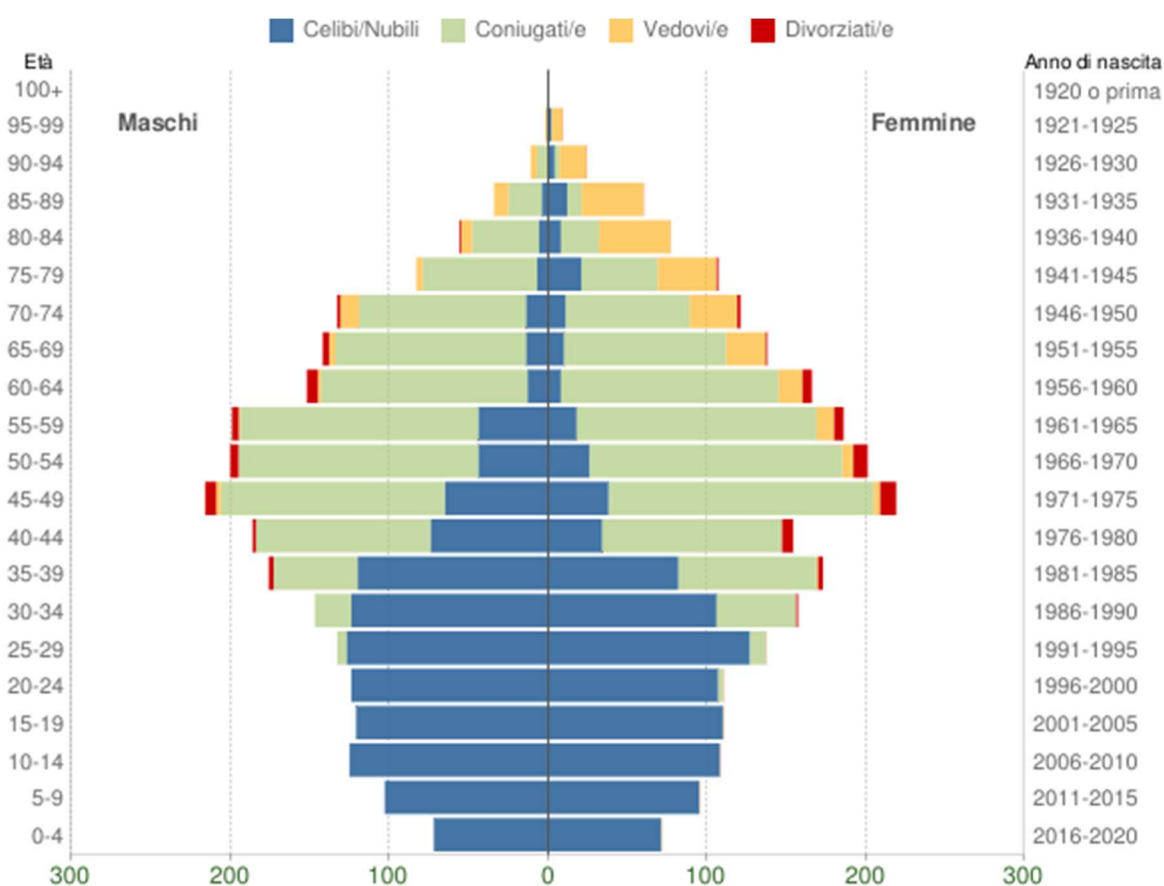


Figura 3-51 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Senorbi, fonte: ISTAT 1° gennaio 2020

3.6.1.4 Lo stato della salute pubblica: profilo epidemiologico sanitario

Per ottenere un corretto quadro dello stato di salute della popolazione dell'area di studio e delle aree di riferimento, sono stati analizzati gli ultimi dati disponibili forniti dall'ISTAT sulla mortalità e sulla morbosità, nello specifico per quanto riguarda la Provincia di Cagliari, ed aggiornati alla versione più recente (giugno 2019) del "Sistema informativo territoriale su sanità e salute" dell' *Health for All* (HFA), il software fornito dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, ed adattato alle diverse esigenze nazionali.

Per ciascuna causa, sia di morte che di morbosità, l'ISTAT fornisce, oltre al numero di decessi e al numero di dimissioni, altri indicatori di seguito elencati:

- tasso di mortalità;
- tasso di mortalità standardizzato;
- tasso di ospedalizzazione acuti;
- tasso di ospedalizzazione lungodegenza e riabilitazione;
- tasso di dimissioni;

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

- tasso di dimissioni standardizzato.

Nella tabella seguente sono state sintetizzate le cause di morte e di morbosità tipicamente associate alla tossicità degli inquinanti atmosferici e al disturbo causato dall'inquinamento acustico.

Cause di morte	Cause di ospedalizzazione
<i>Tumori</i>	
Tumori maligni	Tumori maligni
Tumori maligni dell'apparato respiratorio e degli organi intratoracici	-
Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni	Tumori maligni della trachea bronchi e polmoni
<i>Sistema cardiocircolatorio</i>	
Malattie del sistema circolatorio	Malattie del sistema circolatorio
Malattie ischemiche del cuore	Malattie ischemiche del cuore
-	Infarto miocardico acuto
<i>Sistema cerebrovascolare</i>	
Disturbi circolatori dell'encefalo	Disturbi circolatori dell'encefalo
<i>Apparato respiratorio</i>	
Malattie dell'apparato respiratorio	Malattie dell'apparato respiratorio
BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)	BPCO (Broncopneumopatia cronico ostruttiva)
<i>Sistema nervoso</i>	
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	Malattie del sistema nervoso e organi di senso
Disturbi psichici	-

Tabella 3-43 Cause di morte e di ospedalizzazione

Mortalità

Di seguito sono riportati in forma tabellare i dati di mortalità registrati dall'ISTAT, con riferimento all'annualità 2018, in termini di numero di decessi, tasso di mortalità e tasso di mortalità standardizzato. Per tali indicatori sono esplicitati i casi di mortalità legati a patologie eventualmente correlate alle attività oggetto del presente studio.

La tabella seguente fornisce un quadro generale sui decessi avvenuti nel 2018 nella provincia di Cagliari, nella regione Sardegna e sull'intero territorio nazionale.

Aree territoriali	Numero di decessi		Tasso di mortalità		Tasso di mortalità std	
	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<i>Cagliari</i>	2329	2281	88,04	85,84	91,97	61,84
<i>Sardegna</i>	8286	8063	130,53	122,81	127,7	82,75
<i>Italia</i>	302979	329961	102,85	106,59	100,2	69

Tabella 3-44 Indicatori di mortalità per la Provincia di Cagliari, la regione Sardegna e l'Italia (fonte: HFA 2019 - anno 2018)

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	Studio di Impatto Ambientale PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Dalla tabella si osserva che, in particolare per i valori del tasso di mortalità, i dati regionali risultano superiori sia a quelli provinciali che a quelli nazionali, che invece risultano pressoché coerenti tra loro.

Le patologie che potrebbero essere correlate a lavorazioni e attività analoghe a quelle previste per il progetto in esame sono:

- tumori;
- patologie del sistema cardiocircolatorio;
- patologie del sistema cerebrovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

Nella tabella seguente si riportano i valori del numero di decessi, tasso di mortalità e tasso di mortalità standardizzato forniti dall'Istat per l'ultimo anno disponibile (2018). Ogni tabella è relativa ad una specifica causa di mortalità e per ognuna sono stati distinti i valori di mortalità per area territoriale di riferimento, età e sesso.

Tumori	Area territoriale	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità standardizzato			
		Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
Tumori totale	<i>Cagliari</i>	1432	1196	1294	1082	31,99	130,03	24,51	80,33	32,09	131,63	18,97	73,6
	<i>Sardegna</i>	2820	2257	2126	1674	45,07	174,75	32,68	100,72	42,8	174,23	24,27	90,3
	<i>Italia</i>	99854	82088	80449	64979	34,01	138,4	25,98	84,08	32,6	134,71	19,32	73,49
Tumori apparato respiratorio e organi intratoracici	<i>Cagliari</i>	215	172	99	74	8,94	36,8	3,91	12,71	8,83	36,8	3,12	12,41
	<i>Sardegna</i>	711	580	247	181	11,33	44,84	3,83	11	10,66	44,62	3	10,83
	<i>Italia</i>	26291	21753	11068	8634	8,96	36,67	3,58	11,17	8,55	35,95	2,8	10,53
Tumori trachea, bronchi, polmoni	<i>Cagliari</i>	190	152	93	69	8,03	32,88	3,69	11,98	7,9	32,72	2,94	11,73
	<i>Sardegna</i>	636	523	226	166	10,14	40,46	3,51	10,1	9,55	40,2	2,76	10,06
	<i>Italia</i>	23579	19578	10256	7958	8,03	33	3,31	10,3	7,67	32,36	2,6	9,72

Tabella 3-45 Decessi avvenuti causa tumori (Fonte: HFA 2019 – anno 2018)

Dall'analisi dei valori tabellati emerge un tasso di mortalità e un tasso di mortalità standardizzato notevolmente maggiore negli uomini e nelle donne oltre i 65 anni. Inoltre, è possibile osservare che per le tre tipologie di tumori, i valori dei tre indicatori considerati risultano essere sempre maggiori negli uomini rispetto alle donne. Infine i dati provinciali risultano essere in linea con i valori sia regionali che nazionali.

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie del sistema cardiovascolare si fa riferimento alle malattie del sistema circolatorio e alle malattie ischemiche del cuore, i cui valori di mortalità sono di seguito riportati.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	Studio di Impatto Ambientale PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Area territoriale	Malattie del sistema circolatorio											
	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità standardizzato			
	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
Cagliari	653	567	672	645	24,87	109,67	25,36	100,59	26,8	115,22	17,57	79,97
Sardegna	2366	2071	2552	2465	36,93	157,48	38,78	147,41	36,8	158,92	24,71	111,85
Italia	96017	86426	124439	120990	32,57	145,34	40,21	156,49	32,03	140,57	24,22	110,6

Tabella 3-46 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2019 – anno 2018)

Per quanto riguarda i decessi legati alle patologie afferenti al sistema circolatorio, la Provincia di Cagliari non presenta significative criticità rispetto a quanto riscontrato in relazione alla regione Sardegna e all'intero territorio nazionale.

Area territoriale	Malattie ischemiche del cuore											
	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
Cagliari	199	171	148	141	6,24	26,9	4,43	17,62	6,53	27,81	3,1	14,2
Sardegna	804	663	613	578	9,73	39,48	7,22	27,19	9,56	40,02	4,68	20,91
Italia	35152	30915	32637	31731	11,83	52,27	10,45	41,05	11,85	51,24	6,45	29,57

Tabella 3-47 Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2019 – anno 2017)

I valori relativi alle malattie ischemiche del cuore risultano essere sempre maggiori negli uomini e nelle donne che hanno superato i 65 anni di età ed in generale sono maggiori negli uomini rispetto alle donne. Tra le due differenti malattie legate al sistema cardiovascolare si evidenzia una netta differenza sia in termini assoluti di decessi, sia in termini di tasso di mortalità, caratterizzata da valori superiori per le malattie del sistema circolatorio rispetto alle ischemie del cuore, poiché queste rappresentano una quota parte delle prime. Con riferimento alle patologie del sistema cerebrovascolare si evidenziano i decessi per disturbi circolatori dell'encefalo, i cui dati sono di seguito riportati.

Area territoriale	Disturbi circolatori dell'encefalo											
	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
Cagliari	184	171	215	206	6,36	29,2	7,24	28,74	6,91	30,62	5	22,65
Sardegna	572	528	709	683	8,99	40,39	10,77	40,83	9,01	40,69	6,88	31,09
Italia	22062	20657	33372	32511	7,51	34,79	10,79	42,06	7,39	33,51	6,52	29,86

Tabella 3-48 Decessi avvenuti per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2019 – dati anno 2018)

In merito alle patologie dell'apparato respiratorio, di cui sono state considerate le malattie totali dell'apparato respiratorio e le malattie broncopneumopatiche croniche ostruttive (BPCO), si riportano i dati di mortalità nelle due seguenti tabelle.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		 GRUPPO FS ITALIANE
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Area territoriale	Malattie dell'apparato respiratorio											
	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
<i>Cagliari</i>	169	150	139	137	5,98	27,97	5,49	22,11	6,51	29,18	3,84	18,04
<i>Sardegna</i>	652	600	547	530	10,32	46,07	8,31	31,5	10,38	46,37	5,36	24,41
<i>Italia</i>	27010	25493	24746	23939	9,2	42,97	8	30,97	9,09	41,47	4,91	22,34

Tabella 3-49 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2019 – dati anno 2018)

Area territoriale	Malattie BCO											
	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità standardizzato			
	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
<i>Cagliari</i>	75	68	54	54	2,87	13,74	2,07	8,47	3,14	14,14	1,42	6,72
<i>Sardegna</i>	313	296	229	226	4,9	22,57	3,46	13,45	4,96	22,68	2,21	10,4
<i>Italia</i>	13532	12990	10520	10246	4,61	21,9	3,4	13,25	4,55	21,09	2,1	9,69

Tabella 3-50 Decessi avvenuti per malattie BPCO (fonte: HFA 2019 – anno 2018)

Per quanto riguarda i casi di mortalità correlati a malattie broncopneumopatiche croniche ostruttive, esaminando i tassi di mortalità, i valori registrati per la Provincia di Cagliari sono in linea con le tendenze regionali e nazionali.

Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso e degli organi di senso nelle tabelle seguenti sono riportati i valori di mortalità a causa di malattie del sistema nervoso o a causa di disturbi psichici gravi.

Area territoriale	Malattie del sistema nervoso e degli organi di senso											
	Numero decessi				Tasso di mortalità				Tasso di mortalità std			
	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
<i>Cagliari</i>	90	77	108	103	3,78	16,93	4,59	17,87	3,97	17,19	3,3	15,14
<i>Sardegna</i>	404	356	481	447	6,35	27,33	7,26	26,54	6,21	27,11	4,87	21,44
<i>Italia</i>	12997	11643	16625	15644	4,43	19,64	5,38	20,25	4,28	18,77	3,48	15,41

Tabella 3-51 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso (fonte: HFA 2019 – anno 2018)

Area territoriale	Disturbi psichici					
	Numero decessi		Tasso di mortalità		Tasso di mortalità std	
	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
<i>Cagliari</i>	98	197	4,11	8,41	4,66	5,68
<i>Sardegna</i>	305	568	4,82	8,59	4,91	5,33
<i>Italia</i>	8171	16460	2,78	5,33	2,77	3,09

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Tabella 3-52 Decessi avvenuti per disturbi psichici (fonte: HFA 2019 – anno 2018)

I dati ISTAT riportano una situazione pressoché omogenea in termini di mortalità per gli uomini e per le donne relativamente alle malattie del sistema nervoso; invece, i valori degli indicatori dei disturbi psichici risultano maggiori nelle donne. In generale, i dati provinciali risultano in linea con la regione Sardegna e l'Italia.

Morbosità

Per quanto riguarda la morbosità in generale, per le diverse aree di riferimento caratterizzate dalla provincia di Cagliari, dalla regione Sardegna e dal territorio nazionale, vengono esplicitati due indicatori: il tasso di ospedalizzazione degli acuti e il tasso di ospedalizzazione di lungodegenza e di riabilitazione.

Il primo indicatore riguarda i ricoveri in tutti quei reparti che non sono classificati come riabilitativi o di lungodegenza, ad esclusione, inoltre, dei neonati sani. Per lungodegenza si intendono, invece, quei ricoveri di durata inferiore a 60 giorni, che insieme ai ricoveri per riabilitazione, costituiscono il secondo indicatore di morbosità.

I valori di tali indicatori, forniti dall'ISTAT, fanno riferimento all'ultimo anno disponibile ovvero al 2017.

Aree territoriali	Tasso di ospedalizzazione acuti	Tasso di ospedalizzazione lungodegenza e riabilitazione
<i>Cagliari</i>	129,28	5,18
<i>Sardegna</i>	102,74	2,79
<i>Italia</i>	102,91	7

Tabella 3-53 Indicatori di morbosità per la Provincia di Cagliari, la Regione Sardegna e l'Italia (Fonte: HFA 2019 – anno 2017)

Per quanto riguarda il tasso di ospedalizzazione acuti si può osservare che, i dati provinciali risultano essere decisamente maggiori rispetto al livello regionale che statale, che invece registrano valori coerenti tra loro.

In merito al tasso di ospedalizzazione della lungodegenza e della riabilitazione, il livello regionale registra una netta flessione rispetto ai livelli provinciali e nazionali.

Entrando nel dettaglio dello studio della morbosità in funzione delle cause di ospedalizzazione, si fa riferimento alle patologie di seguito elencate, coerentemente con quanto analizzato per la mortalità:

- tumori;
- patologie del sistema cardiocircolatorio;
- patologie del sistema cerebrovascolare;
- patologie del sistema respiratorio;
- patologie del sistema nervoso.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Nelle tabelle seguenti si riportano i valori di tre indicatori specifici rappresentati dal numero di dimissioni, dal tasso di dimissioni e dal tasso di dimissioni standardizzato. I dati riportati sono forniti dall'ISTAT e sono relativi all'ultima annualità disponibile rappresentata dell'anno 2019. Ogni tabella, come è stato effettuato per la mortalità, è relativa ad una specifica causa di ospedalizzazione in cui i valori dei tre indicatori per area territoriale di riferimento, sono distinti per età e sesso.

Nella Tabella seguente si riportano i dati di morbosità corrispondenti all'ospedalizzazione dei malati di tumore, prendendo in considerazione la totalità dei tumori maligni e i tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni.

Tumori	Area territoriale	Numero dimissioni				Tasso di dimissioni				Tasso di dimissioni standardizzato			
		Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
Tumori maligni	Cagliari	3285	2247	2691	1500	157,31	536,92	121,13	269,7	149,35	539,25	99,11	271,39
	Sardegna	9352	6400	7181	4044	148,39	480,36	109,48	237,33	135,16	481,23	89,22	238,9
	Italia	339260	233358	276878	159194	116,2	389,07	89,98	204,69	109,17	385,54	75,96	204,99
Tumori maligni trachea, bronchi, polmoni	Cagliari	251	193	106	67	12,02	46,12	4,77	12,05	11,55	46,75	3,85	12,19
	Sardegna	827	635	367	233	13,12	47,66	5,59	13,67	11,92	48,21	4,48	14,23
	Italia	31381	24064	15984	10690	10,75	40,12	5,2	13,74	10,07	40,08	4,36	14,53

Tabella 3-54 Ospedalizzazione per tumori (fonte: HFA 2019 – anno 2019)

Come per i valori di mortalità, anche i valori dei tassi di dimissioni sono nettamente maggiori negli uomini e nelle donne oltre i 65 anni. Dall'analisi dei dati è emerso che i valori provinciali sono lievemente superiori rispetto a quelli regionali e nettamente maggiori rispetto ai dati nazionali.

Analogamente a quanto esplicitato per i tumori, nelle tabelle seguenti si riportano i valori di morbosità relativi alle patologie del sistema circolatorio, di cui fanno parte le malattie del sistema circolatorio, le malattie ischemiche e gli infarti.

Area territoriale	Malattie del sistema circolatorio											
	Numero dimissioni				Tasso di dimissioni				Tasso di dimissioni standardizzato			
	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
Cagliari	3669	2236	2838	2093	175,7	534,29	127,75	376,33	168,26	535,58	99,36	341,78
Sardegna	11610	7381	8291	6089	184,22	553,99	126,4	357,34	169,55	551,14	94,99	318,19
Italia	642415	426268	447555	344434	220,06	710,7	145,47	442,86	206,92	697,13	110,04	389,75

Tabella 3-55 Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2019 – anno 2019)

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	Studio di Impatto Ambientale PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Area territoriale	Malattie ischemiche del cuore											
	Numero dimissioni				Tasso di dimissioni				Tasso di dimissioni standardizzato			
	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
Cagliari	809	466	352	266	38,74	111,35	15,85	47,83	35,67	110,93	12,21	45,27
Sardegna	2729	1602	1286	947	43,3	120,24	19,61	55,58	38,59	119,92	14,81	52,65
Italia	179615	111059	72270	55273	61,53	185,17	23,49	71,07	57,16	185,06	18,37	68,01

Tabella 3-56 Ospedalizzazione per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2019 – anno 2019)

Area territoriale	Infarto del miocardio acuto											
	Numero dimissioni				Tasso di dimissioni				Tasso di dimissioni standardizzato			
	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
Cagliari	420	223	196	147	20,11	53,29	8,82	26,43	18,46	53,2	6,72	24,34
Sardegna	1442	822	719	552	22,88	61,7	10,96	32,39	20,42	61,36	8,07	29,5
Italia	72495	42273	34999	27766	24,84	70,48	11,38	35,7	23,01	69,61	8,48	31,83

Tabella 3-57 Ospedalizzazione per infarto miocardico acuto (fonte: HFA 2019 – anno 2019)

In generale per tutte e tre le tipologie di malattia sono stati rilevati tassi di dimissioni provinciali in linea con i valori regionali e inferiori rispetto al livello nazionale. Per quanto concerne la morbosità relativa alle patologie dei disturbi circolatori dell'encefalo, si riportano di seguito i dati di ospedalizzazione.

Area territoriale	Disturbi circolatori dell'encefalo											
	Numero dimissioni				Tasso di dimissioni				Tasso di dimissioni standardizzato			
	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
Cagliari	651	467	736	586	31,17	111,59	33,13	105,36	30,17	111,97	25,22	94,94
Sardegna	2064	1530	2029	1623	32,75	114,84	30,93	95,25	30,26	114,02	22,38	82,92
Italia	105650	80826	100959	83214	36,19	134,76	32,82	106,99	33,93	130,82	23,86	91,49

Tabella 3-58 Ospedalizzazione per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2019 – anno 2019)

In termini di area di riferimento, anche in questo caso i dati provinciali risultano pressoché in linea con quelli a livello regionale, e lievemente inferiori rispetto al livello nazionale.

I valori di morbosità corrispondenti a patologie dell'apparato respiratorio sono di seguito riportati, distinguendo le malattie dell'apparato respiratorio dalle malattie polmonari croniche ostruttive (BPCO).

Area territoriale	Malattie dell'apparato respiratorio											
	Numero dimissioni				Tasso di dimissioni				Tasso di dimissioni standardizzato			
	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
Cagliari	2236	1180	1787	1090	107,07	281,96	80,44	195,99	110,22	285,22	71,44	173,27
Sardegna	7461	4065	6077	3840	118,37	305,1	92,64	225,35	118,87	303,84	79,48	193,06
Italia	347800	188995	286381	171970	119,13	315,11	93,07	221,11	118,38	304,95	79,48	184,82

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	Studio di Impatto Ambientale PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Tabella 3-59 Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2019 – anno 2019)

Area territoriale	Malattie BPCO											
	Numero dimissioni				Tasso di dimissioni				Tasso di dimissioni standardizzato			
	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
Cagliari	160	99	133	98	7,66	23,66	5,99	17,62	7,62	24,08	4,68	15,97
Sardegna	468	310	412	296	7,43	23,27	6,28	17,37	7,23	23,22	4,96	15,29
Italia	20527	12813	17623	11219	7,03	21,36	5,73	14,42	6,94	20,7	4,83	12,74

Tabella 3-60 Ospedalizzazione per malattie BPCO (fonte: HFA 2019 – anno 2019)

In merito alle malattie polmonari croniche ostruttive, i dati provinciali sono pressoché in linea con quelli a livello regionale e nazionale, sia per gli uomini che per le donne. Infine, con riferimento alle patologie del sistema nervoso si evidenziano i valori di morbosità relativi alle malattie di tale sistema, di seguito riportati.

Area territoriale	Malattie del sistema nervoso, organo dei sensi											
	Numero dimissioni				Tasso di dimissioni				Tasso di dimissioni standardizzato			
	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65	Totale Uomini	Uomini +65	Totale Donne	Donne +65
Cagliari	2526	1321	2433	1432	120,96	315,65	109,52	257,48	117,27	315,38	94,86	251,84
Sardegna	8403	4671	7696	4289	133,33	350,58	117,33	251,7	125,54	349,29	101,38	248,51
Italia	180405	78058	174607	79738	61,73	130,14	56,71	102,52	60,52	129,61	52,73	103,93

Tabella 3-61 Ospedalizzazione per malattie del sistema nervoso (fonte: HFA 2019 – anno 2019)

Per quanto concerne i valori registrati a livello provinciale risultano essere inferiori a quelli regionali e relativamente superiori ai valori nazionali.

Dal confronto dei valori relativi alla provincia di Cagliari, alla regione Sardegna e nazionali emerge, allo stato attuale, un sostanziale allineamento.

3.6.1.5 Esposizione agli inquinanti atmosferici

La valutazione della qualità dell'aria è un elemento basilare per garantire un buon livello di protezione dell'uomo e dell'ambiente, data la stretta correlazione tra la salute dell'uomo e la qualità dell'ambiente circostante.

A tal proposito, l'inquinamento atmosferico rappresenta uno dei maggiori fattori di rischio per la salute dei cittadini, che sono soggetti sia ad esposizioni dirette, attraverso l'inalazione, che indiretta, attraverso inquinanti trasportati per via aerea e depositati su piante o sul terreno ed accumulati nella catena alimentare.

L'inquinamento atmosferico è definito dalla normativa italiana come "ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente" (art. 268, comma 1 lett. a del D.lgs. 152/2006 e s.m.i).

Si è soliti distinguere gli effetti dell'inquinamento atmosferico in effetti di tipo acuto a breve latenza ed effetti cronici. I primi si manifestano in modo episodico in occasione di picchi d'inquinamento e comportano disturbi che interessano principalmente l'apparato respiratorio ed il sistema cardiovascolare. Invece nel lungo termine (dopo anni di esposizione a livelli eccessivi di inquinamento), in alcuni soggetti possono svilupparsi malattie ad andamento cronico (broncopneumopatie croniche, tumori, ecc.).

Per tutelare la salute pubblica, il D.lgs. 155/2010 ha fissato i limiti per il raggiungimento degli obiettivi per migliorare la qualità dell'aria ed evitare, prevenire e ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente, individuando una serie di inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}, benzene, benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio, nichel, mercurio, precursori dell'ozono).

I principali inquinanti, caratterizzati dagli ossidi di azoto e dal particolato, sono di seguito descritti, evidenziando gli effetti di entrambi sulla salute pubblica.

Ossidi di Azoto (NO_x)

In atmosfera sono presenti diverse specie di ossidi di azoto, tuttavia per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NO_x che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO₂).

L'NO è un gas incolore, insapore ed inodore prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto (che costituisce meno del 5% degli NO_x totali emessi). Viene poi ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono, producendo biossido di azoto. La tossicità del monossido di azoto è limitata, al contrario di quella del biossido di azoto che risulta invece notevole, essendo 4/5 volte più tossico del primo.

Il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; è un ossidante molto reattivo e quindi altamente corrosivo. Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico.

Il Particolato - Polveri Inalabili (PM₁₀) e Polveri Respirabili (PM_{2,5})

Le polveri o particolato (Particulate Matter) consistono in particelle solide e liquide di diametro variabile fra 100 µm e 0.1 mm. Le particelle più grandi di 10 µm sono polveri volatili, in genere chiamate polveri sottili. Il PM₁₀ è presente nell'aria a seguito di eventi naturali e attività umane che utilizzano combustibili fossili o biomasse. Il particolato atmosferico presenta una differente tossicità a seconda della provenienza. Ad esempio, quello derivato da attività umane è generalmente più tossico rispetto a quello determinato da fenomeni naturali. Il PM₁₀ causa diversi effetti sulla salute tra cui molti disturbi collegati all'apparato

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

respiratorio.

Gli effetti sulla salute umana del PM_{10} dipendono soprattutto dalla sua quantità (o concentrazione) nonché dalla natura dei suoi componenti. Essi, infatti, a seconda del loro diametro, si andranno a depositare più o meno in profondità nell'apparato respiratorio.

Effetti più gravi, invece, con disturbi (sintomi) e cambiamenti della funzione respiratoria (bronchiti, asma che possono anche richiedere il ricovero ospedaliero) sono stati osservati dopo un'esposizione (pur se limitata ad uno o due giorni) a livelli alti di PM_{10} e $PM_{2,5}$ (particelle con diametro inferiore a 2,5 micron).

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, per il particolato non è possibile definire un valore limite al di sotto del quale non si verificano nella popolazione effetti sulla salute: per questo motivo la concentrazione di PM_{10} nell'aria dovrebbe essere mantenuta al livello più basso possibile.

Sulla base dei risultati di diversi studi epidemiologici, si ipotizza che ad ogni $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di concentrazione in aria di PM_{10} è associato un incremento stimato nel tasso relativo di mortalità per ogni causa, risultato pari a 0,51%. L'incremento stimato nel tasso relativo di mortalità per cause cardiovascolari e respiratorie è risultato pari a 0,68% (The New England Journal of Medicine).

Attualmente in Italia il D.lgs. 155/2010 stabilisce per la concentrazione in aria del PM_{10} , lo standard di riferimento di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come valore obiettivo (media annuale). Per le polveri $PM_{2,5}$, definite respirabili in quanto capaci di penetrare fino agli alveoli polmonari, in assenza di normativa statale lo standard di riferimento è quello fissato dall'EPA, pari a $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La tabella seguente riassume le conseguenze sulla salute determinate dall'inquinamento atmosferico, a breve e a lungo termine, stimati per un aumento di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ della concentrazione di PM_{10} . Tali dati sono basati sulla letteratura epidemiologica attualmente disponibile.

Effetti sulla salute	Incremento % della frequenza degli effetti sulla salute per un aumento di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM_{10}
<i>Effetti a breve termine (acuti)</i>	
Uso bronco dilatatori	3
Tosse	3
Sintomi delle basse vie respiratorie	3
Diminuzione della funzione polmonari negli adulti rispetto alla media (picco respiratorio)	-13
Aumento dei ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie	0,8
Aumento della mortalità giornaliera totale (escluse morti accidentali)	0,7
<i>Effetti a lungo termine (cronici)</i>	
Aumento complessivo della mortalità escluse morti accidentali)	10

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Effetti sulla salute	Incremento % della frequenza degli effetti sulla salute per un aumento di 10 mg/m ³ di PM ₁₀
Bronchiti	29
Diminuzione della funzione polmonare nei bambini rispetto alla media (picco respiratorio)	-1,2
Diminuzione della funzione polmonari negli adulti rispetto alla media (picco respiratorio)	-1

Tabella 3-62 Effetti a breve e lungo termine sulla salute umana dell'inquinamento atmosferico

3.6.1.6 Esposizione al rumore

Gli effetti del rumore sull'organismo umano sono molteplici e complessi, possono avere carattere temporaneo o permanente e possono riguardare specificatamente l'apparato uditivo, oppure interagire negativamente con altri fattori generando situazioni patologiche a carico del sistema nervoso, cardiovascolare, respiratorio, endocrino e digerente.

In fisiologia acustica, gli effetti del rumore vengono classificati in tre categorie, sotto forma di effetti uditivi (danno) e di effetti extrauditivi (disturbo e fastidio).

Gli effetti di *danno* si riferiscono ad alterazioni irreversibili o parzialmente irreversibili dovute al rumore che siano oggettivabili dal punto di vista clinico (ad esempio, l'innalzamento della soglia dell'udibile oppure la riduzione della capacità di comprensione del parlato).

Il *disturbo* e il *fastidio (Annoyance)* sono definiti come alterazioni reversibili delle condizioni psicofisiche dei soggetti esposti al rumore. Gli effetti di *disturbo* determinano conseguenze fisio-patologiche ben definite su:

- Apparato cardiocircolatorio (ipertensione, ischemia miocardica)
- Apparato digerente (ipercloridria gastrica, azione spastica sulla muscolatura liscia)
- Apparato endocrino (aumento della quota di ormoni di tipo corticosteroideo)
- Apparato neuropsichico (quadri neuropsichici a sfondo ansioso con somatizzazioni, insonnia)
- Affaticamento, diminuzione della vigilanza e della risposta psicomotoria

Gli effetti di fastidio possono provocare disturbi del sonno, provocare reazioni di stress psicologico e problemi cardiovascolari in soggetti che vi sono sistematicamente esposti.

I fattori che possono condizionare la lesività dell'impatto sonoro nei soggetti esposti sono: l'intensità del rumore, il tempo di esposizione, la frequenza del rumore, ma anche dalla particolare suscettibilità della

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

popolazione esposta. La risposta di ciascun individuo è poi, specie ai livelli di inquinamento urbano, grandemente influenzata da fattori soggettivi, difatti la sensibilità al rumore presenta una spiccata variabilità individuale.

In particolare, i bambini appaiono una categoria a maggior rischio, soprattutto nella fase dell'acquisizione del linguaggio, insieme ai ciechi, agli affetti da patologie acustiche e ai pazienti ricoverati negli ospedali.

Alla luce delle considerazioni effettuate sulla base di studi noti di letteratura, si può concludere che l'esposizione ad elevati livelli di rumore, porta ad un deterioramento dello stato di salute, per cui si avverte una condizione di scadimento della qualità della vita.

3.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

3.7.1 Inquadramento territoriale

Dall'analisi dell'Assetto storico-culturale definito dal Piano Paesaggistico è emerso che l'ambito di progetto ricade nei seguenti ambiti di paesaggio:

- Campidano di Sanluri - 28;
- Partiolla - 31;
- -Trexenta - 26.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

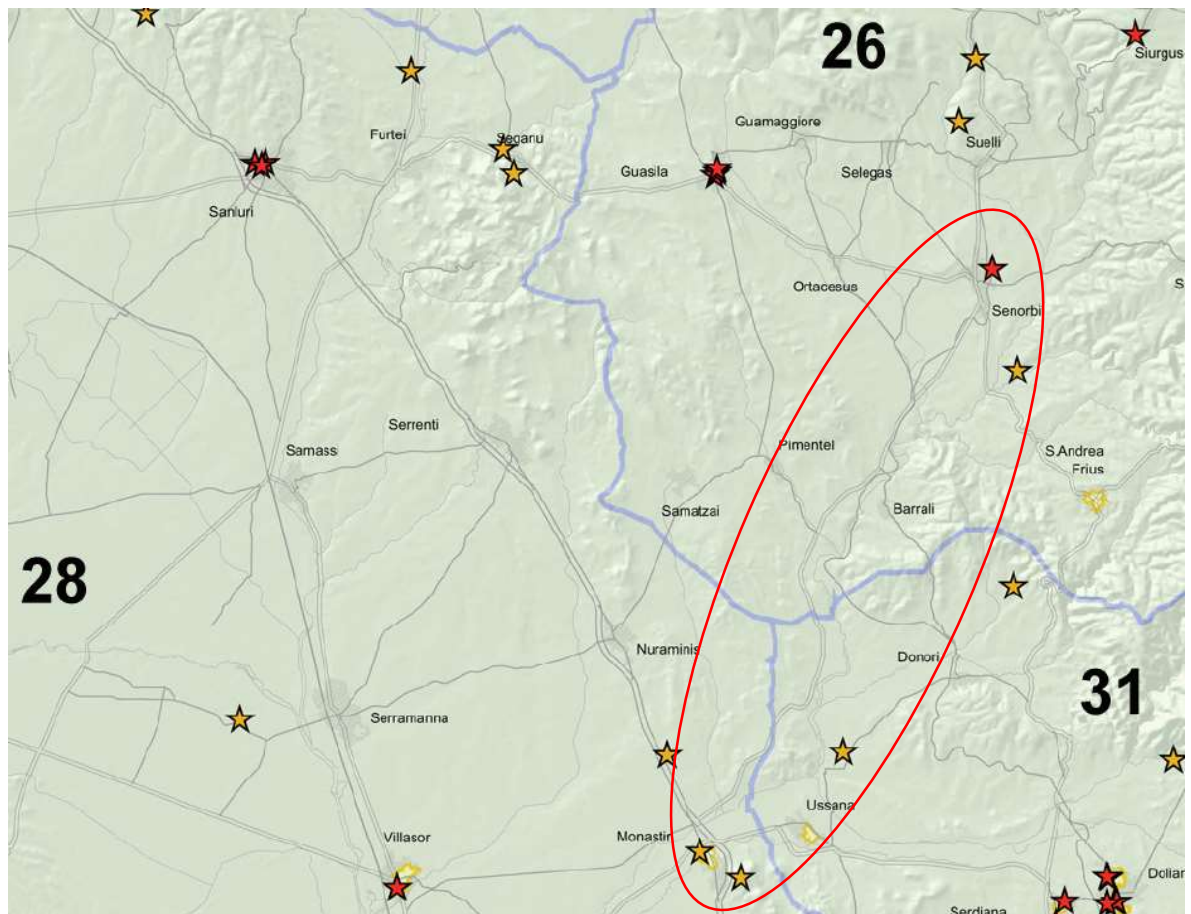


Figura 3-52 Stralcio dell'Assetto Storico-culturale (Fonte: Piano Paesaggistico della Sardegna)

Il tratto iniziale dell'intervento stradale della S.S.128 interessa un'area che costituisce una fascia di transizione tra il paesaggio rurale della pianura dell'alto Campidano- che afferisce al sistema idrografico del Rio Flumini Mannu- e il paesaggio connotato dalla trama agraria a campi chiusi delle produzioni fruttifere della valle del Rio Mannu di San Sperate.

La Parteolla è una regione storica della Sardegna sud-orientale, che comprende i comuni di Dolianova, Serradana, Donori, Ussana e Soleminis.

Nel medioevo questa regione corrispondeva alla curatoria di Dolia del Giudicato di Cagliari, passando poi sotto il controllo dei Pisani e degli Aragonesi. Per oltre un secolo il paese fu disabitato, fino al 1619 quando il villaggio viene ripopolato da genti provenienti da paesi vicini, per opera del feudatario locale allo scopo di sfruttarne le potenzialità agricole.

Il tratto finale dell'intervento ricade nella regione storica del Trexenta, che comprende i comuni di Samatzei, Barrali, Ortacesus, Senorbi, che in epoca romana era considerata uno dei granai della Roma antica.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

3.7.2 L'ambito di intervento

L'obiettivo della presente paragrafo è valutare gli effetti, attraverso lo studio delle diverse interazioni, fisiche, percettive, visive, tra gli interventi oggetto di studio e gli elementi costituenti il territorio che vanno a determinare i contesti di paesaggio in cui l'intervento si colloca. Pertanto, una prima fase ha tenuto conto dei diversi sistemi individuabili nel contesto d'intervento al fine di individuare e descrivere, in una seconda fase, il risultato, ovvero gli impatti delle interazioni tra opera di progetto e paesaggio.

Gli assetti individuati, coerentemente con il Piano Paesaggistico Regionale, sono:

- **Assetto Ambientale**, in cui ricadono il sistema naturale e il sistema agricolo;
- **Assetto storico culturale**;
- **Assetto insediativo**, comprensivo degli elementi del sistema propriamente insediativo e del sistema infrastrutturale.

Inoltre, le componenti che costituiscono il sistema paesaggistico dell'area di intervento sono state approfondite nell'elaborato "*Elementi di struttura del paesaggio*" (cfr. T00IA036AMBCT03-05A), al quale si rimanda per ulteriori delucidazioni.

3.7.2.1 Assetto ambientale

Sistema naturale

L'ambito territoriale interessato dal progetto della S.S.128 ricade in un' area pianeggiante allungata in direzione NE-SO, da località Monastir a Senorbì, che si fonde con la Piana del Campidano ad occidente ed è limitata ad oriente da rilievi collinari terrigeni. Le quote altimetriche sono comprese tra i 100-200 metri al di sopra del livello del mare, decrescendo da N a S. I caratteri geologici sono dati dai sedimenti alluvionali, costituiti da argille, limi, sabbie e conglomerati. L'idrografia è caratterizzata dalla presenza di torrenti che scorrono in direzione meridiana, prima di immettersi nella Piana del Campidano, la cui asta principale è costituita dal Rio Mannu e da un reticolo che drena in direzione trasversale, il Rio Flumineddu.

Gli affluenti interessati dallo sviluppo del tracciato stradale sono i seguenti:

- il Riu Pardu a Monastir;
- il Riu Tradori a Ussana;
- il Riu Pala Zurrugus, il Riu Funtana Casteddu e il Gora Santessu a Samatzai;
- il Riu Cadelano a Barrali;
- il Canale s'Arrole a Ortacesus.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

Nell'ambito di studio la presenza di vegetazione spontanea è ridotta a zone marginali dallo sfruttamento estensivo dei terreni a scopo agricolo, che caratterizzava l'area già in epoca antica.



Figura 3-53 Sistema naturale: formazioni ripariali lungo il corso del Riu Pardu (Fonte:Google Earth)



Figura 3-54 Sistema naturale: canneto in corrispondenza del Riu Tradori (Fonte:Google Earth)



S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Figura 3-55 Sistema naturale: vegetazione a carattere igrofilo in corrispondenza del Gora Santessu (Fonte: Google Earth)



Figura 3-56 Sistema naturale: canneto monospecifico ad Arundo donax in corrispondenza del Riu Cadelano (Fonte: Google Earth)



Figura 3-57 Sistema naturale lungo il Canale s'Arrole nel Comune di Senorbi (Fonte: Google Earth)

Sistema agricolo

La conformazione dei suoli e la rete idrografica della piana definita dal corso del Rio Flumini Mannu e dai suoi afferenti determinano l'altissima fertilità dell'area, caratterizzata da un'ampia varietà di colture specifiche del territorio, tra le quali si distinguono le colture agricole ortofrutticole, le colture di tipo estensivo dei cereali e le colture industriali.

L'alta suscettività all'uso agricolo dei suoli ha favorito già dal neolitico la presenza di attività antropiche che hanno dato vita nel territorio a sistemi insediativi organizzati in villaggi.

Gran parte del territorio rurale comprende suoli arabili con capacità d'uso tra le più elevate, quindi, con ampia scelta delle colture. Nonostante la forte vocazione agricola, tali risorse non sono ancora sfruttate

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

con colture specializzate. I suoli sono in prevalenza sottoposti ad un'agricoltura semi-estensiva, con prevalenza di colture erbacee, soprattutto cereali. A livello rado si hanno colture legnose, come ad esempio oliveti, o terreni incolti adibiti a pascolo.

Il tratto iniziale del progetto attraversa l'ambito agricolo di Monastir caratterizzato prevalentemente da colture erbacee, ad Ovest da colture orticole a pieno campo e oliveti mentre ad est sono prevalenti le aree destinate a seminativi a rotazione. Inoltre sono presenti aree minori dalla distribuzione piuttosto omogenea destinate ad altre colture legnose, come ad esempio agrumeti e altre colture arboree intensive da frutto.



Figura 3-58 Elementi del sistema agricolo di Monastir: aree incolte (Fonte: Google Earth)



Figura 3-59 Elementi del sistema agricolo di Monastir: oliveti (Fonte: Google Earth)

L'ambito di Ussana interessato dal progetto è costituito dalla maglia agricola in cui sono prevalenti i seminativi semplici e le colture orticole a pieno campo, invece, sono presenti in quotate minore gli oliveti e alcuni vigneti.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	



Figura 3-60 Elementi del sistema agricolo di Ussana: seminativi (Fonte: Google Earth)



Figura 3-61 Elementi del sistema agricolo di Ussana: oliveti (Fonte: Google Earth)



Figura 3-62 Elementi del sistema agricolo di Ussana: vigneti (Fonte: Google Earth)

Per quanto riguarda l'ambito agricolo di Samatzai, questo risulta prevalentemente occupato principalmente da seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, minori gli oliveti.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	



Figura 3-63 Elementi del sistema agricolo di Samatzai: aree a seminativo (Fonte: Google Earth)

In merito all'ambito agricolo di Barrali, sono prevalenti le coltivazioni destinate a vigneti e oliveti e minori le aree a seminativo.



Figura 3-64 Sistema agricolo nell'ambito di Barrali: oliveti (Fonte: Google Earth)



Figura 3-65 Sistema agricolo nell'ambito di Barrali: vigneti (Fonte: Google Earth)

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	



Figura 3-66 Sistema agricolo nell'ambito di Barrali: seminativi (Fonte: Google Earth)

La maglia agricola di Ortacesus interessata dall'intervento è costituita principalmente da seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, invece minori sono le aree destinate agli oliveti.



Figura 3-67 Sistema agricolo nell'ambito di Ortacesus: seminativi (Fonte: Google Earth)

Il tratto finale del tracciato di progetto attraversa il territorio agricolo posto a Sud del centro abitato di Senorbi, questa è caratterizzata da aree a seminativi semplici e colture orticole a pieno campo e sistemi colturali e particellari complessi di modesta entità.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	



Figura 3-68 Sistema agricolo nell'ambito di Senorbì: seminativi (Fonte: Google Earth)



Figura 3-69 Sistema agricolo nell'ambito di Senorbì: frutteto (Fonte: Google Earth)

3.7.2.2 Assetto storico-culturale

Come specificato in precedenza, l'area di studio è situata alla confluenza di tre ambiti paesaggistici, difatti i comuni attraversati dal tracciato di progetto ricadono rispettivamente:

- Monastir nel Campidano di Sanluri;
- Ussana nella Partiolla;
- Samatzai, Barrali, Ortacesus e Senorbì nella Trexenta.

Il Comune Monastir è custode di un immenso patrimonio archeologico che, allargandosi su un ampio orizzonte cronologico che spazia dal Neolitico fino all'Età medioevale, mostra tipologie monumentali

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

diversificate. Allo stato attuale delle ricerche, non si hanno rinvenimenti riferibili al Paleolitico, Mesolitico e ai periodi più antichi del Neolitico.

Le radici del centro urbano risalgono al Neolitico Recente (IV millennio a.C.), quando una prima comunità umana si stanziò alle pendici del Monte Zara, edificando il suo villaggio e la sua necropoli caratterizzata da tombe a grotticella artificiale; la presenza neolitica è evidente anche nel territorio circostante dove si individuano altre tombe dello stesso tipo distribuite in corrispondenza delle pareti rocciose che bordano la collina di Is Aruttas.

In prossimità del tracciato di progetto sono presenti diverse aree archeologiche dove sono stati rinvenuti reperti appartenenti ad insediamenti di età differenti, tra cui:

- Corti De Baccas, testimonianze risalenti all'età prenuragica unitamente a resti ceramici di età romana;
- Mixeddu, risalenti all'età nuragica;
- Santu Ighenzu, resti del periodo romano;
- Cannas Beccia, nuraghe Cannas Beccia e frammenti ceramici di età romana.



Figura 3-70 Localizzazione dei beni identitari di Monastir (Fonte: Google Earth)

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

Anche il periodo romano è ampiamente attestato nelle località di Santu Ighenzu e Corti de Baccas, sebbene non confortato, per ora, dai dati della ricerca scientifica.

Tra i beni identitari ricadenti nell'ambito di studio di Monastir vi sono i beni denominati "Su Ponti Mannu" e il sito "Santu Ighenzu".

Il "Su Ponti Mannu", elemento della rete infrastrutturale storica "Su Ponti Mannu", è un ponte di età ottocentesca, che attraversa il Riu Mannu.

Il sito archeologico pluristratificato di Santu Ighenzu, ubicato in adiacenza al Riu Mannu, è riconoscibile da un cumulo di pietre, indizio di strutture ridotte a rovine, e fittili, tra cui ceramica comune, laterizi, ceramica di età storica. Lo stato di conservazione dell'insediamento è stato fortemente compromesso dai lavori relativi alla canalizzazione delle acque. Nel corso degli anni 2009-2010, il sito è stato interessato da un'indagine archeologica.



Figura 3-71 Beni identitari: a sinistra Su Ponti Mannu di Monastir e a destra il sito Santu Ighenzu di Monastir (Fonte: PUC di Monastir)

Situata sull'omonima collina nella zona nord del paese, nei pressi di Via Nazionale, è presente la chiesa di San Sebastiano, costituita all'interno da un'unica navata con prospetto a capanna, e un piccolo campanile a vela monofora termina superiormente la facciata. La Chiesa di San Sebastiano dista circa un chilometro dall'inizio del tracciato di progetto.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	



Figura 3-72 Beni di interesse storico culturale: Chiesa di San Sebastiano a Monastir (Fonte: Google Earth)

Il territorio di Ussana, di origini antiche, conserva le tracce di insediamenti neolitici, nuragici e romani.

Tra i più rilevanti beni di interesse storico culturale presenti nel territorio di Ussana vi sono le terme romane, distanti più di 1,6 km dal progetto.

Le terme romane, la cui costruzione risale probabilmente al IV secolo d.C., sono state scoperte intorno al 1949. Si tratta di un impianto termale riutilizzato in parte come fondazione per l'edificazione della chiesa medievale di San Lorenzo. Intorno ad un grande vano centrale (probabilmente il "tepidarium") si dispongono diversi ambienti

Uno dei beni storico-culturali più rilevanti di Ussana è la chiesa di San Saturnino, ubicata a Nord dell'abitato e distante più di 2,4 km dalla strada statale 128.

La struttura romanica è realizzata in pietre sedimentarie di vario taglio: cantoni negli spigoli dei muri e nelle rimanenti parti cantonetti e pietrame informe. L'impianto, costituito da due navate con absidi con un portale centinato, risale probabilmente al primo quarto del XII secolo.

Le due navate sono divise da quattro arcate irregolari in conci di calcare, sorrette da tre colonne con capitelli di spoglio: i fusti appartengono a colonne romane e due capitelli corinzi sono della prima metà del I° secolo d.C.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	



Figura 3-73 Beni identitari: a sinistra Terme romane e a destra la Chiesa di San Saturnino di Ussana

Il tratto finale del tracciato ricade nella Trexenta, regione storica che ha restituito diverse testimonianze risalenti alle epoche più remote, a dimostrazione dell'importanza che la regione ebbe per le diverse culture e civiltà che la abitarono.

Il territorio di Samatzai venne abitato sin dal Neolitico, come testimoniano le domus de Janas della necropoli in località sa Rocca Pertunta. Della successiva età del Bronzo spicca il nuraghe su Nuraxi, in località Domu is Abis.

Pertanto, l'area di Samatzai è caratterizzata da una discreta presenza di insediamenti archeologici, che si concentrano in tre aree di distribuzione: nella parte settentrionale dell'agro, in un territorio già di competenza dell'abitato medioevale di Oliri, nell'area attorno all'abitato, nelle fasce attorno la strada statale 128.

Nello specifico nell'area in prossimità del tracciato di progetto sono presenti dei resti di età imprecisata appartenenti a cinque insediamenti o necropoli, il nuraghe Bidd'e Mendula e il tracciato Nuraxi Onigu e la chiesa scomparsa Santadi.

In merito alle emergenze archeologiche dell'ambito di studio, in corrispondenza della chilometrica 8+000 pk son presenti i resti dell'insediamento S'Ollastus, distanti dal tracciato di progetto circa 100 metri.

Inoltre, nel Comune di Samatzai, in corrispondenza della chilometrica di progetto 7+950 è presente la Chiesa campestre dei Santi Bertorio, Giustino e Fedele in fase di realizzazione, posta a circa 60 metri dal tracciato. Inoltre in quel luogo sorgeva la Chiesa di San Marco, una delle più antiche della Sardegna, distrutta dalle invasioni saracene. Successivamente nel 1625 in prossimità del colle di San Marco, sono stati portati alla luce le spoglie dei Santi martiri Bertorio, Giustino e Fedele, identificati grazie all'incisione riportata sulla lapide marmorea.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	



Figura 3-74 Chiesa dei Santi Bertorio, Giustino e Fedele nel Comune di Samatzai (Fonte:Google Earth)

Nel territorio di Barrali, gli insediamenti umani sono documentati fin dal periodo nuragico, con numerose permanenze, di cui la più eminente è "sa Domu de s'Orcu" e in secondo luogo in corrispondenza della "Sa Grotta Musule'u", e la torre di avvistamento sul Monte *Uda*.

I ritrovamenti nell'area della Sa Grutta Musule'u testimoniano un insediamento di età neolitica. I prossimità della grotta ci sono i resti di un villaggio nuragico.



Figura 3-75 Sa Grotta Musule'u (Fonte: Google Earth)

Sono presenti reperti del periodo romano, in località Molimentu, zona ricca di affioramenti minerali miocenici, dove sono stati rinvenuti grandi pestelli di pietra, scanalata dei minerali, attualmente custoditi nel

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	

Museo Archeologico di Cagliari. Del periodo bizantino c'è una traccia nei frammenti marmorei, ora al Museo di Cagliari, ritrovati in prossimità del confine comunale di Donori.

Ma fu soprattutto nell'età giudicale, fra l'XI e il XIII, che Barrali sviluppò le sue strutture socioeconomiche e le sue sovrastrutture culturali: appartenne al giudicato di Cagliari, Curatoria della Trexenta, assieme a due "villae", ora scomparse, "Onigu e Natali".

Per quanto riguarda la città di Ortacesus, questa custodisce la tradizione della coltivazione caratteristica della Trexenta, zona specializzata fin dall'antichità nella cerealicoltura estensiva e nella produzione del grano.

Difatti, nel centro abitato di Ortacesus, in una casa contadina del tipo a corte appartenuta alla famiglia Serra, è stato allestito un museo interamente dedicato al grano, il valore documentale del museo è dato dall'abbondanza del materiale esposto recuperato grazie alla collaborazione della popolazione locale. Il percorso partendo dalla casa rurale documenta gli aspetti tradizionali della cultura e della coltivazione, lavorazione e consumo del grano nella regione storica della Trexenta.



Figura 3-76 Museo del Grano di Ortacesus (Fonte: Google Earth)

A circa 3 km dal centro abitato di Ortacesus si trova l'area archeologica di Mitz' e Siddi, che si trova a circa 1,2 km dall'attuale tracciato della strada statale 128.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Dai primi scavi condotti nel 2001 sono stati recuperati un centinaio di tombe e decine di corredi. Le tombe rinvenute appartengono a diverse tipologie come quelle a fossa, dalla forma rettangolare e scavate nella roccia arenaria della zona; oppure tombe stilizzate alla cappuccina foderate di lastre di terracotta che fungono da letto funebre, gli scavi hanno restituito splendide urne e monete. La frequentazione di questa necropoli si colloca tra il III° e il IV° sec. a.C.



Figura 3-77 Necropoli di Mitz' e Siddi (Fonte: Google Earth)

A pochi chilometri dal centro abitato di Senorbì sorge la necropoli punico romana di Monte Luna. Difatti, i Cartaginesi, che tra il V e il III secolo a.C. abitarono la sommità della collina di Santu Teru, destinarono l'antistante rilievo di Monte Luna alle sepolture. La necropoli è costituita

Nell'area archeologica di Monte Luna sono state rinvenute più di cento tombe, di varie tipologie: quelle a pozzo semplice, rappresenta la tipologia più antica, mentre la tipologia prevalente è il tipo a pozzo con camera ipogeica.

La peculiarità della tipologia con camera ipogeica è la presenza di nicchie rettangolari, che conservano tracce di decorazioni pittoriche realizzate con ocra rossa.

Per garantire una custodia adeguata di alcuni ai preziosi materiali rinvenuti durante gli scavi condotti nel sito di Monte Luna, è stato allestito il Museo civico "Sa Domu Nosta" in un'antica casa padronale del 1800, dove sono conservati reperti compresi in un arco temporale dal neolitico antico all'età romana imperiale, tra cui gli oggetti del corredo funebre come ciotole, monete, amuleti realizzati in pietra dura e monili in oro e argento.

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	



Figura 3-78 Area archeologica di Monte Luna (Fonte: Google Earth)



Figura 3-79 Reperti del Museo archeologico di "Sa Domu Nosta" (Fonte: Google Earth)

3.7.2.3 Assetto insediativo-infrastrutturale

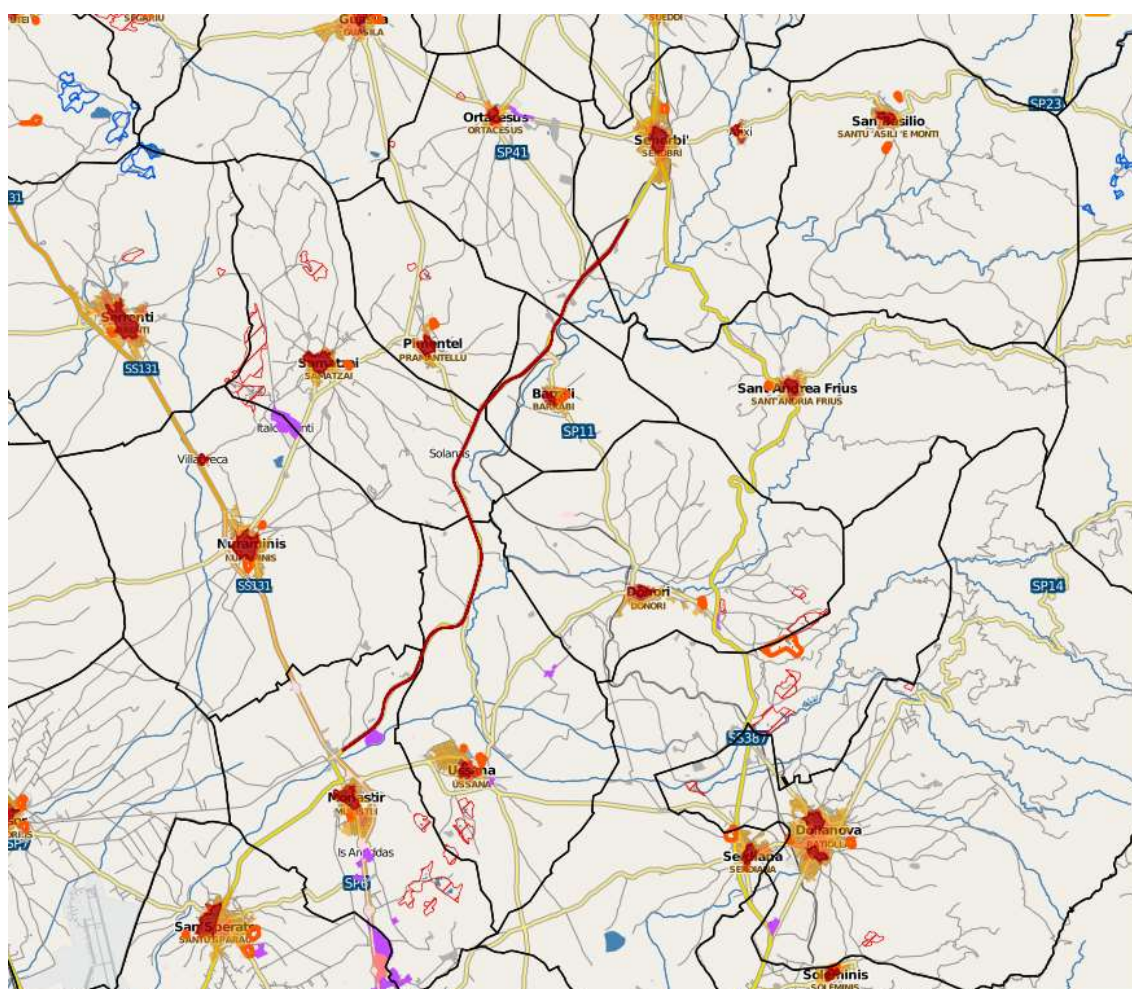
S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

L'ambito di studio è fondamentalmente agricolo, soprattutto seminativo irriguo, e gli insediamenti abitativi sono limitati a edifici di carattere rurale annessi alle aree agricole, inoltre laddove la suscettibilità d'uso del suolo è più elevata, si rilevano fenomeni di antropizzazione costituiti da fabbricati strumentali e serre.

La valle è sede delle direttrici principali come l'asse infrastrutturale della S.S.128, oggetto d'intervento, e la linea ferroviaria.

La linea ferroviaria Cagliari - Isili, gestita dall'Azienda Regionale Sarda Trasporti, risulta attiva nella tratta Monserrato-Isili e presenta due scali ferroviari in corrispondenza delle stazioni di Barrali e Senorbi.

L'infrastruttura stradale S.S. 128 si sviluppa distante almeno un chilometro dai centri abitati limitrofi, ad eccezione dei centri di Monastir e Barrali che distano rispettivamente 700 e 600 m.



S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbì (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

Edificato ■ Edificato urbano ■ Edificato Urbano Diffuso Centri abitati ■ Centri di antica e prima formazione ■ Espansioni fino agli anni 50 ■ Espansioni recenti Aree estrattive □ Aree estrattive di seconda categoria (cave)	Insediam. turistici, produttivi e infrastrutture ■ Aree infrastrutture ■ Aree speciali e aree militari ■ Edificato urbano diffuso ■ Grande distribuzione commerciale ■ Insediamenti produttivi ■ Insediamenti turistici ■ Nuclei, case sparse e insediamenti spec.	Reti e infrastrutture Nodi dei trasporti ■ Porto commerciale ■ Porto industriale ■ Porto turistico ■ Stazione ferroviaria Impianti ferroviari lineari / Ferrovia di impianto
---	--	--

Figura 3-80 Sistema insediativo-infrastrutturale (Fonte:Google Earth)

Il tessuto insediativo presente nell'ambito di studio è di carattere sporadico e rado, per lo più associato a fabbricati rurali o insediamenti produttivi e artigianali.

Nell'ambito di studio le principali direttrici stradali sono le strade statali:

- la SS 131, la principale arteria stradale della Sardegna e congiunge Cagliari a Sassari.
- la SS 446, che collega i centri di Monastir, Ussana e Serdiana;
- la SS 547, che collega il territorio del Medio Campidano con il Sud Sardegna, passando da Senorbì.

Inoltre, l'infrastruttura oggetto dell'intervento si conette alla rete stradale esistente, costituita da strade locali a servizio dei centri limitrofi, tra cui le seguenti strade statali:

- SP 9, che collega i centri di Sestu e Ussana
- SP33, che consente di raggiungere il centro abitato di Pimentel,
- SP11, che collega la SS128 alla SS378 e i centri di Barrali e Donori;
- SP5, che connette i territori di Ortacesus, Guamaggiore, Selegas e Suelli.

Inoltre il territorio è servito da una rete di strade poderali di interesse, che risultano spesso inadeguate; perciò, molte aree agricole o comunque produttive sono di difficile accesso.

Il tratto iniziale del tracciato di progetto ricade nel territorio di Monastir, a circa 250 metri più a nord della direttrice infrastrutturale della Strada Statale 131.

Il tracciato attraversa un'area prevalentemente agricola, caratterizzata ad ovest da colture e annessi insediamenti rurali.

Ad est del tracciato son presenti un'area di servizio e degli insediamenti produttivi, nello specifico in corrispondenza della pk 0+700 è presente l'area industriale Mixeddu, dove vengono prodotti materiali edili.

Proseguendo in direzione nord, in corrispondenza della pk 2+100 è presente un'insediamento dedicato a servizi denominato "Villa Ulivi", che si sviluppa su un unico livello ed è circondato dal parcheggio di

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	

pertinenza.



Figura 3-81 Zona industriale Mixeddu (Fonte:Google Earth)



Figura 3-82 Sistema insediativo: Villa Ulivi (Fonte:Google Earth)

Nel territorio di Ussana il tracciato attraversa un ambito caratterizzato dalla sola matrice agricola, solo ad ovest del tracciato in corrispondenza della pk 4+100 [è presente un'azienda avicola](#).

In corrispondenza della chilometrica 4+670, il tracciato i progetto si raccorda con la rotatoria (ROT_02) alla SP 9, che prosegue in direzione Sud-Est.



Figura 3-83 Sistema infrastrutturale: Incrocio con la SP9 nel Comune di Ussana (Fonte:Google Earth)

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione	



Figura 3-84 Sistema insediativo di Samatzai: a sinistra l'azienda avicola Mudu e a destra un fabbricato rurale in stato di rudere (Fonte:Google Earth)



Figura 3-85 Fabbricato rurale in corrispondenza della pk 7+300 nel Comune di Samatzai (Fonte:Google Earth)

Nel territorio agricolo di Samatzai, ad est del tracciato è in fase di realizzazione la Chiesa dei Santi Bertorio, Giustino Fedele, posta in corrispondenza della chilometrica di progetto 7+950.



Figura 3-86 Chiesa dei Santi Bertorio, Giustino e Fedele in corrispondenza della pk 7+950 nel Comune di Samatzai (Fonte:Google Earth)

S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)		
CA-356	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i>	



Figura 3-87 Asse secondario in corrispondenza del raccordo con la SP33 nel Comune di Samatzai (Fonte:Google Earth)



Figura 3-88 Asse secondario in corrispondenza del raccordo con la SP33 nel Comune di Samatzai (Fonte:Google Earth)



Figura 3-89 Strada statale SS 128 in corrispondenza della rotonda di progetto (ROT_04) nel Comune di Barrali (Fonte:Google Earth)

<p>S.S.128 "Centrale Sarda" Lotto 0 bivio Monastir - bivio Senorbi (1° stralcio dal km 0+200 al km 16+700)</p>		
<p>CA-356</p>	<p><i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>PARTE II - SCENARIO DI BASE - Relazione</i></p>	



Figura 3-90 Strada provinciale 11 in corrispondenza dell'asse secondario di progetto nel Comune di Barrali (Fonte:Google Earth)



Figura 3-91 Strada provinciale 128 in corrispondenza dell'asse secondario di progetto nel Comune di Barrali (Fonte:Google Earth)