

S.S. n.130 "Iglesiente"

Eliminazione degli incroci a raso da Cagliari a Decimomannu
da km 3+000 a 15+600

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA316
CA351

PROGETTAZIONE: ATI VIA - LOTTI - 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. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

RESPONSABILE SIA:

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

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Francesco Corrias

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



MANDANTI:



**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
RELAZIONE GENERALE**



CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA03AMBRE01A_SIA_REL_GEN			
CA316351	D 19	CODICE ELAB.	T00IA03AMBRE01	B	-
D		-	-	-	
C		-	-	-	
B	Revisione per integrazioni MIC prot.6213(24/02/21)	MAG. 2024	B.ZIMEI	F.VENTURA	F.NICCHIARELLI
A	EMISSIONE	MAR.2020	S. OCCHI	F. VENTURA	F. NICCHIARELLI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

0	PREMESSA	6
1	INTRODUZIONE AL PROGETTO	6
1.1	L'INTERVENTO E L'ITER DI DEFINIZIONE PROGETTUALE	6
1.2	PROCEDURA DI VALUTAZIONE AMBIENTALE, CONTENUTI E ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO	9
1.3	LE MOTIVAZIONI ALLA BASE DELL'INIZIATIVA: OBIETTIVI E CRITICITÀ	18
2	SCENARIO DI BASE	21
2.1	LA RETE E L'INFRASTRUTTURA ATTUALE	21
2.1.1	La Rete Stradale Attuale	21
2.1.2	Il Ruolo Dell'infrastruttura Nel Contesto	24
2.1.3	L'infrastruttura Attuale: la dimensione fisica	25
2.1.4	L'infrastruttura Attuale: la dimensione operativa	26
2.2	IL CONTESTO AMBIENTALE	41
2.2.1	Aria e clima	41
2.2.2	Ambiente idrico	58
2.2.3	Suolo e sottosuolo	92
2.2.4	Territorio e patrimonio agroalimentare	105
2.2.5	Biodiversità	123
2.2.6	Rumore	143
2.2.7	Popolazione e salute umana	165
2.2.8	Paesaggio e patrimonio culturale	181
3	ALTERNATIVE E SOLUZIONI	198
3.1	L'OPZIONE ZERO	198
3.2	ANALISI DELLE ALTERNATIVE	199
3.2.1	Decimomannu	199
3.2.2	Assemini	203
3.2.3	Elmas	208
3.3	SCELTA DELLA SOLUZIONE DI PROGETTO	213
4	LA SOLUZIONE DI PROGETTO: L'ASSETTO FUTURO E L'INTERVENTO	214
4.1	LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE	214

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

4.1.1	Descrizione del tracciato	214
4.1.2	Opere d'arte maggiori	218
4.1.3	Opere d'arte minori	222
4.2	CANTIERIZZAZIONE	223
4.2.1	Aree di cantiere	223
4.2.2	Tempi e fasi di realizzazione del progetto	235
4.2.3	Bilancio delle materie	236
5	VERIFICHE DI COERENZA CON IL SISTEMA DELLA PIANIFICAZIONE E DEI VINCOLI	237
5.1	METODOLOGIA DI LAVORO	237
5.2	INDIVIDUAZIONE DI PIANI E PROGRAMMI PERTINENTI ALL'OPERA	238
5.3	LA PIANIFICAZIONE ORDINARIA	241
5.3.1	I rapporti di coerenza con gli strumenti di pianificazione ordinaria	241
5.4	LA PIANIFICAZIONE DEL SETTORE TRASPORTI E RAPPORTI DI COERENZA	270
5.4.1	Piano Regionale dei Trasporti (PRT)	270
5.4.2	Piano strategico Intercomunale dell'Area Vasta di Cagliari	277
5.5	LA PIANIFICAZIONE DI TUTELA AMBIENTALE E RAPPORTI DI COERENZA	281
5.5.1	Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	282
5.5.2	Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	300
5.5.3	Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	307
5.5.4	Il Piano di Tutela delle Acque (PTA)	314
5.5.5	Il Piano di gestione del Distretto Idrografico	316
5.6	I VINCOLI E I REGIMI DI TUTELA E SALVAGUARDIA AMBIENTALE	320
5.6.1	Le aree soggette a regime di tutela di tipo naturalistico	320
5.6.2	Stato dei vincoli ambientali	322
6	GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI	347
6.1	PREMESSA	347
6.2	ARIA E CLIMA	348
6.2.1	Premessa	348
6.2.2	Impatti in fase di cantiere	350
6.2.3	Impatti in fase di esercizio	357
6.3	AMBIENTE IDRICO	370

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

6.3.1	Premessa	370
6.3.2	Impatti in fase di cantiere	371
6.3.3	Impatti in fase di esercizio	371
6.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	372
6.4.1	Premessa	372
6.4.2	Impatti in fase di cantiere	372
6.4.3	Impatti in fase di esercizio	373
6.5	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	373
6.5.1	Premessa	373
6.5.2	Impatti in fase di cantiere	374
6.5.3	Impatti in fase di esercizio	381
6.6	BIODIVERSITÀ	383
6.6.1	Fauna e flora	383
6.6.2	Specie e habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/ CEE e della direttiva 2009/147/CE	400
6.7	RUMORE	403
6.7.1	Premessa	403
6.7.2	Impatti in fase di cantiere	404
6.7.3	Impatti in fase di esercizio	410
6.8	SALUTE PUBBLICA	426
6.8.1	Premessa	426
6.8.2	Impatti in fase di cantiere	427
6.8.3	Impatti in fase di esercizio	428
6.9	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	429
6.9.1	Premessa	429
6.9.2	Impatti in fase di cantiere	430
6.9.3	Impatti in fase di esercizio	431
6.10	SINTESI	437
6.10.1	Sintesi degli Impatti potenziali per Fattore causale	437
6.10.2	Riepilogo degli impatti della fase di cantiere	441
6.10.3	Riepilogo degli impatti della fase di esercizio	443


CA-316

Studio di Impatto Ambientale


CA-351

Relazione Generale

7	PREVENZIONE E MITIGAZIONE	445
7.1	PREMESSA	445
7.2	ARIA E CLIMA	445
7.2.1	Prevenzione degli impatti in fase di cantiere	446
7.3	AMBIENTE IDRICO	447
7.3.1	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE	449
7.3.2	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	450
7.3.3	MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE	451
7.3.4	MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO	452
7.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	456
7.4.1	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE	457
7.4.2	PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO	458
7.4.3	MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE	458
7.4.4	MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO	459
7.5	TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	459
7.5.1	Prevenzione degli impatti in fase di cantiere	460
7.5.2	Prevenzione degli impatti in fase di esercizio	460
7.5.3	Mitigazioni in fase di cantiere	460
7.5.4	Mitigazioni in fase di esercizio	462
7.6	BIODIVERSITÀ	464
7.6.1	Prevenzione degli impatti in fase di cantiere	465
7.6.2	Prevenzione degli impatti in fase di esercizio	466
7.6.3	Mitigazioni in fase di cantiere	466
7.6.4	Mitigazioni in fase di esercizio	466
7.7	RUMORE	479
7.7.1	Prevenzione degli impatti in fase di cantiere	480
7.7.2	Prevenzione degli impatti in fase di esercizio	482
7.7.3	Mitigazioni in fase di cantiere	482
7.7.4	Mitigazioni in fase di esercizio	483
7.8	SALUTE PUBBLICA	487
7.9	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE	488

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

7.9.1	Prevenzione degli impatti in fase di cantiere	489
7.9.2	Prevenzione degli impatti in fase di esercizio	489
7.9.3	Mitigazioni in fase di cantiere	489
7.9.4	Mitigazioni in fase di esercizio	489
7.9.5	Fotoinserimenti	496
7.10	SINTESI	515
8	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	529
8.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE	529
8.2	COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE	531
8.2.1	Premessa	531
8.2.2	Atmosfera	532
8.2.3	Rumore	538
8.2.4	Biodiversità	545
8.2.5	Acque Superficiali	548
8.2.6	Acque Sotterranee	554
8.2.7	Suolo	561

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

0 PREMESSA

Il presente studio costituisce l'emissione B dello studio di Impatto Ambientale relativo al Progetto Definitivo degli interventi CA316 e CA351 che riguardano i lavori di eliminazione degli incroci a raso nel tratto compreso tra il km 3+000 e 15+600 della S.S.130 "Iglesiente". L'istanza di VIA relativa al progetto in esame è stata presentata in data 16/12/2020.

Il Presente studio è stato integrato per tenere conto di quanto richiesto dal Ministero della Cultura (al tempo Ministero per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo) con nota prot. 6213 del 24/02/2021.

Rispetto alla prima emissione dello Studio di Impatto Ambientale, sono state effettuate le seguenti modifiche:

- È stato integrato il paragrafo 7.9.4.3 (Rafforzamento delle mitigazioni in risposta alla richiesta di integrazioni presentata dal Ministero della Cultura)
- Il paragrafo di commento ai Fotoinserimenti è stato spostato in coda al paragrafo 7.9 relativo alla prevenzione e mitigazione degli impatti sul Paesaggio, diventando il paragrafo 7.9.5. Il paragrafo è stato integrato con nuovi fotoinserimenti per rappresentare lo stato post operam con mitigazioni nei pressi della chiesa di Sant'Andrea ad Assemini dalle libere visuali godibile del bene.

1 INTRODUZIONE AL PROGETTO

1.1 L'INTERVENTO E L'ITER DI DEFINIZIONE PROGETTUALE


Il Progetto Definitivo degli interventi CA316 e CA351 riguarda i lavori di eliminazione degli incroci a raso nel tratto compreso tra il km 3+000 e 15+600 della S.S.130 "Iglesiente" e interessa complessivamente circa 10 km di tracciato stradale.

Gli interventi sono inseriti, con codici CA316 e CA351 nel Contratto di Programma 2016 - 2020 sottoscritto tra Ministero delle Infrastrutture ed Anas, approvato con Delibera CIPE n.65 del 7 agosto 2017, pubblicata sulla gazzetta Ufficiale n.292 del 15 dicembre 2017.

La S.S.130 collega il capoluogo Sardo con Iglesias; inizia appunto a Cagliari, dal nord della città, e scorre per i primi chilometri in direzione nord, passando a fianco dell'aeroporto di Cagliari – Elmas.

Il tratto in progetto è quello compreso dal km 3+000 al km 15+600, interessando i comuni di Elmas, Assemini e Decimomannu.

L'infrastruttura è localizzata nella parte Sud della Regione Sardegna e costituisce un'importante asse di interconnessione tra il capoluogo Sardo e Iglesias e la costa occidentale sarda. La finalità è quindi quella di fornire, oltre ad una connessione di breve percorrenza anche una interconnessione con la viabilità di lunga percorrenza.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

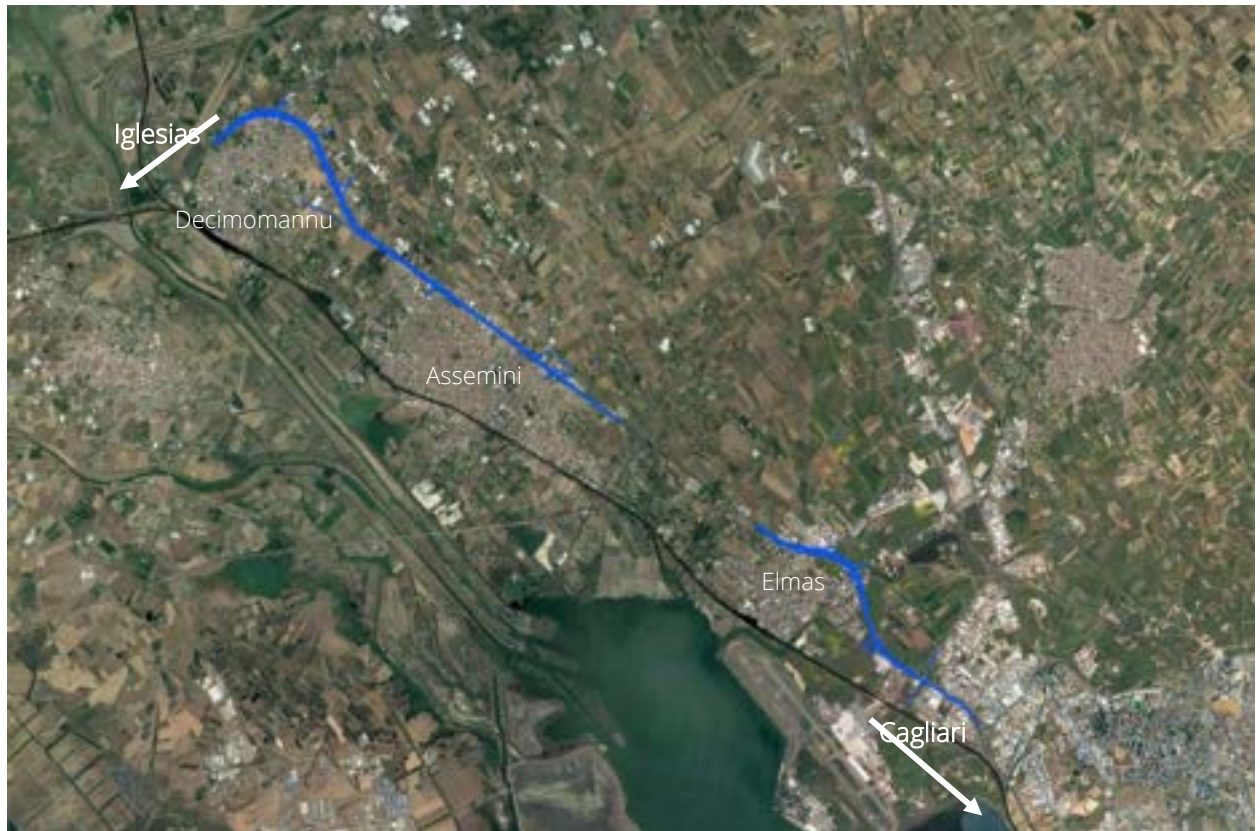


Figura 1-1 Corografia generale con indicazione dei tratti di intervento.


Attualmente, la strada è classificata come **extraurbana secondaria** anche se presenta una sezione stradale a doppia carreggiata con spartitraffico centrale, due corsie per senso di marcia e incroci a raso.

La presenza delle intersezioni a raso e degli innumerevoli accessi, che rendono la percorrenza caratterizzata da una velocità discontinua con un altissimo numero di punti di conflitto determina un alto tasso di incidentalità.

L'intervento ha quindi l'obiettivo di **migliorare le condizioni di percorribilità e implementare il livello di sicurezza della S.S. 130 "Iglesiente"**. L'azione di miglioramento è esplicita mediante l'eliminazione delle intersezioni a raso che comportano la realizzazione di svincoli a livelli sfalsati (realizzazione di uno svincolo ad Elmas, due svincoli ad Assemini, uno svincolo a Decimomannu), **l'adeguamento della sede stradale della SS130 a una extraurbana principale (cat. B)**, la realizzazione di strade complanari a servizio della viabilità locale, di opere idrauliche ed ulteriori opere complementari.

Le scelte progettuali adottate si fondano non solo su valutazioni di tipo prettamente trasportistico, strutturale ed economico, ma anche sulle esigenze espresse del territorio attraversato, per tramite dei rappresentanti delle Amministrazioni Locali nel corso di numerosi incontri.

Il tracciato del Progetto Definitivo è un adeguamento in sede della strada esistente e sviluppa le alternative presentate ai comuni coinvolti.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Altimetricamente il tracciato prevede in prevalenza tratti su muri e in rilevato, di altezza tale da consentire la realizzazione delle opere di attraversamento idraulico ed una opportuna sopraelevazione del corpo stradale dalla piana alluvionale. I tratti in rilevato/muri sono intervallati da viadotti per la realizzazione di svincoli a livelli sfalsati e ponti per il superamento delle incisioni più importanti.

In merito agli interventi di eliminazione degli svincoli a raso nel tratto da Cagliari a Decimomannu la Regione ha redatto nel 2002 un progetto preliminare per il tramite di Progettisti da essa incaricati.

Il progetto preliminare veniva sottoposta agli Enti in una Conferenza di Servizi preliminare che nella seduta del 23 gennaio 2002 approvava tale progetto. Da tale approvazione, le attività di progettazioni subivano una lunga pausa, stante la necessità di reperimento delle somme necessarie per le indagini geognostiche per il prosieguo della progettazione, e venivano riprese solo nel 2006 sempre da parte di progettista regionale che provvedeva alla redazione del Progetto Definitivo.


A seguito di interlocuzioni, negli anni a seguire, con gli Enti e con l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, tale progetto e le relative opere in esso comprese veniva via via rielaborato e ridimensionato anche in relazione alle disponibilità di finanziamento.

A dicembre 2015 veniva sottoscritta, tra Anas e Regione, una Convenzione avente come oggetto la realizzazione dei lavori di eliminazione degli incroci a raso presenti sulla SS130 nella tratta Cagliari - Decimomannu, e segnatamente degli incroci di Elmas via Sestu, Assemini via Sardegna e Decimomannu via S. Sperate finanziata per 30 M€ dal Piano delle Infrastrutture regionale, attraverso la contrazione di un mutuo, finanziamento poi confluito in quello previsto per l'intervento CA316 del Contratto di Programma Anas-MIT.

Nel corso del 2017, Anas e Regione hanno discusso degli interventi sulla SS130 in diverse riunioni, in particolare quelle del 13.07.2017 e del 10.08.2017 tenutesi presso gli Uffici dell'Assessorato regionale dei Lavori Pubblici, dove si sono illustrati e discussi i lavori riguardanti i due interventi inseriti nella proposta di Contratto di Programma tra Anas e Ministero delle Infrastrutture (codificati CA316 e CA351), arrivando alla individuazione di nuovi schemi di fattibilità relativi alla eliminazione delle intersezioni a raso di Elmas, Assemini e Decimomannu definiti in base a valutazioni di tipo trasportistico, strutturale ed economico, tenendo però conto delle esigenze del territorio attraversato, espresse per tramite dei rappresentanti delle Amministrazioni Locali dei comuni interessati (Schemi 2017).

In esito all'inserimento e finanziamento degli interventi nel Contratto di Programma 2016-2020, approvato a dicembre 2017, Anas ha avviato gli studi per lo sviluppo del Progetto Definitivo sulla base di tali schemi e di specifici sopralluoghi eseguiti nel mese di Gennaio 2019.

Tali studi sono stati illustrati e verificati con l'Assessorato ai Lavori Pubblici della Regione e con gli altri Enti interessati nel corso di riunioni tenutesi a Cagliari il 4.04.2019, 13.05.2019, 02.10.2019, 25.10.2019 e 13.11.2019.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

1.2 PROCEDURA DI VALUTAZIONE AMBIENTALE, CONTENUTI E ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO

Dal punto di vista strettamente procedurale-ambientale, il riferimento normativo è rappresentato dal Testo unico ambientale D.lgs. 152/06 e smi modificato dal D.lgs. 104/17. Il testo unico, oltre a disciplinare le principali procedure in termini di valutazioni ambientali (con particolare riferimento alla Valutazione di Impatto Ambientale e alla Verifica di Assoggettabilità alla VIA), individua la tipologia e le classi dimensionali degli interventi che devono essere sottoposti alle procedure di valutazione ambientale, nonché l'ente competente alla valutazione (Stato o Regione).

La SS130 oggetto di studio è attualmente classificata come **strada extraurbana secondaria** (cat. C1) anche se presenta una sezione stradale a doppia carreggiata con spartitraffico centrale, due corsie per senso di marcia.

Le opere in progetto, consistenti nella eliminazione degli incroci a raso, consentiranno la variazione dall'attuale livello funzionale a **strada extraurbana principale** (cat. B).


In base all'attuale classificazione funzionale («*strade extraurbane secondarie di interesse nazionale*»), l'opera rientra al punto 2 dell'allegato II-bis (Progetti sottoposti alla **Verifica di Assoggettabilità a VIA di competenza statale**) alla parte seconda del citato D.lgs. 152/06 e smi.

Invece, considerando la classificazione funzionale dell'opera conseguente all'adeguamento in progetto, vale a dire strada extraurbana principale (cat. B), occorre fare riferimento all'allegato II, punto 10) alla parte seconda del D.lgs. 152/06 e smi in base al quale il progetto («*autostrade e strade extraurbane principali*») è assoggettabile a **VIA di competenza statale**.

Il tracciato dell'opera non rientra nemmeno parzialmente in aree naturali protette o in siti della Rete Natura 2000, però nel comune di Elmas attraversa il Rio Sestu che, a una distanza di circa 1.100m si immette nello ZSC "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" (IT 040023) e ZPS "Stagno di Cagliari" (IT 044003) ragione per cui è stato redatto lo Studio di Incidenza sui Siti Natura 2000 presentato a corredo del presente studio.

Oltre alla normativa ambientale occorre tenere in considerazione quanto definito dal Codice dei contratti pubblici che all'art.23 - *Livelli della progettazione per gli appalti, per le concessioni di lavori nonché per i servizi*, comma 7 stabilisce che:

"Il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare, nel rispetto delle esigenze, dei criteri, dei vincoli, degli indirizzi e delle indicazioni stabiliti dalla stazione appaltante e, ove presente, dal progetto di fattibilità; il progetto definitivo contiene, altresì, tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni e approvazioni, nonché la quantificazione definitiva del limite di spesa per la realizzazione e del relativo cronoprogramma, attraverso l'utilizzo, ove esistenti, dei prezzi predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, di concerto con le articolazioni territoriali del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, secondo quanto previsto al comma 16".

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Il D.Lgs. 50/2016 inoltre sancisce che, nelle more dell'emanazione di specifico Decreto Ministeriale col quale saranno sanciti i contenuti minimi della progettazione nei tre livelli progettuali, si applicano le disposizioni del DPR 207/2010.

A tale proposito, il citato DPR, art. 24 elenca tra i documenti che compongono il Progetto Definitivo, lo Studio di Impatto Ambientale (ove previsto) oppure lo Studio di Fattibilità Ambientale.

Pertanto, stante le peculiarità del progetto sopra richiamate, il presente studio costituisce lo Studio di Impatto, redatto ex D.lgs 152/2006 e smi, del Progetto Definitivo relativo ai "Lavori di eliminazione degli incroci a raso da Cagliari a Decimomannu".

Il Decreto legislativo 16 giugno 2017 n.104 (GU n. 156 del 6 luglio 2017), entrato in vigore il 21 luglio 2017, attua la Direttiva 2014/52/UE concernente la Valutazione di Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati e modifica il Dlgs 152/2006, parte II, Titolo III (Valutazione di Impatto Ambientale).

L'art. 26 del Dlgs 104/2017, co.1, lett. b) abroga il DPCM 27 dicembre 1988 recante norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale. I contenuti dello Studio di Impatto Ambientale sono definiti dall'art. 11 che modifica l'art. 22 del 152/2006 (Studio di Impatto Ambientale) e dall'Allegato VII (Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'articolo 22).


Lo studio è stato redatto sulla base del D.Lgs. 104/2017 e si discosta in termini formali e sostanziali dalle versioni consolidate degli Studi di Impatto Ambientali redatte secondo le normative precedentemente vigenti, ora abrogate. Sotto il profilo formale, le differenze maggiori consistono nell'abbandono della struttura del SIA secondo i tre "quadri di riferimento" programmatico, progettuale e ambientale. In base al nuovo D.Lgs. 104/2017 il SIA appare come una relazione unica.

Sotto il profilo dei contenuti, forse la differenza più evidente riguarda la mancanza, nella nuova normativa, di un chiaro riferimento al quadro di riferimento programmatico o, quanto meno, all'analisi degli strumenti (piani e programmi, generali e settoriali) che ai sensi del DPCM 1988 costituivano il quadro programmatico.


Va comunque detto che il presente studio analizza tutti i piani/programmi i cui contenuti concorrono a definire il quadro vincolistico e programmatico nel quale il progetto si inserisce e che deve essere esaminato anche ai sensi della rinnovata normativa ai fini della necessaria verifica vincolistica e della coerenza programmatica.

Il quadro seguente riporta i capitoli del presente Studio di Impatto Ambientale e le corrispondenze con l'Allegato VII della Parte II del D.lgs 152/2006 così come modificato dal D. Lgs. 104/2017 (colonna a destra).


Capitolo e Titolo del presente studio	D.lgs 152/2006 e smi – Allegato VII
Cap. 1	Introduzione al progetto
Cap. 2	Lo scenario di base

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Capitolo e Titolo del presente studio		D.lgs 152/2006 e smi – Allegato VII
Par. 2.1	La rete e l'infrastruttura attuale	
Par. 2.2	Il contesto ambientale	3. La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.
Cap. 3	Alternative e soluzioni	2. Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.
Cap. 4	La soluzione di progetto: l'assetto futuro e l'intervento	1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:
Par. 4.1.1	Caratteristiche fisiche delle opere	b) una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
Par. 4.2	Cantierizzazione	d) una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
Cap. 5	Verifiche di coerenza con il sistema della pianificazione e dei vincoli	a) la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;
Par. 5.6	Vincoli e regimi di tutela e salvaguardia ambientale	
Cap. 6	Gli impatti del progetto sui fattori ambientali	4. Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Capitolo e Titolo del presente studio	D.lgs 152/2006 e smi – Allegato VII
	<p>e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.</p> <hr/> <p>5. Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione; b) all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse; c) all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti; d) ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità); e) al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto; f) all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico; g) alle tecnologie e alle sostanze utilizzate. <p>La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto.</p> <hr/> <p>6. La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e</p>

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Capitolo e Titolo del presente studio		D.lgs 152/2006 e smi – Allegato VII
		non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.
Cap. 7	Prevenzione e mitigazione	7. (parte) Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto [...]. Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.
Cap. 8	Indicazioni per il monitoraggio	7. (parte) Una descrizione [...] delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto)

La Sintesi Non Tecnica di cui al punto 10 dell'Allegato VII del Dlgs 104/2017, presentata come documento allegato al presente Studio, è stata redatta sulla base delle "Linee Guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale" predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare".

Compongono lo Studio di Impatto Ambientale i seguenti elaborati cartografici e documenti:

0	9	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE										
T	0	0	IA	0	3	AMB	RE	0	1	B	Relazione generale	-
T	0	0	IA	0	3	AMB	CO	0	1	A	Corografia generale	
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	0	1	A	Piano Paesaggistico Regionale - Sardegna 1/2	1:10000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	0	2	A	Piano Paesaggistico Regionale - Sardegna 2/2	1:10000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	0	3	A	Piano urbanistico comunale - Comune di Elmas	1:5.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	0	4	A	Piano urbanistico comunale - Comune di Assemini	1:5.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	0	5	A	Piano urbanistico comunale - Comune di Decimomannu	1:5.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	PL	0	1	A	Planimetria del progetto e della cantierizzazione 1/6	1:2000
T	0	0	IA	0	3	AMB	PL	0	2	A	Planimetria del progetto e della cantierizzazione 2/6	1:2000
T	0	0	IA	0	3	AMB	PL	0	3	A	Planimetria del progetto e della cantierizzazione 3/6	1:2000
T	0	0	IA	0	3	AMB	PL	0	4	A	Planimetria del progetto e della cantierizzazione 4/6	1:2000
T	0	0	IA	0	3	AMB	PL	0	5	A	Planimetria del progetto e della cantierizzazione 5/6	1:2000
T	0	0	IA	0	3	AMB	PL	0	6	A	Planimetria del progetto e della cantierizzazione 6/6	1:2000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	0	6	A	Carta dei Vincoli e delle tutele	1:10.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	0	7	A	Carta delle aree protette e della Rete Natura 2000	1:25.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	0	8	A	Carta delle presenze archeologiche	1:10000
T	0	0	IA	0	3	GEO	CG	0	1	A	Carta geologica	

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

T	0	0	IA	0	3	GEO	CI	0	1	A	Carta idrogeologica	
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	0	9	A	Carta delle aree di esondazione del PSFF	1:25000
T	0	0	IA	0	3	GEO	CO	0	1	A	Corografia dei bacini idrografici principali	1:10.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	1	0	A	Carta degli ecosistemi e delle connessioni ecologiche 1/2	1:10.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	1	1	A	Carta degli ecosistemi e delle connessioni ecologiche 2/2	1:10.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	1	2	A	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale 1/2	1:10.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	1	3	A	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale 2/2	1:10.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	1	4	A	Aree di espanto ulivi 1/2	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	1	5	A	Aree di espanto ulivi 2/2	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	1	6	A	Atmosfera: concentrazione inquinanti (PM10) post operam 1/3	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	1	7	A	Atmosfera: concentrazione inquinanti (PM10) post operam 2/3	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	1	8	A	Atmosfera: concentrazione inquinanti (PM10) post operam 3/3	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	1	9	A	Atmosfera: concentrazione inquinanti (PM2,5) post operam 1/3	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	2	0	A	Atmosfera: concentrazione inquinanti (PM2,5) post operam 2/3	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	2	1	A	Atmosfera: concentrazione inquinanti (PM2,5) post operam 3/3	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	2	2	A	Atmosfera: concentrazione inquinanti (NO2) post operam 1/3	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	2	3	A	Atmosfera: concentrazione inquinanti (NO2) post operam 2/3	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	2	4	A	Atmosfera: concentrazione inquinanti (NO2) post operam 3/3	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	2	5	A	Carta della struttura del paesaggio 1/2	1:10.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	2	6	A	Carta della struttura del paesaggio 2/2	1:10.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	2	7	A	Carta della percezione visiva e intervisibilità 1/3	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	2	8	A	Carta della percezione visiva e intervisibilità 2/3	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	2	9	A	Carta della percezione visiva e intervisibilità 3/3	1:5000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	3	0	A	Planimetria, sezioni e dettagli degli interventi di mitigazione 1/3	1:5.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	3	1	A	Planimetria, sezioni e dettagli degli interventi di mitigazione 2/3	1:5.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	3	2	A	Planimetria, sezioni e dettagli degli interventi di mitigazione 3/3	1:5.000
T	0	0	IA	0	3	AMB	CT	3	3	A	Studio cromatico e particolari architettonici	varie
T	0	0	IA	0	3	AMB	RE	0	2	A	Sintesi non tecnica	--

Inoltre, lo Studio di Impatto Ambientale è accompagnato dai seguenti studi:

0	7	1									OPERE A VERDE	
T	0	0	IA	0	1	AMB	RE	0	1	A	Relazione	-
T	0	0	IA	0	1	AMB	RE	0	2	A	Capitolato di esecuzione opere a verde	-
T	0	0	IA	0	1	AMB	RE	0	3	A	Piano di manutenzione dell'opera a verde	
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	0	1	A	Aree di espanto ulivi 1/2	1:5000

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	0	2	A	Aree di espianco ulivi 2/2	1:5000
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	0	3	A	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale 1/2	1:10.000
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	0	4	A	Carta dell'uso del suolo ad orientamento vegetazionale 2/2	1:10.000
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	0	5	A	Planimetria generale degli interventi paesistico ambientali 1/3	1:5.000
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	0	6	A	Planimetria generale degli interventi paesistico ambientali 2/3	1:5.000
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	0	7	A	Planimetria generale degli interventi paesistico ambientali 3/3	1:5.000
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	0	8	A	Planimetria opere a verde 1/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	0	9	A	Planimetria opere a verde 2/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	1	0	A	Planimetria opere a verde 3/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	1	1	A	Planimetria opere a verde 4/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	1	2	A	Planimetria opere a verde 5/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	1	3	A	Planimetria opere a verde 6/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	1	4	A	Sezioni e dettagli interventi di inserimento paesaggistico ambientale	1:200/1:100
T	0	0	IA	0	1	AMB	CT	1	5	A	Quaderno opere a verde	
0	7	2									INQUINAMENTO ACUSTICO	
T	0	0	IA	0	2	AMB	RE	0	1	A	Relazione acustica	-
T	0	0	IA	0	2	AMB	PL	0	1	A	Planimetria di localizzazione dei ricettori censiti e della zonizzazione acustica e punti di misura 1/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	PL	0	2	A	Planimetria di localizzazione dei ricettori censiti e della zonizzazione acustica e punti di misura 2/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	PL	0	3	A	Planimetria di localizzazione dei ricettori censiti e della zonizzazione acustica e punti di misura 3/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	PL	0	4	A	Planimetria di localizzazione dei ricettori censiti e della zonizzazione acustica e punti di misura 4/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	PL	0	5	A	Planimetria di localizzazione dei ricettori censiti e della zonizzazione acustica e punti di misura 5/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	PL	0	6	A	Planimetria di localizzazione dei ricettori censiti e della zonizzazione acustica e punti di misura 6/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	RE	0	2	A	Censimento dei ricettori impattati	-
T	0	0	IA	0	2	AMB	RE	0	3	A	Caratterizzazione del clima acustico ante operam (campagna di misura)	
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	0	1	A	Caratterizzazione del clima acustico ante operam Diurno (Mappe orizzontali) 1/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	0	2	A	Caratterizzazione del clima acustico ante operam Diurno(Mappe orizzontali) 2/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	0	3	A	Caratterizzazione del clima acustico ante operam Diurno(Mappe orizzontali) 3/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	0	4	A	Caratterizzazione del clima acustico ante operam Diurno(Mappe orizzontali) 4/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	0	5	A	Caratterizzazione del clima acustico ante operam Diurno(Mappe orizzontali) 5/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	0	6	A	Caratterizzazione del clima acustico ante operam Diurno(Mappe orizzontali) 6/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	0	7	A	Caratterizzazione del clima acustico ante operam Notturmo(Mappe orizzontali) 1/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	0	8	A	Caratterizzazione del clima acustico ante operam Notturmo(Mappe orizzontali) 2/6	1:2.000

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	0	9	A	Caratterizzazione del clima acustico ante operam Notturmo(Mappe orizzontali) 3/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	1	0	A	Caratterizzazione del clima acustico ante operam Notturmo(Mappe orizzontali) 4/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	1	1	A	Caratterizzazione del clima acustico ante operam Notturmo(Mappe orizzontali) 5/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	1	2	A	Caratterizzazione del clima acustico ante operam Notturmo(Mappe orizzontali) 6/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	1	3	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam Diurno(Mappe orizzontali) 1/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	1	4	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam Diurno(Mappe orizzontali) 2/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	1	5	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam Diurno(Mappe orizzontali) 3/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	1	6	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam Diurno(Mappe orizzontali) 4/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	1	7	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam Diurno(Mappe orizzontali) 5/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	1	8	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam Diurno(Mappe orizzontali) 6/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	1	9	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam Notturmo(Mappe orizzontali) 1/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	2	0	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam Notturmo(Mappe orizzontali) 2/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	2	1	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam Notturmo(Mappe orizzontali) 3/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	2	2	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam Notturmo(Mappe orizzontali) 4/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	2	3	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam Notturmo(Mappe orizzontali) 5/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	2	4	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam Notturmo(Mappe orizzontali) 6/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	2	5	A	Clima acustico in fase di cantiere Diurno (Mappe orizzontali) 1/3	varie
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	2	6	A	Clima acustico in fase di cantiere Diurno (Mappe orizzontali) 2/3	varie
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	2	7	A	Clima acustico in fase di cantiere Diurno (Mappe orizzontali) 3/3	varie
T	0	0	IA	0	2	AMB	RE	0	4	A	Tabelle valori acustici in fase di cantiere	
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	2	8	A	Caratterizzazione del clima acustico post mitigazione Diurno (Mappe orizzontali) 1/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	2	9	A	Caratterizzazione del clima acustico post mitigazione Diurno (Mappe orizzontali) 2/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	3	0	A	Caratterizzazione del clima acustico post mitigazione Diurno (Mappe orizzontali) 3/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	3	1	A	Caratterizzazione del clima acustico post mitigazione Diurno (Mappe orizzontali) 4/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	3	2	A	Caratterizzazione del clima acustico post mitigazione Diurno (Mappe orizzontali) 5/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	3	3	A	Caratterizzazione del clima acustico post mitigazione Diurno (Mappe orizzontali) 6/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	3	4	A	Caratterizzazione del clima acustico post mitigazione Notturmo (Mappe orizzontali) 1/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	3	5	A	Caratterizzazione del clima acustico post mitigazione Notturmo (Mappe orizzontali) 2/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	3	6	A	Caratterizzazione del clima acustico post mitigazione Notturmo (Mappe orizzontali) 3/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	3	7	A	Caratterizzazione del clima acustico post mitigazione Notturmo (Mappe orizzontali) 4/6	1:2.000

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	3	8	A	Caratterizzazione del clima acustico post mitigazione Notturmo (Mappe orizzontali) 5/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	3	9	A	Caratterizzazione del clima acustico post mitigazione Notturmo (Mappe orizzontali) 6/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	4	0	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam e post mitigazione Diurno e Notturmo (Mappe verticali) 1/3	varie
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	4	1	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam e post mitigazione Diurno e Notturmo (Mappe verticali) 2/3	varie
T	0	0	IA	0	2	AMB	CT	4	2	A	Caratterizzazione del clima acustico post operam e post mitigazione Diurno e Notturmo (Mappe verticali) 3/3	varie
T	0	0	IA	0	2	AMB	RE	0	5	A	Tabelle valori acustici (ante operam post operam post mitigazione)	-
T	0	0	IA	0	2	AMB	DT	0	1	A	Dimensionamento degli interventi di mitigazione - Planimetria 1/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	DT	0	2	A	Dimensionamento degli interventi di mitigazione - Planimetria 2/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	DT	0	3	A	Dimensionamento degli interventi di mitigazione - Planimetria 3/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	DT	0	4	A	Dimensionamento degli interventi di mitigazione - Planimetria 4/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	DT	0	5	A	Dimensionamento degli interventi di mitigazione - Planimetria 5/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	DT	0	6	A	Dimensionamento degli interventi di mitigazione - Planimetria 6/6	1:2.000
T	0	0	IA	0	2	AMB	DT	0	7	A	Dimensionamento degli interventi di mitigazione - Tipologici	varie
0	8										MONITORAGGIO AMBIENTALE	
T	0	0	IA	0	4	MOA	RE	0	1	A	Relazione piano di monitoraggio ambientale	R
T	0	0	IA	0	4	MOA	PL	0	1	A	Planimetria con ubicazione punti di misura 1/3	1:5000
T	0	0	IA	0	4	MOA	PL	0	2	A	Planimetria con ubicazione punti di misura 2/3	1:5000
T	0	0	IA	0	4	MOA	PL	0	3	A	Planimetria con ubicazione punti di misura 3/3	1:5000
10											STUDIO DI INCIDENZA SITI NATURA 2000	
T	0	0	IA	0	9	AMB	RE	0	1	A	Format di supporto Screening di Vinca	--
T	0	0	IA	0	9	AMB	PL	0	1	A	Planimetria del progetto e della cantierizzazione 1/6	1:2000
T	0	0	IA	0	9	AMB	PL	0	2	A	Planimetria del progetto e della cantierizzazione 2/6	1:2000
T	0	0	IA	0	9	AMB	PL	0	3	A	Planimetria del progetto e della cantierizzazione 3/6	1:2000
T	0	0	IA	0	9	AMB	PL	0	4	A	Planimetria del progetto e della cantierizzazione 4/6	1:2000
T	0	0	IA	0	9	AMB	PL	0	5	A	Planimetria del progetto e della cantierizzazione 5/6	1:2000
T	0	0	IA	0	9	AMB	PL	0	6	A	Planimetria del progetto e della cantierizzazione 6/6	1:2000
T	0	0	IA	0	9	AMB	RE	0	2	A	Documentazione fotografica	--
1	1										RELAZIONE PAESAGGISTICA	
T	0	0	IA	0	5	AMB	RE	0	1	B	Relazione generale	-
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	0	1	A	Piano Paesaggistico Regionale - Sardegna 1/2	1:10000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	0	2	A	Piano Paesaggistico Regionale - Sardegna 2/2	1:10000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	0	3	A	Piano urbanistico comunale - Comune di Elmas	1:5.000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	0	4	A	Piano urbanistico comunale - Comune di Assemini	1:5.000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	0	5	A	Piano urbanistico comunale - Comune di Decimomannu	1:5.000

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351


Relazione Generale

T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	0	6	A	Carta dei Vincoli e delle tutele	1:10000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	0	7	A	Carta delle presenze archeologiche	1:10000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	0	8	A	Documentazione fotografica	-
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	0	9	A	Carta dell'uso del suolo a orientamento vegetazionale 1/2	1:10.000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	1	0	A	Carta dell'uso del suolo a orientamento vegetazionale 2/2	1:10.000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	1	1	A	Carta del contesto	1:25000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	1	2	A	Carta della struttura del Paesaggio 1/2	1:10.000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	1	3	A	Carta della struttura del Paesaggio 2/2	1:10.000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	1	4	A	Percezione visiva e intervisibilità 1/3	1:10.000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	1	5	A	Percezione visiva e intervisibilità 2/3	1:10.000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	1	6	A	Percezione visiva e intervisibilità 3/3	1:10.000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	1	7	A	Planimetria interventi di inserimento paesaggistico ambientale 1/3	1:5.000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	1	8	A	Planimetria interventi di inserimento paesaggistico ambientale 2/3	1:5.000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	1	9	A	Planimetria interventi di inserimento paesaggistico ambientale 3/3	1:5.000
T	0	0	IA	0	5	AMB	CT	2	0	A	Studio cromatico e particolari architettonici	varie
T	0	0	IA	0	5	AMB	FO	0	1	A	Fotosimulazioni	
1	2										STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO - Comune di Elmas	
T	0	0	IA	0	6	AMB	RE	0	1	A	Relazione Studio di Inserimento Urbanistico	-
T	0	0	IA	0	6	AMB	CT	0	1	A	Piano Urbanistico Comunale - Comune di Elmas	1:5.000
T	0	0	IA	0	6	AMB	CT	0	2	A	Carta dei Vincoli e delle tutele	1:10000
1	3										STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO - Comune di Assemini	
T	0	0	IA	0	7	AMB	RE	0	1	A	Relazione Studio di Inserimento Urbanistico	-
T	0	0	IA	0	7	AMB	CT	0	1	A	Piano Urbanistico Comunale - Comune di Assemini	1:5.000
T	0	0	IA	0	7	AMB	CT	0	2	A	Carta dei Vincoli e delle tutele	1:10000
1	4										STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO - Comune di Decimomannu	
T	0	0	IA	0	8	AMB	RE	0	1	A	Relazione Studio di Inserimento Urbanistico	-
T	0	0	IA	0	8	AMB	CT	0	1	A	Piano Urbanistico Comunale - Comune di Decimomannu	1:5.000
T	0	0	IA	0	8	AMB	CT	0	2	A	Carta dei Vincoli e delle tutele	1:10000

Lo studio è stato completato nel mese di marzo 2020.

1.3 LE MOTIVAZIONI ALLA BASE DELL'INIZIATIVA: OBIETTIVI E CRITICITÀ

La SS130 ricopre un importante ruolo di comunicazione strategico nel settore sud est della Regione Sarda.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

La progettazione dell'adeguamento del tratto di strada d'interesse è stato promosso dalla Regione Autonoma della Sardegna, dopo la sottoscrizione di apposito accordo programmatico¹ con l'ANAS S.p.A. – Compartimento della viabilità per la Sardegna con sede in Cagliari, visto il preoccupante incremento di incidenti stradali, spesso con esito infausto, verificatisi nel tratto di statale in oggetto e la forte richiesta di porre soluzione al problema da parte dell'opinione pubblica a mezzo degli organi di stampa e nelle sedi istituzionali.

La S.S. 130, infatti, nel tratto compreso tra la periferia di Cagliari e l'abitato di Decimomannu, non è conforme alle vigenti normative relative alle strade extraurbane ed è sprovvista per lunghi tratti della barriera di sicurezza centrale. L'attuale sagoma stradale presenta una carreggiata a quattro corsie, due per ogni senso di marcia della larghezza di 3.50 m ciascuna, oltre a due ristrette banchine laterali da 0.50 m che portano, complessivamente, la larghezza dell'attuale statale a 15 m.

Durante il suo lungo esercizio la S.S. 130 è stata, peraltro, oggetto di una progressiva urbanizzazione, portata avanti di pari passo all'espansione dei centri abitati periferici dei comuni di Elmas, Assemmini e Decimomannu. Questo continuo processo espansivo in taluni casi non ha risparmiato neppure le zone di rispetto stradali, previste da tutte le leggi in materia urbanistica nonché dal T.U. Codice della Strada, e la S.S. 130, nel tempo, si è gradualmente trasformata, inevitabilmente, in una strada urbana.

A dare questa definitiva connotazione alla statale ha contribuito progressivamente la concessione di innumerevoli accessi e la creazione di ulteriori accessi abusivi che, vista la ripetitività di incidenti spesso di grave entità, ha suggerito all'ANAS l'attuazione della semaforizzazione dell'arteria stradale con l'intento di ridurre la velocità di percorrenza e regolamentare, per quanto possibile, gli attraversamenti con maggiore intensità di traffico.

Tale provvedimento, chiaramente teso a tamponare una situazione d'emergenza, pur sortendo qualche effetto, non poteva certamente trasformare una strada pericolosa in un'arteria viaria sicura.


I motivi principali della pericolosità della S.S. 130, come d'altronde ha ben individuato ANAS, risiedono nella presenza delle intersezioni a raso e degli innumerevoli accessi, regolari e non, che rendono la percorrenza caratterizzata da una velocità discontinua con un altissimo numero di punti di conflitto.

Il presente progetto concorre alla rimozione di tali motivi di insicurezza attraverso l'eliminazione delle intersezioni a raso, con la creazione di svincoli a livelli sfalsati, e con lo sbarramento degli attuali accessi stradali con opportuni dispositivi fissi.

Dalla realizzazione dell'intervento non si attende un incremento rispetto ai traffici attuali che invece potranno subire variazioni in ragione delle previsioni pianificatorie previste dalle amministrazioni comunali nelle aree limitrofe.

Gli obiettivi tecnici che ANAS si pone attengono il superamento delle criticità determinate dal livello di

¹ L'11 luglio 2003, la Regione Sardegna ha sottoscritto un accordo con lo Stato, denominato "Accordo di Programma Quadro della Viabilità", A.P.Q. Viabilità, per realizzare un programma di opere viarie. Fonte: https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_13_20041222161451.pdf

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

incidentalità che si registra sulla infrastruttura allo stato attuale.

Il Progetto Definitivo esaminato nel presente studio è stato sviluppato tenendo conto di una serie di obiettivi ambientali che hanno costituito i criteri guida nella progettazione:

Conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale

- Garantire un'adeguata tutela del patrimonio culturale: obiettivo del progetto è quello di tutelare il patrimonio culturale circostante l'area di intervento, minimizzando/escludendo le interferenze con i principali elementi paesaggistici, archeologici ed architettonici vincolati e di interesse;
- Sviluppare un tracciato coerente con il paesaggio: il tracciato previsto è il più possibile compatibile con il paesaggio circostante, in particolare con gli elementi di caratterizzazione del paesaggio di pregio;


Tutelare il benessere sociale

- Tutelare la salute e la qualità della vita: obiettivo del progetto è quello di tutelare la salute dell'uomo ed in generale la qualità della vita anzitutto attraverso la **riduzione dell'incidentalità** che caratterizza il tratto di intervento e la minimizzazione dell'esposizione agli inquinanti atmosferici ed acustici generati dal traffico stradale;
- Migliorare la sicurezza stradale: il nuovo tracciato è geometricamente coerente in modo tale da garantire la sicurezza stradale per gli utenti, attraverso la realizzazione di rettilinei e raggi di curvatura di dimensioni tali da rispettare i limiti normativi, che siano ben interpretati dagli utenti della strada;
- Proteggere il territorio dai rischi idrogeologici: eliminando il più possibile le interferenze tra il progetto e le aree a rischio idraulico, idrologico e geomorfologico;

Utilizzare le risorse ambientali in modo sostenibile minimizzandone il prelievo

- Preservare la qualità delle acque: obiettivo del progetto è quello di tutelare la qualità delle acque che potrebbero essere inquinate dalle acque meteoriche di piattaforma. Pertanto, l'obiettivo è quello di prevedere dei sistemi di smaltimento delle acque che tengano in considerazione di depurare le stesse prima dell'arrivo al recapito finale;
- Contenere il consumo di suolo in particolare nelle aree sensibili: tenendo conto delle esigenze funzionali della nuova infrastruttura, nella realizzazione dell'intervento l'obiettivo è quello di minimizzare il consumo di suolo;
- Minimizzare la quantità dei materiali consumati ed incrementare il riutilizzo: l'obiettivo è quello di cercare di riutilizzare il più possibile il materiale scavato in modo da minimizzare il consumo di risorse riducendo gli approvvigionamenti da cava;

Ridurre la produzione di rifiuti, incrementandone il riutilizzo

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Minimizzare la produzione dei rifiuti: allo stesso modo dell'obiettivo precedente, in questo caso si intende minimizzare la produzione di rifiuti e quindi minimizzare i quantitativi di materiale da smaltire, favorendo il riutilizzo dello stesso nell'opera stessa di progetto.

Conservare ed incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali

- Conservare e tutelare la biodiversità: l'obiettivo riguarda la tutela della biodiversità attraverso la minimizzazione dell'occupazione di aree a vegetazione naturale e di aree naturali protetta con il tracciato di progetto al fine di non alterare gli habitat naturali presenti sul territorio.

2 SCENARIO DI BASE

2.1 LA RETE E L'INFRASTRUTTURA ATTUALE

2.1.1 La Rete Stradale Attuale

La rete di riferimento, presa in esame per l'analisi dell'intervento previsto dall'opera, è caratterizzata da strade statali e provinciali di collegamento in prossimità delle tre principali aree di intervento rappresentate dalla S.S.130, nonché dalle strade locali che vengono interferite dall'infrastruttura in esame.


Il progetto si estende rispettivamente:

- nel Comune di Elmas il progetto si estende a partire dall'intersezione con la S.S. 396 fino alla progressiva² 2+860 km;
- nel Comune di Assemini si sviluppa dalla progressiva 5+215 km, fino al limite comunale posizionato all'altezza della progressiva 9+280 km;
- nel Comune di Decimomannu si sviluppa dalla progressiva 9+280 km, fino alla fine dell'intervento che è posto all'altezza della progressiva 11+671 km.

La rete stradale, seguendo lo sviluppo del tracciato dall'innesto con la S.S.195 verso l'ambito urbano di Decimomannu e successivamente individuando la restante rete viabilità, è costituita dalle seguenti infrastrutture (rappresentata nella figura successiva):

- | | |
|---|---|
| • S.S. 195 racc. | lo studio acustico) |
| • S.S. 554 | • Via Piscina Matzeu |
| • S.S. 391 (strada sorgente concorsuale per lo studio acustico) | • S.P. 2 (strada sorgente concorsuale per lo studio acustico) |
| • Via Sulcitana | • Strada Is Canadesus |
| • S.S. 8 (strada sorgente concorsuale per | • Strada S'Abixedda |

² Le progressive riportate nel testo fanno riferimento a quanto indicato negli elaborati.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- S.S. 130 dir. (strada sorgente concorsuale per lo studio acustico)
- S.S. 131
- S.S. 131 dir.
- Ex S.S. 131
- S.P. 5
- S.S. 196
- Via Cagliari
- S.P. 9
- S.P. 4
- Via di Sant'Ambrogio
- Strada Consortile Macchiareddu

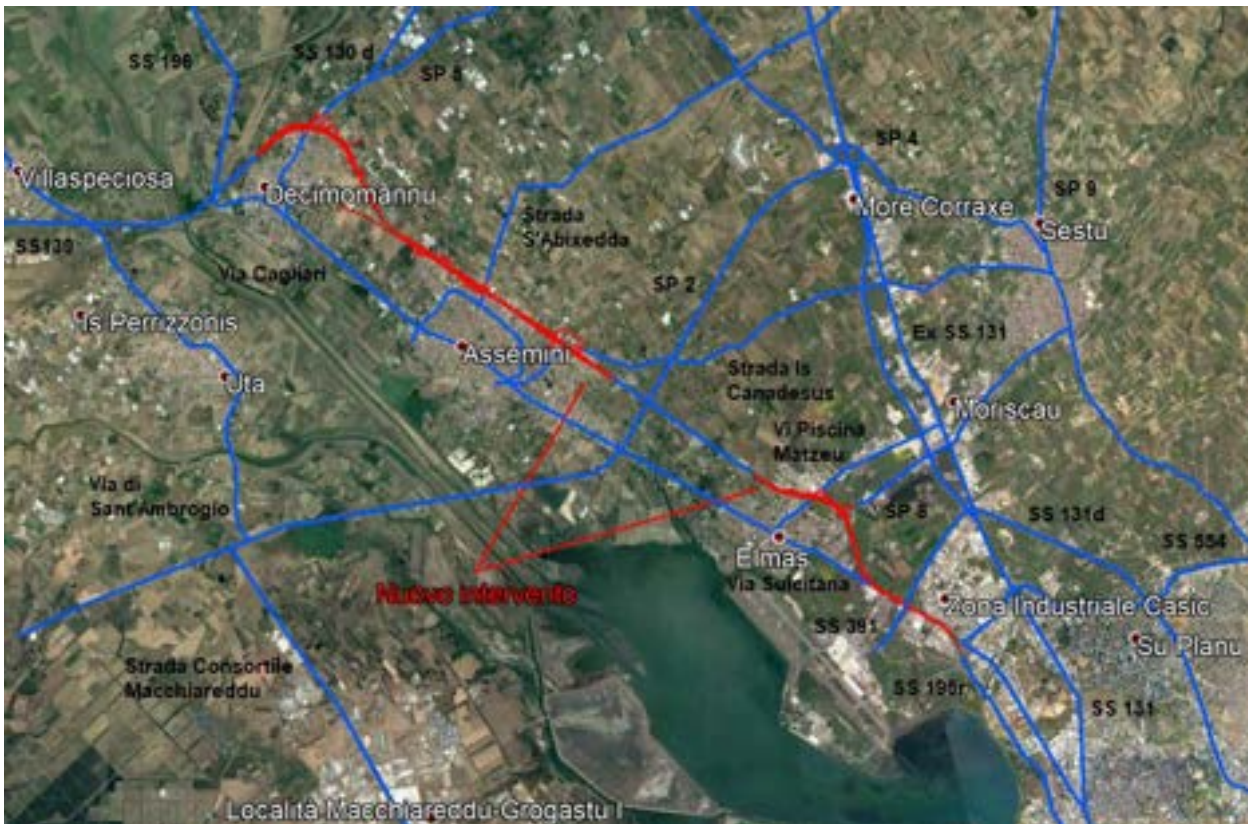


Figura 2-1 Rete stradale di riferimento

Nel dettaglio, l'intervento in esame prevede il completamento e l'adeguamento degli svincoli della tratta "Cagliari-Decimomannu", con l'eliminazione degli incroci a raso, nei tre comuni interessati dal progetto e ricadenti nella parte iniziale della S.S. 130.

Il tratto oggetto di adeguamento appartiene ad un itinerario più ampio costituito dalla S.S. 130 Iglesias, che si sviluppa dall'area urbana e dall'Aeroporto di Cagliari verso il quadrante sud-ovest della regione garantendo un collegamento diretto tra Cagliari ed Iglesias, da cui è inoltre possibile raggiungere diverse località della costa, grazie all'innesto con la S.S. 126 (Sud occidentale sarda), percorrendo il litorale sud-occidentale della Sardegna, con uno sviluppo complessivo di quasi 165 km³ (di cui quasi 53 propri della S.S. 130).

La rete stradale di riferimento principale, a partire dalla prima parte della S.S. 130 che coincide con il tracciato dell'infrastruttura prevista dal progetto, si sviluppa quasi interamente all'interno del territorio della Città Metropolitana di Cagliari.

Inoltre, va sottolineata la presenza di numerose strade di scorrimento (la S.S. 391, la S.S.196, la S.S. 131 e la S.S. 554) in prossimità del punto di partenza del tracciato interessato dall'intervento (in prossimità della progressiva 0,000); ciò è dovuto sia al fatto che nell'area vi è la presenza dell'aeroporto di Cagliari, che genera la

³ Fonte "La rete ANAS", sito Internet: <https://www.stradeanas.it/it/le-strade/la-rete-anas>

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i>	
CA-351	<i>Relazione Generale</i>	

necessità di creare collegamenti rapidi con il territorio, sia dalla volontà di favorire i flussi e le connessioni da/per la città di Cagliari con il resto del territorio regionale.

Oltre a questi importanti assi viari, i comuni interessati dall'area d'intervento sono inoltre serviti da una fitta rete di strade secondarie e di ulteriori strade statali e provinciali, ad una corsia per senso di marcia, di cui le più importanti sono: la S.P.2 che mette in connessione l'area cagliaritano con quella di Carbonia (correndo, in alcuni tratti esterni all'area metropolitana, in parallelo con la S.S. 130); la diramazione verso San Sperate e Monastir della S.S. 130, e la S.S. 195 che si dirige a nord verso Samassi e Sanluri.

Le infrastrutture principali costituenti la rete infrastrutturale di riferimento sono rappresentate nella figura di seguito riportata, in cui è stato evidenziato il tratto della S.S. 130 oggetto di intervento.

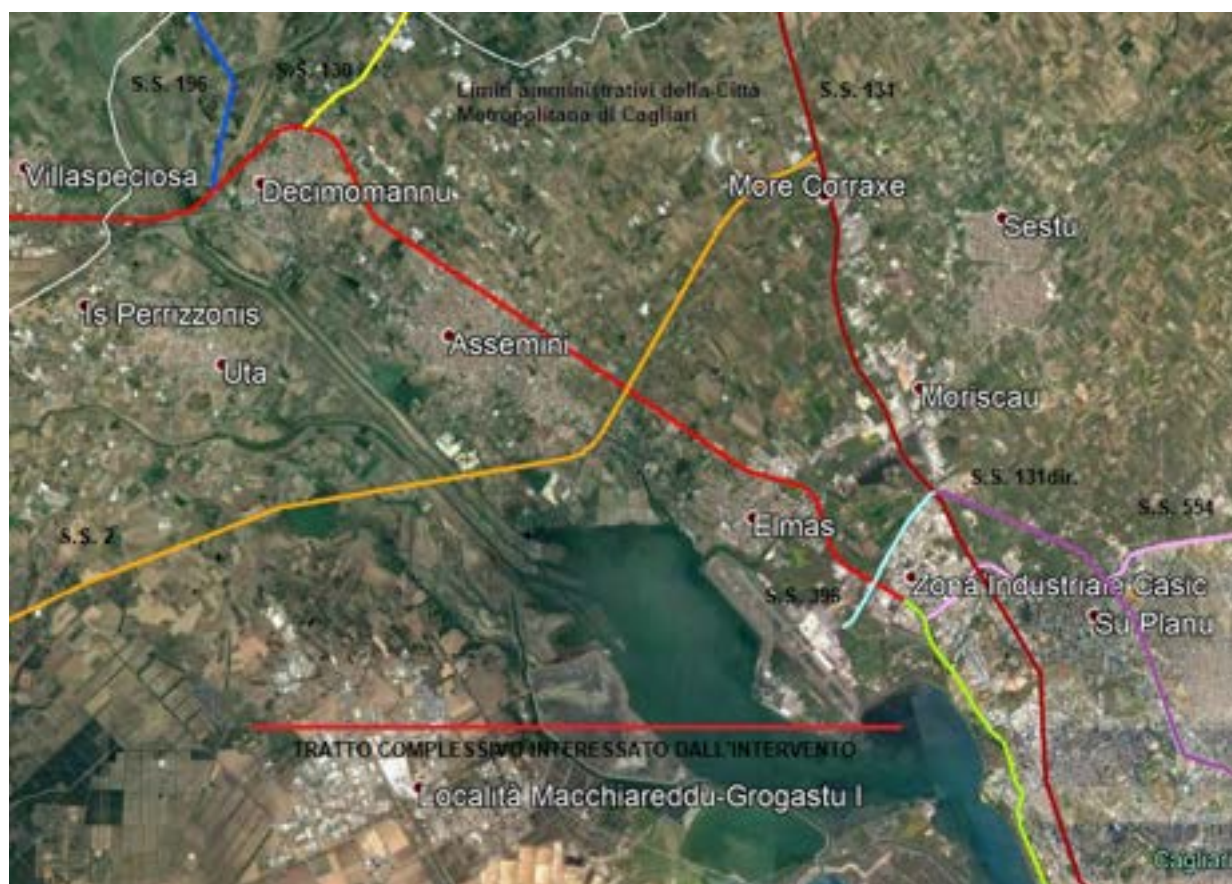



Figura 2-2 Rete stradale di riferimento

2.1.2 Il Ruolo Dell'infrastruttura Nel Contesto

La strada statale S.S. 130 si origina dall'innesto con il raccordo della S.S. 195 nei pressi dell'area industriale Casic, a nord-ovest di Cagliari, e dell'area aeroportuale.

L'infrastruttura presa in esame rappresenta, nel contesto della viabilità extraurbana dell'area cagliaritano, uno dei fondamentali corridoi di traffico con il ruolo di collegamento con la costa sud-occidentale della

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

regione, l'area dell'Iglesiente.

L'arteria stradale, che lungo tutto il suo tracciato ha uno sviluppo complessivo di circa 53 km, attualmente assume la classificazione tecnico-funzionale di strada extraurbana secondaria (strada di categoria C1) per quasi la totalità del suo tracciato; la statale, infatti, è caratterizzata prevalentemente da due corsie per senso di marcia e con le carreggiate separate da spartitraffico fino ai pressi dell'abitato di Iglesias, dove la strada si riduce ad un'unica carreggiata e con una sola corsia per senso di marcia, terminando il proprio tracciato immettendosi sulla SS126 Sud Occidentale Sarda nei pressi di Monteponi, una frazione di Iglesias.

Nello specifico, in tutti e tre i comuni interessati dal progetto, l'asse stradale è costituito da due carreggiate separate con due corsie per senso di marcia.

2.1.3 L'infrastruttura Attuale: la dimensione fisica

La Strada statale S.S. 130, oltre ad essere un importante asse di collegamento tra Cagliari e il settore orientale della regione, nel tratto interessato svolge anche la funzione di asse di circonvallazione degli abitati di Elmas, Assemini e Decimomannu; tali comuni, infatti, fanno ormai parte della città metropolitana cagliaritano e, nel tempo, hanno assunto un ruolo sempre più importante nel contesto urbano, legato al ruolo di aree residenziali dell'area urbana

La progressiva urbanizzazione del territorio limitrofo all'infrastruttura ha determinato, in taluni casi, l'interessamento delle stesse zone di rispetto stradali (soprattutto nell'abitato di Assemini) nonché l'apertura di connessioni a raso con la viabilità locale e accessi agli insediamenti adiacenti l'asse viario.


Questi fenomeni hanno determinato l'innalzamento del tasso di incidentalità che, nel corso degli anni passati, si è tentato di contenere introducendo la semaforizzazione senza peraltro riuscire ad abbassare quanto necessario il numero di incidenti.

Sotto il profilo fisico, il tracciato del progetto della S.S.130 si sviluppa per una lunghezza complessiva di 11,67 km ed è costituito da due carreggiate indipendenti, separate da uno spartitraffico invalicabile e costituite da una doppia corsia per senso di marcia con larghezza pavimentata, nel tratto interessato, di poco superiore ai sei metri.

Nella prima parte dell'intervento, quella compresa tra il km 3,9 e il km 6,8⁴, il tracciato presenta un andamento planimetrico caratterizzato da diverse curve con raggio minimo di 500 m alternate da brevi rettili; nel secondo tratto, quello che si sviluppa tra i km 9,1 e 13,2 il tracciato è completamente rettilineo, ad eccezione di una ampia curva di quasi 800 m di raggio; invece nell'ultimo tratto, quello compreso tra il km 13,2 e il km 15,8, l'andamento planimetrico è caratterizzato dalla presenza di un unico sistema curvilineo, con raggio di curvatura di circa 700 m, ai cui estremi sono posizionati due brevi rettili.

Le opere d'arte di maggiore rilevanza sono il ponte sul Riu Sestu, il quale ha una luce pari a circa 50 metri e,

⁴ Tali progressive fanno riferimento alle misure ettometriche rilevate sul tracciato della S.S. 130

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	
CA-351		

nonostante quest'opera sia posta subito al di fuori del primo tratto d'intervento, il ponte sul Riu sa Murta con luce di quasi 14 metri.

Il tracciato attuale è caratterizzato dalla presenza, oltre che delle diverse strade nazionali e provinciali già elencate, di numerosi accessi e di intersezioni a raso con strade locali principalmente in prossimità dei centri urbani interessati.

2.1.4 L'infrastruttura Attuale: la dimensione operativa

Il presente paragrafo illustra metodologia e risultati delle analisi di traffico sviluppate per il progetto della S.S. 130 "Iglesiente" - Eliminazione degli incroci a raso da Cagliari a Decimomannu dal km 3+000 al km 15+500.

Le elaborazioni sono state eseguite sulla base dei dati messi a disposizione da ANAS e consistenti in:

- 1) Rilievi con Radar mobili dei flussi di traffico e delle velocità (Aprile 2019);
- 2) Studio di impatto trasportistico (Legge Regionale 55/108 del 2000) eseguito nel 2012 dalla società Villa del Mas S.r.l. per la concessione del nullaosta alla costruzione di un complesso commerciale nelle aree ex FAS in comune di Elmas.
- 3) Rilievi delle manovre alle intersezioni (Maggio 2019)

2.1.4.1 ANALISI DEI DATI RELATIVI ALL'ASSE PRINCIPALE (SS130)

CAMPAGNA DI RILIEVI CON RADAR

Ai fini del presente progetto i rilievi radar utilizzati sono stati quelli relativi alle postazioni P10, P11, P12, P13, P14, P16 e P17, tutte ubicate in corrispondenza della SS130. Dai numerosi dati disponibili sono stati estratti, per ciascuna postazione, quelli relativi ai volumi di traffico orari, aggregati in base alle classi di lunghezza dei veicoli, così definite:

C1	< 4,60 m
C2	4,60 ÷ 5,20 m
C3	5,20 ÷ 7,00 m
C4	7,00 ÷ 11,00 m
C5	11,00 ÷ 12,20 m
C6	12,20 ÷ 16,80 m
C7	16,80 ÷ 18,30 m
C8	> 18,30 m

Ai nostri fini sono stati estrapolati i totali dei flussi (suddivisi per classi) per ciascuno dei giorni presi in esame, al fine di ottenere il traffico veicolare giornaliero. A questo proposito si precisa che, per omogeneità, da questa elaborazione sono stati esclusi i conteggi con durate inferiori alle 24 ore. I totali per ciascuno dei giorni presi in esame sono stati quindi mediati per ottenere il TGM per ciascuna delle postazioni di misura.

La suddivisione tra traffico leggero e pesante è stata altresì ottenuta considerando leggeri i veicoli delle classi C1, C2 e C3 e pesanti tutti gli altri.

Nelle tabelle seguenti sono riportate le elaborazioni eseguite per ciascun punto di misura:

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

P10	giorno	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	veic/g
	1	6335	460	548	542	65	145	35	78	8208
	2	6111	445	570	543	66	155	36	78	8004
	3	6489	427	570	526	51	123	15	76	8277
	4	4445	234	285	175	7	21	2	9	5178
	5	4381	231	240	62	6	5			4925
	6	5016	289	326	100	2	17		1	5751
	7	4373	276	398	340	35	80	21	56	5579
	8	5798	434	601	553	51	143	32	83	7695
	9	5298	318	338	180	12	20		5	6171
	10	6038	388	575	482	55	97	6	84	7725
	11	4457	365	408	230	19	38	2	15	5534
	12	6052	432	482	171	7	20		1	7165
	sommano	64793	4299	5341	3904	376	864	149	486	
									media	6684
									Leggeri	74433 92.80%
									Pesanti	5779 7.20%

P11	giorno	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	veic/g
	1	6246	2027	2875	1239	101	203	35	108	12834
	2	5636	2284	3221	1234	82	149	38	92	12736
	3	3096	1607	2063	575	29	49	3	6	7428
	4	3589	1628	1966	327	24	15		1	7550
	5	3768	1556	1992	410	26	28	2	6	7788
	6	4772	1951	2665	1046	77	143	22	83	10759
	7	5525	2033	2915	1206	77	195	20	91	12062
	8	5166	1828	2279	538	21	34	4	8	9878
	9	5315	2048	2669	1095	87	128	22	97	11461
	10	4655	1981	2690	743	48	84	5	21	10227
	sommano	47768	18943	25335	8413	572	1028	151	513	
									media	10272
									Leggeri	92046 89.61%
									Pesanti	10677 10.39%

P12	giorno	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	veic/g
	1	6227	2745	4357	1646	151	319	79	66	15590
	2	6540	2830	4356	1631	191	276	70	55	15949
	3	4315	1695	2420	666	49	100	10	18	9273
	4	4336	1817	2173	529	53	62	1	7	8978
	5	4795	1955	2796	775	85	86	8	3	10503
	6	6102	2626	3847	1443	148	274	63	44	14547
	7	4572	2005	3081	1162	128	215	62	37	11262
	8	5624	2386	3235	953	94	114	12	15	12433
	9	6675	2670	3812	1369	139	231	71	42	15009
	sommano	49186	20729	30077	10174	1038	1677	376	287	
									media	12616
									Leggeri	99992 88.06%
									Pesanti	13552 11.94%

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

P13	giorno	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	veic/g
	1	5147	2122	4665	1670	209	391	43	69	14316
	2	5227	2203	4568	1628	176	336	46	64	14248
	3	4854	1905	3609	1054	133	149	28	24	11756
	4	3756	1446	2309	585	73	68	4	10	8251
	5	4420	1400	2308	599	79	75	9	6	8896
	6	5311	1811	3725	1197	135	291	31	39	12540
	7	5687	1968	4087	1440	168	270	43	52	13715
	8	5492	1731	2860	875	86	110	13	8	11175
	sommano	39894	14586	28131	9048	1059	1690	217	272	
									media	11862
									Leggeri	82611 87.05%
									Pesanti	12286 12.95%

P14	giorno	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	veic/g
	1	4712	2237	4231	1946	108	248	53	43	13578
	2	4656	2112	4092	1966	122	261	55	48	13312
	3	4654	2085	4060	2051	109	224	55	43	13281
	4	4498	1842	2996	1287	46	106	22	15	10812
	5	3334	1276	1855	793	27	28	3		7316
	6	3850	1601	2537	1114	36	60	9	10	9217
	7	4398	1938	3649	1780	103	204	47	48	12167
	8	3724	1643	3039	1423	83	180	56	44	10192
	9	4403	1807	2966	1399	66	62	13	4	10720
	sommano	38229	16541	29425	13759	700	1373	313	255	
									media	11177
									Leggeri	84195 83.70%
									Pesanti	16400 16.30%

P16	giorno	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	veic/g
	1	10935	2523	1798	994	90	190	40	42	16612
	2	10627	2879	2030	973	76	149	63	35	16832
	3	9139	2741	1477	516	32	44	13	5	13967
	4	6740	2111	981	216	14	14			10076
	5	7784	1824	1021	388	31	55	4	10	11117
	6	7716	2028	1472	735	91	185	59	56	12342
	7	9671	3150	2411	1016	97	175	60	31	16611
	8	7916	2838	1725	442	29	30	7	2	12989
	9	8967	3294	2425	1004	89	137	65	35	16016
	10	5742	2400	1513	406	28	46	6	1	10142
	11	7550	2403	1430	318	15	21	1	6	11744
	12	8606	3390	2685	1140	103	220	82	42	16268
	13	8428	3398	3072	1214	130	262	86	60	16650
	sommano	109821	34979	24040	9362	825	1528	486	325	
									media	13951
									Leggeri	168840 93.09%
									Pesanti	12526 6.91%

P17	giorno	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	veic/g
	1	5910	2508	2717	842	102	233	14	9	12335
	2	8013	3548	3787	1012	85	244	25	14	16728
	3	7327	2869	2567	534	35	64		1	13397
	4	5843	2105	1496	246	6	12		1	9709
	5	5753	2093	1585	294	11	26			9762
	6	7377	3095	2923	880	75	227	10	3	14590
	7	7761	3291	3229	967	89	224	18	16	15595
	8	7284	2596	1910	382	15	28		2	12217
	9	7578	3028	3147	931	80	216	19	7	15006
	10	7308	2901	2476	568	42	73	8	2	13378
	11	7188	2768	1983	362	18	18			12337
	12	7515	3414	3634	1015	97	285	20	10	15990
	13	7569	3422	3906	1052	101	263	17	9	16339
	sommano	92426	37638	35360	9085	756	1913	131	74	
									media	13645
									Leggeri	165424
									Pesanti	11959
										93.26%
										6.74%

Nella tabella seguente è riportata la sintesi delle precedenti elaborazioni. A tal proposito si precisa che nel prospetto le postazioni radar sono riportate in funzione della loro posizione rispetto alle progressive di progetto e della direzione di marcia (ascendente o discendente):

Postazione radar	TGM		Leggeri	Pesanti
	veic/g			
	Discesa	Ascesa		
P16	13951		93.09%	6.91%
P17		13645	93.26%	6.74%
P12	12616		88.06%	11.94%
P13		11862	87.05%	12.95%
P14	11177		83.70%	16.30%
P10	6684		92.80%	7.20%
P11		10272	89.61%	10.39%

STUDIO DI IMPATTO TRASPORTISTICO VILLA DEL MAS S.r.l.

Lo studio di impatto trasportistico (Legge Regionale 55/108 del 2000) eseguito nel 2012 dalla società Villa del Mas S.r.l. è stato commissionato per verificare le ricadute sul sistema trasportistico del traffico generato dal costruendo complesso commerciale nelle aree ex FAS in comune di Elmas.

Sono state effettuate rilevazioni di traffico in corrispondenza delle sezioni stradali di cui alla figura seguente:

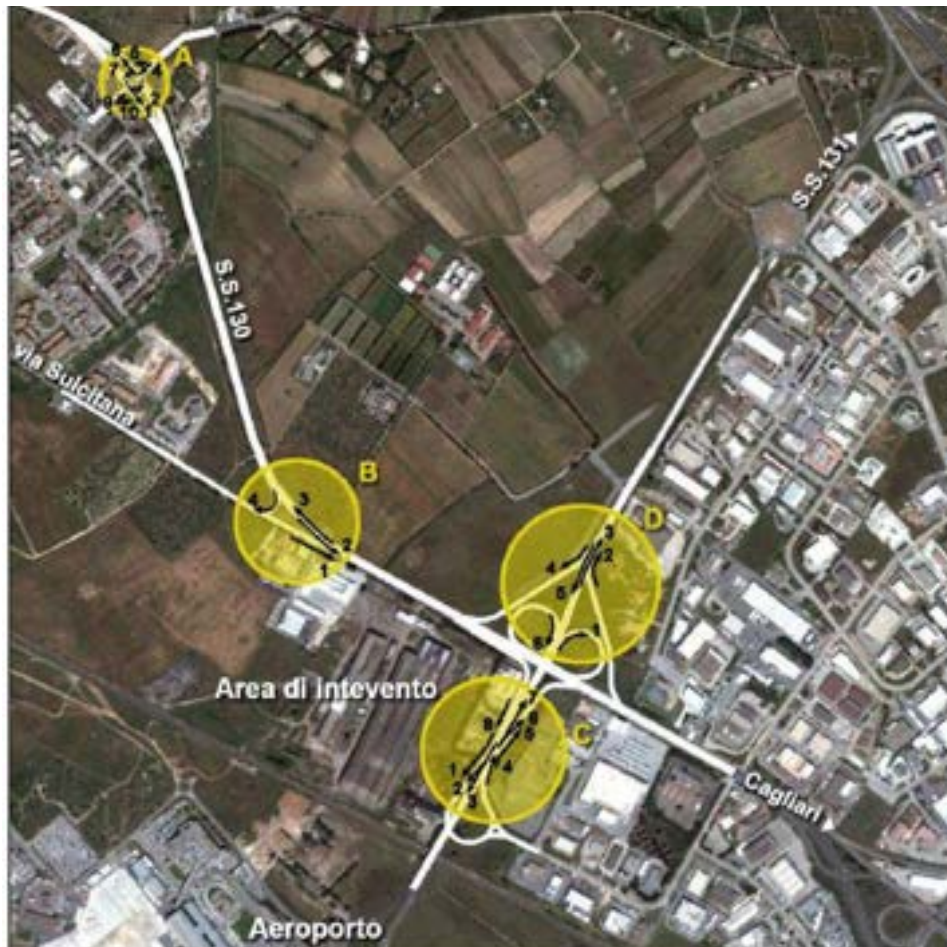


Figura 2-3 - Sezioni stradali in cui sono state effettuate rilevazioni di traffico

Nonostante la natura particolare dei rilievi di traffico eseguiti per lo studio di impatto trasportistico, calibrati per rilevare solo i flussi dell'ora di punta pomeridiana, si è ritenuto utile utilizzarne alcune conclusioni per la SS130, poiché i rilievi ANAS non hanno coperto il tratto Elmas – svincolo aeroporto.

Infatti, i rilievi hanno messo in evidenza un traffico dell'ora di punta pari a 2466 veic/h in direzione Elmas-Assemini e 1681 veic/h in direzione Cagliari, con una percentuale di veicoli pesanti stimata intorno al 2%.

La trasformazione dei flussi veicolari nell'ora di punta in TGM può essere eseguita per mezzo della seguente relazione:

$$TGM = \frac{VHP}{0.15} \text{ (veic/giorno)}$$

Pertanto, nel tratto Elmas – svincolo aeroporto risulta:

	Discesa	Ascesa
VHP (veic/h)	1681	2466
TGM (veic/g)	11207	16440

ELABORAZIONE DEI DATI E PROIEZIONI

L'elaborazione dei dati di cui ai precedenti paragrafi consente di definire il TGM₀ complessivo per la SS130, da prendere in considerazione per le analisi successive. Infatti, dall'insieme dei dati disponibili e dalle rispettive elaborazioni risulta:

Postazione	TGM		Leggeri	Pesanti
	veic/g			
	Discesa	Ascesa		
villa del mas	11207	16440	98.00%	2.00%
P16	13951		93.09%	6.91%
P17		13645	93.26%	6.74%
P12	12616		88.06%	11.94%
P13		11862	87.05%	12.95%
P14	11177		83.70%	16.30%
P10	6684		92.80%	7.20%
P11		10272	89.61%	10.39%
medie	11127	13055	90.70%	9.30%
	TGM ₀ tot	24182	91%	9%

Il TGM₀ complessivo è stato quindi ottenuto come somma delle medie dei traffici giornalieri in ciascuna delle due direzioni di marcia, analogamente alla percentuale dei veicoli pesanti, poi approssimata all'intero più vicino.

La proiezione di questi dati ad un orizzonte temporale di 25 anni è stata ottenuta, in via semplificata, ipotizzando un incremento costante del traffico stesso (senza distinzione tra leggero e pesante) pari allo 0,25% annuo. Pertanto, il TGM complessivo al termine della vita utile dell'infrastruttura può essere posto pari a:

Proiezione a 25 anni			
TGM ₀	r	n	TGM
veic/g	%	anni	veic/g
24182	0.25%	25	25740

Per avere un riscontro sulla funzionalità dell'infrastruttura è stato calcolato il Livello di Servizio globale con la metodologia di cui all'HCM. Dai calcoli risulta un LOS B a 25 anni, come si evince dal prospetto seguente:

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

LIVELLO DI SERVIZIO GLOBALE		
Definizione	Valore	Descrizione
BVFL	110	Velocità a flusso libero in condizioni base (km/h)
f_c	0	Riduzione di velocità per insufficiente larghezza delle corsie (km/h)
f_b	1	Riduzione di velocità per insufficiente larghezza degli spazi laterali liberi da ostacoli (km/h)
f_N	0	Riduzione di velocità per il numero di corsie (solo per autostrade urbane) (km/h)
f_s	5	Riduzione di velocità dovuta alla frequenza degli svincoli (km/h)
VFL	104	Velocità effettiva di flusso libero (km/h)
TGM	25740	Traffico Giornaliero Medio in entrambe le direzioni (veic/giorno)
c	0.15	Fattore di conversione da TGM a VHP (che congloba anche il fattore dell'ora di punta fhp)
VHP	1931	Volume di progetto in una direzione (veic/h)
N	2	Numero di corsie per direzione
PHF	1	Fattore dell'ora di punta
P_T	9.00%	Percentuale di veicoli pesanti
P_R	0%	Percentuale di veicoli turistici
E_T	1.5	Coefficiente di equivalenza per veicoli pesanti
E_R	2	Coefficiente di equivalenza per veicoli turistici
f_{HV}	0.96	Coefficiente correttivo per utenti veicoli lenti
f_p	1	Coefficiente correttivo per utenti non abituali
Q	1005	Portata oraria media per corsia (autovetture equivalenti/ora)
Q*	1540	Limite di portata oraria costante per corsia (autovetture equivalenti/ora)
D	9.66	Densità (autovetture/km/corsia)
LOS	B	Livello di Servizio

Dalle previsioni di traffico generato dello studio di impatto trasportistico di cui sopra risulta un flusso di 1400 veic/h in entrata ed altrettanti in uscita dal centro commerciale. Essi interessano la SS130 nel tratto Elmas – Svincolo aeroporto per un'aliquota massima del 26% (scenario 2). Ne risulta quindi un flusso veicolare aggiuntivo di 364 veic/h che, prudenzialmente, va ad aggiungersi a quello derivante dall'incremento del traffico veicolare dello 0.25% annuo.

Lo studio citato dichiara inoltre un lieve ma accettabile peggioramento delle condizioni di esercizio sulla SS130 nel tratto Elmas – Svincolo aeroporto, valutato in termini di velocità di percorrenza. Detto peggioramento viene confermato dal calcolo del LOS nella medesima tratta a 25 anni, che passa da B a C.

Dai calcoli infatti risulta:

$$0.15 \times 25740 \times 0.5 + 364 = 2295 \text{ veic/h}$$

LIVELLO DI SERVIZIO GLOBALE DELLA STRADA		
Definizione	Valore	Descrizione
BVFL	110	Velocità a flusso libero in condizioni base (km/h)
f_c	0	Riduzione di velocità per insufficiente larghezza delle corsie (km/h)
f_b	1	Riduzione di velocità per insufficiente larghezza degli spazi laterali liberi da ostacoli (km/h)
f_N	0	Riduzione di velocità per il numero di corsie (solo per autostrade urbane) (km/h)
f_s	5	Riduzione di velocità dovuta alla frequenza degli svincoli (km/h)
VFL	104	Velocità effettiva di flusso libero (km/h)
VHP	2295	Volume di progetto in una direzione (veic/h)
N	2	Numero di corsie per direzione
PHF	1	Fattore dell'ora di punta
P_T	9.00%	Percentuale di veicoli pesanti
P_R	0%	Percentuale di veicoli turistici
E_T	1.5	Coefficiente di equivalenza per veicoli pesanti
E_R	2	Coefficiente di equivalenza per veicoli turistici
f_{HV}	0.96	Coefficiente correttivo per utenti veicoli lenti
f_p	1	Coefficiente correttivo per utenti non abituali
Q	1195	Portata oraria media per corsia (autovetture equivalenti/ora)
Q*	1540	Limite di portata oraria costante per corsia (autovetture equivalenti/ora)
D	11.49	Densità (autovetture/km/corsia)
LOS	C	Livello di Servizio

Si deve tuttavia osservare innanzitutto che la previsione di 1400 veic/h in entrata ed in uscita (di cui il 26% direttamente sulla SS130 nel tratto di ns interesse) è certamente prudente e potrebbe essere almeno in parte considerata ricompresa nel tasso di incremento del traffico veicolare dello 0,25%/anno. Inoltre, la densità veicolare limite tra LOS B e LOS C è di 11 autovetture/km/corsia, che non è molto differente da quella risultante dai calcoli, che danno un valore pari a 11.49 autovetture/km/corsia. Ciò conferma quindi che, nel tratto Elmas – Svincolo aeroporto, le condizioni di esercizio della SS130 a seguito dell'apertura del centro commerciale subiscono un deterioramento, che tuttavia non è tale da pregiudicare la funzionalità del tratto interessato di SS130.

2.1.4.2 ANALISI DEI DATI RELATIVI AGLI SVINCOLI SULLA SS130

CAMPAGNA DI RILIEVI CON RADAR

Per la valutazione della funzionalità degli svincoli di progetto sono stati analizzati i dati sulle manovre rilevati da ANAS in corrispondenza delle principali intersezioni semaforizzate situate lungo la SS130. Esse sono:

- 1) Intersezione SS130 - Via Piscina Matzeu - Via Pino Solitario

2) Intersezione SS130 - Via Sardegna - Is Canadesus

3) Intersezione SS130 - Via Piave - Strada S'Abixedda

Ad ognuna di esse corrisponde ad uno svincolo di progetto, per cui risulta:

1) Intersezione SS130 - Via Piscina Matzeu - Via Pino Solitario = SV01

2) Intersezione SS130 - Via Sardegna - Is Canadesus = SV02

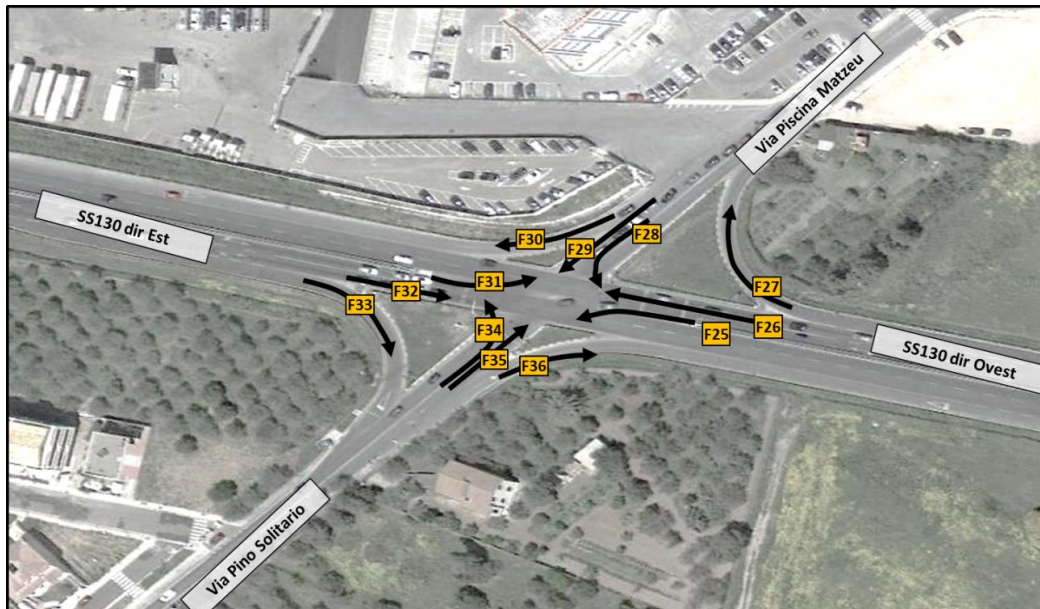
3) Intersezione SS130 - Via Piave - Strada S'Abixedda = SV03

Per il nuovo svincolo SV04 non si dispongono di dati sulle manovre all'attualità e pertanto sarà trattato per analogia con i precedenti:

L'analisi delle manovre ha dovuto tener conto del fatto che le svolte a sinistra, attualmente gestite mediante semaforizzazione, dovranno poi essere incanalate lungo le rampe di svincolo per utilizzare la rotatoria onde effettuare le manovre stesse.

Nelle figure seguenti sono quindi graficizzate, per ciascuna delle intersezioni analizzate, le manovre allo stato attuale, cui corrispondono quelle dello schema unifilare che rappresenta la configurazione di progetto:

Intersezione SS130 - Via Piscina Matzeu - Via Pino Solitario - SV01

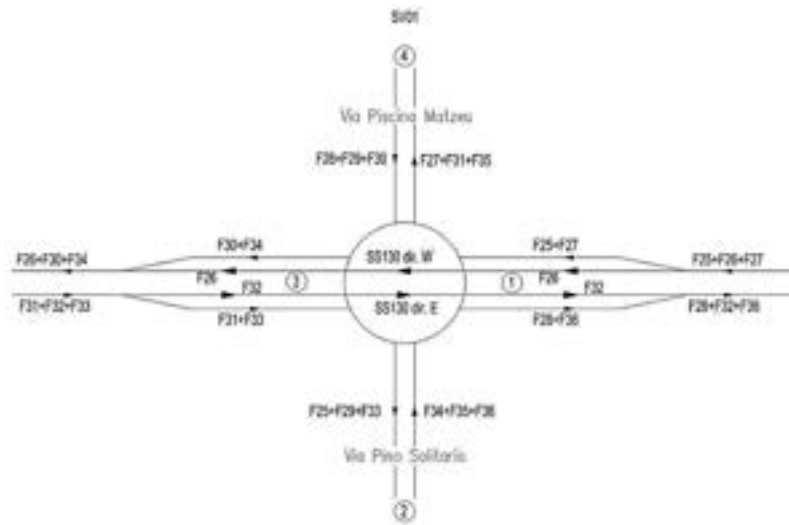


CA-316

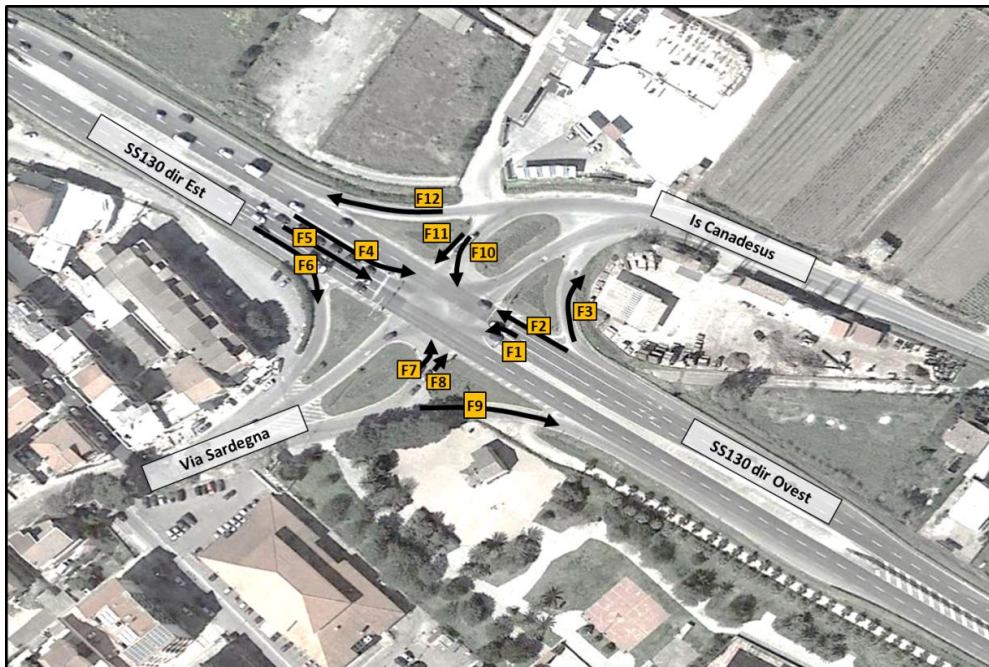
Studio di Impatto Ambientale

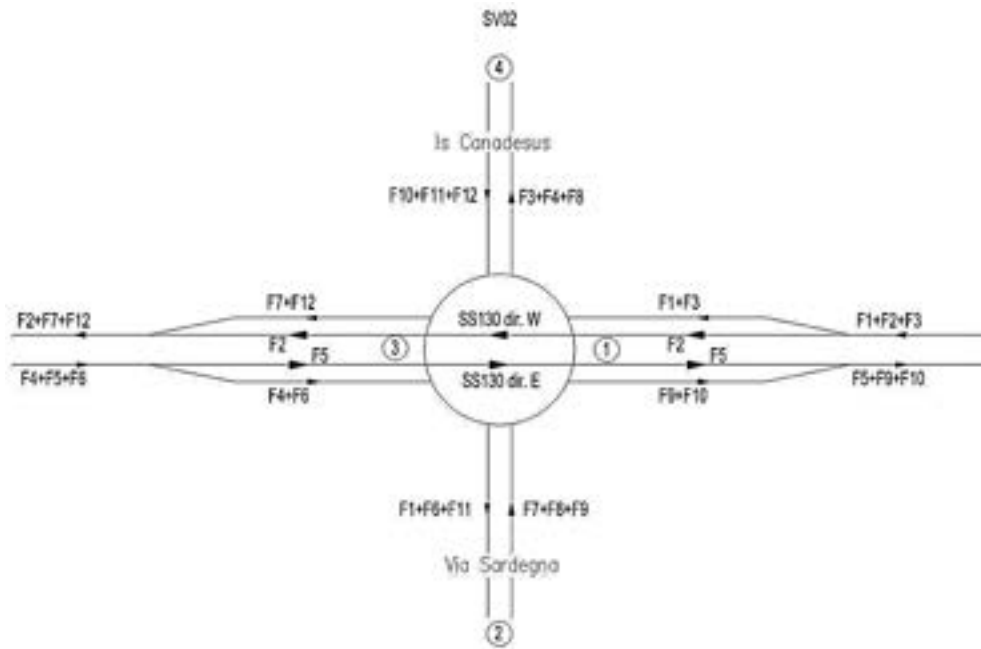
CA-351

Relazione Generale

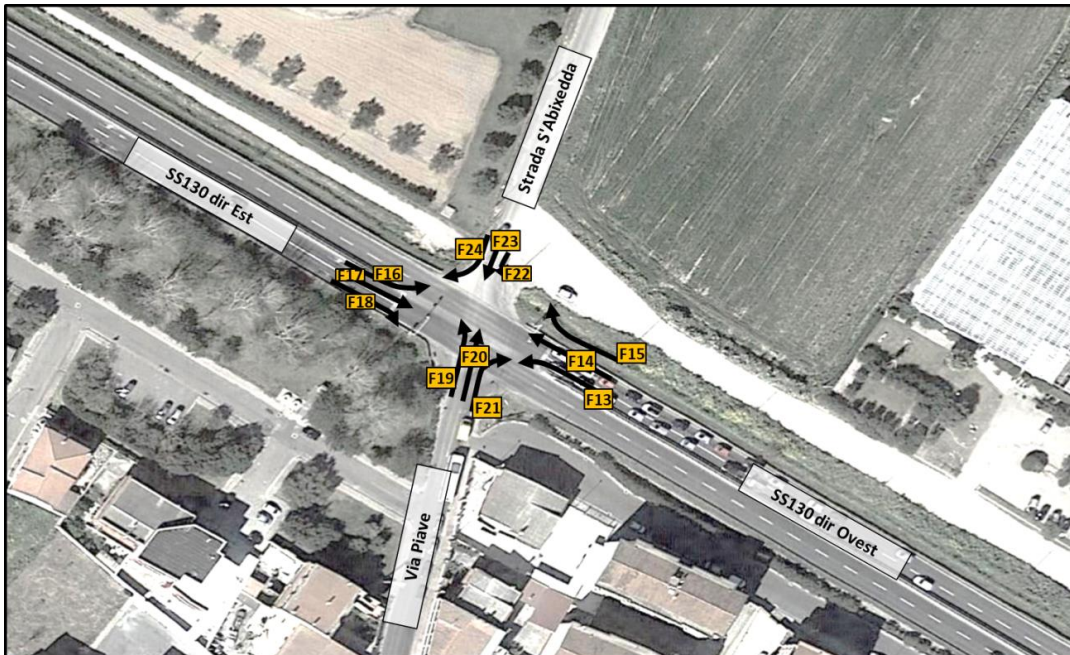


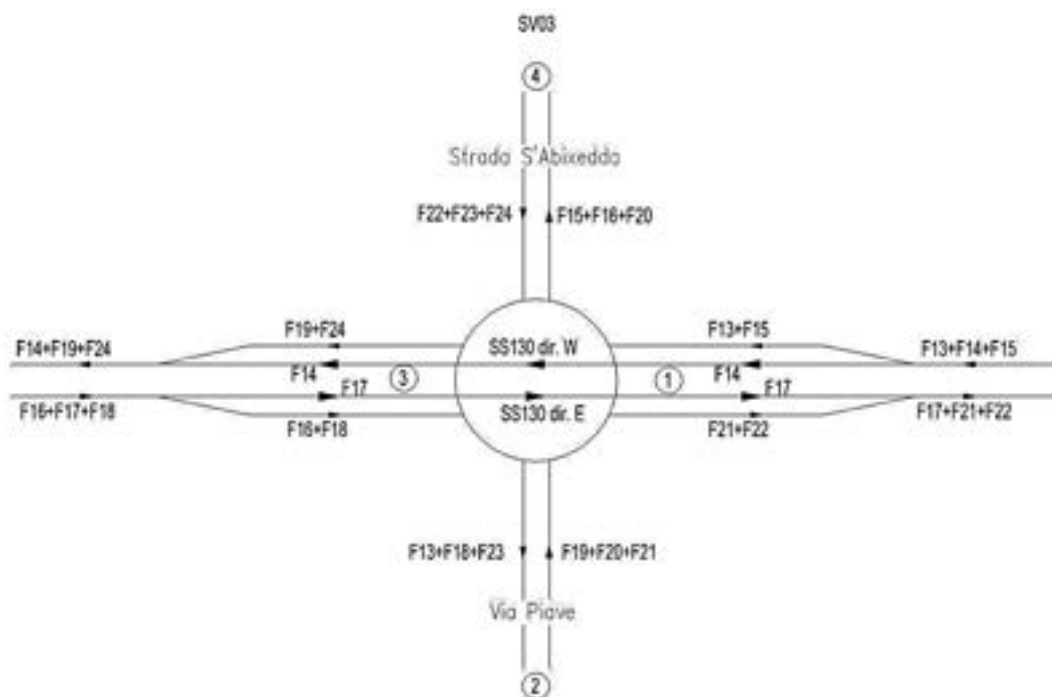
Intersezione SS130 - Via Sardegna - Is Canadesus - SV02





Intersezione SS130 - Via Piave - Strada S'Abixedda - SV03





I rilievi delle manovre sono stati eseguiti nelle ore di punta del mattino e del pomeriggio e i dati risultanti sono illustrati nelle tabelle seguenti:

Intersezione SS130 - Via Piscina Matzeu - Via Pino Solitario - SV01

		Rilievo pomeriggio 08/05/2019			Rilievo Mattina 09/05/2019				
		Ora	Leggeri	Pesanti	Totali	Ora	Leggeri	Pesanti	Totali
SS130 dir Ovest	F25	17:20-17:50	137	13	150	7:30-7:50	66	14	80
	F26	17:20-17:50	404	26	430	7:30-7:50	299	54	353
	F27	17:20-17:50	94	6	100	7:30-7:50	69	8	77
Via Piscina Matzeu	F28	17:20-17:50	70	5	75	7:30-7:50	29	10	39
	F29	17:20-17:50	35	1	36	7:30-7:50	17	1	18
	F30	17:20-17:50	58	9	67	7:30-7:50	18	11	29
SS130 dir Est	F31	17:20-17:50	89	13	102	7:30-7:50	20	2	22
	F32	17:20-17:50	550	38	588	7:30-7:50	541	27	568
	F33	17:20-17:50	50	7	57	7:30-7:50	31	0	31
Via Pino Solitario	F34	17:20-17:50	47	1	48	7:30-7:50	37	4	41
	F35	17:20-17:50	62	3	65	7:30-7:50	29	0	29
	F36	17:20-17:50	120	3	123	7:30-7:50	169	14	183

Intersezione SS130 - Via Sardegna - Is Canadesus - SV02

		Rilievo pomeriggio 08/05/2019				Rilievo Mattina 09/05/2019			
		Ora	Leggeri	Pesanti	Totali	Ora	Leggeri	Pesanti	Totali
SS130 dir Ovest	F1	18:30-18:55	194	2	196	8:10-8:30	71	7	78
	F2	18:30-18:55	299	11	310	8:10-8:30	150	36	186
	F3	18:30-18:55	20	0	20	8:10-8:30	7	2	9
SS130 dir Est	F4	18:30-18:55	195	10	205	8:10-8:30	176	4	180
	F5	18:30-18:55	384	14	398	8:10-8:30	339	13	352
	F6	18:30-18:55	55	3	58	8:10-8:30	20	0	20
Via Sardegna	F7	18:30-18:55	49	0	49	8:10-8:30	34	6	40
	F8	18:30-18:55	65	0	65	8:10-8:30	64	2	66
	F9	18:30-18:55	20	0	20	8:10-8:30	107	4	111
Is Canedesus	F10	18:30-18:55	8	1	9	8:10-8:30	4	3	7
	F11	18:30-18:55	130	1	131	8:10-8:30	61	0	61
	F12	18:30-18:55	115	3	118	8:10-8:30	57	6	63

Intersezione SS130 - Via Piave - Strada S'Abixedda - SV03

		Rilievo pomeriggio 08/05/2019				Rilievo Mattina 09/05/2019			
		Ora	Leggeri	Pesanti	Totali	Ora	Leggeri	Pesanti	Totali
SS130 dir Ovest	F13	19:15-19:35	118	2	120	8:40-9:00	67	5	72
	F14	19:15-19:35	296	11	307	8:40-9:00	218	15	233
	F15	19:15-19:35	4	0	4	8:40-9:00	8	1	9
SS130 dir Est	F16	19:15-19:35	3	1	4	8:40-9:00	10	1	11
	F17	19:15-19:35	229	11	240	8:40-9:00	338	21	359
	F18	19:15-19:35	25	1	26	8:40-9:00	19	1	20
Via Piave	F19	19:15-19:35	51	2	53	8:40-9:00	32	4	36
	F20	19:15-19:35	13	3	16	8:40-9:00	19	0	19
	F21	19:15-19:35	38	2	40	8:40-9:00	61	1	62
Strada S'Abixedda	F22	19:15-19:35	10	0	10	8:40-9:00	5	1	6
	F23	19:15-19:35	35	1	36	8:40-9:00	8	0	8
	F24	19:15-19:35	8	0	8	8:40-9:00	4	1	5

ELABORAZIONE DEI DATI E PROIEZIONI

I dati di cui al paragrafo precedente sono stati elaborati per trasformare le manovre in flussi orari di veicoli equivalenti (1 veicolo pesante = 2 veicoli leggeri), tenendo conto forfettariamente di un incremento complessivo del traffico pari al 6% circa (corrispondente al tasso di crescita annuo dello 0,25% calcolato su 25 anni), da cui risulta:

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

ELABORAZIONI										
Man.	pomeriggio			mattina			media		VHP ₀	VHP
	T. mis.	leggeri	pesanti	T. mis.	leggeri	pesanti	leggeri	pesanti		
	min.	veic/h	veic/h	min.	veic/h	veic/h	veic/h	veic/h	veic/h	veic/h
F1	25	466	5	20	213	21	340	13	366	388
F2	25	718	26	20	450	108	584	67	718	761
F3	25	48	0	20	21	6	35	3	41	43
F4	25	468	24	20	528	12	498	18	534	566
F5	25	922	34	20	1017	39	970	37	1044	1107
F6	25	132	7	20	60	0	96	4	104	110
F7	25	118	0	20	102	18	110	9	128	136
F8	25	156	0	20	192	6	174	3	180	191
F9	25	48	0	20	321	12	185	6	197	209
F10	25	19	2	20	12	9	16	6	28	30
F11	25	312	2	20	183	0	248	1	250	265
F12	25	276	7	20	171	18	224	13	250	265
F13	20	354	6	20	201	15	278	11	300	318
F14	20	888	33	20	654	45	771	39	849	900
F15	20	12	0	20	24	3	18	2	22	23
F16	20	9	3	20	30	3	20	3	26	28
F17	20	687	33	20	1014	63	851	48	947	1004
F18	20	75	3	20	57	3	66	3	72	76
F19	20	153	6	20	96	12	125	9	143	152
F20	20	39	9	20	57	0	48	5	58	61
F21	20	114	6	20	183	3	149	5	159	169
F22	20	30	0	20	15	3	23	2	27	29
F23	20	105	3	20	24	0	65	2	69	73
F24	20	24	0	20	12	3	18	2	22	23
F25	30	274	26	20	198	42	236	34	304	322
F26	30	808	52	20	897	162	853	107	1067	1131
F27	30	188	12	20	207	24	198	18	234	248
F28	30	140	10	20	87	30	114	20	154	163
F29	30	70	2	20	51	3	61	3	67	71
F30	30	116	18	20	54	33	85	26	137	145
F31	30	178	26	20	60	6	119	16	151	160
F32	30	1100	76	20	1623	81	1362	79	1520	1611
F33	30	100	14	20	93	0	97	7	111	118
F34	30	94	2	20	111	12	103	7	117	124
F35	30	124	6	20	87	0	106	3	112	119
F36	30	240	6	20	507	42	374	24	422	447

Facendo riferimento agli schemi che rappresentano gli svincoli di progetto di cui al paragrafo precedente, le matrici O/D di progetto per gli svincoli analizzati sono dunque le seguenti:

SV01 - MATRICE O/D						
		Rami in entrata				Q _{e,i}
		1	2	3	4	
Rami in uscita	1		322		248	570
	2	447		124	119	690
	3		118		160	278
	4	163	71	145		379
	Q _{u,i}	610	511	269	527	1917

SV02 - MATRICE O/D						
		Rami in entrata				Q _{e,i}
		1	2	3	4	
Rami in uscita	1		388		43	431
	2	209		136	191	536
	3		110		566	676
	4	30	265	265		560
	Q _{u,i}	239	763	401	800	2203

SV03 - MATRICE O/D						
		Rami in entrata				Q _{e,i}
		1	2	3	4	
Rami in uscita	1		318		23	341
	2	169		152	61	382
	3		76		28	104
	4	29	73	23		125
	Q _{u,i}	198	467	175	112	952

Le matrici di cui sopra saranno utilizzate per le verifiche funzionali delle rotatorie di progetto, riportate nella relazione stradale.

Vengono nel seguito riportati i flussi veicolari lungo la SS130 a cavallo di ciascuno degli svincoli analizzati (con i relativi valori medi per carreggiata) così come risultano dall'elaborazione delle manovre alle intersezioni:

SVINCOLO 1	direzione	manovre	veic/h
	W		F25+F26+F27
		F26+F30+F34	1400
E		F31+F32+F33	1889
		F28+F32+F36	2221
		media	1803

SVINCOLO 2	direzione	manovre	veic/h
	W	F1+F2+F3	1192
		F2+F7+F12	1162
	E	F4+F5+F6	1783
		F5+F9+F10	1346
	media	1371	

SVINCOLO 3	direzione	manovre	veic/h
	W	F13+F14+F15	1241
		F14+F19+F24	1075
	E	F16+F17+F18	1108
		F17+F21+F22	1202
	media	1157	

Si può osservare come, soprattutto in corrispondenza dello svincolo 1, le medie dei flussi veicolari calcolati in base alle manovre all'intersezione siano dello stesso ordine di grandezza di quello desumibile dall'elaborazione dei dati ottenuti dal radar. Infatti, se si trasforma il TGM a 25 anni in veicoli/h risulta:

$$25740 \times 0.15 \times 0.5 = 1930 \text{ veic/h/carreggiata}$$

La maggiore differenza riscontrabile per gli svincoli 2 e 3 rispetto a quest'ultimo valore sconta probabilmente la mancanza della cospicua quota di traffico rilevata nel tratto Elmas – Svincolo aeroporto, che ha innalzato la media dei TGM misurati.

2.2 IL CONTESTO AMBIENTALE

2.2.1 Aria e clima

2.2.1.1 Normativa di riferimento

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

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

Il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. recepisce la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. A livello nazionale il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Le tabelle seguenti riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. (esposizione acuta ed esposizione cronica).

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
Biossido di Azoto	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	200 (µg/mc)	1 ora
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)	anno civile
	Soglia di allarme (rilevata su 3 h consecutive)	400 (µg/mc)	1 ora
Ossidi di Azoto	Livello critico per la protezione della vegetazione	30 (µg/mc)	anno civile
Biossido di Zolfo	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	350 (µg/mc)	1 ora
	Valore Limite protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	125 (µg/mc)	24 ore

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
	Livello critico per la protezione della vegetazione	20 (µg/mc)	Anno civile e Inverno
	Soglia di Allarme (concentrazione rilevata su 3 ore consecutive)	500 (µg/mc)	1 ora
Monossido di Carbonio	Valore limite per la protezione della salute umana	10 (mg/mc)	8 ore
Ozono	Valore obiettivo protezione salute umana (da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni)	120 (µg/mc)	8 ore
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40 calcolato sui valori di 1h da luglio a luglio)	18.000(µg/mc*h)	5 anni
	Soglia di informazione	180 (µg/mc)	1 ora
	Soglia di allarme	240 (µg/mc)	1 ora

Tabella 2-1 Limiti di Legge (D.Lgs. 155/10) - Inquinanti Gassosi

INQUINANTE	VALORE LIMITE		TEMPO DI MEDIAZIONE
Particolato PM10	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte per anno civile)	50 (µg/mc)	24 ore
	Valore limite per la protezione della salute umana	40 (µg/mc)	anno civile
Particolato PM2.5	Valore limite per la protezione della salute umana	25 (µg/mc)	anno civile
Benzene	Valore limite	5 (µg/mc)	anno civile
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	1 (ng/mc)	anno civile
Piombo	Valore limite	0,5 (µg/mc)	anno civile
Arsenico	Valore obiettivo	6 (ng/mc)	anno civile
Cadmio	Valore obiettivo	5 (ng/mc)	anno civile
Nichel	Valore obiettivo	20 (ng/mc)	anno civile

Tabella 2-2 Limiti di Legge (D.Lgs. 155/10) - Particolato e Specie nel particolato

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

2.2.1.2 Stato di qualità dell'aria

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.

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.

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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- 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.

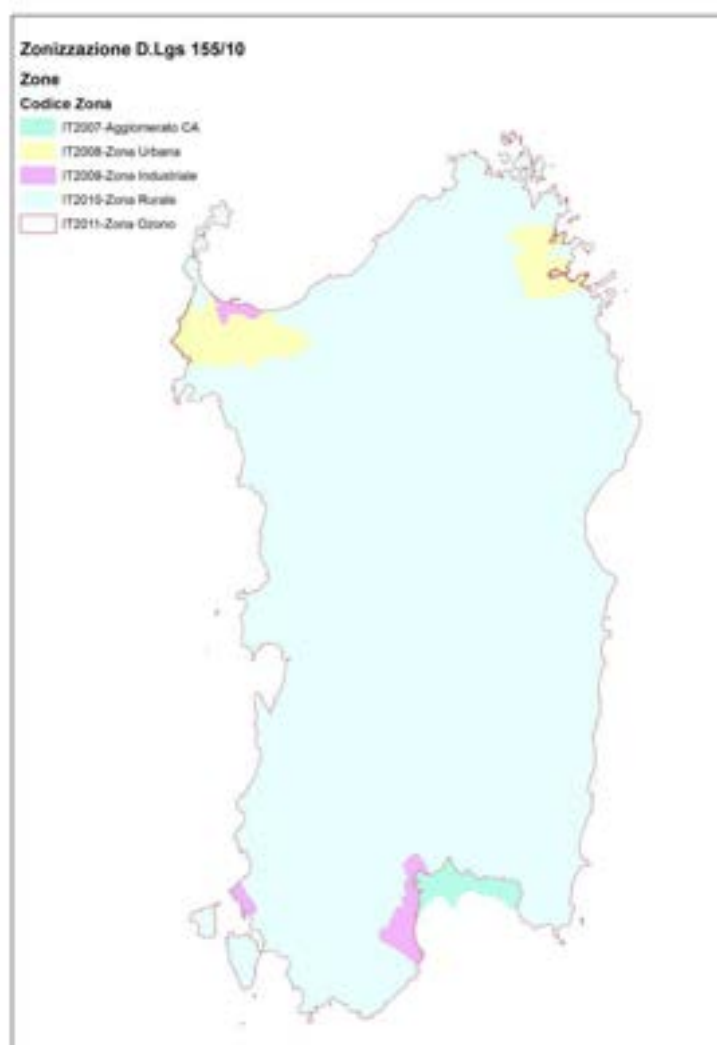


Figura 2.4 – Zone di qualità dell'aria per la protezione della salute umana.

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.

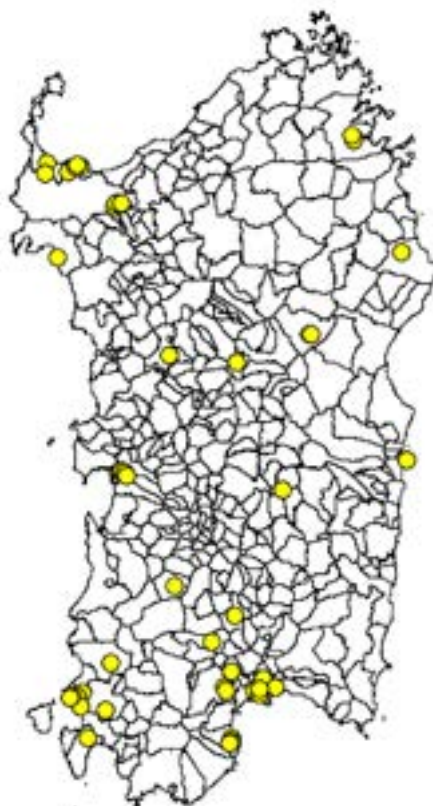


Figura 2.5 –Stazioni di monitoraggio attive sul territorio regionale.

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.

Sono state considerate 4 centraline nelle vicinanze della S.S. 130 che sono indicate nella seguente figura:



Figura 2.6 – Stazioni di monitoraggio nell'area oggetto di studio.

Centraline di monitoraggio	Provincia	Comune	Zone ai sensi DGR 52/19 del 2013	Tipologia
CENAS6	Cagliari	Assemmini	Industriale	Urbana di fondo
CENAS8	Cagliari	Assemmini	Industriale	Urbana di fondo
CENAS9	Cagliari	Assemmini	Industriale	Urbana di fondo
CENMO1	Cagliari	Monserrato	Agglomerato di Cagliari	Urbana di fondo

Tabella 2-3 Caratteristiche delle stazioni di monitoraggio nell'area oggetto di studio.

Secondo il progetto di zonizzazione regionale, CENAS6, CENAS8 e CENAS9 sono situate nella Zona Industriale in quanto la zona di Macchiareddu ospita una serie di insediamenti industriali di diversa natura la cui produzione varia dall'energia elettrica da centrale turbogas, ai prodotti chimici, ai derivati del fluoro, ai mattoni refrattari, alla produzione di pneumatici, ecc.

CENMO1 è situata all'interno dell'Agglomerato di Cagliari in cui il carico emissivo è abbastanza elevato relativamente alla maggior parte degli inquinanti, e presenta le problematiche tipiche dei maggiori centri urbani

relativamente al trasporto su strada e al riscaldamento domestico. È caratterizzato quindi da un tessuto urbano rilevante, densamente abitato, influenzato da attività portuali, aeroportuali, ferroviarie, e industriali in generale. Secondo la classificazione del D.Lgs. 155/2010 tutte le stazioni considerate sono classificate come "urbana di fondo", "urbana" perché sono inserite in aree edificate e "di fondo" perché il livello di inquinamento non è influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti, ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravvento alla stazione.

Di seguito si analizzano gli andamenti di alcuni inquinanti relativi agli anni 2016, 2017 e 2018 misurati dalle centraline di monitoraggio prese in considerazione.

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. Nelle figure seguenti sono rappresentati i massimi mensili del biossido di azoto negli anni 2016, 2017 e 2018 misurati dalle centraline di monitoraggio prese in considerazione.

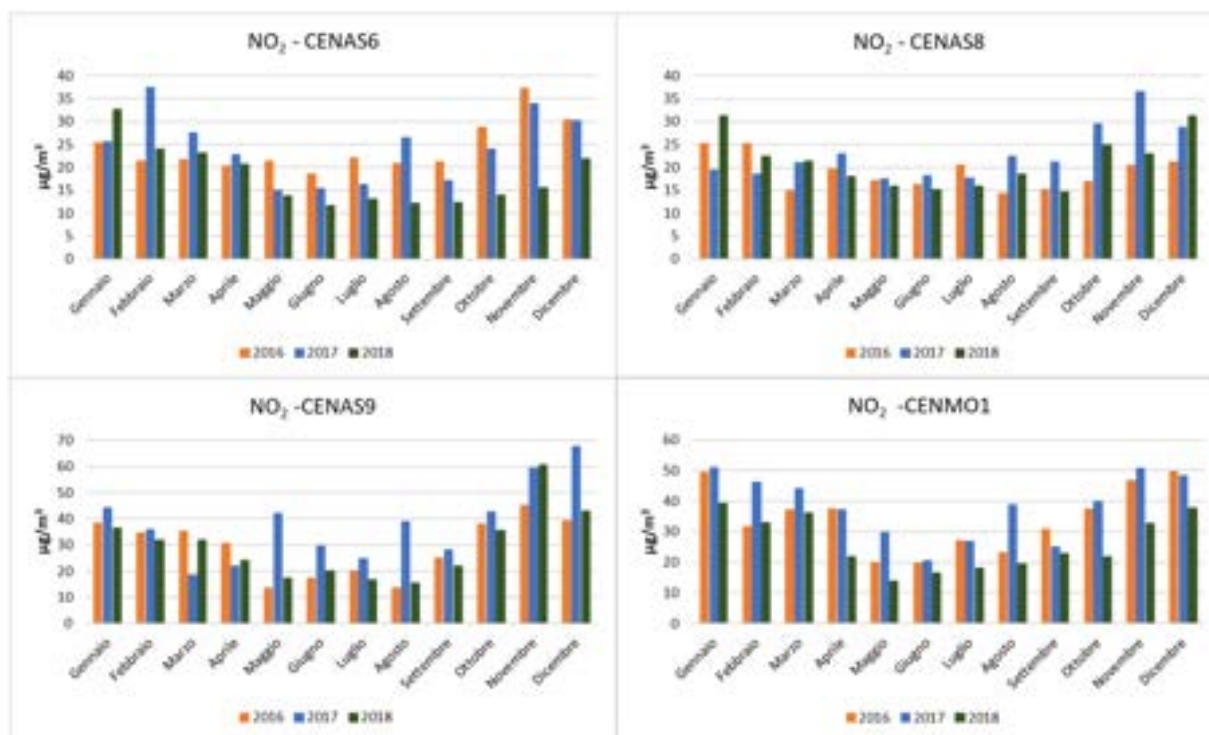


Figura 2.7 – Valori massimi mensili di NO₂ nelle stazioni di monitoraggio CENAS6, CENAS8, CENAS9 e CENMO1

Nel 2016 si evidenziano medie annuali ben al di sotto dei limiti di legge (40 µg/m³), variando tra 10 µg/m³ (CENAS8) e 17 µg/m³ (CENAS9); i massimi valori orari variano tra 63 µg/m³ (CENAS8) e 129 µg/m³ (CENAS9), senza nessun superamento del limite orario di 200 µg/m³.

Anche nel 2017 si registrano medie al di sotto dei limiti di legge (40 µg/m³), variando tra 14 µg/m³ (CENAS6 e CENAS8) e 19 µg/m³ (CENAS9); i massimi valori orari variano tra 80 µg/m³ (CENAS6) e 146 µg/m³ (CENAS9),

valori più elevati in ambito urbano ma senza nessun superamento dei limiti normativi. È stato effettuato inoltre un monitoraggio dell'NO₂ con i laboratori mobili e questi hanno registrato nell'area industriale di Macchiareddu una media complessiva di 7 µg/m³ e una massima media oraria di 40 µg/m³ e nell'area urbana di Assemini una media complessiva di 12 µg/m³ e una massima media oraria di 65 µg/m³.

Monossido di carbonio (CO)

Il monossido di carbonio è un gas incolore, inodore e viene prodotto per combustione incompleta di materiali organici, in presenza di scarso contenuto di ossigeno. La principale sorgente antropica di CO è rappresentata dal traffico veicolare. La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo e in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato.

Il monossido di carbonio (CO) viene rilevato dalla stazione CENAS8 nella Zona Industriale di Assemini e CENMO1 nell'Agglomerato di Cagliari e nelle figure seguenti sono rappresentati gli andamenti negli anni 2016, 2017 e 2018.

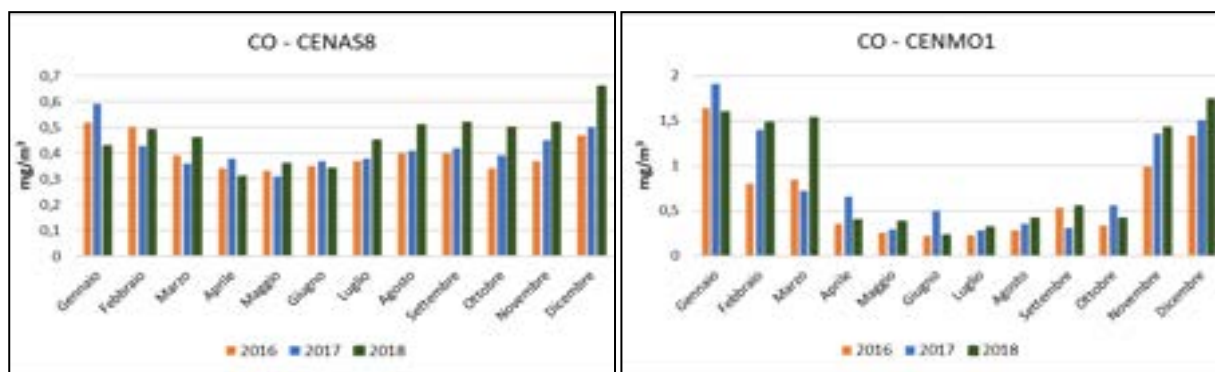


Figura 2.8 – Massimi mensili di CO mediati su 8 ore nelle stazioni di monitoraggio CENAS8 e CENMO1

La normativa fissa il valore limite, calcolato con media mobile di 8 ore, a 10 mg/m³.

Nel 2016 le massime medie mobili di otto ore nell'anno risultano pari a 0,5 mg/m³ (CENAS8) e a 1,6 mg/m³ (CENMO1). Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).

Nel 2017 le massime medie mobili di otto ore nell'anno risultano pari a 0,6 mg/m³ (CENAS8) e a 1,9 mg/m³ (CENMO1), valori abbondantemente entro il limite di legge di 10 mg/m³. Inoltre, sono state misurate dai laboratori mobili massime medie mobili di otto ore di 0,5 mg/m³ nell'area industriale di Macchiareddu e 2,2 mg/m³ nell'area urbana di Assemini, questi valori evidenziano come in area urbana le concentrazioni di CO siano più elevate che in area industriale.

Nel 2018 le massime medie mobili di otto ore nell'anno risultano pari a 0,66 mg/m³ (CENAS8) e a 1,74 mg/m³ (CENMO1), anche in questo caso sono concentrazioni che si mantengono entro il limite di legge di 10 mg/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 (NOx) e composti organici volatili (COV). I precursori dell'ozono (NOx e COV) sono indicatori d'inquinamento antropico principalmente traffico e attività produttive. La concentrazione di ozono in atmosfera è strettamente correlata alle condizioni 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.

Nelle figure seguenti sono rappresentati gli andamenti dell'ozono negli anni 2016, 2017 e 2018 misurat dalle centraline di monitoraggio prese in considerazione.

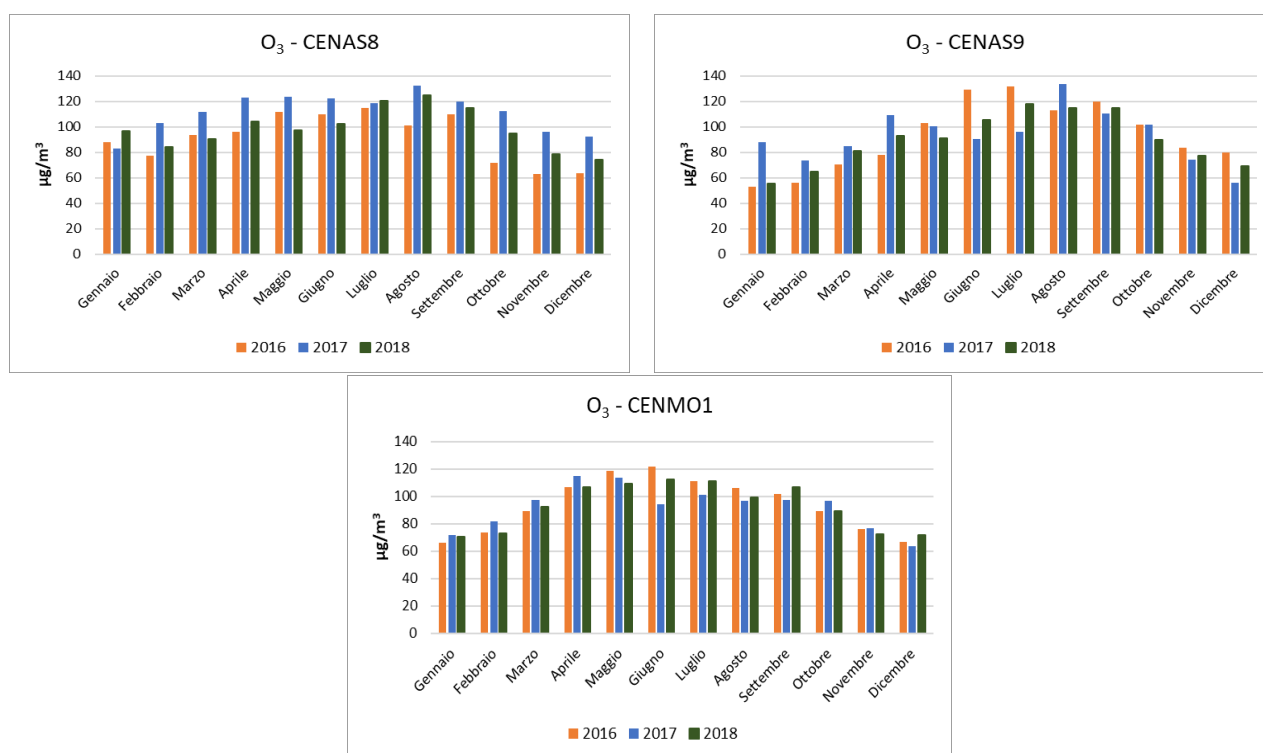


Figura 2.9 – Massimi mensili di O3 mediati su 8 ore nelle stazioni di monitoraggio CENAS8, CENAS9 e CENMO1.

Nel 2016 la massima media mobile di otto ore si attesta tra 115 µg/m³ (CENAS8) e 132 µg/m³ (CENAS9); le massime medie orarie tra 130 µg/m³ (CENAS8) e 154 µg/m³ (CENAS9), valori al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non è stata registrata nessuna violazione.

Nel 2017 la massima media mobile di otto ore si attesta tra 132 µg/m³ (CENAS8) e 134 µg/m³ (CENAS9); le massime medie orarie tra 191 µg/m³ (CENAS9) e 192 µg/m³ (CENAS8), valori al di sopra della soglia di informazione (180 µg/m³). Non si sono riscontrati superamenti della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al

valore obiettivo per la protezione della salute umana ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione. Il monitoraggio con i laboratori mobili indica nell'area industriale di Macchiareddu, una massima media mobile di otto ore di $118 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e una massima media oraria di $145 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre nell'area urbana di Assemini, una massima media mobile di otto ore di $123 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e una massima media oraria di $141 \mu\text{g}/\text{m}^3$. L'analisi dei dati misurati dai mezzi mobili mostra andamenti omogenei e uniformi rispetto alle stazioni fisse vicine, sia nell'area di Macchiareddu che nell'area urbana di Assemini.

PM₁₀ (Polveri fini)

Con il termine PM₁₀ si fa riferimento al materiale particolato con diametro uguale o inferiore a $10 \mu\text{m}$. 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. Nelle figure seguenti sono rappresentati i valori massimi mensili di PM₁₀ negli anni 2016, 2017 e 2018 misurati dalle centraline di monitoraggio prese in considerazione.

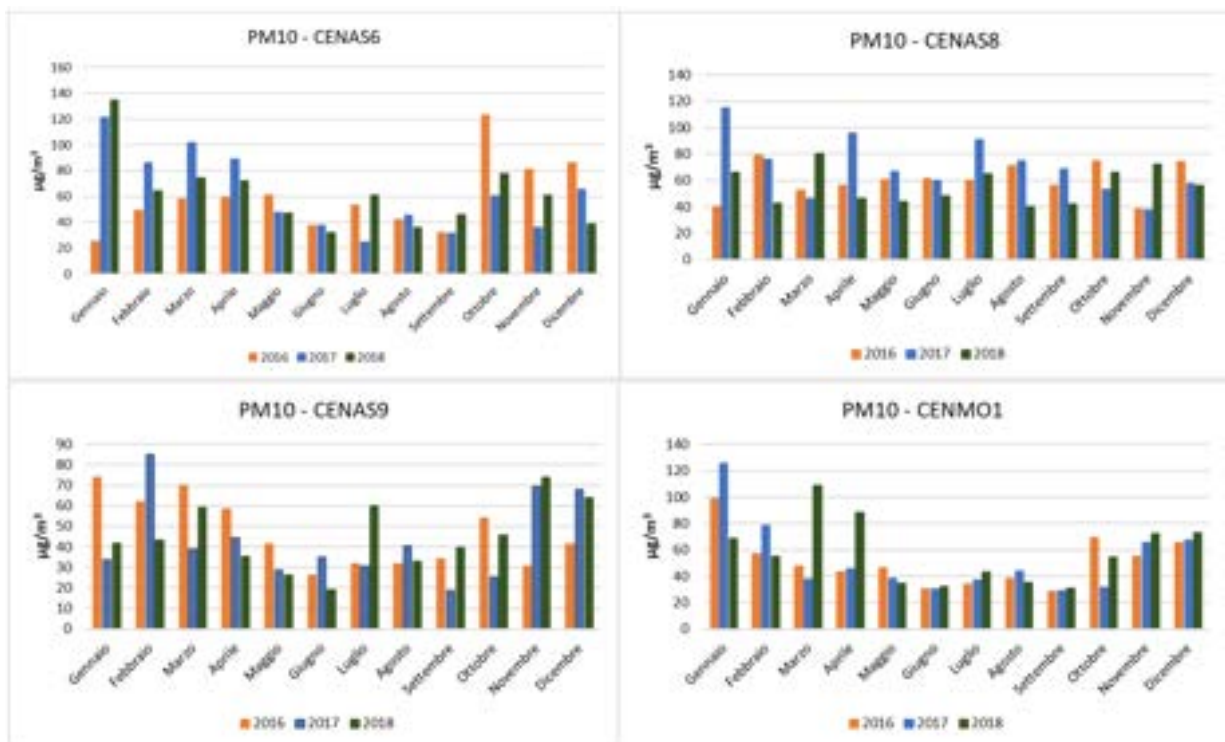


Figura 2.10 – Massimi mensili di PM₁₀ nelle stazioni di monitoraggio CENAS6, CENAS8, CENAS9 e CENMO1

Nelle figure seguenti sono rappresentati i valori massimi mensili di PM₁₀ negli anni 2016, 2017 e 2018 misurati dalle centraline di monitoraggio prese in considerazione.

La normativa fissa il valore limite a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolato come media su anno civile.

Nel 2016 le medie annue variano tra $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENAS9) e $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENAS8), mentre le massime medie

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

giornaliere tra 74 µg/m³ (CENAS9) e 99 µg/m³ (CENMO1). Si evidenzia un miglioramento generale della situazione rispetto agli anni 2014/2015.

Nel 2017 le medie annue variano tra 19 µg/m³ (CENAS9) e 30 µg/m³ (CENAS8), mentre le massime medie giornaliere tra 85 µg/m³ (CENAS9) e 121 µg/m³ (CENAS6).

L'andamento del PM10 non mantiene un andamento regolare negli anni, ma si nota che nella stazione di monitoraggio che si trova nell'agglomerato di Cagliari (CENMO1) e in quella che si trova nel centro urbano di Assemmini (CENAS9), le concentrazioni di PM10 aumentano nei mesi invernali per gli impianti di riscaldamento civile attivi.

2.2.1.3 Meteorologia

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'ARPAS, 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:

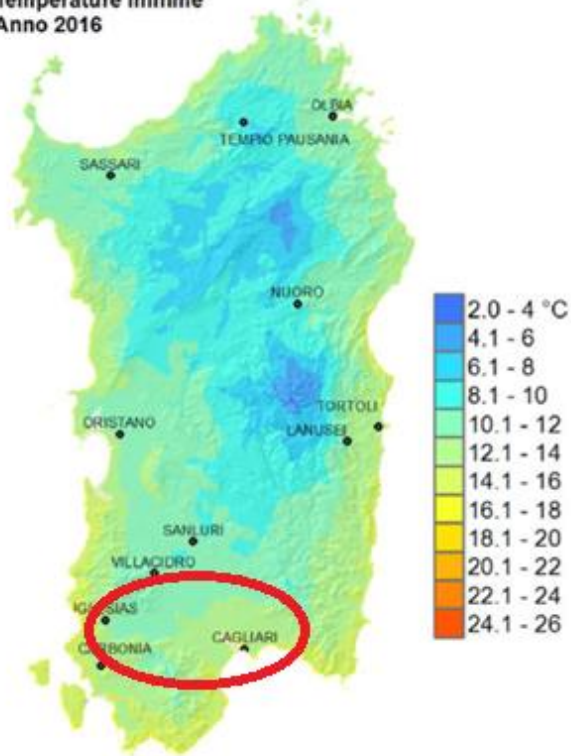
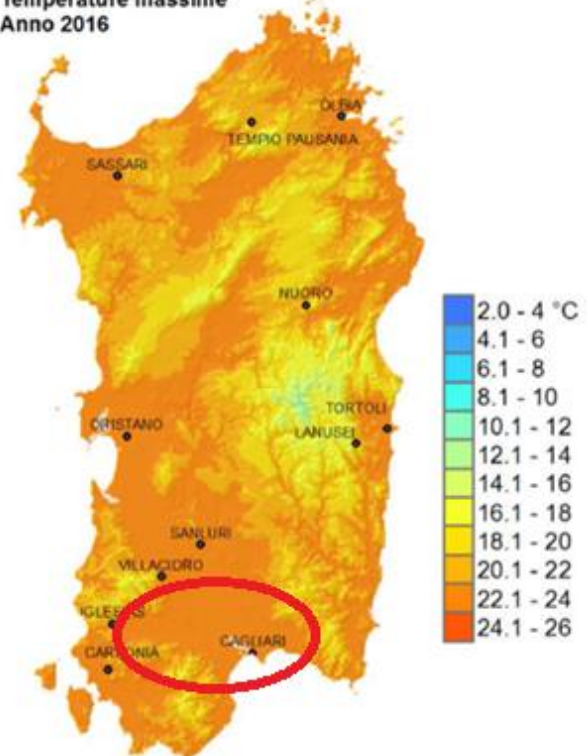
Temperature minime
Anno 2016Temperature massime
Anno 2016

Figura 2.11 Medie 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:

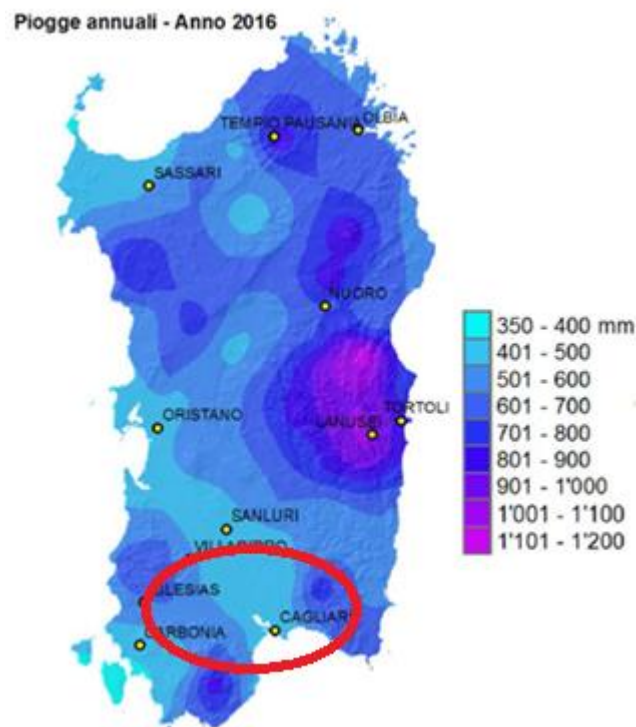


Figura 2.12 Medie delle precipitazioni della regione Sardegna nell'anno 2016.

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 $-0,3^{\circ}\text{C}$, mentre le temperature massime sono state superiori ai corrispondenti valori di riferimento mediamente di circa $1,1^{\circ}\text{C}$. Le temperature minime e massime sono rappresentate nella seguente figura:

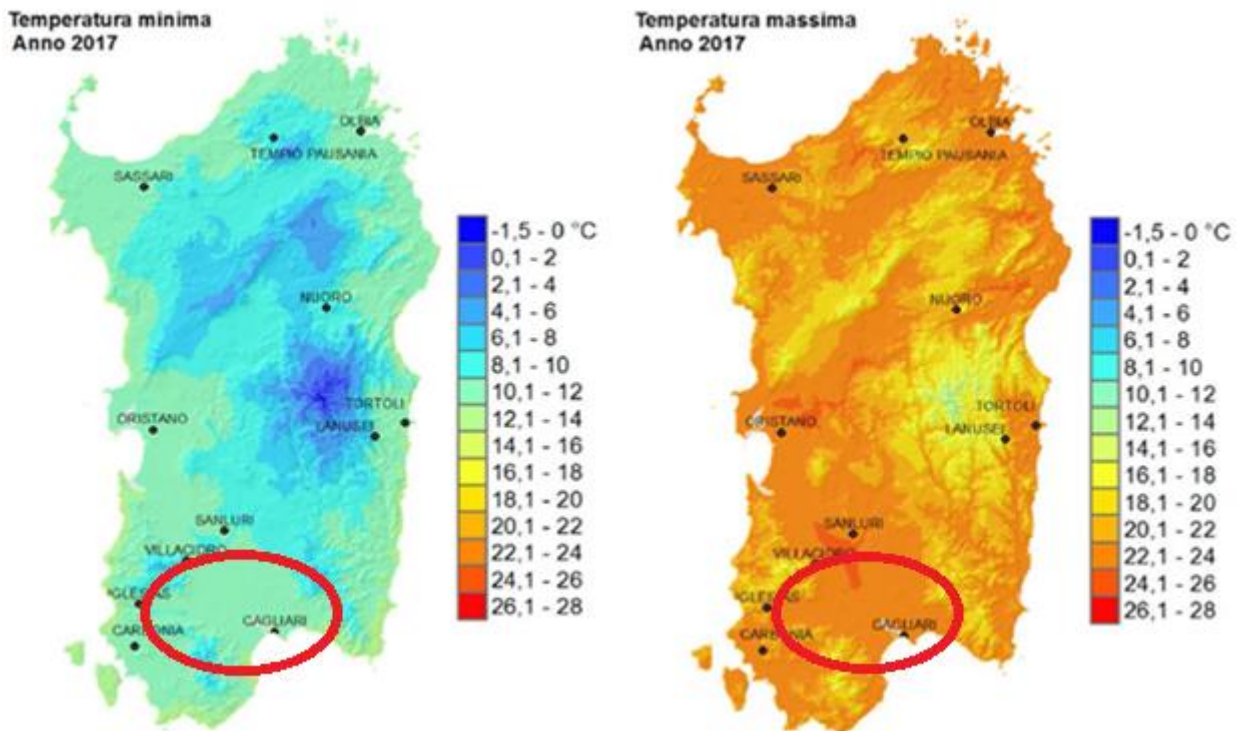


Figura 2.13 Medie delle temperature minime e massime della regione Sardegna nell'anno 2017.

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 Gennargentu, con valori sensibilmente inferiori alla media climatica trentennale (1971-2000) quasi ovunque.



Figura 2.14 Medie delle precipitazioni della regione Sardegna nell'anno 2017.

2.2.1.4 Fondo ambientale

Di seguito si riassumono le concentrazioni medie dei principali inquinanti precedentemente illustrati, correlati all'inquinamento da traffico veicolare, che verranno presi in considerazione nel proseguo dello Studio, vale a dire il particolato sottile PM10, il Biossido di Azoto ed il Monossido di Carbonio. Tali inquinanti, infatti, sono da considerare i principali inquinanti le cui emissioni potrebbero essere prodotte dalle attività emissive correlate all'Opera in esame e di seguito analizzate.

Per arrivare a definire le concentrazioni di fondo rappresentative dell'area di studio, si sono mediati i valori rilevati nella centralina CANES9 (centralina limitrofa al tracciato di progetto) per 2 anni completi e consecutivi di rilevamenti (2017 e 2018) per gli inquinanti PM10 e NO2. Per quanto riguarda l'inquinante CO, non essendo monitorato nella centralina di Assemini CANES9, si sono calcolate le medie dei valori rilevati nelle centraline CANMO1 e CENSA8.

In conclusione dell'analisi di qualità dell'aria effettuata nel presente capitolo, nella seguente tabella si riportano le concentrazioni di PM10, NO2 e CO, indicative delle concentrazioni del fondo ambientale che caratterizza il territorio interessato dall'Opera in oggetto di studio.

FONDO AMBIENTALE		
PM10 µg/m3	NO2 µg/m3	CO mg/m3
20,3	18,2	1,2


SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Tabella 2-4 Concentrazioni di fondo ambientale

Le concentrazioni di fondo ambientale riportate nella precedente tabella, evidenziano come il territorio attraversato dal progetto sia caratterizzato da concentrazioni degli inquinanti nettamente al di sotto dei limiti normativi vigenti.

Per una rapida valutazione dello stato attuale della qualità dell'aria del territorio, si riportano nella seguente tabella i confronti tra le concentrazioni di fondo ambientale ed i relativi limiti normativi vigenti.

CONFRONTO TRA LE CONCENTRAZIONI DI FONDO ED I LIMITI NORMATIVI					
PM10 µg/m ³		NO₂ µg/m ³		CO mg/m ³	
Concentrazione di fondo	Limite normativo	Concentrazione di fondo	Limite normativo	Concentrazione di fondo	Limite normativo
20,3	40	18,2	40	1,2	10

Tabella 2-5 Confronto tra le concentrazioni di fondo ed i limiti normativi vigenti


2.2.2 Ambiente idrico

Il territorio della Regione Sardegna è 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 (Figura 2-15) 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.

L'U.I.O. (Unità Idrografica Omogenea) del Flumini Mannu - Cixerri, 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. La 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 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.

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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- 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.

00Inoltre, 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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

(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. 130 comprese tra i comuni di Elmas e Decimomannu (Elmas – Assemmini – Decimomannu), si inserisce in un'area in cui i fiumi di maggiore rilievo, sia per ampiezza di bacino che per portata liquida e solida, sono il Riu Cixerri, il Flumini Mannu e il Riu di Santa Lucia.

Il Rio Cixerri e il Flumini Mannu risultano interamente canalizzati artificialmente nel tratto terminale, intersecato dalla SS 130. Altri corsi d'acqua minori sono rappresentati dal Riu Sa Nuxedda di Assemmini, il Riu Giacu Meloni, il Riu Sa Musta ed il Riu Sestu. Tutti i corsi di acqua convergono verso la laguna.

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 Surcidano, 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 sull'adestra 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 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 è localizzata nei rilievi montuosi paleozoici e solo subordinatamente in quelli collinari cenozoici.

Il bacino idrografico del *Riu Cixerri* è esteso per oltre 500 kmq; il corso d'acqua nasce poco a sud di Iglesias, presenta un andamento a tratti anastomizzato con direzione W-E. Presenta carattere torrentizio passando da portate trascurabili nei periodi siccitosi a portate di circa 8 mc/s.



Figura 2-15 - Delimitazione dei sub-bacini regionali sardi; quello di interesse è il sub bacino n. 7 Flumendosa - Campidano - Cixerri.

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.

Ad esempio il territorio comunale di Decimomannu risulta particolarmente vulnerabile dal punto di vista idraulico come testimoniano i diversi eventi calamitosi che storicamente hanno interessato il comune. In proposito si cita Progetto AVI - Aree Vulnerate Italiane - (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del CNR) che censisce circa 10 eventi importanti dal 1906 al 1999 (vedi tabella sottostante).

Località	Data	Ambiente fisiografico	Flume
Decimomannu	12/11/1999	Pianura	
Decimomannu	31/10/1993		
Decimomannu (campagne di)	19/01/1988	Pianura	
Decimomannu	23/08/1976	Pianura	
Decimomannu	28/06/1976	Pianura	
Decimomannu	22/11/1961		F. Rio Mannu
Decimomannu	22/11/1961		Canale
Decimomannu (Comune di)	22/11/1961	Pianura	F. Rio Mannu
Decimomannu	22/11/1961	Pianura	F. Rio Mannu
Decimomannu (campagne di)	01/03/1953	Montagna	F. Flumineddu
Decimomannu	10/02/1930	Pianura	
Decimomannu (Comune di)	07/10/1929	Pianura	F. Cixerri
Decimomannu (Comune di)	11/02/1917	Pianura	Torrenti
Decimomannu	05/04/1906	Pianura	

Tabella 2-6 - Elenco degli eventi importanti accaduti nell'area d'indagine tra il 1906 e il 1999.

È utile indicare inoltre rilevare come nel corso degli anni il reticolo idrografico che originariamente interessava l'area urbana e periurbana di Decimomannu abbia subito importanti cambiamenti e interventi progettati a salvaguardia dell'abitato, spesso conseguenti a fenomeni alluvionali importanti.

Ad esempio come documentato dalle immagini satellitari dal 1954 al 2008, e riportate di sotto, si può notare come il tracciato del Mannu di San Sperate un tempo transitante nella periferia ovest dell'abitato sia stato intercettato e fatto confluire sul Fluminimannu proprio al fine di ridurre la pericolosità idraulica sul centro edificato.




Figura 2-16 Immagine satellitare Decimomannu anno 1954



Figura 2-17 Immagine satellitare Decimomannu anno 2000



Figura 2-18 Immagine satellitare Decimomannu anno 2008

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

L'inquadramento normativo connesso alle attività idrauliche consente di poter delimitare i vincoli attorno ai quali costruire/inserire l'intervento. Nel quadro complessivo, come riportato nei paragrafi successivi, si pone particolare attenzione alle norme regionali definite dal Distretto Idrografico (PAI, PSFF e Direttiva Alluvioni). L'attività idrologica sviluppata è coerente con i più recenti approcci consolidati in Regione Sardegna.

2.2.2.1 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 4 classi di pericolosità idraulica corrispondenti a tempi di ritorno crescenti, come descritto nella tabella seguente.

Pericolosità		Frequenza (1/T)	Periodo di ritorno (T anni)
H₁	bassa	0.002	500
H₂	moderata	0.005	200
H₃	alta	0.010	100
H₄	molto alta	0.020	50

Tabella 2-7 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.

Classi	Elementi	Peso
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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Classi	Elementi	Peso
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 2-8 PAI classi elementi a rischio

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

Rischio idraulico			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	Valore	
R _{q1}	Moderato	≤ 0,002	dati sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R _{q2}	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
R _{q3}	Elevato	≤ 0,01	sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
R _{q4}	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 2-9 PAI classi di rischio idraulico

I corsi d'acqua Riu sa Murta e Riu di Sestu, compresi nel sub-bacino regionale detto e interferenti con i tratti stradali pertinenti al Comune di Elmas, sono interessati dal PAI Pericolosità Idraulica, mentre i tratti stradali interessati dai restanti interventi (Assemini – Decimomannu) ricadono in aree non comprese negli elenchi interessati dal PAI Pericolosità Idraulica.

La perimetrazione presente negli elaborati è stata acquisita direttamente dal sito del Distretto Idrografico della Regione Sardegna.



Figura 2-19 Aree a pericolosità idraulica (Fonte: Geoportale Sardegna). In rosso il tracciato di progetto

2.2.2.2 Perimetrazioni da Piano Stralcio delle Fasce Fluviali

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali adottato in via definitiva nel 2013,⁵ 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

⁵ ad eccezione dei soli comuni di Uta e Terralba

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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:

- 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'inviluppo esterno della fascia C geomorfologica (inviluppo 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. 130 da Cagliari a Decimomannu 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.

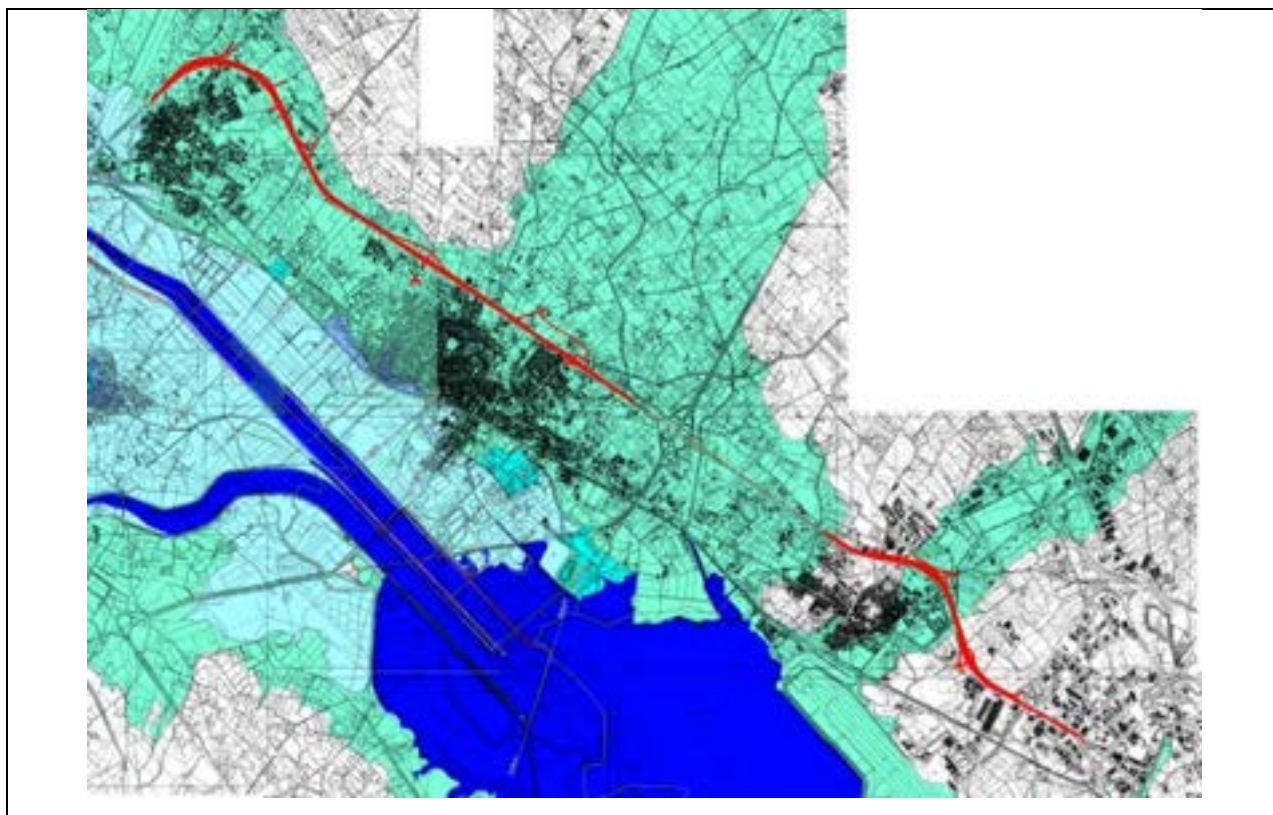


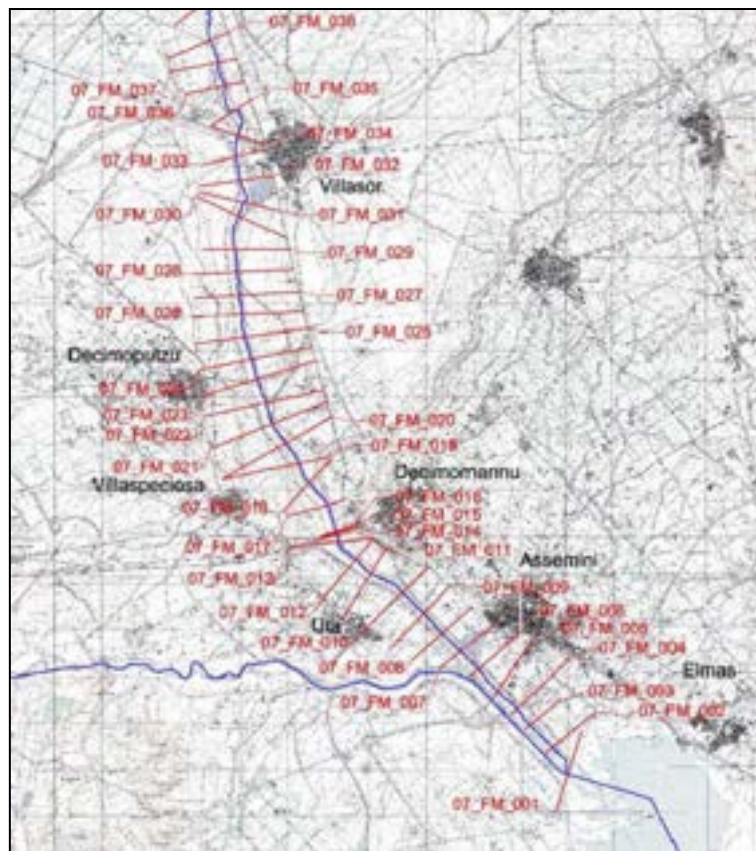
Figura 2-20 - Tavola di insieme delle perimetrazioni fasce fluviali (in rosso il tracciato della SS130).

Dal punto di vista idrologico e idraulico l'area risulta fortemente condizionata dalle vicende di una dei più importanti corsi d'acqua della Sardegna, il Flumini Mannu, che drena alla foce, definita dalla sezione 07_FM_001 del PSFF corrispondente alla chiusura del sottobacino Y (figura seguente), un bacino di 1756 kmq con portate (fonte PSFF) che, tenendo conto dell'effetto di laminazione della diga di Is Barroccus, sono riassunte nella seguente tabella:

Tempo di ritorno	50	100	200	500
Q (mc/s)	3.340	4.060	4.780	5.740

Si tratta di deflussi piuttosto rilevanti che si distribuiscono nella parte valliva del corso d'acqua andando a innescare diverse criticità anche per l'elevata pressione antropica che caratterizza il territorio.

Come riportato nella relazione monografica del PSFF, in tutto il tratto di interesse, che va dal ponte della linea ferroviaria Cagliari - Olbia (a monte di Serramanna) fino alla foce, l'alveo inciso ha pendenza sub-pianeggiante con quote di fondo che progressivamente decrescono sino a valori inferiori al livello medio marino. Il corso d'acqua è arginato su entrambe le sponde e scorre in una zona pianeggiante interamente destinata all'agricoltura.



La capacità di deflusso dell'alveo inciso è inferiore alla portata con tempo di ritorno di 2 anni, che provoca l'allagamento di buona parte delle aree golenali, soprattutto nella parte a valle.

In corrispondenza di tutti gli attraversamenti, per il tempo di ritorno $T=50$ anni i livelli idrici sono superiori al profilo arginale e danno luogo quindi ad esondazioni che interessano le aree esterne agli argini; quindi per le portate con tempo di ritorno superiore o uguale a 50 anni, lo scenario di funzionamento ad argini non tracicabili non è più rappresentativo delle reali condizioni di deflusso nella configurazione idraulica attuale del corso d'acqua e, di conseguenza, dei limiti delle corrispondenti aree allagabili.

Se si analizza il risultato delle simulazioni dal ponte della linea ferroviaria Cagliari-Olbia fino alla foce si evidenzia che per il tempo di ritorno di 50 anni i fenomeni di esondazione si manifestano in sponda destra, tra il ponte ferroviario all'estremità di monte del tratto e l'abitato di Serramanna; gli allagamenti interessano inoltre le aree coltivate a monte della confluenza del torrente Leni, sulla sponda opposta al centro abitato, con altezze d'acqua rispetto al piano campagna superiori ad 1 m.

Infine, dal centro abitato di Villasor fino alla foce che comprende nello specifico l'area di interesse, l'esondazione interessa entrambe le sponde coinvolgendo vaste aree coltivate e, marginalmente, anche gli abitati di Decimoputzu, Decimomannu, Uta e Assemini.

Gli elementi critici sono soprattutto gli attraversamenti posti a monte della confluenza con il rio Mannu: ponte nord della S.S.130, ponte sud e attraversamento ferroviario della linea Iglesias - Cagliari. I fenomeni di rigurgito registrati a monte della triplice interferenza sono tali da causare significati innalzamenti del livello oltre le quote dei rilevati d'accesso già al passaggio di eventi $T=50$ anni. L'effetto del rigurgito sul profilo idraulico

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

si traduce con l'allagamento, in destra, dei quartieri nord orientali di Villaspeciosa e in sinistra degli insediamenti periferici di Decimomannu dove le fasce ripercorrono l'alveo dismesso del riu di Santa Sperate.

A valle di Decimomannu il sormonto dell'argine sinistro del fiume provoca l'allagamento della fascia di territorio, densamente antropizzata, compresa tra il rilevato della linea ferroviaria Decimomannu – Cagliari e l'alveo stesso, in cui sorgono numerosi insediamenti agricoli, civili ed industriali, nonché la fitta rete viaria che taglia la piana costiera del Campidano; in particolare ad Assemini l'inondazione può coinvolgere i settori più esposti dei quartieri meridionali.

2.2.2.3 Analisi idraulica

Nell'ambito dell'analisi idraulica dei corsi d'acqua interferiti dal progetto, è stata effettuata per le aste oggetto di studio, la verifica del funzionamento idraulico del tracciato di progetto nella configurazione sia ante-operam che post-operam.

Di seguito si riportano dei cenni sui corsi d'acqua principali interferiti dal tracciato di progetto. Per maggiori approfondimenti si rimanda agli elaborati inerenti all'idraulica.

Lo studio in oggetto riguarda le intersezioni a raso della S.S. 130 comprese tra i comuni detti oggetto degli interventi in progetto, in corrispondenza delle quali le condizioni di sicurezza dell'infrastruttura non risultano adeguate, e definite nel progetto definitivo con codice di contratto applicativo CA 316-351 (Elmas – Assemini – Decimomannu).

I principali motivi di pericolosità della S.S. 130, nel tratto considerato, risiedono nella presenza delle intersezioni a raso e degli accessi, regolari e non, che rendono la percorrenza caratterizzata da una velocità discontinua con un elevato numero di punti di conflitto. Tali cause richiedono la rimozione mediante l'eliminazione delle intersezioni a raso dette, con la creazione di svincoli a livelli sfalsati, e lo sbarramento degli attuali accessi stradali con opportuni dispositivi fissi.

Da un punto di vista idraulico l'area di interesse per lo studio appartiene al bacino idrografico denominato "Flumendosa – Campidano – Cixerri" all'interno del PAI della Regione Sardegna. L'inquadramento normativo connesso alle attività idrauliche consente di poter delimitare i vincoli attorno ai quali costruire/inserire l'intervento. Nel quadro complessivo, si porrà particolare attenzione alle norme regionali definite dal Distretto Idrografico (PAI, PSFF e Direttiva Alluvioni). L'attività idrologica sviluppata è coerente con i più recenti approcci consolidati in Regione Sardegna.

Con particolare riferimento alle zone di interferenza tra reticolo idrografico e asse stradale, la porzione di tratta ricadente nel Comune di Elmas risulta interessata dai bacini idrografici relativi al Riu di Sestu e del fiume 3045 (secondo indicazioni GIS del GeoPortale della Regione Sardegna) nel seguito indicati con:

- B1 – Riu di Sestu
- B2 – Fiume 3045

La porzione di tratta ricadente nel Comune di Assemini, invece, risulta interessata dal bacino idrografico relativo al Riu sa Nuxedda nel seguito indicato con:

- B3 – Riu sa Nuxedda

La zona ricadente nel Comune di Decimomannu ed interessata dagli interventi sulla piattaforma stradale risulta, invece, esente da interferenze con reticolo idrografico.

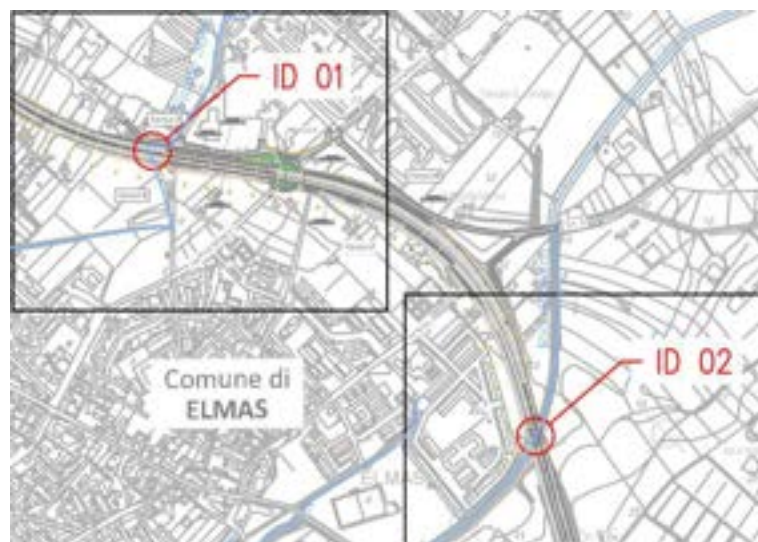


Figura 2.21 - Estratto planimetrico delle interferenze (Elmas)



Figura 2.22 - Estratto planimetrico delle interferenze (Assemini)

L'attività ha previsto la preliminare definizione del reticolo idrografico: il reticolo è stato mappato mediante diversi livelli cartografici, che comprendono la carta IGM 25.000, la CTR 10.000, il rilievo DTM 1x1 m regionale. Definito il reticolo, sono state individuate le interferenze con le opere stradali esistenti, oltre ai bacini ad esse sottesi (Corografia). L'analisi idrologica ha permesso di determinare le portate al colmo di piena nelle sezioni

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

di attraversamento dei corsi d'acqua lungo il percorso stradale per i tempi di ritorno di riferimento del progetto. La stima delle portate è stata elaborata con riferimento ai metodi regionali sviluppati nello studio CNR-GNDICI, "La valutazione delle piene in Sardegna (VA.PI)", secondo le "Linee Guida per l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia" (PAI) della Regione Sardegna ed in coerenza con il Piano Stralcio Fasce Fluviali regionale.

Figura 2.23 - *Inquadramento geografico dell'area di intervento*

L'intervento ricade nel settore meridionale della Sardegna, nel distretto n. 20 Campidano, interessando il territorio dei Comuni di Elmas, Assemini e Decimomannu, in Provincia di Cagliari, in un'area geograficamente inquadrabile nel settore nord-occidentale del Golfo di Cagliari ed ubicata a nord dello Stagno di Cagliari.

Il contesto territoriale su cui si sviluppa l'infrastruttura in progetto è caratterizzato da un ambito sostanzialmente pianeggiante, facente parte di un territorio per lo più urbanizzato, dal momento che si sviluppa in prossimità dei centri abitati detti. Tra gli elementi localmente caratterizzanti l'ambito paesaggistico è da citare la depressione stagno-lacustre di Cagliari, che delimita un'area concavo- depressa immediatamente a valle dell'infrastruttura stessa.

La S.S. 130, come si evince dall'immagine precedente, si inserisce tra i territori di Decimomannu ed Elmas, rispettivamente a nord-ovest e sud-est, attraversando il centro abitato di Assemini lungo il suo percorso, mediante un tracciato che si mantiene in zona periferica rispetto ai centri stessi e organizzando la viabilità permettendo di alleggerire il traffico che altrimenti interesserebbe una vasta area interessata da un processo di diffusione residenziale sul territorio originariamente agricolo, cui ha conferito nel tempo caratteri di insediamento residenziale con connotazioni di tipo urbano.

Ai sensi della Legge 183/89 l'intero territorio della Sardegna è considerato un bacino idrografico unico di interesse regionale. Sulla base di altri studi di settore (SISS, Piano Acque), comunque collegati e pertinenti alle attività previste nella presente iniziativa, per la superficie territoriale sarda, con Delibera di Giunta regionale n. 45/57 del 30 ottobre 1990, è stata approvata la suddivisione in sette sub-bacini, ognuno dei quali caratterizzato da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche. Tali sub-bacini sono rappresentati nella figura che segue.



Figura 2.24 - Delimitazione dei sub-bacini regionali sardi e indicazione del bacino di interesse

La zona di interesse ricade, nell'ambito della suddivisione in sub-bacini del territorio regionale prevista dal PAI, nel sub-bacino n. 7 "Flumendosa-Campidano-Cixerri", evidenziato nella figura sovrastante.

In particolare, gli interventi sono ubicati nei comuni di Elmas, Assemini e Decimomannu per i quali sono stati reperiti gli studi di compatibilità idraulica previsti dall'art.8 delle norme PAI, dai quali si evincono zone a pericolosità idraulica molto elevata in corrispondenza del corso d'acqua Riu di Sestu e del Fiume 3045 nel comune di Elmas, nonché in parte nel comune di Assemini che presenta aree a rischio nell'area interessata dall'intervento. Nel comune di Decimomannu, invece, non si rilevano aree soggette a rischio idraulico, come riportato nel PAI e nelle relative NTA.



Figura 2.25 - Estratto cartografico in cui si evidenzia come nel territorio in cui ricade il progetto siano individuate nel PAI aree a pericolosità/rischio idraulico (Elmas)



Figura 2.26 - Estratto cartografico in cui si evidenzia come nel territorio in cui ricade il progetto siano individuate nel PAI aree a pericolosità/rischio idraulico (Assemini)

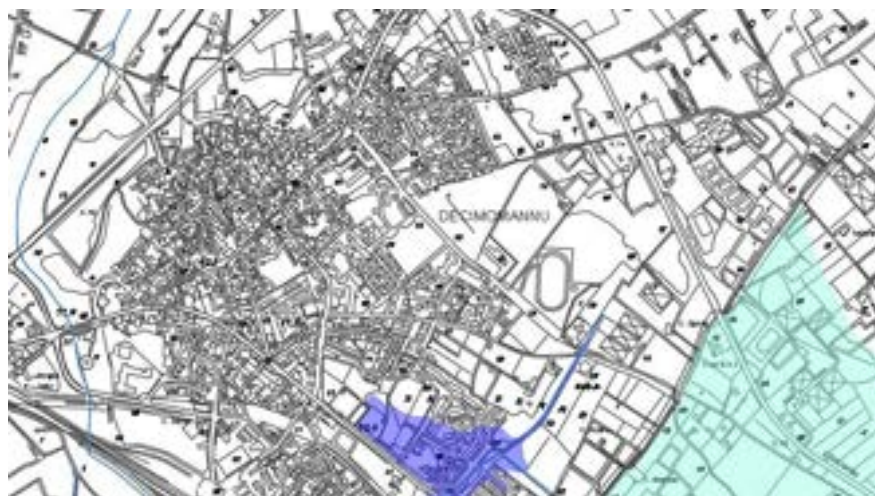


Figura 2.27 - Estratto cartografico in cui si evidenzia come nel territorio in cui ricade il progetto siano individuate nel PAI aree a pericolosità/rischio idraulico (Decimomannu)

Lo studio ha previsto la preliminare definizione del reticolo idrografico, mappato mediante diversi livelli cartografici (che comprendono la carta IGM 25.000, la CTR 10.000, il rilievo DTM 1x1 m regionale, il rilievo speditivo di campagna) che hanno portato ad individuare i diversi livelli di reticolo che interferiscono con il progetto. Definito il reticolo, sono state individuate le interferenze con le opere stradali esistenti e in progetto, oltre ai bacini ad esse sottesi.

I principali corsi d'acqua che risultano interferire con le opere in progetto sono, procedendo da Elmas verso Decimomannu, il Riu di Sestu, il Fiume 3045 ed il Riu de sa Nuxedda.

Con riferimento al Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, tutti i corsi d'acqua detti risultano compresi nella delimitazione di pericolosità idraulica definita mediante la fascia C geomorfologica, o area di inondazione per piena catastrofica (nel PSFF, definita per i corsi d'acqua secondari la regione fluviale potenzialmente oggetto di inondazione nel corso di piene caratterizzate da un tempo di ritorno di 500 anni, e comunque di eccezionale gravità, tracciata con criteri geomorfologici).



Figura 2.28 - Estratto cartografico in cui si evidenzia come nel territorio in cui ricade il progetto è presente la delimitazione delle fasce fluviali mediante valutazione geomorfologica

Nello Studio si è quindi proceduto all'individuazione e caratterizzazione fisiografica di n. 3 bacini, denominati da 1 a 3, relativi ai soli corsi d'acqua interferenti con la soluzione progettuale della nuova viabilità, e dei quali sono state valutate le caratteristiche plano-altimetriche, nonché fisiografiche.

Si rimanda quindi alla relazione idraulica allegata al progetto per la visualizzazione dei risultati ottenuti per la valutazione delle portate al colmo dei corsi d'acqua analizzati.

Ai fini della procedura VAPI la pioggia indice giornaliera è stata assunta pari a 50 mm, estrapolando tale valore dalla carta delle isoiete riferite alla Regione Sardegna e ricadenti nell'area di interesse del presente studio.

I tre bacini indagati risultano come bacini "occidentali" secondo la suddivisione di versante della Regione Sardegna, pertanto sono stati considerati i parametri relativi a tale criterio.

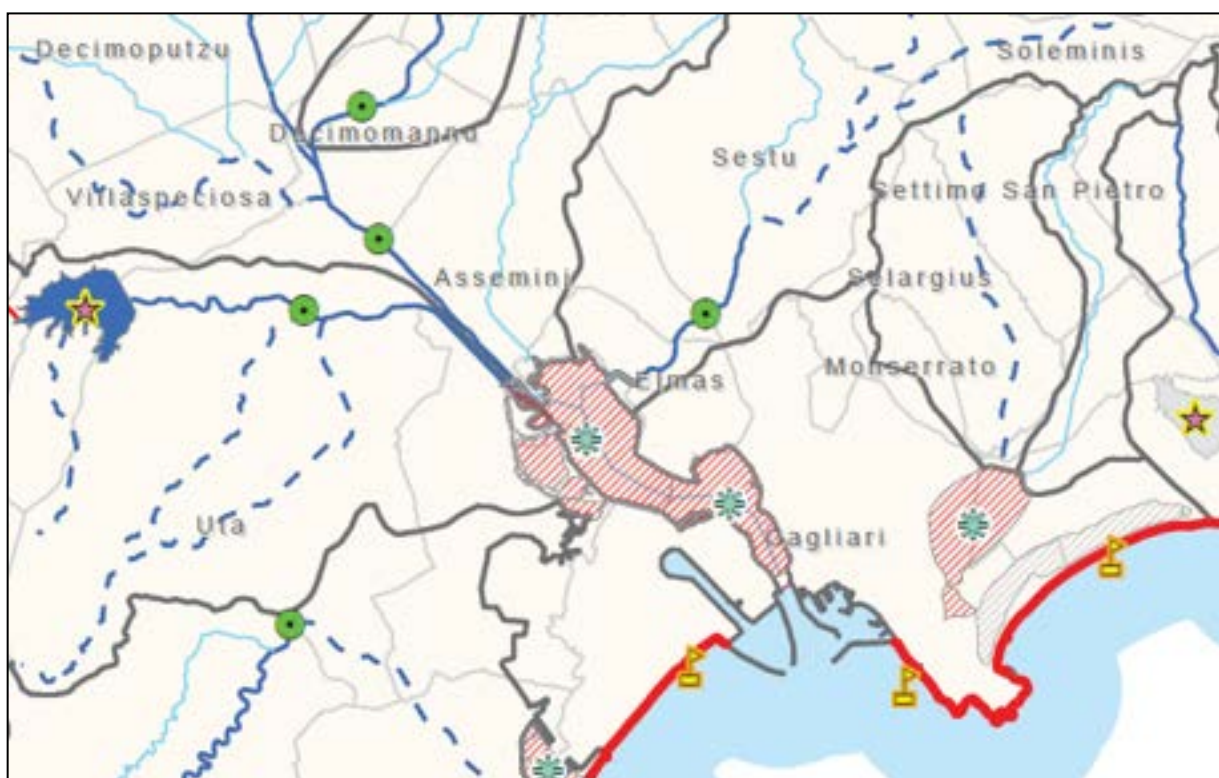
Per quanti riguarda il metodo SCS il parametro Curve Number è stato calcolato come valore medio sull'intera superficie del generico bacino riferito alle condizioni di umidità del terreno relative alla classe AMC III,

utilizzando le informazioni contenute nella "Carta del Curve Number della Regione Sardegna" disponibile in formato digitale sul GeoPortale della Regione.

2.2.2.4 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 dei corsi d'acqua Flumini Mannu, Rio Santa Lucia e Riu Cixerri, appartenenti alla rete di monitoraggio dei corsi idrici superficiali sardi.

Nelle figure seguenti (*Figura 2.29* e *Figura 2.30*) 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 nella Tabella 2-10



Legenda



Figura 2.29 - Classificazione delle acque superficiali: stato chimico (in tratteggio nero l'area di progetto).



Legenda



Figura 2.30 - Classificazione delle acque superficiali: stato ecologico (in tratteggio nero l'area di progetto).

Denominazione Corpo Idrico Fluviale	Classificazione 2015 PdG 2016-2021)		Pressioni		
	STATO CHIMICO	STATO ECOLOGICO	puntuali	diffuse	
				Idromorfologiche	altre
Flumini Mannu 101	BUONO	BUONO	X	X	X
Flumini Mannu 103	N.C.	N.C.	X	X	X
Flumini Mannu 105	BUONO	N.C.	X	X	X
Rio di Santa Lucia	BUONO	BUONO		X	X
Riu Cixerri 101-st01	NON BUONO (Cd)	SUFFICIENTE	X	X	X
Riu Cixerri 101-st02	BUONO	SCARSO	X	X	X
Riu Cixerri 102	BUONO	SUFFICIENTE	X	X	X

Tabella 2-10 - Classificazione dei corsi d'acqua intercettati dal progetto: stato chimico ed ecologico.

Dall'analisi dei risultati del monitoraggio sui corsi d'acqua in esame si evince che lo stato chimico risulta sempre buona tranne per la stazione 101-st01 del Riu Cixerri, che si presenta non buono per la presenza di Cadmio. Per quel che riguarda lo stato ecologico i risultati sono differenti, ossia il Flumini Mannu risulta essere buono, il Riu Cixerri sufficiente (101-st01/102) e scarso (101-st02) ed il Rio Santa Lucia buono.

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 *Figura 2.31* si riporta la distribuzione delle attività individuate nell'area del sub-Bacino n. 7.

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.

L'elenco dei corpi idrici soggetti alle pressioni sia puntuali che diffuse derivanti da emissioni industriali è quindi riportato nelle successive tabelle.

Nelle *Figura 2.32* e *Figura 2.33* si riporta, a titolo esemplificativo, la rappresentazione su carta di alcune famiglie di sostanze, come metalli e IPA, potenzialmente presenti negli scarichi:

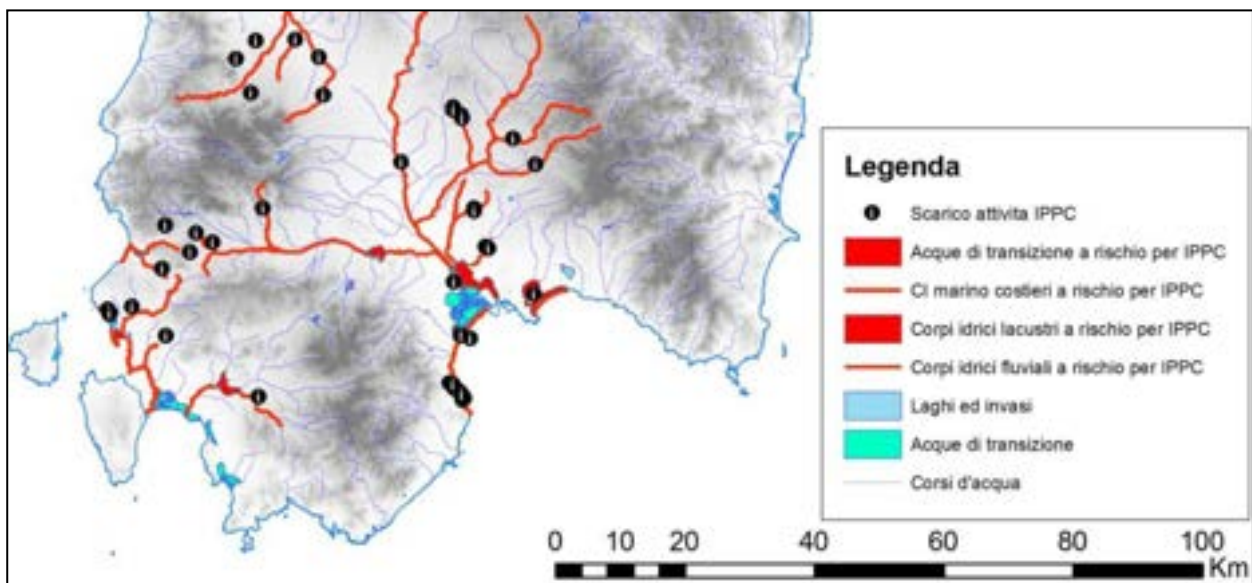


Figura 2.31 - Corpi idrici superficiali a rischio per attività IPPC (in tratteggio nero l'area di progetto).

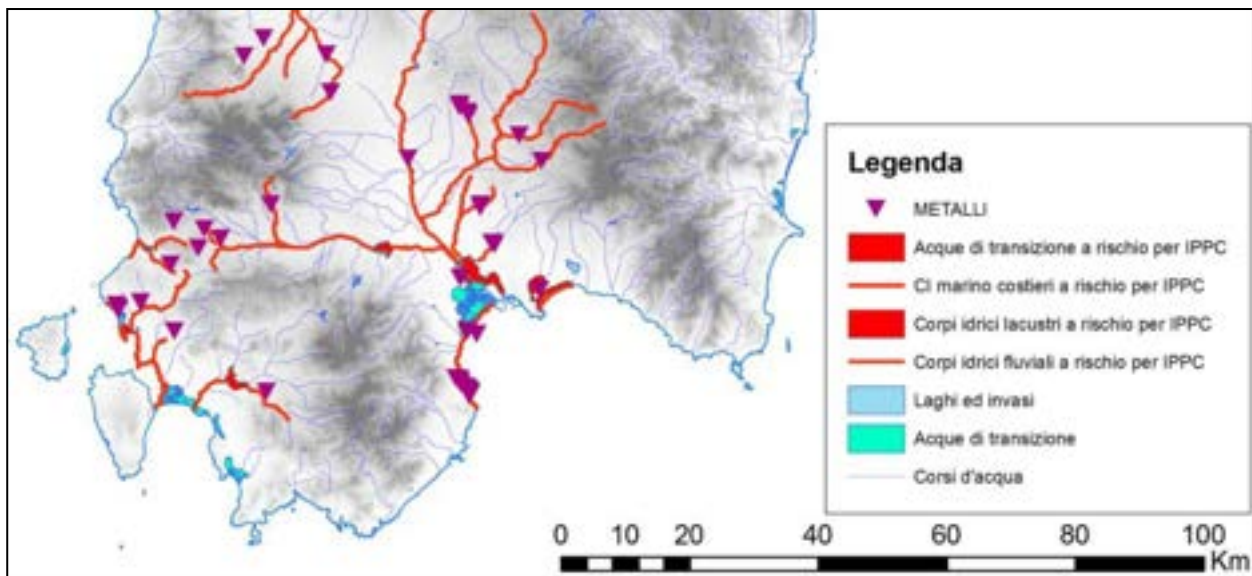


Figura 2.32 - Corpi idrici superficiali a rischio per attività IPPC – metalli.

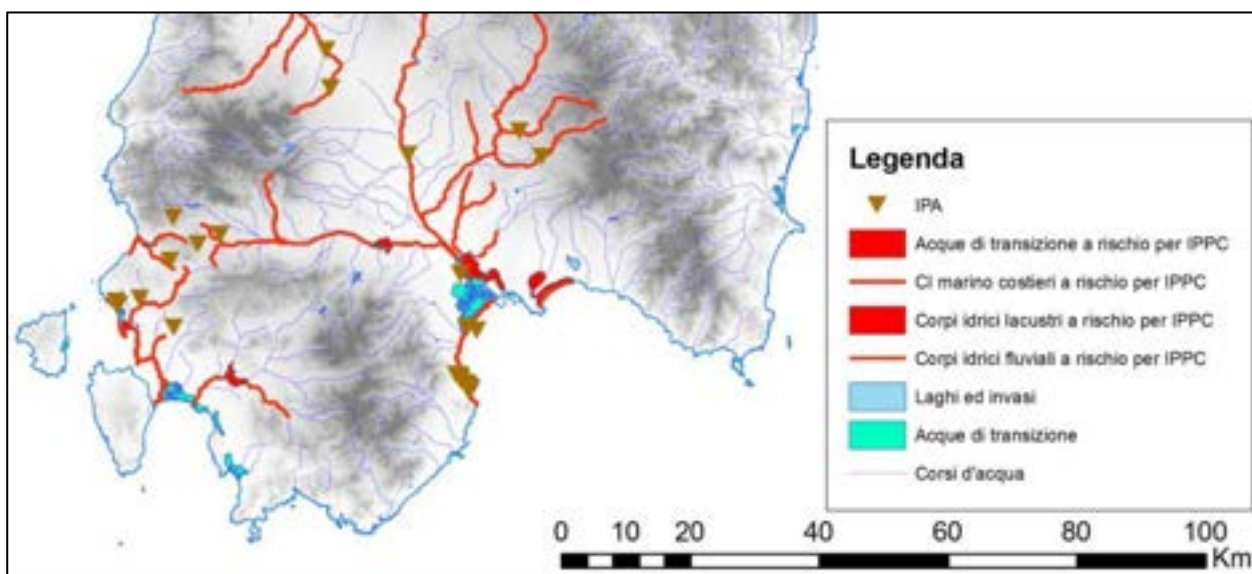


Figura 2.33 - Corpi idrici superficiali a rischio per attività IPPC – IPA.

2.2.2.5 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;

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- 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: *in questo ambito ha sede la SS130 in oggetto*. 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-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-pliocenica 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 plio-quaternaria 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, susseguite 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 risulta essere localizzata nel basso Campidano, come visto in corrispondenza degli abitati di Decimomannu, Assemmini ed Elmas.


2.2.2.6 Corpi idrici sotterranei

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

La Tabella 2-11 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.

Tipologia (D.Lgs. 30/2009)	Litologia prevalente	Età geologica	Localizzazione geografica / nome del complesso idrogeologico	ID
DO	Detritico-alluvionale	Plio-quaternario	Nurra	1
			Sorru	2
			Valladeru	3
			Olbia	4
			Chilivani	5
			Sinniscola	6
			Oronai	7
			Turtoli	8
			Biancamano	9
			Quana	10
			Muravera-Castellu	11
			Villanicos	12
			Capoterra-Pula	13
			Sulcis	14
			Civini	16
			Campolieri	17
			LOC	Detritico-carbonatico
Sassarese	23			
Eocene	Campolieri orientale	24		
	Salto di Quana	25		
	Carbonia	26		
VI	Vulcanici	Plio-pleistocene	Lugobro	18
			Sardegna centro-occidentale	19
			Barone	25
			Monte Alu	27
			Ovada di Orotari	29
			Sardegna nord-occidentale	27
		Oligo-mioceniche	Monte Arcanadu	28
			Tressanta-Mamula	29
			Sulcis	30
			Pula-Sanorch	31
			Nurra	32
CA	Carbonati	Mesozoici	Monte Alu	33
			Golfo di Orosi	34
			Barbagia-Sarcedeni	35
			Golfo di Palmari	36
			Sulcis-Iglesiente	37
			Ferrarese	38
			Sardegna orientale e sud-occidentale	38
LOC	Granitoidi, porfidi in flussi e ammassi subvolcanici, vulcanici in espandimenti sismici e in solati	Ferrarese-Carbonifero sup.	Sardegna orientale e sud-occidentale	38

Tabella 2-11 - Attribuzione complessi idrogeologici della Sardegna - tipologie previste dal D.Lgs. 30/2009 (nei riquadri rossi i complessi presenti nell'area di interesse progettuale).

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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 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.

C.I.	Acq.	CIS	ID CIS	Denominazione corpo Idrico	Superficie (Kmq)
17	2	1	1721	Detritico-alluvionale plio-quadernario del Campidano di Cagliari	919,3

Tabella 2-13 - Corpi idrici presenti in corrispondenza dell'opera infrastrutturale

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

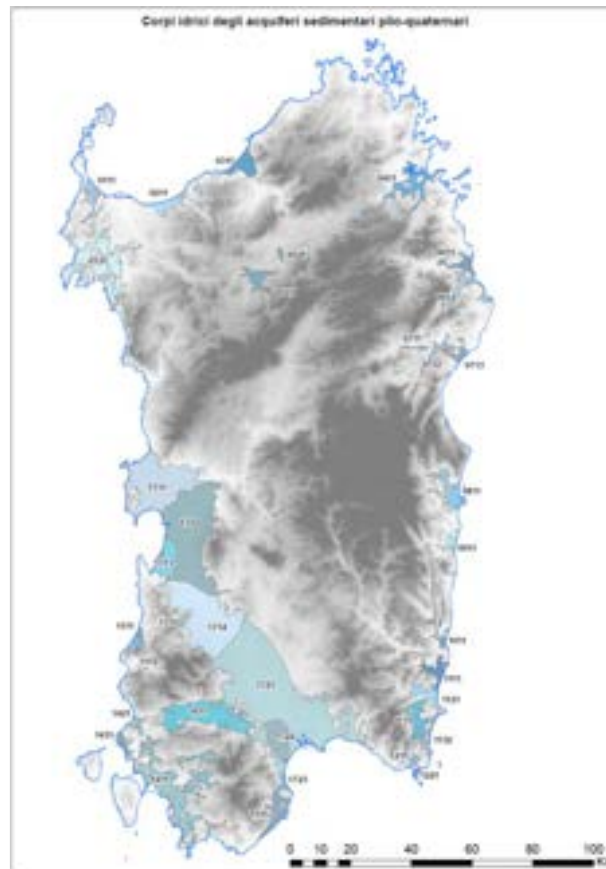



Figura 2.34 - Corpi idrici nell'area di indagine (in tratteggio nero l'area di progetto).

2.2.2.7 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;

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- 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 riscontrano i corpi idrici con relativa classe di vulnerabilità, illustrati in Tabella 2-14 .

ID CIS	Denominazione	Vulnerabilità
1721	Detritico-alluvionale plio-quadernario del Campidano di Cagliari	A (Alta)

Tabella 2-14 - Classe di vulnerabilità dei corpi idrici presenti nell'area interessata dall'opera infrastrutturale

La vulnerabilità è alta; tra le pressioni significative individuate si segnalano le attività agricole e industriali oltreché la presenza di Siti Contaminati. Un altro aspetto critico riguarda la tendenza all'aumento dell'NO₃.

2.2.2.8 Qualità delle acque sotterranee – Dati di base pubblicati e indagini ambientali svolte nel corso del presente studio (anno 2019)

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).

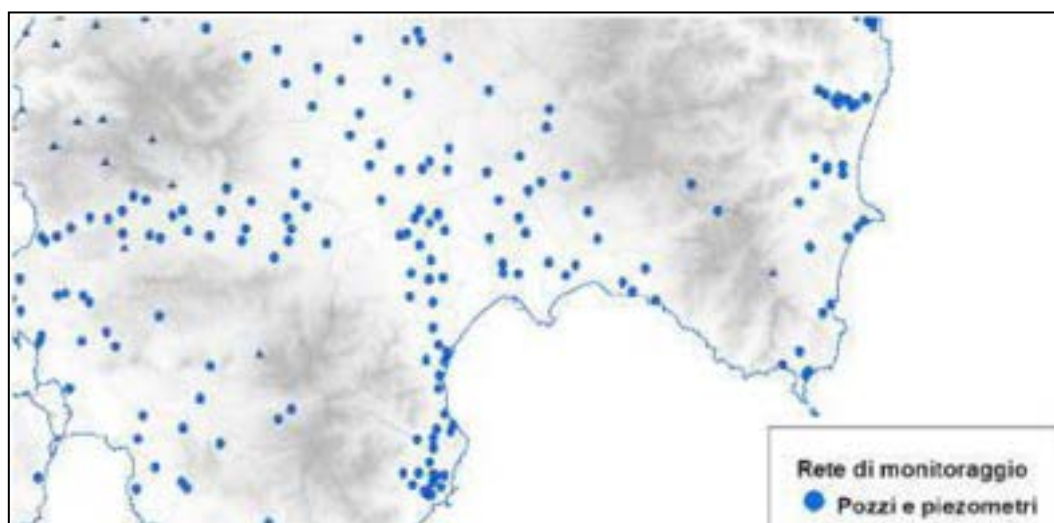



Figura 2.35 – Stralcio della rete di monitoraggio

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

I punti di campionamento si riferiscono al monitoraggio operativo di pozzi trivellati e piezometri su cui si effettuano da 2 a 4 campionamenti all'anno per determinare: Pb, Pi, Fe-Mn, Pb, Pi, M,, C.O.A, A.C.C., A.C.N.C., A.A.C., NI-BE, CI-BE, Fe-Mn.

Il significato delle sigle è il seguente:

Pb parametri di base - **Pi** parametri indicatori - **M**, metalli - **Fe-Mn** ferro e manganese - **C.O.A.** composti organici aromatici - **A.C.C.** alifatici clorurati cancerogeni - **A.C.N.C.** alifatici clorurati cancerogeni - **A.A.C.** alifatici alogenati cancerogeni - **NI-BE** nitrobenzeni - **CI-BE** clorobenzeni.

Nella tabella seguente si riportano i risultati del monitoraggio contenuti nel Piano di gestione del distretto idrografico della Sardegna 2016-2021

C.I.	Stato chimico	Livello di confidenza	Stato quantitativo	Livello di confidenza	Stato complessivo	Livello di confidenza
1721	Scarso	Alto	Buono	Basso	Scarso	Alto

Tabella 2-15 - Risultati monitoraggio corpi idrici sotterranei

Dalla tabella precedente si evince quindi che, per quanto concerne il corpo idrico più superficiale (1721), lo stato complessivo ha un livello di giudizio scarso.

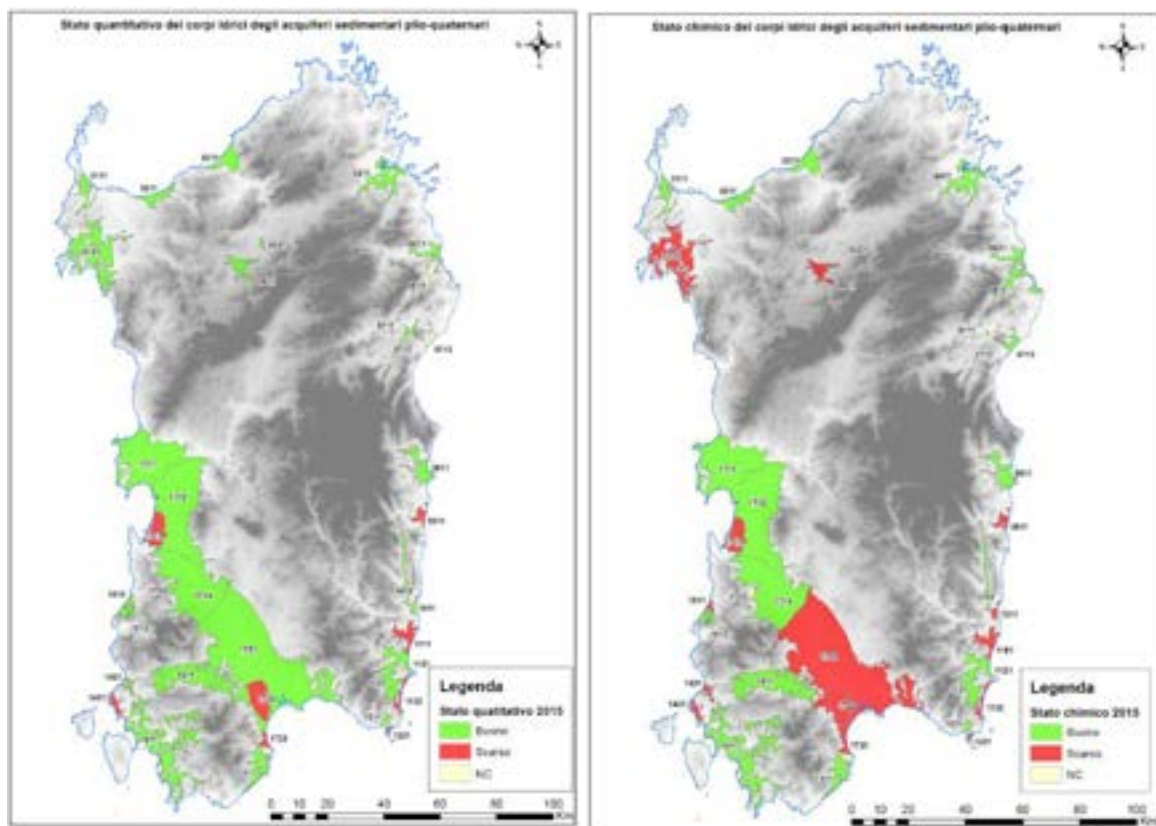


Figura 2.36 Stato quantitativo e chimico dell'acquifero sedimentario superficiale.

Nell'ambito del presente studio è stata svolta, nel periodo febbraio-marzo 2019, una campagna di indagine geognostica a finalità ambientali da parte della società Tecno In S.p.A. di Napoli, nella quale sono stati installati 5 piezometri a tubo aperto (S04-PZ, S08-PZ, S09-PZ, S14-PZ, S17-PZ) all'interno di altrettanti fori di sondaggio, al fine di verificare la presenza e la qualità delle acque di falda, lungo i tracciati di progetto (cfr. Figura 2.38). Per l'analisi dettagliata delle indagini svolte si rimanda all'elaborato redatto dalla citata Ditta, allegata alla presente documentazione.



Figura 2.37 Ubicazione piezometri nei pressi di Decimomannu (Sn-PZ)



Figura 2.38 Ubicazione piezometri nei pressi di Assemmini (Sn-PZ)



Figura 2.39 Ubicazione piezometri nei pressi di Elmas (Sn-PZ)

I campioni di acqua di falda e di acqua superficiale prelevati sono stati sottoposti ad analisi di laboratorio per la ricerca dei seguenti analiti:

- Metalli [As, Cd, Co, Cr totale, CrVI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn]
- Composti organici aromatici
- Idrocarburi C<12
- Idrocarburi C>12
- Idrocarburi totali (n-esano)
- Idrocarburi policiclici aromatici

Il laboratorio ha proceduto nel rispetto delle metodiche di preparazione e tecniche analitiche più idonee per ottenere risultati raffrontabili con le CSC di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 al titolo V della parte Quarta del D.Lgs. 152/2006.

La ricerca dei metalli è stata eseguita dopo filtrazione (0,45 μm) del campione in laboratorio. La tabella seguente mostra l'elenco degli analiti ricercati e le relative metodiche e limiti di rilevabilità:

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Parametro	U. M.	LR	DLgs 152/06 All 5 Tab 2	Metodo
METALLI				
Arsenico	µg/L	0.7	<u>10</u>	EPA 6020 A 2007
Cadmio	µg/L	0.1	<u>5</u>	EPA 6020 A 2007
Cobalto	µg/L	1	<u>50</u>	EPA 6020 A 2007
Cromo totale	µg/L	0.6	<u>50</u>	EPA 6020 A 2007
Mercurio	µg/L	0.003	<u>1</u>	EPA 6020 A 2007
Nichel	µg/L	1.1	<u>20</u>	EPA 6020 A 2007
Piombo	µg/L	0.5	<u>10</u>	EPA 6020 A 2007
Rame	µg/L	1	<u>1000</u>	EPA 6020 A 2007
Zinco	µg/L	5.7	<u>3000</u>	EPA 6020 A 2007
IDROCARBURI				
Idrocarburi C<12	µg/L	0.05		EPA 5021A 2014 + EPA 8015D 2003
Idrocarburi C>12	µg/L	5		EPA 5021A 2014 + EPA 8015D 2003
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/L	100	<u>350</u>	EPA 3535 1996+EPA 8015D 2003
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI				
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/L	0.01	<u>0.1</u>	EPA 3510C 1996 + EPA8270 D 2007
Pirene	µg/L	0.01	<u>50</u>	EPA 3510C 1996 + EPA8270 D 2007
Dibenzo(a,h)antracene	µg/L	0.005	<u>0.01</u>	EPA 3510C 1996 + EPA8270 D 2007
Crisene	µg/L	0.01	<u>5</u>	EPA 3510C 1996 + EPA8270 D 2007
Benzo(a)antracene	µg/L	0.01	<u>0.1</u>	EPA 3510C 1996 + EPA8270 D 2007
Sommatoria IPA	µg/L		<u>0.1</u>	EPA 3510C 1996 + EPA8270 D 2007
Benzo(a)pirene	µg/L	0.005	<u>0.01</u>	EPA 3510C 1996 + EPA8270 D 2007
Benzo(b)fluorantene	µg/L	0.005	<u>0.1</u>	EPA 3510C 1996 + EPA8270 D 2007
Benzo(g,h,i)perilene	µg/L	0.005	<u>0.01</u>	EPA 3510C 1996 + EPA8270 D 2007
Benzo(k)fluorantene	µg/L	0.005	<u>0.05</u>	EPA 3510C 1996 + EPA8270 D 2007
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI				
Parametro	U. M.	LR	DLgs 152/06 All 5 Tab 2	Metodo
Benzene	µg/L	0.5	<u>1</u>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	µg/L	0.5	<u>50</u>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Stirene	µg/L	0.5	<u>25</u>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Toluene	µg/L	0.5	<u>15</u>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Xilene	µg/L	0.5	<u>10</u>	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006
Cromo esavalente	µg/L	5	<u>5</u>	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003

La tabella seguente mostra i risultati analitici determinati per i parametri ricercati.

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

PARAMETRO	U.M.	Acque sotterranee				
		DLgs 152/06 All D parte IV	S8PZ PA1	S9PZ PA1	S14PZ PA1	S17PZ PA1
IDROCARBURI C<12	µg/L		< 35	< 35	< 35	< 35
IDROCARBURI PESANTI C>12	µg/L		< 35	< 35	< 35	< 35
ARSENICO	µg/L	10	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5
CADMIO	µg/L	5	< 1	< 1	< 1	< 1
COBALTO	µg/L	50	< 1	< 1	< 1	< 1
CROMO TOTALE	µg/L	50	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5
MERCURIO	µg/L	1	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
NICHEL	µg/L	20	< 2	5.14	< 2	< 2
PIOMBO	µg/L	10	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
RAME	µg/L	1000	< 5	< 5	< 5	< 5
ZINCO	µg/L	3000	< 10	< 10	< 10	< 10
IDROCARBURI TOTALI (espressi come n-esano)	µg/L	350	< 35	< 35	< 35	< 35
BENZO(a)ANTRACENE	µg/L	0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
CRISENE	µg/L	5	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
DIBENZO(a,h)ANTRACENE	µg/L	0.01	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
INDENOPIRENE	µg/L	0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
PIRENE	µg/L	50	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
SOMMATORIA IPA (da calcolo)	µg/L	0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
BENZO(a)PIRENE	µg/L	0.01	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
BENZO(b)FLUORANTENE	µg/L	0.1	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
BENZO(g,h,i)PERILENE	µg/L	0.01	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
BENZO(k)FLUORANTENE	µg/L	0.05	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
BENZENE	µg/L	1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
ETILBENZENE	µg/L	50	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
STIRENE	µg/L	25	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
TOLUENE	µg/L	15	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
XILENE	µg/L	10	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
CROMO ESAVALENTE	µg/L	5	< 5	< 5	< 5	< 5

Si osserva che non sussistono superamenti dei limiti imposti dal D.Lgs. 152/06 TAb.2 All.5 alla Parte IV.

2.2.3 Suolo e sottosuolo

2.2.3.1 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.

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.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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 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).

L'intervento in oggetto è ubicato in una vasta area sub-pianeggiante, nell'ambito della depressione campidanesa.

2.2.3.2 Inquadramento geologico

In Sardegna è possibile riconoscere in affioramento rocce appartenenti a tre grandi complessi geologici: il basamento metamorfico paleozoico, il complesso intrusivo tardo-paleozoico, 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. 557 "Cagliari" della Carta 1:50.000 della Carta Geologica d'Italia, all'interno del quale ricade l'intera area di studio.

La *Figura 2.40* rappresenta uno stralcio della Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000, redatta in collaborazione dal Servizio Geologico Nazionale e dalla Regione Sardegna. Da questo stralcio è possibile verificare come l'area di interesse progettuale, situata a nord del bacino denominato Staini Simbirizzi, sia interessata dalla presenza dei depositi cenozoici marini riferibili al complesso marnoso-arenaceo dell'entroterra cagliaritano (Aquitiliano - Langhiano), che, nella parte superiore è stato distinto (Cherchi, 1974) in due unità litostратigrafiche: le "Marne di Gesturi" e le "Argille di Fangario", la prima attribuita ad un'età compresa tra Burdigagliano e Langhiano, la seconda tra Langhiano terminale e l'inizio del Serravalliano.

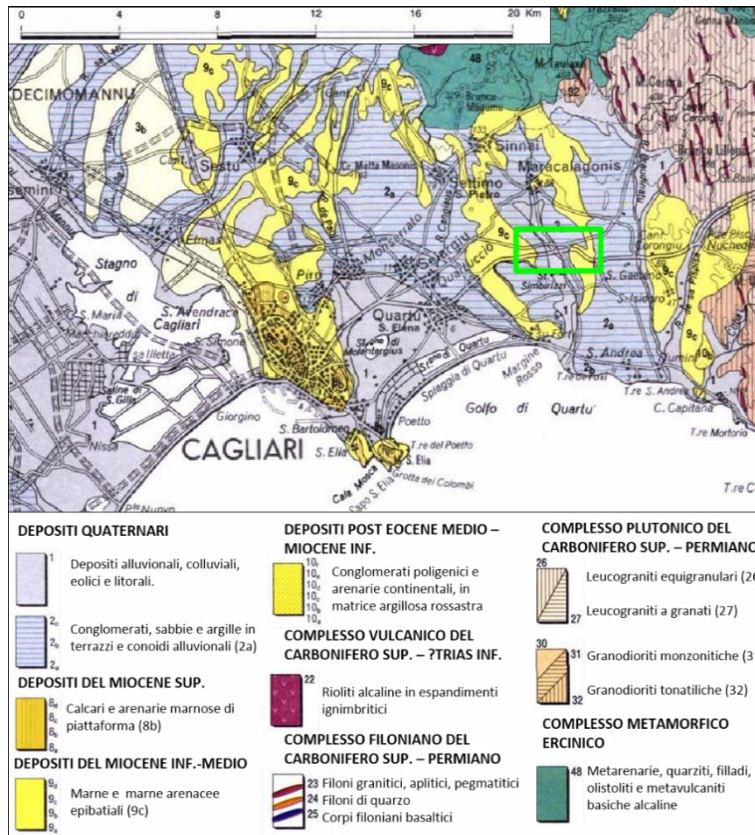


Figura 2.40 - Stralcio della Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000. Nel riquadro in verde è indicata l'area di studio.

La ricostruzione dello schema dei rapporti stratigrafici (cfr. Figura 2.41) evidenzia che sulle Marne di Gesturi (Burdigaliano sup.- Langhiano medio) poggiano le Argille di Fangario (Langhiano medio? - Serravalliano inf.) e su queste due formazioni si ha il contatto in discordanza delle Arenarie di Pirri (Serravalliano). Verso l'alto stratigrafico, sono presenti i Calcari di Cagliari (Tortoniano-Messiniano?) che poggiano sulle Arenarie di Pirri. Nell'area investigata, al tetto dei depositi miocenici, è presente il subsistema di Portoscuso (sintema di Portovesme) che è rappresentato dalle ghiaie alluvionali terrazzate, con intercalazione di livelli e lenti di sabbie, datate al Pleistocene superiore.

Sui depositi pleistocenici sono presenti dei sedimenti olocenici molto variegati che comprendono: depositi di spiaggia e dei cordoni litoranei antichi, depositi alluvionali terrazzati, coltri eluvio-colluviali, depositi palustri, depositi alluvionali e depositi antropici (come ad esempio saline e discariche minerarie).

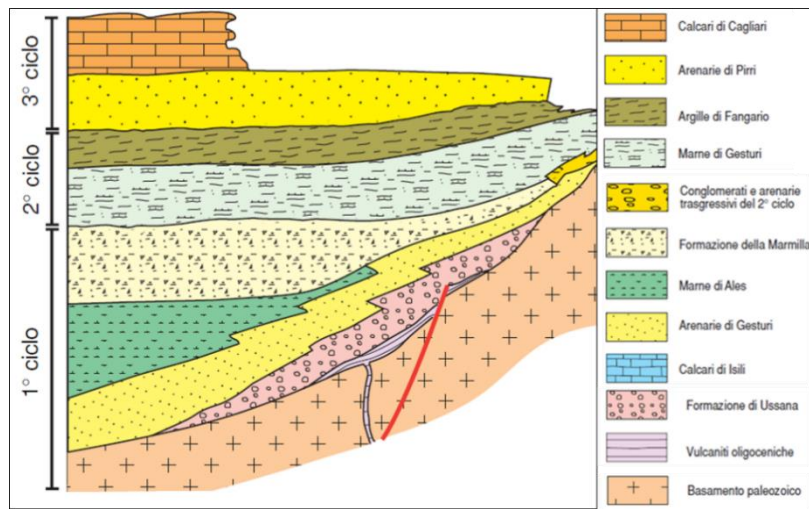


Figura 2.41 Schema dei rapporti stratigrafici delle formazioni mioceniche nella Sardegna meridionale.

2.2.3.3 Stratigrafia

Il contesto geologico e litostratigrafico del settore attraversato dall'infrastruttura viaria in progetto è dominato dai depositi alluvionali, alluvio-colluviali e lagunari olocenici che formano una potente serie detritica piuttosto eterogenea per quanto riguarda la successione stratigrafica delle differenti facies sedimentarie. Tale variabilità ed eterogeneità del sottosuolo è inevitabile in quanto l'ambito di intervento si sovrappone alla zona di reciproca interazione tra ambiente fluvio-torrentizio continentale e ambiente lagunare e marino - litorale a cui si sovrappone tutto l'insieme di attività antropiche che hanno portato a frequenti alterazioni locali dell'assetto plano-altimetrico dei luoghi con scavi e colmate, riempimenti, bonifiche etc.


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

Fm. Di Samassi (SAM) (Pliocene-Pleistocene): E' una formazione di ambiente continentale, probabilmente fluvio-deltizio, poggiate in discordanza sui depositi della serie miocenica (Pecorini & Pomesano Cherchi, 1969) e costituisce il substrato geologico dell'intero tracciato-

Litologicamente è costituita da marne siltose biancastre o grigio chiare ed argille grigio-verdastre o rosso-brune (SAMc), con frequenti noduli concrezionati argilloso-calcarei, alternate a sabbie quarzose (SAMb), con lenti ciottolose (SAMA).

I ciottoli sono costituiti in prevalenza da marne mioceniche e da rocce paleozoiche e si rinvencono entro le marne spesso in giacitura caotica, talora in sacche o plaghe irregolari. Alla base della sequenza è presente un conglomerato ad elementi di marne mioceniche.

Lo spessore della formazione non è determinabile perché non i sondaggi effettuati non hanno mai rilevato il contatto di letto; il suo spessore è stimabile in 500 m ed è stato definito sulla scorta dei pozzi profondi eseguiti per ricerche di idrocarburi (Campidano 1, Villasor - Pecorini&Pomesano Cherchi, 1969 - Pomesano Cherchi, 1971).

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

Il Quaternario nell'area in studio è rappresentato da depositi in facies continentale.

Il Pleistocene è rappresentato principalmente dalle "Alluvioni antiche" Auct. diffuse nella piana del Campidano, non affioranti nell'area in studio.

L'Olocene nella porzione emersa è rappresentato soprattutto dai depositi ghiaioso – sabbiosi di fondovalle e delle piane alluvionali, dalle sabbie e ghiaie delle spiagge, dalle sabbie eoliche di retrospiaggia, talora con formazioni dunari che si estendono per qualche chilometro nell'entroterra, e da depositi limoso – argillosi delle lagune e stagni costieri.

Nell'area in studio è possibile riconoscere le seguenti unità oloceniche:

- Depositi alluvionali terrazzati (bna–bnb-bnc): si tratta di depositi alluvionali da grossolani a fini contenenti lenti e livelli di sabbie e di ghiaie fini, simili a quelli che si osservano sul letto attuale. Questi depositi sono posti ai lati dei letti attuali o tratti di alveo regimati, o su depositi alluvionali terrazzati, ed in genere non interessati dalle dinamiche in atto. Lo spessore di questi depositi è, nella maggior parte dei casi, difficilmente valutabile in affioramento; i sondaggi geognostici hanno rilevato spessori variabili tra 1 e 40 m.
- Depositi Alluvionali recenti ed attuali (ba – bb-bc): sono diffusamente affioranti nei fondovalle, marcando il reticolo idrografico. Sono costituiti prevalentemente da ciottoli, ghiaie e sabbie di varia natura con intercalazioni argillose. Presentano un grado di cementazione molto debole o nullo e la matrice aggregante, prevalentemente argilloso–sabbiosa, risulta meno alterata rispetto alle alluvioni antiche. Lo spessore di questi depositi è, nella maggior parte dei casi, difficilmente valutabile in affioramento; i sondaggi geognostici hanno rilevato spessori variabili tra 1 e 30 m.
- Coltri eluvio-colluviali (b2): Depositi in cui sono presenti percentuali variabili di materiali fini (sabbia, silt), più o meno pedogenizzati ed arricchiti in frazione organica, mescolati con sedimenti più grossolani. La presenza della frazione organica suggerisce una loro derivazione dall'erosione del suolo durante l'Olocene e successivo mescolamento a sedimenti provenienti per degradazione fisica direttamente dal substrato. La presenza di questi depositi all'interno di vecchi alvei abbandonati ha portato ad un miscuglio con i sedimenti alluvionali in posto, rendendo difficile il riconoscimento di tali depositi.
- Depositi palustri (e5): Si tratta di sedimenti a grana fine costituiti da argille limose grigio-verdastre con abbondante frazione organica e frammenti conchigliari, a luoghi ciottolose, parzialmente stabilizzate e colonizzate dalla vegetazione, localmente antropizzate come nella parte interna dello Stagno di Cagliari. I sedimenti palustri che bordano lo Stagno di Cagliari sono costituiti da argille limose grigioscure, a luoghi ciottolose, ricche in sostanze organiche carboniose e spesso anche in frammenti conchigliari di molluschi marini e lagunari, a testimonianza della continua interazione tra ambiente marino-salmastro e fluviale.

A chiudere la successione nell'area studiata si rilevano depositi antropici recenti di spessore variabile tra 1 e 10 m. Sono stati distinti :

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Depositi antropici - h1r - (Attuale): Materiale di riporto per bonifica. Litologicamente sono costituiti da sabbie variamente limose con ghiaia e materiale eterometrico antropico.
- Depositi antropici - h1n -(Attuale): Discariche di materiale inerte con spessori massimi di 10 metri.

Si evidenzia che nell'ambito del progetto è stata realizzata tra febbraio e marzo 2019, 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. 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. In più, sono state definite le caratteristiche dinamiche dei terreni stessi, attraverso prove geofisiche di tipo down-hole, che hanno anche consentito di definire i parametri sismici previsti dalla normativa vigente.


Nello specifico la suddetta campagna di indagini è stata articolata come segue:

- n. 22 sondaggi geognostici verticali finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica, di cui n. 5 condizionati con tubo piezometrico da 2", n. 4 con celle di Casagrande e n. 6 con tubo per l'esecuzione di prove geosismiche down hole; tutte le perforazioni sono state eseguite a carotaggio continuo fatta eccezione per il sondaggio S21bis eseguito, sino a 15 m, a distruzione di nucleo;
- n. 14 pozzetti esplorativi spinti alla profondità max di 2.3 m dal p.c.;
- n.8 prospezioni sismiche a rifrazione tomografiche;
- n.6 indagini sismiche in foro down-hole.

I sondaggi eseguiti hanno messo in evidenza un assetto stratigrafico piuttosto omogeneo nell'area investigata, caratterizzato dalla presenza della formazione delle Marne di Gesturi al di sotto di modeste coperture di depositi recenti, alluvionali o eluvio-colluviali.

Lo spessore dei depositi di copertura è risultato sempre inferiore ai 5 m.

Si evidenzia che nell'ambito del progetto è stata realizzata tra febbraio e marzo 2019, 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. 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. In più, sono state definite le caratteristiche dinamiche dei terreni stessi, attraverso prove geofisiche di tipo down-hole, che hanno anche consentito di definire i parametri sismici previsti dalla normativa vigente.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Nello specifico la suddetta campagna di indagini è stata articolata come segue:

- n. 22 sondaggi geognostici verticali finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica, di cui n. 5 condizionati con tubo piezometrico da 2", n. 4 con celle di Casagrande e n. 6 con tubo per l'esecuzione di prove geosismiche down hole; tutte le perforazioni sono state eseguite a carotaggio continuo fatta eccezione per il sondaggio S21bis eseguito, sino a 15 m, a distruzione di nucleo;
- n. 14 pozzetti esplorativi spinti alla profondità max di 2.3 m dal p.c.;
- n.8 prospezioni sismiche a rifrazione tomografiche;
- n.6 indagini sismiche in foro down-hole.

I sondaggi eseguiti hanno messo in evidenza un assetto stratigrafico piuttosto omogeneo nell'area investigata, caratterizzato dalla presenza della formazione delle Marne di Gesturi al di sotto di modeste coperture di depositi recenti, alluvionali o eluvio-colluviali.

Lo spessore dei depositi di copertura è risultato sempre inferiore ai 5 m.

2.2.3.4 Il suolo

Tutto il settore indagato è impostato prevalentemente su terreni di natura alluvionale e, subordinatamente, palustre e stagnale. Infatti dal punto di vista morfologico si presenta pianeggiante e degradante con deboli pendenze verso la laguna, ove si rinvencono depositi fluvio-lacustri e marino-lagunari in facies salmastra e che rappresenta il recettore dei corsi d'acqua che drenano l'esteso sistema idrografico che dal Campidano di Cagliari si estende fino al Sarcidano e a buona parte dell'Iglesiente e del Sulcis.

I principali processi morfogenetici che si evidenziano nelle aree urbane e industriali sono quelli antropici, con profonde modificazioni del territorio e in particolare del reticolo idrografico (che è stato sottoposto a opere di canalizzazione e arginature) e della laguna. Quest'ultima presenta argini artificiali in quasi tutta la sua estensione ed evidenzia fenomeni di degrado ed inquinamento legati all'attività industriale che per decenni vi ha riversato gli scarichi di lavorazione.

Le coperture alluvionali su cui si imposta gran parte del territorio di piana derivano dagli apporti detritici dei principali corsi d'acqua dell'area, alcuni dei quali caratterizzati da estesi bacini idrografici, come quelli del rio Santa Lucia, del rio Cixerri e del rio Flumini Mannu, mentre i settori drenati dai piccoli bacini di importanza locale come il rio de Giaccu Meloni, il rio Sa Murta, e il rio di Sestu si localizzano a est dell'abitato.

Le caratteristiche litologiche dei depositi sono strettamente legate alla natura del substrato, quindi nel settore occidentale prevalgono i materiali provenienti dal substrato metamorfico e dal batolite ercinico, mentre nel settore orientale e meridionale gli apporti detritici derivano anche dallo smantellamento dei litotipi della Successione sedimentaria oligo-miocenica del Campidano-Sulcis.

I suoli che si impostano su questi depositi sono caratterizzati da buona suscettività all'uso agricolo e sono sempre stati un'importante risorsa, pur essendo caratterizzati da un forte pericolo di erosione.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Il substrato è obliterato dalle coperture clastiche quaternarie, date principalmente dai depositi alluvionali che caratterizzano il settore pedemontano e dai depositi clastici discontinuamente distribuiti nel territorio, in particolare dal materasso alluvionale degli alvei attuali e dai coni di detrito accumulati nei canali e nei solchi di ruscellamento che incidono i rilievi.

2.2.3.5 Siti contaminati

La regione Sardegna, con Deliberazione n. 8/74 del 19.02.2019, la Giunta Regionale 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 il Piano di Bonifica delle aree inquinate emerge quanto di seguito riportato.

La figura successiva riporta i principali agglomerati industriali della regione.



Figura 2.42 - Principali aree industriali.

L'agglomerato industriale di Macchiareddu 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 Macchiareddu 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.



Figura 2.43 - Sito di interesse nazionale di Sulcis-Iglesiente Guspinese: stato delle procedure per la bonifica dei terreni (2017).

Nel 2012 il CACIP ha presentato il piano della caratterizzazione dell'agglomerato industriale di Macchiareddu, 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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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.

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.

Di seguito le schede monografiche dei siti ricadenti nel comune di Assemini, oggetto di bonifica. I comuni di Decimomannu e Elmas non sono interessati dalla presenza di aree contaminate assimilabili a quelle descritte.

2.2.3.6 Qualità dei suoli – Indagini ambientali svolte nel corso del presente studio (anno 2019)

Nel corso della presente fase progettuale sono state svolte attività di campionamento di terreno condotte ai fini della caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 nonché per la loro ammissibilità in impianto di recupero e/o scarica.

I campionamenti sono stati espletati nei mesi di Febbraio e Marzo 2019 attraverso l'esecuzione di n. 10 pozzetti esplorativi approfonditi fino ad un massimo di 2,00 m dal p.c. nel corso dei quali, oltre ai rilievi stratigrafici, è stato eseguito il prelievo di massimo n. 2 campioni di terreno rappresentativi del primo e del secondo metro, i quali successivamente sono stati sottoposti alle determinazioni chimiche. Oltre ai campioni prelevati dai pozzetti, si è proceduto anche al prelievo di campioni da n. 5 sondaggi geognostici.

La tabella seguente mostra lo schema di campionamento realizzato in relazione ai sondaggi, pozzetti e piezometri.

SS130 Cagliari	TERRE			
	Ca1	Ca2	Ca3	CLS 1
	Pozzetti			
PZ1	0-1	1-2		
PZ3	0-1	1-2	0-2	
PZ4	0-1	1-2		
PZ6	0-1	1-2		
PZ7	0-1	1-2		
PZ9	0-1	1-2		
PZ11	0-1	1-2		
PZ13	0-1	1-2	0-2	
PZ14	0-1	1-2		
PZ15	0-1	1-2		
	Sondaggio			
S4PZ				0-2
S8PZ				0-2
S9PZ				0-2
S14PZ				0-2
S17PZ				0-2

I campioni Ca3 sono stati sottoposti alle determinazioni sul tal quale e al test di cessione per la classificazione dei rifiuti solidi.

Le indagini hanno previsto la realizzazione di n. 10 pozzetti esplorativi su terreno naturale, spinti fino ad una profondità massima di 2.00 m dal p.c., allo scopo di:

- verificare in dettaglio la stratigrafia degli strati più superficiali;
- prelievo di campioni compositi alla profondità compresa tra 0.00 e 1.00 m e tra 1.00 e 2.00 m sui quali eseguire prove di laboratorio chimico.

I materiali estratti sono stati adagiati lateralmente allo scavo in cumuli distinti per profondità (0,00÷1,00 m e 1,00÷2,00 m a seconda dell'intervallo di profondità da prelevare).

Successivamente ai rilievi stratigrafici e all'acquisizione della documentazione fotografica, sono stati effettuati i campionamenti di terreno destinati al laboratorio chimico.

I campioni, finalizzati alla classificazione delle terre da scavo ai sensi del D.P.R. 120/17 sono stati privati, mediante apposito setaccio (\varnothing 2 cm), dei materiali grossolani e dei materiali estranei (ciottoli, rami, foglie, etc.).

Come prescritto nel D.P.R. 120/17, è stato prodotto n. 1 campione "composito" da singola parete di ciascun pozzetto, conservato entro appositi contenitori di vetro da 500 ml.

Un'altra quantità è stata prelevata direttamente da parete e conservata entro vials da 40 ml per l'analisi dei composti volatili.

Nella campioni di terreno prelevati ai fini ambientali sono stati ricercati i parametri indicati dal D.P.R. 120/2017:

- Metalli [As, Cd, Co, Cr totale, CrVI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn]

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale


- Idrocarburi [C ≤ 12 e C > 12]
- Aromatici organici [BTEX e Stirene]
- Aromatici policiclici [IPA]
- Amianto

Le concentrazioni ottenute sono state riferite alla totalità dei materiali secchi.

Il laboratorio ha applicato metodiche di preparazione e tecniche analitiche conformi ai protocolli nazionali e/o internazionali ufficialmente riconosciuti quali, ad esempio, le metodiche EPA, ISO, INI EN, IRSA-CNR, il Manuale Tecnico «Metodologie analitiche di riferimento» a cura dell'ICRAM, Ministero Ambiente e Tutela del Territorio (2001).

La tabella seguente mostra, oltre l'elenco dei parametri ricercati, anche le unità di misura, i limiti di rilevabilità (L.R.), metodiche analitiche ed il possesso dell'accreditamento Accredia.

D. Lgs. 152/06 All. 5 Tab. 1				
Parametro		Colonna A	Colonna B	
Arsenico	mg/Kg s.s.	20	50	EPA 3050B 1996 + EPA 206.2 1978
Cadmio	mg/Kg s.s.	2	15	EPA 3050B 1996 + EPA 213.2 1978
Cobalto	mg/Kg s.s.	20	250	EPA 3050B 1996 + EPA 219.2 1978
Cromo Totale	mg/Kg s.s.	150	500	EPA 3050B 1996 + EPA 218.2 1978
Cromo Esavalente	mg/Kg s.s.	2	15	EPA 3050B 1996 + APAT CNR IRSA 5150C Mar292003
Mercurio	mg/Kg s.s.	1	5	EPA 3050B 1996 + EPA Method 245.2 1978
Nichel	mg/Kg s.s.	120	500	EPA 3050B 1996 + EPA Method 243.2 1978
Piombo	mg/Kg s.s.	100	1000	EPA 3050B 1996 + EPA Method 239.2 1978
Rame	mg/Kg s.s.	120	500	EPA 3050B 1996 + EPA Method 220.2 1978
Zinco	mg/Kg s.s.	150	1500	EPA 3050B 1996 + EPA 289.2 1978
Benzene	mg/Kg s.s.	0.1	2	EPA 5021A 2003 + APAT CNR IRSA 5140 Mar 29 2003
Etilbenzene	mg/Kg s.s.	0.5	50	EPA 5021A 2003 + APAT CNR IRSA 5140 Mar 29 2003
Stirene	mg/Kg s.s.	0.5	50	EPA 5021A 2003 + APAT CNR IRSA 5140 Mar 29 2003
Toluene	mg/Kg s.s.	0.5	50	EPA 5021A 2003 + APAT CNR IRSA 5140 Mar 29 2003
Xilene	mg/Kg s.s.	0.5	50	EPA 5021A 2003 + APAT CNR IRSA 5140 Mar 29 2003
Sommatoria Organici Aromatici	mg/Kg s.s.	1	100	EPA 5021A 2003 + APAT CNR IRSA 5140 Mar 29 2003
Benzo(A)Antracene	mg/Kg s.s.	0.5	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(A)Pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(B)Fluorantene	mg/Kg s.s.	0.5	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(K)Fluorantene	mg/Kg s.s.	0.5	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Benzo(G,H,I)Pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Crisene	mg/Kg s.s.	5	50	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(A,E)Pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(A,L)Pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(A,I)Pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(A,H)Pirene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Dibenzo(A,H)Antracene	mg/Kg s.s.	0.1	10	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Indenopirene	mg/Kg s.s.	0.1	5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Pirene	mg/Kg s.s.	5	50	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Sommatoria Ipa (Da Calcolo)	mg/Kg s.s.	10	100	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2007
Idrocarburi C<12 (6<C<12)	mg/Kg s.s.	10	250	EPA 5021A 2014 + EPA 8015D 2003
Idrocarburi C>12 (C12-C40)	mg/Kg s.s.	50	750	EPA 3540C 2007 + EPA 8015D 2003
Amianto	mg/Kg s.s.	1000	1000	LR-Trasformata di Fourier

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	
CA-351		

Riferendosi ai suddetti criteri, è stato possibile ottenere dati confrontabili con le "concentrazioni soglia di contaminazione (CSC)" di cui alla Tabella 1, Colonna A e B dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, come previsto dal D.P.R. 120/2017.

Nelle tabelle di seguito sono riepilogati i risultati della caratterizzazione chimica sui campioni di terreno prelevati, rapportati alle "Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC)" dei siti ad uso verde pubblico privato e residenziale (colonna A) e di quelli ad uso commerciale ed industriale (colonna B) come da Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006.

2.2.4 Territorio e patrimonio agroalimentare

2.2.4.1 Il territorio e le destinazioni d'uso in atto


La direttrice SS130 si sviluppa, attraverso i territori comunali di Elmas, Assemini e Decimomannu, secondo l'orientamento Sud-Est Nord-Ovest fino al centro urbano di Decimomannu per poi deviare il proprio percorso verso Ovest in direzione di Carbonia e delle Isole Sulcitane, mettendo in connessione l'area urbana di Cagliari, e l'aeroporto Mario Mameli, con il quadrante sud-ovest della Sardegna.

Nell'area di intervento, tale direttrice organizza lo spazio secondo una larga maglia viaria con la strada provinciale numero 2, con la strada statale 554 e la 196, oltre che con la diramazione della statale 130, che da Decimomannu va verso San Sperate e Monastir; questa organizzazione costituisce, lungo l'asse infrastrutturale della SS130, un fattore significativo che orienta i processi di relazione fra gli insediamenti e che ne condiziona le dinamiche di espansione, legate alla localizzazione residenziale e degli ambiti produttivi, in particolare nella prima parte del tracciato, ed in forte relazione con aree a specializzazione produttiva agricola.

I sistemi di utilizzazione del territorio sono stati ottenuti attraverso l'aggregazione delle classi della Carta dell'uso del suolo della Sardegna (Fonte: Geoportale Regione Autonoma Sardegna) che consente di definire tre macrosistemi di utilizzo del territorio riconducibili prevalentemente alla **matrice naturale, agricola ed antropica**. Si deve comunque tenere in considerazione che l'utilizzo multiplo del territorio non consente una discriminazione esatta e permanente dei tre macrosistemi, tenuto anche conto della variabilità temporale degli utilizzi.

In merito all'**Uso del Suolo**, con riferimento all'area in esame in cui si inquadra la nuova infrastruttura stradale in progetto ed oggetto del presente studio (SS130), si nota una netta separazione degli usi del terreno, dovuta dal passaggio dell'opera in questione; infatti, se il lato occidentale è caratterizzato in prevalenza da un forte sviluppo insediativo e dalla presenza di importanti infrastrutture (l'aeroporto Mario Mameli e la linea ferroviaria Cagliari-Oristano), nel lato orientale si nota una presenza consistente di aree agricole e di serre inframmezzate dalla rete viaria locale.

In prossimità dell'area, inoltre, è presente, per quanto riguarda l'aspetto naturalistico, l'area umida dello stagno di Santa Gilla ed alcuni elementi della rete idrica (tra cui Il Flumini Mannu, il Riu Sestu e il Riu Mannu); mentre, le aree a valenza naturalistica sono scarse e limitate per lo più verso le aree collinari.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

La **matrice antropica** interessa il sistema insediativo dei comuni di Elmas, Assemini e Decimomannu, i fabbricati rurali, gli insediamenti industriali-artigianali e commerciali, gli impianti di servizio e le reti stradali inclusi gli spazi accessori.

Nella matrice antropica si inseriscono anche le zone verdi artificiali non agricole, che riguardano le aree ricreative e sportive, di cui alcune posizionate proprio a ridosso dell'area d'intervento mentre altre localizzate più distanti dall'intervento e inframmezzate al tessuto urbano, le aree archeologiche e i cimiteri sempre in prossimità dell'urbanizzato, e il sistema del territorio aperto, che interessa in particolare i cantieri e i depositi di rottami a cielo aperto.

Per quanto riguarda, invece, i **siti contaminati**, a livello di pianificazione territoriale, si può far riferimento all'approvazione da parte della Giunta Regionale del Piano Regionale di protezione, decontaminazione, smaltimento e bonifica dell'ambiente ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto, di cui alla Deliberazione n. 66/29 del 23.12.2015⁶.

Con tale delibera si completa di fatto il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti della Sardegna le cui altre sezioni sono state approvate con deliberazione della Giunta regionale n. 73/7 del 20.12.2008 per quanto concerne i "Rifiuti urbani" (il Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani è stato aggiornato con Deliberazione della Giunta Regionale n.69/15 del 23 dicembre 2016)⁷, con deliberazione n. 50/17 del 21.12.2012 per quanto concerne i "Rifiuti speciali" e con deliberazione n. 45/34 del 05.12.2003 relativamente alle "Bonifiche".

Grazie all'analisi della "Mappa dei siti contaminati"⁸, è stato possibile rilevare la presenza di alcuni siti contaminati e, nello specifico, quelli più a ridosso dell'area di studio; tra i diversi siti individuati, quelli che si trovano più a ridosso dell'intervento sono relativi ad un distributore di carburante (posizionato a meno di 300m dal tracciato di Elmas) e ad un sito contaminato di origine industriale (tale area è situata nel comune di Elmas tra via Sulcitana, via Trasvolatori e la linea ferroviaria Cagliari-Oristano, il sito si trova quindi al confine con l'ultima parte del tracciato previsto in questa zona).

Inoltre, sono stati individuati, anche se non nelle immediate vicinanze dell'opera (con distanze superiori ai 500m) anche altre tipologie di siti contaminati (discariche dismesse, distributori di carburante, siti contaminati di natura generica e siti contaminati industriali), che contribuiscono alla qualità del terreno dell'area oggetto di studio.

Siti inquinati – Area n. 1

Denominazione	Stabilimento – Produzione di ferri tondi per cemento armato
Provincia	Città Metropolitana di Cagliari

⁶ La Deliberazione riguardante i "siti contaminati" può essere consultata nella sezione Delibere del sito della Regione Sardegna all'indirizzo: <https://www.regione.sardegna.it/j/v/66?s=1&v=9&c=27&c1=1249&id=50824>

⁷ La Delibera di aggiornamento del Piano regionale di gestione dei rifiuti urbani n.69/15 del 23/12/2016, assieme al documento di Aggiornamento e agli altri documenti del Piano, sono consultabili presso il sito Internet della Regione Sardegna: <https://portal.sardegna.it/web/sardegnaambiente/strumenti-di-pianificazione3>

⁸ La "mappa dei siti contaminati" è consultabile all'indirizzo Internet: <https://portal.sardegna.it/siti-contaminati1>

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Comune	Elmas	
Indirizzo	SS 391	
Coordinata X	1505367,859807	
Coordinata Y	4345632,660595	
Tipologia sito	Sito industriale	
Stato attività	Dismessa	
Soggetto Obbligato	VILLA DEL MAS SRL	
Parametri rilevati	Suolo superficiale - Caratterizzazione:	Arsenico, Cadmio, Cromo (III) e i suoi composti, Nichel, Piombo, Rame, Stagno, Zinco
	Acque sotterranee - Bonifica	1,2-Dicloropropano, Manganese, Solfati, Tetracloroetilene, Tricloroetilene

Siti inquinati – Area n.2

Denominazione	PV 6525 – Punto vendita carburanti	
Provincia	Città Metropolitana di Cagliari	
Comune	Elmas	
Indirizzo	Via Sulcitana	
Coordinata X	1504945,826914	
Coordinata Y	4346147,324629	
Tipologia sito	Distributore di carburanti	
Stato attività	Attiva	
Soggetto Obbligato	KUWAIT PETROLEUM ITALIA S.P.A.	
Parametri rilevati	Acque sotterranee - Bonifica	Benzene, Idrocarburi totali (come n-esano), Toluene, p-Xilene
	Sottosuolo – Bonifica	Idrocarburi leggeri (C<12)

Tabella 2-16 Caratteristiche dei due siti inquinati più prossimi all'area di intervento



Figura 2-44 Localizzazione dei siti contaminati (Fonte: Mappa dei siti contaminati)

La **matrice naturale dell'uso del suolo** è scarsamente presente nell'area in esame e non interessa direttamente il tracciato in progetto essendo presente in due aree limitate di "bosco di latifoglie", posizionate in prossimità del tratto centrale del comune di Elmas e della parte iniziale di Decimomannu, e nell'area umida dello stagno di Santa Gilda che, nel punto più prossimo al tracciato, è localizzato a ridosso del tratto finale del comune di Elmas. La matrice naturale è rappresentata, inoltre, da cespuglieti, arbusteti e macchia mediterranea, da formazioni di ripa non arboree in prossimità dei principali corsi d'acqua (Fluminu Mannu, Riu Mannu, Riu Sestu) e da aree a pascolo naturale localizzate generalmente a nord-est del tracciato, nella zona pianeggiante e, proseguendo, verso la zona collinare.

Il **tessuto agrario** mantiene il disegno della trama dei campi, attualmente utilizzata per pascolo e seminativi, con marginali coltivazioni di fruttiferi; i sistemi agricoli intensivi e semintensivi interessano le classi dei seminativi, dei prati artificiali con colture a foraggiere sempre potenzialmente riconducibili a seminativo, delle colture eterogenee, degli oliveti e vigneti e degli impianti di arboricoltura localizzati in contesti agricoli (es: alberi da frutto quali mandorlo e nocciolo) i quali sono classificati come sistemi arborei fuori foresta.

L'area in cui si inquadra l'opera in esame interessa completamente il distretto 20 "Campidano" (cfr. Figura 2-45); nell'ambito di tale Distretto, i sistemi naturali, caratterizzati prevalentemente da formazioni afferenti alla vegetazione ripariale (47%) e alla macchia mediterranea (27%), interessano una superficie pari a circa l'1,2% della superficie totale del distretto (Fonte: Piano forestale ambientale Regione Sardegna, All.1 Schede descrittive del distretto 20 - Campidano, , approvato con Delibera 59/9 del 27/12/2007). Il sistema naturale maggiormente rappresentato è costituito dai pascoli erbacei, diffusi su una superficie pari al 4,6% della superficie del distretto Campidano.

L'uso agricolo si caratterizza per la presenza di sistemi intensivi e semintensivi (75,7%). Si evidenzia, inoltre, che il distretto Campidano presenta una consistente incidenza di aree artificiali (10,4%) legate alla forte espansione urbana dell'area cagliaritano, e di zone umide che, insieme ai corsi d'acqua, coprono circa il 6,6% del territorio.

Tale inquadramento territoriale del distretto rispecchia quanto precedentemente enunciato per l'area prossima al tracciato in progetto.



Figura 2-45 Distretto Campidano, nel riquadro blu l'area oggetto di studio (Fonte: Piano forestale ambientale Regione Sardegna, All.1 Schede descrittive del distretto 20 – Campidano, 2007)

L'assetto attuale dei suoli

L'analisi dell'uso del suolo è uno strumento fondamentale per la conoscenza del territorio, al fine di attuare strategie per uno sviluppo sostenibile. Il progetto Corine Land Cover nasce con l'idea di realizzazione una cartografia della copertura del suolo al fine di omogenizzare le aree con la medesima destinazione d'uso.

Le 5 classi a cui fanno riferimento le diverse categorie di uso del suolo sono:

1. Superfici artificiali
2. Superfici agricole utilizzate
3. Territori boscati e semi- naturali
4. Zone umide
5. Corpi idrici

Dal portale della Regione Sardegna sono stati reperiti dati riguardanti la copertura del suolo (aggiornamento dati 2008). Data la complessità dell'assetto territoriale nell'area di studio, è stata redatta una *Carta dell'uso del suolo* in scala 1: 10.000 (

elaborato T00IA03AMBCT12A-13A) come strumento di lettura della distribuzione delle fisionomie prevalenti nel territorio e come individuazione dei potenziali impatti dovuti alla messa in opera del tracciato. La rielaborazione consiste nell'accoppiare le sottocategorie ad una categoria principale con la stessa destinazione d'uso, classificate secondo quanto appena descritto.

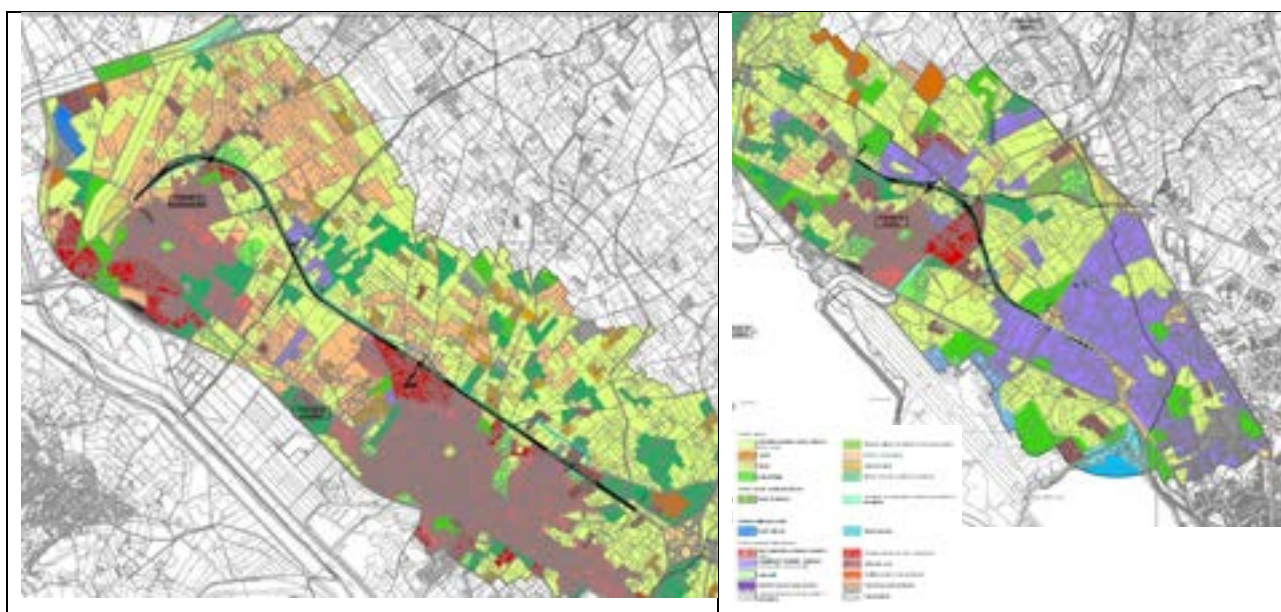


Figura 2-46 Stralcio Carta Uso del Suolo dell'area di studio

Come si evince dallo stralcio riportato in Figura 2-46, il territorio in cui ricade il progetto è caratterizzato essenzialmente da superfici agricole (circa il 45%), che si distribuiscono su tutta l'area in esame. Le superfici artificiali, si concentrano nei grandi centri abitati di Decimomannu, Assemmini ed Elmas, in cui sono presenti anche numerosi annessi industriali, artigianali e commerciali. In merito alla componente boschiva, tale categoria risulta piuttosto scarsa in tutta l'area di studio; i boschi ricoprono infatti meno dell'1% del territorio indagato. Le fisionomie vegetali presenti sono caratterizzate per lo più da boschi mesofili e ripari, localizzati lungo i margini dei corsi d'acqua.

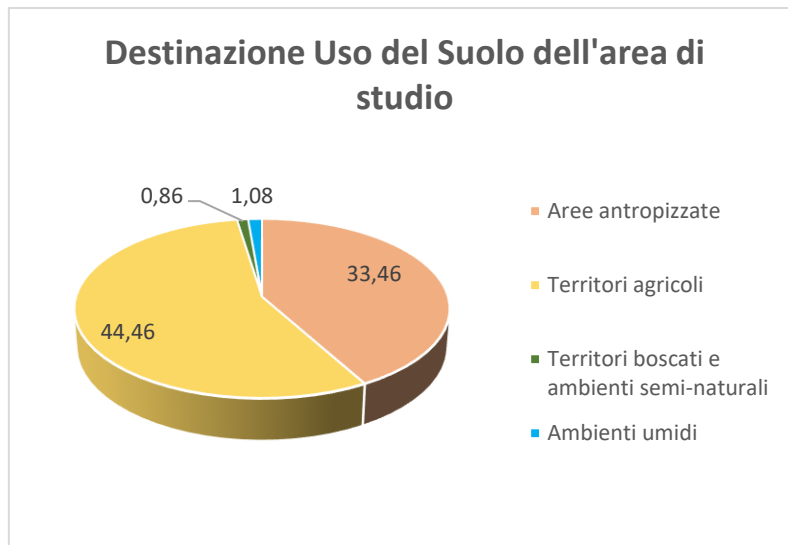


Figura 2-47 Distribuzione della destinazione d'uso dei suoli nell'ambito di studio

I territori agricoli interessati dal progetto per la realizzazione della nuova viabilità, sono suddivisi nelle seguenti sottocategorie: seminativi semplici e colture erbacee estensive, colture ortive in pieno campo, vigneti, frutteti, oliveti, impianti arborei, sistemi particellari complessi, prati artificiali, colture in serra, così suddivise:

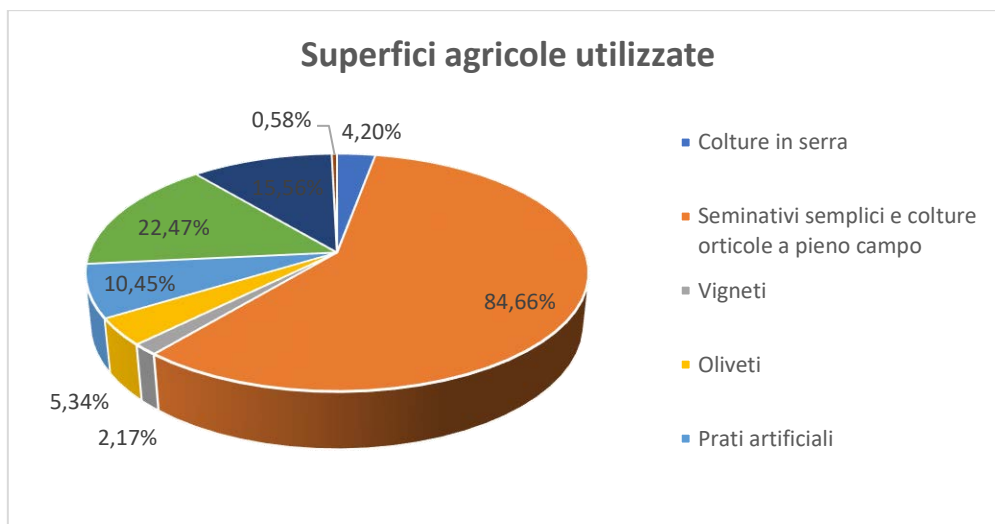


Figura 2-48 Distribuzione delle superfici agricole nell'area di studio

Come si evince dal grafico in Figura 2-48, le aree agricole nel corridoio di studio sono occupate prevalentemente da seminativi semplici e colture orticole in pieno campo (84,66%). La seconda macrocategoria agricola è rappresentata dai frutteti e frutti minori che si estendono per circa il 23% dell'area di studio. In merito alle coltivazioni permanenti si rinvencono vigneti e oliveti rispettivamente per il 2% e il 5%.

2.2.4.2 Agricoltura e zootecnica

Le aree agricole e i sistemi colturali

L'area in esame, nelle zone non urbanizzate o industrializzate, è ampiamente utilizzata per le colture agrarie estensive ed intensive (sia erbacee che legnose) e, in minor misura, per le attività zootecniche.

Le attività agricole sono relative al settore dell'allevamento, della trasformazione di prodotti agroalimentari, delle coltivazioni in pieno campo e della viti-vinicoltura.



Figura 2-49 Uso del Suolo (Fonte: Piano Forestale Regionale, Scheda 20 – Campidano)

Nei sistemi agro-zootecnici estensivi sono ricomprese tutte le superfici con copertura prevalentemente erbacea, direttamente utilizzate con il pascolamento delle specie di interesse zootecnico; anche i cespuglieti e gli arbusteti, a seconda del contesto, possono essere sede di utilizzazione agro-zootecnica estensiva.

La meccanizzazione dell'agricoltura e dell'allevamento ha interessato marginalmente la Sardegna per via delle caratteristiche orografiche del territorio; una tale organizzazione si osserva nella Pianura del Campidano, in cui si inquadra l'opera oggetto del presente studio.

Le aree agricole, come evidenziato precedentemente, sono caratterizzate prevalentemente da seminativi, prati e pascoli e vigneti e, in minor misura, da oliveti e frutteti. L'agricoltura si basa essenzialmente sulla produzione di cereali, ortaggi e uva, mentre l'allevamento riguarda le tipologie ovine e caprine e l'apicoltura.

La struttura e la produzione delle aziende agricole

L'analisi dei dati del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura (2010) della Regione Autonoma della Sardegna⁹ mostra importanti segnali di trasformazione del comparto agricolo e zootecnico isolano, in parte allineati con le dinamiche nazionali. Si conferma, in linea con la media nazionale, una progressiva diminuzione sia del numero delle aziende che della Superficie Agricola Totale (SAT). In controtendenza, viene registrato nell'ultimo decennio un aumento della Superficie Agricola Utilizzata (SAU), che accentua ancora più per la Sardegna una dinamica di crescita della dimensione media aziendale che caratterizza le aziende di tutte le regioni.

In Sardegna si rilevano, dunque, sia segnali di un processo di concentrazione aziendale, individuati dal trasferimento delle superfici da aziende che sono uscite dal comparto ad aziende in attività, sia una tendenza ad un aumento dello sfruttamento produttivo dei terreni aziendali.

La Sardegna si estende su una superficie di 24.090 Km², di cui il 19% ricade nella provincia di Cagliari che rappresenta la provincia con il territorio più esteso, occupata per il 61,1% dalla SAT (pari a 1.470.698 ettari) e per il 47,9% dalla SAU (pari a 1.153.691 ettari).

Il 58,9% della SAU regionale si concentra nelle province di Sassari, Nuoro e Cagliari (58,6% nel 2010) a fronte del 51,2% delle aziende agricole (54% nel 2000) (cfr. Figura 2-50).

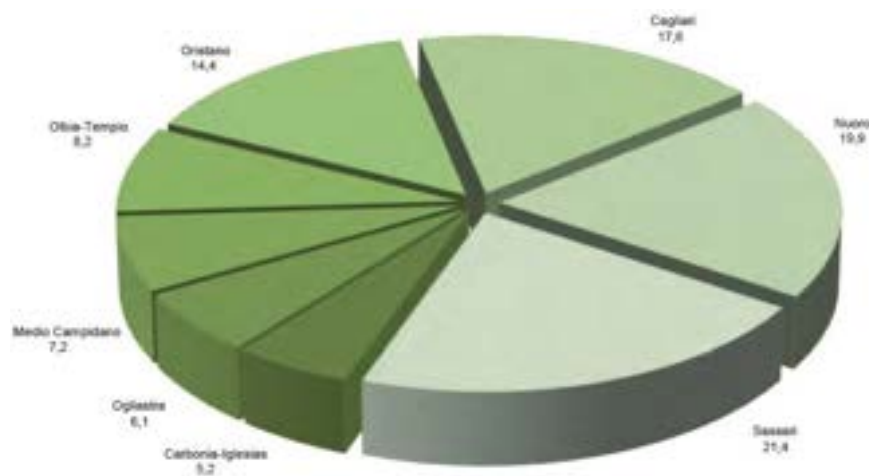


Figura 2-50 Distribuzione percentuale della SAU per provincia (Fonte: 6° Censimento dell'Agricoltura, 2010)

Di seguito è rappresentato il peso percentuale della SAT e della SAU sul territorio regionale rispetto alle varie province della Sardegna. Tra queste, Cagliari, anche se occupa una superficie regionale maggiore, ha una SAT (248.809 ettari) ed una SAU (203.047 ettari) inferiore alle altre province, quali Sassari, Nuoro e Medio Campidano.

⁹ Al momento della redazione del presente studio, il 6° Censimento del 2010 risulta essere l'ultimo disponibile.

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

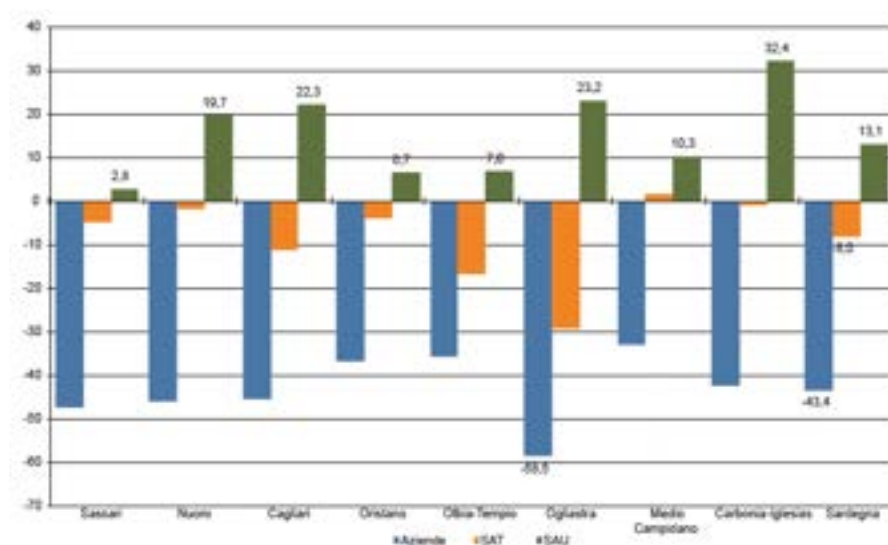
Relazione Generale

Province	Superficie regionale (et-tari)	SAT/Superficie regionale (%)	SAU/Superficie regionale (%)
Sassari	428.214	69,9	57,6
Nuoro	393.382	74,4	58,3
Cagliari	457.000	54,4	44,4
Oristano	303.999	66,7	54,8
Olbia-Tempio	339.856	41,9	27,9
Ogliastra	185.424	53,9	37,7
Medio Campidano	151.619	66,1	54,7
Carbonia-Iglesias	149.495	56,6	40,3

Tabella 2-17 Peso percentuale della SAT e della SAU sul territorio regionale delle varie provincie della Sardegna (Fonte: 6° Censimento dell'Agricoltura, 2010)

Dal 2000 al 2010 le aziende agricole-zootecniche e la SAT sono diminuite in tutte le provincie della Sardegna ottenendo, in riferimento alla provincia di Cagliari, una diminuzione percentuale di circa la metà nel numero di aziende e dell'11% per la SAT. In controtendenza, come anticipato precedentemente, la SAU è aumentata del 22,3% (cfr. Figura 2-51). Ciò induce a individuare la tendenza ad un aumento dello sfruttamento produttivo dei terreni aziendali, generata da una diminuzione della superficie agraria non utilizzata, della superficie dedicata all'arboricoltura da legna e alle aree a bosco.

La distribuzione delle aziende e delle relative superfici per classi di estensione nel sistema agricolo sardo conferma, malgrado le recenti dinamiche intercensuarie, una robusta presenza di aziende di piccola e media dimensione (con meno di 30 ettari di SAU) (80,8% nel 2010 e 91,3% nel 2000) nelle quali tuttavia si raccoglie una parte esigua della SAU regionale (23,8% nel 2010 e 34,6% nel 2000).




SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	
CA-351		

Figura 2-51 Variazioni percentuali 2000/2010 per le province della Sardegna in riferimento al numero delle aziende agricole-zootecniche, della SAT e della SAU (Fonte: 6° Censimento dell'Agricoltura, 2010)

La struttura del sistema agricolo e zootecnico regionale è caratterizzata dal prevalere di aziende di tipo individuale o familiare (96,5% del totale regionale, con l'83% della SAU e l'80% della SAT) e da una gestione diretta del conduttore (98% delle aziende, con l'88,8% della SAU e l'85,3% della SAT). Ciò è valido per tutte le province della Sardegna.

La struttura fondiaria si presenta più flessibile rispetto al passato: si registra, infatti, un aumento del ricorso all'utilizzo di forme di possesso diversificato (ad esempio in parte di proprietà e in parte in affitto) o orientate verso superfici in affitto o gestite a titolo gratuito.

In riferimento alla produzione agricola, nel 2010 oltre il 60% della SAU regionale è destinata a prati permanenti e pascoli con valori percentuali in aumento rispetto al 2000 (51,5%) e con una variazione pari al 32%. Negli altri casi si è verificata una contrazione nell'utilizzo dei terreni. La superficie investita a seminativi si riduce del 4,4% e la sua incidenza sulla SAU passa dal 40,4% del 2000 al 34,1% del 2010. Nell'ambito dei seminativi, la coltura delle foraggere avvicendate ha subito un incremento del 13,5% dal 2000 al 2010, mentre per i cereali, in particolar modo per la produzione di granella, si è avuto un decremento. Per le altre coltivazioni si osserva l'ampliamento della superficie tenuta a riposo e delle ortive e la sostanziale scomparsa della barbabietola da zucchero e delle piante industriali in generale.

Le coltivazioni legnose agrarie, in termini di composizione percentuale della SAU, passano dall'8% del 2000 al 5,7% del 2010 con un tasso di variazione percentuale di -19,3 da attribuire alla riduzione dell'estensione della coltura viticola (-28%), dell'olivo (-8,7%) e dei fruttiferi, i cui ettari si sono pressoché dimezzati (-45%).

La Superficie Agricola Utilizzata in orti familiari nel 2010 ammonta allo 0,1% riducendosi rispetto al 2000 (0,2%) del 25,5%.

L'incremento della SAU in Sardegna nell'ultimo decennio ha interessato alcune province tra cui Cagliari (22,3%). In queste province è stato più marcato l'aumento della superficie agricola destinata a prati permanenti e pascoli che ha fortemente influenzato l'incremento della SAU tra il 2000 e il 2010.

La zootecnica

Le aziende con allevamenti rilevate in Sardegna al 6° Censimento Generale dell'Agricoltura sono 20.550 e tra queste soltanto 427 svolgono esclusivamente l'allevamento del bestiame senza coltivare contemporaneamente terreni.

Le aziende zootecniche, che costituiscono il 33,8% del totale delle aziende agricole e zootecniche regionali, sono diminuite del -19,6% nell'ultimo decennio (-44,9% rispetto al Censimento del 1982).

Le statistiche per tipologia di allevamento, derivate dall'ultimo censimento dell'agricoltura, confermano la vocazione della Sardegna verso le attività di allevamento ovino che continua a rappresentare il settore trainante del comparto zootecnico isolano. Tale allevamento è diffuso nel 61,6% delle aziende zootecniche regionali. Seguono l'allevamento di bovini, praticato nel 38,2% delle aziende con allevamenti, quello suinicolo (23,6%), equino (18%) e dei caprini (12,8%).

Per quanto riguarda le aziende con ovini, quelle con caprini e con avicoli, a fronte della diminuzione del numero delle aziende si riscontra il contestuale aumento del numero dei capi allevati; mentre per il settore suinicolo e dell'allevamento dei conigli, l'aumento della dimensione media aziendale è spiegato dalle maggiori variazioni negative delle aziende rispetto a quelle più contenute del numero dei capi.

La diminuzione del numero delle aziende dal 1982 al 2010, pur avendo riguardato tutte le province, è stata di intensità differente nelle diverse circoscrizioni territoriali. Alla data del 24 ottobre 2010, quindi, le aziende con allevamenti si distribuiscono tra le province per quasi il 60% tra Sassari, Nuoro e Oristano rispettivamente per il 20,9%, 20,5% e 17,7%, mentre il rimanente 40% le vede situate nella provincia di Cagliari per il 14,5%, in quella di Olbia-Tempio per il 10,9%, nel Medio Campidano per il 6,1%, a Carbonia-Iglesias per il 5,3% e in Ogliastra per il 4,1% (cfr. Figura 2-52).

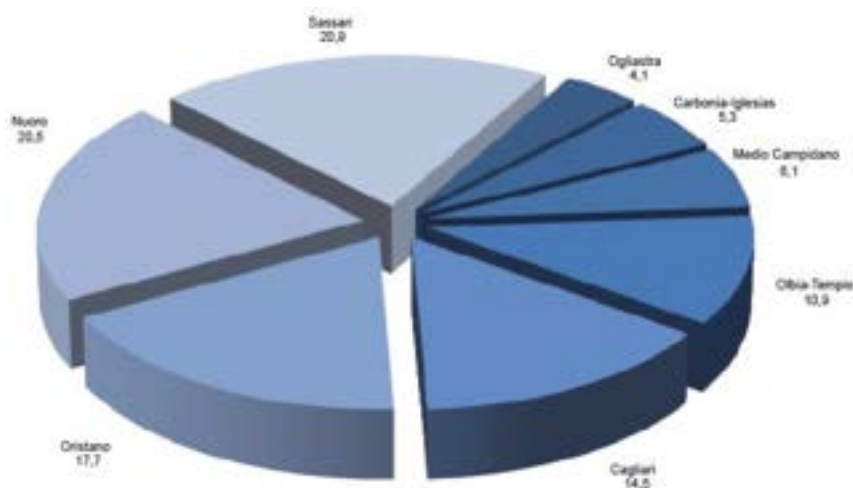


Figura 2-52 Distribuzione percentuale delle aziende con allevamenti per provincia (Fonte: 6° Censimento dell'Agricoltura, 2010)

Le due figure seguenti (cfr. Figura 2-53; Figura 2-54) rappresentano la distribuzione percentuale delle aziende e del numero di capi nelle varie provincie. La provincia di Cagliari è rappresentata in verde.

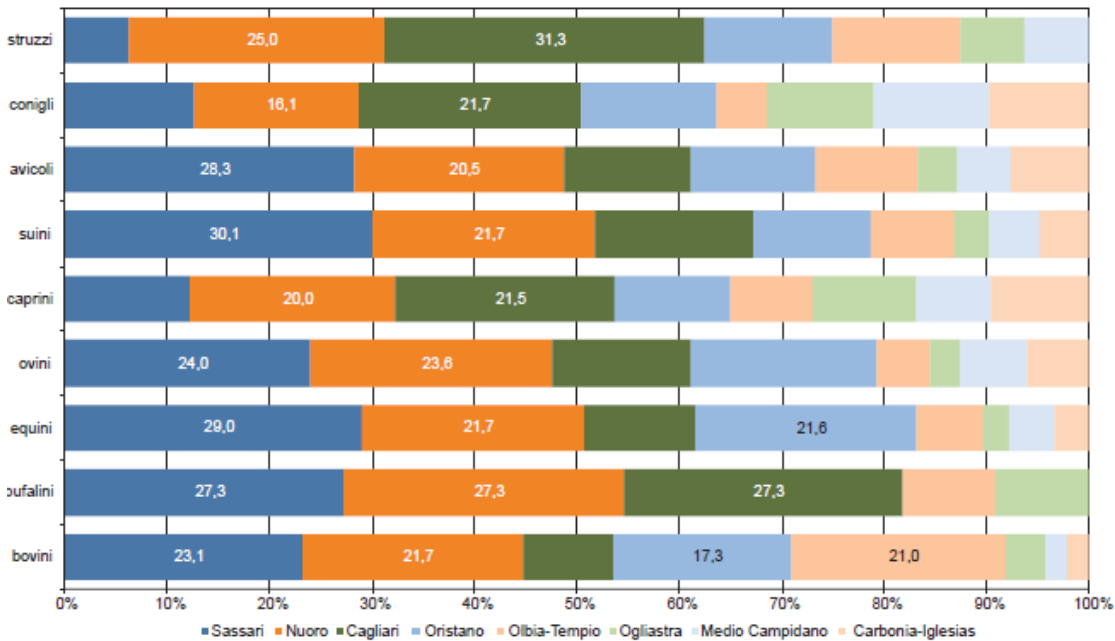


Figura 2-53 Distribuzione percentuale delle aziende con allevamenti per tipologia di allevamento e provincia (Fonte: 6° Censimento dell'Agricoltura, 2010)

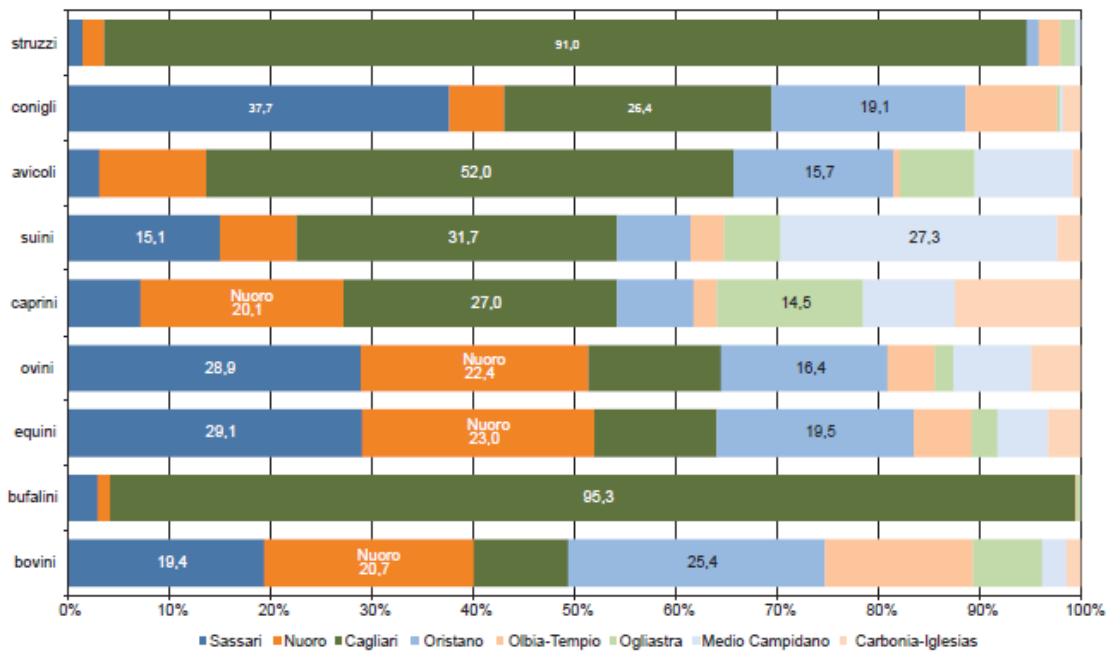



Figura 2-54 Distribuzione percentuale del numero di capi di bestiame per tipologia di allevamento e provincia (Fonte: 6° Censimento dell'Agricoltura, 2010)

Patrimonio agroalimentare

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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

biologica, rientrano tra i prodotti meritevoli di riconoscimento comunitario, per la cui realizzazione si usano materie prime di particolare pregio. In Sardegna sono presenti 15 IGT, 17 DOC e 1 DOCG.

In Italia i prodotti a denominazione registrati al 29 ottobre 2018 sono 299, di cui 168 DOP, 129 IGP e 2 STG. I prodotti sardi a Denominazione di Origine Protetta rappresentano, quindi, circa 3,5 % del totale dei prodotti DOP.

Sono di seguito indicate le produzioni a denominazione d'origine registrata relative alla regione Sardegna, distinte per categoria

Elenco delle denominazioni italiane, 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) (aggiornato al 29 ottobre 2018)							
N	Denominazione	Ca t.	Tipologia	Numero regolamento CEE/CE/UE	Data pubblicazione sulla GUCE/GUUE	Regione	Provincia
9	Agnello di Sardegna	I.G. P.	Carni fresche (e frattaglie)	Reg. CE n. 138 del 24.01.01 Reg. UE n. 1166 del 09.12.10 Reg. UE n. 793 del 19.05.15	GUCE L 23 del 25.01.01 GUUE L 326 del 10.12.10 GUUE L 127 del 22.05.15	Sardegna	Cagliari, Nuoro, Oristano, Sassari, Carbonia- Iglesias, Medio Campidano, Ogliastra, Olbia- Tempio
43	Carciofo spinoso di Sardegna	D. O. P.	Ortofrutticoli e cereali	Reg. UE n. 94 del 03.02.11 Reg. UE n. 328 del 26.02.16	GUUE L 30 del 04.02.11 GUUE L 62 del 09.03.16	Sardegna	Cagliari, Carbonia- Iglesias, Medio Campidano, Oristano, Nuoro, Ogliastra, Sassari, Olbia - Tempio
79	Culurgionis d'Ogliastra	I.G. P.	Pasta alimentare	Reg. UE n. 1729 del 22.09.16	GUUE L 262 del 29.09.16	Sardegna	Ogliastra, Cagliari
96	Fiore Sardo	D. O. P.	Formaggi	Reg. UE n. 1107 del 12.06.96	GUCE L 148 del 21.06.96	Sardegna	Cagliari, Nuoro, Oristano, Sassari, Carbonia - Iglesias, Medio Campidano, Ogliastra, Olbia- Tempio
185	Pecorino Romano	D. O. P.	Formaggi	Reg. CE n. 1107 del 12.06.96 Reg. CE n. 1030 del 29.10.09	GUCE L 148 del 21.06.96 GUCE L 283 del 30.10.09	Toscana, Lazio, Sardegna	Frosinone, Grosseto, Latina, Roma, Viterbo, Cagliari, Nuoro, Sassari
186	Pecorino Sardo	D. O. P.	Formaggi	Reg. CE n. 1263 del 01.07.96 Reg. UE n. 215 del 01.03.11 Reg. UE n. 313 del 26.03.14	GUCE L 163 del 02.07.96 GUUE L 59 del 04.03.11 GUUE L 91 del 27.03.14	Sardegna	Cagliari, Nuoro, Oristano, Sassari, Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, Ogliastra, Olbia-Tempio
252	Sardegna	D. O. P.	Oli e Grassi	Reg. CE n. 148 del 15.02.07	GUCE L. 46 del 16.02.07	Sardegna	Cagliari, Nuoro, Oristano, Sassari, Carbonia-Iglesias, Medio Campidano, Ogliastra, Olbia-Tempio
298	Zafferano di Sardegna	D. O. P.	Altri prodotti dell'allegato I del trattato	Reg. CE n. 98 del 02.02.09	GUCE L 33 del 03.02.09	Sardegna	Medio Campidano

In Sardegna, la coltura della vite rappresenta la coltura agraria più estesa dell'isola. I territori destinati alla viticoltura infatti, sono parte integrante del paesaggio sardo, si distribuiscono dalle pianure più fertili vicino al mare sino all'alta collina e alle zone più interne. La particolare conformazione orogenetica e territoriale consente numerose produzioni enologiche di qualità, giocando un ruolo importante nell'economia vitivinicola della regione sarda.

Si riporta in seguito una tabella riassuntiva dei Vini di qualità presenti nella regione Sardegna.

N.	Denominazione Vino	Espressione comunitaria	Menzione Tradizionale (Reg CE 1234/07, art 118 duovicies, par 1, lett a)	Numero fascicolo	Regione
11	Alghero	DOP	DOC	PDO-IT-A0904	SARDEGNA
18	Arborea	DOP	DOC	PDO-IT-A0906	SARDEGNA
56	Cagliari	DOP	DOC	PDO-IT-A1313	SARDEGNA
59	Campidano di Terralba	DOP	DOC	PDO-IT-A1167	SARDEGNA
63	Cannonau di Sardegna	DOP	DOC	PDO-IT-A1099	SARDEGNA
68	Carignano del Sulcis	DOP	DOC	PDO-IT-A1172	SARDEGNA
187	Girò di Cagliari	DOP	DOC	PDO-IT-A1122	SARDEGNA
219	Malvasia di Bosa	DOP	DOC	PDO-IT-A0907	SARDEGNA
223	Mandrolisai	DOP	DOC	PDO-IT-A1171	SARDEGNA
236	Monica di Sardegna	DOP	DOC	PDO-IT-A1158	SARDEGNA
253	Moscato di Sardegna	DOP	DOC	PDO-IT-A1147	SARDEGNA
254	Moscato di Sorso-Sennori Moscato di Sorso Moscato di Sennori	DOP	DOC	PDO-IT-A0909	SARDEGNA
257	Nasco di Cagliari	DOP	DOC	PDO-IT-A1133	SARDEGNA
263	Nuragus di Cagliari	DOP	DOC	PDO-IT-A1164	SARDEGNA
390	Vermentino di Gallura	DOP	DOCG	PDO-IT-A0903	SARDEGNA
391	Vermentino di Sardegna	DOP	DOC	PDO-IT-A1169	SARDEGNA
392	Vernaccia di Oristano	DOP	DOC	PDO-IT-A1170	SARDEGNA

N.	Denominazione vino	Espressione comunitaria	Menzione Tradizionale (Reg CE 1234/07, art 118 duovicies, par 1, lett a)	Numero fascicolo	Regione
8	Barbagia	IGP	IGT	PGI-IT-A0784	SARDEGNA
23	Colli del Limbara	IGP	IGT	PGI-IT-A0788	SARDEGNA
48	Isola dei Nuraghi	IGP	IGT	PGI-IT-A1140	SARDEGNA
55	Marmilla	IGP	IGT	PGI-IT-A0789	SARDEGNA
61	Nurra	IGP	IGT	PGI-IT-A0791	SARDEGNA
62	Ogliastra	IGP	IGT	PGI-IT-A0794	SARDEGNA
66	Parteolla	IGP	IGT	PGI-IT-A0796	SARDEGNA
68	Planargia	IGP	IGT	PGI-IT-A0799	SARDEGNA
71	Provincia di Nuoro	IGP	IGT	PGI-IT-A0808	SARDEGNA
77	Romangia	IGP	IGT	PGI-IT-A0812	SARDEGNA
88	Sibiola	IGP	IGT	PGI-IT-A0813	SARDEGNA
100	Tharros	IGP	IGT	PGI-IT-A0814	SARDEGNA
102	Trexenta	IGP	IGT	PGI-IT-A0815	SARDEGNA
112	Valle del Tirso	IGP	IGT	PGI-IT-A0816	SARDEGNA
113	Valli di Porto Pino	IGP	IGT	PGI-IT-A0817	SARDEGNA

Figura 2-55 Vini IGP, DOC e IGT (Fonte: Ministero delle Politiche Agricole e Forestali aggiornamento novembre 2011)

L'agricoltura biologica

Il 6° Censimento Generale dell'Agricoltura ha permesso di raccogliere informazioni sulla struttura delle aziende biologiche. Sono 1.375 le aziende agricole in Sardegna che hanno investito parte della loro superficie a biologico e rappresentano il 2,3% delle aziende con SAU. Gli ettari destinati ad agricoltura biologica sono 60.164, il 5,2% del totale della SAU. La maggior parte delle aziende con superficie investita a biologico è localizzata nella provincia di Nuoro, rappresentando il 36,8% del totale delle aziende biologiche regionali e il 6,2% del totale delle aziende provinciali che possiedono SAU (cfr. Figura 2-56).

Le aziende agricole utilizzano la superficie investita a biologico prevalentemente in prati permanenti e pascoli: 34.165 ettari, pari al 56,8% della SAU investita a biologico. Si registra anche un'elevata incidenza delle colture foraggere: 15.402 ettari, pari al 25,6% della SAU investita a biologico. Se si considera anche la quota di SAU destinata a cereali per la produzione di granella, ci si rende conto che oltre il 90% della SAU biologica in Sardegna è connessa con l'attività zootecnica. I restanti 4.000 ettari sono per lo più destinati alla produzione

olivicola e per quote minimali alla viticoltura, legumi secchi e fruttiferi.

Il dettaglio provinciale fa emergere una maggiore presenza di aziende ed ettari dedicati all'olivicoltura e fruttiferi nella provincia di Nuoro, mentre per la viticoltura prevale la provincia di Cagliari.

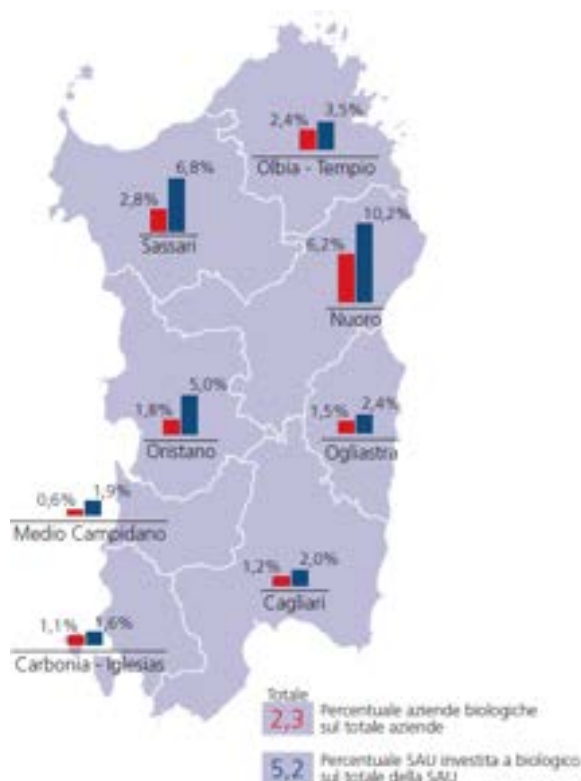



Figura 2-56 Composizione percentuale delle aziende con coltivazioni biologiche sul totale delle aziende con coltivazioni e incidenza della SAU investita a biologico sul totale della SAU (Fonte: 6° Censimento dell'Agricoltura, 2010)

2.2.4.3 Gli agriturismi

La Regione Sardegna ha stabilito che le imprese che esercitano attività multifunzionali agricole e ittiche di ospitalità e accoglienza nel territorio regionale, devono essere iscritte nell'Albo regionale della multifunzionalità delle aziende agricole e ittiche (Art. 28 L.R. 11/2015); la gestione di tale albo è affidata all'Agenzia Laore Sardegna (All. Delib.G.R. n. 47/2 del 30.8.2016, Art. 3) che provvede all'iscrizione delle imprese nelle apposite sezioni e al rilascio del relativo certificato di iscrizione.

Di seguito vengono riportate le strutture agrituristiche registrate, e le rispettive attività svolte, nei comuni interferiti dal progetto oggetto del presente studio nella provincia di Cagliari (cfr. Tabella seguente).

Denominazione impresa	Denominazione agriturismo	Indirizzo-Località	Comune	Attività svolte*
Vincis Alessandro	La Mora Bianca	Loc. Pabarragas	Assemini (CA)	C D
Deidda Maria	Is Scalas	Loc. Sa Serra	Assemini (CA)	A C

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	
CA-351		

Denominazione impresa	Denominazione agriturismo	Indirizzo-Località	Comune	Attività svolte*
Carmela				
Mereu Mauro	Agriturismo Mereu	Loc. Santa maria	Assemini (CA)	A
Mostallino Meris	"Il pomo d'oro" di Meris Mostallino	Loc. Su Launasci Snc	Assemini (CA)	A D
Zoncheddu Elisabetta	Sa Lolla Manna	Loc. Sa Traia	Assemini (CA)	A C
S.A.S.M di Urru Marco e C. SNC	Ziu Mennu	Loc. Is Orrus	Decimomannu (CA)	AC
Cadau Sergio	Serra de is Cresias	Loc. Pranu Mannu	Decimomannu (CA)	C


Tabella 2-18 Agriturismi presenti nei comuni interessati dal progetto nella provincia di Cagliari. * A=Alloggio; B=Agricampeggio; C=Ristorazione; D=altre attività agrituristiche. Fonte: Laore – Agenzia Regionale per lo sviluppo in agricoltura, Albo regionale per la multifunzionalità delle aziende agricole

2.2.4.4 Le fattorie didattiche

La Regione Sardegna ha stabilito che le imprese che esercitano attività multifunzionali agricole e ittiche di ospitalità e accoglienza nel territorio regionale, devono essere iscritte nell'Albo regionale della multifunzionalità delle aziende agricole e ittiche (Art. 28 L.R. 11/2015); la gestione di tale albo è affidata all'Agenzia Laore Sardegna (All. Delib.G.R. n. 47/2 del 30.8.2016, Art. 3) che provvede all'iscrizione delle imprese nelle apposite sezioni e al rilascio del relativo certificato di iscrizione.

Di seguito vengono riportate le strutture registrate come fattorie didattiche, con l'elenco delle rispettive attività svolte, nei comuni interferiti dal progetto oggetto del presente studio nella provincia di Cagliari (cfr. Tabella 2-18).

Denominazione impresa	Denominazione della fattoria didattica	Indirizzo-Località	Comune	Attività svolte*
Pocopoco Cooperativa Sociale ONLUS	Pocopoco	Loc. Piscina Cabriolu	Assemini (CA)	A C D E
Mameli Maria Pina	L'arca di Noè	Loc. Sa Traia	Assemini (CA)	A C D E
Trudu Giovanni	Tanca Perdosa	Via Cagliari 5/c	Assemini (CA)	A C D E
Deidda Maria Carmela	Is Scalas di Deidda Maria Carmela	Loc. Sa Serra e varie	Assemini (CA)	A C D E
Peddio Franco	Su Cuile di Peddio Franco	Loc. Grogastu Snc	Assemini (CA)	A C D E

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

*Tabella 2-19 Fattorie didattiche presenti nei comuni interessati dal progetto nella provincia di Cagliari. * A=percorsi didattici sulla conoscenza del territorio rurale; B=percorsi didattici sulla conoscenza del mare; C=percorsi didattici sull'educazione al consumo consapevole; D= percorsi didattici sulla conoscenza dei cicli biologici animali e vegetali e dei processi di riproduzione; E=percorsi didattici sulla conoscenza. Fonte: Laore – Agenzia Regionale per lo sviluppo in agricoltura, Albo regionale per la multifunzionalità delle aziende agricole*

2.2.5 Biodiversità

2.2.5.1 Fauna e flora

Lo studio dei fattori naturalistici caratterizzanti il territorio consente di esaminare le potenziali interferenze e criticità rispetto allo stato attuale dovute all'adeguamento della Strada Statale 130, ricadente nella regione Sardegna, nella provincia di Cagliari. La strada in oggetto è attualmente classificata di Tipo C (extraurbana secondaria) con due corsie per senso di marcia e gli interventi hanno l'obiettivo di migliorare le condizioni di percorribilità e implementare il livello di sicurezza, nella tratta bivio di Elmas Sud al bivio di Decimomannu.

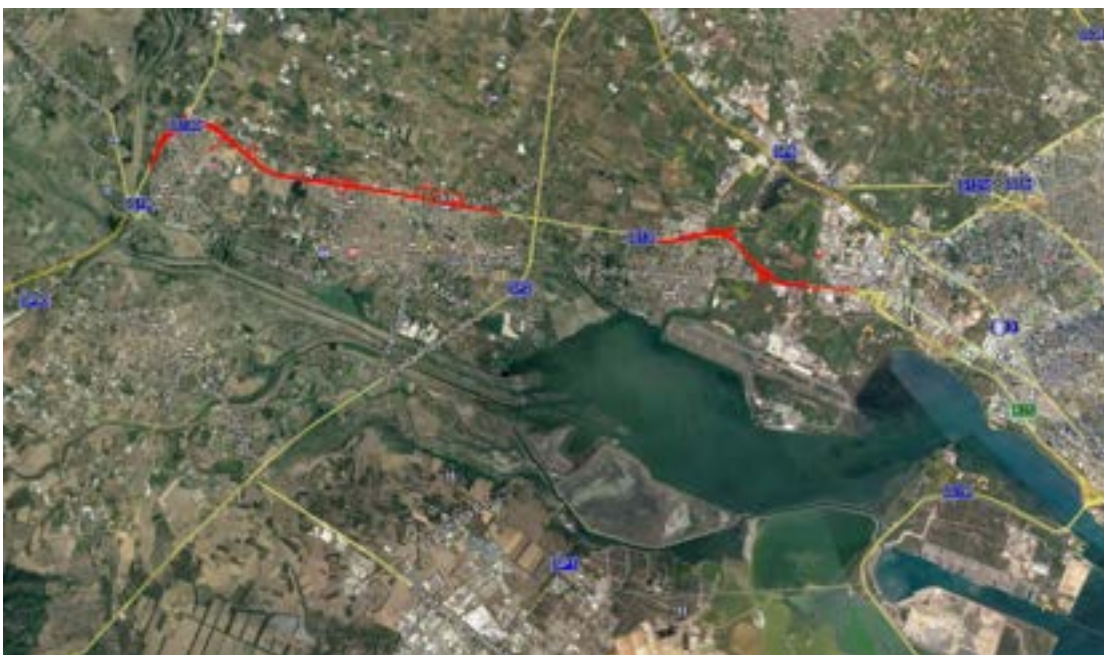


Figura 2-57 Localizzazione del tracciato su ortofoto

Da un punto di vista metodologico, l'analisi della componente vegetazione, flora e fauna è volta in primo luogo a caratterizzarne lo stato attuale, ponendo particolare attenzione ad evidenziare gli aspetti di maggiore rilevanza biogeografia e/o conservazionistica, in quanto elementi "sensibili" del territorio. A tal fine l'analisi si estende alle diverse comunità vegetali o fitocenosi presenti nel territorio indagato e ai popolamenti faunistici di presenza presunta nel contesto di area vasta.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Le potenzialità bioclimatiche del territorio

Il sistema integrato in progetto, oggetto del presente SIA, finalizzato all'adeguamento della SS 130 nella provincia di Cagliari, si inserisce in un contesto pianeggiante a circa 9 m s.l.m., ricadente nei comuni di Elmas, Decimomannu e Assemini.

Nell'ambito del patrimonio naturalistico delle zone umide, particolare importanza ha avuto da sempre in Sardegna il complesso degli stagni e delle lagune dislocati nel Campidano meridionale, attorno alla città di Cagliari. Attualmente le colline calcaree mioceniche, sulle quali si è sviluppata parte della città, sono lambite ad Ovest dallo Stagno di Santa Gilla (Stagno di Cagliari) e ad Est dagli Stagni di Quartu e Molentargius.

L'area in esame ricade all'interno di un contesto fortemente antropizzato nella provincia di Cagliari, caratterizzato da tessuto urbano e industriale nei comuni di Assemini, Decimomannu ed Elmas e da territori a vocazione agricola che circondano la viabilità oggetto del presente studio.

In merito allo Stagno di Cagliari, esso si localizza a circa 1,1 km rispetto al tracciato, il quale è delimitato a SE dal cordone litoraneo de La Playa, che lo separa dal mare, ad Est dalle colline di Cagliari, a Nord e a NW dalle foci di vari immissari tra cui il Cixerri e il fiume Mannu e ad W dal complesso industriale e dalle saline di Macchiareddu.

Il sistema lagunare è stato da sempre influenzato da eventi naturali, come gli scambi fra le acque continentali e quelle marine, a cui si sono aggiunte modifiche di tipo antropico legate alle espansioni urbanistiche e industriali della zona di Cagliari, nonché le bonifiche del Campidano meridionale, che hanno modificato il regime, la portata e la qualità delle acque degli immissari che sboccano nella laguna. Le variazioni planimetriche della zona sommersa sono state continue in conseguenza dell'avanzamento della linea di costa e della realizzazione delle opere di bonifica. La morfologia lagunare ha subito sensibili modificazioni anche a causa della realizzazione del Porto Canale, progettato nel 1965, che avrebbe permesso alle navi l'accesso all'adiacente agglomerato industriale.

Nella fascia circostante lo Stagno di Cagliari, infatti, gravitano importanti complessi industriali, concentrati soprattutto nella località di Macchiareddu, nel cui ambito ricadono l'area del CASIC, l'Enichem, la Rumianca, le saline Contivecchi ed altri impianti minori.

Dal un punto di vista climatico l'area esaminata è caratterizzata da un clima di tipo subtropicale – semiarido, con estate calda e forte deficit idrico, ma con massimi termici attenuati dall'influenza termoregolatrice del mare.

Le temperature medie annue sono comprese tra 15 e 16,9 °C, con la media del mese più freddo (gennaio) compresa tra 6,5 e 9,9 °C; la temperatura media da tre a quattro mesi risulta superiore a 20°C e le precipitazioni medie presentano valori compresi tra 430 e 550 mm/a.

I dati di precipitazioni e temperatura, con diagramma termopluviometrico, riportati di seguito, sono relativi alla stazione di Cagliari Università e dimostrano come al valore massimo invernale si giunga dopo abbondanti precipitazioni autunnali e che il periodo siccitoso è rappresentato da quello estivo.

Stazione	Stagione umida (mm)								Stagione secca (mm)					Anno	
	Ott.	Nov	Dic.	Gen	Feb	Mar	Apr	Tot	Mag	Giu	Lug	Ago	Set		Tot
Cagliari	61,4	55,0	63,2	49,4	51,1	38,6	34,9	353,6	31,0	10,6	3,4	8,1	31,7	84,8	438,4

Stazione	Temp. (°C)	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Cagliari S.I.	Max	14,4	14,8	16,6	18,9	23,0	27,1	29,9	30,0	27,1	23,2	18,8	15,8
	Min	7,3	7,6	8,7	10,6	13,7	17,7	20,5	20,8	18,7	15,2	11,2	8,8
	Med	10,9	11,2	12,7	14,8	18,4	22,4	25,2	25,4	22,9	19,3	15,0	12,3

Relativamente ai venti, come accade per tutta la Sardegna, si registra una netta dominanza in frequenza ed in intensità del maestrale (NW) e subordinatamente dello scirocco (SE). In conseguenza delle elevate temperature e della frequenza dei venti di velocità sostenuta, nell'area dello stagno di Santa Gilla l'evaporazione è elevata, con valori che salgono a partire da aprile sino a luglio per poi tornare ad abbassarsi sensibilmente nel mese di agosto.

La combinazione di diversi fattori quali precipitazioni, temperatura, orografia e substrato geologico, determina lo sviluppo delle formazioni vegetali e la loro distribuzione nel territorio. Le associazioni vegetali tendono al raggiungimento di uno stato di equilibrio definito climax.

Le condizioni climatiche che caratterizzano l'area sono proprie dell'orizzonte delle boscaglie e macchie litoranee, facenti parte del climax termoxerofilo delle foreste miste di sclerofille e delle macchie costiere. Le zone litoranee della Sardegna centro – meridionale e dei versanti orientali dell'isola sono costituite da boscaglie o macchie primarie (non cedue); le forme di degradazione sono rappresentate da macchie o garighe.

Oltre che dalle condizioni climatiche dell'area vasta, nel caso esaminato i caratteri della vegetazione sono fortemente influenzati da fattori topografici ed edafici, propri dell'ambiente lagunare, che delineano l'assetto generale del territorio.

Si riporta in seguito l'elenco delle serie di vegetazione, nel comprensorio interessato dal progetto rappresentato con un ovale rosso tratteggiato in Figura 2-58, di cui si riporta una breve descrizione, estrapolata dall'analisi del piano forestale ambientale regionale.

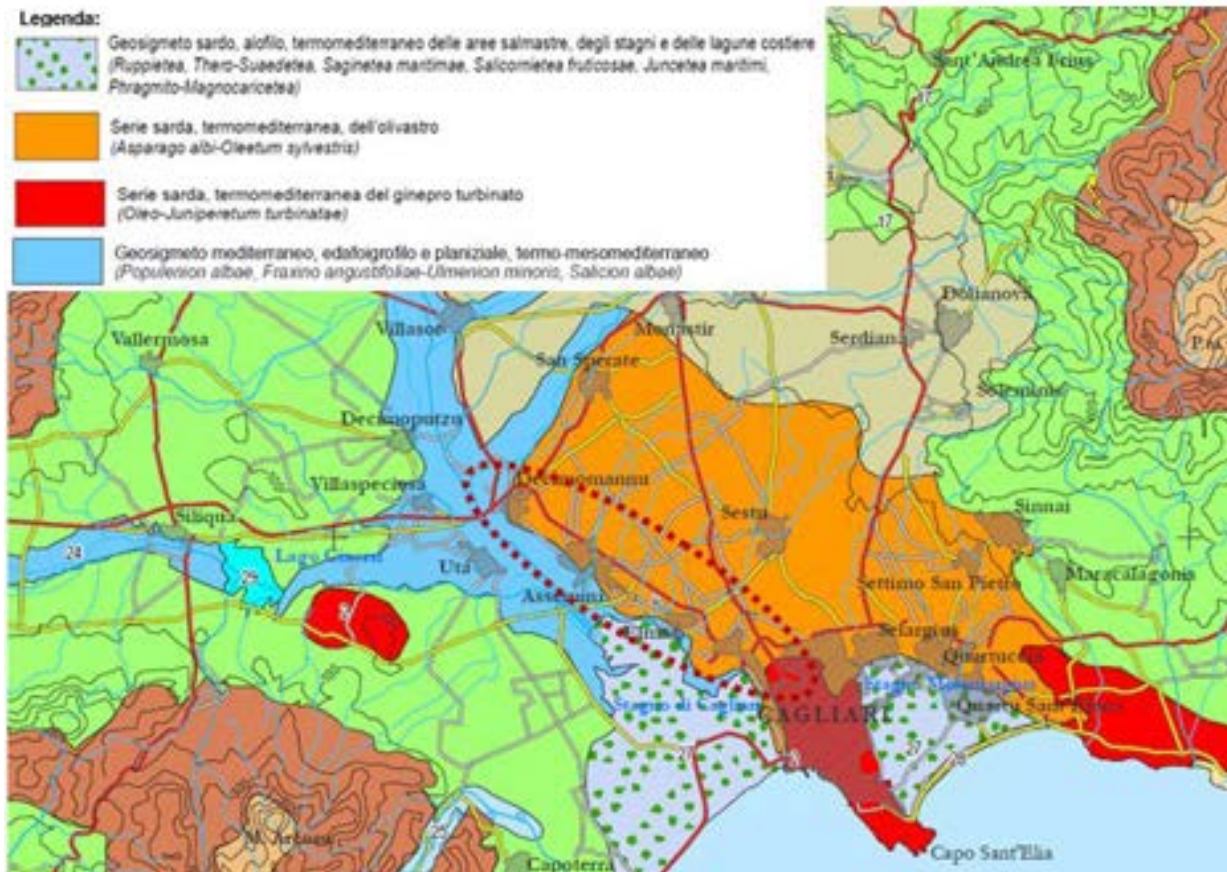


Figura 2-58 Stralcio Carta della Serie di Vegetazione della Regione Sardegna

▪ Serie sarda, termomediterranea dell'olivastro:

Tale serie si estende tra i comuni di Decimomannu e Quartu in molte zone costiere e basso- collinari del piano fitoclimatico termomediterraneo fino a 200-300 m di altitudine. In tale serie lo strato arboreo è a dominanza di *Olea europea* var. *syvestris* e *Pistacia lentiscus*, caratterizzati da specie termofile come *Euphorbia dendroides* e *Asparagus albus*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti a dominanza di *Pistacia lentiscus* e *Calicotome villosa*, e da garighe delle classi *Cisto-lavanduletea* e *Rosmarinetea*, e da praterie perenni a *Brachypodium retusum*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica* ed altre. Lo strato erbaceo è caratterizzato da *Arisarum vulgare* e *Umbilicus rupestris*.

▪ Serie sarda, termomediterranea del ginepro turbinato:

La serie è presente lungo la fascia costiera su substrati vari (calcarei, marne, arenarie). La vegetazione è caratterizzata da microboschi edafoferofili costituiti prevalentemente da fanerofite cespitose e nanofanerofite termofile, come *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, *Chamaerops humilis*, *Phyllurea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Sono presenti anche entità lianose, geofite e camefite quali *Prasium majus*, *Rubia peregrina* e *Asparagus albus*. Nello strato erbaceo è costante la presenza di *Arisarum vulgare* e del *Brachypodium retusum*. Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da garighe pioniere poco esigenti dal punto di vista edafico, da praterie perenni rade, e da formazioni terofitiche.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Geosimeto sardo, alofilo, termomediterraneo delle aree salmastre, degli stagni e delle lagune costiere:
Tale serie si sviluppa in corrispondenza di stagni e lagune, temporanei o permanenti, presenti lungo le coste basse e sabbiose. Le zone maggiormente interessate dalla presenza della serie in questione, sono rappresentate dalle zone umide di S. Gilla e Molentargius in cui sono presenti numerose comunità vegetali specializzate a svilupparsi su suoli limoso-argillosi, allagati per periodi più o meno lunghi da acque salate (*Ruppietea*, *Thero-Suaedetea*, *Sanginetea maritimae*, *Salicornietea fruticosae*, *Juncetea maritimi*, *Phragmito-Magnocaricetea*).
- Geosimeto mediterraneo, edafoigrofilo e planiziale, termo-mesomediterraneo:
Tale serie si sviluppa lungo i corsi d'acqua; le formazioni sono boschi edafoigrofilo e/o planiziali caducifogli costituiti principalmente da *Populus alba*, *Populus nigra*, *Ulmus minor*, *Salix sp.*, *Fraxinus oxycarpa*. Presentano una struttura bistratificata con uno strato erbaceo variabile in funzione del regime pluviometrico. Lo strato arbustivo risulta spesso assente o costituito da arbusti spinosi.

Inquadramento faunistico


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

In ragione della ricchezza del popolamento ornitico, nell'area sono state istituite zone umide di interesse internazionale ai sensi della Convenzione Ramsar e, successivamente, come Zona di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva Uccelli (Direttiva 2009/147/CE) e siti IBA (Important Bird Areas). La trattazione intende fare una stima generale delle risorse faunistiche, riguardo il livello di diversità e lo status di conservazione, con particolare attenzione alle specie di interesse comunitario, ovvero quelle inserite negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat e nell'Allegato I della Direttiva Uccelli, e quelle inserite nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (Bulgarini et al., 1998).

L'analisi è stata realizzata sulla base dei dati bibliografici disponibili, tratti dal Piano di gestione della ZSC "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" (ITB040023) e dal formulario standard dalla ZPS "Stagno di Cagliari" (ITB044003). In entrambe i siti sono presenti numerosi ambienti naturali come le zone umide ed habitat a vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea che consentono una buona diversità faunistica.

In particolare, le formazioni arbustive rappresentano un richiamo per molti animali, ad esempio micromammiferi, o uccelli che trovano negli arbusti un luogo adatto, sia per il rifugio che per la nidificazione; le zone umide, rappresentano, come è noto, ecosistemi ad elevata diversità biologica, in particolare sono anch'esse di rilevante importanza per l'avifauna, sia stanziale, sia soprattutto migrante, che in esse trova rifugio e protezione e per numerosi Invertebrati che vi trovano le condizioni ideali per il completamento del proprio ciclo biologico. In merito al popolamento faunistico, la classe degli uccelli risulta essere quella con maggiore rilevanza e presenza di specie.

Si riporta in seguito le specie di interesse comunitario presente nella ZPS suddivisi per classe di vertebrati:

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<p style="text-align: center;"><i>Studio di Impatto Ambientale</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Relazione Generale</i></p>	

Mammiferi

Nell'area vasta di Santa Gilla si riproducono con certezza almeno 11 specie di Mammiferi, nessuno dei quali è di interesse comunitario. All'interno del sito sono inoltre presenti specie ad ampia diffusione quali il Riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*) e il Mustiolo (*Suncus etruscus*). Nessuna informazione è disponibile sui micromammiferi.

Uccelli

La valenza faunistica dell'area di Santa Gilla è riconosciuta sin dal 1977, con il suo inserimento nell'elenco delle zone umide di importanza internazionale soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, ai sensi della Convenzione di Ramsar. Dal formulario si evince una ricchezza di specie avifaunistiche molto ricca, molte delle quali legate ad ambienti salmastri e lagunari. Tra queste si segnala il Fenicottero (*Phoenicopterus ruber*), strettamente legato agli ambienti salini; numerosi limicoli tra cui il Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), l'Avocetta (*Recurvirostra avosetta*), il Fratino (*Charadrius alexandrinus*) o il Piro Piro Boschereccio (*Tringa glareola*), strettamente legati agli ambienti paludosi e fangosi.

Anfibi e rettili

In merito alla batraco-erpetofauna, dal formulario standard si segnalano esclusivamente due specie di cheloni di interesse comunitario quali la Testuggine terrestre (*Testudo hermanni*) e la Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*). Tra le altre specie importanti si segnalano il colubro ferro di cavallo (*Hemorrhois hippocrepis*), e la Natrice viperina (*Natrix maura*), il Geco verrucoso (*Hemidactylus turcicus*). Tra gli anfibi si segnalano il Rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e la Raganella sarda (*Hyla sarda*).

Pesci

La descrizione delle specie ittiche è articolata sulla base dei differenti ambienti d'acqua del sito, che comprende: lo stagno di Santa Gilla, la bocca di comunicazione con il mare (area nord-orientale del bacino), le foci dei principali fiumi (Mannu e Cixerri) e la zona marina antistante il cordone dunale (spiaggia de —La Plaja) che divide la laguna dal Golfo di Cagliari. Tra le specie di interesse comunitario si segnala una sola specie ovvero il Nono (*Aphanius fasciatus*), specie eurialina frequente in acque di scarsa profondità ferme o a corrente lenta, come lagune e stagni e canali ricchi di vegetazione.

Assetto vegetazionale

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.

Per quanto riguarda la copertura forestale si è fatto riferimento al Piano Forestale Territoriale della Regione Sardegna - PFT (2007), che prende in considerazioni unicamente le categorie vegetali a carattere forestale boschivo.

Il 50% circa del territorio regionale è interessato da formazioni forestali e preforestali, un patrimonio di grande rilevanza che pone la Sardegna tra le regioni italiane con la maggiore copertura boschiva. Si tratta di boschi prevalentemente costituiti da leccete, sugherete e in subordine i querceti caducifogli, cui si aggiungono le diverse categorie di conifere introdotte con i rimboschimenti del XX secolo tra cui si distinguono le pinete di pini mediterranei.

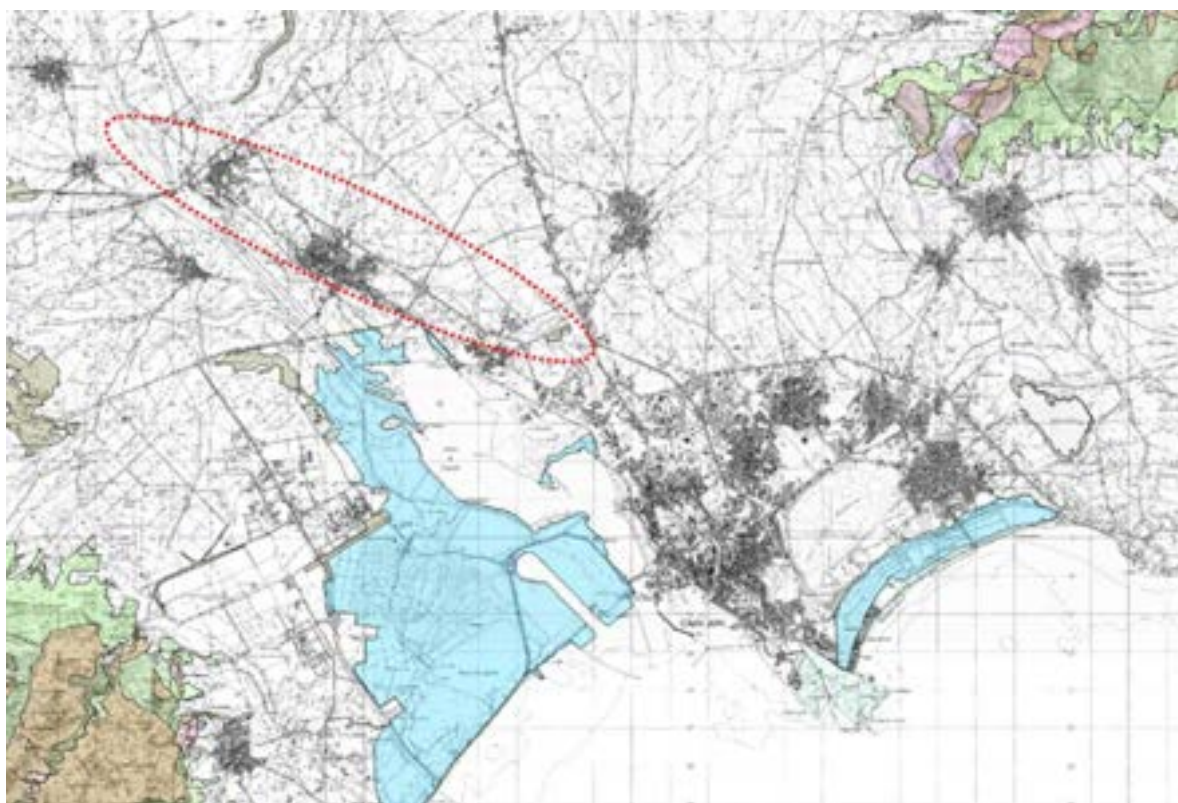


Figura 2-59 Stralcio Carta dell'uso del suolo forestale nell'area in esame (ovale rosso tratteggiato) (Fonte PUP Cagliari)

Come già accennato, il progetto si inserisce in un contesto fortemente antropizzato, caratterizzato per lo più da superfici artificiali e da territori destinati all'agricoltura. La vegetazione boschiva presente fa riferimento esclusivamente a lembi di vegetazione igrofila situati lungo i fossi che attraversano il territorio.

Analisi delle fisionomie vegetali

Le conoscenze sulla vegetazione della Sardegna sono piuttosto disomogenee, in relazione alle metodologie utilizzate, agli ambienti e alle aree geografiche oggetto di indagine.

La copertura vegetale spontanea è fortemente condizionata da un'utilizzazione agricola, pertanto relegata alle zone interessate dall'abbandono colturale e su alcuni versanti collinari ai margini della pianura.

Come si evince dalla Figura 2-60, l'assetto vegetazionale di maggiore interesse naturalistico si rinviene nei pressi della laguna e dello stagno di Cagliari, in cui sono presenti numerose entità floristiche capaci di sopravvivere ad ambienti salini e salmastri. In tali aree di particolare importanza sono le formazioni alofile e alonitrofile.

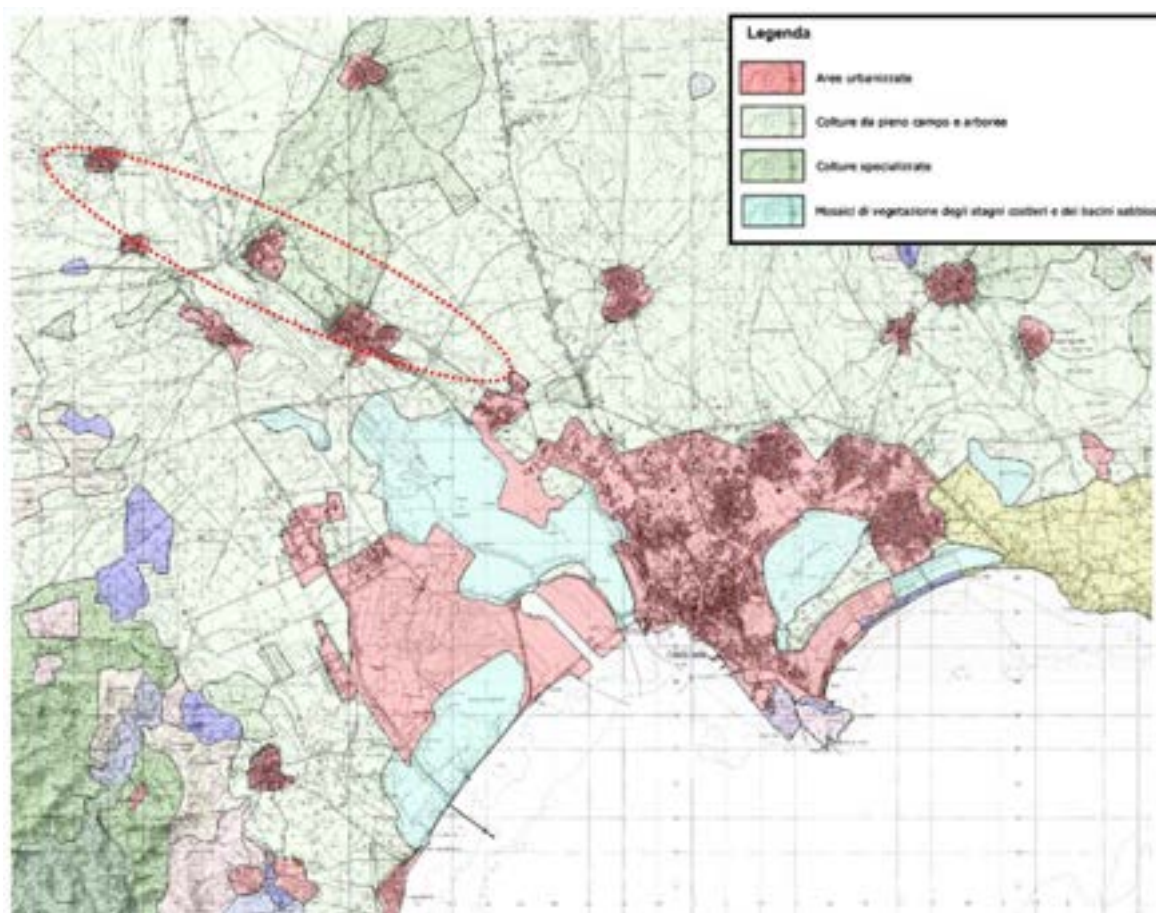



Figura 2-60 Stralcio carta del modello vegetazionale nell'area di studio (ovale rosso tratteggiato) (Fonte PUP Cagliari)

2.2.5.2 Specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva Habitat 92/43/CEE e della direttiva Uccelli 2009/147/CE

La ricognizione delle aree di interesse naturalistico ricadenti nell'area di studio è stato effettuato al fine di segnalare la presenza di aree con alto valore naturalistico, soggette a tutela e segnalare eventuali problematiche connesse al progetto in esame. Dalla verifica compiuta sul geoportale nazionale e negli strumenti di pianificazione territoriale è emerso che nelle vicinanze dell'area di intervento sono presenti aree tutelate riferibili alla Rete Natura 2000, nelle quali sono presenti specie di interesse conservazionistico.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

2.2.5.3 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 comprendente una distanza di circa 3 Km rispetto alle aree interessate dal progetto, sono state individuate le aree sottoposte a regimi di tutela ambientale, riportate nella tabella seguente. Per la localizzazione delle aree di interesse naturalistico si rimanda all'elaborato grafico *Carta delle aree protette e Rete Natura 2000*, allegata al presente documento (Elaborato T00IA03AMBCT07A).

RETE NATURA 2000				
Codice	Tipo	Denominazione	Distanza dal progetto	Interazione con il progetto
ITB044003	ZPS	Stagno di Cagliari	1,1 km	<u>Interferenza indiretta</u> : la ZPS dista circa 1,1 km dal tracciato
ITB040023	ZSC	Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla	1,1 km	<u>Interferenza indiretta</u> : la ZSC dista circa 1,1 km dal tracciato



Figura 2-61 Inquadramento del progetto rispetto alla Rete Natura 2000

Il presente studio è corredato dell'Analisi di incidenza redatta ai sensi delle Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA) ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" Art. 6, paragrafi 3 e 4, pubblicate in G.U n. 303 del 28-12-2019.

ZPS - Stagno di Cagliari (ITB044003)

La ZPS Stagno di Cagliari si estende per una superficie di 3756 ettari nel territorio dei Comuni di Cagliari, Assemini e Capoterra. Si tratta di un bacino lacustre molto esteso che comprende oltre allo Stagno di Cagliari anche parte delle vasche evaporanti delle Saline Conti Vecchi e parte dello Stagno di Capoterra. Il sito rappresenta un'area di elevata importanza naturalistica nell'intero bacino mediterraneo in quanto, per via della sua posizione baricentrica, è luogo di svernamento di numerose specie ornitiche. L'area allo stato attuale risulta inserita in un contesto parzialmente antropizzato in relazione alla presenza della zona industriale di Macchiareddu, delle Saline Conti Vecchi e del Porto Canale di Cagliari. La vasta area lagunare e stagnale è fortemente influenzata dal carico antropico che ne regola il ricambio idrico e ne limita lo sviluppo areale. Lo specchio d'acqua presenta limiti artificiali e netti. L'impianto saliniero presente nel settore occidentale è funzionante con una produzione attiva. Le fitocenosi sono quelle delle acque dolci, salmastre e salate. La vegetazione dominante è quindi quella psammofila, dei salicornieti e dei canneti. Per le sue caratteristiche l'area è sito di sosta e riproduzione di una ricca avifauna di interesse comunitario. La zona umida fa parte del sistema costiero del Golfo di Cagliari ed il rapporto tra le acque continentali e quelle marine caratterizza fortemente la struttura ed il funzionamento dell'ecosistema lagunare, tanto da conferire un elevato valore ecologico comunitario sia per la presenza di habitat e di specie di interesse comunitario, anche rare, vulnerabili o minacciate di estinzione, sia per le attività economiche esistenti. Oggi il sito è interamente inglobato

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

nel sistema urbano dei tre Comuni: nell'agglomerato industriale di Macchiareddu, confinato dall'aeroporto di Cagliari-Elmas e dall'area del Porto Canale. Le attività produttive insediate nell'area vasta intorno alla laguna di Santa Gilla sono la pesca lagunare, l'estrazione del sale e l'attività industriale. Lo Stagno di Cagliari costituisce un'entità ambientale di grande complessità sia sotto il profilo strutturale che funzionale. Vi sono rappresentati diversi tipi di habitat, naturali, seminaturali o artificiali, sia terrestri che acquatici, caratterizzati da un'elevata varietà di associazioni vegetali e quindi da una notevole biodiversità anche in termini di popolamenti animali. Inoltre la forte caratterizzazione insediativa e produttiva del contesto territoriale è associata ad una grande complessità di problematiche che rendono la gestione e la conservazione delle risorse naturali di interesse comunitario particolarmente complessa. Nonostante il forte grado di alterazione antropica degli assetti naturali, risulta confermata la presenza di diverse forme associative della vegetazione spontanea che configurano l'ambiente delle aree umide.

Si riporta in seguito gli habitat comunitari riscontrati nel formulario standard:

- 1150 - Lagune costiere
- 1310 - Vegetazione annua pioniera a Salicornia e altre specie delle zone fangose e sabbiose
- 1410 - Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*)
- 1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*)
- 1430 - Praterie e fruticeti alonitrofilo (*Pegano-Salsoletea*)
- 1510 - Steppe salate mediterranee (*Limonietalia*)



Figura 2-62 Perimetro della ZPS "Stagno di Cagliari"

ITB040023 - ZSC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla

La ZSC in esame occupa una superficie di 5983 ha, si estende lungo la fascia costiera lungo la costa sud-occidentale della Sardegna, nella regione geografica, nei territori comunali di Cagliari Elmas, Assemini e Capoterra in Provincia di Cagliari e comprende l'intera area umida e alcune aree peristagnali dello stagno di Cagliari. Il sito è inserito nella regione biogeografica Mediterranea.

Il complesso denominato stagno di Cagliari è ubicato in un antico fondovalle, scavato dal Rio Mannu e dal Cixerri, colmato con depositi fluviali, palustri marini. L'area è di notevole interesse paesaggistico e ambientale, e dal punto di vista ecologico per la varietà di ambienti umidi. La sua identificazione è dovuta alla presenza di numerose specie di avifauna di interesse comunitario legate agli ambienti acquatici. Inoltre fondamentale la presenza di aspetti vegetazionali, infatti le cenosi vegetali presenti sono fortemente condizionate dal livello dell'acqua.

Nel sito sono presenti numerosi habitat di interesse comunitario:

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- 1110 - Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina
- 1120 - Praterie di Posidonia (*Posidonion oceanicae*)
- 1150 - Lagune costiere
- 1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine
- 1310 - Vegetazione annua pioniera a *Salicornia* e altre specie delle zone fangose e sabbiose
- 1410 - Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*)
- 1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*)
- 1430 - Praterie e fruticeti alonitrofilo (*Pegano-Salsoletea*)
- 1510 - Steppe salate mediterranee (*Limonietalia*)
- 2110 - Dune embrionali mobili
- 2240 - Dune con prati dei *Brachypodietalia* e vegetazione annua
- 92D0 - Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae*)

Inoltre, lo stagno di Cagliari e quello di Molentargius, rientrano tra le zone umide di importanza internazionale, ai sensi della Convenzione Ramsar, del 2 febbraio 1971:

- Sito Ramsar Laguna di Santa Gilla (3IT018) [D.M. 01/08/77];
- Sito Ramsar Stagno di Molentargius.

L'area di Santa Gilla rientra tra i siti tutelati ai sensi della "Convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale soprattutto come habitat degli uccelli acquatici" firmata a Ramsar (Iran) il 2 febbraio 1971 e ratificata con Decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976 n. 448 (G.U. 6/8/1977, n. 214).

La Laguna di Santa Gilla rappresenta, per estensione e biodiversità, una delle zone umide più importanti d'Europa; ospita infatti un elevato numero di specie di animali rare o minacciate (oltre 70 specie d'uccelli in pericolo, per un numero di individui che supera le 30.000 unità).

Il sito Ramsar "Stagno di Molentargius, coincide con la ZPS "Saline di Molentargius e rappresenta, di fatto, un ambito nodale dell'intero compendio grazie alla notevole varietà di nicchie ecologiche determinate dalla composizione e struttura della vegetazione; ciò costituisce gli elementi di richiamo per l'avifauna.

A livello regionale, si segnala la presenza del Parco naturale regionale Molentargius – Saline.

Il Parco è un'area umida estesa su un territorio di circa 1600 ettari delimitata dall'espansione urbana dei Comuni di Cagliari, Quartu Sant'Elena, Selargius, Quartucciu e dal lungomare del Poetto. Il parco si caratterizza dalla presenza di bacini sia di acqua dolce che salata, separati da una piana con caratteristiche di prevalente aridità denominata Is Arenas. Le zone ad acqua dolce sono costituite dagli stagni del Bellarosa Minore e Perdalonga, nati come vasche di espansione delle acque meteoriche. Le zone di acqua salata comprendo gli specchi d'acqua dell'ex sistema produttivo delle Saline di Stato di Cagliari, costituiti dal Bellarosa Maggiore

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

o Molentargius (vasca di prima evaporazione), dallo Stagno di Quartu (vasche di seconda e terza evaporazione), dalle altre vasche salanti (saline di Cagliari) e dal Perda Bianca (ex bacino di raccolta delle acque madri). A seguito di un percorso di riqualificazione ora è uno dei siti più ricchi di specie dell'avifauna dell'intera Sardegna. Lo stagno di Molentargius è risultato negli ultimi anni il sito più importante nel bacino del Mediterraneo per quanto riguarda la nidificazione dei fenicotteri. Il Parco inoltre ospita una grande varietà di habitat e specie di importanza comunitaria.

Ancora, a livello regionale, si segnalano nell'area due Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, ai sensi della L.R. 29/07/1998 n. 23:

- Oasi permanente di protezione faunistica di Santa Gilla e Capoterra;
- Oasi permanente di protezione faunistica di Molentargius.

Le oasi di protezione faunistica e di cattura rappresentano un ulteriore regime di tutela, in questo caso a livello regionale, stabilito ai sensi della L. R. 29/07/1998 n. 23.

Queste aree sono destinate alla conservazione delle specie selvatiche, favorendo il rifugio della fauna stanziale, la sosta della fauna migratoria ed il loro irradiazione naturale (Art. 23 della suddetta legge).

La tutela della fauna selvatica è finalizzata al mantenimento della biodiversità, compatibilmente con le esigenze economiche, sociali, culturali, peculiari della Regione e contribuisce, attraverso interventi di gestione e valorizzazione della fauna stessa, all'obiettivo generale di uno sviluppo durevole (Art. 3).

All'interno delle oasi, ogni azione rivolta alla fauna selvatica non deve determinare l'uccisione, la cattura o il disturbo delle specie che la compongono. Secondo la L. R. 23/1998, anche le catture per fini di studio e di ricerca scientifica devono essere autorizzate dall'Assessore regionale della difesa dell'ambiente.

Le due oasi sono contigue e comprendono porzioni del territorio del capoluogo, ma anche quello dei comuni di Assemini, Capoterra (Santa Gilla e Capoterra), Elmas, Monserrato, Selargius, Quartucciu e Quartu Sant'Elena (Molentargius).

2.2.5.4 Important bird areas (IBA)

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

L'IBA di maggior interesse per quanto riguarda il progetto in esame, è certamente il sito denominato Stagno di Cagliari – 188, che rappresenta un importante scrigno di biodiversità per quanto riguarda la componente ornitica. Il sito è caratterizzato da un complesso sistema di zone umide importanti per la nidificazione e lo svernamento di numerosi uccelli acquatici:

- Stagno di Cagliari e saline di Santa Gilla
- Molentargius, Saline e Stagno di Quartu
- Monte Sant'Elia

Le specie per il quale è stata istituita tale area, sono elencate nella seguente tabella:

Categorie e criteri IBA			
Criteri relativi a singole specie			
Specie	Nome scientifico	Status	Criterio
Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>	W	A4i, B1ii
Marangone dal ciuffo	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	W	C6
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	W	C6
Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius alba</i>	W	C6
Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	B	C6
Mignattaio	<i>Plegadis falcinellus</i>	B	C2, C6
Fenicottero	<i>Phoenicopterus ruber</i>	B	A4i, B1ii, B2, C2, C6
Fenicottero	<i>Phoenicopterus ruber</i>	W	A4i, B1ii, B2, C2, C6
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	B	C6
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	W	C6
Pollo sultano	<i>Porphyrrio porphyrio</i>	B	C2, C6
Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	B	C6
Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	W	C6
Avocetta	<i>Recurvirostra avocetta</i>	B	C6
Avocetta	<i>Recurvirostra avocetta</i>	W	C6
Gabbiano roseo	<i>Larus genei</i>	B	C2, C6
Sterna zampanere	<i>Gelochelidon nilotica</i>	B	C6
Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	W	C6
Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	B	C6
Fratello	<i>Sterna albifrons</i>	B	C2, C6
Specie (non qualificanti) prioritarie per la gestione			
Fratino (<i>Charadrius alexandrinus</i>)			
Calandrella (<i>Calandrella brachydactyla</i>)			

Tabella 2-20 Specie segnalate nell'IBA (Fonte schede IBA Regione Sardegna)

Nella sopracitata tabella "Specie segnalate nell'IBA" sono stati utilizzati i seguenti criteri:

- Criterio A4i – Il sito ospita regolarmente più del 1% della popolazione paleoartico – occidentale di una specie gregaria di un uccello acquatico (*)
- Criterio B1ii – Il sito ospita regolarmente più del 1% di una distinta popolazione di una specie di uccello marino (*)

- Criterio B2 – Il sito è di particolare importanza per specie SPEC 2 e SPEC 3. Il numero di siti a cui viene applicato il criterio a livello nazionale non deve superare la soglia fissata dalla Tabella 1. Il sito deve comunque contenere almeno l'1% della popolazione europea (*) (**).
- Criterio C2 - Il sito ospita regolarmente almeno l'1% di una "flyway" o del totale della popolazione della UE di una specie gregaria inclusa in Allegato 1 della Direttiva "Uccelli" (*).
- Criterio C 6 - Il sito è uno dei 5 più importanti nella sua regione amministrativa per una specie o sottospecie inclusa in Allegato 1 della Direttiva "Uccelli". Questo criterio si applica se il sito contiene più dell'1% della popolazione nazionale (*).



Figura 2-64 Inquadramento su ortofoto dell'IBA Stagno di Cagliari – 188

2.2.5.5 La Rete ecologica territoriale

Il concetto di Rete Ecologica fa riferimento ad una strategia di tutela della diversità biologica e del paesaggio basata sul collegamento di aree di rilevante interesse ambientale-paesistico in una rete continua e coerente.

Il modello concettuale di Rete ecologica ha preso forma, a livello europeo, soprattutto grazie alle seguenti iniziative:

- Direttiva 92/43/CEE "Habitat";
- Conferenza Internazionale "Conserving Europe's Natural Heritage Towards a European Ecological Network" Maastricht, 1993;
- Conferenza dei Ministri dell'Ambiente europei, (Sofia 1995) nel corso della quale è stata redatta la "Pan European Biological Landscape Diversity Strategy" (PEBLDS), un documento di riferimento per gli Stati

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

d'Europa finalizzato all'implementazione delle nuove politiche di tutela della diversità biologica e di paesaggio.

In quest'ultimo documento, la Rete Ecologica è definita come: "Una rete fisica di aree centrali e di altre misure appropriate, collegate da corridoi e sostenute da zone cuscinetto, in modo da facilitare la dispersione e la migrazione delle specie, che viene realizzata ai fini della promozione della conservazione della natura, sia dentro che fuori le aree protette."

In linea con gli indirizzi europei, il Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente Italiano ha attivato, dal 1999, una serie di iniziative finalizzate alla costituzione di una Rete Ecologica Nazionale (REN). In particolare, tra queste, il SCN ha presentato nel marzo 1999 al Ministero del Tesoro, Bilancio e P.E., il rapporto interinale relativo alla "Rete Ecologica Nazionale", un documento guida i cui obiettivi dovranno essere inseriti nella pianificazione nazionale e regionale ai fini dell'assegnazione dei fondi nell'ambito del Quadro Comunitario di Sostegno 2000 – 2006. Tale documento definisce in questo modo la Rete Ecologica: "Infrastruttura naturale e ambientale che persegue il fine di interrelazionare e di connettere ambiti territoriali dotati di una maggiore presenza di naturalità, ove migliore è stato ed è il grado di integrazione delle comunità locali con i processi naturali, recuperando e ricucendo tutti quegli ambienti relitti e dispersi nel territorio che hanno mantenuto viva una, seppure residua, struttura originaria, ambiti la cui permanenza è condizione necessaria per il sostegno complessivo di una diffusa e diversificata qualità naturale nel nostro paese".

La strategia mira alla creazione di una Rete ecologica comprendente le Aree Protette Istituite e i cosiddetti siti Natura 2000, ovvero i Siti di Interesse Comunitario (SIC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Una rete ecologica è tipicamente costituita da quattro componenti principali:

- Aree centrali (core areas);
- Fasce di protezione (buffer zone);
- Fasce di connessione (corridoi ecologici);
- Aree puntiformi o sparse (stepping zone);

Le core areas sono aree naturali (non solo aree protette ma anche altri ambienti naturali e seminaturali) di grandi dimensioni, dove sono concentrate il maggior numero di specie, capaci di sostenere popolamenti ad elevata biodiversità e numericamente rilevanti, riducendo al minimo il rischio di estinzione per le popolazioni locali e allo stesso tempo esplicare la funzione di sorgente di diffusione verso nuove aree da colonizzare. Le aree protette costituiscono per vocazione "core areas".

Le buffer zone sono delle fasce di protezione che circondano le core areas con funzione protettiva verso il nucleo centrale e riguardo agli impatti negativi che la matrice antropica ha sulle specie più sensibili al disturbo.

Le fasce di connessione o corridoi ecologici sono rappresentate da fasce naturali con la funzione di favorire gli spostamenti delle specie tra i nodi e gli altri componenti della rete, al fine di assicurare uno scambio tra popolazioni ed evitare l'isolamento. L'individuazione dei corridoi ecologici richiede un'attenta analisi ed uno

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

studio dettagliato tenendo conto che non sempre la continuità corrisponde necessariamente ad una efficacia funzionale.

Le stepping stones o aree d'appoggio hanno la funzione di completare gli elementi di discontinuità (se presenti) dei corridoi ecologici attraverso aree naturali minori poste in maniera strategica in grado di offrire rifugio e nutrimento per gli organismi mobili, andando così a costituire un supporto valido per il trasferimento.

Dalla lettura della Rete Ecologica reperita dal sito provinciale della città metropolitana di Cagliari, nell'ambito di studio, l'area di maggiore rilevanza conservazionistica è rappresentata dalla ZPS "Stagno di Cagliari". Lo stagno di Cagliari costituisce un'entità naturale assai complessa sia dal punto di vista strutturale che funzionale; vi sono infatti numerosi habitat, sia terrestri che acquatici, caratterizzati da un'elevata varietà di associazioni vegetali e quindi da una notevole biodiversità in termini di popolazioni faunistiche.

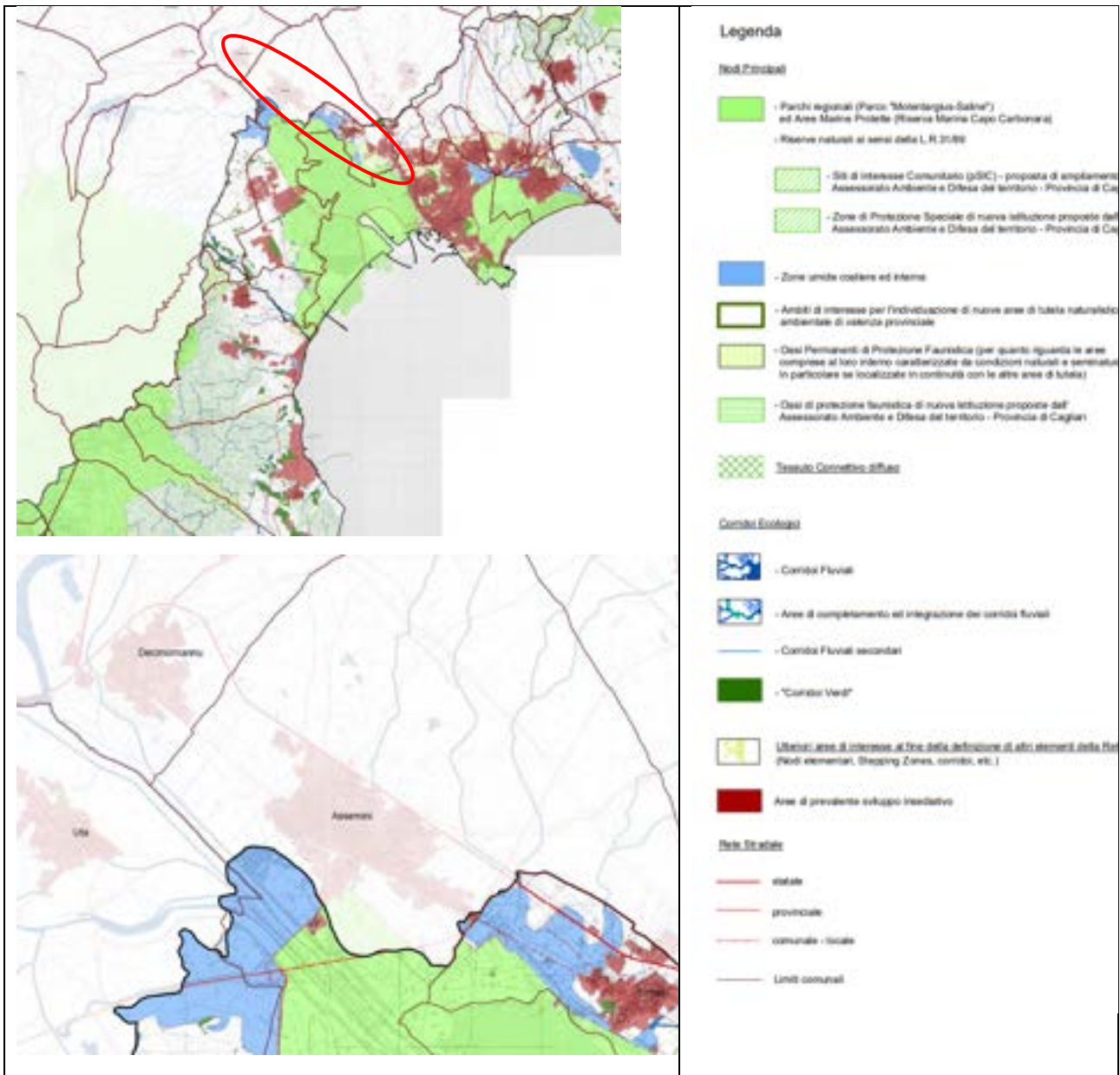



Figura 2-65 Rete ecologica provinciale. In basso: dettaglio Rete ecologica provinciale nel territorio di studio (Fonte: Sito Provincia di Cagliari)

Come si evince dallo stralcio in Figura 2-65, tale sito rappresenta uno dei nodi principali nel sistema della rete ecologica. Il sistema dei boschi e degli arbusteti a macchia mediterranea esprimono le potenzialità vegetazionali dell'area e configurano degli ambiti di buon livello di naturalità. Il valore faunistico è elevato, poiché tali habitat offrono rifugio, riparo e aree per la nidificazione e l'alimentazione di numerose specie, tanto da poter essere considerate delle *Stepping stones*.

L'ecosistema urbano ed in minor misura l'agroecosistema presentano un elevato grado di antropizzazione che ne riduce drasticamente il valore naturalistico e conservazionistico. In questi particolare ecosistema

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

artificiale vive una fauna selvatica spiccatamente opportunistica, la cui presenza in tali ambienti è supportata dalle seguenti condizioni: minore escursione termica invernale, presenza limitata di predatori, assenza di attività venatoria, disponibilità costante di cibo.

2.2.6 Rumore

2.2.6.1 Normativa di riferimento

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".
- 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".

Si riporta nel seguito il dettaglio delle normative sopra elencate.

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.

<p>CLASSE II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</p> <p>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.</p>
<p>CLASSE III – Aree di tipo misto</p> <p>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 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 2-21 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 2-22 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 2-23 Limiti di immissione di rumore per Comuni senza Piano Regolatore.

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 2-24 Limiti di immissione di rumore per Comuni che adottano la zonizzazione acustica.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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 in Tabella 2 5, 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 2 6, 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.

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 2-25 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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

IV: aree di intensa attività umana	65	55
V: aree prevalentemente industriali	70	60
VI: aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2-26 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 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995;

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.

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)]	Notturmo [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturmo [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 2-27 Valori limite in dB(A) di emissione del rumore stradale per strade di nuova realizzazione.

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)]	Notturmo [dB(A)]	Diurno [dB(A)]	Notturmo [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 2-28 Valori limite in dB(A) di emissione del rumore stradale per strade di esistenti e assimilabili.

2.2.6.2 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.

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:

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- 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).

I Comuni di Assemini, Decimomannu e Elmas, sono dotati del documento di zonizzazione acustica del proprio territorio.

Riassumendo, nella seguente tabella si riportano i limiti 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
Area priva di zonizzazione acustica	50	40

Tabella 2-29 limiti normativi di riferimento (scenario diurno e notturno)

Di seguito si riporta per ogni Comune lo stralcio del Piano di Classificazione Acustica Comunale dell'area oggetto di intervento.

Decimomannu

Per quanto riguarda il Comune di Decimomannu, il Piano di Zonizzazione acustica è stato adottato con D.C.C. n. 35 del 5 ottobre 2011. Il comune di Decimomannu insiste a Nord-Ovest dell'area metropolitana di Cagliari, ed il proprio nucleo urbano si è sviluppato diametralmente ai lati della vecchia strada romana. Il suo territorio è suddiviso in una frazione di montagna, scollegata dal paese, e dal centro urbano che nel tempo si è esteso verso la S.S. 130 da cui ne subisce passivamente l'inquinamento acustico da traffico stradale. Difatti, il paese è racchiuso tra l'asse ferroviario, realizzato parallelamente a quella che un tempo era l'unica strada provinciale che univa il capoluogo al Sulcis-iglesiente, e la suddetta S.S. 130 che rappresenta, quest'ultima, una delle principali arterie della Sardegna.



Figura 2-66: Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Decimomannu (stralcio)

In riferimento alla classificazione acustica delle strade esterne al centro abitato si è distinta la rete via-ria, differenziata a seconda della tipologia dell'infrastruttura considerata, in classi di destinazione d'uso del territorio: la classe IV comprende le strade ad intenso traffico (orientativamente oltre i 500 veicoli l'ora) ed è stata inserita in questa categoria la S.S. 130. Nell'ambito del rumore stradale, la S.S. 130 è stata inserita nella categoria "C" del codice della strada, ovvero strada extraurbana secondaria per la quale è stata applicata una fascia di pertinenza, caratterizzata da una larghezza complessiva di 250 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 150 metri, contigua alla fascia A.

Assemini

Per quanto riguarda il Comune di Assemini, il Piano di Zonizzazione acustica è stato adottato con D.C.C. n. 19 del 20 luglio 2015.

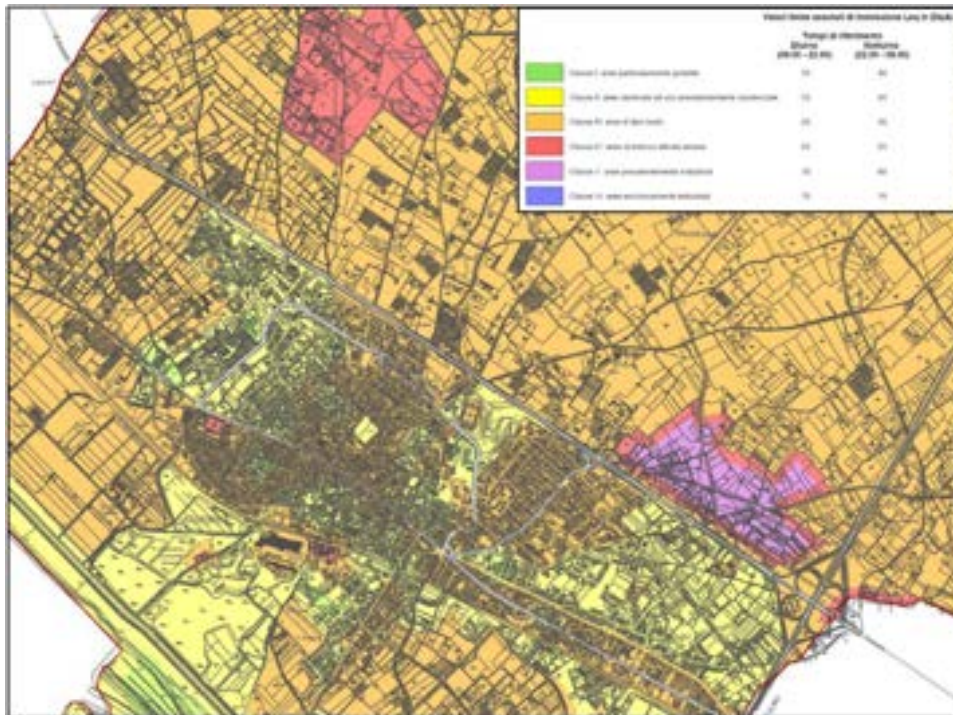


Figura 2-67: Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Assemini (stralcio).

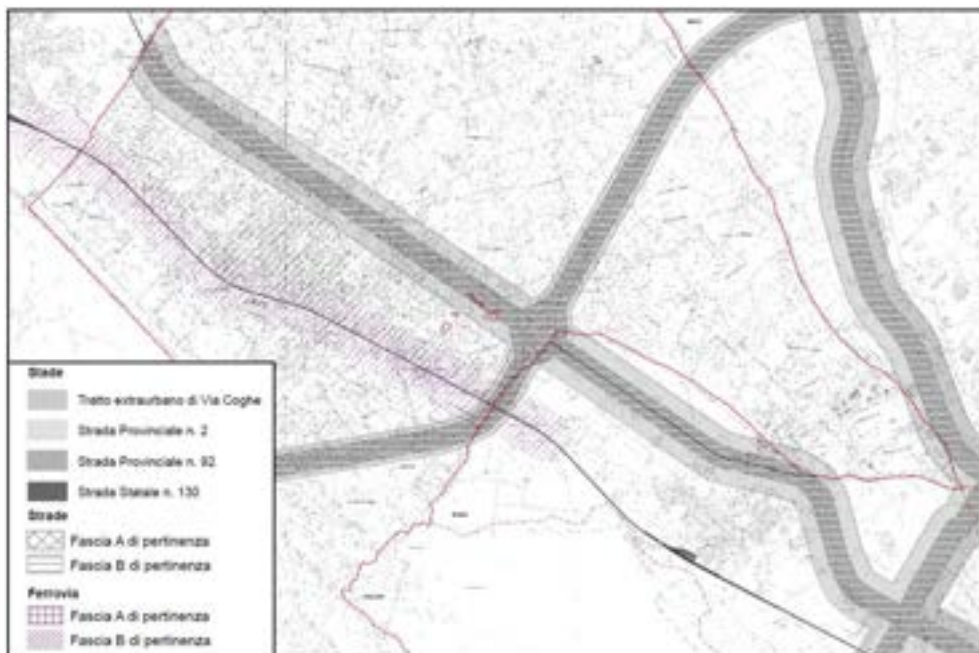


Figura 2-68: Fasce di pertinenza del comune di Assemini.

La Strada Statale 130 è stata individuata come strade extraurbana principale (tipo B), per la quale è stata applicata una fascia di pertinenza, caratterizzata da una larghezza complessiva di 250 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 150 metri, contigua alla fascia A.

Elmas

Per quanto riguarda il Comune di Elmas, il Piano di Zonizzazione acustica è stato adottato con D.C.C. n. 36 del 23 settembre 2008.

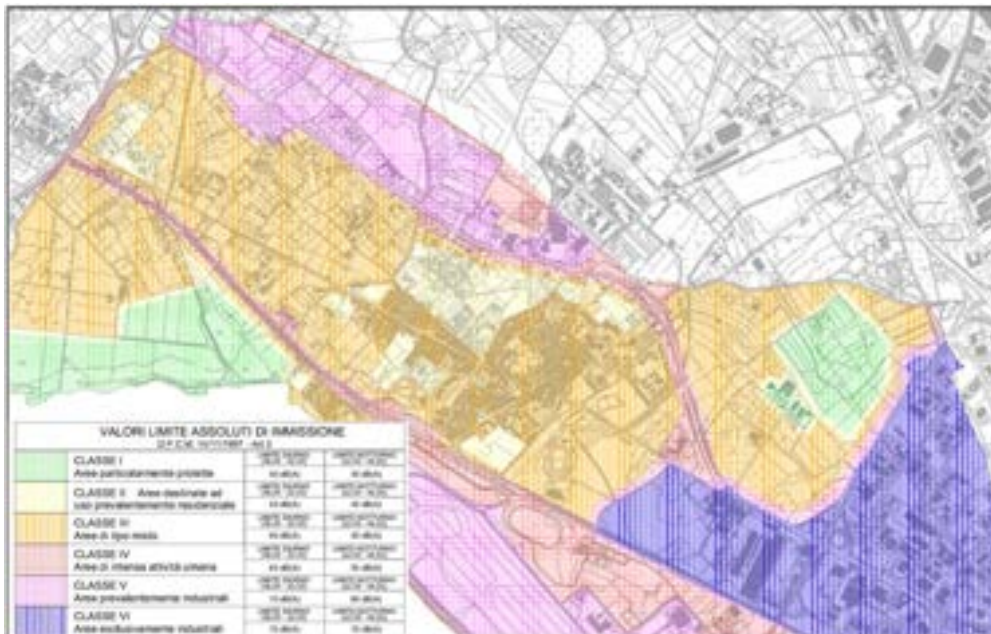


Figura 2-69: Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Elmas (stralcio).

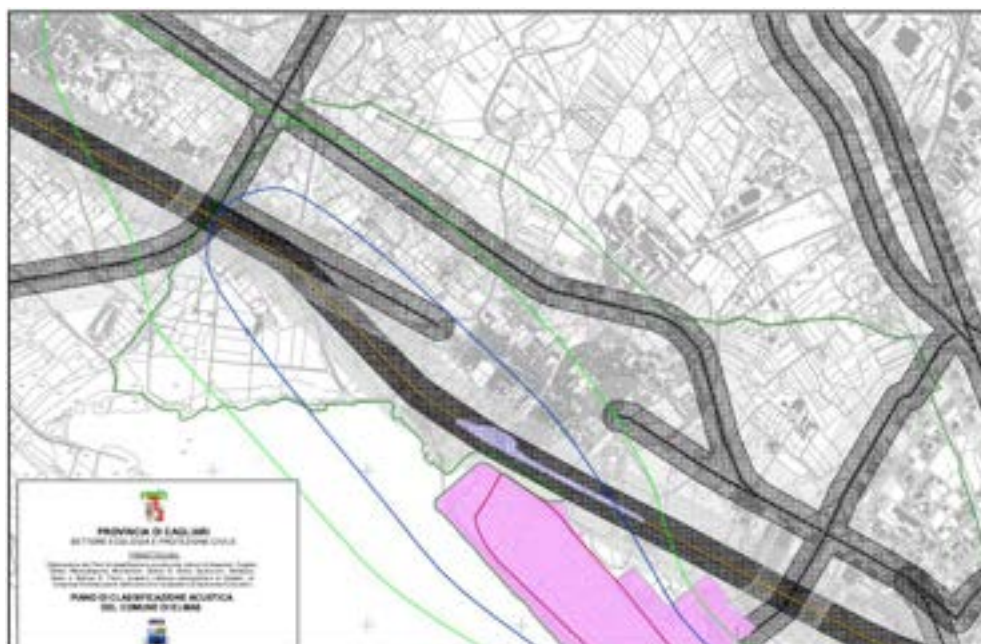


Figura 2-70: Fasce di pertinenza del comune di Elmas.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Anche per il comune di Elmas la Strada Statale 130 è stata individuata come strada extraurbana principale (tipo B), per la quale è stata applicata una fascia di pertinenza, caratterizzata da una larghezza complessiva di 250 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 150 metri, contigua alla fascia A.

I Piani di Zonizzazione Acustica Comunale dei tre Comuni interessati dall'intervento individuano rispetto alla SS 130 delle fasce di pertinenza stradale secondo la tabella 2 dell'allegato 1 del DPR 142/04. In particolare, le fasce acustiche considerate fanno già riferimento ad una strada extraurbana principale, tipologia B, 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
	150 (fascia B)		
Altri ricettori	100 (fascia A)	70	65
	150 (fascia B)	60	55

Tabella 2-30 - 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.

2.2.6.3 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 250 metri dal ciglio infrastrutturale di progetto (come da DPR 142, fascia unica).

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.


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 250 metri dal ciglio infrastrutturale di progetto, suddividendoli in Fascia A se entro i 100 metri ed in Fascia B se ad una distanza compresa tra i 100 metri ed i 250 metri.

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. Tutti i ricettori sono stati localizzati in planimetria con la relativa destinazione d'uso, numero di piani e numerazione in tavole in scala 1:2.000 (cod. T00IA02AMBPL01A e T00IA02AMBPL06A) nello studio acustico.

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

- Residenziale: 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;

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i>	
CA-351	<i>Relazione Generale</i>	

- Sensibile: ricettori rappresentati da Scuole ed Ospedali; tra gli ospedali vengono considerati anche le cliniche e le case di cura, ed in genere quelle strutture in cui è prevista la degenza. Nelle scuole si includono sia quelle pubbliche che private.
- Terziario: comprendente edifici con attività commerciali quali supermercati, centri commerciali, negozi di vario genere, artigianato, edifici con attività ricreative ed uffici;
- Produttivo: comprendente attività industriali, artigianali ed attività agricole medio-grandi;
- 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 1683 edifici, e precisamente 450 nel comune di Decimomannu, 772 nel comune di Assemini e 461 nel comune di Elmas. Nelle tabelle sottostanti vengono sintetizzati i risultati del censimento per il cui dettaglio si rimanda ai citati elaborati di censimento (cod. T00IA02AMBRE02A) e rappresentazione grafica (dal cod. . T00IA02AMBPL01A e T00IA02AMBPL06A) dello studio acustico.

Si riporta nei paragrafi successivi il dettaglio del numero complessivo dei ricettori censiti per ogni Comune.

Decimomannu

Destinazione d'uso	Comune di Decimomannu
Residenziale e assimilabili	323
Scuola	1
Ospedale	0
Terziario, commercio, uffici	5
Produttivo, industriale	22
Altro	99
Totale complessivo	450

Tabella 2-31 - Riepilogo dei ricettori interessati dallo studio acustico - Decimomannu

Assemini

Destinazione d'uso	Comune di Assemini
Residenziale e assimilabili	626
Scuola	3
Ospedale	0
Terziario, commercio, uffici	35
Produttivo, industriale	11
Altro	97
Totale complessivo	772

Tabella 2-32 - Riepilogo dei ricettori interessati dallo studio acustico – Assemini

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Elmas

Destinazione d'uso	Comune di Elmas
Residenziale e assimilabili	189
Scuola	4
Ospedale	0
Terziario, commercio, uffici	46
Produttivo, industriale	90
Altro	132
Totale complessivo	461

Tabella 2-33 - Riepilogo dei ricettori interessati dallo studio acustico - Elmas

2.2.6.4 Indagine fonometrica (rilievi 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.

Le indagini fonometriche sono state effettuate a partire dal mese di Novembre 2019 ed hanno interessato ricettori localizzati sia nel comune di Decimomannu sia di Assemini sia di Elmas. Nella seguente tabella si riporta l'elenco completo delle misure effettuate lungo il tracciato.

MISURE ACUSTICHE EFFETTUATE	
Totale misure	3 misure settimanale 1 misura 24 ore 7 misure MAOG
Comune di Decimomannu	1 misura settimanale 1 misura 24 ore 2 misure MAOG
Comune di Assemini	1 misura settimanale 3 misure MAOG
Comune di Elmas	1 misura settimanale 2 misure MAOG

Tabella 2-34 - 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.

Tali rilievi sono stati realizzati sia mediante una tecnica di misura a rilievo in continuo mediante strumentazione non invasiva a tecnologia radar posizionata a bordo strada (Data Collect - Mod. SDR Radar Classifier) sia mediante rilievi spot effettuati dai tecnici presenti in campo.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Per il dettaglio delle misurazioni e dell'output strumentale si rimanda all'elaborato specifico cod. T00IA02AMBRE03A¹⁰, dello studio acustico 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.

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 della sorgente stradale da caratterizzare, per far sì che il rumore rilevato non risulti "disturbato" dalla presenza di altre sorgenti sonore.

Le misurazioni settimanali vengono realizzate per sette giorni in continuo, come prescritto dalla vigente normativa per le misure del rumore prodotto dal traffico stradale (punto 2, Allegato C al DMA 16/3/1998).

La campagna di misure è completata da postazioni di tipo MAOG effettuate all'interno della finestra temporale della misura settimanale in continuo. La tipologia 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 vengono effettuate quattro misure diurne e due notturne, tutte da 10 minuti. 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 4 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.

¹⁰ Nell'elaborato T00IA02AMBRE03A per ogni postazione viene riportato:

- Caratteristiche del punto di misura (indirizzo, data, sorgenti, operatore e strumentazione)
- Stralcio planimetrico e documentazione fotografica
- Risultati dell'indagine fonometrica (valori di Leq e percentili L5, L10, L90 e L95)
- Risultati indagine traffico (flussi veicolari leggeri e pesanti divisi per corsia e periodo)
- Condizioni meteo (presenza di pioggia e vento)
- Indicazione di eventuali altre sorgenti di rumore presenti
- Note e commenti alle misure.

Unitamente alle misurazioni acustiche, sia settimanali, sia MAOG, sono stati condotti dei rilievi di traffico al fine di poter correlare i flussi veicolari ai livelli di rumore registrati. A questo proposito i rilievi di traffico sono stati effettuati con conteggio manuale di tipo orario con frequenza di quattro campionamenti diurni e due campionamenti notturni e di tipo continuo non assistito per la misura settimanale in continuo. Il valore orario da associare al periodo diurno e notturno viene quindi ricavato dalla media rilevata nei suddetti intervalli.

Di seguito si riporta la descrizione sintetica delle postazioni di misura, sia come localizzazione, che come risultati ottenuti.

Risultati delle indagini

Nel seguito si riporta la sintesi dei valori acustici rilevati separatamente per il periodo diurno e per il periodo notturno nei tre comuni attraversati dall'infrastruttura, rimandando per ogni dettaglio del caso al citato allegato con il report di indagine.

Decimomannu

COMUNE DI DECIMOMANNU			
Sintesi dei valori registrati nel periodo diurno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PS-04 Settimanale	64,3	66,1	59,4
P24H Giornaliero	64,9	67,5	50,7
PM-10 MAOG	56,0	58,1	52,9
PM-11 MAOG	62,1	64,5	58,8

Tabella 2-35 - Comune di Decimomannu - Valori di rumore ante operam - Periodo diurno

COMUNE DI DECIMOMANNU			
Sintesi dei valori registrati nel periodo notturno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PS-04 Settimanale	55,7	58,9	43,4
P24H Giornaliero	55,2	56,4	33,7
PM-10 MAOG	52,1	53,3	49,9
PM-11 MAOG	55,6	58,6	52,6

Tabella 2-36 - Comune di Decimomannu - Valori di rumore ante operam - Periodo notturno

Assemini

COMUNE DI ASSEMINI			
Sintesi dei valori registrati nel periodo diurno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PS-03 Settimanale	59,7	62,2	55,2
PM-07 MAOG	58,9	62,0	54,0
PM-08 MAOG	65,7	68,4	59,0
PM-09 MAOG	57,7	59,9	52,4

Tabella 2-37 - Comune di Assemini - Valori di rumore ante operam - Periodo diurno

Sintesi dei valori registrati nel periodo notturno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PS-03 Settimanale	53,2	57,0	42,5
PM-07 MAOG	55,7	58,2	51,7
PM-08 MAOG	60,2	63,4	53,8
PM-09 MAOG	52,8	55,9	47,6

Tabella 2-38 - Comune di Assemini - Valori di rumore ante operam – Periodo notturno

Elmas

COMUNE DI ELMAS			
Sintesi dei valori registrati nel periodo diurno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PS-02 Settimanale	71,5	74,0	65,8
PM-05 MAOG	60,3	62,9	55,2
PM-06 MAOG	62,9	64,9	58,7

Tabella 2-39 - Comune di Elmas - Valori di rumore ante operam – Periodo diurno

COMUNE DI ELMAS			
Sintesi dei valori registrati nel periodo notturno			
Postazione	LEQ [dB(A)]	L10 [dB(A)]	L90 [dB(A)]
PS-02 Settimanale	65,7	69,8	51,0
PM-05 MAOG	53,4	55,2	51,8
PM-06 MAOG	57,7	59,0	55,1

Tabella 2-40 - Comune di Elmas - Valori di rumore ante operam – Periodo notturno

I dati relativi al traffico sono stati misurati in contemporanea alle misure fonometriche.

In considerazione dell'elevato numero di dati raccolti durante le campagne settimanali, si riportano nel seguito le sintesi dei flussi medi di traffico rilevati durante la misura giornaliera e durante le misure MAOG.

Flussi di traffico correlati ai rilievi acustici					
Sezione	Veicoli/ora totali		Percentuale mezzi pesanti		Velocità km/h
	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno	
P24H_c1	391	-	2 %	-	60
P24H_c2	470	-	2 %	-	60
PM05	253	53	2 %	0 %	65
PM06	288	42	2 %	0 %	62,5
PM07	270	70	2 %	0 %	62,5
PM08	287	65	3 %	2 %	65
PM09	230	150	3 %	2 %	70
PM10	234	80	3 %	2 %	65
PM11	312	81	3 %	2 %	70

Tabella 2-41 - Flussi di traffico correlati ai rilievi acustici

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato T00IA02AMBRE03A dello studio acustico.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

2.2.6.5 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.

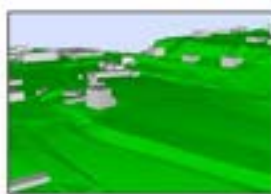
Dal punto di vista della propagazione del rumore, CadnaA consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri legati alla localizzazione ed alla forma ed all'altezza degli edifici; alla topografia dell'area di indagine; alle caratteristiche 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



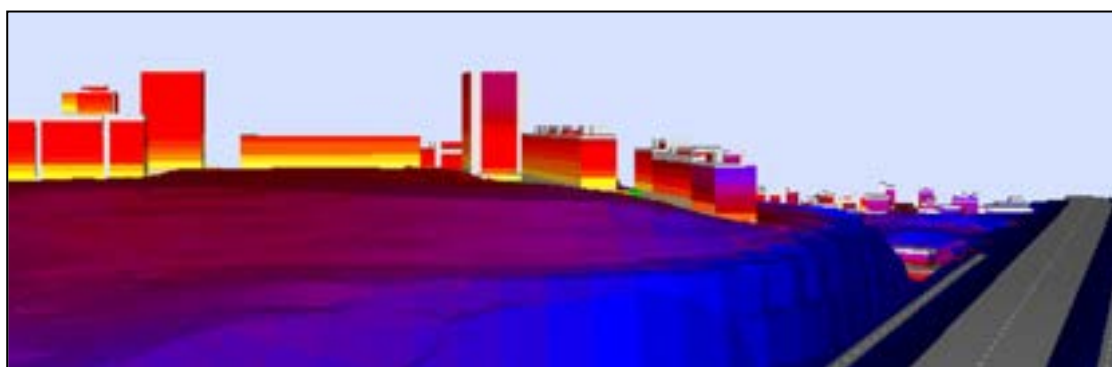
Esempio 3

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 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 sua 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.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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.

2.2.6.6 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;
- 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, per il periodo diurno e per il periodo notturno, si riporta la sintesi dei valori registrati, dei valori di simulazione e delle relative differenze, per ogni Comune a margine delle quali si individua il valore medio rappresentativo dell'approssimazione di calcolo del modello di simulazione adottato.

Decimomannu

Punto di Misura	Valori misurati dB(A)		Valori simulati dB(A)		Delta simulazione-misura	
	Leq DIURNO	Leq NOTT.	Leq DIURNO	Leq NOTT.	Diurno	Notturmo

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

PS-04	64,3	55,7	64,4	56	0,1	0,3
P24H	64,9	55,2	65,2	55,6	0,3	0,4
PM-10	56	52,1	56,2	52,5	0,2	0,4
PM-11	62,1	55,6	62,6	56,2	0,5	0,6
Media					0,3	0,4

Tabella 2-42 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 0,3 [dB(A)] e per il periodo notturno è pari a 0,4 [dB(A)].

Assemini

Punto di Misura	Valori misurati dB(A)		Valori simulati dB(A)		Delta simulazione-misura	
	Leq DIURNO	Leq NOTT.	Leq DIURNO	Leq NOTT.	Diurno	Notturmo
PS-03	59,7	53,2	59,8	53,5	0,1	0,3
PM-07	58,9	55,7	59,2	56,2	0,3	0,5
PM-08	65,7	60,2	65,9	60,5	0,2	0,3
PM-09	57,7	52,8	58,1	53,2	0,4	0,4
Media					0,3	0,4

Tabella 2-43 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 0,3 [dB(A)] e per il periodo notturno è pari a 0,4 [dB(A)].


Elmas

Punto di Misura	Valori misurati dB(A)		Valori simulati dB(A)		Delta simulazione-misura	
	Leq DIURNO	Leq NOTT.	Leq DIURNO	Leq NOTT.	Diurno	Notturmo
PS-04	71,5	65,7	71,7	66	0,2	0,3
P24H	60,3	53,4	60,6	53,9	0,3	0,5
PM-10	62,9	57,7	63,2	58,1	0,3	0,4
Media					0,3	0,4

Tabella 2-44 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 0,3 [dB(A)] e per il periodo notturno è pari a 0,4 [dB(A)].

Le 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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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.

2.2.6.7 Analisi acustica

Gli scenari oggetto di studio sono lo stato ante operam, cioè la situazione attuale in assenza dell'infrastruttura di progetto, lo stato di cantiere, cioè tutte le opere necessarie al cantiere di realizzazione 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 esuberi rispetto ai limiti normativi separatamente per il periodo diurno e per il periodo notturno.

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.

2.2.6.8 Scenario Ante Operam

L'infrastruttura SS130 oggetto di studio è attualmente classificata come strada extraurbana secondaria (cat. C1) anche se presenta una sezione stradale a doppia carreggiata con spartitraffico centrale, due corsie per senso di marcia e incroci a raso.


La presenza delle intersezioni a raso e degli innumerevoli accessi rendono la percorrenza caratterizzata da una velocità discontinua.

Inoltre, i collegamenti con aree produttive, centri abitati e viabilità secondarie determinano una variazione nei traffici tra i comuni.

Negli anni sono state eseguite analisi di traffico lungo il tracciato di progetto che sono stati oggetto di valutazione per la corretta rappresentazione del clima acustico.

Di seguito si riportano i principali studi di traffico considerati in ambito acustico:

- 1) Studio di impatto trasportistico (Legge Regionale 55/108 del 2000) eseguito nel 2012 dalla società Villa del Mas S.r.l. per la concessione del nullaosta alla costruzione di un complesso commerciale nelle aree ex FAS in comune di Elmas;
- 2) Rilievi con Radar mobili dei flussi di traffico e delle velocità (Aprile 2019);
- 3) Rilievi delle manovre alle intersezioni (Maggio 2019);

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- 4) Rilievi con Radar mobili dei flussi di traffico e delle velocità in contemporanea ai rilievi acustici, (Novembre 2019), come sopra descritto.

Per maggiori dettagli si rimanda ai relativi documenti specifici.

Ai fini del presente progetto sono stati utilizzati i rilevamenti radar di aprile 2019 relativi alle postazioni P10, P11, P12, P13, P14, P16 e P17, tutte ubicate in corrispondenza della SS130 nei tre comuni in esame.

Ai fini acustici sono stati estrapolati i totali dei flussi (suddivisi per classi) per ciascuno dei giorni presi in esame, che sono stati quindi mediati per ottenere il TGM per ciascuna delle postazioni di misura. Partendo dal TGM è stato possibile ricavare i dati di traffico, per ogni comune attraversato dalla SS130, implementati nel programma di calcolo per la valutazione del clima acustico Ante Operam, come di seguito riportato.

I dati di traffico di esercizio Ante Operam - Decimomannu

Il dettaglio dei flussi riguardante la distinzione in veicoli leggeri e veicoli pesanti per l'infrastruttura SS130 all'interno del comune di Decimomannu è riportato nel seguito.

Rilievi Radar Aprile 2019 – Scenario ante operam – Comune di Decimomannu			
TGM Diurno		TGM Notturno	
Veicoli Totali	% V. Pesanti	Veicoli Totali	% V. Pesanti
14350	10%	2532	10%


Tabella 2-45 - Sintesi dei flussi veicolari nello scenario attuale - Decimomannu

I dati di traffico di esercizio Ante Operam - Assemini

Il dettaglio dei flussi riguardante la distinzione in veicoli leggeri e veicoli pesanti per l'infrastruttura SS130 all'interno del comune di Assemini è riportato nel seguito.

Rilievi Radar Aprile 2019 – Scenario ante operam – Comune di Assemini			
TGM Diurno		TGM Notturno	
Veicoli Totali	% V. Pesanti	Veicoli Totali	% V. Pesanti
20806	13%	3672	13%

Tabella 2-46 - Sintesi dei flussi veicolari nello scenario attuale - Assemini

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

I dati di traffico di esercizio Ante Operam - Elmas

Il dettaglio dei flussi riguardante la distinzione in veicoli leggeri e veicoli pesanti per l'infrastruttura SS130 all'interno del comune di Elmas è riportato nel seguito.

Rilievi Radar Aprile 2019 – Scenario ante operam – Comune di Elmas			
TGM Diurno		TGM Notturno	
Veicoli Totali	% V. Pesanti	Veicoli Totali	% V. Pesanti
23457	7%	4139	7%

Tabella 2-47 - Sintesi dei flussi veicolari nello scenario attuale – Elmas

Rispetto alle caratteristiche generali del modello sopra descritte, è stato analizzato lo scenario ante operam individuando nei 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.

Il risultato dell'analisi Ante Operam mostra dei superamenti sui ricettori residenziali presenti nei tre comuni, come individuabile nell'elaborato T00IA02AMBRE05A dello studio acustico.

Per lo scenario ante operam sono state elaborate anche le mappe acustiche ad altezza 4 metri dal suolo per i periodi diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), dalla codifica T00IA02AMBCT01A alla codifica T00IA02AMBCT12A dello studio acustico.

2.2.7 Popolazione e salute umana

2.2.7.1 Tasso di incidentalità

Per quanto il progetto SS130 "Iglesiente", relativo ai lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu, è necessario chiarire che le scelte progettuali adottate sono nate per rispondere all'esigenza di un livello di maggiore sicurezza.

Difatti, la S.S. 130 non è conforme alle vigenti normative relative alle strade extraurbane, per questo si configura come una strada pericolosa. Di seguito sono riportate le statistiche relative all'incidentalità comunale, riportate dalle banche dati ISTAT relative all'anno 2018.

Incidenti, morti e feriti – comuni (2018)	Morti e Feriti		Incidenti stradali con lesioni alle persone
	Morto	Ferito	
Assemini	2	65	41
Decimomannu	0	44	18
Elmas	0	23	18

Tabella 2-48 Incidenti stradali : Incidenti, morti e feriti – comuni (Fonte: Istat - dati 2018)

I motivi principali della pericolosità della S.S. 130 consistono nella presenza delle intersezioni a raso e degli innumerevoli accessi, che rendono la percorrenza caratterizzata da una velocità discontinua con un altissimo numero di punti di conflitto determina un alto tasso di incidentalità. A tal proposito si riportano dati Istat di incidenti con lesioni del 2018 nel tratto in esame.

anno	provincia	comune	denominazione della strada	intersezione_o_non_interse3	natura incidente	morti	feriti	Ora	chilometri	ettometrica
18	Cagliari	Elmas	130	Rettifilo	4	0	1	18	3	750
18	Cagliari	Elmas	130	Intersezione segnalata	3	0	1	19	5	450
18	Cagliari	Elmas	130	Rettifilo	4	0	1	12	6	200
18	Cagliari	Elmas	130	Incrocio	4	0	2	13	5	440
18	Cagliari	Elmas	130	Rettifilo	4	0	1	11	6	70
18	Cagliari	Elmas	130	Intersezione con semaforo	1	0	1	14	5	900
18	Cagliari	Elmas	130	Rettifilo	4	0	1	17	6	0
18	Cagliari	Assemini	130	Rettifilo	4	0	2	8	11	600
18	Cagliari	Assemini	130	Incrocio	2	1	0	12	9	800
18	Cagliari	Assemini	130	Incrocio	4	0	1	18	9	900
18	Cagliari	Assemini	130	Rettifilo	4	0	2	18	9	700
18	Cagliari	Assemini	130	Incrocio	4	1	6	13	15	300
18	Cagliari	Assemini	130	Incrocio	4	0	2	9	11	500
18	Cagliari	Assemini	130	Intersezione con semaforo	2	0	1	11	8	880
18	Cagliari	Assemini	130	Intersezione con semaforo	3	0	3	1	9	900
18	Cagliari	Assemini	130	Rettifilo	4	0	3	10	8	100
18	Cagliari	Assemini	130	Intersezione con semaforo	1	0	1	21	11	300
18	Cagliari	Decimomannu	130	Curva	2	0	6	20	14	700
18	Cagliari	Decimomannu	130	Rettifilo	8	0	4	15	20	600
18	Cagliari	Decimomannu	130	Incrocio	2	0	4	18	1	400
18	Cagliari	Decimomannu	130	Curva	4	0	2	13	14	650
18	Cagliari	Decimomannu	130	Rettifilo	8	0	1	1	16	300
18	Cagliari	Decimomannu	130	Rettifilo	2	0	1	16	1	950
18	Cagliari	Decimomannu	130	Curva	2	0	1	19	14	650
18	Cagliari	Decimomannu	130	Curva	3	0	3	10	14	700
18	Cagliari	Decimomannu	130	Intersezione segnalata	2	0	3	21	14	700
18	Cagliari	Decimomannu	130	Intersezione segnalata	2	0	5	12	15	0
18	Cagliari	Decimomannu	130	Intersezione segnalata	2	0	2	12	14	800
18	Cagliari	Decimomannu	130	Intersezione segnalata	2	0	2	14	14	600


Tabella 2-49 Dati Istat, incidentalità INCSTRAD_Microdati_2018.

L'intervento nasce con la finalità di migliorare le condizioni di percorribilità e implementare il livello di sicurezza della S.S. 130 "Iglesiente", pertanto la sua realizzazione dovrebbe permettere il raggiungimento di un livello di sicurezza maggiore. L'azione di miglioramento è esplicita mediante l'eliminazione delle intersezioni a raso che comportano la realizzazione di svincoli a livelli sfalsati (realizzazione di uno svincolo ad Elmas, due svincoli ad Assemini, uno svincolo a Decimomannu), l'adeguamento della sede stradale della SS130 a una extraurbana principale (cat. B), la realizzazione di strade complanari a servizio della viabilità locale, di opere idrauliche ed ulteriori opere complementari.

2.2.7.2 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.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i>	
CA-351	<i>Relazione Generale</i>	

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 capitoli seguenti 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 al Cap. 6 i principali effetti potenziali dell'opera prevista sulla salute pubblica.

2.2.7.3 Il contesto demografico

Dai dati forniti dall'Istat, e riferiti al 1° gennaio 2018¹¹, emerge una popolazione residente nella città metropolitana di Cagliari di 431.872 abitanti, in leggero aumento rispetto al 2017 (tra i due anni l'incremento di abitanti è stato dello 0.1%, pari a 442 abitanti). I dati relativi al 2019 indicano che gli abitanti della città metropolitana sono 431.478, questo è solo un valore provvisorio, in quanto il dato definitivo sarà diffuso al completamento delle operazioni di riallineamento statistico con le risultanze del censimento permanente avviato l'8 ottobre 2018.

Relativamente ai tre comuni interferiti dalla nuova strada in progetto, Assemini, Decimomannu ed Elmas, questi rappresentano, per il 2018, rispettivamente il 6,23% (26.901 residenti), l'1,91% (8.234 residenti) ed il 2,21% (9.546 residenti) della popolazione residente nella città metropolitana di Cagliari.

Comune	Popolazione	Superficie	Densità
	Totale residenti	km ²	abitanti/km ²
<u>Assemini</u>	26.901	118.7	227
<u>Decimomannu</u>	8.234	27.72	297
<u>Elmas</u>	9.546	13.63	700

Tabella 2-50 Popolazione residente comunale al 1 gennaio 2018 (Fonte: ISTAT)

Comune di Assemini

In relazione al comune di Assemini, dai dati ISTAT relativi al 31 dicembre di ogni anno, è possibile osservare l'andamento della popolazione dal 2001 al 2018, come riportato nella figura sottostante, il quale risulta essere prevalentemente crescente con una decrescita tra gli anni 2011 e 2012.

¹¹ 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

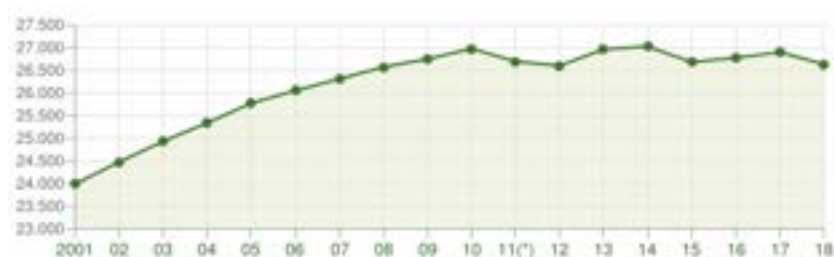


Figura 2-71 Andamento demografico dal 2001 al 2018 Comune di Assemini, fonte: ISTAT

Dall'ultimo dato disponibile (1° gennaio 2019) si evidenzia una popolazione residente di 26.638 abitanti di cui il 49,3% (13.120) maschi e 50,7% (13.518) femmine. Nella seguente figura è possibile distinguere la popolazione del comune di Assemini in fasce di età, sesso e stato civile.

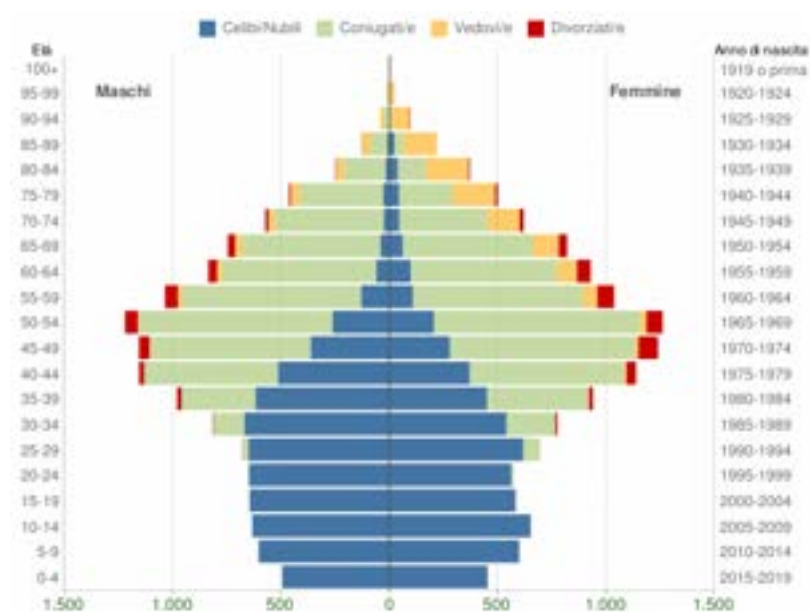


Figura 2-72 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Assemini, fonte: ISTAT 1° gennaio 2019

Comune di Decimomannu

In relazione al comune di Decimomannu, allo stesso modo di quanto effettuato per il comune di Assemini, nella figura seguente è rappresentato l'andamento della popolazione dal 2001 al 2018, il quale risulta essere crescente in modo pressoché lineare.



Figura 2-73 Andamento demografico dal 2001 al 2018 Comune di Decimomannu, fonte: ISTAT

Dall'ultimo dato disponibile (1° gennaio 2018) si evidenzia una popolazione residente di 8.283 abitanti di cui il 50,2% (4.158) maschi e 49,8% (4.125) femmine. Nella seguente figura è possibile distinguere la popolazione del comune di Decimomannu in fasce di età, sesso e stato civile.

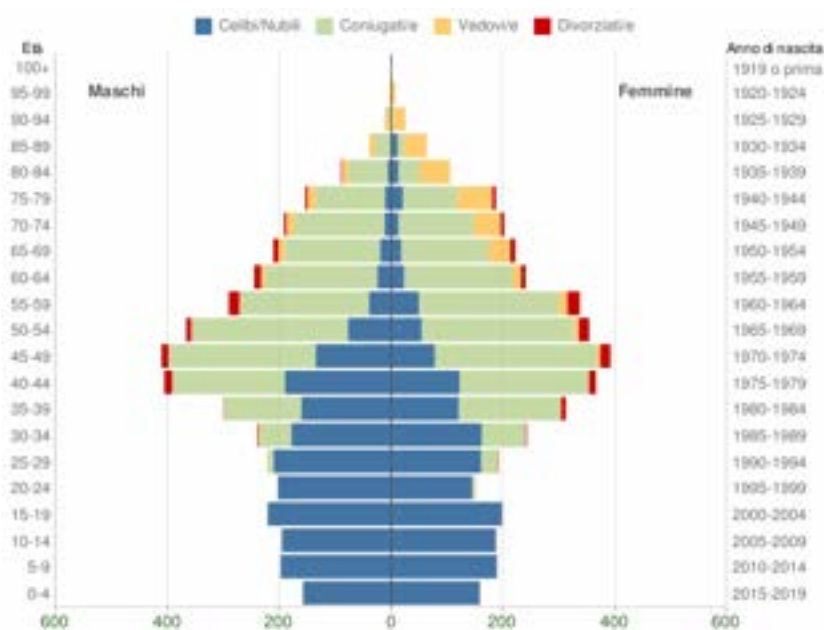


Figura 2-74 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Decimomannu, fonte: ISTAT 1° gennaio 2019

Comune di Elmas

Per quanto è relativo al comune di Elmas si può far riferimento per l'andamento demografico dal 2001 al 2018 alla figura sottostante, dalla quale emerge una situazione pressoché coerente al comune di Decimomannu, in cui l'andamento risulta prevalentemente crescente con una riduzione della popolazione nell'anno 2011 ed una successiva ripresa.



Figura 2-75 Andamento demografico dal 2001 al 2016 Comune di Elmas, fonte: ISTAT

Dall'ultimo dato disponibile (1° gennaio 2019) si evidenzia una popolazione residente di 9.547 abitanti di cui il 49,9% (4.760) maschi e 50,1% (4.787) femmine. Nella seguente figura è possibile distinguere la popolazione del comune di Elmas in fasce di età, sesso e stato civile.

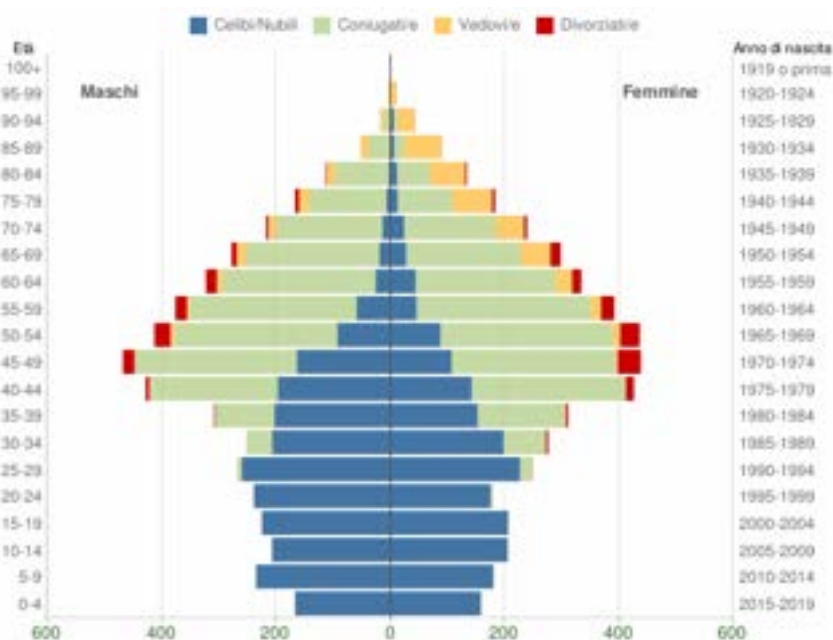



Figura 2-76 Popolazione per età, sesso e stato civile Comune di Elmas, fonte: ISTAT 1° gennaio 2019

2.2.7.4 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:

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- tasso di mortalità;
- tasso di mortalità standardizzato;
- tasso di ospedalizzazione acuti;
- tasso di ospedalizzazione lungodegenza e riabilitazione;
- tasso di dimissioni;
- 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 2-51 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 2016, 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 2016 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
Cagliari	2632	2597	89,43	84,81	95,95	63,32

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	Studio di Impatto Ambientale Relazione Generale	
CA-351		

Sardegna	8199	7871	100,4	93,12	101,54	65,02
Italia	297665	320418	100,25	102,34	101,99	68,61

Tabella 2-52 Indicatori di mortalità per la Provincia di Cagliari, la regione Sardegna e l'Italia (fonte: HFA 2019 – anno 2016)

Dalla tabella si osserva che, in particolare per i valori del tasso di mortalità standardizzato, sia la regione Sardegna che la Provincia di riferimento, presentino valori pressoché in linea con i valori medi nazionali.

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 (2016). 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>	993	744	800	589	32,92	131,91	25,25	80,03	33,88	134,16	20,41	74,8
	<i>Sardegna</i>	2924	2305	2114	1625	36,3	142,82	25,14	78,06	35,51	143,73	19,45	71,29
	<i>Italia</i>	100003	82012	79499	64225	33,82	140,87	25,4	83,81	33,66	139,09	19,42	73,93
Tumori apparato respiratorio e organi intratoracici	<i>Cagliari</i>	249	193	91	63	8,48	33,74	2,96	8,86	8,6	34,4	2,41	8,35
	<i>Sardegna</i>	741	590	226	160	9,23	36,77	2,7	7,74	8,92	36,98	2,16	7,44
	<i>Italia</i>	26889	22089	10572	8154	9,09	37,95	3,37	10,63	9	37,62	2,71	10,02
Tumori trachea, bronchi, polmoni	<i>Cagliari</i>	220	175	86	58	7,6	31,06	2,79	8,12	7,75	31,72	2,27	7,64
	<i>Sardegna</i>	653	526	214	151	8,15	32,83	2,56	7,31	7,89	33,06	2,05	7,03
	<i>Italia</i>	24059	19842	9779	7490	8,13	34,08	3,12	9,77	8,05	33,79	2,51	9,22

Tabella 2-53 Decessi avvenuti causa tumori (Fonte: HFA 2019 – anno 2016)

Dai valori tabellati emerge ovviamente, un tasso di mortalità e un tasso di mortalità standardizzato notevolmente maggiore negli uomini e nelle donne oltre i 65 anni. Inoltre, in linea generale, per le tre tipologie di tumori, i valori dei tre indicatori considerati risultano essere sempre maggiori negli uomini rispetto alle donne. Relativamente ai dati provinciali, questi 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.

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	685	589	795	762	23,6	107,18	26,12	105,87	26,2	112,96	18,57	83,67
Sardegna	2311	2024	2627	2532	27,98	122,29	31,12	121,61	28,84	124,83	20,58	93,45
Italia	96728	86906	125186	121626	32,55	148,87	39,99	158,67	33,63	147,59	25,01	114,29

Tabella 2-54 Decessi avvenuti per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2019 – anno 2016)

Anche per quanto concerne 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	218	176	144	138	7,42	32,02	4,84	19,64	8,01	33,49	3,52	16,02
Sardegna	798	672	571	543	9,55	40,15	6,77	26,15	9,66	40,8	4,58	20,71
Italia	34869	30539	31999	31045	11,73	52,27	10,22	40,48	12	51,72	6,45	29,48

Tabella 2-55 Decessi avvenuti per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2019 – anno 2016)

Anche in questo caso i valori del tasso di mortalità, compreso quello standardizzato, 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 maggiori 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	198	180	262	254	6,58	31,63	8,46	34,85	7,41	33,12	5,98	27,51
Sardegna	559	520	715	695	6,84	31,72	8,43	33,31	7,16	32,24	5,51	25,29
Italia	22442	21016	34516	33568	7,58	36,06	11,03	43,81	7,85	35,59	6,9	31,58

Tabella 2-56 Decessi avvenuti per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2019 – dati anno 2016)

Per quanto concerne le 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.

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
Cagliari	186	173	149	143	6,47	31,44	5,02	20,38	7,25	33,1	3,57	16,13
Sardegna	617	576	523	503	7,58	35,35	6,23	24,27	8,01	36,44	4,14	18,74
Italia	24981	23659	21556	20904	8,45	40,63	6,9	27,3	8,79	40,22	4,36	19,92

Tabella 2-57 Decessi avvenuti per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2019 – dati anno 2016)

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
Cagliari	116	110	83	80	3,98	19,75	2,82	11,37	4,45	20,56	1,98	8,8
Sardegna	336	317	253	245	4,09	19,37	3,02	11,82	4,3	19,78	2	9,07
Italia	13683	13144	10027	9766	4,63	22,57	3,21	12,76	4,81	22,3	2,05	9,42

Tabella 2-58 Decessi avvenuti per malattie BPCO (fonte: HFA 2019 – anno 2016)

Anche per quanto concerne i casi di mortalità per 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
Cagliari	93	83	136	124	3,36	15,53	4,6	17,72	3,62	16,05	3,37	14,31
Sardegna	347	306	431	403	4,3	18,87	5,1	19,32	4,43	19,27	3,51	15,53
Italia	11954	10649	15745	14757	4,04	18,3	5,04	19,28	4,09	17,88	3,38	14,85

Tabella 2-59 Decessi avvenuti per malattie del sistema nervoso (fonte: HFA 2019 – anno 2016)

Area territoriale	Disturbi psichici					
	Numero decessi		Tasso di mortalità		Tasso di mortalità std	
	Uomini	Donne	Uomini	Donne	Uomini	Donne
Cagliari	111	208	3,8	7,07	4,37	4,91
Sardegna	275	474	3,39	5,59	3,61	3,58
Italia	7134	14401	2,41	4,61	2,54	2,78

Tabella 2-60 Decessi avvenuti per disturbi psichici (fonte: HFA 2019 – anno 2016)

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, mentre in relazione ai disturbi psichici i valori degli indicatori

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i>	
CA-351	<i>Relazione Generale</i>	

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 (per i dati della Provincia di Cagliari e della Regione Sardegna i dati sono riferiti al 2014, mentre i dati nazionali fanno riferimento all'anno 2015).

Aree territoriali	Tasso di ospedalizzazione acuti	Tasso di ospedalizzazione lungodegenza e riabilitazione
<i>Cagliari</i>	140,47	4,81
<i>Sardegna</i>	110,29	2,64
<i>Italia</i>	105,37	6,99

Tabella 2-61 Indicatori di morbosità per la Provincia di Cagliari, la Regione Sardegna e l'Italia (Fonte: HFA 2019 - anno 2014, 2015 per il livello nazionale)


Dalla tabella si può osservare che, per quanto riguarda i valori relativi al tasso di ospedalizzazione degli acuti a livello provinciale, questi risultano essere decisamente maggiori rispetto al livello regionale che statale; tali dati risultano coerenti ed in linea, sebbene a livello regionale si registri un leggero incremento del dato di riferimento.

Per quanto riguarda il tasso di ospedalizzazione della lungodegenza e della riabilitazione, il livello regionale registra una netta flessione rispetto ai livelli provinciali e nazionali, che risultano in linea tra di loro.

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.

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 2017. 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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	Studio di Impatto Ambientale Relazione Generale	
CA-351		

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	2216	2700	1406	119,97	413,92	94,21	203,01	116,19	414,82	80,32	207,31
	Sardegna	9389	6370	7259	3910	115,81	382,79	86,43	184,55	108,21	383,97	72,37	187,24
	Italia	344043	234947	281966	160514	116,83	399,41	90,63	208,35	112,88	397,23	77,94	208,89
Tumori maligni trachea, bronchi, polmoni	Cagliari	241	191	77	40	8,8	35,68	2,69	5,78	8,58	35,86	2,28	6,14
	Sardegna	769	590	272	149	9,49	35,46	3,24	7,03	8,82	35,64	2,7	7,52
	Italia	32068	24532	14784	9813	10,89	41,7	4,75	12,74	10,5	41,68	4,07	13,37

Tabella 2-62 Ospedalizzazione per tumori (fonte: HFA 2019 - anno 2017)

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. I dati regionali risultano essere pressoché coerenti e poco più altri dei dati regionali e nazionali, i quali risultano in linea tra di loro.


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	3859	2423	2940	2168	140,89	452,59	102,59	313,03	137,74	455,68	81,35	283,19
Sardegna	11937	7620	8591	6371	147,22	457,91	102,28	300,71	139,27	459,02	78,46	269,16
Italia	661329	436282	474981	366519	224,62	741,68	152,7	475,75	217,56	732,37	117,95	420,68

Tabella 2-63 Ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio (fonte: HFA 2019 - anno 2017)

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	860	504	355	277	31,41	94,14	12,39	40	29,47	93,8	9,83	37,82
Sardegna	2885	1733	1321	990	35,58	104,14	15,73	46,73	32,6	104,48	12,09	43,68
Italia	181693	111731	75082	58055	61,72	189,94	24,14	75,36	58,99	189,87	19,24	71,73

Tabella 2-64 Ospedalizzazione per malattie ischemiche del cuore (fonte: HFA 2019 - anno 2017)

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	Studio di Impatto Ambientale Relazione Generale	
CA-351		

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	398	219	177	148	14,54	40,91	6,18	21,37	13,62	40,88	4,76	19,36
Sardegna	1484	862	755	605	18,3	51,8	8,99	28,56	16,81	51,81	6,72	25,81
Italia	75255	44425	37355	30084	25,57	75,52	12,01	39,05	24,41	74,88	9,13	34,79

Tabella 2-65 Ospedalizzazione per infarto miocardico acuto (fonte: HFA 2019 – anno 2017)

In generale per tutte e tre le tipologie di malattia emergono tassi di dimissioni provinciali in linea con le aree di riferimento. Per quanto riguarda 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	693	519	752	593	25,31	96,94	26,24	85,62	25,27	97,66	20,32	75,84
Sardegna	2191	1652	2157	1745	27,02	99,27	25,68	82,36	25,88	99,42	19,01	72,11
Italia	110303	84933	108789	90753	37,47	144,39	34,98	117,8	36,37	141,62	25,93	101,14

Tabella 2-66 Ospedalizzazione per disturbi circolatori dell'encefalo (fonte: HFA 2019 – anno 2017)

In termini di area di riferimento, anche in questo caso i dati provinciali risultano pressoché in linea con quelli a livello regionale e nazionale, sia per gli uomini che per le donne.

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	2298	1240	1969	1153	83,92	231,62	68,7	166,48	86,82	233,96	61,02	145,92
Sardegna	7549	4133	6129	3722	93,11	248,37	72,97	175,68	94,95	248,79	63,87	152,32
Italia	346820	185988	282492	166814	117,8	316,18	90,82	216,53	119,06	309,76	78,58	182,49

Tabella 2-67 Ospedalizzazione per malattie dell'apparato respiratorio (fonte: HFA 2019 – anno 2017)

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	203	163	183	140	7,41	30,45	6,39	20,21	7,71	31,29	5,15	17,76
Sardegna	536	407	483	370	6,61	24,46	5,75	17,46	6,65	24,64	4,58	15,29
Italia	26295	16973	21689	14034	8,93	28,85	6,97	18,22	8,99	28,23	5,92	16

Tabella 2-68 Ospedalizzazione per malattie BPCO (fonte: HFA 2019 – anno 2017)

In termini di area di riferimento, per la provincia di Cagliari i valori 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.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	
CA-351		

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	2359	1215	2250	1155	86,15	226,95	78,51	166,77	85,07	228,57	70,8	166,47
Sardegna	9020	5221	9124	5112	111,26	313,75	108,63	241,28	106,62	313,77	94,34	239,64
Italia	189824	82887	186690	86429	64,46	140,91	60	112,19	63,79	140,45	55,99	113,78

Tabella 2-69 Ospedalizzazione per malattie del sistema nervoso (fonte: HFA 2019 – anno 2017)

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.

2.2.7.5 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 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.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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 respiratorio.


Gli effetti sulla salute umana del PM₁₀ 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 PM₁₀ 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 PM₁₀ nell'aria dovrebbe essere mantenuta al livello più basso possibile.

Sulla base dei risultati di diversi studi epidemiologici, si ipotizza che ad ogni 10 µg/m³ di concentrazione in aria di PM₁₀ 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 PM₁₀, lo standard di riferimento di 40 µg/m³ 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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

quello fissato dall'EPA, pari a 15 µg/m³.

La tabella seguente riassume le conseguenze sulla salute determinate dall'inquinamento atmosferico, a breve e a lungo termine, stimati per un aumento di 10 µg/m³ della concentrazione di PM₁₀. Tali dati sono basati sulla letteratura epidemiologica attualmente disponibile.

Effetti sulla salute	Incremento % della frequenza degli effetti sulla salute per un aumento di 10 mg/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
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 2-70 Effetti a breve e lungo termine sulla salute umana dell'inquinamento atmosferico

2.2.7.6 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)

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- 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 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.

2.2.8 Paesaggio e patrimonio culturale

2.2.8.1 Riferimenti normativi

A livello internazionale, in merito alla salvaguardia, alla gestione e alla pianificazione di tutti i paesaggi europei:

Convenzione Europea per il Paesaggio 20 ottobre 2000 *[...] la Convenzione si applica a tutto il territorio delle Parti e riguarda gli spazi naturali, rurali, urbani e periurbani. Essa comprende i paesaggi terrestri, le acque interne e marine. Concerne sia i paesaggi che possono essere considerati eccezionali, che i paesaggi della vita quotidiana e i paesaggi degradati. La presente Convenzione si prefigge lo scopo di promuovere la salvaguardia, la gestione e la pianificazione dei paesaggi*

A livello nazionale, in merito alla tutela del paesaggio, è efficace l'insieme dei provvedimenti legislativi di seguito riportati:

Costituzione della R.I. art.9 La Repubblica Italiana tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione dell'ecosistema e dei beni culturali

Costituzione della R.I. art.117 *[...] Lo Stato ha legislazione esclusiva nelle seguenti materie: [...] tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali*

[...] Sono materie di legislazione concorrente quelle relative a: [...] governo del territorio [...] valorizzazione dei beni culturali e ambientali e

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

promozione e organizzazione di attività culturali [...] Nelle materie di legislazione concorrente spetta alle Regioni la potestà legislativa

DPR n.139 del 09.07.2010

Regolamento recante procedimento semplificato di autorizzazione paesaggistica per gli interventi di lieve entità, a norma dell'articolo 146, comma 9, del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e successive modificazioni

L n.14 del 09.01.2006

Ratifica ed esecuzione della Convenzione Europea sul Paesaggio, fatta a Firenze il 20 ottobre 2000

DPCM del 12.12.2005

Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42

D.Lgs n.42 del 22.01.2004

Codice dei beni culturali e del paesaggio
Poi integrato e corretto con D.Lgs n.62 del 26.03.2008

A livello regionale sono stati emanati i provvedimenti legislativi di seguito elencati:

L.R. 22 dicembre 1989, n. 45

Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale

L.R. 12 agosto 1998, n. 28

Norme per l'esercizio delle competenze in materia di tutela paesistica trasferite alla Regione Autonoma della Sardegna con l'articolo 6 del decreto del Presidente della Repubblica 22 maggio 1975, n. 480, e delegate con l'articolo 57 del decreto del Presidente della Repubblica 19 giugno 1975, n. 348

L.R. 25 novembre 2004, n. 8

Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale

2.2.8.2 Inquadramento Paesaggistico

Il tratto di intervento che rientra nel comune di Elmas ricade nell'ambito paesaggistico 1 – Golfo di Cagliari mentre la restante parte rientrante nei comuni di Assemmini e Decimomannu ricade nell'ambito paesaggistico interno della Regione Sardegna, caratterizzato dall'ecologia dei processi produttivi e insediativi del Rio Mannu e dall'ecologia dei processi di localizzazione degli impianti produttivi e commerciali nel Corridoio infrastrutturale della S.S. 131 e S.S. 130.

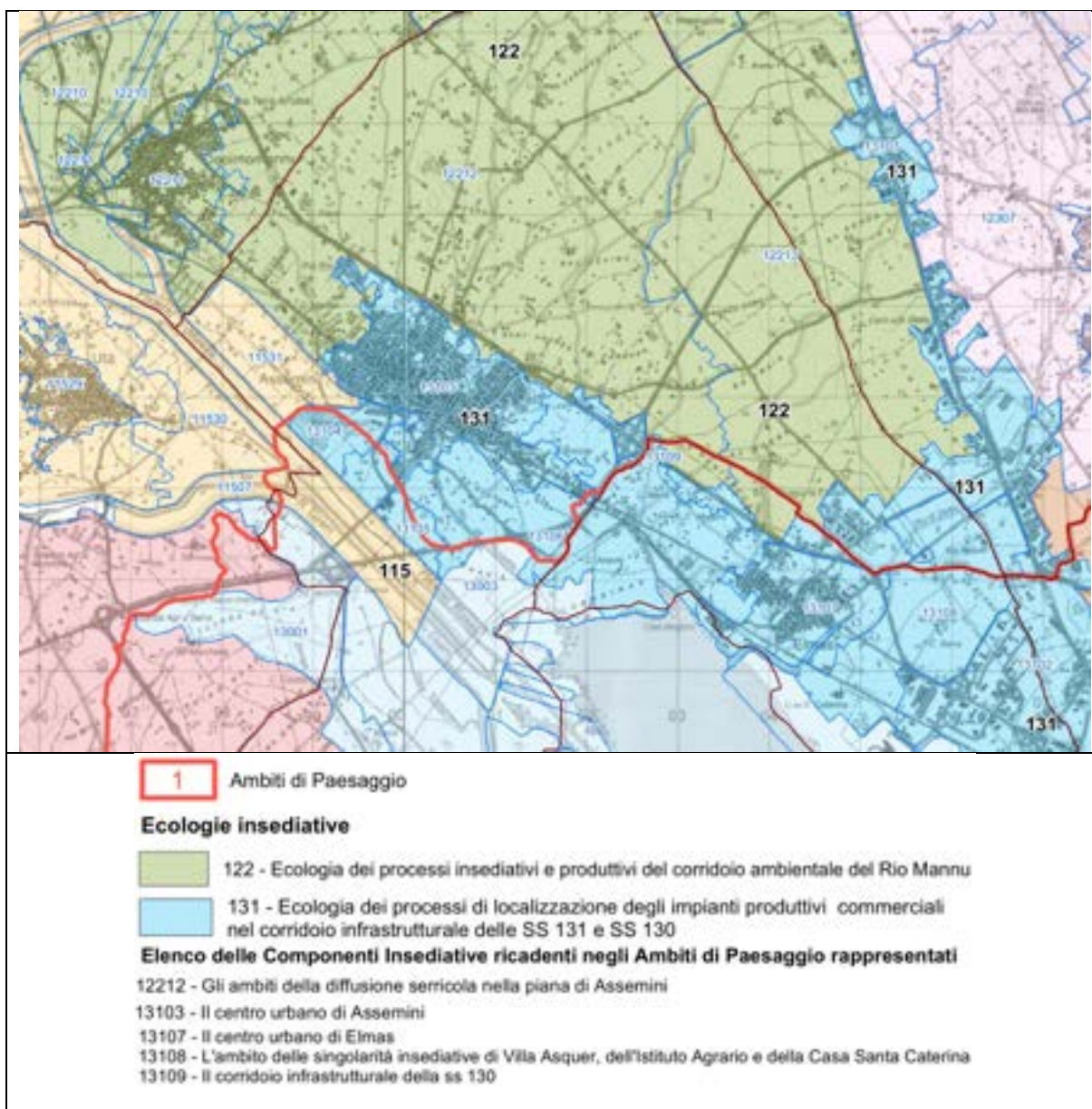


Figura 2-77 Ambiti di Paesaggio: processi di relazione territoriale definiti dalle ecologie insediative - Stralcio tavola 2.A del PUP di Cagliari (Fonte: <http://www.provincia.cagliari.it/ProvinciaCa/it/contentview.page?jsessionid=049A8D0C64741C2A51A211784D83898E?contentId=CNG9024>)

Questa analisi intende inquadrare la relazione tra progetto e paesaggio, in senso lato, e nello specifico tra progetto ed aree assoggettate all'istituto dei vincoli paesaggistici ed ambientali così come disposto nel D.Lgs 42/2004 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio".

Il Progetto in esame, infatti, interessa le seguenti aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/2004:

- Aree di rispetto del Rio Sa Nuxedda ex art. 142 nel Comune di Assemini
- Vincolo archeologico (Chiesa di Sant'Andrea) ex art. 142 nel Comune di Assemini
- Zone umide costiere ex art. 143 nel Comune di Elmas

- Aree di rispetto del Riu Sestu ex art. 142 nel Comune di Elmas.

2.2.8.3 Elementi Idro-geomorfologici

L'area di intervento attraversa la pianura del Campidano di Cagliari, di origine alluvionale.

Dal punto di vista morfologico si presenta pianeggiante e degradante con deboli pendenze verso la laguna, ove si rinvencono depositi fluvio-lacustri e marino-lagunari in facies salmastra e che rappresenta il recettore dei corsi d'acqua che drenano l'esteso sistema idrografico che dal Campidano di Cagliari si estende fino al Sarcidano e a buona parte dell'Iglesiente e del Sulcis.


I principali processi morfogenetici che si evidenziano nelle aree urbane e industriali sono quelli antropici, con profonde modificazioni del territorio e in particolare del reticolo idrografico (che è stato sottoposto a opere di canalizzazione e arginature) e della laguna.

L'intervento in esame interferisce con i fiumi, vincolati ai sensi dell'art. 142 (lett.c) del D.Lgs. 42/04, *Riu de sa Nuxedda*, nel Comune di Assemini e *Riu di Sestu*, nel Comune di Elmas, e con il fiume, vincolate dal Piano Paesaggistico ai sensi dell'art. 143 del DL.gs 42/04, *Riu Murta* nel Comune di Elmas.

Inoltre, il tracciato stradale è prossimo, senza interferirne, alla Zona di Protezione Speciale dello Stagno di Cagliari, sito ad elevata importanza naturalistica. L'area allo stato attuale risulta inserita in un contesto parzialmente antropizzato in relazione alla presenza della zona industriale di Macchiareddu, delle Saline Conti Vecchi e del Porto Canale di Cagliari.



Figura 2-78 - Inquadramento idro-morfologico dell'area di intervento

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

2.2.8.4 Elementi Vegetazionali

Il progetto si inserisce in un contesto fortemente antropizzato, caratterizzato da tessuto urbano e industriale nei comuni di Assemini, Decimomannu ed Elmas e da territori a vocazione agricola che circondano la viabilità oggetto del presente studio.

La vegetazione boschiva presente fa riferimento esclusivamente alla vegetazione ripariale e a piccoli lembi di boschi presenti nell'ambito di studio, in particolare nell'area di pertinenza di Villa Asquer, bene immobile ed area di notevole interesse pubblico tutelata ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs 42/04.



Figura 2-79 Vegetazione naturale presente nell'ambito di studio

2.2.8.5 Elementi Agricoli

La SS130, oggetto di intervento, costituisce l'elemento di separazione tra gli insediamenti urbani dei Comuni di Decimomannu, Assemini ed Elmas che si sviluppano lungo le direttrici della SS130 e della SS131 e le aree agricole poste a nord.

Il paesaggio a nord della SS130 è esclusivamente agricolo, mentre a sud le aree agricole si interpongono tra le aree urbanizzate.

Il paesaggio agrario si caratterizza per terreni prevalentemente pianeggianti e presenza di campi di colture erbacee ed arboree con estensione limitata. Il territorio mostra un'accentuata frammentazione fondiaria, con la presenza di aziende su superfici ridotte.

I caratteri sono quelli di un paesaggio agrario costituito soprattutto da orti famigliari e colture erbacee, ma anche da piccoli frutteti, oliveti e vigneti.



Figura 2-80 Campo di seminativi presente nell'area di intervento



Figura 2-81 Frutteto presente nell'area di intervento



Figura 2-82 Oliveto, ai margini dell'area urbana, presente nell'area di intervento

2.2.8.6 Elementi Insediativi

La S.S.130 collega il capoluogo Sardo con Iglesias; il tratto in progetto è quello compreso dal km 3+000 al km 15+600, interessando i comuni di Elmas, Assemini e Decimomannu.

Elmas

Il paesaggio insediativo di Elmas è caratterizzato da un contesto urbano molto contenuto, non frammentato da edificazione sporadica ed espansiva, tipico di altre realtà locali dell'area vasta del cagliaritano. Ha avuto un'evoluzione sostanzialmente armonica, con una forte espansione residenziale degli ultimi 20 anni, non eccessivamente intensivo.

La tratta iniziale dell'intervento si sviluppa nell'area industriale di Elmas, per poi proseguire delimitato l'area urbana di recente costruzione.



Figura 2-83 Elementi insediativi nel Comune di Elmas (fonte: <http://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=ppr2006>)

Assemini

L'abitato presenta la struttura caratteristica dei centri agricoli del Campidano.

Il tessuto urbano passa da un continuum morfologico e tipologico del centro di antica formazione ad una aggregazione di elementi sostitutivi, di volumi puntiformi, disaggregati e avulsi dal contesto, privi di connotazione architettonica, qualitativa e dimensionale che frammentano la percezione visiva dell'intero ambito urbano e l'immagine globale dell'abitato.

Il processo di modernizzazione è rappresentato da tipi edilizi composti da piano terra generalmente utilizzato per attività commerciali o per uffici e da un primo piano destinato alla singola residenza.

L'inserimento di nuovi tipi edilizi all'interno di un tessuto formalmente consolidato e omogeneo è anche causa di effetti di inquinamento visivo che se, da un lato disarticola il complesso della configurazione e la tessitura dei 'tipi' antichi, dall'altro evidenzia sostanzialmente qualità architettoniche e urbanistiche del tutto incongrue col contesto.

Lo scheletro portante del sistema viario si sorregge sulle S.S.130, oggetto di studio, che delimita a nord l'agglomerato urbano, la 131 e 125 a livello regionale, mentre le S.S. 196 e 385 assumono un ruolo importante per il collegamento con le zone interne; la S.S. 128 ha rilevanza soprattutto per il suo utilizzo stagionale.

Gli assi viari convergono verso la conurbazione e dunque si dipartono radialmente da essa consentendo una univoca direttrice di accesso al sistema urbano entro cui il solo asse mediano dovrà drenare sia lo smistamento del traffico all'interno della città che lo scorrimento in uscita.

L'ambito di intervento è caratterizzato a sud da insediamenti consolidati con tessuto compatto, intercluso all'interno del sistema di connessioni ferroviarie e stradali (SS130, Pedemontana) e caratterizzato da un elevato livello di infrastrutturazione anche nelle aree non ancora edificate ed agricole, poste a nord del tracciato.



Figura 2-84 Elementi insediativi nel Comune di Assemini (fonte: <http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=ppr2006>)

Decimomannu

Decimomannu, borgo agricolo di origine romana, situato nella parte centrale della Città metropolitana di Cagliari, fa parte del sistema insediativo dei centri storici disposti lungo il tracciato viario.

Il territorio comunale presenta un profilo geometrico irregolare e per quanto riguarda la viabilità la cittadina è facilmente raggiungibile tramite la SS130, oggetto di studio, che delimita a nord l'agglomerato urbano, e la SS196 che ne attraversano il territorio.

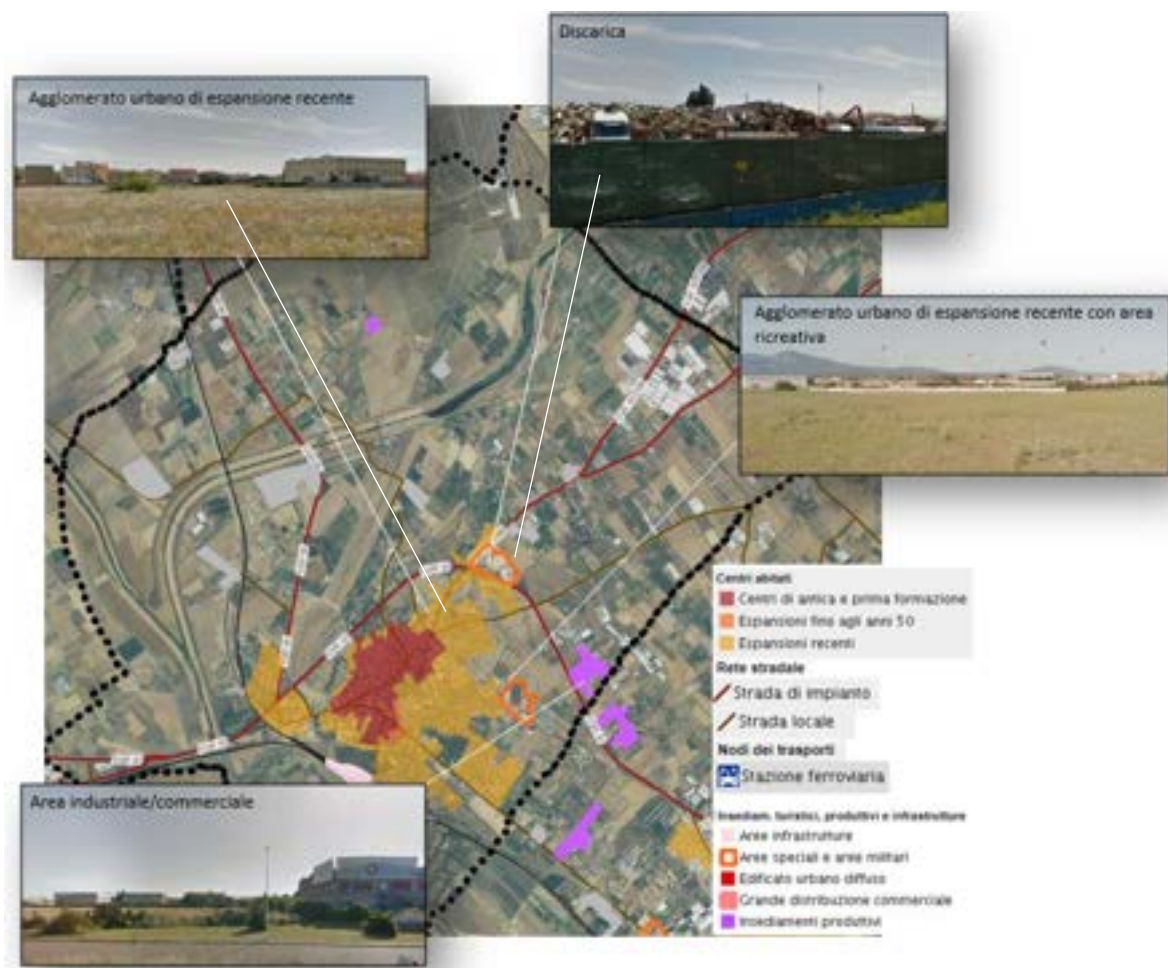


Figura 2-85 Elementi insediativi nel Comune di Decimomannu (fonte: <http://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=ppr2006>)

2.2.8.7 Elementi storico/culturali ed archeologici

Elmas

Il territorio dove sorge Elmas fu abitato sin dall'epoca preistorica. I rinvenimenti risalgono al neolitico recente e alla civiltà nuragica. L'area mostra il successivo insediamento punico e in seguito quello dei romani che qui vi edificarono una mansio.

Nel medioevo assunse importanza il villaggio di Semelia, parte del giudicato di Cagliari, nella curatoria del Campidano di Càlari, dove venne edificata la chiesa di Santa Caterina, citata in una bolla papale di Gregorio VII del luglio 1079. Nel 1258 con la fine del giudicato cagliaritano, la zona passò prima alla repubblica di Pisa e poi, dopo la battaglia di Lucocisterna (1324), svoltasi nei pressi dell'odierno aeroporto, alla corona d'Aragona che la affidò a varie famiglie di feudatari. Da quanto si apprende nell'atto del 1528 in cui Carlo V donava a Isabella Sanjust questo territorio, Semelia si era spopolata mentre un altro villaggio vicino, "Villa del Mas" risultava popolato.

Elmas divenne comune autonomo nel 1839 per venire aggregato a Cagliari nel 1937 e poi riconquistare l'autonomia nel 1989.

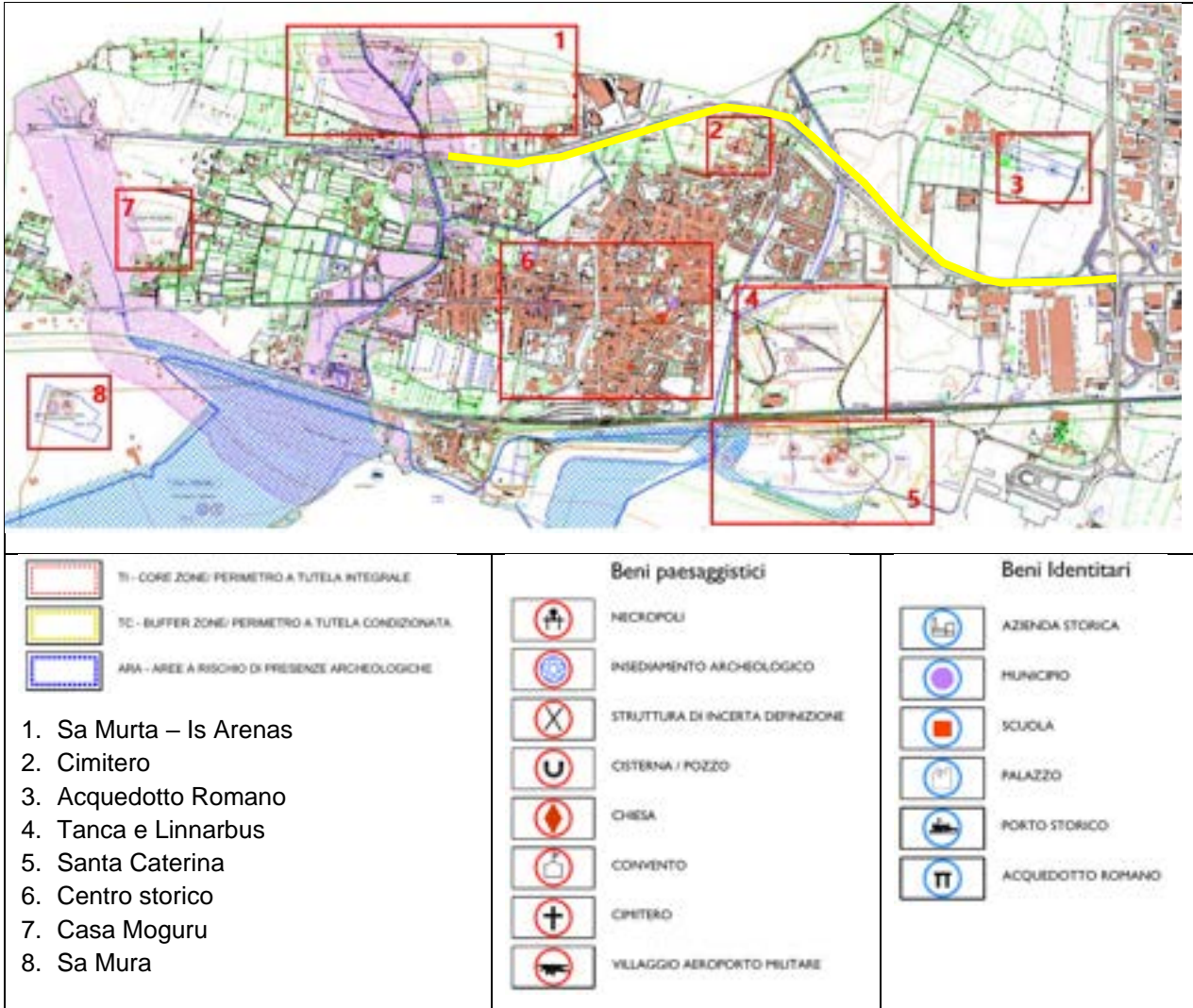



Figura 2-86 Stralcio della Tavola 14 – Beni archeologici, storici, architettonici ed ambientali del PUC con adeguamento al PPR di Elmas

Come si evince dalla Figura 2-86 l'intervento non interferisce con i beni storico culturali sopra descritti.

Di seguito si riportano le indicazioni per i beni che ricadono entro i 500 m dall'asse viario di intervento.¹²

¹² Relazione sul patrimonio archeologico del PUC di Elmas (http://www.comune.elmas.ca.it/wp-content/uploads/2019/05/12_Relazione-sul-Patrimonio-Archeologico.pdf)

Relazione sul patrimonio storico (http://www.comune.elmas.ca.it/wp-content/uploads/2019/05/13_Relazione-sul-Patrimonio-Storico.pdf)

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

1. Sa Murta-Is Arenas. Il sito pluristratificato di Is Arenas-Sa Murta, è stato individuato e delimitato sulla base delle numerose e consistenti emergenze archeologiche, sia di tipo monumentale che di beni mobili riscontrabili in superficie, databili dall'Età del bronzo a quella medioevale. Esso si estende ad Est ed ad Ovest del Rio Sa Murta e trova a Nord la delimitazione artificiale dei confini amministrativi col territorio del Comune di Assemmini e, a Sud, il limite della Strada Statale 130. Comprende un'area pianeggiante delimitata a Nord-Est e Nord-Ovest da due modesti rilievi collinari sui quali si insediarono due stanziamenti umani già in epoca preistorica. A partire da queste aree morfologicamente rilevate si estendono, verso valle, gli insediamenti di Sa Murta e di Truncu is Follas. Nel limite superiore di tale sito, talvolta in coincidenza con gli insediamenti preesistenti, fu impiantato in epoca romana il tracciato dell'acquedotto, visibile in particolar modo nel tratto ad Est, in corrispondenza con parcheggio della Società San Paolo. In relazione all'acquedotto, forse anche per la sua manutenzione, si collocarono lungo il suo corso degli stanziamenti di notevoli dimensioni. Uno di questi è identificato in corrispondenza del tratto che si sviluppa presso Truncu is Follas e che prosegue in località sa Murta, riscontrabile in situ per la notevole quantità di frammenti ceramici e di laterizi. La valenza insediativa di questo luogo è confermata dalla continuità della frequentazione antropica, dato che la quantità di ceramica di epoca tardo antica e medioevale ha fatto supporre in questo sito la presenza del villaggio romano e medioevale di Murta.

A) Acquedotto romano (bene componente)

L'acquedotto romano è quello pertinente alla condotta Cabudacquas-Cagliari, di età romana imperiale e risalente al II secolo d. C. Disposto con orientamento NW/SE si conserva in alcuni tronconi in parte seminterrati. Due tratti si trovano attualmente all'interno di altrettanti spiazzi risparmiati dall'asfalto che pavimenta l'area e separati da strisce d'asfalto. Una terza porzione si trova a nord in una zona non asfaltata e si perde nel terreno. Lo stato di conservazione non è omogeneo. In alcuni tratti è ancora possibile vedere lo specus con l'originaria copertura costituita da grandi embrici a doppio spiovente mentre in altri si coglie sia la risega di fondazione che il muretto laterale costruito con opera a sacco. In numerosi punti lo specus è rivestito da uno strato di malta allisciata mista a tritume laterizio che emerge dal terreno. Da questo tratto proviene un laterizio che riporta un bollo di fabbrica urbana databile all'età di Antonino Pio (130-161 d. C.).

B) Insediamento preistorico di sa Murta (bene componente)

L'insediamento preistorico risale all'Età del bronzo ed è pertinente alla Civiltà Nuragica. Attualmente è riconoscibile per la presenza di materiali in superficie pertinenti sia a ceramica d'impasto dell'Età del Bronzo che a ceramica comune di età romana (testimoniante la frequentazione anche nelle fasi successive) e grazie alla dispersione di strumenti in pietra litica levigata, ovvero macine e macinelli. Il villaggio preistorico è stato messo in luce dai saggi di scavo archeologico che hanno evidenziato la presenza di sacche di età nuragica nel map-pale 10 (Scavi Rendeli-Canino). Nell'area più a valle, nei pressi della strada vicinale, sono visibili anche alcuni cocci di età romana. La concentrazione dei reperti, comunque, sembrerebbe essere nella parte più a monte ed in quella più prossima al corso d'acqua.

C) Insediamento Truncu Is Follas (bene componente)

L'insediamento di quest'area è stato costante dall'Età del Bronzo all'Età Romana, come dimostrano i materiali presenti consistenti in ceramica d'impasto di età preistorica e in ceramica comune e laterizi di età romana e medioevale. L'area doveva essere interessata da un abitato nuragico. Esistono segnalazioni di rinvenimenti

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

di ceramica nuragica. Attualmente è difficile distinguere i frammenti fittili di tale periodo mentre è particolarmente intensa la presenza di manufatti di età romana. Si ipotizza la presenza di un insediamento, riconducibile probabilmente all'acquedotto.

2. Cimitero. Sulla base dei regolamenti vigenti e per la situazione igienica determinatasi, si impose la necessità di costruire un cimitero a congrua distanza dal centro abitato abbandonando l'uso di seppellire nella chiesa parrocchiale e nelle sue immediate vicinanze o eccezionalmente nella chiesa di Santa Caterina. Dopo aver valutato le varie possibilità, nel 1854 si deliberò di edificare il nuovo cimitero in un terreno, di proprietà di Raimondo Manunta, nella regione "Bia de Sestu", la cui costruzione venne rapidamente conclusa nello stesso anno.



3. Acquedotto istituto agrario: acquedotto romano in località Sa Serra. L'acquedotto romano Località Sa Serra è un costituente un ulteriore tratto dell'acquedotto romano della condotta Cabudacguas - Cagliari, di Età romana imperiale (II secolo d. C.). Si tratta di 800 m. di condotto, completamente interrato, alla profondità di circa 10 metri dal piano di campagna, esplorati dal gruppo Speleo-archeologico Giovanni Spano. Attualmente il pozzo di accesso alla condotta è obliterato da un chiusino in metallo nei cui pressi sono visibili dei blocchi in arenaria. Questo tratto era già stato segnalato alla Soprintendenza Archeologica nel 1985, dato che esiste una relazione del 22/05/85 in cui si parla del rinvenimento di un tratto di acquedotto lungo circa 520 m. ad una profondità di 8-10 m. in località Sa Serra, con direzione di sviluppo NO/SE, accessibile tramite un pozzetto situato in tale località. Negli Archivi della stessa soprintendenza, poi, esiste una segnalazione del 25/01/88 del gruppo Speleo-archeologico Giovanni Spano dell'esistenza all'interno del Campo Scuola dell'Istituto tecnico Agrario di un tratto dell'acquedotto romano lungo circa 700m. con galleria a sezione rettangolare e copertura a doppio spiovente. La conoscenza approfondita di questo tratto di acquedotto e la sua collocazione in un istituto pubblico ne ha favorito la conservazione. Considerata, dunque, proprio la già esplicitata valenza del bene se ne garantisce la tutela inserendo il tratto di acquedotto ed il relativo pozzetto di accesso in un vincolo di salvaguardia diretta.

Assemini

Nel territorio di Assemini si trovano tracce di presenze umane sin dalla preistoria, come il villaggio

prenuragico ritrovato nella zona di S. Andrea. Ai piedi del Monte Lattias, nei pressi della bellissima fonte perenne di Mitza Fanebas si trovano i resti del villaggio nuragico che porta lo stesso nome, con al centro il nuraghe segnato dal tempo. Del periodo punico rimane una necropoli, sita nella località Cuccuru Macciori che negli anni '80 è stata oggetto di scavi e saggi archeologici durante i quali sono rinvenute 300 tombe, di cui solo tre sono state messe in luce. Dello stesso periodo anche un pozzo in blocchi di arenaria conosciuto come la "Funtana 'e Canabis" nei giardini di Via Trieste, e una villa nella zona di "Is Chios".

Dopo i romani sono giunti i Bizantini, poi gli arabi, di cui esistono nei toponimi numerose testimonianze ed un'importante stele funeraria esposta nel Museo Archeologico di Cagliari. Quindi, la città ha fatto parte del giudicato di Cagliari e poi del dominio Pisano. Quando Pisa e il Regno di Aragona si contendevano Cagliari si combatterono proprio vicino ad Assemini, nella decisiva battaglia di Luocisterna.

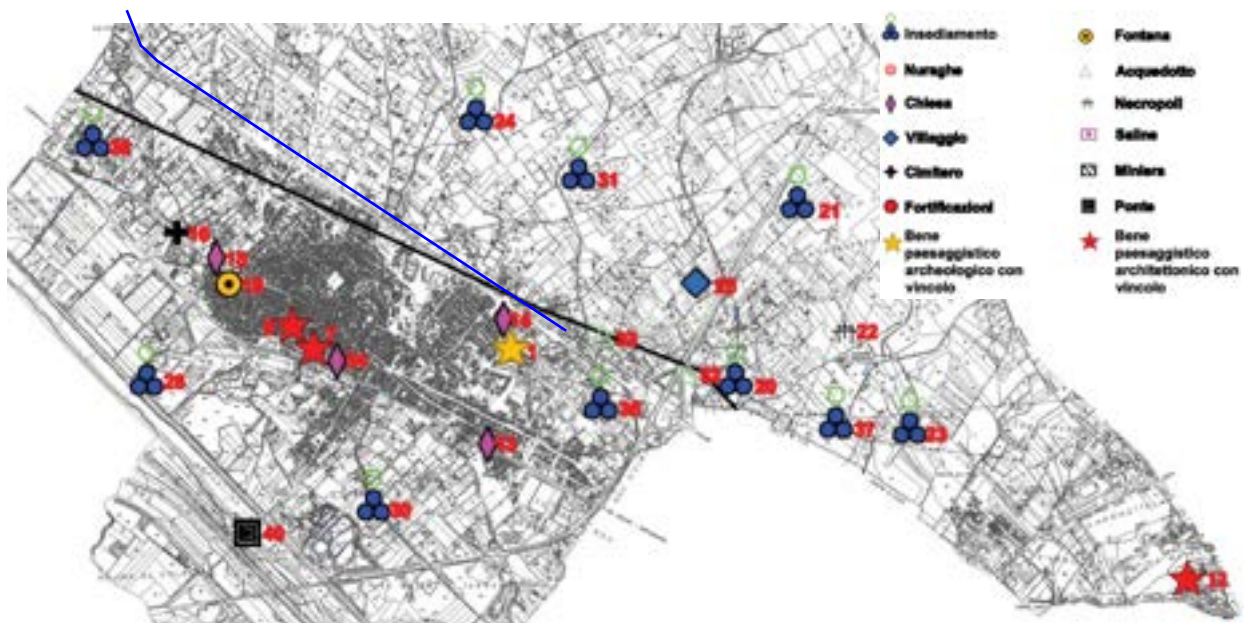


Figura 2-87 Stralcio della Tavola AS2 IV Carta dei beni paesaggistici ed identitari del PUC di Assemini con sovrapposizione del tracciato di progetto, linea blu (fonte: https://comune.assemini.ca.it/sites/default/files/tavas2_i_v_carta_beni_paesaggistici_identitari.pdf)

Di seguito si riportano le indicazioni per i beni che ricadono entro i 500 m dall'asse viario di intervento.

1 Area archeologica di Sant'Andrea. Dalle presumibili caratteristiche insediative, si presume si tratti di resti di un insediamento riferibili alla piena età nuragica.



14 Chiesa Sant'Andrea. Edificio settecentesco dedicato all'Apostolo Andrea. Base quadrata, copertura lignea a 2 falde, manto in coppi. Antistante alla facciata una loggia coperta a padiglione, con 5 colonne a capitello ionico. Nell'area di pertinenza segnalate strutture tombali.



Tale bene dista circa 100m dal viadotto sovrastante la rotatoria 01, ne consegue che la realizzazione dell'intervento, pur non interessando direttamente il bene, ne genera un'alterazione alla percezione visiva. Per approfondire la tematica si rimanda al capitolo 4.

12 Villa Asquer. La villa Asquer è un edificio collocabile nell'ambito della tipologia delle case fortificate, risalente al XVI secolo d.C.. E' caratterizzato da un corpo di fabbrica principale con loggiato antistante e due corpi annessi di ridotte dimensioni.



La realizzazione dell'intervento non interferisce con tale bene.

33 Tratto dell'acquedotto Sa Cannada. Si individua, al lato della strada asfaltata Assemini (S.Andrea) -Sestu (Corte Xandra), grandi blocchi di calcare organogeno, alcuni dei quali in posizione non originaria, pertinenti all'Acquedotto romano Cabudacquas-Cagliari.



La realizzazione dell'intervento non interferisce con tale bene.

36 Insediamenti Cuccuru Macciori. Sito pluristratificato noto con varie denominazioni riferite a località contigue nelle quali a più riprese sono stati effettuati rinvenimenti di strutture abitative/funerarie di età preistorica (villaggio neolitico) e storica (necropoli puniche e romane).



La realizzazione dell'intervento non interferisce con tale bene.

38 Inseediamento di Casa Marras. Si tratta di un sito archeologico di età nuragica, con frequentazione di età romana, rilevabile per la presenza, in superficie, di numerosi frammenti ceramici, litici e resti malacologici, riferibili forse ad un contesto abitativo.



La realizzazione dell'intervento non interferisce con tale bene.

Decimomannu

La città di Decimomannu è antica, come dimostrano i tanti reperti nuragici ritrovati nelle campagne di Uta, Decimoputzu e Villaspeciosa, il più importante dei quali è il complesso monumentale di Monte Truxionis un nuraghe con annesso villaggio.

L'origine della città è romana, come attesta il suo stesso nome, che significa "la decima pietra miliare da Cagliari", sorta presumibilmente su un precedente insediamento fenicio-punico.

La sua storia è comune a quella di tutta l'area cagliaritano, con frequenti passaggi di mano da un potentato all'altro delle famiglie locali.

Tra i monumenti degni di nota ci sono due ponti antichi, uno in località "Bingia Manna", sul tracciato della strada romana tra Decimomannu e Uta, e l'altro in località "Spainadroxiu" di origine medievale, chiamato dai decimesi su "Ponti de su Tiaulu" o de "Is Aramigus".

Sono numerosi i luoghi di culto presenti a Decimomannu, a testimonianza della devozione della sua popolazione; particolarmente venerata è la Vergine Martire S. Greca, con la sua chiesa cinquecentesca,

come quella di Sant'Antonio Abate, i due patroni della città.



Figura 2-88 Presenza di elementi storico-culturali-Archeologici nel Comune di Decimomannu

Come si evince dalla figura precedente l'intervento non interferisce con i beni storico culturali sopra descritti.

3 ALTERNATIVE E SOLUZIONI

3.1 L'OPZIONE ZERO

Nel Paragrafo 1.3 del presente studio sono stati illustrati i motivi alla base della presente iniziativa, riconducibili all'elevato rischio di incidentalità che deriva dalle trasformazioni che, nel tempo, hanno visto la SS130, inizialmente concepita come strada a scorrimento veloce, diventare sempre più asse permeabile all'urbanizzazione limitrofa, di connessione locale con numerosi incroci e attraversamenti a raso.

Gli interventi di semaforizzazione, attuati nel tentativo di ridurre l'incidentalità, non hanno sortito risultati soddisfacenti. Da qui, le ragioni alla base del presente progetto.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

In sostanza, quindi, si ritiene che il mantenimento dello stato attuale (opzione zero) sia una ipotesi da non tenere in alcun modo in considerazione sebbene per alcuni aspetti (soprattutto connessi al consumo di suolo) possa apparire migliore dell'ipotesi di intervento.

È anche opportuno evidenziare che l'ipotesi in oggetto risulta migliore dell'opzione zero anche in relazione alla componente Ambiente Idrico, prevedendo un sistema chiuso di raccolta delle acque di piattaforma che evita la dispersione delle stesse nel suolo come invece avviene allo stato attuale.

In sostanza, il progetto definitivo di eliminazione degli incroci a raso è stato concepito proprio per risolvere l'alto livello di incidentalità che caratterizza l'opera infrastrutturale allo stato attuale. Pertanto, il mantenimento delle condizioni attuali (opzione zero) non costituisce una valida alternativa al progetto proposto.

3.2 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

3.2.1 Decimomannu

Il tronco di S.S. 130 individuato è caratterizzato da una sagoma stradale che presenta una carreggiata a quattro corsie, due per ogni senso di marcia della larghezza di 3.50 m ciascuna, oltre a due ristrette banchine laterali da 0.50 m che portano, complessivamente, la larghezza dell'attuale statale a 15 m. Nel 2012, per la messa in sicurezza della strada, Anas ha installato uno spartitraffico centrale.

I territori interessati dai lavori sono caratterizzati da una morfologia dolce e pianeggiante. In generale i dislivelli altimetrici sono poco rilevanti. Gli interventi di adeguamenti della sede stradale preesistente consistono nella realizzazione di una sagoma stradale di tipo B caratterizzata dalla presenza di due carreggiate separate da uno spartitraffico centrale da 3.50 m, due corsie da 3.75 m per ciascuna carreggiata ed una banchina sul lato esterno da 1.75 m per una larghezza totale di 22m.

Il tracciato di SS130 interessato dagli interventi di progetto, ricadenti nel Comune di Decimomannu e, in parte (circa 300m), nel comune di Assemmini, è compreso tra i km 12+700 ca e 15+600.

Schemi di progetto 2017

Gli schemi di intervento definiti nel 2017 per il tratto di SS130 interessante il comune di Decimomannu erano i seguenti, rappresentati nella Figura 3-1:

- nuovo svincolo di Decimomannu su Via San Sperate, realizzato tramite un sistema di svincolo completo a livelli sfalsati, posizionato in Via San Sperate, dove attualmente esiste una rotatoria a raso. Era prevista la realizzazione di un viadotto a due campate in acciaio cls, con relativi rilevati di appoggio tra muri di sostegno al viadotto, di una rotatoria e rami di immissione, dell'adeguamento della sede stradale, realizzazione di nuove strade complanari di tipo C2 e F1 e infine la realizzazione di tombini idraulici.
- Coppia di rampe in prossimità del km 13+900 ca, di immissione ed uscita dalla S.S.130 nelle due direzioni (Cagliari e Iglesias), tramite realizzazione delle rampe, l'adeguamento della sede stradale esistente e la realizzazione di nuove strade complanari di tipo C2 e F1 e infine la realizzazione di tombini idraulici.



Figura 3-1 - Decimomannu, eliminazione incroci a raso (Anas - Schemi 2017).

Interventi di progetto 2019

A seguito di approfondimenti progettuali, finalizzati all'avvio del progetto definitivo, l'assetto proposto nel 2017 è stato aggiornato nel corso del 2019 (figure seguenti), rivisitando la linea d'asse principale dal punto di vista plano-altimetrico e verificando la localizzazione delle manovre di diversione e di immissione. Si riscontrava, in particolare, come le corsie di immissione e diversione poste al km13+900 su ambo i lati della SS130 all'altezza di via Napoli non risultassero compatibili in termini di distanziamento, rispetto alle norme vigenti, con le rampe previste per lo svincolo di Via San Sperate.

Mantenendo quindi sostanzialmente immutato lo svincolo dello schema 2019, ubicato in via San Sperate, sono stati modificati gli schemi di accesso previsti in prima ipotesi al km 13+900.

Sul lato interno alla SS130 in direzione Cagliari, è stata inserita una complanare monodirezionale che collega Via San Sperate a partire dalla rotatoria di svincolo a via Napoli per poi configurarsi come rampa d'immissione alla S.S.130 una volta superata via Napoli, ottemperando in tal modo alla richiesta comunale come riportata dalla Regione.

Sul lato esterno (in direzione Iglesias) sono state eliminate le manovre di diversione e di immissione previste per la zona industriale, prediligendo la realizzazione di una complanare bidirezionale (in continuità con la complanare proveniente da Assemini), che consente la ricucitura della viabilità locale con connessione diretta allo svincolo su via San Sperate.



Figura 3-2 Decimomannu, planimetria su ortofoto (Anas - Schemi 2019).

Su entrambe i lati del sedime della SS130, rispetto alla soluzione 2017, oltre alla già citata complanare sono state aggiunte ulteriori contro-strade bidirezionali per la ricucitura delle viabilità secondarie e la connessione agli svincoli e alle rampe d'immissione della S.S.130. È stato inoltre inserito un sottopasso carrabile per l'attraversamento della SS.130 (vedi la figura seguente).

Come previsto anche negli schemi 2017 la livelletta si eleva dal piano campagna per permettere il superamento in viadotto della rotatoria a raso in Via San Sperate.

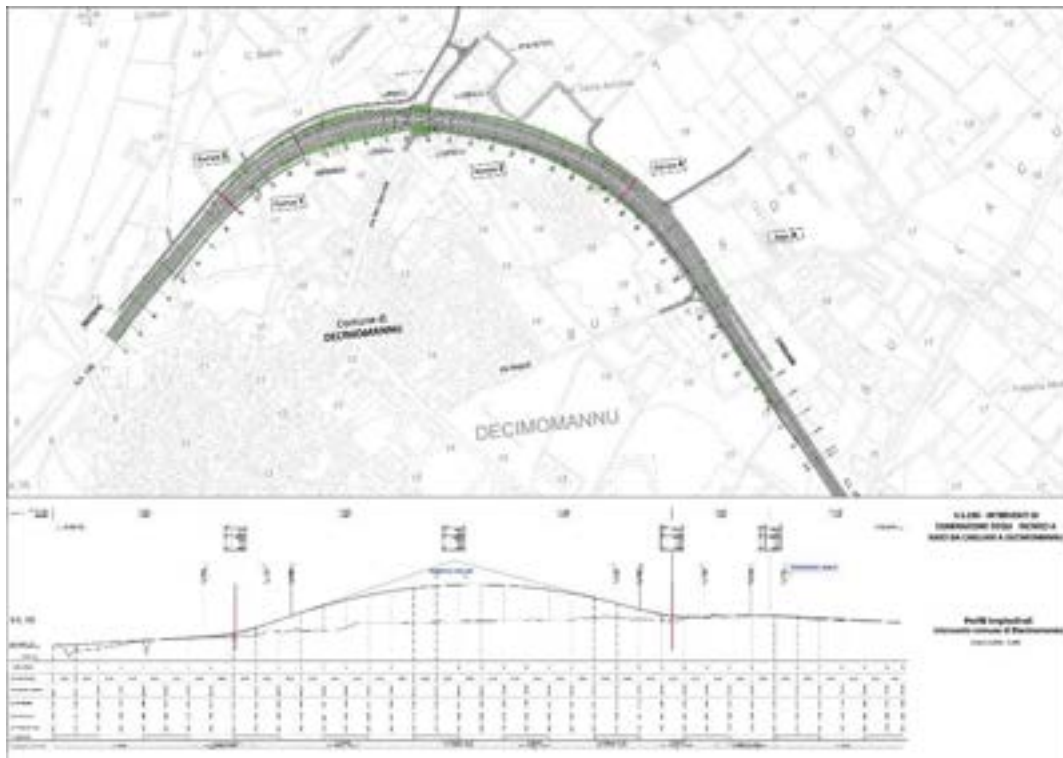


Figura 3-3: Decimomannu, planimetria su CTR e profilo longitudinale asse principale (Anas - Schemi 2019).

Nel corso della riunione tenutasi in Regione in data 02.10.2019, in presenza dei Progettisti incaricati della Progettazione Definitiva, esaminando la soluzione proposta e dianzi descritta, la Regione riferisce circa un incontro con il Comune nel quale sono state verificate positivamente le ipotesi Anas con alcune richieste di integrazione:

- Spostamento del collegamento ciclopedonale previsto da ANAS in altra posizione indicata dalla Amministrazione più vicina all'area urbanizzata.

In merito, stante le quote della livelletta stradale, l'inserimento di un ulteriore sottopasso che sia esclusivamente ciclopedonale (ossia con franchi ridotti rispetto a quello di uso stradale) sarebbe possibile anche in prossimità della sezione 12, circa 50 m prima del previsto sottopasso carrabile adottando un franco interno utile di 2,50 m. In ogni caso, nel corso della progettazione definitiva si valuterà la possibilità di ulteriore arretramento, possibile con parziale abbassamento della quota del sottovia da valutare però in relazione a possibili criticità idrauliche.

- È richiesto l'inserimento di manovra di diversione per garantire l'uscita, provenendo da Cagliari in direzione Iglesias, in corrispondenza delle sezioni 43-44 della planimetria cartacea (km 13+400 circa della SS130) per un collegamento con aree industriali poste su tale lato.

In merito, gli schemi Anas 2019 sono stati aggiornati come riportato in Figura 3-4 dove è stata aggiunta una ulteriore uscita dalla SS.130 che permette ai veicoli provenienti da Cagliari la manovra di uscita in direzione della zona artigianale/industriale di Decimomannu tramite una rampa che ha termine su una nuova rotatoria. In tale configurazione, la complanare in lato esterno, prevista continua tra

Assemini a Decimomannu, viene interrotta, deviata sulla viabilità locale e ricollegata allo svincolo di Via San Sperate tramite la sopracitata rotatoria. È richiesta da parte dell'Amministrazione Regionale di prevedere l'approfondimento dell'analisi progettuale anche per la sistemazione del tratto in curva di circa 400 m restanti di piattaforma stradale tra Decimomannu ed Assemini.

Al riguardo si conferma che tale tratto sarà oggetto di studio, specificando che ove inserita l'integrazione di cui sopra relativa alla ulteriore uscita della SS130 richiede in ogni caso l'adeguamento di tale tratto in curva, adempiendo quindi a tale richiesta.



Figura 3-4 Decimomannu, aggiornamento planimetri a seguito riunione 02.10.2019.

3.2.2 Assemini

Il tronco di S.S. 130 individuato è caratterizzato da una sagoma stradale che presenta una carreggiata a quattro corsie, due per ogni senso di marcia della larghezza di 3.50 m ciascuna, oltre a due ristrette banchine laterali da 0.50 m che portano, complessivamente, la larghezza dell'attuale statale a 15 m. Lo stato superficiale della pavimentazione è buono ad eccezione di alcuni punti soggetti ad avvallamenti. Nel 2012, per la messa in sicurezza della strada, Anas ha installato uno spartitraffico centrale.

I territori interessati dai lavori sono caratterizzati da una morfologia dolce e pianeggiante. In generale i dislivelli altimetrici sono poco rilevanti. Gli interventi di adeguamenti della sede stradale preesistente consistono nella realizzazione di una sagoma stradale di tipo B caratterizzata dalla presenza di due carreggiate separate da uno spartitraffico centrale da 3.50 m, due corsie da 3.75 m per ciascuna carreggiata ed una banchina sul lato esterno da 1.75 m per una larghezza totale di 22m.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Nel corso del 2017 Anas e Regione Autonoma Sardegna hanno discusso del progetto in diverse riunioni in particolare quelle del 13/07/2017 e del 10/08/2017, presso gli Uffici dell'Assessorato regionale dei Lavori Pubblici, dove si sono illustrati i lavori riguardanti i due interventi CA316 e CA351, arrivando alla realizzazione di nuovi schemi di fattibilità definiti in base a valutazioni di tipo trasportistico, strutturale ed economico, tenendo però conto delle esigenze del territorio attraversato, espresse per tramite dei rappresentanti delle Amministrazioni Locali dei comuni interessati.

Schemi di progetto 2017

Gli schemi di intervento definiti nel 2017 per il tratto di SS130 interessante il comune di Assemini erano i seguenti, rappresentati nella figura seguente:

- **nuovo svincolo di Assemini lato est (Via Sardegna)**, realizzato tramite un sistema di svincolo completo a livelli sfalsati, posizionato in Via Sardegna, dove attualmente esiste un incrocio semaforizzato. Prevedeva quindi, la realizzazione di un viadotto a due campate in acciaio cls, di rilevati di appoggio, dei muri di sostegno al viadotto, di una rotatoria e rami di immissione, dell'adeguamento della sede stradale, realizzazione di nuove strade complanari di tipo C2 e F1 e infine la realizzazione di tombini idraulici
- **nuovo svincolo di Assemini lato ovest (Via Piave)**, realizzato tramite un sistema di svincolo completo a livelli sfalsati, posizionato in Via Piave, dove attualmente esiste un incrocio semaforizzato. Prevedeva quindi, la realizzazione di un viadotto a due campate in acciaio cls, di rilevati di appoggio, dei muri di sostegno al viadotto, di una rotatoria e rami di immissione, dell'adeguamento della sede stradale, realizzazione di nuove strade complanari di tipo C2 e F1 e infine la realizzazione di tombini idraulici.



Figura 3-5 Planimetria svincolo Assemini - Ortofoto (2017).

Interventi di progetto 2019

A seguito di approfondimenti progettuali, finalizzati all'avvio del progetto definitivo, l'assetto proposto nel 2017 è stato aggiornato nel corso del 2019 (Figura 3-6 e Figura 3.8) verificando l'andamento piano altimetrico del tracciato e riscontrando la rispondenza dei vari elementi geometrici alla normativa vigente.

Dalle verifiche effettuate è emersa una incompatibilità in termini di localizzazione degli svincoli dovuta al mancato distanziamento richiesto dalle norme tra le corsie di immissione e diversione degli svincoli contigui di progetto, tra loro e con lo svincolo esistente della Pedemontana.

Si è, pertanto, proceduto a rivisitare gli schemi proponendo per lo svincolo di Assemini a est due alternative, di seguito descritte.

Svincolo Assemini – alternativa 1

L'alternativa 1, rappresentata nella figura seguente, prevede il mantenimento dello svincolo Assemini est in via Sardegna e la realizzazione del secondo svincolo di Assemini ovest di tipo "diffuso" con sotto attraversamento in via Piave che, di per sé, rappresenta anche un passaggio della prevista pista ciclabile.

Lo svincolo di via Sardegna, a causa della presenza del vicino svincolo esistente della Pedemontana, che peraltro presenta corsie di immissione e diversione di sviluppo ridotto, mantiene la non conformità registrata circa il distanziamento dei due svincoli contigui. Al fine di mitigare tale non conformità si è

provveduto ad eliminare i punti di conflitto tra le due intersezioni adottando dei tronchi di scambio, previsti dalle norme per la risoluzione di punti di conflitto nell'ambito di una singola intersezione, e con necessità di ampliamento della piattaforma stradale complessiva.

Lo svincolo "diffuso" di via Piave, per il quale la Regione ha raccolto un preliminare assenso da parte dell'Amministrazione comunale, consente nella configurazione proposta il rispetto della distanza tra intersezioni consecutive, rimandando per esso alle argomentazioni più avanti riportate



Figura 3-6 Planimetria Alternativa 1 -Ortofoto_Comune Assemini.

Nell'alternativa 1, come previsto anche negli schemi 2017, la livelletta si eleva dal piano campagna per permettere il superamento in viadotto della rotatoria a raso in Via Sardegna e del sottopasso in via Piave.

Considerando la prossimità degli interventi previsti al centro abitato, che costeggia per l'intero sviluppo la SS130, è stata effettuata un'analisi di inserimento delle nuove opere nel contesto urbano, sia in termini funzionali che di impatto paesaggistico.

L'ambito in cui si inserisce l'ipotesi di svincolo su via Sardegna è caratterizzato da un tessuto urbano denso a maglia regolare, ortogonale a via Sardegna, che così come configurata ne rappresenta la matrice d'impianto. L'area è a prevalenza residenziale, con un forte mix funzionale che interessa i piani terra degli edifici, soprattutto quelli prospicienti la via Sardegna, destinati ad attività commerciali. Questi utilizzi, insieme ad una sezione stradale disomogenea, comportano la presenza di importanti flussi di traffico.

Con il nuovo svincolo, in considerazione dei sensi di marcia (doppio senso/senso unico) degli isolati ad essa afferenti e del nodo di via Cagliari, la stessa via Sardegna potrà assolvere alla richiesta, nuova funzione a scala inter-quartiere con ulteriore aggravo dei flussi di traffico.

Dal punto di vista degli impatti paesaggistici, gli edifici frontisti sulla SS130 che si sviluppano ai lati della via hanno una visibilità diretta sull'attuale viabilità statale, a raso, che con gli interventi di progetto risulta tutta elevata in tale tratto in rilevato confinato tra muri ed in viadotto. La realizzazione delle opere (rilevato/viadotto) interesserà in via diretta, in prossimità della rotatoria, la zona vincolata della chiesa di Sant'Andrea in via Sardegna, con raggio di interferenza estesa al retrostante sito archeologico nuragico.

Svincolo Assemini – alternativa 2

In considerazione della problematica normativa (ridotta interdistanza tra le intersezioni), considerando l'impatto dovuto all'innalzamento della livelletta in fregio al quartiere intorno a via Sardegna con la presenza di elementi di interesse storico-artistico e valutando la limitata capacità di deflusso della sede

stradale di via Sardegna, si è provveduto ad analizzare una diversa soluzione progettuale con lo spostamento dello svincolo da via Sardegna a via Tevere (Alternativa 2 – figura seguente).



Figura 3-7 Planimetria Alternativa 2 -Ortofoto_Comune Assemini.

Tale soluzione consente l'allontanamento dallo svincolo Pedemontana e permette di avere una livelletta a quota piano campagna nell'intorno di via Sardegna con la riduzione dello sviluppo dell'intervento, favorendo l'inserimento paesaggistico e limitando gli impatti sull'abitato.

Anche per questa alternativa si prevede un secondo svincolo "diffuso" ed un attraversamento in Via Piave, in perfetta analogia con quanto previsto nella alternativa 1.

L'ambito in cui si inserisce la seconda alternativa ricade all'interno del perimetro del PEEP di Assemini, esito di una pianificazione definita, i cui elementi caratteristici sono le tipologie edilizie (case in linea), le ampie ed omogenee sezioni stradali, i servizi e i numerosi spazi aperti destinati a standard.

I fronti principali degli edifici sono rivolti verso la viabilità di quartiere, rivolgendo i fronti ciechi verso la SS 130. La proposta progettuale andrebbe infine ad intercettare direttamente il sistema ad anello di viabilità principale, lungo il quale sono localizzati i principali servizi ed attrezzature pubbliche offrendo uno svincolo baricentrico rispetto all'abitato di Assemini.

Resta da evidenziare che il tratto di via Piave dove insiste il ramo di svincolo risulta in sovrapposizione con il Rio Sa Nuxedda che a partire dalla SS 130 è stato tombato ed attraversa l'intero abitato di Assemini prima di uscire nuovamente a cielo aperto. Per tale ragione le rampe dello svincolo sono previste a raso sulla viabilità esistente senza prevedere opere aggiuntive che possano interferire con il manufatto idraulico. La presentazione della proposta è stata effettuata a valle di una prima fase interlocutoria, circa la verifica di fattibilità dell'opera, con alcuni degli enti interessati (Servizio Opere Idrauliche dell'assessorato opere pubbliche e Autorità di Bacino).

Svincolo "diffuso" di via Piave e complanari

Per lo svincolo "diffuso" ed il sottopasso in Via Piave che risultano comuni ad entrambe le alternative, sono state studiate ulteriori soluzioni (figura seguente) più o meno "compatte" rispetto a quella di partenza (Figura 3-7), la scelta sarà dettata da uno studio funzionale con l'ausilio dei dati trasportistici nel corso dello sviluppo del Progetto Definitivo.



Figura 3.8 Planimetria Alternativa 3 e 4 -Ortofoto Comune Assemini.

In merito alle viabilità secondarie, su entrambe i lati della SS130, rispetto allo schema progettuale del 2017, sono state aggiunte complanari che raccolgono le varie intersezioni a raso con la SS130 che ad oggi risultano aperte ovvero chiuse nel corso degli anni per consentire la loro ricucitura con il sistema viario secondario e per la connessione agli svincoli e alle rampe d'immissione della S.S.130.

3.2.3 Elmas

Il tronco di S.S. n°130 individuato è caratterizzato da una sagoma stradale che presenta una carreggiata a quattro corsie, due per ogni senso di marcia della larghezza di 3.50 m ciascuna, oltre a due ristrette banchine laterali da 0.50 m che portano, complessivamente, la larghezza dell'attuale statale a 15 m. Lo stato superficiale della pavimentazione è buono ad eccezione di alcuni punti soggetti ad avvallamenti. Nel 2012, per la messa in sicurezza della strada, Anas ha installato uno spartitraffico centrale.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

I territori interessati dai lavori sono caratterizzati da una morfologia dolce e pianeggiante. In generale i dislivelli altimetrici sono poco rilevanti. Gli interventi di adeguamenti della sede stradale preesistente consistono nella realizzazione di una sagoma stradale di tipo B caratterizzata dalla presenza di due carreggiate separate da uno spartitraffico centrale da 3.50 m, due corsie da 3.75 m per ciascuna carreggiata ed una banchina sul lato esterno da 1.75 m per una larghezza totale di 22m.

Il tracciato di SS130 interessato dagli interventi di progetto, ricadente nel Comune di Elmas, è compreso tra lo svincolo Elmas – Aeroporto (km 3+800 della SS130) e l'attraversamento del Rio Sa Murta.

Schemi di progetto 2017

Gli schemi di intervento definiti nel 2017 per il tratto di SS130 interessante il comune di Elmas erano i seguenti, rappresentati nella figura seguente:

- nuovo svincolo di Elmas su Via Sestu, realizzato tramite un sistema di svincolo completo a livelli sfalsati, posizionato in Via Sestu, dove attualmente esiste una rotatoria a raso. Era prevista la realizzazione di un viadotto a due campate in acciaio cls con relativi rilevati di appoggio tra muri di sostegno, di una rotatoria e rami di immissione, di un ponte a una campata con impalcato acciaio cls in sostituzione del Ponte esistente sul Rio Sestu, dell'adeguamento della sede stradale, realizzazione di nuove strade complanari di tipo C2 e F1 e infine la realizzazione di tombini idraulici;
- coppia di rampe in prossimità di Via del Pino Solitario, di immissione ed uscita dalla S.S.130 nelle due direzioni (in direzione Cagliari e in direzione Iglesias) con annesso un cappio di ritorno per permettere l'entrata dei mezzi pubblici provenienti da Cagliari nell'abitato di Elmas. Questo secondo intervento prevedeva quindi la realizzazione di un cavalcavia in C.A.P. ad unica corsia per inversione di marcia solo direzione Cagliari, realizzazione rampe di immissione e uscita, lavori di adeguamento della sezione stradale, realizzazione di nuove strade complanari di tipo C2 e F1 e infine la realizzazione di tombini idraulici.



Figura 3.9 -

Elmas, eliminazione incroci a raso (Anas - Schemi 2017).

Interventi di progetto 2019

A seguito di approfondimenti progettuali, finalizzati all'avvio del progetto definitivo, l'assetto proposto nel 2017 è stato aggiornato nel corso del 2019, avendo riscontrato un andamento planimetrico non coerente con le verifiche effettuate sull'andamento altimetrico delle rampe (incompatibilità altimetrica delle rampe dello svincolo di via Sestu con le corsie di scambio per l'uscita su via del Pino Solitario) e con i vincoli localizzativi e dimensionali dettati dalle norme vigenti (mancato distanziamento nella successione delle corsie di immissione e diversione e sottodimensionamento degli elementi geometrici).

Al fine di eliminare la successione di ingressi ed uscite consecutive e di semplificare pertanto le manovre è stato individuato un unico punto di svincolo ubicato in via del Pino Solitario, dove attualmente è presente un incrocio semaforizzato.

Tale ubicazione è stata preferita a Via Sestu in quanto consente di eliminare il coppia di ritorno funzionale alle sole manovre di inversione e di mantenere l'attuale accesso sulla viabilità di maggiore capacità che consente, a differenza di via Sestu, il transito dei mezzi pubblici. Tale ubicazione consente inoltre la

compatibilità localizzativa con manovre di diversione ed immissione richieste dal territorio, e nel seguito descritte (complanari monodirezionali).

Avendo chiuso l'attraversamento su via Sestu, si garantisce la continuità del collegamento dello svincolo con la strada provinciale SP8 attraverso una bretella di ricucitura posta sul lato esterno della S.S. 130 che collega appunto la strada provinciale con il nuovo svincolo sfruttando la rotonda esistente su via S. Giorgio.

Per ottemperare alle necessità comunicate dalla Regione nelle riunioni di aprile e maggio 2019, in vista di future riconversioni e razionalizzazioni dell'area, è stata prevista sul lato interno della SS130 una complanare monodirezionale idonea a garantire l'accesso alle zone Ferriere Acciaierie Sarde (FAS) ed alla ricucitura delle viabilità locali di Via Sestu e Viale Cagliari.

Per l'immissione dalla Zona Ex Fas sulla S.S.130 in direzione Cagliari, vista la successione di manovre di immissione e diversione con il vicino svincolo esistente Elmas Aeroporto (Km 3+800 della S.S.130), si prevede di gestire le manovre ancora in complanare, prima di confluire nuovamente nella SS130. In tal senso, la complanare monodirezionale dovrà passare sotto il cavalcavia dello svincolo per l'Aeroporto.



Figura 3.10 -Elmas, planimetria su ortofoto (Anas - Schemi 2019).

Nel corso di una riunione tenutasi in Regione in data 2.10.2019, in presenza dei Progettisti incaricati della Progettazione Definitiva, esaminando la soluzione proposte e dianzi descritta, la Regione riferisce circa un incontro con il Comune nel quale sono state avanzate sul progetto due richieste di integrazione.

Una prima richiesta riguarda un'ipotesi di svolta a sinistra verso la sede dell'Ufficio Scolastico Provinciale, nel tratto in provenienza da Cagliari riportandosi sulla via Cagliari, come da precedente schema del PD 2006 (svincolo di Elmas Sud). Tale schema di svincolo 2006 risulta però non compatibile con l'ubicazione del nuovo svincolo su Via del Pino Solitario e, soprattutto, con lo svincolo esistente Elmas Aeroporto (mancato distanziamento nella successione delle corsie di immissione e diversione e sottodimensionamento degli elementi geometrici).

Al fine di recepire tale richiesta di collegamento, si propone di utilizzare lo svincolo Elmas Aeroporto per l'uscita dalla SS130 dei traffici provenienti da Cagliari, e realizzare un nuovo collegamento con la rotonda esistente (figura seguente) posta sull'asse di via Igola superando in cavalcavia la SS130. Tale intervento potrà essere sviluppato nel Progetto Definitivo.



Figura 3.11 – Elmas, aggiornamento planimetria d'intervento.

L'ulteriore integrazione richiesta dalla regione riguarda l'attraversamento della S.S. 130 da parte della via Sestu, in sottopasso.

Tale attraversamento in sottopasso non risulta compatibile con il progetto presentato in quanto nel tratto in esame la SS130 si trova in rilevato ma con una altezza dal suolo minima (di circa un metro). Ugualmente, risulta incompatibile con la soluzione progettuale, l'inserimento di un sovrappasso, (come previsto nel PD del 2006) per via della prossimità degli edifici (lato interno) e della strada esistente (lato esterno).

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

3.3 SCELTA DELLA SOLUZIONE DI PROGETTO

Le soluzioni alternative in precedenza presentate sono scaturite dal confronto con il territorio e derivano da esigenze chiaramente espresse dagli Enti territoriali interessati, in primis la Regione Sardegna e i tre Comuni.

Le logiche sottese alla scelta progettuale hanno privilegiato le istanze provenienti dai territori interessati e rappresentate dalle Amministrazioni Comunali.

Il progetto definitivo esaminato nel presente studio, compiutamente descritto nel Capitolo successivo, si articola come segue:

- Comune di Decimomannu:
 - o viene sostanzialmente confermato il progetto 2019 illustrato al paragrafo 3.2.1
 - o È introdotta una nuova rotatoria lato direzione Iglesias, nei pressi del confine comunale tra Decimomannu e Assemini
- Comune di Assemini:
 - o Viene sostanzialmente confermato lo svincolo di Via Sardegna secondo l'Alternativa 1 (Paragrafo 3.2.2)
 - o Lo svincolo diffuso di Via Piave è sostituito da una rotatoria all'altezza di Via Corsica – Via Italia
 - o Sono presenti complanari sul lato a nord della SS130 e, in parte anche lungo quello a sud.
- Comune di Elmas:
 - o viene in parte confermato il progetto 2019 illustrato al paragrafo 3.2.3.
 - o È introdotto un nuovo svincolo con rotatoria lato sud, nei pressi della attuale immissione di Via Sulcitana lungo la SS130.

Nel capitolo seguente si descrive più in dettaglio la soluzione di progetto adottata.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

4 LA SOLUZIONE DI PROGETTO: L'ASSETTO FUTURO E L'INTERVENTO

4.1 LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO E LE OPERE

4.1.1 Descrizione del tracciato

4.1.1.1 Comune di Elmas

In prossimità del km 4 (progressiva di progetto km 0+000), superato lo svincolo esistente dell'Aeroporto, inizia l'adeguamento dell'asse principale che procede nel comune di Elmas fino al km 7 (progressiva di progetto km 2+860), interrompendosi prima del ponte esistente sul Rio Sa Murta.

Nel comune di Elmas (9'540 Abitanti: *Dato Instat: Popolazione residente al 30 giugno 2019*), al fine di eliminare la successione di ingressi ed uscite consecutive e di semplificare pertanto le manovre è stato individuato un unico punto di svincolo a livelli sfalsati (SV01) in corrispondenza di Via del Pino Solitario, dove attualmente è presente un incrocio semaforizzato.

Tale ubicazione è stata preferita a Via Sestu, in accordo con il Comune e la Regione, in quanto consente di mantenere l'attuale accesso sulla viabilità di maggiore capacità dove avviene il transito dei mezzi pubblici.

La livelletta dell'asse principale si eleva dal piano campagna, come previsto anche negli schemi 2017, per permettere il superamento in viadotto (VI01) della rotatoria di grande diametro a raso in Via Pino Solitario.

La chiusura dell'incrocio su via Sestu comporta la realizzazione di una bretella per garantire la continuità del collegamento dello svincolo con la strada provinciale SP8 posta sul lato esterno della S.S. 130, che collega appunto la strada provinciale con il nuovo svincolo sfruttando una nuova rotatoria e la rotatoria esistente su via S. Giorgio.

Per ottemperare alle necessità comunicate dalla Regione nelle riunioni di aprile e maggio 2019, in vista di future riconversioni e razionalizzazioni dell'area, è stata prevista sul lato interno della SS130 una viabilità monodirezionale dall'andamento complanare idonea a garantire l'accesso alle zone Ferriere Acciaierie Sarde (FAS) ed alla ricucitura delle viabilità locali di Via Sestu e Viale Cagliari.

Per l'immissione dalla Zona Ex Fas sulla S.S.130 in direzione Cagliari, vista la successione di manovre di immissione e diversione con il vicino svincolo esistente Elmas Aeroporto (Km 3+800 della S.S.130), si prevede di gestire le manovre ancora con la viabilità dall'andamento complanare prima di confluire nuovamente nella SS130 (km 3). In tal senso, la complanare monodirezionale dovrà passare sotto il cavalcavia dello svincolo per l'Aeroporto.

Si è prevista l'uscita dalla S.S. 130 verso la vecchia Sulcitana con l'introduzione di un'opera di scavalco a cappio (CV01) a favore del flusso veicolare proveniente da Cagliari, consentendo la svolta a sinistra verso la sede dell'Ufficio Scolastico Provinciale ed indirizzando il flusso veicolare su viale Cagliari, riconoscibile accesso storico al paese. Il cavalcavia sostituisce anche il sovrappasso pedonale esistente.

Dati caratteristici comune di Elmas:


Lunghezza parziale itinerario: 2.86 km	Pr. di progetto 0+000.00 – 2+860.02
Piattaforma stradale Asse Principale	Tipo B
Intervallo velocità di progetto:	70 – 120 km/h
svincoli in progetto:	n. 1 (SV01)
pendenza longitudinale max.	2.75 %
pendenza longitudinale min.	0.30 %
Raggio di curvatura planimetrico minimo:	550 m
Raggio di curvatura altimetrico minimo:	5.000 m

Opere d'arte comune di Elmas:

PO01 – Ponte Riu Sestu L=73m	Pr. di progetto 1+105.02 – 1+178.02
VI01 - VI01 – Viadotto su SV01 L=295m	Pr. di progetto 1+844.24 – 2+139.24
CV01 Cavalcavia 1 L= 73m	Pr. di progetto 0+794.07



Figura 4-1 Interventi comune di Elmas.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

4.1.1.2 Comune di Assemini

Al km 9 circa (progressiva di progetto km 5+215), superato lo svincolo a quadrifoglio esistente con la Pedemontana, inizia l'adeguamento a B dell'asse principale nel comune di Assemini fino al km 13 circa (progressiva di progetto km 9+280) dove si entra nel comune di Decimomannu.

Nel comune di Assemini (26'500 Abitanti: *Dato Instat: Popolazione residente al 30 giugno 2019*), al fine di eliminare la successione di ingressi ed uscite consecutive sono stati progettati due svincoli a livelli sfalsati (SV02 e SV03) in corrispondenza di Via Sardegna, dove attualmente è presente un incrocio semaforizzato e in prossimità di Via Corsica, dove attualmente sono presenti incroci a raso.

Nel corso del 2019, il rispetto del distanziamento richiesto dalle norme tra le corsie di immissione e diversione degli svincoli contigui di progetto, tra loro, e con lo svincolo esistente della Pedemontana ha portato allo studio di due alternative di progetto. Queste alternative sono state presentate alle amministrazioni locali. L'alternativa tecnicamente più efficace prevedeva lo spostamento dello SV02 da via Sardegna a via Tevere per permettere il rispetto dei 500m di distanza consigliati dal DM 5.11.2001. **L'Amministrazione Comunale ha però manifestato la necessità di mantenere l'attuale ingresso del paese in Via Sardegna, pertanto, la soluzione prescelta prevede il primo svincolo (Sv02) in Via Sardegna e l'introduzione di tronchi di scambio con lo svincolo esistente della Pedemontana.**

La livelletta dell'asse principale si eleva dal piano campagna, come previsto anche negli schemi 2017, per permettere il superamento in viadotto (VI02 e VI03) delle rotatorie di grande diametro a raso.

Nel lato Nord si introduce una viabilità bidirezionale (categoria stradale F1) con andamento il più possibile complanare alla S.S.130 per raccogliere il traffico locale e ricucire gli accessi interrotti.

Il progetto prevede due sottovia ciclo – pedonali per permettere l'attraversamento in sicurezza e il collegamento con i futuri itinerari ciclabili previsti dalla Regione Autonoma Sardegna.

Dati caratteristici comune di Assemini

Lunghezza parziale itinerario: 4.07 km	Pr. di progetto 5+215 – 9+280
Piattaforma stradale Asse Principale	Tipo B
Intervallo velocità di progetto:	70 – 120 km/h
svincoli in progetto:	n. 2 (SV02 – SV03)
pendenza longitudinale max.	3.00 %
pendenza longitudinale min.	0.30 %
Raggio di curvatura planimetrico minimo:	550 m
Raggio di curvatura altimetrico minimo:	8.200 m
<i>Opere d'arte comune di Assemini:</i>	
VI02 - Viadotto su SV02 L=295m	Pr. di progetto 5+829.05 – 6+124.05

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

PO02 – Ponte Riu Sestu L=20m	Pr. di progetto 6+807.75 – 6+827.75
VI03 - Viadotto su SV03 L=295m	Pr. di progetto 7+625.92 – 7+920.92
ST01 – Sottovia 4x2.5 ciclo - pedonale	Pr. di progetto 6+360.14
ST02 - Sottovia 4x2.5 ciclo – pedonale	Pr. di progetto 7+390.00



Figura 4-2 . Interventi comune di Assemini.

4.1.1.3 Comune di Decimomannu

Al km 13 circa (progressiva di progetto km 9+280), superato il limite comunale con Assemini continua l'adeguamento a B dell'asse principale nel comune di Decimomannu fino al km 15.6 circa (progressiva di progetto km 11+671).

Nel comune di Decimomannu (8'297 Abitanti: *Dato Instat: Popolazione residente al 30 giugno 2019*), al fine di eliminare la successione di ingressi ed uscite consecutive e di semplificare pertanto le manovre, è stato individuato un unico punto di svincolo a livelli sfalsati (SV04) in corrispondenza di Via San Sperate, dove attualmente è presente una rotatoria a raso di grande diametro.

La livelletta dell'asse principale si eleva dal piano campagna, come previsto anche negli schemi 2017, per permettere il superamento in viadotto (VI04) della rotatoria di grande diametro a raso.

In base alle richieste dell'Amministrazione Comunale il progetto prevede la manovra di diversione per garantire l'uscita, provenendo da Cagliari in direzione Iglesias, per un collegamento con aree industriali poste su tale lato nord.

È stato inoltre inserito un sottopasso carrabile e ciclo pedonale per l'attraversamento della S.S.130.

Dati caratteristici comune di Decimomannu:

Lunghezza parziale itinerario: 2.39 km	Pr. di progetto 9+280 – 11+671
Piattaforma stradale Asse Principale	Tipo B

Intervallo velocità di progetto:	70 – 120 km/h
svincoli in progetto:	n. 1 (SV04)
pendenza longitudinale max.	3.00 %
pendenza longitudinale min.	0.30 %
Raggio di curvatura planimetrico minimo:	550 m
Raggio di curvatura altimetrico minimo:	5000 m

Opere d'arte comune di Decimomannu:

VI04 - Viadotto su SV04 L=295m	Pr di progetto 10+636.87 – 10+931.87
ST03 – Sottovia 5x10 carrabile + ciclopedonale	Pr di progetto 11+068.40

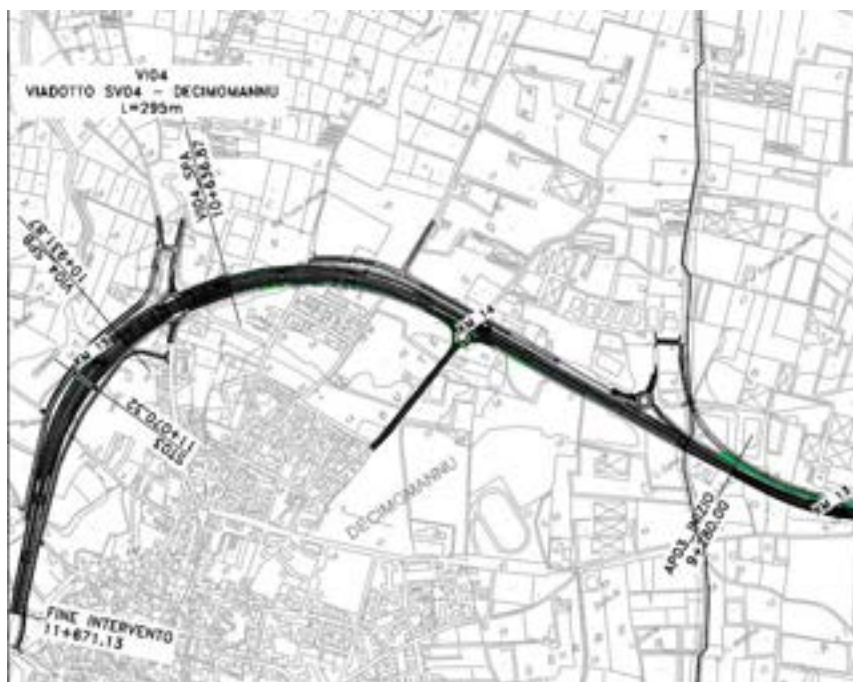


Figura 4-3 Interventi comune di Decimomannu.

4.1.2 Opere d'arte maggiori

Il presente capitolo descrive le caratteristiche delle opere d'arte maggiori presenti lungo il tracciato ovvero viadotti e ponti:

IMPALCATI	N°TRAVI	H TRAVI (m)	TIPOLOGIA CAMP	Ltot (m)
-----------	---------	-------------	----------------	----------

PO01	PONTE RIU SESTU - ELMAS	DX	2	1,60	20-33-20	73
		CENTRALE	3	1,60		
		SX	2	1,60		
VI01	VIADOTTO SV01 - ELMAS	DX	3 --> 2	1,60	25-35x7-25	295
		SX	3 --> 2	1,60		
VI02	VIADOTTO SV02 - ASSEMINI	DX	2	1,60	25-35x7-25	295
		SX	2	1,60		
PO02	PONTE RIO SA NUXEDDA - ASSEMINI	DX	2	1,30	20	20
		CENTRALE	2	1,30		
		SX	2	1,30		
VI03	VIADOTTO SV03 - ASSEMINI	DX	2	1,60	25-35x7-25	295
		SX	2	1,60		
VI04	VIADOTTO SV04 - DECIMOMANNU	DX	3	1,60	25-35x7-25	295
		SX	3	1,60		

4.1.2.1 Ponti

I Ponti presenti in progetto sono 2 PO01 e PO02. Il PO01 è composto da 3 campate di luce rispettivamente pari a 20.0 – 33.0 – 20.0 m, per una lunghezza complessiva pari a 73.00 m misurata in asse appoggi spalle. Il PO02 è di una campata da 20 m.

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inseriscono le opere, si sviluppa in rettilineo.

Il ponte **PO01** è composto da tre impalcati, inclinati di 46° rispetto all'asse del ponte, aventi larghezza differente: l'impalcato destro 11.25 m misurato in retto (15.60 in obliquo), il centrale 15.00 m misurato in retto (20.80 in obliquo), ed il sinistro 10.50 m misurato in retto (14.60 in obliquo).

La piattaforma stradale destra ha larghezza pari a 9.75 m (strada Extraurbana principale di Categoria B, ai sensi del DM2001), ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

La piattaforma stradale centrale ha larghezza pari a 13.50 m (strada Extraurbana principale di Categoria B più corsia, ai sensi del DM2001), ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

La piattaforma stradale sinistra ha larghezza pari a 9.00 m (strada Extraurbana principale di Categoria B di servizio, ai sensi del DM2001), ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

L'opera **PO02** è costituita da tre impalcati distinti, inclinati di 40° rispetto all'asse del ponte.

Le piattaforme stradali sinistra e centrale hanno larghezza 9.75 m (strada Extraurbana principale di Categoria B, ai sensi del DM2001), mentre la piattaforma stradale dx ha larghezza 9.00 m (strada Extraurbana principale di Categoria B di servizio, ai sensi del DM2001) tutte fiancheggiate da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m all'estremità.

L'impalcato destro ha larghezza complessiva in retto di 10.50 m e 16.35 m in obliquo. L'impalcato centrale e l'impalcato sinistro hanno larghezza complessiva in retto di 11.25 m e 17.50 m in obliquo.

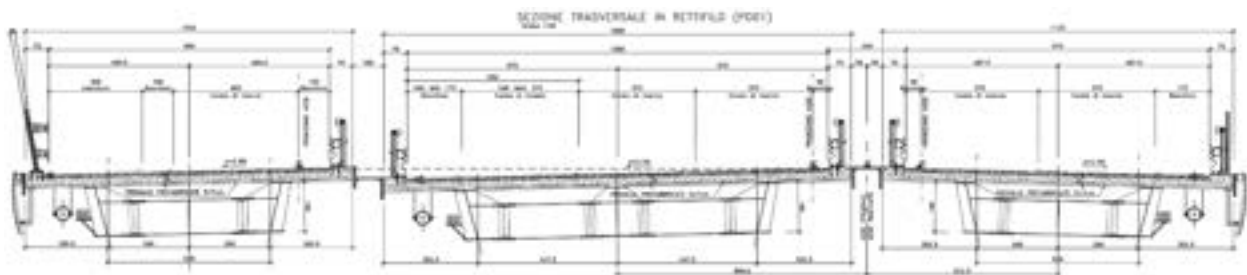


Figura 4.4. Sezione trasversale impalcato PO01

4.1.2.2 Viadotti

Il **viadotto VI01** è composto da 9 campate di luce rispettivamente pari a 25.0 – 7 x 35.0 – 25.0 m, per una lunghezza complessiva pari a 295.00 m misurata in asse appoggi spalle.

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa inizialmente lungo un tratto in clotoide e successivamente in rettifilo.

Il viadotto è composto da due impalcati aventi larghezza variabile: l'impalcato destro varia da 15.66 a 12.00 m, mentre il sinistro da 14.01 a 11.25 m.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta".

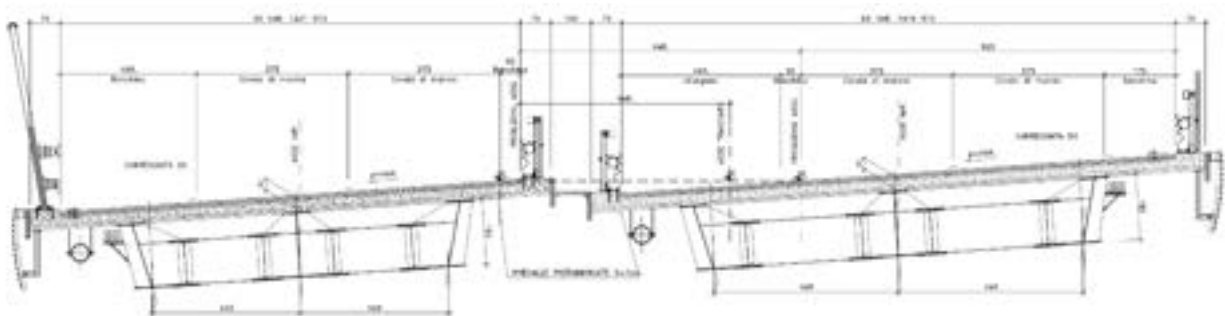


Figura 4.5. Sezione trasversale impalcato tre travi

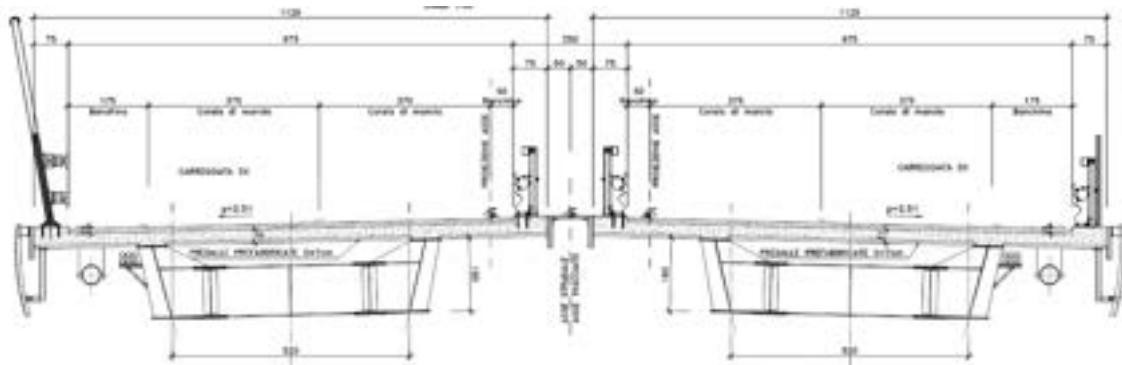


Figura 4.6. Sezione trasversale impalcato due travi

I Viadotti VI02 e VI03 sono composti da due impalcati uguali aventi larghezza pari a 11.25 m.

La piattaforma stradale ha larghezza di 9.75 m (strada Extraurbana principale di Categoria B, ai sensi del DM2001), ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da due travi metalliche principali di altezza costante pari a 1.60 m, inclinate di circa 14° sulla verticale.

La distanza trasversale tra le travi è pari a 6.00 m all'estradosso e 5.20 m all'intradosso. Gli sbalzi laterali hanno luce pari a 3.025 m in sx e dx, misurata dall'intradosso delle travi.

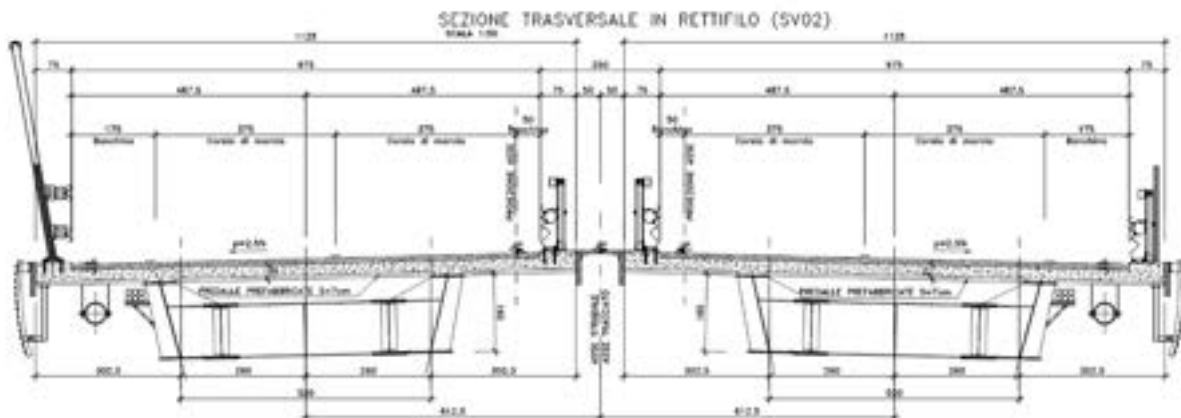


Figura 4.7. Sezione trasversale impalcato in campata

Il Viadotto VI04 è composto da 9 campate di luce rispettivamente pari a 25.0 – 7 x 35.0 – 25.0 m, per una lunghezza complessiva pari a 295.00 m misurata in asse appoggi spalle

Il tracciato planimetrico dell'asse principale, nel tratto lungo il quale si inserisce l'opera, si sviluppa lungo un tratto in curva con R=900 m nella parte iniziale e con R=550 m nella parte finale.

Il viadotto è composto da due impalcati aventi larghezza variabile: l'impalcato destro varia da 13.95 a 17.22 m, mentre il sinistro da 13.36 a 15.65 m.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da tre travi metalliche principali di altezza costante pari a 1.60 m inclinate di circa 14° sulla verticale.

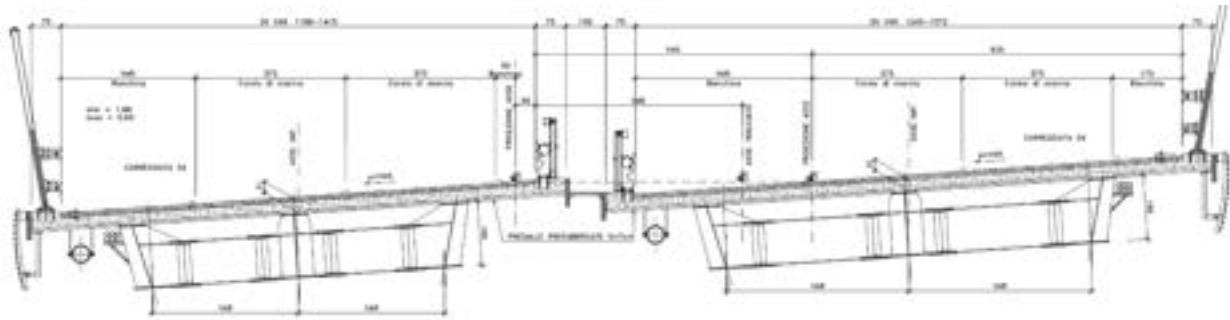


Figura 4.8. Sezione trasversale impalcato in campata

Le strutture in carpenteria metallica, per tutti i viadotti, sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.

La soletta di impalcato, solidarizzata alle travi principali, ha spessore costante pari a 31 cm. E' previsto l'impiego di lastre prefabbricate autoportanti (predalles) in c.a. di spessore pari a 7 cm tessute in direzione trasversale.

Le pile sono a setto con estremità arrotondate, e rastremano verso le fondazioni.

Anche per pile le fondazioni sono di tipo indiretto, costituite da zattere di spessore pari a 1.80 m e palificate di pali trivellati di diametro $\phi 1200$.

4.1.3 Opere d'arte minori

4.1.3.1 Cavalcavia

Il progetto prevede il Cavalcavia 1 – Elmas.

L'opera è composta da 3 campate di luce rispettivamente pari a 25.0 – 35.0 – 25.0 m, per una lunghezza complessiva pari a 85.00 m misurata in asse appoggi spalle.

Il cavalcavia è composto da un'impalcato avente larghezza pari a 11.75 m.

La piattaforma stradale ha larghezza pari a 7.25 m ed è fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx. In destra è presente una pista ciclabile di larghezza pari a 2.50 m, fiancheggiata a sua volta da un elemento marginale di larghezza pari a 0.50 m.

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta".

L'impalcato è a struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da due travi metalliche principali di altezza costante pari a 1.60 m. Le travi sono inclinate di circa 14° sulla verticale.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiere saldate.



Figura 4.9. Sezione trasversale impalcato

4.1.3.2 Sottovia

I sottovia presenti nel progetto sono 3 ST01 alla pk 6+360.14, ST02 alla pk 7+390.00 e ST03 alla pk 11+068.40. Le opere presentano le seguenti dimensioni:

		ST01 pk = 6+360.14 km	ST02 pk = 7+390.0 km	ST03 pk = 11+068.40 km
Larghezza interna netta	m	5.0	5.0	10.0
Altezza interna netta	m	3.6	3.6	6.5
Spessore soletta di copertura	m	0.5	0.5	0.9
Spessore piedritti	m	0.5	0.5	0.9
Spessore soletta di fondazione	m	0.6	0.6	1.0
Altezza di ricoprimento max	m	1.1	1.2	3.0

4.2 CANTIERIZZAZIONE

4.2.1 Aree di cantiere

Nel rimandare alla relazione di Cantierizzazione (elaborato T00CA00CANRE01A) per ulteriori dettagli, si sintetizzano di seguito i criteri generali seguiti nella impostazione delle attività di cantiere e una descrizione delle aree.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Il processo di cantierizzazione è stato pianificato tenendo anzitutto in considerazione la richiesta delle Amministrazioni di mantenere la viabilità almeno in due corsie per senso di marcia affinché non si pregiudichi l'attuale traffico veicolare già abbastanza intenso.

I criteri generali adottati per la scelta dei siti di cantiere sono stati quelli di ricercare aree di minor pregio ambientale, compatibili con le esigenze logistiche delle opere da realizzare, al fine di minimizzare gli elementi di impatto sull'ambiente e sul territorio, in relazione agli aspetti tecnico-realizzativi delle opere previste. I principi seguiti per l'individuazione delle aree di cantiere sono:

- collocazione delle aree di cantiere in posizione limitrofa alle aree d'intervento, al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando quanto possibile il disturbo determinato dalla movimentazione di mezzi;
- possibilità di garantire un agevole accesso viario, in relazione anche alle modalità di approvvigionamento/smaltimento dei materiali;
- minima interruzione e/o occupazione della viabilità esistente;
- utilizzo della viabilità esistente riducendo al massimo la necessità di aprire nuove piste;
- limitazione, per quanto possibile, degli impatti indotti sugli eventuali ricettori insediati in prossimità delle aree operative e, in generale, la riduzione al minimo di potenziali interferenze ambientali al contorno e lungo le vie di accesso;
- utilizzo di aree che potranno essere facilmente recuperate e risistemate al termine dei lavori, minimizzando l'occupazione temporanea di aree non espropriate;
- costante rispetto delle necessità di transito dei frontisti;
- evitare qualsiasi interferenza diretta con Aree e/o Beni vincolati.

Nell'ambito dei previsti itinerari di cantiere-cave-discardiche sono utilizzati elementi di viabilità esistente. L'individuazione di zone per lo stoccaggio provvisorio all'interno delle aree di cantiere permette di attivare una funzione "tampona" per raccordare tra loro le attività di scavo, le operazioni di caratterizzazione dei materiali scavati e le attività di invio a destinazione secondo il piano di gestione previsto.

Al termine dei lavori si prevede la dismissione di tutti i siti di cantiere e delle strutture, che verranno demolite e/o smontate, e la conseguente sistemazione e ripristino allo stato ante operam delle aree o delle mitigazioni previste dal progetto come descritto nel Paragrafo 7.6.4.6.

Le aree di cantiere previste per la realizzazione dell'infrastruttura stradale in esame si distinguono in tre tipologie:

- Cantiere Base;
- Cantiere Tecnico;
- Deposito.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Il Cantiere Base contiene i baraccamenti per l'alloggiamento delle maestranze, le mense, gli uffici e tutti i servizi logistici necessari. I Cantieri Tecnici localizzati in corrispondenza delle principali d'opere d'arte, rappresentano le aree necessarie per le lavorazioni delle stesse opere d'arte, mentre le aree Deposito sono destinate esclusivamente allo stoccaggio dei materiali.

Per la realizzazione dell'infrastruttura stradale di progetto, in considerazione dell'estensione dell'intervento, dell'ubicazione delle opere di progetto e del sistema di accessibilità e di mobilità all'interno al cantiere, si prevede di realizzare un Cantiere Base, 6 Cantieri Tecnici e 4 Depositi in prossimità delle opere d'arte principali. Di seguito sono elencate le singole aree:

- n.1 area di cantiere base CB01 – 27.000 mq;
 - n. 6 aree di cantiere tecniche, così ripartite:
 - Cantiere Tecnico ELM_CT01 presso il comune di Elmas –3.200 mq
 - Cantiere Tecnico ELM_CT02 presso il comune di Elmas –2.600 mq
 - Cantiere Tecnico ASS_CT01 presso il comune di Assemini –4.300 mq
 - Cantiere Tecnico ASS_CT02 presso il comune di Assemini –2.600 mq
 - Cantiere Tecnico DEC_CT01 presso il comune di Decimomannu –15.700 mq
 - Cantiere Tecnico DEC_CT02 presso il comune di Decimomannu –2.670 mq
 - n. 4 aree di deposito, così ripartite:
 - Deposito ELM_01 presso il comune di Elmas –1.100 mq
 - Deposito ELM_02 dx presso il comune di Elmas –1.700 mq
 - Deposito ELM_02 sx presso il comune di Elmas –1.600 mq
 - Deposito ASS_01 presso il comune di Assemini –800 mq

Di seguito si riportano le informazioni principali per ciascuna area di cantiere. Per la rappresentazione cartografica delle aree di cantiere si rimanda agli elaborati "Planimetria del progetto e della cantierizzazione" (T00IA03AMBPL01A-06A).

4.2.1.1 CANTIERE BASE - CB01

Il Cantiere Base costituisce il recapito ufficiale dell'affidatario dei lavori, ove è conservata tutta la documentazione prescritta, e resta in funzione per tutta la durata dei lavori, fino al definitivo smantellamento. Questo quindi manterrà la sua ubicazione per tutta la durata dei lavori o fintantoché non siano state realizzate le opere di competenza.

Il Cantiere Base è concepito in modo da realizzare un insediamento pressoché indipendente dal contesto socio-economico locale. All'interno sono installati tutti i baraccamenti (uffici, spogliatoi, mense, ricoveri, servizi

igienici, ecc.), l'officina e laboratorio per le prove, deposito rifiuti e alcuni accessori impiantistici. Lungo l'intero perimetro è prevista la posa in opera di una recinzione. All'interno di tale cantiere è prevista in genere l'installazione delle seguenti strutture:

- uffici amministrativi e tecnici sistemati in prossimità dell'ingresso;
- mensa;
- alloggi del personale.

Di seguito si riepilogano le caratteristiche principali del Cantiere Base:

Comune	Assemini
Localizzazione	A nord del nuovo svincolo SV01
Accessi	SP8 – Via S. Giorgio
Superficie	27.500 mq
Usi attuali	dell'insediamenti industriali-artigianali commerciali
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie



Area Logistica:

- Locali uffici impresa e DL dim. 5.1x2.4x2.4 m - n°14
- Locale infermeria dim. 6x3x2.4 m - n°1
- Alloggi maestranze dim. 6x2.4x2.4 m - n°70
- Mensa dim. 6x2.2x2.4 m - n°20
- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4 m con bagno (1 lav. 1 wc) - n°20
- Fossa Imhoff - n°4
- Serbatoio idrico - n°1
- Guardiania - n°2
- Vasca di raccolta acque - n°1
- Disoleatore - n°1
- Centrale termica - n°1
- Cabina elettrica - n°1
- Gruppi elettrogeni - n°4 da collocare secondo esigenza all'interno dei cantieri tecnici
- Torri faro - n°2



Area operativa:

- Officina mezzi d'opera dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°4
- Laboratorio prove dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°4

- Parcheggio auto maestranze e ospiti - sup. mq 1300
- Impianto idrico
- Impianto telefonico
- rete di raccolta acque meteoriche e di scolo per i piazzali e viabilità interna
- Estintori a polvere 12 kg - n°60 da dividere nei box uffici, dormitori, mensa, infermeria, magazzini e officina
- Magazzino materiali dim. 2.6x5.2x2.2 m - n°16
- Deposito carburante e pompa di distribuzione - 9.000 l
- Parcheggio stazionamento mezzi d'opera - sup. mq 576
- Vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica - n°1
- Pesa bilico - n°1
- WC chimici - n°2

4.2.1.2 Cantieri tecnici - generalità

Il Cantiere Tecnico, in generale, contiene al suo interno tutte le strutture e gli impianti necessari all'esecuzione delle attività lavorative legate sia alle opere civili sia alle opere impiantistiche; in funzione delle caratteristiche delle opere e degli spazi esistenti, comprende un'area con funzioni logistiche e tecniche. Anche tale cantiere resta in funzione per tutta la durata dei lavori.

Le principali strutture e installazioni che si trovano nei cantieri operativi sono:

- officina;
- magazzino per lo stoccaggio dei materiali di consumo e ricambi vari per le macchine operanti nel cantiere;
- uffici per le maestranze;
- vasca per il lavaggio degli automezzi;
- carroporti e/o gru.

Nei paragrafi seguenti si riepilogano i dati principali dei cantieri tecnici previsti.

4.2.1.3 CANTIERE TECNICO ELM_CT01

Comune	Elmas
Localizzazione	Prossimità di via Sestu e SP8
Accessi	SV01
Superficie	3.200 mq
Uso attuale del suolo	Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie



Area Logistica:

- Locali uffici impresa e DL dim. 5.1x2.4x2.4 m con kit pronto soccorso - n°1
- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4 m con bagno (1 lav. 1 wc) - n°1
- Vasca di raccolta acque - n°1
- Disoleatore - n°1
- Guardiania - n°1
- Estintori a polvere 12 kg - n°10
- Torri faro - n°1



Area Operativa:

- Parcheggio stazionamento mezzi d'opera - sup. mq 325
- Vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica - n°1
- Magazzino materiali dim. 5.20x2.60x2.20 m - n°2
- Area stoccaggio materiali - sup. mq 380
- Area stoccaggio terre - sip. mq 335

4.2.1.4 CANTIERE TECNICO ELM_CT02

Comune	Elmas
Localizzazione	Innesto con la SP15
Accessi	Viabilità locale
Superficie	2.600 mq
Uso attuale del suolo	Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
Tipologia di Ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie



Area Logistica:

- Locali uffici impresa e DL dim. 5.1x2.4x2.4 m con kit pronto soccorso - n°1
- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4 m con bagno (1 lav. 1 wc) - n°1
- Vasca di raccolta acque - n°1
- Disoleatore - n°1
- Guardiania - n°1
- Estintori a polvere 12 kg - n°10
- Torri faro - n°1

Area operativa:

- Parcheggio stazionamento mezzi d'opera - sup. mq 215
- Vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica - n°1
- Magazzino materiali dim. 5.20x2.60x2.20 m - n°2
- Area stoccaggio materiali - sup. mq 130
- Area stoccaggio terre - sip. mq 315



4.2.1.5 CANTIERE TECNICO ASS_CT01

Comune	Assemini
Localizzazione	In prossimità dello svincolo SV02
Accessi	Viabilità locale
Superficie	4.300 mq
Uso attuale del suolo	Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie



Area Logistica:

- Locali uffici impresa e DL dim. 5.1x2.4x2.4 m con kit pronto soccorso - n°1
- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4 m con bagno (1 lav. 1 wc) - n°1
- wc chimici - n°2
- Vasca di raccolta acque - n°1
- Disoleatore - n°1
- Guardiania - n°1
- Estintori a polvere 12 kg - n°10
- Torri faro - n°1



Area operativa:

- Parcheggio stazionamento mezzi d'opera - sup. mq 294
- Vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica - n°1
- Magazzino materiali dim. 5.20x2.60x2.20 m - n°2
- Area stoccaggio materiali - sup. mq 480
- Area stoccaggio terre - sip. mq 560

4.2.1.6 CANTIERE TECNICO ASS_CT02

Comune	Assemini
Localizzazione	Innesto con viabilità esistente
Accessi	Viabilità locale
Superficie	2.600 mq
Uso attuale del suolo	Reti stradali e spazi accessori
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie



Area Logistica:

- Locali uffici impresa e DL dim. 5.1x2.4x2.4 m con kit pronto soccorso - n°1
- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4 m con bagno (1 lav. 1 wc) - n°1
- wc chimici - n°2
- Vasca di raccolta acque - n°1
- Disoleatore - n°1
- Guardiania - n°1
- Estintori a polvere 12 kg - n°10
- Torri faro - n°1



Area operativa:

- Parcheggio stazionamento mezzi d'opera - sup. mq 126
- Vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica - n°1
- Magazzino materiali dim. 5.20x2.60x2.20 m - n°2
- Area stoccaggio materiali - sup. mq 270
- Area stoccaggio terre - sip. mq 360

4.2.1.7 CANTIERE TECNICO DEC_CT01

Comune	Decimomannu
Localizzazione	Inneso Località Terras Noas
Accessi	Viabilità locale
Superficie	15.700 mq
Uso attuale del suolo	Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie



Area Logistica:

- Locali uffici impresa e DL dim. 5.1x2.4x2.4 m con kit pronto soccorso - n°1
- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4 m con bagno (1 lav. 1 wc) - n°1
- wc chimici - n°2
- Guardiania - n°1
- Vasca di raccolta acque - n°1
- Disoleatore - n°1
- Torri faro - n°1
- Estintori a polvere 12 kg - n°10



Area operativa:

- Parcheggio stazionamento mezzi d'opera - sup. mq 360
- Vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica - n°1
- Magazzino materiali dim. 5.20x2.60x2.20 m - n°2
- Area stoccaggio materiali - sup. mq 2.270
- Area stoccaggio terre - sip. mq 6.010

4.2.1.8 CANTIERE TECNICO DEC_CT02

Comune	Decimomannu
Localizzazione	AS04
Accessi	Viabilità locale
Superficie	2.670 mq
Uso attuale del suolo	Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie



Area Logistica:

- Locali uffici impresa e DL dim. 5.1x2.4x2.4 m - n°1
- Spogliatoio dim. 4.1x2.4x2.4 m con bagno (1 lav. 1 wc) - n°1
- Locale infermeria dim. 5.1x2.4x2.4 m - n°1
- wc chimici - n°2
- Vasca di raccolta acque - n°1
- Disoleatore - n°1
- Guardiania - n°1
- Estintori a polvere 12 kg - n°10
- Torri faro - n°1



Area operativa:

- Parcheggio stazionamento mezzi d'opera - sup. mq 126
- Vasca lavaggio automezzi e lavaggio ruote automezzi per ingresso sulla viabilità pubblica - n°1
- Magazzino materiali dim. 5.20x2.60x2.20 m - n°2
- Area stoccaggio materiali - sup. mq 270
- Area stoccaggio terre - sip. mq 400

4.2.1.9 DEPOSITO ELM_01

Il deposito ELM_01, nel comune di Elmas, è un'area predisposta prevalentemente per le lavorazioni del viadotto VI01 presso lo svincolo SV01.

Comune	Elmas
Localizzazione	SV01
Accessi	Via S. Glorgio
Superficie	1.100 mq



Uso attuale del suolo Insedimenti industriali-artigianali commerciali
 Tipologia di ripristino previsto Ripristino del sito nelle condizioni originarie

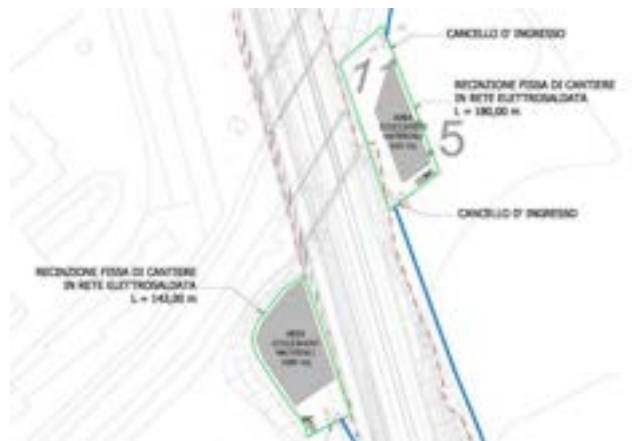


4.2.1.10 DEPOSITI ELM_02 dx e sx

I depositi ELM_02 dx e sx, nel comune di Elmas, sono aree predisposte prevalentemente per le lavorazioni del PO01 - PONTE RIU SESTU.

Comune Elmas
 Localizzazione In prossimità del PO01
 Accessi Viabilità locale
 Superficie 1.700 mq + 1.600 mq

Uso attuale del suolo Seminativi semplici e colture orticole a pieno
 Tipologia di ripristino previsto Ripristino del sito nelle condizioni originarie



4.2.1.11 DEPOSITO ASS_01

Il deposito ASS_01, comprende una superficie di 800 mq, e si trova in corrispondenza del ponte PO02 nel comune di Assemini.

Comune	Assemini
Localizzazione	In prossimità del PO02
Accessi	AS04
Superficie	800 mq
Uso attuale del suolo	Seminativi semplici e colture orticole a pieno
Tipologia di ripristino previsto	Ripristino del sito nelle condizioni originarie



4.2.2 Tempi e fasi di realizzazione del progetto

L'articolazione temporale delle lavorazioni è stata suddivisa nei tratti di progetto per appartenenza territoriale. Le macrofasi coincidono quindi con la scomposizione del progetto in Elmas, Assemini, Decimomannu. Ogni macrofase ha una durata di 2 anni con una sovrapposizione di 1 anno come mostra lo schema a seguire. Le lavorazioni sono previste nelle ore diurne dei giorni feriali.

Anno	1A		2A		3A		4A	
ID \ MESI	6	12	18	24	30	36	42	48
ELMAS								
ASSEMINI								
DECIMOMANNU								

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Per la realizzazione dell'intera opera infrastrutturale in progetto è stato stimato un tempo pari a 4 anni, corrispondenti a 1460 giorni naturali e consecutivi.

Nell'articolazione di ogni singola Macrofase l'obiettivo è quello di limitare il più possibile le interferenze con il traffico ordinario e non impegnare ulteriori aree rispetto a quelle previste nel progetto tenendo conto del fatto che il tracciato di progetto si sviluppa per intero su un adeguamento della sede e di conseguenza le interferenze con la viabilità esistente riguardano parzializzazioni e/o chiusure e comportano la necessità di predisporre, in taluni casi, viabilità alternative previa chiusura di tratti esistenti.

In generale, la realizzazione dell'intervento indicato all'interno della fase mantiene il traffico in due corsie per senso di marcia con eventuale restringimento della corsia al minimo di 3 m.

Per maggiori dettagli sui tempi e le fasi di realizzazione si rimanda alla relazione di Cantierizzazione (elaborato T00CA00CANRE01A) e al Cronoprogramma (T00CA00CANCRO1A).

4.2.3 Bilancio delle materie

Fabbisogni

Materiale per rilevato	600.000,00	m3
Materiale per Scotico	50.700,00	m3
Vegetale	46.330,00	m3
usura drenante	10.660,00	m3
usura	4.170,00	m3
Binder	20.050,00	m3
Sottobase	48.100,00	m3
Base	47.950,00	m3
Misto granulare	68.300,00	m3
Riempimenti	19.000,00	m3
Conglomerato bituminoso	4.850,00	m2

Demolizioni

Fabbricati	7140	m3
Pavimentazioni	55200	m3
Calcestruzzo	8335	m3
Acciaio	1880000	kg

	Valori	Recupero per rilevati	Recupero per vegetale	Riempimenti	Volume a discarica	Materiale rigonfiato (X1.25)
Scavi	73.529,00	62.499,65			11.029,35	13.786,69
Scotico	50.700,00		45.630,00		5.070,00	6.337,50
Altri scavi	303.471,00			70.000,00	233.471,00	291.838,75
Pali	30.300,00				30.300,00	37.875,00
TOTALI	458.000,00	62.499,65	45.630,00	70.000,00	279.870,35	349.837,94

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

5 VERIFICHE DI COERENZA CON IL SISTEMA DELLA PIANIFICAZIONE E DEI VINCOLI

5.1 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 riguardanti gli ambiti 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.

Muovendo dalla descritta articolazione, 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 ed 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 smi.

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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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.

5.2 INDIVIDUAZIONE DI PIANI E PROGRAMMI PERTINENTI ALL'OPERA

Come anticipato nei paragrafi precedenti, 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 5-1 Stato della pianificazione.

Tipologia di pianificazione	Ente	Strumento	Stato
Ordinaria	Provinciale	Piano Urbanistico Provinciale – Territoriale di Coordinamento PUP-PTC http://www.provincia.cagliari.it/ProvinciaCa/it/contentview.page;jsessionid=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 12/04/2010 ad approvata con DCP n.44 del 27/06/2011
	Comune	Il Piano Urbanistico Comunale di Assemini (PUC) https://comune.assemini.ca.it/ammministrazione/amministrazione-trasparente/pianificazione-governo-del-territorio/piani-programmi	PUC adottato con DCC 28 del 13/04/2011, vigente dal 27/08/2015

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

		Il Piano Urbanistico Comunale di Decimomannu (PUC) www.comune.decimomannu.ca.it/tematiche/ediliziaurbastica/piano-urbanistico-comunale/	Variante del PUC adottata con DCC n.27 del 20/11/2014 Entrata in vigore con pubblicazione sul BURAS del 27/11/2014
		Il Piano Urbanistico Comunale di Elmas (PUC) http://www.comune.elmas.ca.it/territorio/puc-presentazione/ http://www.comune.elmas.ca.it/wp-content/uploads/2019/05/1_BURAS-n.-24-del-23-maggio-2019-parte-III.pdf	PUC approvato con DCC n.5 del 30/01/1997 VARIANTE GENERALE ENTRATA IN VIGORE CON LA determinazione 301/DG del 14/04/2006 Aggiornamento Variante (in adeguamento al PPR), è stato adottato con DCC n.6 del 23/02/2016 e approvato con DCC n.14 del 16/04/2019 (entrato in vigore con pubblicazione sul BURAS il 23/05/2019)
		Piano strategico Intercomunale dell'Area Vasta di Cagliari www.provincia.cagliari.it/ProvinciaCa/it/deliberaview.page;jsessionid=22C51384C111638306CAD5C82B8D52E5?contentId=DEL11471	Approvato con delibera del consiglio provinciale n°45 nella seduta pubblica del 24 settembre 2012
Settore trasporti	<u>Regione</u>	Piano Regionale Trasporti https://www.regione.sardegna.it/j/v/2568?s=54518&v=2&c=1234&t=1 http://www.regione.sardegna.it/speciali/pianotrasporti/	Approvata la proposta definitiva con deliberazione n. 66/23 del 27/11/2008.
Settore ambientale	<u>Regione</u>	Piano Paesaggistico Regionale (PPR) http://www.sardegna.territorio.it/paesaggio/pianopaesaggistico2006.html 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; conferenza di lancio del processo partecipativo

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

		http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_22_20060911101100.pdf	finalizzato alla revisione: 16/06/2010
		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/j/v/25?v=2&t=1&c=116&s=26251	Approvato con D.G.R. n. 14/16 del 04/04/2006
		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 DPRG n. 67 del 10/07/2006; Aggiornato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 121 del 10/11/2015
		Piano Gestione Distretto Idrografico della Sardegna http://www.regione.sardegna.it/speciali/pianogestionedistrettoidrografico/	Adozione con Delibera del Comitato Istituzionale n.1 del 25/02/2010 Con delibera n. 1 del 3.6.2010, adottata la prima revisione del Piano di Gestione per tener conto dei risultati delle consultazioni pubbliche e delle prescrizioni derivanti dal procedimento di VAS
		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 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna con Delibera n.1 del 20.06.2013; Approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna con Delibera n.2 del 17/12/2015
	<u>Comune</u>	Piano di classificazione acustica del territorio comunale di Assemini https://comune.assemini.ca.it/amministrazione/amministrazione-trasparente/pianificazione-governo-del-territorio/piani-programmi-8	Approvato con Delibera del Consiglio Comunale n.19 del 20/07/2015

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

		Piano di classificazione acustica del territorio comunale di Decimomannu http://www.comune.decimomannu.ca.it/tematiche/ediliziaurbana/nistica/atti-di-pianificazione-relativi-al-territorio-comunale/piano-di-classificazione-acustica/	Adozione della bozza di piano con Delibera del Consiglio Comunale n.35 del 05/10/2011
		Piano di classificazione acustica del territorio comunale di Elmas http://www.comune.elmas.ca.it/wp-content/uploads/2009/12/Deliberazione_consiglio_2008_N.-36-del-23.09.08.pdf http://www.comune.elmas.ca.it/territorio/pianificazione-territoriale/piano-classificazione-acustica/ (PCA)	Adozione con Delibera del Consiglio Comunale n.36 del 23/09/2008


5.3 LA PIANIFICAZIONE ORDINARIA

5.3.1 I rapporti di coerenza con gli strumenti di pianificazione ordinaria

5.3.1.1 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 19 dicembre 2002, diventando vigente il 19 febbraio 2004 (data di approvazione definitiva da parte del Comitato Tecnico Regionale dell'Urbanistica e pubblicazione). 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 – modalità di gestione dei servizi pubblici, infrastrutturali, urbani;
- 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.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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 serve come 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.

In particolare, il Piano individua le cosiddette “ecologie”, cioè porzioni di territorio che specificano sistemi complessi di relazioni tra processi ambientali, insediativi, agrario-forestali e del patrimonio culturale); il principale scopo di tali “ecologie” è quello di descrivere nel dettaglio l’ambito territoriale e le sue relazioni più significative, nonché di evidenziare le criticità che possono derivare dalla assenza di specifiche attenzioni ai processi (ambientali, insediativi, ecc.) su cui si regge il funzionamento di un dato ambito territoriale.

A tal proposito, le *ecologie* contribuiscono ad indirizzare gli interventi progettuali sul territorio coerentemente con i processi ambientali ed insediativi in atto, e si articolano in:

- Ecologie geo-ambientali
- Ecologie insediative
- Ecologie agrario-forestali
- Ecologie del patrimonio culturale

Tabella 5-2 Ecologie dei comuni interessati dal progetto della S.S. 130

Comune	Ecologie insediative		Ecologie geo-ambientale		Ecologie agrarie-forestali	
	N.	Nome	N.	Nome	N.	Nome
Assemini	115	Ecologia dei processi insediativi nel corridoio ambientale del Flumini Mannu	225	Ecologia della Piana di Capoterra e del bacino idrografico del Rio Santa Lucia	310	Ecologia dell'area di Pixinamanna, Is Cannoneris, Gutturru Mannu, Monte Nieddu
	121	Ecologia dei processi insediativi residenziali e dell'infrastrutturazione industriale nelle piane di Sarroch e di Capoterra	226	Ecologia del sistema costiero dello Stagno di Cagliari	312	Ecologia del Sistema Agricolo Territoriale della piana di Capoterra, Pula e area pedemontana di Sarroch
	122	Ecologia dei processi insediativi e produttivi del corridoio ambientale del Rio Mannu	250	Ecologia del sistema collinare miocenico e dei terrazzi fluviali del Parteolla e del Campidano meridionale	313	Ecologia della cinta urbana di Cagliari
	129	Ecologia della centralità ambientale del massiccio del Sulcis e della dorsale di Terraseo-Rosas	264	Ecologia della corona paleozoica occidentale del massiccio del Sulcis	325	Ecologia del sistema orografico del Basso Sulcis

	130	Ecologia insediativa dei processi di infrastrutturazione ambientale del sistema lagunare di Santa Gilla	265	Ecologia del sistema orografico di P.ta Calamixi, P.ta Tiriaxeddu e Rio M.te Nieddu	326	Ecologia delle aree periurbane dell'hinterland cagliaritano
	131	Ecologia dei processi di localizzazione degli impianti produttivi commerciali nel corridoio infrastrutturale delle S.S.131 e S.S.130	268	Ecologia della fossa tettonica del Campidano	331	Ecologia del distretto irriguo delle colture da industria e dell'arboricoltura da frutto. Sistema Agricolo Territoriale delle aree irrigue del basso Campidano
Decimomannu	115	Ecologia dei processi insediativi nel corridoio ambientale del Flumini Mannu	264	Ecologia della corona paleozoica occidentale del massiccio del Sulcis	306	Ecologia del Sistema Agricolo Territoriale della Piana del Basso Sulcis e del Cixerri
	120	Ecologia dell'organizzazione infrastrutturale e insediativa nella fossa tettonica del Cixerri	268	Ecologia della fossa tettonica del Campidano	310	Ecologia dell'area di Pixinamanna, Is Cannoneris, Gutturru Mannu, Monte Nieddu
	121	Ecologia dei processi insediativi residenziali e della infrastrutturazione industriale nelle piane di Sarroch e di Capoterra	269	Ecologia della fossa tettonica del Cixerri	325	Ecologia del sistema orografico del Basso Sulcis
	122	Ecologia dei processi insediativi e produttivi del corridoio ambientale del Rio Mannu	-	-	326	Ecologia delle aree periurbane dell'hinterland cagliaritano
	129	Ecologia della centralità ambientale del massiccio del Sulcis e della dorsale di Terraseo-Rosas	-	-	331	Ecologia dell'area di Pixinamanna, Is Cannoneris, Gutturru Mannu, Monte Nieddu
Elmas	122	Ecologia dei processi insediativi e produttivi del corridoio ambientale del Rio Mannu	226	Ecologia del sistema costiero dello Stagno di Cagliari	313	Ecologia della cinta urbana di Cagliari
	130	Ecologia insediativa dei processi di infrastrutturazione ambientale del sistema lagunare di Santa Gilla	250	Ecologia del sistema collinare miocenico e dei terrazzi fluviali del Parteolla e del Campidano meridionale	326	Ecologia delle aree periurbane dell'hinterland cagliaritano
	131	Ecologia dei processi di localizzazione degli impianti produttivi commerciali nel corridoio infrastrutturale delle S.S.131 e S.S.130	268	Ecologia della fossa tettonica del Campidano	-	-

Ecologie insediative

Dall'analisi dell'ambito d'intervento in cui ricade l'opera in esame, così come evidenziato sia dalla "Normativa del Piano" che nella Tavola 2a del PUP "Ambiti di Paesaggio: processi di relazione territoriale definiti dalle ecologie insediative" (cfr. Figura 5-1), è possibile individuare le diverse ecologie che compongono il territorio in esame; nello specifico, l'intervento rientra in due distinte **Ecologie Insediative** (Art.6 della Normativa di Piano), queste sono:

- Ecologia dei processi insediativi e produttivi del corridoio ambientale del Rio Mannu (Ecologia n.122)
- Ecologia dei processi di localizzazione degli impianti produttivi e commerciali nel corridoio infrastrutturale della S.S.131 e S.S. 130 (Ecologia n.131).

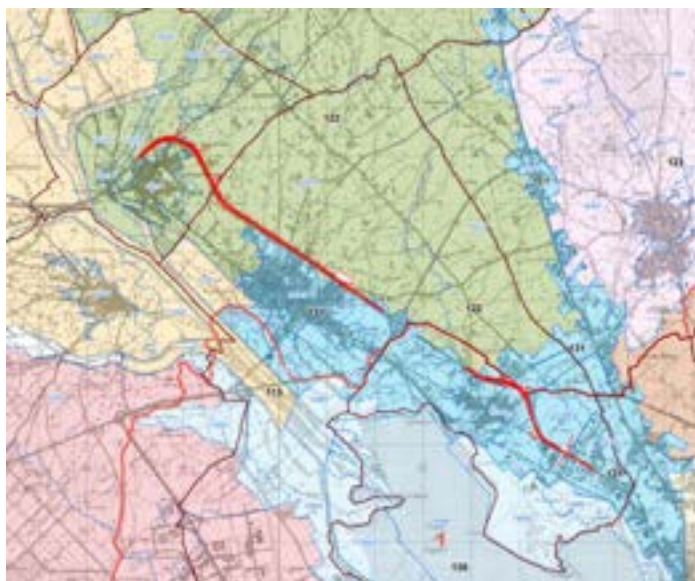


Figura 5-1 – Ambiti di paesaggio: processi di relazione territoriale definiti dalle ecologie insediative (Fonte: <http://www.provincia.cagliari.it/ProvinciaCa/it/contentview.page?jsessionid=049A8D0C64741C2A51A211784D83898E?contentId=CNG9024>).

Ecologia dei processi insediativi e produttivi del corridoio ambientale del Rio Mannu (Ecologia n.122)

Il tracciato dell'opera, ricadente nei comuni di Assemini e Decimomannu, rientra interamente all'interno di questa ecologia, la quale è, inoltre, presente nel Comune di Elmas, in quanto va ad interessare, seppur marginalmente, la parte iniziale dell'intervento.

Il territorio appartenente all'ecologia dei processi produttivi e insediativi del Rio Mannu interessa l'ambito intercomunale di Decimomannu, San Sperate, Monastir e in parte di Assemini.

L'ecologia seleziona le relazioni tra diverse componenti insediative caratterizzate da interazioni ambientali, funzionali e produttive nella piattaforma alluvionale di Monastir-Decimomannu-Elmas. L'insieme delle componenti individuate fa parte di un sistema ambientale di importanza sovralocale, la parte meridionale della ampia valle strutturale (la "Fossa Sarda") e il corridoio ambientale del Fluminimannu.

Le dinamiche insediative in essa riconosciute sono legate ad alcuni caratteri ambientali e soprattutto pedologici. In essa sono comprese le aree del distretto irriguo di San Sperate, caratterizzate dalle colture frutticole lungo il Rio Mannu, gli ambiti della diffusione produttiva serricola di Decimomannu, gli spazi agricoli di bordo dei comuni di Assemini e Decimomannu, le cui funzioni produttive tendono verso forme di specializzazione produttiva o diventano ambiti delle nuove destinazioni di piano (zone commerciali, artigianali, di servizio).

L'ecologia che comprende gli impianti produttivi e commerciali nel corridoio infrastrutturale della SS 131 e SS 130, rappresenta una sorta di bordo insediativo e infrastrutturale degli ambiti agricoli di Decimomannu, San Sperate, Monastir e in parte di Assemini. Se da un lato questi territori mantengono ancora i caratteri del paesaggio agricolo tradizionale (nelle forme di produzione, nelle forme organizzative, nella trama della proprietà fondiaria) nonostante le tendenze verso la specializzazione agricola, dall'altra le dinamiche produttive

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

creano forti condizionamenti soprattutto in relazione alle possibilità di espansione e di nuova localizzazione di strutture e infrastrutture commerciali.

La specializzazione produttiva e l'uso agricolo intensivo rappresentano uno dei caratteri distintivi della ecologia: l'area alluvionale lungo il Rio Mannu è destinata a colture arboree di pregio (agrumi e frutteti) con suoli dotati di elevata fertilità. Il paesaggio dei giardini (rappresentato dalla presenza dei chiusi con il frutteto recintato da alberature con la funzione di frangivento), si regola sulla piccola e media unità produttiva in cui si organizza la proprietà fondiaria.

L'orientamento normativo del Piano, specifico per la sezione 122, pone particolare attenzione ai condizionamenti forti delle dinamiche esterne sull'ecologia stessa: le dinamiche ambientali del bacino del Fluminimannu e le dinamiche insediative e infrastrutturali lungo le direttrici viarie della SS 131 e SS 130". Tuttavia, **il mantenimento dei caratteri agricoli distintivi di questi territori rappresenta un obiettivo rilevante di progetto dello spazio insediativo.**

I processi di trasformazione interagiscono con un sistema ambientale complesso che non si dimensiona e si regola sugli equilibri della scala locale, ma si relaziona ai processi della scala sovralocale". Inoltre, tali processi "devono essere coerenti con le dinamiche di ruscellamento diffuso di questi ambiti i cui effetti ambientali sono specificati dall'ecologia ambientale di riferimento (fenomeni di deflusso, processi di erosione lineare e di sponda, processi di alluvionamento e/o di accumulo detritico); essendo il Rio Mannu uno dei maggiori affluenti del *Fluminimannu*, devono essere controllati a monte i processi insediativi e produttivi, al fine di evitare fenomeni di ristagno e problemi di smaltimento degli apporti idrici nella parte meridionale dello stesso, che presenta difficoltà di deflusso delle acque".

Le trasformazioni che coinvolgono la copertura vegetale, già fortemente degradata a causa di attività produttive di tipo intensivo e costituita in prevalenza da coltivi e pascoli, frequentemente in stato di abbandono, oppure da locali rimboschimenti di essenze vegetali non autoctone, devono contrastare i fattori che favoriscono i processi di erosione ed i fenomeni di denudamento della coltre pedogenica da parte dei deflussi al fine di evitare perdite critiche della risorsa suolo.

Le trasformazioni non coerenti con i processi citati hanno ripercussioni oltre che negli ambiti stessi dell'ecologia, nei territori esterni ad essa: come specificato dall'ecologia ambientale di riferimento "un aumento dei volumi solidi veicolati dai deflussi incanalati genera un incremento delle probabilità di alluvionamento di territori anche non predisposti normalmente a tali eventi". L'ecologia, essendo interessata da un reticolo idrografico importante, presenta alti livelli di specificità ambientale e produttiva: il Rio Mannu e il Rio Flumineddu costituiscono oltre che una importante risorsa legata alla produttività dei suoli, una importante risorsa per l'incremento di biodiversità".

Ecologia dei processi di localizzazione degli impianti produttivi e commerciali nel corridoio infrastrutturale della S.S.131 e S.S. 130 (Ecologia n.131)

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Il tracciato dell'opera, nel Comune di Assemini, passa subito oltre il confine di questa ecologia, mentre, la porzione interessata nel Comune di Elmas rientra completamente in questa area.

L'ecologia è compresa nei territori di Cagliari, Assemini, Elmas, Monastir, Sestu, San Sperate. L'aspetto insediativo prevalente esplicita la morfologia degli impianti produttivi e commerciali lungo gli assi viari SS 130 e la SS 131, in quanto rappresentante la dimensione economica del settore della piccola industria dell'area vasta di Cagliari. Sono incluse in questa ecologia le componenti insediative della città compatta (Assemini, ed Elmas) e alcuni ambiti agricoli con funzioni miste interessati in parte da residenza o dalla localizzazione di impianti serricoli.

Un primo orientamento normativo tiene conto, in particolare, che le relazioni con altre ecologie sono fortemente connesse alla dimensione ambientale del Fluminimannu e ai relativi processi di funzionamento, ed alle componenti strutturali della risorsa lagunare di Santa Gilla. Rispetto alle dinamiche presenti (esplicitate maggiormente dalle ecologie ambientali) emergono nella ecologia elementi di criticità sui quali costruire alcune ipotesi di progetto:

- il rapporto tra le attività produttive in atto e dismesse (territorio di Assemini-Elmas) e l'ultimo corso del Fluminimannu;
- il progetto degli spazi peri-lagunari interessati da funzioni urbane residenziali (aree di espansione, nuove infrastrutture viarie), di servizio (localizzazione di aree sportive).

Inoltre, per le funzioni urbane e produttive presenti (nodi infrastrutturali, localizzazione di aziende artigianali e strutture commerciali), l'ecologia costruisce un ambito connesso sia all'attività economica dei comuni coinvolti, sia a quella dell'area vasta di Cagliari. Si localizzano in essa infatti le attività produttive dei comuni citati (i piani per gli insediamenti produttivi) che, dalla lettura degli strumenti urbanistici vigenti, presentano scenari di potenziamento sia per quanto concerne le attività produttive/commerciali, che per quanto riguarda la localizzazione di nuovi servizi di livello sovracomunale.

Dalle precedenti considerazioni viene data particolare attenzione "alla ricchezza di funzioni che caratterizzano l'ecologia corrisponde una varietà di destinazioni urbanistiche spesso disomogenee rispetto alle funzioni (commerciale, artigianale) dell'ambito interessato dalle aree produttive per la presenza di differenti destinazioni di piano tra le quali, in particolare:

- le infrastrutture, comprese nella ecologia, costituiscono una rete a diversi livelli di organizzazione:
 - una rete sovralocale che attraversa alcune componenti dell'ecologia mettendo in relazione le infrastrutture puntuali (porto e aeroporto) con i diversi ambiti dell'area vasta di Cagliari e dell'intero territorio provinciale);
 - una rete locale di relazioni di micro-ambito (relazioni tra comuni limitrofi, tra ambiti produttivi).

Le relazioni tra i livelli di infrastrutturazione rappresentano dei nodi di importanza sovralocale per i quali è auspicabile una attenzione progettuale sia in termini di previsioni di piano (soprattutto nei casi in cui non sia stato ancora redatto il PUC), sia in termini di azioni progettuali a carattere puntuale (progetto dei nodi infrastrutturali, localizzazione di strutture di servizio).

Le infrastrutture viarie presenti nell'ecologia e la localizzazione degli impianti produttivi costituiscono una maglia infrastrutturale che interseca il sistema dei rii sovrapponendosi con modalità non sempre coerenti

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

con l'insieme dei processi ambientali sottesi. **La coerenza dei due sistemi, infrastrutturale e ambientale, diventa un requisito per la valutazione delle azioni di nuova trasformazione o di potenziamento degli impianti esistenti.**

Sempre nella Tavola 2a del PUP, "Ambiti di Paesaggio: processi di relazione territoriale definiti dalle ecologie insediative" (cfr. Figura 5-1), è, inoltre, possibile individuare le "componenti insediative ricadenti negli ambiti di paesaggio", sottoambiti territoriali omogenei delle ecologie insediative; queste aree, però, vengono solamente elancate nelle Norme Tecniche del Piano (Art.7 della Normativa di Piano) ma non descritte.

Nel territorio comunale di Assemini ricadono le seguenti componenti insediative:

- 12212 – Gli ambiti della diffusione serricola nella piana di Assemini
- 13103 – Il centro urbano di Assemini

Nel territorio comunale di Decimomannu ricadono le seguenti componenti insediative:

- 12210 – L'ambito della diffusione residenziale e dell'organizzazione infrastrutturale di Decimomannu
- 12211 – Il centro urbano di Decimomannu
- 12212 – Gli ambiti della diffusione serricola nella piana di Assemini

Nel territorio comunale di Elmas ricadono le seguenti componenti insediative:

- 12213 – Gli ambiti agricoli della Piana di Assemini-Elmas
- 13102 – Le aree del sistema perlagunare settentrionale di Santa Gilla
- 13107 – il centro urbano di Elmas
- 13108 – l'ambito delle singolarità insediative di Villa Asquer, dell'istituto Agrario e della Casa Santa Caterina
- 13109 – il corridoio infrastrutturale della SS 130

Ecologie geo-ambientali



Figura 5-2 – Ambiti di paesaggio: processi di relazione territoriale definiti dalle ecologie geo-ambientali (Fonte: <http://www.provincia.cagliari.it/ProvinciaCa/it/contentview.page;jsessionid=049A8D0C64741C2A51A211784D83898E?contentId=CNG9024>).

Per quanto riguarda le **ecologie geo-ambientali**, dalla Tavola 3a del PUP, "Ambiti di Paesaggio: processi di relazione territoriale definiti dalle ecologie geo-ambientali" (cfr. Figura 5-2), si evincono quelle che interessano l'ambito d'intervento dell'opera in esame: l'ambito 250 e l'ambito 268 (Art.8 della Normativa di Piano); nello specifico, il Piano riconosce per i due ambiti sopracitati, al di là della loro attuale specifica configurazione strutturale e funzionale, le seguenti caratteristiche:

Ecologia del sistema collinare miocenico e dei terrazzi fluviali del campidano meridionale-Parteolla (ambito n.250)

Il tracciato dell'opera, ricadente nei comuni di Assemmini e Decimomannu, rientra interamente all'interno di questa ecologia, la quale è, inoltre, presente nel Comune di Elmas in quanto va ad interessare, seppur marginalmente, la parte iniziale dell'intervento.

Le manifestazioni di dinamica torrentizia possono configurare, in occasione di eventi pluviometrici di maggiore entità, situazioni di pericolosità idrogeologica anche in corrispondenza di canali di drenaggio ed impluvi generalmente non soggetti a deflusso evidente. Qualsiasi intervento ed attività che comportasse alterazioni anche limitate al profilo longitudinale dei corsi d'acqua o alle depressioni concave infracollinari con tendenza al ristagno idrico, attraverso prelievi o riporti di materiali detritici e litoidi, e realizzazione di strutture di sbarramento o elementi in ogni modo costituenti potenzialmente un ostacolo, anche parziale, ai naturali fenomeni di deflusso ordinario e di piena, avrebbe rilevanti ripercussioni sulla stabilità geomorfologica del sistema idrico superficiale, con l'attivazione di processi di riassetto dinamico che tenderebbero a coinvolgere quest'ultimo ad una scala tipicamente non limitata solo all'ambito locale.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Interventi ed attività che comportassero elementi di ostacolo ai naturali fenomeni di deflusso ordinario e di piena dei canali di drenaggio porterebbero alla amplificazione delle manifestazioni di esondazione, alluvione ed erosione spondale, con il coinvolgimento all'interno di queste dinamiche anche di settori naturalmente non predisposti verso tali eventi.

Le caratteristiche di limitata resistenza delle formazioni sedimentarie cenozoiche predispongono il territorio a processi di evoluzione accelerata dei versanti, fortemente incentivati soprattutto dalle pratiche agricole di aratura.

I caratteri di maggiore permeabilità e di connessione con i sistemi idrici sotterranei riscontrabili in corrispondenza delle piane alluvionali recenti, dei rilievi vulcanici cenozoici, e del settore di contatto tra i rilievi paleozoici e i terreni sedimentari oligocenici e miocenici, nonché in corrispondenza dei numerosi vuoti strutturali minerali, che, oltre a comportare importanti fattori di pericolosità connessi alla instabilità strutturale dei fronti e delle scarpate non sottoposti a bonifica, costituiscono siti preferenziali per l'ingresso di contaminanti verso le falde, determinano una intrinseca vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee a fenomeni di contaminazione ad opera di sostanze inquinanti le quali, una volta raggiunta quest'ultima, verrebbero facilmente diffuse all'interno dell'acquifero. Ne consegue che qualsiasi attività od intervento che per sua natura comporti la produzione o l'utilizzo di sostanze potenzialmente inquinanti, in caso di rilascio, determinerebbe, con facilità, in questi settori, gravi ed estesi fenomeni di inquinamento nelle falde sotterranee

Ecologia della fossa tettonica del campidano (Ambito n.268)

Il tracciato dell'opera, nel Comune di Assemini, passa subito oltre il confine di questa ecologia, mentre, per quanto riguarda l'area interessata nel Comune di Elmas, questa rientra completamente in questa area.

La copertura vegetale fortemente degradata costituita in prevalenza da coltivi e pascoli frequentemente in stato di abbandono, oppure locali rimboschimenti di essenze vegetali non autoctone, come gli Eucaliptus, si configurano come fattori che favoriscono intensi processi di erosione della coltre pedogenica che tendono a evolvere nelle superfici più inclinate verso condizioni di erosione incanalata.

Per questa ragione se le attuali pratiche agricole non venissero condotte conciliando le esigenze produttive con il contenimento dei fenomeni di denudamento della coltre pedogenica da parte dei deflussi a carattere estensivo, verrebbero riscontrate perdite critiche della risorsa suolo che si ripercuoterebbe, inoltre, in un aumento dei volumi solidi veicolati dai deflussi incanalati, con ulteriore generale incremento delle probabilità di alluvionamento di territori anche non predisposti normalmente a tali eventi.

Manifestazioni di rilevante dinamica torrentizia, attive particolarmente in occasione di eventi pluviometrici di maggiore entità, possono configurare situazioni di pericolosità idrogeologica in corrispondenza dei principali assi drenanti di pianura e dei canali afferenti, anche non soggetti a deflusso evidente per periodi più o meno lunghi.

Le generali condizioni di permeabilità da media ad elevata della potente copertura detritica alluvionale delle piane fluviali e delle conoidi, connesse anche alla entità della risorsa idrica sotterranea, nonché alle strette

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

interazioni tra queste falde e i deflussi superficiali in alveo, configurano una situazione di elevata vulnerabilità ambientale nei confronti di potenziali fenomeni di contaminazione dei corpi idrici.

Come per le ecologie insediative, anche per quelle geo-ambientali è possibile individuare nella tavola 3°, "Ambiti di Paesaggio: processi di relazione territoriale definiti dalle **ecologie geo-ambientali**" (cfr. Figura 4-2), i sotto ambiti della componente geo-ambientale. Queste aree non risultano presenti nell'elenco delle componenti geo ambientali nelle Norme Tecniche del Piano (Art.9 della Normativa di Piano) in cui vengono descritte le diverse componenti, il quale si ferma alla componente 24016.

Le componenti geo-ambientali interessate dall'intervento, che ricadono nel comune di Assemini sono:

26817 – Piattaforma alluvionale di Monastir-Decimomannu-Elmas

Le componenti geo-ambientali interessate dall'intervento, che ricadono nel comune di Decimomannu sono:

26811 – Piana alluvionale olocenica attuale del Flumini Mannu

26814

26817 – Piattaforma alluvionale di Monastir-Decimomannu-Elmas

Le componenti geo-ambientali interessate dall'intervento, che ricadono nel comune di *Elmas* sono:

25001 – Depressione morfologica (piana) di San Lorenzo

25005 – Terrazzo di Elmas


25006 – Piana di foce alluvionale di Elmas

25010 – Sistema alluvionale del Rio di Sestu

26817 – Piattaforma alluvionale di Monastir-Decimomannu-Elmas

Valutazione della coerenza dell'opera con il PUP

In relazione al sistema della mobilità e dei trasporti si riporta quanto individuato dal PUP : *"Le linee guida per lo sviluppo del sistema della viabilità e delle comunicazioni nel territorio provinciale perseguono due finalità parallele: da una parte esiste la necessità di migliorare la comunicazione di tempo veloce attraverso i corridoi plurimodali della grande mobilità in modo che sia favorita l'accessibilità alle aree maggiormente urbanizzate e ai principali nodi sede di servizi superiori di trasporto; d'altra parte occorre intervenire sulla riorganizzazione dei servizi di trasporto sia all'interno degli stessi bacini, sia nel collegamento tra i diversi bacini operando sulle generatrici di mobilità tra gli stessi, in modo da creare nuove opportunità di comunicazione e favorire lo sviluppo di condizioni di indifferenza localizzativa. Per quanto riguarda il primo ordine di interventi le linee guida sono rivolte soprattutto al miglioramento del servizio di trasporto collettivo su rotaia, verso il quale si possono indirizzare quote di domanda di viaggio*

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

(soprattutto a media e lunga percorrenza) che attualmente sono appannaggio del trasporto su gomma, soprattutto privato. [...] Al fianco di questi interventi sui corridoi ferroviari è necessario rafforzare la rete stradale con:

– *l'adeguamento della direttrice stradale Cagliari - Iglesias a caratteristiche di progetto che permettano un miglioramento della velocità e della sicurezza della percorrenza.* [...]

Il secondo ordine di interventi si sviluppa attraverso un rafforzamento delle generatrici di collegamento tra i bacini di mobilità, soprattutto con un miglioramento del servizio di trasporto collettivo su gomma di media percorrenza e la sua integrazione col trasporto su ferro."

Pertanto è possibile affermare che il progetto dell S.S. 130 è pienamente coerente con le linee guida relative al sistema trasporti del PUP, in quanto esso stesso lo individua come necessario per il miglioramento del servizio di trasporto collettivo.

Più in generale, con riferimento alle ecologie individuate dal PUP e descritte in precedenti, si evidenzia che:

- Il progetto in esame va ad adeguare una infrastruttura (la SS130) già inserita nel territorio.
- Allo stato attuale tale infrastruttura già condiziona il pattern del sistema agricolo e già si relaziona con il reticolo idrico
- L'opera prevista pone particolare attenzione alla compatibilizzazione dell'intervento con il reticolo dei corsi d'acqua e in generale con tutta la componente anche attraverso la previsione di un sistema chiuso di raccolta delle acque di piattaforma.
- Gli interventi a verde di inserimento dell'opera nel paesaggio tengono conto delle peculiarità del contesto specifico proprio per soddisfare gli orientamenti normativi delle ecologie interessate.

Pertanto, il progetto soddisfa anche gli orientamenti normativi delle ecologie definite dal PUP di Cagliari.

5.3.1.2 Piano Urbanistico Comunale di Elmas e verifica della compatibilità

Piano Urbanistico Comunale di Elmas e verifica della compatibilità

Con deliberazione del Consiglio Comunale n. 6 del 23.02.2016 e successive modifiche approvate con deliberazioni del Consiglio Comunale n. 36 del 12.12.2018 e n. 14 del 16.04.2019 è stata approvata definitivamente **la variante al Piano Urbanistico Comunale in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale.**


La variante di Piano è entrata in vigore a seguito della pubblicazione sul Buras avvenuta in data 23/05/2019 (Bollettino n.24 - Parte III del 23/05/2019).

Il PUC è costituito dai seguenti elaborati:

- Elaborati relativi alla procedura di adeguamento del PUC al PPR
- Elaborati di analisi e verifica
- Elaborati di progetto
- Elaborati integrativi post verifica di coerenza CTRU della RAS.

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

- [http://www.comune.elmas.ca.it/territorio/;](http://www.comune.elmas.ca.it/territorio/)
- [https://www.urbimap.com/normativa/Assemini/PUC.](https://www.urbimap.com/normativa/Assemini/PUC)


SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Per svolgere la verifica della coerenza del progetto in esame con il PUC Vigente, il tracciato di progetto è stato sovrapposto alle Tavole 28 (Zonizzazione del territorio comunale) e 29 (Zonizzazione dell'abitato) del PUC.

Si descrivono, nel seguito, le zone di PUC interessate dell'intervento in esame procedendo dal confine con il comune di Assemini in direzione di Cagliari (cfr. elaborato T00IA03AMBCT03A "Piano Urbanistico Comunale - Comune di Elmas").

Si precisa che gran parte dell'intervento si sviluppa all'interno delle "Aree stradali" (NA, Art. 15.3). Pertanto, nella tabella seguente si riportano le zone di piano esterne a tali aree, che saranno interessate dagli interventi e per le quali si rende necessaria una variante al Piano.

Da	A	Opera lato extraurbano	Zona PUC lato nord
		Opera lato centro urbano	Zona PUC lato sud
2+860 - Inizio intervento (Rio Sa Murta)	1+950 - Via del Pino Solitario - Via San Giorgio	SS130, complanare, rotatoria	D2 (5, 6, 11)
		SS130, complanare, rotatoria	FASCIA DI RISPETTO STRADALE (e limite centro abitato) C1 (2) (4)
1+950 - Via del Pino Solitario - Via San Giorgio	1+500 - Via Sestu - SP8	SS130, complanare, svincoli, rotatoria	E3a - AREA AGRICOLA CARATTERIZZATA DA ELEVATO FRAZIONAMENTO IN AMBITI URBANI D2 (6)
		SS130, complanare, rotatoria	FASCIA DI RISPETTO STRADALE (e limite centro abitato) STANDARD S3 AREE PER SPAZI E VERDE ATTREZZATO R5 - FASCIA DI RISPETTO CIMITERIALE AR4.6 - AREA DI RISPETTO 4- BENI IDENTIFICATORI (CIMITERO)
1+500 - Via Sestu - SP8	1+150 - Corso d'acqua (?)	SS130, collegamenti	E3a - AREA AGRICOLA CARATTERIZZATA DA ELEVATO FRAZIONAMENTO IN AMBITI URBANI
		SS130, collegamenti	FASCIA DI RISPETTO STRADALE (e limite centro abitato) R5 - FASCIA DI RISPETTO CIMITERIALE

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Da	A	Opera lato extraurbano	Zona PUC lato nord
		Opera lato centro urbano	Zona PUC lato sud
1+150 - Corso d'acqua	0+850 - Connessione prima di via Sulcitana	SS130	E2 - AREA AGRICOLA DI PRIMARIA IMPORTANZA PER LA FUNZIONE PRODUTTIVA
		SS130	FASCIA DI RISPETTO STRADALE (e limite centro abitato)
0+850 - Connessione prima di via Sulcitana	0+400 - Via Sulcitana	SS130	G1 (3)
		SS130, connessione	G4 (6) D2 (10)
0+400 - Via Sulcitana	0+000 - SS391	SS130	G1 (5)
		SS130	D2 (10)

Di seguito si riportano per le aree di PUC individuate nella tabella precedente gli articoli delle Norme di Attuazione che regolano le trasformazioni.

C1 (2) (4)

ART. 7 - Zona C - Espansione Residenziale	<p>Nella zona di espansione residenziale è perseguito lo sviluppo dei nuovi insediamenti abitativi esterni al "centro edificato", in zone parzialmente urbanizzate o di nuova urbanizzazione, attraverso la preventiva predisposizione di Piani Urbanistici Attuativi ai sensi dell'art.21 della L.R. n.45/89.</p> <p>In assenza di Piano Attuativo, nel rispetto dell'articolo 9 del DPR 380/2001, sono eseguibili su immobili esistenti legittimamente realizzati, dotati di apposita strada di servizio già esistente, e previa completa infrastrutturazione dell'area e sua riqualificazione ambientale gli "interventi" appresso indicati:</p> <ul style="list-style-type: none"> _ manutenzione ordinaria; _ manutenzione straordinaria; _ restauro e risanamento conservativo; _ ristrutturazione edilizia (anche con mutamento di destinazione d'uso), senza alcun ampliamento, nel caso in cui l'intervento riguardi singole unità immobiliari o parti di esse <p>Sono individuate le seguenti zone omogenee:</p> <p>Zone C1: espansioni pianificate. Zone con piano di attuazione completato o in fase di completamento.</p> <p>Zone C2: edificato spontaneo. Area oggetto di edificazione in assenza di preventiva pianificazione.</p> <p>Zone C3: espansioni in programma. Comprende le aree di espansione già presenti nel PUC vigente che non hanno piani attuativi approvati.</p>
	2) C1.2 Lottizzazione Prol. Sa Narba (ex C3)
	4) C1.4 Lottizzazione l'Uliveto (ex C3)

D

ART. 8 - Zone D - Industriali, Artigianali e	Le zone D riguardano le aree destinate alla realizzazione di interventi industriali, commerciali ed artigianali, nonché ad attività terziarie ed amministrative ad essi
--	---

Commerciali	<p>collegate.</p> <p>Vi sono ammessi, - con le tipologie edilizie richieste dai processi tecnologici e dalle esigenze produttive, - gli edifici funzionali e gli impianti tecnologici per le seguenti destinazioni d'uso: impianti industriali, artigianali e commerciali; commercio all'ingrosso; depositi e magazzini; servizi tecnici ed amministrativi.</p> <p>Gli edifici destinati in parte ad altri usi, quando siano "integrativi" della funzione produttiva preminente, vi sono ammessi nella misura strettamente indispensabile a tale integrazione. Vi sono anche ammessi i locali dei soggetti (proprietario, custode) che, per esigenze organizzative e funzionali, debbono alloggiare nell'ambito dell'azienda. Il locale non può avere destinazione residenziale e non può avere una superficie utile superiore a 95 mq.</p> <p>Le attività industriali, artigianali e commerciali debbono adottare i provvedimenti necessari per non inquinare l'aria, il suolo e l'acqua, in osservanza alle norme statali e regionali vigenti, nonché al Regolamento Edilizio Comunale.</p> <p>Previa rimozione di tali cause, l'Amministrazione Comunale potrà consentire, in seguito a stipula di specifica convenzione, interventi di consolidamento, di adeguamento igienico e tecnologico, di restauro, di ristrutturazione, negli edifici legittimamente realizzati in data antecedente all'approvazione del P.U.C..</p> <p>L'indice di superficie coperta per tutte le zone D non deve essere superiore al 40%;</p> <p>In tutte le sottozone, ai sensi dell'art. 39 del NTA del PPR, è vietato qualunque nuovo intervento edilizio o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso o attività, suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità, la funzionalità o la riconoscibilità e fruibilità delle risorse che motivano l'interesse naturalistico specifico delle aree definite dall'art. 38 delle NTA del PPR.</p> <p>Qualora le suddette aree siano ricomprese all'interno di ambiti soggetti a pianificazione attuativa, e non specificamente qualificati come aree di salvaguardia, le stesse devono obbligatoriamente essere cedute all'amministrazione quali standard urbanistici e destinati ad aree verdi (sottozona S3).</p> <p>Sono individuate le seguenti zone omogenee:</p> <p>Zona D1 : Grandi aree industriali</p> <p>Zona D2 : Insediamenti produttivi commerciali, artigianali, industriali.</p>
-------------	--

D1

(ART. 8)	<p>ZONA D1</p> <p>Tale sottozona ricomprende le attività industriali, artigianali e commerciali all'interno del Piano C.A.C.I.P. "Agglomerato di Elmas". Per essa valgono le norme del vigente Piano Regolatore Territoriale predisposto dallo stesso C.A.C.I.P., che si intendono integralmente recepite dal PUC.</p>
----------	---

D2 (5, 6, 10, 11)

(ART. 8)	<p>ZONA D2</p> <p>In tali zone è perseguita la razionalizzazione delle aziende industriali, dell'artigianato produttivo e dei depositi ovvero attività commerciali esistenti; la realizzazione di nuove attività artigianali (di produzione) e commerciali; la completa infrastrutturazione e qualificazione ambientale dell'insediamento. Sono consentite anche le attività accessorie all'attività principale, a condizione che venga dimostrata la interrelazione tra l'attività principale e quelle accessorie.</p> <p>Sono ammissibili interventi destinati all'insediamento di attività di ristorazione e</p>
----------	--

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i>	
CA-351	<i>Relazione Generale</i>	

	<p>di somministrazione di bevande e alimenti, riferibile al singolo comparto, per lotti fondiari complessivamente non superiori al 25% della superficie territoriale (nel caso di comparto privo di pianificazione attuativa) o fondiaria (nel caso di comparto dotato di pianificazione attuativa) di riferimento. Le attività insediabili a seguito dei succitati interventi, dovranno essere distinte, funzionali e di servizio alle attività Industriali, Artigianali e Commerciali insediate (e/o di prossima apertura) in Zona D. Potranno essere insediate anche esternamente ai fabbricati principali delle attività Industriali, Artigianali e Commerciali insediate, purchè nel relativo lotto di pertinenza e in aderenza all'edificio principale dell'attività.</p> <p>Le seguenti norme, hanno carattere generale e valgono per tutti i comparti classificati D2.1, D2.2, D2.3, D2.4., D2.5, D2.6, D2.7, D2.8, D2.9, D2.10, D2.11, D2.12 e D2.13.</p>
--	--

E

ART. 9 - Zona E - Agricola	<p>Con riferimento anche al D.P.G.R. 3/8/94 n. 228, la zona E definisce le aree agricole come le parti di territorio destinate ad usi agricoli, al settore agropastorale, alla pesca, silvicoltura e alla valorizzazione dei loro prodotti, nonché all'agriturismo.</p> <p>In queste zone si deve preservare e valorizzare la destinazione agricola dei fondi; arginare la diffusione dell'insediamento nell'agro, limitando l'edificazione solo a stretto servizio dell'azienda agraria; riqualificare e riutilizzare il patrimonio edilizio esistente; limitare l'ulteriore formazione di nuclei insediativi; recuperare e ristrutturare gli edifici di valore tradizionale; conservare e ripristinare gli elementi paesaggistici al fine di conservare e ripristinare l'equilibrio fra insediamento e territorio; prevedere la tutela del suolo soprattutto se con problemi di natura idrogeologica o pedologica; orientare ad un corretto uso delle risorse ambientali e produttive.</p> <p>Sono individuate le seguenti zone omogenee:</p> <p>Zona E2: aree agricole, di primaria importanza per la funzione agricola produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.</p> <p>Zona E3a: aree agricole, caratterizzate da un elevato frazionamento in ambiti periurbani, con interesse sociale ma con valenza economica e talora con finalità di difesa idrogeologica. (orti familiari, agricoltura part-time ecc.).</p> <p>Zona E3b: aree agricole, caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario in ambiti diversi, utilizzate per scopi agricolo - produttivi.</p>
	<p>Utilizzazione ammesse (valido per tutte le Zone E)</p> <p>Nella Zona E (in generale) sono ammessi i seguenti interventi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo, all'orticoltura, alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali, con esclusione degli impianti classificabili come industriali; 2. fabbricati per agriturismo, così come normati successivamente; 3. fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva); 4. strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossico dipendenti e del disagio sociale; 5. punti di ristoro, così come normati successivamente; 6. residenze. <p>In tutte le zone agricole sono consentiti interventi per la realizzazione di strutture</p>

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<p style="text-align: center;"><i>Studio di Impatto Ambientale</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Relazione Generale</i></p>	


	<p>per l'agriturismo e il turismo rurale.</p> <p>In tutte le zone agricole sono ammessi interventi di viabilità rurale e opere finalizzate alla tutela del suolo e dell'assetto idrogeologico.</p>
--	--

E2 – AREA AGRICOLA DI PRIMARIA IMPORTANZA PER LA FUNZIONE PRODUTTIVA

(ART. 9)	<p>Utilizzazione ammesse Zona E2</p> <p>In queste zone hanno carattere preferenziale, le politiche volte al rilancio e alla valorizzazione dell'attività agricola, mediante interventi utili al miglioramento delle infrastrutture rurali quali viabilità rurale, elettrificazione, approvvigionamento idrico e tutte quelle iniziative che siano da stimolo per il consolidamento e la nascita di nuove attività imprenditoriali in questo settore, capaci di innescare quei processi virtuosi tali da contrastare fenomeni di ulteriore frammentazione fondiaria e di abbandono di tali aree comunque fortemente vacate per l'attività agricola.</p>
----------	---

G1 (3, 5)

ART.11 - Zona G - Servizi Generali (Pubblici e Privati)	<p>Le zone G – Servizi generali pubblici o di interesse comune comprendono le parti del territorio destinate ad edifici, attrezzature ed impianti pubblici e privati, riservati ai servizi d'interesse generale, quali strutture per l'istruzione secondaria superiore, universitaria, i beni culturali, la sanità, lo sport, le attività ricreative, il credito, le comunicazioni, o quali mercati generali, parchi, depuratori, impianti di potabilizzazione, inceneritori, simili.</p> <p>Ai sensi della L.R. 20/1991, l'edificazione nelle zone omogenee G deve essere sempre preceduta da un Piano Urbanistico Attuativo.</p> <p>Sono individuate le seguenti zone omogenee:</p> <p>Zona G1: Attrezzature per Attrezzature e Servizi di interesse generale. Sono consentite le seguenti destinazioni: commerciali, ricettive, sanitarie, scolastiche e connesse, ricreative, sanitarie, attrezzature ed impianti pubblici e privati riservati a servizi di interesse generale e sovracomunale, direzionali, beni culturali, sport e le attività ricreative, di spettacolo e di intrattenimento, credito, comunicazioni, trasporti, mercati generali, parchi, depuratori, impianti di potabilizzazione, inceneritori e simili, mercantili, artigianali, attività socio-sanitarie (presidi sociosanitari, poliambulatori, ospedali, cliniche, case di cura, residenze sanitarie assistenziali, attrezzature sociosanitarie pubbliche e private).</p> <p>Zona G2: Parchi, Strutture per lo sport e il tempo libero. Costituiscono le aree urbane funzionalmente destinate al tempo libero e al miglioramento della qualità ambientale dei centri abitati. Sono consentite le seguenti destinazioni: pesca sportiva e nautica (e attività accessorie), attività sportive e ricreative in genere, parchi e spazi per il tempo libero, presidi ambientali, attività turistiche (inclusa la ricezione e la somministrazione di prodotti tipici e alimentari in genere).</p> <p>Zona G4: Infrastrutture territoriali. Rientrano in questa sottozona gli impianti tecnologici, pubblici e privati necessari per il funzionamento degli agglomerati urbani (cimiteri, discariche, impianti trattamento rifiuti, impianti di potabilizzazione, distributori di carburante, ecc.).</p>
	SOTTOZONA G1.3 Attività scolastiche e connesse
	SOTTOZONA G1.5 Attività commerciali, ricettive, ricreative, attività sanitarie; edifici, attrezzature ed impianti, pubblici e privati, riservati a servizi di interesse generale e sovracomunale, quali strutture per l'istruzione secondaria, il commercio, la direzionalità, i beni culturali, la sanità, lo sport e le attività ricreative, di

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	Studio di Impatto Ambientale Relazione Generale	

	spettacolo e di intrattenimento, il credito, le comunicazioni, i trasporti, i mercati generali, parchi, depuratore, impianto di potabilizzazione, inceneritore e simili.
	SOTTOZONA G4.6 Cimitero comunale e attrezzature tecnologiche pubbliche o di interesse pubblico (quali depuratori, acquedotti, potabilizzatori ed altri).
	Modalità d'intervento Gli interventi ricadenti nella sottozona G4.2, G4.8, G4.10, G4.1, G4.5, G4.6, G4.7, G4.9 sono soggetti a Permesso di Costruire senza atti di pianificazione preventiva.

H


ART. 12 - Zona H - Salvaguardia	Parti del territorio che rivestono un particolare valore archeologico, paesaggistico o di particolare interesse per la collettività, fascia di rispetto cimiteriale, fascia lungo le strade statali provinciali e comunali. Sono individuate le seguenti zone omogenee: ZONA H2: pregio ambientale e paesaggistico. Aree nelle quali gli interventi sono orientati unicamente alla conservazione del bene. Le aree di rispetto di seguito elencate non rappresentano zone omogenee ai sensi del D.A.2266/u/83, ma sono soggette a specifiche limitazioni definite dalla legge: AREA R5: Fascia di rispetto cimiteriale. Aree limitrofe al perimetro del cimitero; AREA R6: Fascia di rispetto stradale e ferroviario. Aree limitrofe al confine stradale e ferroviario così come definito dal codice della strada e secondo la normativa vigente di settore;
---------------------------------	--

STANDARD S3 AREE PER SPAZI E VERDE ATTREZZATO

ART. 10 - Standard S - Aree e Servizi Pubblici e/o di Uso Pubblico	Individuazione ed obiettivi Tali aree comprendono le aree pubbliche e/o di uso pubblico, occupate da (o destinate ad accogliere) istituzioni, servizi, attrezzature ed impianti a servizio delle zone residenziali e delle zone produttive. Esse hanno lo scopo di garantire la necessaria infrastrutturazione, soddisfacendo gli standard di legge, e di qualificare al contempo l'ambiente urbano. Le aree S si articolano in: 1) STANDARD S1 - aree per istruzione; 2) STANDARD S2 - aree per attrezzature di interesse comune; 3) STANDARD S3 - aree per spazi e verde pubblico attrezzati; 4) STANDARD S4 - aree per parcheggi.
	Al servizio delle zone residenziali e produttive si hanno altresì: _ le aree verdi (sottozone S3) destinate a conservare le caratteristiche dell'ambiente, quando siano in rapporto con particolari connotati naturali od artificiali del territorio o costituiscano esse stesse un connotato particolare dell'aggregato urbano (in tal caso potranno anche essere di proprietà privata); e a soddisfare il fabbisogno urbano o territoriale di giardini e di parchi (in tal caso potranno essere dotate di apposite attrezzature);

AR4.6 - AREA DI RISPETTO 4- BENI IDENTITARI (CIMITERO)

ART. 13.1 - NORMATIVA DI TUTELA	(AR4.6) Perimetro a tutela condizionata - Disciplina: Sono permessi interventi orientati a perseguire: - La tutela, l'implementazione e la conservazione del verde pubblico e di quello privato che eventualmente vi si affacci direttamente. Eventuali soluzioni di pavimentazione e arredo urbano devono essere ispirati alla semplicità, razionalità e
---------------------------------	--

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

	all'uso preferibilmente di materiali ed essenze locali; - E' fatto obbligo che le aree destinate ai parcheggi siano anch'esse dotate di idonee alberature e soluzioni a verde; - E' fatto divieto di introdurre elementi tecnologici che risultino visibili sui prospetti; - E' fatto divieto di apposizione di cartellonistica pubblicitaria.
--	---

Piano Attuativo

Il Piano Piano Attuativo per la zona D3* - Riqualificazione Urbanistica Compendio Ex FAS è stato approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 7 del 30/03/2016.

L'area interessata dal Piano attuativo era stata zonizzata D3 del PUC approvato nel 2013. In seguito alla variante al PUC, descritta al paragrafo 0, la zona è stata zonizzata D2 (10).

Il piano attuativo descritto al presente paragrafo fa quindi riferimento alla codifica assegnata dal PUC vigente alla variante generale (Figura 5-4).




Figura 5-3 - Allegato F1 al piano attuativo



Figura 5-4 - Stralcio della carta dei Vincoli e dei regimi di tutela

Come già evidenziato nell'ambito della verifica rispetto alla variante al PUC (e Figura 5-4 - che rappresenta uno stralcio della Tavola 5 – Piano urbanistico comunale Elmas), la zona (D3 del Piano Attuativo) è parzialmente interessata dall'intervento. L'immagine seguente è uno stralcio dell'allegato P1.1 al Piano attuativo (Planimetria generale – stato di progetto).

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	


- <https://comune.assemini.ca.it/amministrazione/amministrazione-trasparente/pianificazione-governo-del-territorio/>;
- <https://www.urbismap.com/normativa/Assemini/PUC>.

Per svolgere la verifica della coerenza del progetto in esame con il PUC Vigente, il tracciato di Progetto Definitivo è stato sovrapposto i due tracciati di progetto alternativi sono stati sovrapposti alla Tavola 4 del PUC.

Si descrivono, nel seguito, le zone di PUC interessate dell'intervento in esame procedendo dal confine comunale con il comune di Decimomannu in direzione di Cagliari (cfr. elaborato T001A03AMBCT04A "Carta dell'uso programmato del suolo.Piano Urbanistico Comunale - Comune di Assemini").

Si precisa che gran parte dell'intervento si sviluppa all'interno della zona destinata a Rete stradale e ferroviaria (NA, art. 180). Pertanto, nelle due tabelle seguenti, relative alle due alternative di progetto, si riportano le zone di piano esterne alla rete stradale, che saranno interessate dagli interventi e per le quali si rende necessaria una variante al Piano.

Da PK	A PK	Opera lato nord	Zona PUC lato nord
		Opera lato sud	Zona PUC lato sud
9+400 - Da confine comunale con Decimomannu	8+350 - Altezza Strada Vicinale Laccu Mannai	Complanare	E1
		Complanare e svincolo immissione in via Cipro	E1
8+350 - Altezza Strada Vicinale Laccu Mannai	8+300 - Via Cipro	SS130	E1
		Svincolo	C2.1 PRU 1
8+300 - Via Cipro	7+950 - Via Corsica	Complanare e svincolo via Corsica	E1
		Complanare	C1
7+750 - Altezza via Corsica		Rotatoria e strade di immissione	E1
		Svincolo e complanare	C3
7+750 - Altezza via Corsica	7+350 - Via Piave	Complanare	E1
		Complanare, strade di immissione su viabilità locale e svincolo via Piave-Via Serpentara	C1
7+350 - Via Piave	7+050 - Via Po	Complanare e strade immissione locale	E1
		Complanare	-
7+050 - Via Po	6+850 - Riu Sa Nuxedda	Complanare	E1
		SS130	E1
6+850 - Riu Sa Nuxedda	6+700 - Via Tevere	Complanare	E1
		Complanare	E1 B2 - RU1
6+700 - Via Tevere	6+300 - Prima di Via Pio IX	Complanare	E1
		Complanare	E1
6+300 - Prima di Via Pio IX	5+950 - Via Sardegna	Complanare e svincolo via	E1

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	
CA-351		

Da PK	A PK	Opera lato nord	Zona PUC lato nord
		Opera lato sud	Zona PUC lato sud
		Sardegna	
		Complanare e svincolo via Sardegna	B2
5+950 - Via Sardegna	5+350 - Via Sicilia	Svincolo	D2.4
		Svincolo	C3
5+350 - Via Sicilia	5+215 - Fine intervento	SS130	D2.4
		SS130	PIN 1

Di seguito si riportano, per le aree di PUC individuate nelle due tabelle precedenti gli articoli delle Norme di Attuazione che regolano le trasformazioni.

Zona B


31. <i>Zone omogenee B - Completamento residenziale</i>	Sono classificate B le parti di territorio totalmente o parzialmente edificate con uso prevalentemente residenziale, diverse dalla zona A. Si considerano, ai sensi dell'art. 3 del DA 2266/U/1983, parzialmente edificate le zone in cui la volumetria degli edifici esistenti non sia inferiore al 20 % di quella complessivamente realizzabile con indice fondiario di 3 mc/mq.
32. <i>Sottozone</i>	Le sottozone urbanistiche individuate dalle tavole del Piano Urbanistico sono: - B1 Aree prospicienti la zona A e la Matrice di Sviluppo di Antica e Prima Formazione realizzate sino agli anni Cinquanta, suddivisa in B1.a - completamento a sviluppo estensivo e B1.b - completamento a sviluppo intensivo - B2 - Aree da completare e/o riqualificare - B3 - Aree di completamento residenziale a volumetria definita

Sottozona B2

33. <i>Parametri urbanistici ed edilizi comuni alle sottozone B1 e B2</i>	
35. <i>Prescrizioni riguardanti la sicurezza idrogeologica</i>	Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 24 delle Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna, nelle aree interessate da pericolosità idraulica sono consentiti unicamente gli interventi previsti dalla normativa del PAI per i diversi livelli di pericolosità idraulica.

RU 1

130. <i>Ambiti di riqualificazione urbana per insediamenti residenziali</i>	<p>Gli Ambiti di riqualificazione urbana identificano alcune aree inedificate interne al perimetro urbano, sulle quali sussisteva un vincolo preordinato all'esproprio decaduto per decorrenza dei termini.</p> <p>Tali aree non posseggono i requisiti delle zone di completamento previsti dall'art. 3 del D.A.R.A.S. n. 2266/U del 20.12.1983.</p> <p>Per tali aree il Piano prevede la possibilità di edificare previa predisposizione di uno strumento urbanistico attuativo esteso all'intero comparto, ai sensi dell'art. 27 della LR 45/89, la cui attuazione deve avvenire in forma unitaria e coordinata anche se lo stesso risulta composto da aree non contigue.</p> <p>Tale modalità attuativa è volta a favorire l'acquisizione di aree per servizi maggiormente accorpate e collocate in ambiti strategici per posizione e carenza di aree verdi e per servizi pubblici.</p> <p>Il Piano identifica quattro distinti comparti:</p> <p>- Ambito RU 1, ubicato in prossimità del Piano di Zona e delle Piscina comunale, composto da aree di modeste dimensioni ma adiacenti ad aree pubbliche;</p>
---	---

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<p style="text-align: center;"><i>Studio di Impatto Ambientale</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Relazione Generale</i></p>	

	<ul style="list-style-type: none"> - Ambito RU 2, comprendente tre distinte aree ubicate in diversi settori urbani, ma sempre in stretta connessione con il tessuto urbano consolidato; - Ambito RU 3, comprendente due distinte aree ubicate in Via Capri e Corso Europa-Via Belli; - Ambito RU 4, ubicato in prossimità della fermata della metropolitana di Santa Lucia.
--	--

Zona C


38. Zona C - Espansione residenziale	Sono classificate zone C le parti di territorio destinate a nuovi complessi residenziali che risultino inedificate o nelle quali l'edificazione non raggiunga i limiti di volumetria utilizzata richiesti per la zona B, l'edificazione è subordinata all'approvazione del piano attuativo ai sensi dell'art. 3 della LR 20/1991, con gli standard definiti dal DA 2266/U/1983.
39. Sottozone	<p>Le zone C sono le aree comunemente definite di espansione residenziale, già previste dal Programma di Fabbricazione, e distinte in cartografia in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - C1 Espansioni pianificate (piani di lottizzazione attuati o in corso di attuazione); - C2 Edificato spontaneo realizzato in assenza di pianificazione attuativa (comprende interventi ante "legge ponte" ed i Piani di Risanamento Urbanistico, redatti ai sensi dell'art. 32 della Legge Regionale 11 ottobre 1985 n°23, di Piri Piri e Truncu Is Follas); - C3 Espansioni in programma. <p>- PEEP Piano di zona per l'edilizia economico popolare.</p>
43. Prescrizioni riguardanti la sicurezza idrogeologica	Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 24 delle Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna, nelle aree interessate da pericolosità idraulica sono consentiti unicamente gli interventi previsti dalla normativa del PAI per i diversi livelli di pericolosità idraulica.

Sottozona C1

44. Sottozona C1	<p>La Sottozona C1 comprende le aree di espansione residenziale interessate da piani di lottizzazione attuati o in corso di attuazione. Per tali Sottozone sono confermate le prescrizioni ed i parametri edilizi e urbanistici contenuti negli elaborati grafici, nella normativa tecnica e nella relativa convenzione di ogni singolo piano attuativo.</p> <p>Tutti gli interventi devono avvenire in coerenza con la struttura urbanistica e architettonica definita nell'ambito del Piano di Lottizzazione convenzionata e nei relativi allegati tecnico descrittivi.</p>
------------------	---

Sottozona C2.1 - PRU 1

45. Sottozona C2	<p>La Sottozona C2 è suddivisa nelle seguenti Subzone:</p> <ul style="list-style-type: none"> - C2.1 - Piani di Risanamento Urbanistico - C2.2 - Edificato spontaneo consolidato
46. Parametri urbanistici ed edilizi per la zona C2.1 - PRU Piri Piri	<p>Parametro Valore</p> <p>Indice territoriale 1,00 mc/mq</p> <p>Dotazione volumetrica 100 mc/ab ripartiti in</p> <ul style="list-style-type: none"> - 70 mc/ab residenza; - 20 mc/ab servizi strettamente connessi con la residenza; - 10 mc/ab servizi pubblici. <p>Indice fondiario massimo Da piano attuativo</p> <p>Per i restanti parametri urbanistici ed edilizi si rinvia a quanto disciplinato negli elaborati del Piano di Risanamento Urbanistico ovvero, laddove carente, per la zona C.</p>
47. Parametri urbanistici ed edilizi per la zona C2.1 - P.R.U. Truncu Is Follas	<p>Parametro Valore</p> <p>Indice territoriale 1,30 mc/mq</p> <p>Dotazione volumetrica 100 mc/ab ripartiti in</p> <ul style="list-style-type: none"> - 70 mc/ab residenza; - 20 mc/ab servizi strettamente connessi con la residenza; - 10 mc/ab servizi pubblici.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	
CA-351		

	Indice fondiario massimo Da piano attuativo
--	---

Sottozona C3

<p>49. <i>Parametri urbanistici ed edilizi per la Sottozona C3</i></p>	<p>La Zona C3 comprende le aree classificate dal previgente strumento urbanistico come zona di espansione residenziale e che, allo stato attuale, non hanno trovato attuazione, localizzate ai margini dell'abitato ovvero in aree parzialmente edificate; alcune aree sono gravate da pericolosità idraulica moderata, media e molto elevata.</p> <p>Le aree di espansione sono soggette a pianificazione attuativa di iniziativa privata, ma è facoltà dell'Amministrazione comunale, attraverso apposita Deliberazione consiliare, fare ricorso ad uno strumento urbanistico attuativo di iniziativa pubblica.</p> <p>Si garantisce la tutela dei diritti acquisiti tramite accordi stipulati tra Comune e privati cittadini, Enti e/o Società, per quanto riguarda le aree concesse in accordo con l'Amministrazione Comunale per l'esecuzione di opere pubbliche in generale o di servizio pubblico. Pertanto, per le aree C3 che presentano tali caratteristiche permane l'Indice Edificatorio Territoriale concordato di 1,5 mc/mq.</p>
--	--

Zona D

<p>57. <i>Zona D - Aree industriali, artigianali, commerciali e di deposito</i></p>	<p>Sono classificate D le parti del territorio comunale destinate a insediamenti per impianti industriali, artigianali, commerciali, di conservazione, trasformazione o commercializzazione di prodotti agricoli e/o della pesca.</p> <p>Tali zone sono state suddivise in due sottozone.</p>
<p>58. <i>Sottozone e ambiti di pianificazione integrata</i></p>	<p>D1 Grandi aree industriali – Aree comprese nel piano regolatore CaCIP</p> <p>D2 Insediamenti produttivi commerciali, artigianali, industriali, suddivisi come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> - D2.1 Zone artigianali consolidate comprese all'interno del perimetro urbano - via Carmine - D2.2 Zone artigianali della via Asproni come da Piano Attuativo con convenzione efficace; - D2.3 Zone produttive in ambiti di riqualificazione - D2.4 Zone artigianali per insediamenti non compatibili con la residenza; - D2.5 Zone artigianali interessate da attività produttive esistenti; - D2.6 Zone artigianali e commerciali.

Subzona D2.4

<p>68. <i>Ambito di pianificazione integrata - Subzona D2.4</i></p>	<p>La Subzona D2.4 è localizzata in prossimità della SS130 e della SP n. 2 Pedemontana e costituisce un ambito di pianificazione integrata per la riqualificazione dei contesti produttivi esistenti e la localizzazione di nuovi insediamenti produttivi non compatibili con la residenza.</p> <p>La Subzona D2.4 interessa un ambito destinato precedentemente ad attività agricole dal Programma di Fabbricazione, interessato tuttavia da estese aree produttive non organizzate che necessitano di interventi di razionalizzazione, riqualificazione e infrastrutturazione al fine di potenziare e qualificare l'offerta di aree e servizi per le imprese, in funzione delle esigenze espresse dal sistema economico locale.</p> <p>L'ambito di Pianificazione Integrata D2.4 è rivolto alla riqualificazione urbana, edilizia ed ambientale del contesto compreso tra la S.S. 130, la pedemontana e la s.c. Assemini-Sestu.</p> <p>In queste aree sono previsti insediamenti produttivi non compatibili con la residenza ma allocabili in posizione attigua ad essa.</p> <p>Dal punto di vista formale ed urbanistico classificatorio tali aree si presentano quali zone D ai sensi del D.A.R.A.S. n. 2266/U del 20.12.1983 che includono anche le aree destinate ad accogliere il piano per gli insediamenti produttivi, aree edificate in assenza di pianificazione attuativa e la viabilità principale di piano.</p>
---	---

Zona E

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

136. <i>Zone omogenee E: agricole</i>	<p>Sono definite zone agricole le parti di territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno.</p> <p>Le zone agricole hanno anche la funzione di presidio del paesaggio agrario, del sistema idrogeologico e dei beni storici.</p> <p>Sono favoriti, anche con particolari regimi fiscali, finanziamenti o aiuti derivati da regolamenti comunitari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gli interventi volti alla manutenzione delle strutture agrarie tradizionali, con il rispetto della trama della viabilità interpoderale, delle siepi, dei frangivento e delle connesse sistemazioni idrauliche, compresi la formazione di orti e la produzione per autoconsumo; - gli interventi coerenti con la valorizzazione del territorio, la protezione e il miglioramento dell'ambiente; - la diversificazione dell'attività aziendale in favore di attività agrituristiche e di quelle per la trasformazione, la valorizzazione e la vendita dei prodotti ottenuti in azienda. <p>Il perseguimento di detti obiettivi sarà conseguito anche attraverso l'attuazione del piano di riqualificazione ambientale approvato con deliberazione del Consiglio Comunale 149 del 28.11.2007 e la predisposizione del piano di riqualificazione del paesaggio agrario con particolare riguardo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - al recupero delle costruzioni tradizionali; - all'individuazione delle caratteristiche tipologiche ed architettoniche rurali; - al recupero delle biodiversità locali e delle produzioni agricole tradizionali; - al mantenimento degli agrosistemi autoctoni; - alla conservazione dell'identità scenica delle trame di appoderamento; - alla manutenzione e ricostituzione delle siepi tradizionali; - alla riqualificazione dei percorsi interpoderali.
137. <i>Sottozona</i>	<p>Conformemente ai criteri fissati dall'art. 8 D.P.G.R. n. 228/94 "Direttive per le zone agricole" e in applicazione all'art. 8 della L.R. n. 45/89, sono state individuate le seguenti sottozone:</p> <p>E1: aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata;</p> <p>E2: aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva.</p> <p>E5: Aree marginali per attività agricola.</p> <p>La zonizzazione è stata effettuata in coerenza alla Carta delle Unità di Paesaggio ed alla carta delle Unità delle terre che indicano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - le caratteristiche pedo-agronomiche dei suoli e la loro attitudine all'uso agricolo, gli usi prevalenti, l'estensione territoriale dei lotti, la compromissione dell'equilibrio naturale del territorio indotta dagli usi antropici; - le caratteristiche geo-pedologiche di ciascuna zona agricola relativamente ai possibili interventi di miglioramento aziendale compatibili con le esigenze di tutela paesaggistica dell'ambito.

Sottozona E1

138. <i>Sottozona E1</i>	La Sottozona E1 identifica le aree del territorio comunale caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata o, in assenza di tali colture, in cui si riconoscono suoli ad alta capacità d'uso.
--------------------------	--

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<p align="center"><i>Studio di Impatto Ambientale</i></p> <p align="center"><i>Relazione Generale</i></p>	

140. Parametri urbanistici ed edilizi per la zona E1 e E2	Destinazioni d'uso consentite Du_A1. residenziale (esclusivamente connesse con la conduzione del fondo agricolo); Du_E1. agricola; Du_E2. forestazione produttiva; Du_E3. agriturismo e attività multifunzionali; Du_F4. punti di ristoro; Du_H4. recupero disagio sociale; Du_I1. impianti tecnici (limitatamente ad impianti di interesse pubblico quali cabine elettriche, centrali telefoniche, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili, previo studio di compatibilità ambientale e paesaggistica. Attrezzature ed impianti di carattere particolare che per la loro natura
---	--

Zona PIN 1

121. Ambito di pianificazione integrata "P.In.1 Cuccuru Macciorri"	L'ambito di pianificazione integrata "Cuccuru Macciorri" interessa le aree sudorientali di Assemini, comprese tra la Strada Statale "130", la "Pedemontana del Cixerri" e l'abitato. L'ambito comprende le aree precedentemente classificate come aree S, quale Standard delle Zone A e B a vincolo decaduto, successivamente interessate dal Programma Integrato "Cuccuru Macciorri", programma che ha goduto del finanziamento della Regione Sardegna per la realizzazione della Via della Scienza.
--	---

Variante n.2 al PUC "Truncu Is Follas"

Con delibera del Consiglio Comunale n. 58 del 22.12.2017 è stata adottata definitivamente la Variante n. 2 al Piano Urbanistico Comunale finalizzata alla proposta Insediativa di un Centro Commerciale in loc. Truncu Is Follas (Buras n. 10 del 22.02.2018, Parte III) denominata "Piano Attuativo D2.5B finalizzato alla realizzazione di un insediamento commerciale in località Truncu Is Follas".

Le immagini seguenti rappresentano la localizzazione della variante che si trova nei pressi del confine comunale con Elmas, in prossimità di una rotatoria prevista dall'intervento in progetto.

Dalla sovrapposizione dell'intervento sulla ortofoto, risulta che la suddetta rotatoria rimane comunque nel territorio comunale di Elmas e pertanto non rientra nel perimetro del Piano attuativo.



SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Figura 5-8 - Inquadramento del Piano Attuativo Truncu Is Follas nella Carta Tecnica Regionale



Figura 5-9 - L'intervento in progetto nel comune di Elmas, nei pressi dell'area interessata dal Piano Attuativo Truncu Is Follas.

5.3.1.4 Piano Urbanistico Comunale di Decimomannu e verifica della compatibilità


Con deliberazione del Consiglio Comunale n. 27 del 20 novembre 2014 è stata adottata in via definitiva la variante al PUC, in attuazione dell'accordo di programma tra Comune di Decimomannu e FS Sistemi Urbani – Gruppo Ferrovie dello Stato, adottata con deliberazione del Consiglio Comunale n. 15 del 22.07.2014. La Variante è entrata in vigore a seguito della pubblicazione nel Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna, avvenuta il 27.11.2014 (Bollettino n.56 - Parte III del 27/11/2014).

Il PUC è costituito dai seguenti elaborati:

- Norme tecniche di attuazione
- Regolamento edilizio
- Tavola 1 – Zonizzazione territoriale comunale PUC in variante – aree esterne all'area urbana
- Tavola 2 – Zonizzazione area urbana
- Tavola 3 – Identificazione catastale della perimetrazione zone omogenee
- Tavola 4 – Piano della viabilità urbana

Si precisa che i documenti esaminati sono stati ricavati dai seguenti indirizzi del portale web del Comune di Decimomannu:

- <http://www.comune.decimomannu.ca.it/amministrazione/amministrazione-trasparente/pianificazione-governo-territorio/>

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- <https://www.urbismap.com/normativa/Assemini/PUC>.

Per svolgere la verifica della coerenza del progetto in esame con il PUC Vigente, il tracciato di progetto è stato sovrapposto alle Tavole 1 e 2 del PUC.

Si descrivono, nel seguito, le zone di PUC interessate dell'intervento in esame procedendo dall'inizio dell'intervento in direzione di Cagliari (cfr. elaborato T00IA03AMBCT05A "Piano Urbanistico Comunale – Comune di Decimomannu").

Si precisa che gran parte dell'intervento si sviluppa all'interno di zone H e, in particolare, zone H2 (NTA, art. 15: "aree costituenti le fasce di rispetto delle SS n° 130 e l'alveo del canale che attraversa il P.E.E.P. e dei corsi d'acqua di pubblico interesse vincolati dal Decr. Beni Culturali del 21.09.84 e le aree delimitate dal Piano Stralcio di Assetto idrogeologico (P.A.I.) quali zone di esondazione.")

Pertanto, nella tabella seguente si riportano le zone di piano esterne alle fasce di rispetto della SS130, che saranno interessate dagli interventi. **L'utilizzo delle fasce di rispetto della SS130 per la realizzazione delle opere in progetto e l'utilizzo di aree altrimenti zonizzate comporterà variazione al PUC.**

Da	A	Opera lato nord	Zona PUC lato nord
		Opera lato sud	Zona PUC lato sud
11+671 Inizio (Via cagliari)	11+200 - Via Immacolata	SS130	-
		SS130	-
11+200 - Via Immacolata	10+780 - SS130d	SS130, complanare e svincolo	E1 D (22)
		SS130, complanare e svincolo	-
10+780 -SS130d	10+400 - Via Garibaldi	Strade di connessione	D (22)
		SS130, complanare e svincolo	-
10+400 - Via Garibaldi	10+200 - Via Nuoro	Strade di connessione	D (22)
		complanare	B (97) G (7)
10+200 - Via Nuoro	9+280 - Confine comunale con Assemini	-	
		svincolo	E3

Di seguito si riportano per le aree di PUC individuate nella tabella precedente gli articoli delle Norme di Attuazione che regolano le trasformazioni.

B (97)

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<p style="text-align: center;"><i>Studio di Impatto Ambientale</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Relazione Generale</i></p>	


Art.10 ZONA "B"	<p>Le parti del territorio comunale classificate "B" sono destinate al completamento residenziale in un tessuto dotato di urbanizzazioni primarie compiutamente definito nei comparti edificatori e nella tipologia costruttiva.</p> <p>Il complesso della zona "B" è costituito da n° 98 comparti contrassegnati da un apposito numero nella tav. n°2 del P.U.C. (zonizzazione del centro urbano).</p>
-----------------	---

D (22)

ART. 12 ZONA "D"	<p>Nelle zone del territorio comunale classificate "D" è possibile localizzare interventi destinati a nuovi insediamenti per impianti industriali, artigianali, commerciali, comprese le medie strutture di vendita, come disciplinate dal D.Lgs.114/1998 e successive disposizioni statali e regionali di attuazione e di applicazione, e di conservazione, trasformazione o commercializzazione dei prodotti del settore primario.</p> <p>Per l'edificazione, nella zona D e D* salvo il caso di ampliamenti di attività già esistenti, dovrà essere predisposto apposito Piano Attuativo, che specificherà tutti i parametri di tipo edilizio ed urbanistico di disciplina degli interventi.</p> <p>L'attuazione dei comparti contrassegnati con i numeri 9, 11, 12, 14 dovrà essere preceduta dalla preliminare approvazione di un unico piano attuativo di coordinamento, che comprenda, oltre i nuovi anche i comparti di Zona D esistenti 10, 13, 15, 16, 17;</p> <p>(omissis)</p>
------------------	---

E1, E3

Art.13 - ZONA "E"	<p>Le parti del territorio comunale classificate zone "E" sono destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno.</p> <p>E' altresì possibile localizzare nella zona "E" tutte quelle attività particolari che, per le loro caratteristiche specifiche, non sono compatibili con nessuna delle altre zone omogenee del P.U.C..</p> <p>Ai sensi del Decreto Presidente Giunta Regionale della R.A.S. n°228 del 3 agosto 1994 (Direttive per le zone Agricole), in base alle indagini tecnico-agronomiche, le zone "E" del territorio comunale sono suddivise nelle seguenti sottozone:</p> <p>E1 - aree caratterizzate da produzione agricola tipica e specializzata;</p> <p>E2 - aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni;</p>
-------------------	---

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

	<p>E3 – aree caratterizzate da elevato frazionamento fondiario, localizzate in prossimità dell'abitato;</p> <p>E5 – aree marginali per l'attività agricola nelle quali è necessario mantenere la stabilità ambientale.</p> <p>(omissis)</p>
--	---

G (7)

Art.14 ZONA "G"	<p>Sono le parti del territorio destinate a edifici, attrezzature ed impianti pubblici e privati riservati a servizi di interesse generale, quali strutture per l'istruzione, i beni culturali, la sanità, lo sport e le attività ricreative, il credito, le comunicazioni, i mercati, i parchi, i depuratori, gli impianti di potabilizzazione, gli inceneritori e simili, secondo il disposto dell'art.3 del Decr. R.A.S. 1983 n. 2266/U, nonché gli alberghi e gli esercizi commerciali di medie strutture di vendita, come disciplinati dal D.Lgs. 114/1998 e successive disposizioni statali e regionali di attuazione e applicazione, ad eccezione del comparto contrassegnato con il numero G15 nel quale è possibile insediare esclusivamente interventi quali canile, gattile, dog hotel compatibili con il contesto agricolo.</p>
-----------------	---

5.4 LA PIANIFICAZIONE DEL SETTORE TRASPORTI E RAPPORTI DI COERENZA

5.4.1 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 presupposto del documento è quello di riconoscere la corretta dimensione strategica ed economica che il settore dei trasporti svolge nel quadro delle politiche di sviluppo economico, sociale ed ambientale dell'intero territorio regionale; la Regione, a riguardo, assume il ruolo di responsabilità diretta nella pianificazione e nella gestione operativa e finanziaria delle componenti infrastrutturali, organizzative e regolamentari del sistema dei trasporti, alla luce della riforma attuata dalla legge regionale n. 21/05 e delle Norme di attuazione dello Statuto.

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, inteso come insieme integrato di infrastrutture e servizi di interesse nazionale che costituisce la struttura portante del sistema italiano di offerta di mobilità per passeggeri e merci la cui funzionalità dovrà essere assicurata, anche finanziariamente, dallo Stato). Per le infrastrutture, invece, la competenza e la scelta è della Regione. In particolare, la Regione

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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 ed i servizi in capo alle ferrovie in concessione; nel settore marittimo sono di competenza regionale i collegamenti con le Isole minori; in 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.

Il PRT si articola nella predisposizione di (cfr. Parte prima – Stato di Fatto, *L'articolazione del PRT*):

- un "Piano direttore" in cui vengono affrontate tutte le tematiche e operate le scelte a livello "macro" per il riassetto dei trasporti regionali. Quest'ultime possono riguardare interventi di natura infrastrutturale (opere civili, impianti, veicoli necessari all'adeguamento dell'offerta alla domanda), gestionale (riorganizzazione della rete e dei servizi di trasporto pubblico e/o privato, delle imprese di produzione dei servizi di trasporto etc.) istituzionali (assetto di enti, nuove norme etc.);
- piani attuativi, dove, sono affrontati i temi specifici di ogni modalità nel rispetto delle scelte generali formalizzate nel PRT;
- studi di fattibilità che dettano gli interventi specifici previsti o comunque compatibili con il PRT.

Inoltre, nella "Presentazione" del PRT è possibile definire che il Piano è composto dai seguenti elaborati:

1. Stato di Fatto
 - o Analisi della situazione generale delle diverse componenti del sistema dei trasporti: aereo, marittimo, viario, ferroviario e trasporto pubblico locale
 - o L'analisi svolta è supportata da una ampia raccolta di dati, che sono sistematizzati e standardizzati per costituire la base del database regionale sulla mobilità
2. Scenari futuri
 - o Sviluppo di ipotesi con relativi interventi per modalità
3. Rapporto di sintesi
 - o Riassume nell'insieme e per modalità i contenuti del Piano

Infine, gli interventi sul sistema dei trasporti previsti nel PRT della Regione Sardegna devono garantire il diritto universale alla mobilità delle persone e delle merci, che si sostanzia nei seguenti obiettivi (cfr. Parte prima – Stato di Fatto, *Obiettivi del PRT 2005 - par.1.1*):

- garantire elevati livelli di accessibilità per le persone e per le merci che intendono spostarsi sulle relazioni sia interregionali che intraregionali, al fine di conseguire ricadute anche di natura economica, territoriale e sociale (coesione, superamento dell'isolamento geografico dovuto all'insularità e dello spopolamento delle aree interne);
- rendere più accessibile il sistema a tutte le categorie fisiche e sociali, ed in particolare alle fasce più deboli e marginali, in qualsiasi parte del territorio siano localizzate;
- assicurare elevata affidabilità e sicurezza al sistema;

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	


- assicurare lo sviluppo sostenibile del trasporto riducendo il consumo energetico, le emissioni inquinanti, gli impatti sul territorio specie in quei contesti di particolare pregio, paesistico ed ambientale e storico-architettonico; la caratterizzazione paesistico/ambientale della Sardegna deve riconoscersi anche nella capacità di coniugare sviluppo con salvaguardia e valorizzazione ambientale, come previsto nel Piano Paesaggistico e nel Piano Regionale di Sviluppo Turistico sostenibile.
- contribuire a governare le trasformazioni volute dai piani economico sociali e di riassetto territoriale intervenendo, in combinazione con altre iniziative, per garantire l'unitarietà funzionale tra fenomeni di migrazione insediativa, quali lo spopolamento delle aree interne e la de urbanizzazione delle due concentrazioni urbane di Cagliari e Sassari, verso aree esterne economicamente ed ambientalmente più appetibili.

La strategia fondamentale su cui è basato il Piano (cfr. Parte seconda – Scenari Futuri, *Lo scenario trasportistico – par. 3.1*) è quella che mira alla realizzazione di un assetto di rete e di servizi di trasporto che configuri la Sardegna come un nodo complesso della rete più vasta dei collegamenti nazionali, mediterranei, europei ed internazionali. Attraverso questa configurazione la Sardegna è intesa come un'entità unitaria ed integrata che si pone nel panorama internazionale come un unico nodo fortemente interconnesso con l'esterno. E' questo il modo per ribaltare il concetto di insularità-isolamento, facendone invece un punto di forza che attraverso il mare ed i collegamenti aerei, può integrare la Regione Sardegna con le grandi direttrici e correnti di relazioni economiche-produttive e di domanda di livello nazionale, mediterraneo, europeo. All'interno del Piano viene quindi definito il "nodo-Regione", ovvero una rete di collegamenti e servizi capace, da una parte, di soddisfare in modo efficiente la necessità di relazioni intraregionali e dall'altra di accrescere la possibilità di sfruttare al meglio la centralità geografica nel Mediterraneo. Si tratta di un progetto trasportistico, infrastrutturale, organizzativo e gestionale, che valorizzi l'esistente attraverso il potenziamento dei nodi della maglia connettiva e del sistema dei servizi che in forma reticolare li integra, tanto da considerarli come facenti parte di un unico nodo.

L'assetto che configura tale "nodo-Regione" è pertanto costituito da una rete a maglie larghe di corridoi plurimodali su cui si attestano i principali centri di interscambio, i porti, le stazioni, gli aeroporti, gli interporti, ecc., in parte esistenti, in parte da realizzare, che consentono sia l'interconnessione con l'esterno, che l'integrazione interna.

a messa a punto del progetto di "nodo-Regione" si concretizza, quindi, con:

- la definizione dei corridoi plurimodali, costituiti dalla rete dei collegamenti e del sistema dei nodi di interesse nazionale, mediterranea ed europea;
- la definizione della rete a maglie larghe interna al territorio regionale come parte dei corridoi plurimodali di cui sopra;
- la definizione della rete di base (infrastrutturale e di servizio) su cui appoggiare i diversi circuiti interni/settoriali di relazione/ integrazione;
- la prefigurazione di un assetto insediativo a rete attorno ai principali centri e nodi d'interscambio ed intervallata da vaste porzioni di territorio di particolare pregio ambientale (parchi verdi montani ed

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

azzurri marini) destinate alla qualificazione del tessuto insediativo e produttivo (specie turistico, ambientale e culturale).

Lo schema di assetto complessivo di tale sistema, quindi, si sviluppa attraverso l'individuazione di una serie di linee di forza (corridoi plurimodali) composte da collegamenti infrastrutturali, nodi strutturali e relazioni varie, che rendono operativi gli obiettivi individuati dal Piano; in particolare, la struttura del sistema dei trasporti deve configurarsi con una forte connotazione reticolare, così da potersi relazionare con quello più vasto nazionale ed europeo, da una parte, e per costituire un'armatura forte in grado di sostenere la realizzazione dello scenario economico-territoriale previsto, dall'altra.

In questo modo, il riequilibrio delle funzioni territoriali e delle relazioni trasportistiche diventa congeniale alla realizzazione della struttura nodo-Regione-Città (cfr. Parte seconda – Scenari futuri, *L'assetto delle reti - par. 3.2*), perseguendo in tal modo l'obiettivo di non diffondere più l'effetto urbano dai Comuni più evoluti, ma di modificare i rapporti di dipendenza e di produzione da cui queste hanno origine e sono causate, andando a dare nuovo impulso alla realizzazione di un nuovo modello.

I collegamenti previsti dal piano, quindi, rappresentano gli elementi fondamentali e portanti del modello territoriale del Piano in quanto si configurano come circuiti di direttrici di sviluppo ed "archi attrezzati"; tali direttrici, strutturati linearmente o con impianti reticolari, svolgono due principali funzioni:

- quella di fascia infrastrutturale portante del sistema territoriale, al quale attribuire il ruolo di "*diramazione degli effetti integrativi e complementari*";
- quella di luogo di attrazione ASSE per le attività e le relazioni che, attraverso un generale riequilibrio urbano e delle zone interessate, producano mobilità e spostamenti giornalieri diffusi nel territorio e, quindi, non siano solo monodirezionali verso il polo principale ma che si sviluppino anche verso i territori limitrofi.

La configurazione del sistema dei trasporti primario, pur essendo stata prefigurata nello scenario di piano, cioè quello a più lungo termine, svolge già attualmente (scenario tendenziale) la funzione di rendere possibili le principali relazioni insediative, produttive e trasportistiche tra le diverse realtà territoriali della Sardegna ed il resto del continente italiano ed europeo, anche se l'operatività attraverso cui soddisfa queste esigenze non risulta sufficientemente adeguata specie nella infrastrutturazione nodale e di rete.

Tale configurazione, la rete a maglie larghe di integrazione europea e nazionale, è costituita da:

- collegamenti infrastrutturali stradali;
- collegamenti ferroviari;
- servizi automobilistici – ferroviari – aerei – marittimi;

La rete a maglie larghe è, quindi, definita dalle principali direttrici regionali di sviluppo territoriale e trasportistico che formano la rete di connessione primaria tra gli ambiti insediativi di livello superiore (le otto province sarde) in cui sono ricompresi i nodi di interscambio con l'esterno. In questa rete sono compresi gli archi stradali e ferroviari appartenenti al collegamento Sardegna/Continente e al Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti (SNIT).

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Il ruolo di tale rete è, pertanto, quello di:

- relazionare la Sardegna nel suo complesso con il corridoio di integrazione esterna;
- realizzare un tessuto connettivo che riequilibri l'assetto territoriale delle otto province, incentivando le relazioni e gli scambi tra i principali centri con l'obiettivo di rendere indifferente alla distanza la localizzazione di strutture regionali specie rispetto ai nodi di interscambio con l'esterno, eliminando cioè gerarchizzazioni dovute ai livelli di accessibilità;
- recuperare tutta una serie di attività insediative, produttive, ecc., diffuse sul territorio, alcune in parte inesprese e debolmente organizzate, in una logica di sistema territorialmente integrato e per questo fortemente equilibrato.

Queste direttrici non rappresentano, quindi, delle semplici fasce infrastrutturali ma sono considerate come elementi complessi dotati di scambio e di localizzazione di tali funzioni, contribuendo in parte anche al circuito insediativo di livello sub-regionale, attraverso (cfr. Parte seconda – Scenari futuri, *La rete di base - par. 3.2.2*):

- le direttrici attrezzate lineari di integrazione insediativa/relazionale d'area, che si sovrappongono in parte alla rete fondamentale;
- il sistema di connessione reticolare d'area e/o di micro-ambito;
- il sistema di connessione di base che rappresenta l'ultimo elemento di costruzione dei circuiti di relazione settoriale.

La rete di base è definita dall'insieme degli elementi di collegamento che rendono integrato lo schema d'assetto fra i diversi ambiti regionali (sistemi urbani, micro-ambiti) con la funzione di distribuzione della mobilità sul territorio e di collegamento sulle brevi distanze.

Per ciò che riguarda il trasporto merci e persone, nel PRT vengono elaborati, all'interno del "*progetto delle grandi maglie*" (Parte seconda – Scenari Futuri, *Il progetto delle grandi maglie - par.3.3*) i progetti del sistema aereo, marittimo, stradale, ferroviario e di trasporto pubblico locale. In particolare, nel progetto del sistema stradale (*par.3.3.3*) si evidenzia come la rete viaria fondamentale e di 1° livello regionale, siano oggetto di un ampio processo di adeguamento e di ammodernamento, indirizzato in particolar modo verso:

- il completamento e la riqualificazione degli archi del corridoio plurimodale Sardegna-Continente per l'integrazione con le reti nazionale ed europea;
- il consolidamento dell'attuale dotazione infrastrutturale che esalti e renda più netta la funzione reticolare del sistema dei collegamenti e delle relazioni con i nodi di interscambio con l'esterno.

Inoltre, il progetto del sistema stradale stabilito dal PRT prevede la realizzazione di un complesso di collegamenti viari di livello fondamentale, primario (I livello regionale) e secondario (II livello regionale), per:

- il completamento degli archi del corridoio plurimodale Sardegna-Continente;

- la strutturazione delle connessioni tra i capoluoghi di Provincia e gli insediamenti residenziali e produttivi di più rilevante importanza regionale, nonché delle relazioni di integrazione fascia costiera-zone interne.

In base allo schema d'assetto che ne deriva, e sulla base della rete a maglie larghe precedentemente descritta, è possibile individuare la rete stradale di livello fondamentale della Regione Sardegna, tra le quali è possibile individuare anche la SS130 (oggetto di studio).



Figura 5-10 – Rete stradale fondamentale, individuata dal Piano Regionale dei Trasporti (PRT, par.3.3.3). (Fonte: <https://www.regione.sardegna.it/j/v/2568?s=54518&v=2&c=1234&t=1>).

Le caratteristiche tecniche, previste dal PRT, per la realizzazione della rete principale consiste nel garantire livelli qualitativi e funzionali di tipo autostradale, con sezioni stradali di tipo B (strade extraurbane principali, DM 5/11/2001) e con velocità di progetto (VdP) comprese fra i 70 ed i 120 Km/h.

La scelta di sviluppare tale rete con queste caratteristiche tecniche risponde alla volontà, e all'esigenza, da parte del PRT, di assicurare un'elevata accessibilità dei capoluoghi di provincia e dei centri di interscambio con l'esterno; infatti, grazie a questa struttura infrastrutturale, che favorisce e velocizza gli spostamenti regionali, sarà possibile attraversare tutto il territorio sardo in meno di tre ore. Basti pensare che per raggiungere Olbia da Cagliari (i due capoluoghi più distanti presenti sulla maglia stradale) si impiegheranno solo 2 ore e 40 minuti.

Collegamento	Durata	Collegamento	Durata
Cagliari - Sassari	2 ^h 05 ^{min}	Sassari-Olbia	1 ^h 02 ^{min}
Oristano-Cagliari	59 ^{min}	Sassari - Alghero	26 ^{min}
Cagliari - P. Torres	2 ^h 16 ^{min}	Alghero - Olbia	1 ^h 20 ^{min}
Cagliari - Olbia	2 ^h 40 ^{min}	Cagliari - Alghero	2 ^h 23 ^{min}
Nuoro - Olbia	1 ^h 08 ^{min}	Cagliari-Tortoli	1 ^h 28 ^{min}
Cagliari - Nuoro	1 ^h 53 ^{min}	Cagliari-Lanusei	1 ^h 39 ^{min}
Nuoro-Lanusei	57 ^{min}	Nuoro-Tortoli	1 ^h 05 ^{min}

Figura 5-11 – Tempi di percorrenza dei principali collegamenti regionali, presente all'interno del "Progetto delle grandi maglie", PRT par.3.3.3. (Fonte: <https://www.regione.sardegna.it/j/v/2568?s=54518&v=2&c=1234&t=1>).

Nel "progetto del sistema stradale" sardo, viene quindi sottolineato e valorizzato il ruolo fondamentale di questa maglia stradale, affrontando nello specifico gli interventi per il suo completamento; infatti, alcuni di questi interventi necessari sono stati inseriti nella Legge Obiettivo, altri sono in corso di realizzazione mentre altri sono in appalto o in progettazione.

Per il suo completamento, pertanto, il PRT propone una serie di interventi di diversa natura e grado sui diversi assi stradali che lo compongono; in quest'ottica, sono previste alcune azioni che interessano direttamente la SS 130 e che, andando ad analizzare nello specifico tali interventi, possono essere indicate da:

- il completamento della nuova circonvallazione di Cagliari per cui, oltre ai lavori già effettuati per la prima parte, sono stati programmati altri interventi sulla vecchia SS554 per l'eliminazione di intersezioni a raso e per il collegamento con la SS131 (bivio Sestu) e la SS 130 (per l'aeroporto);
- il completamento dell'itinerario Cagliari-Iglesias-SS130-Carbonia.

Oltre a questi interventi principali, occorre aggiungere quelli necessari al miglioramento dei collegamenti a supporto dei sistemi insediativi ed urbani di riferimento delle otto province dove, come si è osservato nell'analisi dello stato di fatto si svolge la parte più cospicua dei flussi veicolari in transito giornalmente sulla rete stradale regionale, tra cui rientrano anche gli interventi per l'area metropolitana di Cagliari relativi agli interventi necessari al completamento dell'assetto viabilistico; pertanto, la definizione puntuale di questi interventi dovrà scaturire, nell'area urbana di Cagliari, dai Piani della Mobilità Urbana (PUM), e per gli altri dai Piani Provinciali dei Trasporti.

Dall'analisi degli *Scenari futuri- PRT*, è emerso che la S.S. 130 è compresa tra gli assi viari di primo livello regionale oggetto di adeguamento e ammodernamento, indirizzato, appunto alla connessione efficiente tra capoluoghi di provincia, tra insediamenti produttivi e residenziali di importanza regionale e tra la fascia costiera e le zone interne. Pertanto risultano evidenti i rapporti di *coerenza* tra il Piano e l'opera di progetto,

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

sia per la rispondenza riscontrata tra gli interventi previsti, sia per la necessità di questi, in relazione all'intensificazione del traffico merci e alla riorganizzazione dell'assetto portuale.

In base a quanto emerge dall'analisi effettuata, risultano evidenti i rapporti di coerenza tra il Piano e gli interventi dell'opera di progetto; si può quindi ribadire la funzionalità e la concordanza degli interventi oggetto di valutazione e gli obiettivi del presente Piano.

5.4.2 Piano strategico Intercomunale dell'Area Vasta di Cagliari

Il 10 settembre 2012, il forum dei Sindaci dell'Area Vasta di Cagliari esteso al presidente della Provincia di Cagliari ha approvato e sottoscritto un documento denominato "Area Vasta di Cagliari - Piano strategico intercomunale" composto da un documento principale - Piano Strategico Intercomunale dell'Area Vasta di Cagliari - e da 5 allegati:

- linee guida approvate dal Forum dei Sindaci;
- schede specifiche su Ambiente;
- schede specifiche su Mobilità;
- schede specifiche su Residenzialità;
- schede specifiche su Servizi.

Nel mese di settembre 2012, i sedici Consigli Comunali dell'area Vasta ed il Consiglio Provinciale di Cagliari hanno formalmente approvato e adottato il Piano strategico Intercomunale con deliberazione del Consiglio Provinciale n°45, il 24 settembre 2012.

I Comuni di Assemini, con delibera del commissario n.10 del 20/09/2012¹⁴, di Decimomannu, con deliberazione del Consiglio Comunale n.27 del 21/09/2012¹⁵, e di Elmas, con deliberazione del Consiglio Comunale n.28 del 25/09/2012¹⁶, hanno preso atto ed approvato il documento di pianificazione strategica intercomunale sottoscritto dal forum dei sindaci dell'area vasta.

Il Piano è proiettato al 2020 e, come documento strategico, è suscettibile di aggiornamenti ed integrazioni.

Gli indirizzi, emersi dal Forum dei Sindaci dell'Area Vasta di Cagliari per la stesura del Piano Strategico Intercomunale, sono stati caratterizzati dalla condivisione e, soprattutto, da un forte spirito cooperativo che ha permesso di superare logiche localistiche, a favore di una visione di sistema che individua la "mobilità sostenibile" come il tema più rilevante e prioritario.

¹⁴ La scheda della delibera del commissario n.10 del 20/09/2012 del Comune di Assemini è consultabile all'indirizzo internet: <https://servizionline.comune.assemini.ca.it/portale/delibere/delibereelenco.aspx>

¹⁵ Il documento della deliberazione del Consiglio Comunale n.27 del 21/09/2012 del Comune di Decimomannu è consultabile all'indirizzo internet: <http://old.comune.decimomannu.ca.it/servizionline/deliberazioniconsiglio/allegati/2012/20120027C.PDF>

¹⁶ Il documento della deliberazione del Consiglio Comunale n.28 del 25/09/2012 del Comune di Elmas è consultabile all'indirizzo internet: http://www.comune.elmas.ca.it/wp-content/uploads/2012/02/Delibere_consiglio_2012_CC-n.-28-del-25.09.2012.pdf

Il Piano non prevede la realizzazione di grandi e nuove infrastrutture stradali ma, invece, l'ultimazione in tempi brevi di quelle già avviate, concentrandosi sulla viabilità intercomunale, ricucendo le trame urbanistiche interrotte e dando la possibilità di muoversi attraverso un sistema integrato di infrastrutture esteso all'intera area vasta di Cagliari.

Analizzando il Piano nello specifico del nostro ambito di studio, è possibile individuare le seguenti tipologie di intervento:

- **La nuova cintura di circonvallazione cagliaritana.**

Dallo schema di assetto territoriale, dalle esigenze di collegamento tra le parti estreme del territorio dell'area vasta e il resto del territorio regionale ha reso necessario individuare un nuovo corridoio di circonvallazione che al contempo asseconi gli obiettivi territoriali e di riequilibrio illustrati in precedenza.

Nasce in questo modo un itinerario di oltre 50 km che parte da Pula e arriva a Terra Mala in comune di Quartu. Per chiarezza espositiva il territorio attraversato è stato distinto in 4 settori, come indicato nella Figura 5-12.



Figura 5-12 Scheda mobilità del PSI: Cintura di circonvallazione cagliaritana.

Analizzando nello specifico le opere previste nel secondo settore, quello di nostro interesse e compreso tra Macchiareddu e Sestu, gli interventi sulla viabilità già esistente non presenta particolari problemi, ma necessita di un adeguamento normativo sia per quanto riguarda la sezione trasversale sia per quanto riguarda la tipologia stradale di appartenenza. Sebbene le opere previste per la realizzazione della "nuova cintura di

circonvallazione cagliaritana" non interessino direttamente gli altri assi stradali presenti in quest'area, questi ultimi risultano essere comunque limitrofi alle aree di progetto e, quindi, finiranno per essere comunque coinvolti, anche se indirettamente, dalla realizzazione della nuova circonvallazione.

La realizzazione della "circonvallazione cagliaritana", in questo settore, consiste nell'adeguamento stradale alla sezione ed agli standard di tipo B (strada extraurbana principale), che consentirà di proiettare il traffico di lunga percorrenza, specie quello pesante, verso le direttrici regionali della SS131 e della SS130 (oggetto di studio); ciò comporta (come evidenziato dal paragrafo 4.3.4 – I nuovi assi di ricucitura urbana e di riequilibrio territoriale) la necessità di "riqualificare e mettere in sicurezza la SS130", nonostante questa sia coinvolta solo indirettamente dalla nuova circonvallazione, attraverso una serie di interventi di adeguamento degli svincoli e degli assi viari, in vista del nuovo carico veicolare previsto dal sistema della nuova "cintura".

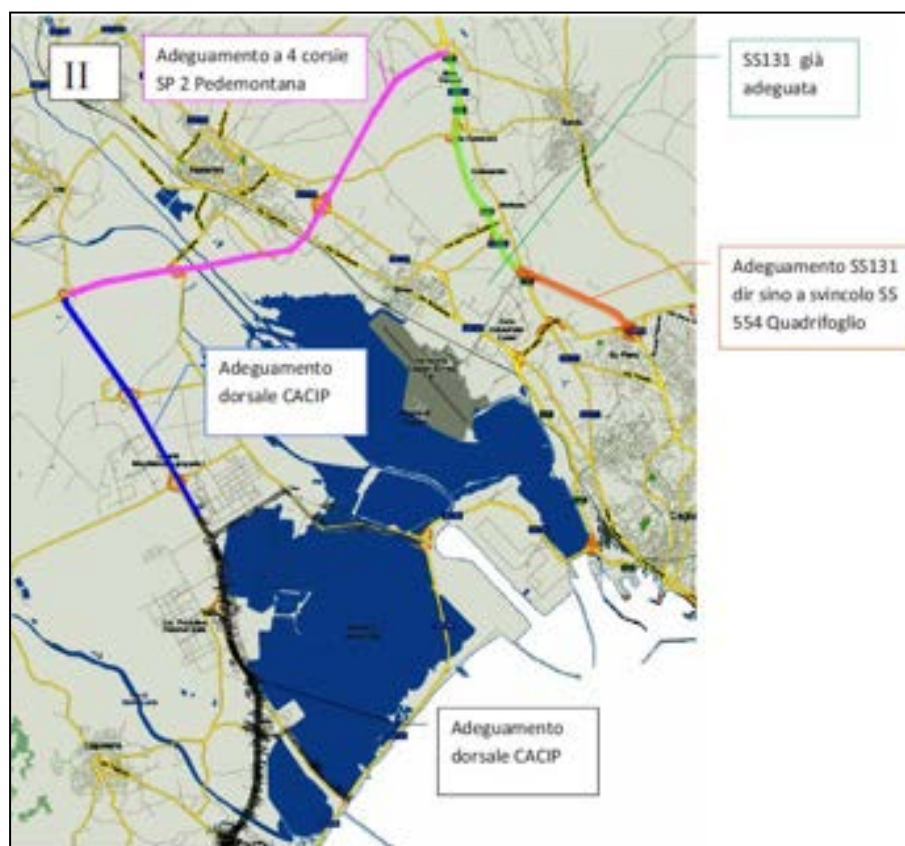


Figura 5-13 Scheda mobilità del PSI: Cintura di circonvallazione cagliaritana - SETTORE II. Piano strategico intercomunale, Allegato 3

Gli obiettivi principali di tale progetto per la realizzazione della Cintura di circonvallazione prevede, quindi, la realizzazione di nuovi svincoli e sovrappassi al fine di eliminare gli attuali semafori, l'adeguamento dell'asse viario in corrispondenza degli svincoli, nonché una complessa rete di raccordi con la viabilità locale e strade complanari all'asse principale, a servizio delle numerose attività produttive e commerciali presenti ai lati. La scelta di operare questo tipo di interventi è stata determinata sia dalla struttura fortemente antropizzata

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

dell'area che dalla necessità di limitare gli impatti sull'assetto consolidato della struttura insediativa, riuscendo comunque a raccordare capillarmente l'asse della "cintura" alla viabilità locale.

Questo aspetto è stato il tema che ha dominato la progettazione poiché la mancanza di relazioni e di connessioni tra la rete viaria dei territori attraversati e la circonvallazione cagliaritano è il principale motivo di criticità; l'eliminazione degli svincoli è stata, quindi, accompagnata dalla riorganizzazione e completamento della rete viaria sia all'interno della cinta di circonvallazione sia al suo esterno.

- **I nuovi assi di ricucitura urbana e di riequilibrio territoriale.**

Il Piano Strategico Intercomunale, in merito alla realizzazione dei nuovi assi di ricucitura urbana, prevede una serie di interventi finalizzati al riequilibrio territoriale tra cui è possibile individuare:

- *Interventi di riorganizzazione e messa in sicurezza svincoli S.S. 130;*
- *Eliminazione delle intersezioni a raso dalla S.S.130 – Tratto Elmas Decimomannu.*

Tale asse rappresenta il collegamento principale con il settore sudoccidentale della Sardegna, consentendo i collegamenti tra il capoluogo e importanti centri urbani, tra cui quelli di Elmas, Assemmini e Decimomannu dove assume caratteri di urbanità per le numerose attività produttive e commerciali ai lati; oltre a servire l'aeroporto, la S.S.130, ha numerose relazioni con la viabilità di adduzione e dato l'intenso traffico veicolare è stata teatro, negli ultimi anni, di numerosi incidenti legati principalmente all'eccessiva velocità di percorrenza, concentrati soprattutto nel tratto compreso tra Elmas e Decimomannu.

Alcuni interventi relativi alla S.S. 130 sono presenti nell'Accordo di Programma Quadro "Viabilità" (siglato dalla Regione Sardegna, dal Ministero dell'Economia e delle Finanze e dall'ANAS) in data 11 luglio 2003, il quale prevede l'eliminazione di tutti gli incroci a raso lungo il tracciato ed in prossimità degli ingressi ai Comuni di Elmas, Assemmini e Decimomannu, oltre che la messa in sicurezza della tratta con la realizzazione della barriera spartitraffico tra i due sensi di percorrenza. Con la delibera GR 47/19 - 30 dicembre 2010, in considerazione della necessità di promuovere la tempestiva attuazione di tali opere, l'Assessorato dei Lavori Pubblici della Regione si è fatta carico della progettazione dei lavori di realizzazione di quattro svincoli sulla S.S. 130, denominati "Elmas Sud", "Decimomannu Est", "Assemmini Via Sardegna" e "Assemmini Via Tevere".

Con riferimento alle intersezioni presenti nel territorio del Comune di Decimomannu, lo svincolo in prossimità della Via San Sperate, oltre a costituire uno degli accessi all'abitato di Decimomannu, realizza il collegamento tra la S.S. 130 e la S.S. 131, attraverso la S.S. 130 Diramazione. Oggi l'incrocio a raso è interessato da considerevoli volumi di traffico e presenta forti elementi di pericolosità, legati al fatto che i veicoli in transito devono attraversare la carreggiata della S.S. 130 per completare le manovre di attraversamento e di svolta a sinistra.

Per chiarezza espositiva, sono state rappresentate nella seguente figura, le diverse progettazioni previste dal Piano intercomunale per quanto riguarda la riqualificazione e la messa in sicurezza della S.S. 130 nei Comuni di Elmas, Assemmini e Decimomannu.




Figura 5-14 "I nuovi assi di ricucitura urbana e di riequilibrio territoriale, riqualificazione e messa in sicurezza SS130". Piano strategico intercomunale, Allegato 3

Dall'analisi del Piano e degli interventi previsti per la sua realizzazione nell'area di studio è possibile affermare che, in riferimento alla realizzazione della nuova cintura di circonvallazione cagliaritana, questa non riguardi direttamente il progetto in esame anche se permane una diretta interazione tra quanto previsto dal Piano e l'opera in esame.

Il Piano Strategico Intercomunale stesso sottolinea i rapporti di coerenza tra il progetto e la pianificazione, specificando che *"L' iniziativa concorre in modo importante all'aumento delle condizioni di sicurezza sull'asse stradale della S.S. 130, finalità strategica evidenziata dal Forum dei Sindaci e riportata come prioritaria nel documento di ottobre 2011: Linee guida per l'Area vasta cagliaritana. Inoltre, l'intervento contribuisce a raggiungere l'obiettivo strategico di consentire il collegamento con i diversi centri dell'Area vasta secondo una logica di maggiore efficienza."*

Pertanto, per quanto riguarda gli interventi relativi alla realizzazione dei nuovi assi di ricucitura urbana e di riequilibrio territoriale, sono chiari i rapporti di coerenza tra l'opera in esame le opere di riqualificazione e di messa in sicurezza della S.S. 130 previsti dal Piano, sia per la rispondenza riscontrata tra gli interventi previsti, sia per l'ottimizzazione e la distribuzione dei traffici. Si può quindi ribadire la funzionalità e la concordanza degli interventi oggetto di valutazione e gli obiettivi del presente Piano.

5.5 LA PIANIFICAZIONE DI TUTELA AMBIENTALE E RAPPORTI DI COERENZA

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	
CA-351		

5.5.1 Il Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

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 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.

La ragione per cui sono stati individuati, momentaneamente, solo gli ambiti costieri era quella di tutelare una parte del territorio considerata strategica ed allo stesso tempo sostenibile; attraverso questa suddivisione, il PPR propone di salvaguardare il paesaggio costiero elaborando indirizzi specifici volti ad orientare la pianificazione sotto ordinata, prescrivendo specifici indirizzi volti alla promozione di determinate azioni per ciascun ambito.


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.

La Regione Sardegna, essendo una Regione a statuto speciale, ha esclusiva potestà legislativa in materia di tutela del paesaggio; il secondo comma dell'art. 6 del DPR 480/1975 "Norme di attuazione dello Statuto speciale della Regione Sardegna" attribuisce alla Regione la competenza in materia di "redazione e approvazione dei Piani Territoriali Paesaggistici".

Il PPR è stato approvato in via definitiva con D.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006, ed 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.

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 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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	
CA-351		

predisporre gli elaborati e di costituire i gruppi di lavoro, ha definito gli indirizzi e le attività principali da porre in essere ed ha identificato il processo partecipativo denominato "Sardegna Nuove Idee".

Il processo partecipativo "Sardegna Nuove Idee" era volto alla revisione ed all'aggiornamento del Piano Paesaggistico Regionale con l'obiettivo della tutela e della più ampia valorizzazione del paesaggio (Fase 1). Attraverso l'attivazione di 14 laboratori partecipati di progettazione paesaggistica negli ambiti costieri, già oggetto di pianificazione, sono stati identificati obiettivi di qualità paesaggistica e possibili azioni in grado di collaborare alla loro realizzazione (Fase 2). Il 18 febbraio 2011 si è svolta la terza fase del processo partecipativo, attraverso un tavolo di sintesi e condivisione relativo ai temi, agli indirizzi e alle direttive emersi durante le precedenti fasi del processo partecipativo che ha interessato il territorio compreso negli ambiti di paesaggio costieri.


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 a 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.

Inoltre, il 7 luglio 2010 è stato avviato il procedimento relativo alla VAS dell'aggiornamento e revisione del PPR e 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. L'attività saliente dell'aggiornamento e revisione del PPR, è stata la rivisitazione della ricognizione del territorio e dell'analisi delle sue caratteristiche paesaggistiche e la rivisitazione del quadro normativo in ragione delle novità legislative sopravvenute e dell'esperienza dei primi sette anni di attuazione del PPR, che hanno comportato una migliore e più certa individuazione delle aree di valenza paesaggistica o identitaria.

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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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.

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 ed 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 ripiperimetrati 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 ripiperimetricazioni 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 Deliberazione

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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.

5.5.1.1 Finalità, contenuti, obiettivi ed elementi costitutivi del Piano

Il Piano Paesaggistico Regionale assicura un'adeguata tutela e valorizzazione del territorio e del paesaggio regionale, andando a costituire il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione per lo sviluppo sostenibile; a tal proposito il Piano persegue le seguenti finalità:

- Preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- assicurare la salvaguardia del territorio e promuovere forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità;

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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;
- 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 ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo ed 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;
- Determina il quadro delle azioni strategiche da attuare ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità paesaggistica previsti;
- 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 ed integrandone i contenuti, tenendo conto delle realtà locali.

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

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- una relazione generale e relativi allegati, che motiva e sintetizza le scelte operate dal PPR;
- diversi elaborati cartografici illustrative e descrittive 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.

5.5.1.2 Beni paesaggistici

I beni paesaggistici, disciplinati dall' art. 8 delle NTA del PPR, sono costituiti da *"quegli elementi territoriali, areali o puntuali, di valore ambientale, storico culturale ed insediativo che hanno carattere permanente e sono connotati da specifica identità, la cui tutela e salvaguardia risulta indispensabile per il mantenimento dei valori fondamentali e delle risorse essenziali del territorio, da preservare per le generazioni future"*.

Le categorie dei beni paesaggistiche, elencate nel "Repertorio del Mosaico dei beni paesaggistici e identitari", soggette a tutela, così come prescritto dall'art. 134 del Codice, sono le seguenti:

- gli immobili e le aree indicati all'articolo 136, individuati ai sensi degli articoli da 138 a 141;
- le aree indicate all'articolo 142 "aree tutelate per legge";
- gli immobili e le aree comunque sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 (Piano Paesaggistico) e 156 (Verifica e adeguamento dei piani paesaggistici).


Rientrano altresì tra le aree soggette alla tutela del PPR:

- quelle sottoposte a vincolo idrogeologico previste dal RDL n.3267 del 30 dicembre 1923 e relativo Regolamento RD 16 maggio 1926, n.1126;
- i territori ricompresi nei parchi nazionali o regionali e nelle aree di rilevanza naturalistica e ambientale;
- le riserve e i monumenti naturali e le altre aree di rilevanza naturalistica e ambientale ai sensi della LR n 31/89.

I beni identitari, invece, sono *"quelle categorie di immobili, aree e/o valori immateriali, che consentono il riconoscimento del senso di appartenenza delle comunità locali alla specificità della cultura sarda"* (art.6, comma 5 delle NTA) e costituiscono, come stabilito dall'art. 9 delle NTA, categorie di beni individuati direttamente dal PPR e sono oggetto di conservazione e tutela da parte della Regione o dei Comuni; inoltre, nella localizzazione dei beni identitari la Regione o i Comuni dovranno provvedere a *"delimitare l'area finalizzata alla salvaguardia per la migliore riconoscibilità delle specificità storiche e culturali dei beni stessi, in base alle loro caratteristiche"*.

A tal proposito, la tutela dei beni paesaggistici, così come riportato dalle NA del Piano, viene affrontata separatamente all'interno dei singoli Assetti Territoriali e specificando le diverse categorie di beni rientranti nei diversi assetti:

- Per quanto riguarda l'assetto territoriale i beni paesaggistici sono specificati all'art.17, comma 3 e 4;
- Per l'assetto storico-culturale, i beni paesaggistici e quelli identitari sono descritti all'art. 47, comma 2 e 3
- Per quanto concerne gli assetti insediativi, questi sono elencati all'art.60, comma 2.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Tali aspetti verranno affrontati, ed approfonditi, nel dettaglio nel paragrafo successivo, dedicato all'analisi della struttura dell'Assetto Territoriale.

5.5.1.3 Assetto territoriale

L'analisi territoriale, come sancisce l'art. 16 delle NTA del PPR, *"concerne la ricognizione dell'intero territorio regionale e costituisce la base della rilevazione e della conoscenza per il riconoscimento delle sue caratteristiche naturali, storiche e insediative nelle loro reciproche interrelazioni"*; tale analisi si articola nei seguenti assetti:

- Assetto ambientale (Titolo I)
- Assetto storico culturali (Titolo II)
- Assetto insediativo (Titolo III)

Sulla base di tali ricognizioni, vengono successivamente individuati i beni paesaggistici, quelli identitari e le diverse componenti di paesaggio, assieme alla relativa disciplina generale, composta dagli indirizzi e dalle relative prescrizioni che, compatibilmente con la tutela paesaggistica ed ambientale, andranno a regolamentare le diverse azioni di conservazione e di recupero, disciplinando le trasformazioni territoriali.

L'assetto ambientale (art. 17 delle NTA del PPR)

Tale assetto territoriale *"è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario"*, in relazione fra loro e *"considerati in una visione ecosistemica correlata agli elementi dell'antropizzazione"*.

Rientrano nell'assetto territoriale ambientale regionale le categorie di beni paesaggistici individuati ai sensi dell'art. 142 e dell'art. 143, comma 1, lettera i) del D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 (come modificato dal D.Lgs. 24 marzo 2006, n.157); per mantenere le caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie, tali beni sono oggetto di conservazione e tutela (art. 18 delle NTA del PPR) in modo da preservarne l'integrità. Le componenti di paesaggio con valenza ambientale sono (Art. 21 delle NTA del PPR) sono costituite dalle:

- Aree naturali e sub-naturali (art. 22-23-24 delle NTA del PPR)
- Aree seminaturali (art. 25-26-27 delle NTA del PPR)
- Aree ad utilizzazione agro-forestale (art. 28-29-30 delle NTA del PPR).

All'interno delle componenti vengono riconosciute e disciplinate le seguenti aree:

- aree a forte acclività (art. 31-32 delle NTA del PPR)
- aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (art. 33 delle NTA del PPR)
- aree di recupero ambientale (art. 41-42-43 delle NTA del PPR)
- aree di pericolosità idro-geologica (art. 44 delle NTA del PPR)
- aree sottoposte a vincolo idro-geologico (art. 45 delle NTA del PPR)

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Le "aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate" (art. 33 delle NTA del PPR), sono quelle aree costituite dagli ambiti territoriali soggetti a forme di protezione istituzionale e particolarmente rilevanti ai fini paesaggistici; queste aree si distinguono in:

- Aree tutelate di rilevanza comunitaria e internazionale (Art. 34 delle NTA del PPR)
- Aree protette nazionali (Art. 35 delle NTA del PPR)
- Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali (Art. 36 delle NTA del PPR)
- Altre aree tutelate (Art. 37 delle NTA del PPR)

Per quanto riguarda le aree a rischio idraulico e di frana, l'articolo 44 delle NTA del PPR rimanda alla disciplina prevista dai vigenti articoli delle norme del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna; tali articoli riguardano, tra le altre cose, gli interventi consentiti e quelli vietati in tali aree, specificando che in caso di sovrapposizione disciplinare si debbano applicare quelle più restrittive.

L'assetto storico-culturale (Art. 47 delle NTA del PPR)

L'assetto storico-culturale è costituito "*dalle aree, dagli immobili siano essi edifici o manufatti che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata*", ed è finalizzato, come specificato nel volume 3 della Relazione del Piano, "*a tutelare e migliorare la qualità del paesaggio, per il mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi connessi all'individuazione delle linee di sviluppo urbanistico ed edilizio compatibili con le risorse presenti*".

Per quanto riguarda l'assetto storico culturale, ai sensi del D.Lgs. 22 gennaio 2004 n.42, oltre ad i beni paesaggistici tutelati ai sensi degli articoli 136 (gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico) e 142 comma 1 lett. M (le zone archeologiche), rientrano anche gli immobili e le aree tipizzate ai sensi dell'art. 143 comma 1 lett. I e, più precisamente:

- Dalle aree caratterizzate da insediamenti storici (art. 51 delle NTA)

Nell'assetto storico-culturale rientrano le categorie di beni identitari di cui all'art. 6 ed individuati nella cartografia del Piano; più precisamente, queste sono le:

- Aree caratterizzate da edifici e da manufatti di valenza storico culturale (art. 48 delle NTA)
- Reti e gli elementi connettivi (art. 54 delle NTA)
- Aree d'insediamento produttivo di interesse storico culturale (art. 57 delle NTA)

L'assetto storico-culturale, al fine di tutelare e valorizzare al meglio il territorio, è costituito da alcuni sistemi, individuati dal P.P.R. all'articolo 59 delle NTA, che rappresentano le più significative relazioni tra le diverse componenti del paesaggio aventi valenza storico culturale.

Tali sistemi, riportati ed elencati nell'immagine seguente, sono individuati nelle singole regioni storiche e funzionali alla predisposizione di programmi di conservazione e di valorizzazione paesaggistica, sono meglio descritti nel volume 3 della Relazione (Componenti di paesaggio e sistemi con valenza storico culturale); in

tali schede sono forniti riferimenti ed indirizzi per la predisposizione dei relativi interventi e la valorizzazione dei diversi complessi individuati dal P.P.R.

Tali sistemi, riportati ed elencati nell'immagine seguente, sono stati associati alle diverse regioni storiche e, grazie alla chiara identificazione e perimetrazione, sono funzionali alla predisposizione di piani e programmi di conservazione e di valorizzazione paesaggistica; per una descrizione dettagliata dei sistemi costieri (gli ambiti regionali più interni e le relative schede di riferimento non sono stati trattati all'interno della Relazione del Piano) si rimanda alle singole schede dei diversi sistemi in cui sono forniti riferimenti ed indirizzi per la predisposizione dei relativi interventi e la valorizzazione dei diversi complessi individuati dal PPR.

L'area di studio in cui verranno effettuati gli interventi previsti dall'opera rientra nella Componente 28 – Campidano, il Comune di Assemmini e di Decimomannu, e nella 33 – Campidano di Cagliari, il Comune di Elmas.



1. Gallura; 2. Nurra; 3. Anglona; 4. Romangia; 5. Sassarese; 6. Monteacuto; 7. Baronia; 8. Nuorese; 9. Meilogu; 10. Paese di Villanova; 11. Goceano; 12. Marghine; 13. Planargia; 14. Montiferru; 15. Media Valle del Tirso; 16. Barbagia di Ollolai; 17. Ogliastra; 18. Barbagia; 19. Mandrolisai; 20. Campidano di Oristano; 21. Barbagia di Belvi; 22. Ussellus; 23. Saroldano; 24. Barbagia di Seulo; 25. Marmilla; 26. Trexenta; 27. Iglesias; 28. Campidano di Santuri; 29. Quirra; 30. Gerrei; 31. Parteolla; 32. Sarabus; 33. Campidano di Cagliari; 34. Sulcis; 35. Caputerra.

Figura 5-15 "Le Regioni storiche della Sardegna" (in rosso è evidenziata l'area di studio).

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

L'assetto insediativo (Art. 60 delle NTA del PPR)

Per quanto riguarda l'assetto insediativo *"rappresenta l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività"*.

I seguenti elementi, definiti dal P.P.R., rientrano nell'assetto territoriale insediativo regionale:

- Edificato urbano (Art. 63-64-65 delle NTA del PPR)
- Edificato in zona agricola (Art. 79-80 delle NTA del PPR)
- Insediamenti turistici (Art. 88-89-90 delle NTA del PPR)
- Insediamenti produttivi (Art. 91 delle NTA del PPR)
- Aree speciali – servizi (Art. 99-100-101 delle NTA del PPR)
- Sistema delle infrastrutture (Art. 102-103-104 delle NTA del PPR)

Gli indirizzi dell'Assetto insediativo stabiliscono che i Comuni, nell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R., e gli enti e soggetti istituzionali, per le rispettive competenze, si devono confermare ai seguenti indirizzi:

- Orientare l'azione di programmazione, progettazione e controllo degli interventi prioritariamente sugli obiettivi di qualità paesaggistica e qualità urbanistica-architettonica;
- Perseguimento degli obiettivi di sostenibilità, anche con riferimento ai criteri dell'Agenda 21, attraverso la pianificazione strategica o la promozione di un piano di azione locale, orientato a controllare ed elevare gli standard dei servizi di igiene pubblica, di raccolta dei rifiuti favorendone il recupero e riciclaggio, a ridurre le emissioni di inquinanti atmosferici tramite la razionalizzazione della mobilità, il contenimento dei consumi energetici, nonché a mitigare l'inquinamento acustico, atmosferico, luminoso ed elettromagnetico, da realizzare anche tramite azioni mirate attraverso forme di partecipazione con operatori privati;
- Orientare le azioni di trasformazione irreversibili per nuovi insediamenti al principio di minimo consumo del territorio;
- Applicare il criterio conservativo nei confronti dei caratteri della organizzazione spaziale che ha conseguito un adeguato consolidamento, così da configurare parti insediative dotate di caratteri riconoscibili. In particolare, la conservazione dell'impianto urbanistico è da applicarsi, oltre che agli impianti di antica e prima formazione, anche alle espansioni urbane fino agli anni '50, nonché alle reti e impianti infrastrutturali, ovunque ubicati, in rapporto alla strutturazione consolidata del paesaggio;
- Applicare il criterio trasformativo alle forme insediative strutturalmente incoerenti, per le quali deve essere ridefinita la spazialità urbana a partire dalle matrici ambientali. Tale criterio si applica alle espansioni recenti e alle aree ad esse contigue da riconfigurare in coerenza al contesto paesaggistico;
- Applicare il criterio del recupero, a tutti gli elementi del sistema insediativo, naturali e artificiali, in grado di caratterizzarne la qualità insediativa e paesaggistica. Tale criterio si applica alle preesistenze naturali (anche residuali) inglobate nell'insediamento e ai manufatti architettonici, antichi e moderni, costituenti testimonianza significativa della storia insediativa e costruttiva locale;
- Applicare i criteri volti al rispetto della destinazione d'uso, con particolare attenzione alla salvaguardia dei caratteri di integrità, unicità, irripetibilità ed elevata rilevanza percettiva, estetica, ambientale e culturale delle aree;

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Orientare le modalità di trasformazione del territorio secondo canoni di urbanistica sostenibile e architettura di qualità e bioarchitettura, favorendo il recupero delle tecniche costruttive tradizionali con l'impiego dei materiali locali e promuovendo modalità costruttive finalizzate a conseguire un risparmio energetico e a migliorare le condizioni di benessere naturale e del comfort abitativo all'interno degli edifici;
- Indirizzare verso il riuso e la riqualificazione di insediamenti esistenti, sia per utilizzi di carattere residenziale, che turistico, produttivo, per servizi e infrastrutture;
- Delocalizzare dalla fascia costiera delle attività industriali e/o di quelle diverse dalle residenziali e turistiche, qualora non funzionalmente connesse al mare;
- Promuovere forme di pianificazione sovracomunale, tra Comuni di concerto con Province e Regione, per l'ottimizzazione delle opere infrastrutturali e per la migliore localizzazione di servizi generali, impianti tecnologici, commerciali, produttivi, industriali e artigianali;
- Avere particolare cura del decoro architettonico, che dovrà essere assicurato anche da controlli di vigilanza sul rispetto delle prescrizioni del regolamento edilizio comunale. Per il miglioramento o il completamento del "non finito" dovranno essere messe in atto dalla amministrazione comunale azioni coercitive o sostitutive nei confronti dei privati inadempimenti.

5.5.1.4 Gli ambiti di paesaggio

Al fine di prevedere efficaci azioni di tutela e valorizzazione del territorio e di individuare specifiche aree di intervento unitarie della pianificazione sotto ordinata, il Piano ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio.

Tali ambiti, così come sono descritti dalla Relazione Generale del piano, rappresentano il dispositivo areale generale del PPR e costituiscono la figura di riferimento spaziale delle differenze del paesaggio ambientale del territorio per quanto riguarda la sua struttura ambientale, suddivisibile nelle componenti naturali, storico-culturali ed insediative.

L'ambito di paesaggio rappresenta, quindi, un'area definita secondo specifici insiemi di relazioni, i quali generano un'identità territoriale riconoscibile, in cui convergono caratteri ambientali, naturali, storico-culturali e antropici/insediativi, identificati in base ai caratteri peculiari, alla rilevanza e all'integrità dei valori paesaggistici; tale ambito rappresenta, quindi, il dispositivo spaziale all'interno del quale orientare, sulla base di progetti specifici, le azioni di conservazione, di ricostruzione o di trasformazione del territorio.

L'attuale suddivisione effettuata dal Piano deriva dal concetto stesso di "ambito di paesaggio" che, per la sua coerenza interna e per le forti relazioni tra i diversi ambiti, legittima un'articolazione effettuata per fasi e per tappe; la prima di queste fasi riguarda la creazione dei cosiddetti ambiti "costieri".

A tal proposito, in coerenza con l'art. 143 del D.Lgs. 142/2001, il Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna individua ventisette ambiti omogenei in riferimento al paesaggio costiero, i quali sono di seguito elencati e rappresentati:

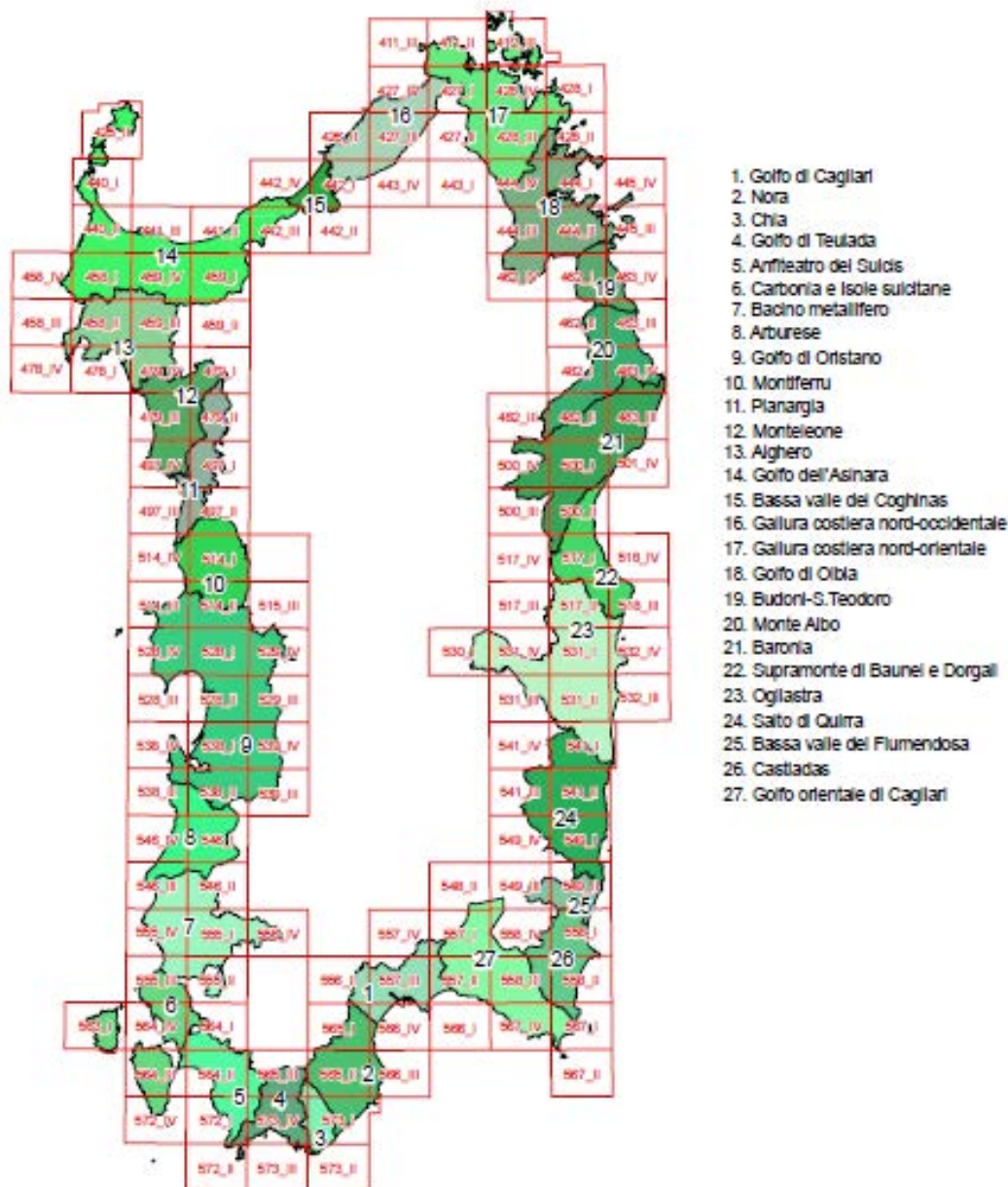


Figura 5-16 "Le Ragioni storiche della Sardegna" (in rosso è evidenziata l'area di studio).

Contestualmente alla creazione degli ambiti costieri, il Piano prevedeva la realizzazione di una seconda fase di suddivisione del territorio in "ambiti", mai portata a compimento, che prevedeva la realizzazione di ambiti di paesaggio interni, secondo una prospettiva ed una visione unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambientale della Regione in relazione con quelli costieri.

5.5.1.5 Le zone del PPR nell'area di studio

L'Ambito interessato dal progetto, per la riqualificazione e la messa in sicurezza della SS130, ricade solamente in parte nell'**Ambito n.1 – Golfo di Cagliari** (cfr. *Figura 5-17*) mentre la restante parte dell'intervento, quella compresa nei Comuni di Assemmini e di Decimomannu, ricade al di fuori degli Ambiti di Paesaggio individuati dalla cosiddetta fascia costiera.

Ciò comporta che, per quanto riguarda il territorio di tali Comuni, nella documentazione del PPR non siano presenti descrizioni dettagliate del territorio, prescrizioni, indirizzi e linee di sviluppo.

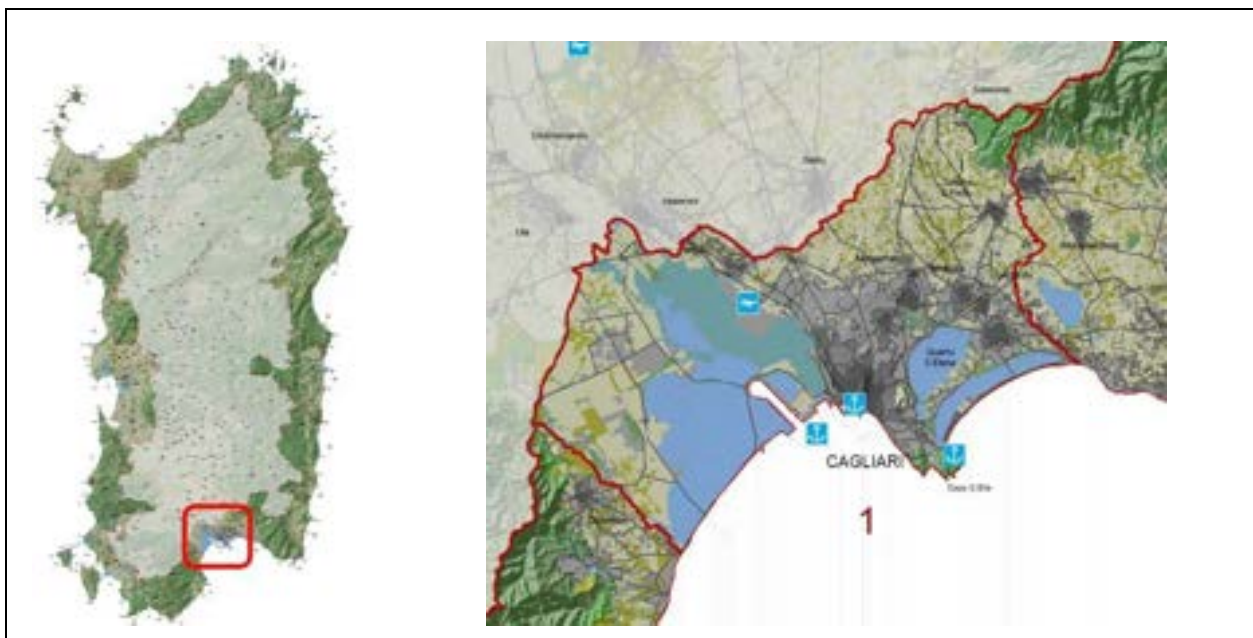


Figura 5-17 Piano Paesaggistico Regionale : Inquadramento Ambito di Paesaggio n.1

Analizzando la struttura dell'Ambito 1, emerge che nell'area del Golfo di Cagliari, l'estensione della città ha alterato gran parte delle forme originarie del paesaggio, anche se è ancora possibile riconoscere i tratti salienti delle forme del rilievo che hanno guidato l'espansione urbana.

L'ambito, così come viene descritto dalla specifica scheda del P.P.R.¹⁷, è caratterizzato da un complesso sistema paesistico territoriale unitario in cui si riconoscono almeno tre grandi componenti tra loro strettamente interconnesse: il sistema costiero dello Stagno di Cagliari-laguna di Santa Gilla, la dorsale geologico-strutturale dei colli della città di Cagliari e il compendio umido dello stagno di Molentargius, delle saline e del cordone sabbioso del Poetto, tali dominanti rappresentano la matrice funzionale e strutturale dell'ambito sulla quale ogni stratificazione paesaggistica e storica si è sviluppata nello spazio e nel tempo, e che

¹⁷ Le schede degli ambiti e degli indirizzi, assieme all'atlante degli ambiti di paesaggio, sono tutti consultabili presso l'indirizzo Internet: <http://www.sardegнатerritorio.it/j/v/1123?s=6&v=9&c=7425&na=1&n=10>

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

corrisponde ad una complessa stratificazione degli insediamenti, sviluppatasi ininterrottamente dalle epoche più antiche fino ai tempi moderni.

Per quanto riguarda i processi di connettività ecologica e di funzionalità idraulica dell'ambito, le principali relazioni interne si sviluppano lungo il bacino di alimentazione del Fluminumannu e il sistema lagunare dello Stagno di Santa Gilla; mentre, per quanto riguarda l'organizzazione dell'insediamento residenziale e produttivo, le relazioni si sviluppano, principalmente, attraverso i corridoi infrastrutturali della S.S. 131 e della S.S. 130 (Elmas, Assemini, Decimomannu).

Per quanto riguarda le relazioni esterne, queste sono si sviluppano:

- con il sistema marino-costiero dell'ambito di Nora e del Golfo Orientale di Cagliari, per quanto riguarda le dinamiche meteo-marine che regolano il sistema delle correnti e del moto ondoso;
- con l'ambito di Nora, per quanto attiene i processi di infrastrutturazione industriale e le relative problematiche ambientali;
- con il sistema costiero di Nora, per quanto concerne la fruizione turistico-stagionale e le relative problematiche di riqualificazione di riqualificazione della viabilità e della mobilità.

Gli Indirizzi dell'Ambito di Paesaggio 1 – Golfo di Cagliari

La struttura caratterizzante il paesaggio del "Golfo cagliaritano" si basa sulle relazioni tra i principali elementi ambientali, fondate sulla interazione tra i sistemi marino-costieri, le grandi zone umide, il sistema dei colli e la stratificazione dell'insediamento storico, dai presidi antichi alla conurbazione contemporanea.

Il progetto dell'Ambito assume come centri generatori del paesaggio gli elementi portanti del sistema ambientale, dalle aree umide ai colli, al sistema idrografico in relazione ai quali si organizza la città contemporanea.

La riqualificazione del paesaggio cagliaritano si fonda, quindi, su di una gestione coordinata del territorio ed adeguata alla dimensione sovra-comunale e metropolitana, che sia, inoltre, riferita ad un sistema territoriale unitario calibrato tra processi urbani e ambientali¹⁸:

- Riqualificare le zone umide di Molentargius e di Santa Gilla, ed i loro utilizzi ambientali e produttivi (Saline), attraverso l'attuazione delle forme di gestione a Parco; in particolare, bisogna attivare:
 - o la connessione ecologica tra le componenti ambientali costitutive dell'Ambito, anche attraverso una programmazione della rete ecologica a scala metropolitana, orientata alla creazione di un sistema unitario integrato tra le emergenze ambientali di Molentargius, il Poetto, Capo Sant'Elia, il sistema dei colli e Santa Gilla;
 - o la riqualificazione del sistema dei rilievi quale particolare elemento di un paesaggio costiero unico e generatore di una morfologia insediativa specifica, attraverso la riconferma del giusto valore storico-culturale e strategico che hanno assunto nel tempo, la conservazione

¹⁸ La scheda dell'ambito di paesaggio del Golfo di Cagliari, oltre che di tutte le altre 27 aree individuate dal PPR, sono consultabili al sito Internet: <http://www.sardegna territorio.it/j/v/1123?s=6&v=9&c=2816&na=1&n=10>

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- dell'importante ruolo svolto nella geografia del luogo e nel sistema ambientale, tra i quali: Sant'Elia, Forte Sant'Ignazio, Monte Mixi, Monte Urpinu, Colle di Bonaria, Tuvixeddu, Tuvumannu, Colle di San Michele, Monte Claro;
- o la conservazione e la salvaguardia degli ecosistemi delle zone umide, anche attraverso l'individuazione di spazi adeguati alla funzionalità ecologica, in quanto costituiscono il presupposto per garantire l'elevata biodiversità ed il mantenimento delle specificità biotiche, in rapporto al ruolo svolto da queste zone nel sistema d'area vasta;
 - o la riqualificazione delle aree urbane ai confini delle zone umide, individuando dove possibile, spazi pubblici ad uso collettivo interpretati come zone di transizione, fasce di margine, in rapporto alle aree peristagnali ed ai residui corridoi fluviali di alimentazione delle depressioni stagnali e lagunari;
 - o la riqualificazione del collegamento ambientale di Is Arenas interpretato come corridoio di connettività ecologica fra i centri urbani di Quartu Sant'Elena e Cagliari e fra lo stagno di Molentargius, di Quartu e le saline;
 - o il monitoraggio ed il mantenimento di un corretto assetto idrogeologico del territorio in riferimento all'equilibrio tra la qualità dei corpi idrici e i processi fluviali, delle falde sotterranee e del sistema marino-costiero, in rapporto alle attività di uso del suolo e delle risorse idriche.
- Attivare la riqualificazione urbana e ambientale del sistema costiero, attraverso la predisposizione di una progettazione e gestione integrata e unitaria finalizzata al riequilibrio delle risorse per l'intero Ambito; in particolare, attivare:
- o La riqualificazione e il recupero del valore paesaggistico del Poetto quale elemento strutturale e funzionale del sistema ambientale unitario, comprendente il compendio umido di Molentargius, il complesso sabbioso-litoraneo ed il promontorio di Torre Sant'Elia;
 - o L'organizzazione, la regolamentazione e la gestione dei servizi di spiaggia, retrospiaggia, servizi all'accessibilità, aree sosta, con l'eliminazione delle superfetazioni;
 - o La ricostruzione del sistema sabbioso del Poetto, attraverso il recupero e la riqualificazione degli spazi di retrospiaggia e di transizione con la zona umida, mediante interventi coerenti con l'assetto vegetazionale e fisico-ambientale del cordone litoraneo e del sistema peristagnale di Molentargius, nonché nel rispetto dei loro processi di funzionamento, di evoluzione e di relazione reciproca;
 - o Il restauro del patrimonio architettonico e la promozione e gestione di un concorso internazionale finalizzato al recupero del vecchio ospedale marino;
 - o La riqualificazione urbana del Lungomare Sant'Elia e del quartiere residenziale per ricreare un nuovo rapporto fra la città e il mare, anche attraverso la previsione di strutture museali;
 - o La riqualificazione dell'area portuale, del Lungomare Colombo e della via Roma attraverso una progettazione unitaria, che recuperi emergenze architettoniche quali il "Deposito dei sali scelti" ubicato allo sbocco del Canale di San Bartolomeo, inteso come punto di cerniera fra il sistema della memoria storica delle saline e il porto;
 - o La riqualificazione e il recupero del valore paesaggistico e della funzionalità ambientale del litorale de La Playa - Giorgino e del relativo compendio umido dello Stagno di Cagliari


SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

(Santa Gilla), prevedendo anche l'integrazione del progetto paesaggistico di mitigazione degli impatti ambientali della Strada Statale 195.

- o La riqualificazione della piana alluvionale-costiera e del territorio infrastrutturato del polo industriale di Macchiareddu-Grogastu, rivolta al riequilibrio delle funzioni idrogeologiche e al recupero delle aree degradate anche attraverso la ricostituzione dell'assetto vegetazionale e fisico-ambientale, in relazione all'utilizzazione mista agricola-industriale ed alla connessione ecologica tra gli habitat dello Stagno di Cagliari e del Rio Santa Lucia.
- Riqualificare le periferie urbane nelle quali può essere attivata una politica di rilancio dello spazio collettivo, di costruzione delle reti dei collegamenti pubblici, di individuazione e recupero dei nuclei costruiti di qualità (quartieri INA Casa e simili).
- Conservare i "cunei verdi" e gli spazi vuoti ancora esistenti per contrastare la tendenziale saldatura delle periferie urbane, attraverso la costruzione di fasce verdi o altre tipologie di spazi aperti pubblici extraurbani, anche al fine di riconfigurare i limiti dell'edificato.
- Riqualificare i confini delle aree urbane interpretate come zone di transizione in rapporto alle aree marginali agricole, per la creazione di una fascia a verde che offra l'occasione per una riqualificazione in termini generali dell'abitato residenziale, attraverso la connessione di percorsi alberati, aree verdi e spazi di relazione.
- Adottare un sistema di pianificazione integrata finalizzato a contrastare l'omologazione architettonica urbana delle periferie, attraverso l'individuazione del "sistema delle differenze" che i centri storici della pietra (Cagliari) e della terra cruda (borghi della cintura agricola) stabiliscono all'interno della struttura metropolitana.
- Particolare rilievo per il progetto assumono nell'ambito cagliaritano i presidi della memoria storica e i programmi di riqualificazione delle emergenze culturali, con un complesso di azioni integrate connesse alle differenti articolazioni dell'insediamento storico:
 - o costituzione di itinerari storico culturali degli strati insediativi antichi (fenicio-punico, romano, dell'alto medioevo)
 - o costituzione di itinerari storico culturali dedicati alle strutture militari, religiose, civili della città e dei centri medioevali e moderni
 - o razionalizzazione delle strutture museali di eccellenza ed integrazione con le nuove dimensioni museali (Museo del nuragico e del contemporaneo);
 - o costituzione di itinerari storico culturali delle archeologie industriali (sistemi del sale e del vino, con le Saline di Molentargius e Contivecchi e con i molteplici episodi di grandi cantine sorte tra '800 e '900 nella cintura dei borghi agricoli cagliaritani).

5.5.1.6 Valutazione della coerenza dell'Opera con il PPR

Il Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, ha tra i suoi obiettivi quello di preservare, tutelare, valorizzare l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo che risulta coerente con l'obiettivo ambientale, del progetto in esame, di conservare e promuovere la qualità dell'ambiente locale, percettivo e culturale per il riequilibrio territoriale. Inoltre il piano persegue la protezione e la tutela del paesaggio

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<p style="text-align: center;"><i>Studio di Impatto Ambientale</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Relazione Generale</i></p>	

culturale e naturale e la relativa biodiversità in accordo con l'obiettivo di progetto di conservare e incrementare la biodiversità e ridurre la pressione antropica sui sistemi naturali.

L'asse infrastrutturale della S.S. 130, secondo lo schema previsto dal Piano, rappresenta un elemento del "sistema delle infrastrutture", così come indicato dall'art.102 delle NTA del PPR, che comprende tra gli altri elementi la rete della viabilità (strade e ferrovie)¹⁹.

Secondo quanto riportato dall'art.103, comma 1, delle Norme Tecniche, *"gli ampliamenti delle infrastrutture esistenti e la localizzazione di nuove infrastrutture sono ammessi se:*

- *Previsti nei rispettivi piani di settore, i quali devono tenere in considerazione le previsioni del PPR;*
- *Ubicati preferibilmente nelle aree di minore pregio paesaggistico;*
- *Progettare sulla base di studi orientati alla mitigazione degli impatti visivi e ambientali."*

Al comma 3 del suddetto articolo, è previsto che *"per la realizzazione di nuove infrastrutture, in prossimità di Aree Protette, SIC e ZPS, dovranno essere espletate le procedure di Valutazione d'Incidenza"*; mentre, al comma 4 è specificato che *"la pianificazione urbanistica e di settore deve riconoscere e disciplinare il sistema viario e ferroviario, dal punto di vista paesaggistico"* e, nello specifico:

- *"strade statali e provinciali (...) sono costituiti dalle principali direttrici di traffico da considerarsi di interesse paesaggistico in quanto costituiscono il supporto per la fruizione e la comprensione del territorio e del paesaggio regionale. In tale categoria, i progetti delle opere devono assicurare elevati livelli di qualità architettonica. L'inserimento nel paesaggio di dette infrastrutture deve essere valutato tra soluzioni alternative di tracciati possibili, sulla base dell'impianto visivo, con riferimento a prefissati con visivi determinati sia dal percorrere l'infrastruttura, che dai punti del territorio di potenziale stazionamento dei percettori, con significativa intrusione sul panorama da parte delle infrastrutture stesse, ricorrendo anche alla separazione delle carreggiate per adattarsi nel modo migliore alle condizioni del contesto".*

Il progetto, da quanto emerge dall'analisi del piano, non risulta essere in contrasto con quanto delineato nel Piano Paesaggistico regionale e con gli assetti ambientali, storico-culturale e insediativo e, in particolare, in riferimento ai diversi livelli di tutela operanti sul territorio oltre ad essere conforme alle prescrizioni specifiche previste dalle Norme Tecniche di attuazione.

In relazione alla tipologia di intervento, il quale consiste in un adeguamento di una struttura preesistente, e dall'analisi della pianificazione di settore, emerge che il tracciato del progetto non va a contrastare le norme e le indicazioni previste dal Piano.

Nello specifico, infatti, gli elementi interferiti dal progetto non precludono la realizzazione dell'opera, in quanto risulta conforme alle attività permesse nell'area in questione; tali elementi, per quanto riguarda l'Assetto Ambientale, sono:

- Aree tutelate per legge ex art.142, D.Lgs. n. 42/04

¹⁹ L'articolo 102 delle Norme di Attuazione del PPR specifica che fanno parte del sistema delle infrastrutture anche gli elementi caratterizzanti il nodo dei trasporti (porti, aeroporti e stazioni ferroviarie), il ciclo dei rifiuti (discariche, impianti di trattamento e incenerimento), il ciclo delle acque (depuratori, condotte idriche e fognarie), il ciclo dell'energia elettrica (centrali, stazioni e linee elettriche) e gli impianti eolici e i bacini artificiali.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- o Aree di rispetto dei corpi idrici per una fascia di 150 m
- Beni paesaggistici ambientali ex art.143, D.Lgs. n. 42/04
 - o Fascia costiera
La disciplina prevista le fasce costiere dall'art.20 delle NTA del Piano prevede che sebbene non sia *comunque ammessa la realizzazione di nuove strade extraurbane di dimensioni superiori alle due corsie*²⁰ (art.20, comma 1, lett. a), possono essere realizzati possono essere realizzati gli interventi relativi ad *infrastrutture puntuali o di rete, purché previste nei piani settoriali, preventivamente adeguati al PPR* (art.20, comma 2, punto 3)
 - o Zone umide costiere
Le zone umide costiere rientrano nella categoria delle "aree seminaturali" del PPR, definite dall'art.25 e tutelato dagli articoli 26 e 27 delle NTA, le quali specificano che *sono vietati gli interventi edilizi o di modificazione del suolo ed ogni altro intervento, uso od attività suscettibile di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica, fatti salvi gli interventi di modificazione atti al miglioramento della struttura (...).*
- Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate
 - o Oasi permanente di protezione faunistica (Oasi Molentargius) – (ELAMS)
Tale elemento rientra nella categoria definita dall'art. 33 delle NTA, Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, mentre all'art.37 (Altre aree tutelate) gli indirizzi stabiliscono che tali aree *sono gestite dagli enti o dalle Associazioni competenti, nel rispetto della disciplina del PPR.*

Il PPR articola l'assetto territoriale in tre categorie: ambientale, storico- culturale e insediativo analizzati nel presente studio con particolare attenzione ai primi due assetti per i quali si rimanda al capitolo di analisi dei vincoli e dei regimi di tutela e salvaguardia ambientale. Per quanto riguarda, gli elementi dell'*Assetto Storico-culturale*, questi sono:

- Beni paesaggistici ex art. 136-142, D.Lgs. n. 42/04
 - o Sito di natura archeologica (elemento localizzato nel Comune di Assemini, identificato sulla Carta dei vincoli dal codice n.3)
Le prescrizioni per tale sito, definite dall'art.49 delle NTA, stabiliscono che nelle aree delimitate attorno agli elementi di carattere storico-culturale *è vietata qualunque edificazione o altra azione che possa comprometterne la tutela, inoltre tale delimitazione costituisce limite alle trasformazioni di qualunque natura, anche sugli edifici e le assoggetta all'autorizzazione paesaggistica.*

²⁰ Unica eccezione viene fatta per quelle vie di comunicazione extraurbane di interesse statale e regionale, per le quali sia in corso la procedura di VIA presso il Ministero dell'Ambiente ed autorizzate dalla Regione Sardegna

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

In ragione di tali considerazioni, è quindi possibile affermare la sostanziale conformità dell'intervento in esame con la disciplina del Piano Paesaggistico Regionale.

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

5.5.2.1 Stato di attuazione del PAI

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)²¹ 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 2019²².


5.5.2.2 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.

²¹ 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>

²² Il nuovo Testo Coordinato delle NA del PAI è consultabile all'indirizzo Internet: https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_617_20191029115358.pdf

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

5.5.2.3 La finalità del PAI

Il PAI stabilisce che, nelle aree di pericolosità idraulica e di pericolosità da frana individuate da questo documento, si debba:

- garantire adeguati livelli di sicurezza territoriale di fronte al verificarsi di eventi idrogeologici e tutelare quindi le attività umane, i beni economici e il patrimonio ambientale e culturale esposti a potenziali danni;
- inibire attività e gli interventi capaci di ostacolare il processo verso un adeguato assetto idrogeologico di tutti i sottobacini oggetto del piano;
- costituire condizioni di base per avviare azioni di riqualificazione degli ambienti fluviali e di riqualificazione naturalistica o strutturale dei versanti in dissesto;
- stabilire disposizioni generali per il controllo della pericolosità idrogeologica diffusa in aree non perimetrate direttamente dal piano;
- impedire l'aumento delle situazioni di pericolo e delle condizioni di rischio idrogeologico esistenti alla data di approvazione del piano;
- evitare la creazione di nuove situazioni di rischio attraverso prescrizioni finalizzate a prevenire effetti negativi di attività antropiche sull'equilibrio idrogeologico dato, rendendo compatibili gli usi attuali o programmati del territorio e delle risorse con le situazioni di pericolosità idraulica e da frana individuate dal piano;
- rendere armonico l'inserimento del PAI nel quadro della legislazione, della programmazione e della pianificazione della Regione Sardegna attraverso opportune previsioni di coordinamento;
- offrire alla pianificazione regionale di protezione civile le informazioni necessarie sulle condizioni di rischio esistenti;
- individuare e sviluppare il sistema degli interventi per ridurre o eliminare le situazioni di pericolo e le condizioni di rischio, anche allo scopo di costituire il riferimento per i programmi triennali di attuazione del PAI;
- creare la base informativa indispensabile per le politiche e le iniziative regionali in materia di delocalizzazioni e di verifiche tecniche da condurre sul rischio specifico esistente a carico di infrastrutture, impianti o insediamenti.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

5.5.2.4 Ambito di applicazione del Piano

Come si è potuto verificare precedentemente, il PAI si applica sull'intero bacino idrografico regionale e, a tal proposito, il Piano:

- prevede linee guida, indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica;
- disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato A;
- disciplina le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato B;

Inoltre, al fine di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici, il Piano definisce le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica:

- aree a rischio idraulico (Titolo 3, Capo 1 delle NA), suddivise in aree a rischio "molto elevato" (Ri4), "elevato" (Ri3), "medio" (Ri2) e "moderato" (Ri1) indicati nell'Allegato C;
- aree a rischio di frana (Titolo 3, Capo 2 delle NA), suddivise in aree a rischio "molto elevato" (Rg4), "elevato" (Rg3), "medio" (Rg2) e "moderato" (Rg1) indicati nell'Allegato D.

Dalla consultazione degli allegati A, B, C, D alle Norme di Attuazione del PAI emerge che nel comune di Quartu Sant'Elena ricadono le aree:


- di pericolosità idraulica: molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1);
- di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (H3) e media (Hg2);
- a rischio idraulico molto elevato (Ri4), medio (Ri2) e moderato (Ri1);
- a rischio da frana molto elevato (Rg4).

Tuttavia, come evidenziato in fase di valutazione di coerenza con il piano in esame il progetto non interferisce con nessuna di queste aree.

5.5.2.5 Gli elementi costitutivi del PAI

L'impianto normativo del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna si articola nei seguenti elaborati:

- Relazione generale e linee guida allegate, in cui sono presentate le informazioni disponibili, le metodologie di formazione, le definizioni tecniche impiegate nel piano;

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Cartografia delle aree di pericolosità idrogeologica e di rischio idrogeologico;
- Tavole della perimetrazione delle aree di pericolosità idraulica (molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1)) alla scala 1:10.000;
- Tavole della perimetrazione delle aree di pericolosità da frana (molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1)) alla scala 1:10.000; tavola sinottica a scala di bacino;
- Tavole della perimetrazione delle aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) alla scala 1:10.000;
- Tavole della perimetrazione delle aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1) alla scala 1:10.000;
- Tavole degli elementi a rischio E alla scala 1:10.000;
- Schede degli interventi per ciascun sottobacino oggetto del piano;
- Norme di Attuazione.

5.5.2.6 Disciplina di tutela

Le Norme di Attuazione del PAI perseguono gli obiettivi di tutela idrogeologica mediante disposizioni specifiche per le aree a diverso grado di pericolosità idraulica e da frana. Tali disposizioni vincolano l'uso e la trasformazione del territorio, nonché limitano la tipologia e la natura degli interventi ammessi, prescrivendo misure idonee a mitigare il rischio.

A tal proposito, restano salve le norme di legge o di strumenti di programmazione e di pianificazione territoriale o di settore in vigore e che, direttamente o indirettamente, stabiliscano per aree con pericolosità idrogeologica (anche potenziale) prescrizioni più restrittive di quelle stabilite con il PAI

Per gli interventi di pubblica utilità che rivestono particolare rilevanza sotto il profilo economico e sociale e per i quali siano state rilasciate concessioni, autorizzazioni, nulla osta o altri equivalenti provvedimenti di assenso, che risultino in contrasto o che rendano più onerosa la sua attuazione, l'Ente competente al rilascio della concessione può subordinarne l'attuazione alla valutazione positiva di uno studio di compatibilità idraulica e/o geologico – geotecnico, predisposto a cura dell'attuatore, dal quale risulti la coerenza delle iniziative con le misure di mitigazione del rischio previste dal PAI medesimo ovvero le opere di mitigazione necessarie.

Le stesse iniziative non devono, in ogni caso, costituire un fattore di aumento della pericolosità né localmente, né a monte, o a valle e non devono pregiudicare le opere di mitigazione del rischio.

In sede di conferenza di Servizi si definiscono attraverso apposito accordo di programma, gli adempimenti delle amministrazioni interessate e del soggetto attuatore in ordine ai provvedimenti da assumere ed alle condizioni da rispettare per la realizzazione dell'intervento e delle opere di mitigazione da porre a carico del richiedente.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

5.5.2.7 Le zone del PAI nell'area di studio

I Comuni di Assemini, Decimomannu ed Elmas rientrano nel sub-bacino n.7, Flumendosa-Campidano-Cixerri del Piano di Assetto Idrografico (PAR 2.7 – pag.22): tale ambito del sistema idrografico interessa l'area più antropizzata della Sardegna ed è caratterizzato dalla presenza di diversi bacini di maggiore estensione (Flumendosa, dal Flumini Mannu, dal Cixerri, dal Picocca e dal Corr'e Pruna) e da numerose opere di regolazione e di derivazione in esercizio, oltre che da innumerevoli bacini minori che meritano particolare attenzione per le interferenze con gli insediamenti urbani e con la rete dei trasporti.

Inoltre, 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.

L'assetto geologico di tale area 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-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; il paesaggio della "pianura" ormai modificato dalle attività agricole e dalle opere di bonifica.

Nello specifico, analizzando gli elaborati del PAI, risulta che l'area di intervento ricade in parte, per le opere previste nel Comune di Elmas, all'interno delle aree di pericolo alluvioni a pericolosità idraulica, mentre non sono presenti aree di pericolosità di frana lungo il tracciato dell'intervento.



Figura 5-18 – Aree individuate a pericolosità idraulica e di frana (Fonte: <http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=pai>)

Le aree a rischio esondazione secondo il PAI per i corsi d'acqua analizzati sono rappresentate nelle figure seguenti in cui la perimetrazione presente è stata acquisita direttamente dal sito del Distretto Idrografico della Regione Sardegna e direttamente dai comuni che hanno redatto gli studi di compatibilità idraulica previsti dall'art.8 delle norme PAI²³.

Nel comune di Elmas le zone a pericolosità idraulica molto elevata sono in corrispondenza del corso d'acqua Riu di Sestu e del Fiume 3045 nel comune di Elmas.

Il comune di Assemini presenta aree a rischio nell'area interessata dall'intervento.

Nel comune di Decimomannu, invece, non si rilevano aree soggette a rischio idraulico, come riportato nel PAI e nelle relative NTA.

²³ Cfr. Relazione Idrologica (T00ID00IDRRE01A) e Planimetria delle aree di pericolosità idraulica del PAI (T00ID00IDRPL04A-06A).



PIANO STRALCIO PER L' ASSETTO IDROGEOLOGICO

- H1) Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 50 anni
- H2) Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 200 anni
- H3) Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 200 anni
- H4) Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 200 anni

Figura 5-19 Estratto cartografico in cui si evidenzia come nel territorio in cui ricade il progetto siano individuate nel PAI aree a pericolosità/rischio idraulico (Elmas)



SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	CA-351	

Figura 5-20 Estratto cartografico in cui si evidenzia come nel territorio in cui ricade il progetto siano individuate nel PAI aree a pericolosità/rischio idraulico (Assemini)



Figura 5-21 - Estratto cartografico in cui si evidenzia come nel territorio in cui ricade il progetto siano individuate nel PAI aree a pericolosità/rischio idraulico (Decimomannu)

5.5.3 Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)

5.5.3.1 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.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

5.5.3.2 Finalità del Piano

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183.

Tale documento, in base a quanto definito dall'articolo 1 delle Linee Guida per la redazione del PSFF²⁴, ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Il Piano persegue gli obiettivi di settore, ai sensi dell'art. 3 e dell'art. 17 della L. 18 maggio 1989, n. 183, con particolare riferimento alle lettere del medesimo art. 17:

- a) in conformità a quanto previsto dall'articolo 2, il quadro conoscitivo organizzato ed aggiornato del sistema fisico, delle utilizzazioni del territorio previste dagli strumenti urbanistici comunali ed inter-comunali, nonché dei vincoli, relativi al bacino, di cui al R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267, ed alle Leggi 1° giugno 1939, n. 1089, e 29 giugno 1939, n. 1497, e loro successive modificazioni ed integrazioni;
- b) la individuazione e la quantificazione delle situazioni, in atto e potenziali, di degrado del sistema fisico, nonché delle relative cause;
- c) le direttive alle quali devono uniformarsi la difesa del suolo, la sistemazione idrogeologica ed idraulica e l'utilizzazione delle acque e dei suoli;
- i) la valutazione preventiva, anche al fine di scegliere tra ipotesi di governo e gestione tra loro diverse, del rapporto costi-benefici, dell'impatto ambientale e delle risorse finanziarie per i principali interventi previsti;
- l) la normativa e gli interventi rivolti a regolare l'estrazione dei materiali litoidi dal demanio fluviale, lacuale e marittimo e le relative fasce di rispetto, specificatamente individuate in funzione del buon regime delle acque e della tutela dell'equilibrio geostatico e geomorfologico dei terreni e dei litorali;
- m) l'indicazione delle zone da assoggettare a speciali vincoli e prescrizioni in rapporto alle specifiche condizioni idrogeologiche, ai fini della conservazione del suolo, della tutela dell'ambiente e della prevenzione contro presumibili effetti dannosi di interventi antropici;
- s) le priorità degli interventi ed il loro organico sviluppo nel tempo, in relazione alla gravità del dissesto.

Inoltre, costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

²⁴ Le Linee Guida per la redazione del progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, redatto dal Servizio del Suolo dell'Assessorato dei LL.PP. della Regione Sardegna ed approvate con Delibera di Giunta Regionale n.48/11 del 30/12/2003, sono consultabili presso l'indirizzo Internet: http://www.regione.sardegna.it/documenti/1_327_20110413161857.pdf

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

5.5.3.3 Definizione delle fasce di inondabilità e metodologia di delimitazione delle fasce fluviali

Le fasce di inondabilità, così come definite dall'art.3 delle Linee Guida, sono definite come porzioni di territorio costituite dall'alveo del corso d'acqua e dalle aree limitrofe caratterizzate da uguale probabilità di inondazione.

La delimitazione delle fasce sarà effettuata in corrispondenza di portate di piena convenzionalmente stabilite in relazione al corrispondente tempo di ritorno. Le portate di massima piena annuali sono determinate in termini probabilistici corrispondenti a determinati valori del periodo di ritorno T, il quale fornisce una stima del valore di portata che può venire mediamente superato ogni T anni.

Sulla base delle portate al colmo di piena per stabiliti periodi di ritorno si dovrà effettuare quindi l'individuazione dell'estensione areale delle possibili inondazioni.

La specifica articolazione delle fasce è conforme sia per le modalità di perimetrazione sia per il merito delle prescrizioni generali alle indicazioni del D.L. 180/98, convertito con modificazioni nella L. 267/98. L'articolazione delle aree inondabili in fasce si deve eseguire attraverso la suddivisione in aree ad alta, media e bassa probabilità di inondazione seguendo l'articolazione prevista in fase di salvaguardia dal citato D.L. 180/98.


Tale suddivisione può essere così espressa:

- Fascia A: aree inondabili al verificarsi di eventi di piena con portata al colmo di piena corrispondente ad un periodo di ritorno equivalente a T=50 anni;
- Fascia B: area esterna alla precedente ed inondabile al verificarsi di eventi di piena con portata al colmo corrispondente ad un periodo di ritorno pari a T=200 anni
- Fascia C: aree esterne alle precedenti ed inondabili al verificarsi di eventi con portata al colmo di piena corrispondente ad un periodo di ritorno uguale a T=500 anni e, nel caso siano più estese, comprendenti anche le aree storicamente inondate e quelle individuate mediante analisi geomorfologica.

Per quanto riguarda l'approccio metodologico all'attività di delimitazione delle Fasce Fluviali ha seguito le Linee Guida per la redazione del PSFF; il differente livello di approfondimento del quadro conoscitivo definito per i corsi d'acqua principali, dove sono state condotte analisi geomorfologiche, idrologiche e idrauliche di dettaglio, rispetto a quello degli affluenti secondari (dove non sono state condotte verifiche idrauliche delle modalità di deflusso in corso di piena) ha suggerito due differenti criteri di tracciamento delle fasce fluviali.

Sui corsi d'acqua principali sono state individuate cinque fasce:

- Fascia A₂: aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=2 anni;
- Fascia A₅₀: aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=50 anni;
- Fascia B₁₀₀: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=100 anni;

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Fascia B_200: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=200 anni;
- Fascia C: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=500 anni e, nel caso siano più estese, comprendenti anche le aree storicamente inondate e quelle individuate mediante analisi geomorfologica.

Il tracciamento delle fasce fluviali relative agli eventi di piena corrispondente ai tempi di ritorno oggetto di studio è stato eseguito a partire dai risultati delle analisi idrauliche e geomorfologiche svolte; in particolare sono stati utilizzati i seguenti elementi conoscitivi sviluppati:

- Andamento planimetrico dell'alveo e modificazioni recenti;
- Evidenze morfologiche di antichi alvei abbandonati;
- Tendenze evolutive dell'alveo;
- Definizione dell'assetto delle opere idrauliche esistenti: argini, difese di sponda, soglie o traverse di fondo, opere di sponda con funzioni di regimazione idraulica;
- Analisi della funzionalità delle opere in relazione al contenimento delle piene e al controllo delle modificazioni morfologiche dell'alveo;
- Individuazione delle infrastrutture e degli insediamenti condizionanti l'assetto del corso d'acqua: cave in golena, attraversamenti, viabilità, insediamenti;
- Profili liquidi in condizioni di piena per eventi con tempo di ritorno crescente tra 2 e 500 anni.

5.5.3.4 Le zone del PSFF nell'area di studio

L'area oggetto di studio ricade nell'ambito idrografico n. 4 - Flumini Mannu, il quale appartiene alla macroarea del sub bacino n.7 - Flumendosa – Campidano – Cixerri, costituito dall'insieme dei bacini idrografici che caratterizzano la parte sud-orientale della Regione Sardegna e che, prevalentemente, sfociano nel Golfo di Cagliari.

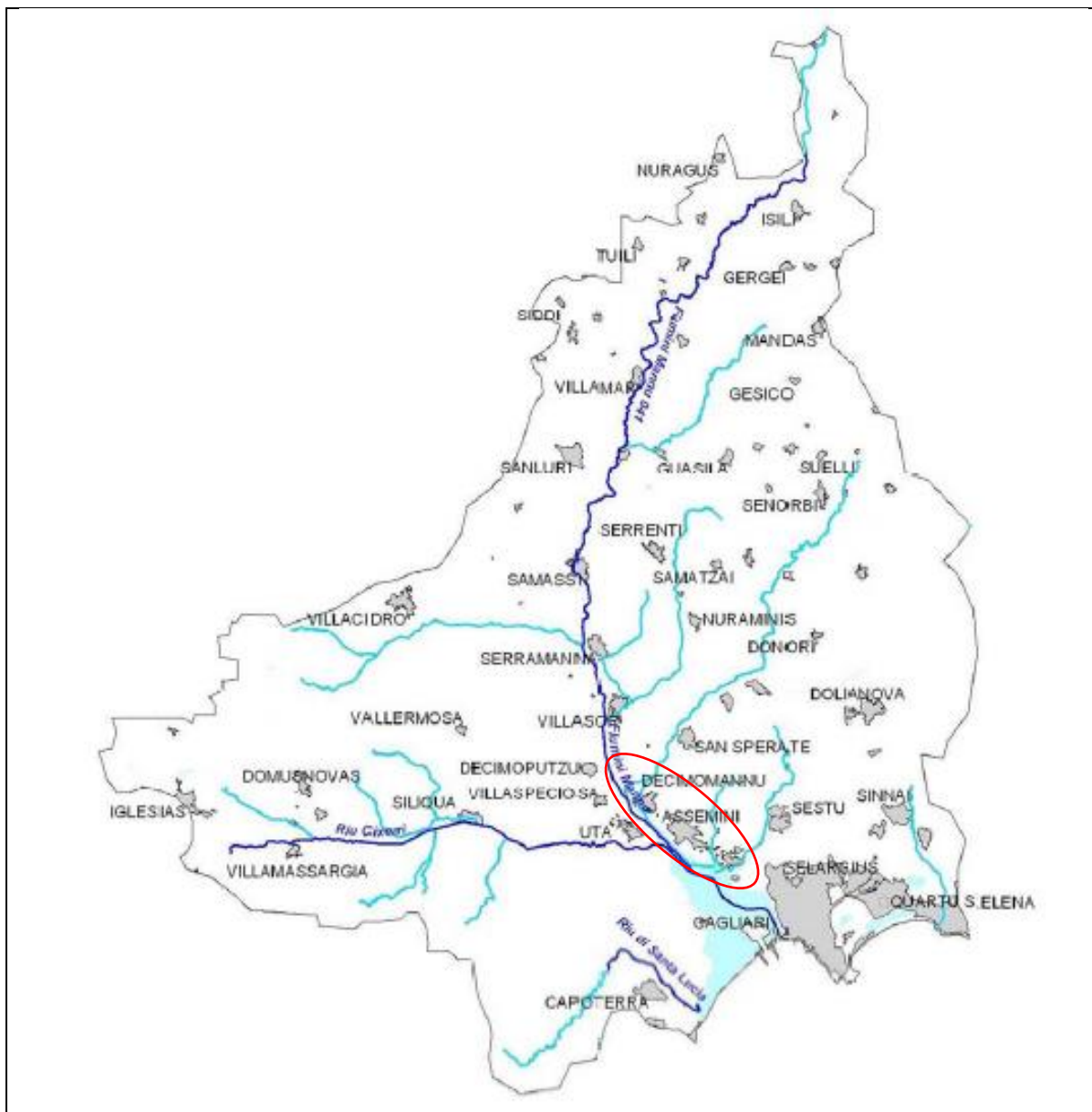


Figura 5-22- Reticolo idrografico dell'ambito idrografico n.4 (in blu i corsi d'acqua principali, in ciano quelli secondari e nel riquadro in rosso l'area di studio). Fonte: Relazione monografica di Bacino Idrografico - Flumini Mannu.

I corsi d'acqua principali sono:

- Il Riu Cixerri, nel tratto di circa 42 km compreso tra il comune di Iglesias e la foce nello stagno di Cagliari, denominato di Santa Gilla;
- Il Flumini Mannu (denominato Flumini Mannu 041 a monte dell'abitato di Villasor), nel tratto di circa 92 km compreso tra il lago artificiale di Is Barroccus e lo stagno di Santa Gilla;
- Il Riu Santa Lucia, nel tratto di 28 km compreso tra loc. Trunconi, a nord di Capoterra, e lo stagno di SantaGilla, in prossimità della località La Maddalena.

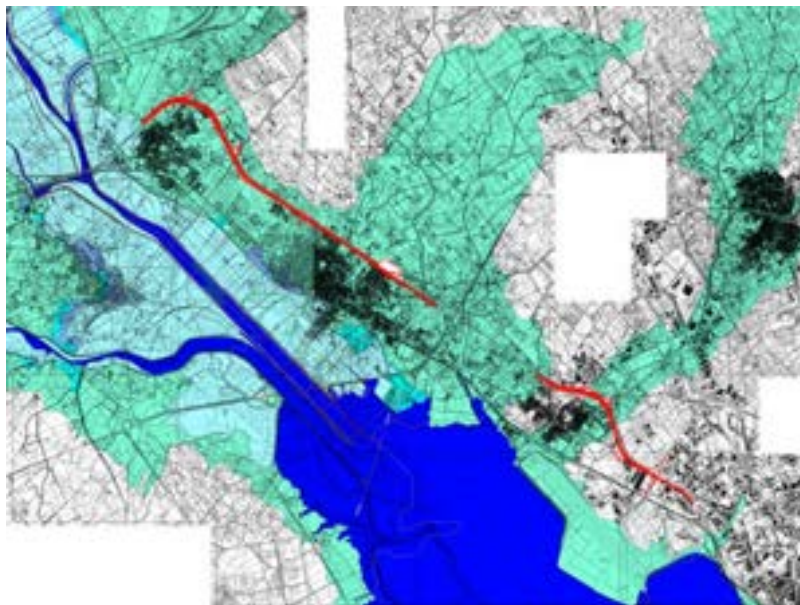


Figura 5-23- Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, Atlante delle Fasce Fluviali – Flumini Mannu (unione delle tavole presenti nell'Atlante)

Il progetto rientra quasi interamente in fascia C, ad eccezione di due aree seconda non interessate dagli ambiti e dalle fasce fluviali individuate dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali; tali aree sono comprese, approssimativamente, tra via Marsala e l'attuale svincolo della S.S. 130 su via Pino Solitario, la prima, e tra gli argini del Riu Sestu e il confine comunale tra Elmas e Cagliari.



Figura 5-24 – Atlante delle Fasce Fluviali – Flumini Mannu, dettaglio del Comune di Elmas (Tavole FM11-12-13-29)

Analizzando nel dettaglio l'ultimo tronco del Flumini Mannu, quello interessato dall'area di progetto e che da Decimomannu arriva sino alla confluenza nello stagno di Santa Gilla nei pressi di Elmas, questo è caratterizzato dal sormonto dell'argine sinistro del fiume che provoca l'allagamento della fascia di territorio, densamente antropizzata, compresa tra il rilevato della linea ferroviaria Decimomannu-Cagliari e l'alveo stesso, in cui sorgono numerosi insediamenti agricoli, civili ed industriali, nonché la fitta rete viaria che taglia la piana costiera del Campidano.

Le uniche aree del progetto interessate da questi fenomeni, caratterizzate da tempi di ritorno pari a 50 anni, sono le aree poste ad Ovest del Comune di Decimomannu e limitrofe all'inizio dal tracciato oggetto di studio.

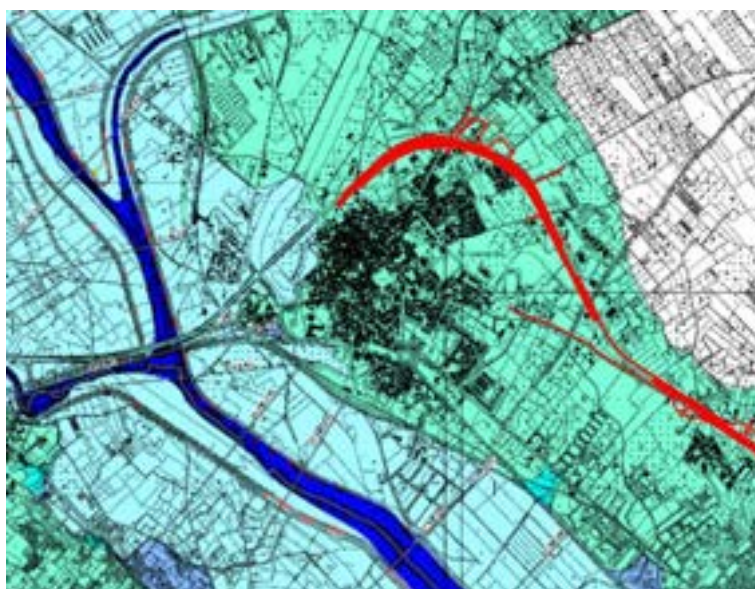



Figura 5-25 – Atlante delle Fasce Fluviali – Flumini Mannu, dettaglio del Comune di Decimomannu (Tavole FM17-18-20-21)

La fascia C, tracciata in base a criteri geomorfologici ed idraulici per una portata con tempo di ritorno di 500 anni, comprende le forme fluviali ancora chiaramente riconoscibili, attive in epoca recente ed interessate dall'azione morfogenetica del corso d'acqua durante gli eventi di piena più gravosi e le forme fluviali abbandonate, non più attive in regime di magra, ma riattivate nel corso di eventi di piena significativi.

Il limite della fascia C è stato definito, quindi, sulla scorta delle simulazioni idrauliche, tenendo conto degli ambiti alluvionali dei rii secondari affluenti e della rete di canali di bonifica che copre la pianura del Campidano sino allo stagno di Santa Gilla; pertanto l'estensione delle aree inondate è stata definita, sulla scorta dei risultati idraulici, ripercorrendo gli ambiti alluvionali dei rii secondari affluenti e della rete di canali di bonifica che copre la pianura sino allo stagno di Santa Gilla.

Per quanto riguarda la fascia geomorfologica in analisi, nel tratto terminale del Flumini Mannu e nelle aree limitrofe allo stagno di Santa Gilda, questa descrive una piana valliva molto ampia, sub pianeggiante, densamente coltivata, maggiormente estesa in destra rispetto al lato sinistro, dove il versante invece degrada più velocemente verso il corpo idrico; da tale analisi geomorfologica emerge quindi che tale limite rappresenta l'inviluppo delle forme fluviali legate alla propagazione delle piene sulla piana alluvionale, integrate con la rappresentazione altimetrica del territorio

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Le criticità evidenziate dalla fascia sono legate alla rilevante antropizzazione del territorio in prossimità delle confluenze fluviali: l'abitato di Elmas è compreso in gran parte in fascia C, mentre quelli di Decimomannu ed Assemini ci rientrano pienamente. In tutti questi casi, alla competenza fluviale del Flumini Mannu si somma anche quella di un affluente secondario: il Riu Mannu di San Sperate ed il Flumineddu a Decimomannu, il Flumineddu per Assemini, il Riu di Giacu Meloni e il Riu di Sestu per quanto riguarda Elmas.

In corrispondenza della foce tale fascia è stata tracciata seguendo il limite della piana alluvionale che raccorda i primi versanti collinari con il complesso sistema idrico della piana del Campidano, coinvolgendo, unitamente alla complementare fascia C del Cixerri, le vaste aree umide dello stagno di Santa Gilla (canali e aree portuali e di navigazione, bacini di itticultura, canali di bonifica) sino alla costa litoranea.

Con la revisione 2015, a conseguenza del recepimento di locali rilievi di dettaglio altimetrico, sono state introdotte puntuali rettifiche alla perimetrazione nell'intorno del centro abitato. Il quadro complessivo non risulta variato.

5.5.4 Il Piano di Tutela delle Acque (PTA)

5.5.4.1 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 dell'Ambiente, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con Deliberazione della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile 2006²⁵.

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 ed in conformità alle linee-guida approvate da parte del Consiglio Regionale.

5.5.4.2 Finalità e obiettivi del Piano

Il Piano di Tutela delle Acque è uno strumento conoscitivo e programmatico che si pone come obiettivo l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica.

Finalità fondamentale del Piano di Tutela delle Acque è quella di costituire uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica. Questo nell'idea fondativa secondo la quale solo con interventi integrati che agiscono anche sugli aspetti quantitativi,

²⁵ 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>

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

non limitandosi ai soli aspetti qualitativi, possa essere garantito un uso sostenibile della risorsa idrica, per il perseguimento dei seguenti obiettivi:

1. raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 e suoi collegati per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
2. recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche; tale obiettivo dovrà essere perseguito con strumenti adeguati particolarmente negli ambienti costieri in quanto rappresentativi di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;
3. raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

Il Piano di Tutela delle Acque, oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi, le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico, contiene: i risultati dell'attività conoscitiva; l'individuazione degli obiettivi ambientali e per specifica destinazione; l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento; le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico; il programma di attuazione e verifica dell'efficacia degli interventi previsti.

5.5.4.3 Obiettivi di qualità ambientale

L'obiettivo fondamentale del PTA, così come riportato nel documento di sintesi del Piano, è quello di pervenire alla costruzione di un Piano di tutela delle acque che sia strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure e vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica; agendo, inoltre, attraverso interventi integrati che favoriscano anche gli aspetti quantitativi, non limitandosi quindi ai soli aspetti qualitativi, in modo tale da garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, per il perseguimento dei seguenti obiettivi:

- raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 e suoi collegati per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
- recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche; tale obiettivo dovrà essere perseguito con strumenti adeguati particolarmente negli ambienti costieri in quanto rappresentativi di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;
- raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche;
- lotta alla desertificazione.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Inoltre, come previsto dalla Legge 183/89, la Regione integra il dispositivo del PTA con Direttive "alle quali devono uniformarsi la difesa del suolo, la sistemazione idrogeologica ed idraulica e l'utilizzazione delle acque e dei suoli" (art. 17, comma 3, lettera c); pertanto, come ulteriore specificazione degli obiettivi di piano saranno individuate le materie e le problematiche che queste Direttive, oltre ad essere recepite nei diversi piani territoriali a tutti i livelli amministrativi, dovranno trattare.

Viene infine specificato che, il PTA e/o le Direttive regionali attuative, dovranno includere le problematiche da approfondire nei Piani territoriali di coordinamento delle Province (PTCP) che potranno prevedere, in maggiore dettaglio, gli obiettivi di qualità da conseguire per i singoli corpi idrici, e le azioni e gli interventi per il raggiungimento degli obiettivi, cioè per l'attuazione delle misure, secondo quanto esplicitamente indicato nel programma di misure del PTA.

Il raggiungimento degli obiettivi avviene attraverso un insieme di misure e norme connesse all'attuazione del PTA.

Inoltre, secondo quanto riportato all'articolo 12 delle NTA, il Piano stabiliva che entro la fine del 2008 ogni corpo idrico superficiale classificato, o parte di esso, dovesse conseguire almeno lo stato di qualità ambientale "sufficiente" e che, successivamente, si sarebbe dovuto provvedere al raggiungimento entro il 31 dicembre del 2016 dei seguenti obiettivi per la qualità ambientale:

- a) i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei mantengano o raggiungano la qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono", come definito nell'allegato 1 del D.Lgs. 152/06;
- b) sia mantenuto, ove già esistente, lo stato di qualità ambientale "elevato" come definito nell'allegato 1 del D.Lgs. 152/06.

Per lo stagno di Santa Gilla l'obiettivo sarà dato dal controllo dei carichi di nutrienti, che non dovranno superare quelli rilevati nell'ambito dello studio sopra citato. In particolare, quando verrà completato lo schema fognario depurativo 276, dovrà garantirsi un adeguato apporto di acque dolci allo stagno che eviti un ulteriore incremento della salinità delle acque; per lo stagno di Santa Giusta l'obiettivo sarà dato da una drastica riduzione dei carichi di nutrienti in ingresso al fine di limitare il più possibile i fenomeni distrofici.

Si evidenzia che il progetto definitivo prevede un sistema chiuso di raccolta delle acque della piattaforma stradale che sono trattate e depurate prima dell'immissione nel ricettore finale. Rispetto allo stato attuale della infrastruttura (che ne è priva), ciò comporta un miglioramento e concorre al raggiungimento dell'obiettivo.

5.5.5 Il Piano di gestione del Distretto Idrografico

La Direttiva 2000/60/CE ha istituito un quadro uniforme a livello comunitario per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, oltre a quelle costiere e sotterranee con l'obiettivo di raggiungere lo stato "buono" per tutti i corpi idrici entro il 2015 e, a tal fine, individua nel "Piano di Gestione del Bacino

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Idrografico" lo strumento per la pianificazione (da predisporre entro nove anni dall'entrata in vigore della Direttiva), l'attuazione e il monitoraggio delle attività e delle misure necessarie per il raggiungimento degli obiettivi ambientali e di sostenibilità nell'uso delle risorse idriche.

Per garantire tali obiettivi, la Direttiva all'art. 13, comma 7, prevede che tali piani dopo la prima pubblicazione vengano sottoposti ad una fase di riesame e di aggiornamento ogni sei anni; inoltre, all'art. 14 stabilisce che venga promossa la partecipazione attiva di tutte le parti interessate all'attuazione del Piano, in particolare all'elaborazione, al riesame e all'aggiornamento di tali Piani.

5.5.5.1 Stato di attuazione

La Direttiva 2006/60/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.

5.5.5.2 Obiettivi di qualità dei corpi idrici

Per quanto riguarda gli obiettivi di qualità dei corpi idrici, la Direttiva istituisce un quadro per la protezione delle acque superficiali, sotterranee e le aree protette, volte a:

- impedire il deterioramento, proteggere, migliorare e ripristinare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico;

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- a. agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili;
- b. migliorare e rafforzare la protezione dell'ambiente acquatico, anche attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie e l'arresto, o la graduale eliminazione, degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze pericolose prioritarie;
- c. invertire le tendenze significative all'aumento della concentrazione di qualsiasi inquinante derivante dall'impatto dell'attività umana per assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee;
- d. contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

Inoltre, il quadro degli obiettivi generali si concretizza attraverso la definizione degli obiettivi ambientali per tutte le categorie di corpi idrici; ed in particolare per le acque superficiali:

- e. prevenire il deterioramento nello stato dei corpi idrici;
- f. il raggiungimento del buono stato ecologico e chimico entro il 2015, per tutti i corpi idrici del distretto;
- g. il raggiungimento del buon potenziale ecologico al 2015, per i corpi idrici che sono stati designati come artificiali o fortemente modificati;
- h. la riduzione progressiva dell'inquinamento causato dalle sostanze pericolose prioritarie e l'arresto o eliminazione graduale delle emissioni, degli scarichi e perdite di sostanze pericolose prioritarie;
- i. conformarsi agli obiettivi per le aree protette.

In sintesi, gli obiettivi ambientali per le acque sotterranee sono i seguenti:

- j. prevenire il deterioramento nello stato dei corpi idrici
- k. il raggiungimento del buono stato chimico e quantitativo
- l. implementare le azioni per invertire le tendenze significative all'aumento delle concentrazioni degli inquinanti
- m. prevenire o limitare l'immissione di inquinanti nelle acque sotterranee
- n. conformarsi agli obiettivi per le aree protette.

La Direttiva prevedeva il raggiungimento, o il mantenimento, dello stato "buono" o di quello "elevato" al 2015; consentendo tuttavia il differimento dei termini per il conseguimento degli obiettivi ambientali (al 2021 o al 2027), a condizione che non si verifichi ulteriore deterioramento e che nei piani di gestione siano fornite adeguate motivazioni, riconducibili a fattibilità tecnica, condizioni naturali e a costi sproporzionatamente elevati degli interventi proposti.

Inoltre, gli Stati membri possono prefiggersi di conseguire obiettivi ambientali meno rigorosi rispetto a quelli previsti per corpi idrici specifici, qualora, a causa delle ripercussioni dell'attività umana o delle loro condizioni naturali, il conseguimento di tali obiettivi sia non fattibile o esageratamente oneroso.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Per lo stagno di Santa Gilla l'obiettivo sarà dato dal controllo dei carichi di nutrienti, che non dovranno superare quelli rilevati nell'ambito dello studio sopra citato. In particolare, quando verrà completato lo schema fognario depurativo 276, dovrà garantirsi un adeguato apporto di acque dolci allo stagno che eviti un ulteriore incremento della salinità delle acque.

Come evidenziato in relazione agli obiettivi del Piano di Tutela delle Acque, il progetto definitivo prevede un sistema chiuso di raccolta delle acque della piattaforma stradale che sono trattate e depurate prima dell'immissione nel ricettore finale. Rispetto allo stato attuale della infrastruttura (che ne è priva), ciò comporta un miglioramento e concorre al raggiungimento dell'obiettivo.

5.5.5.3 Il bacino idrografico della Sardegna e gli schemi idraulici di approvvigionamento

A seguito dell'applicazione della L.R. n. 19 del 6.12.2006 "Disposizioni in materia di risorse idriche e bacini idrografici", è stato introdotto il concetto di "Sistema Idrico Multisetoriale", intendendo con esso "l'insieme delle opere di approvvigionamento idrico e adduzione che, singolarmente o perché parti di un sistema complesso, siano suscettibili di alimentare, direttamente o indirettamente, più aree territoriali o più categorie differenti di utenti, contribuendo ad una perequazione delle quantità e dei costi di approvvigionamento".

La stessa Legge stabilisce inoltre che la gestione unitaria del sistema idrico multisetoriale regionale è affidata all'Ente Acque della Sardegna (ENAS).

A seguito dell'attività di ricognizione (prevista dalla citata Legge Regionale n. 19/2006), effettuata dallo stesso ENAS in collaborazione con l'Assessorato Regionale LL.PP., sono state identificate le opere multisetoriali che progressivamente sono state trasferite sotto la responsabilità gestionale dell'ENAS.

Il sistema di fornitura dell'acqua all'ingrosso coincide quindi con le infrastrutture che sono gestite da ENAS, ente strumentale della Regione Sardegna come stabilito dal DPGR n. 135 del 27.12.2007 e dal DPGR n. 35 del 26.03.2012.

Il territorio regionale è stato ripartito in sette zone idrografiche denominate "Sistemi"; nella Figura seguente viene illustrato il territorio regionale suddiviso in sistemi idraulici:

- o. Sistema 1 – SULCIS, 1.646 km²
- p. Sistema 2 – TIRSO, 5.372 km²
- q. Sistema 3 – NORD-OCCIDENTALE, 5.402 km²
- r. Sistema 4 – LISCIA, 2.253 km²
- s. Sistema 5 – POSADA-CEDRINO, 2.423 km²
- t. Sistema 6 – SUD-ORIENTALE, 1.035 km²
- u. Sistema 7 – FLUMENDOSA-CAMPIDANO-CIXERRI, 5.960 km²

All'interno di ogni sistema le infrastrutture idrauliche esistenti sono state accorpate in diversi "schemi idraulici" in relazione all'uso della risorsa. Si è stabilito di attribuire al medesimo schema idrico tutte le opere

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

idrauliche che, pur se non direttamente interconnesse tra loro, concorrono al soddisfacimento dei fabbisogni idrici del medesimo territorio.

Nel sistema idrico interessato dal progetto, il Sistema n.7, sono presenti diversi Schemi Idraulici tra cui si può individuare lo Schema Idrico 7B Campidano (Fluminimannu – Mannu di Monastir), specifico dell'area di studio.

Tale sistema, che ha origine dall'invaso di Sa Forada, comprende tutte le opere per l'adduzione e la distribuzione delle risorse derivate dal Medio e Basso Flumendosa verso il Campidano, integrate con quelle derivabili dal Rio Fluminimannu a Casa Fiume e Rio Mannu di Monastir. L'invaso di Sa Forada regola inoltre gli eventuali volumi trasferiti dal sistema di interconnessione Tirso-Flumendosa.

Dall'invaso di Sa Forada ha origine la galleria di derivazione verso la traversa sul Fluminimannu a Casa Fiume, lungo la quale le acque vengono turbinate dalla centrale idroelettrica di Santu Miali.

La traversa è il punto di partenza dei canali irrigui del Campidano di Cagliari e permette la derivazione delle acque del Fluminimannu e la loro immissione, con le acque provenienti dal sistema del Medio Flumendosa che transitano dall'invaso di Sa Forada, nei canali irrigui Sud-Est ed Est Ovest.

5.6 I VINCOLI E I REGIMI DI TUTELA E SALVAGUARDIA AMBIENTALE

5.6.1 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 (cfr. "Carta dei Vincoli e dei Regimi di Tutela").

Per quanto riguarda la normativa comunitaria, nella Rete Natura 2000, una rete coordinata e coerente di SIC (Siti di Importanza Comunitaria) 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*), sono stati individuati i seguenti siti ricadenti nell'area vasta:

- SIC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla (ITB040023) [D.M. 14/03/2011];
- ZPS Stagno di Cagliari (ITB044003) [D.M. 19/06/2009] (si ferma al limite comunale)

Inoltre, lo stagno di Cagliari rientra tra le zone umide di importanza internazionale, ai sensi della Convenzione Ramsar, del 2 febbraio 1971:

- Sito Ramsar Laguna di Santa Gilla (3IT018)[D.M. 01/08/77] (si ferma al limite comunale)

Bird Life International, una rete che raggruppa numerose associazioni ambientaliste dedicate alla conservazione degli uccelli in tutto il mondo, ha individuato le aree IBA (Important Bird Area); di queste, quelle che risultano ricadenti nell'area vasta, sono:

- IBA 188 - Stagni di Cagliari

Ancora, a livello regionale, si segnalano nell'area due oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, ai sensi della L.R. 29/07/1998 n. 23:

- Oasi permanente di protezione faunistica di Santa Gilla e Capoterra
- Oasi permanente di protezione faunistica di Molentargius.

5.6.1.1 Valutazione della coerenza dell'opera con i regimi di tutela di tipo naturalistico

Comune di Elmas

Le aree sopra richiamate rientrano nel territorio comunale di Elmas.

Il progetto interessa, in particolare, l'oasi permanente di protezione faunistica nel tratto compreso tra Via Sulcitana e il termine dell'intervento in un contesto urbanizzato limitrofo all'area aeroportuale.



Figura 5-26 - Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (Fonte: <http://www.sardegnaegeoportale.it/web-gis2/sardegnamappe/?map=ppr2006>).

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Comune di Assemini

Le aree sopra richiamate rientrano nel territorio comunale di Assemini come si evince dall'immagine sottostante (si rimanda anche al paragrafo *Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (Art. 33 delle NTA del PPR)* per ulteriori approfondimenti).

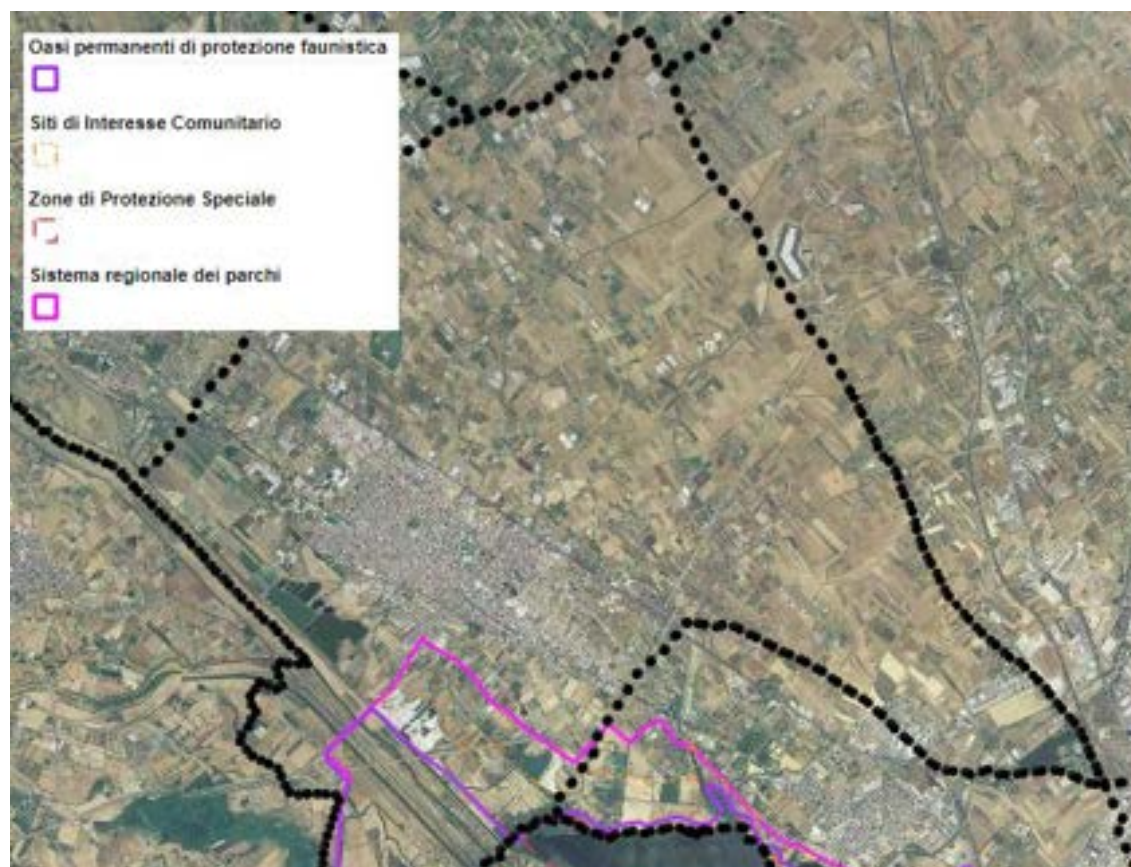


Figura 5-27 - Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (Fonte: <http://www.sardegnaoportale.it/webgis2/sardegna/mape/?map=ppr2006>)

Si evidenzia che il progetto non rientra in nessuna delle aree di cui sopra.

Comune di Decimomannu

Nel comune di Decimomannu non rientrano le aree sopra descritte.

5.6.2 Stato dei vincoli ambientali

Di seguito si analizzano i vincoli in vigore nell'area di realizzazione dell'intervento in esame e riportati nella "Carta dei Vincoli e dei Regimi di Tutela" 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.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</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 Beni²⁶ (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 ed 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.

La "Carta dei Vincoli e dei Regimi di Tutela" riporta dunque, sia i **beni paesaggistici tutelati per legge**, così come disciplinato dal D.Lgs. 42/2004 art. 134, sia i **beni paesaggistici tutelati dal PPR**. Per i primi sono stati individuati: gli immobili ed aree di notevole interesse pubblico (D.Lgs. 42/2004 art. 136, già ex L. 1497/1939); le aree tutelate per legge elencate all'art. 142 del D.Lgs. 42/2004 co. 1 e più precisamente alle lettere a (*i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare*), lettera 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*), lettera 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*) e lettera m (*le zone di interesse archeologico*); infine, i vincoli monumentali /archeologici (D.Lgs. 42/2004 art. 10, già ex L. 1089/1939).

Per i secondi si fa riferimento a:

- ai beni paesaggistici ambientali (ex. 143 del D.Lgs.42/04) individuati dal PPR;
- alle aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico - culturale (ex art.143 D.Lgs.42/04);
- alle aree caratterizzate da insediamenti storici di notevole valore paesaggistico (ex art.143 D.Lgs.42/04).


Di seguito sono descritti tutti i vincoli ricadenti nell'area in oggetto.

5.6.2.1 Beni Paesaggistici tutelati per legge

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;

²⁶ 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>

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

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.

Comune di Elmas

Nel comune di Elmas sono presenti i beni sottoposti a vincolo monumentale/archeologico ex art. 136 del Dlgs 42/2004 riportati nella tabella seguente (e rappresentati nella "Carta dei Vincoli e dei Regimi di Tutela").

L'associazione del codice alla tipologia ed al nome del bene è tratta dal Volume 1, Beni paesaggistici, del Repertorio del Mosaico dei beni paesaggistici e identitari.

Si evidenzia comunque che il tracciato non interferisce con nessuno dei due beni.

CODICE PPR ²⁷	CODICE DI RI-FERIMENTO	ID - MIBAC	COMUNE	NOME	TIPOLOGIA
5833	6	121738	Elmas	Chiesa Santa Caterina d'Alessandria	Chiesa

²⁷ L'associazione del codice alla tipologia ed al nome del bene è tratta dal Volume 1, Beni paesaggistici, del Repertorio del Mosaico dei beni paesaggistici e identitari. 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>




Figura 5-28 - Beni culturali sottoposti a vincolo storico-architettonico-culturale (Fonte: <http://www.sardegnaeoportale.it/web-gis2/sardegnamappe/?map=ppr2006>).

Comune di Assemini

La seguente scheda fornisce una sintetica descrizione dell'area che nella carta dei "Vincoli e delle Tutele" è individuata con il n. 7.

Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una parte del territorio del Comune di Assemini e suo inserimento negli elenchi di cui all'art.2 della L.1497 del 29.061939	
	CODICE 1497: CA0013_D1.2_AT09
	NOME DEL DECRETO: Assemini – Parte dell'area di Villa Asquer
	AREA TUTELATA: AT09 – Area Villa Asquer
	TIPO DECRETO: DAPI N.TPUC/25 del 06/04/1990
	TIPO DI PUBBLICAZIONE: BURAS N.23 del 18/06/1990
	DATA CONVALIDA: 1 dicembre 2011
	COD SITAP: 200003

Figura 5-29 - Scheda Area Villa Asquer

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Il SITAP afferma che "la zona Villa Asquer nel Comune di Assemini costituisce un complesso caratteristico"; lo stato del vincolo risulta "operante", per l'uso invece è prevista la "modificabilità previa autorizzazione".

L'area, essendo situata a circa 500 m dall'intervento, non interferisce con l'opera in esame.

Nel comune di Assemini sono presenti i beni sottoposti a vincolo monumentale/archeologico ex art. 136 del Dlgs 42/2004 riportati nella tabella seguente (e rappresentati nella "Carta dei Vincoli e dei Regimi di Tutela").

L'associazione del codice alla tipologia ed al nome del bene è tratta dal Volume 1, Beni paesaggistici, del Repertorio del Mosaico dei beni paesaggistici e identitari.

Si evidenzia comunque che il tracciato non interferisce con nessuno dei due beni.

CODICE PPR ²⁸	CODICE DI RIFERIMENTO	ID - MIBAC	COMUNE	NOME	TIPOLOGIA
-	2	26709	Assemini	Chiesa di San Pietro Apostolo	Chiesa
5994	7	350627	Assemini	Casa Rustica	Casa

²⁸ L'associazione del codice alla tipologia ed al nome del bene è tratta dal Volume 1, Beni paesaggistici, del Repertorio del Mosaico dei beni paesaggistici e identitari. 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>



Figura 5-30 - Beni culturali sottoposti a vincolo storico-architettonico-culturale (Fonte: <http://www.sardegnaoportale.it/web-gis2/sardegnamappe/?map=ppr2006>)

Comune di Decimomannu


Dall'analisi effettuata, emerge che nel territorio del Comune di Decimomannu non rientrano beni tutelati ai sensi dell'art. 136 del D.lgs 42/2004 e smi.

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).

Di seguito sono riportate le aree tutelate per legge ricadenti nell'ambito dell'area oggetto di studio:

- Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche per territori elevati sui laghi (Art. 142, comma. 1 lettera a, del D.Lgs. n.42 del 2004);

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- 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 (**art. 142, comma 1, lettera c**, del D.Lgs. n.42 del 2004);
- I parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi (**art. 142, comma 1, lettera f**, del D.Lgs. n.42 del 2004);
- Le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. 13 marzo 1976, n.448 (**art. 142, comma 1, lettera i**, del D.Lgs. n.42 del 2004)
- le zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del presente codice (**art. 142, comma 1, lettera m**, del D.Lgs. n.42 del 2004).

Di seguito, saranno descritte le aree tutelate per legge che risultano direttamente interessate dall'intervento in esame.

Comune di Elmas

La ricognizione delle aree tutelate per legge è stata effettuata procedendo da nord ovest verso sud est, in direzione Cagliari.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Da	A	Tipo di intervento	Aree tutelate per legge
Inizio intervento (Rio Sa Murta)	Via Is Forreddus (CIRCA)	SS 130	Fascia costiera
Inizio intervento (Rio Sa Murta)	Via Is Forreddus (CIRCA)	SS 130	Zone Umide
SP 8 (altezza Via Tamerici)	Riu Sestu	Viabilità di collegamento tra la SP8 e Via Piscina Matzeu	Fascia di rispetto corpi idrici 150m
-	Riu Sestu	SS 130, complanare (lato centro urbano)	Fiumi, torrenti e corsi d'acqua




Nel comune di Elmas sono presenti aree con vincolo archeologico riportate nella tabella seguente (e rappresentate nella "Carta dei Vincoli e dei Regimi di Tutela").

L'associazione del codice alla tipologia ed al nome del bene è tratta dal Volume 1, Beni paesaggistici, del Repertorio del Mosaico dei beni paesaggistici e identitari.

Si evidenzia comunque che il tracciato non interferisce con nessuno dei due beni.

CODICE PPR ²⁹	CODICE DI RIFERIMENTO	ID - MIBAC	COMUNE	NOME	TIPOLOGIA
--------------------------	-----------------------	------------	--------	------	-----------

²⁹ L'associazione del codice alla tipologia ed al nome del bene è tratta dal Volume 6, Beni culturali archeologici, del Repertorio del Mosaico dei beni paesaggistici e identitari. 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>

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

5786	4	171562	Elmas	Resti acquedotto romano del II sec d.C.	Acquedotto
5787	5	217401	Elmas	Ruderi di un edificio antico	Struttura di incerta definizione



Figura 5-31 - Zone di interesse archeologico (Fonte: <http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=ppr2006>).

Comune di Assemini

Di seguito, sono descritte le aree tutelate per legge interessate dall'intervento in esame.

Art. 142, lett. c) fasce di rispetto dei corsi d'acqua

Il tracciato in progetto attraversa il Riu Sa Nuxedda e la relativa fascia di rispetto tutelata ai sensi dell' art. 142, comma 1, lettera c, del D.Lgs. n.42 del 2004. Questo comporta la necessità di sottoporre il progetto ad **autorizzazione paesaggistica**.

Art. 142, lett. m) zone di interesse archeologico

Per quanto riguarda le zone di interesse archeologico, nel PPR queste vengono associate ad un codice, riportato per coerenza nella tabella seguente. L'associazione del codice alla tipologia ed al nome del bene è tratta dal Volume 6, Beni culturali archeologici, del Repertorio del Mosaico dei beni paesaggistici e identitari³⁰.

³⁰ 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>

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Dall'analisi effettuata, emerge che nel territorio del Comune di Assemini, nei pressi dell'intervento (ad una distanza di circa 70 metri), è presente un "insediamento abitativo antico di età nuragica" (codice di riferimento n.3) tutelato come vincolo archeologico ex art. 142 lett. m) del Dlgs 42/2004.

Nel territorio comunale è anche presente un ulteriore bene (codice di riferimento n.1 nella figura seguente) che comunque non è interessato dall'intervento.

CODICE PPR	CODICE DI RIFERIMENTO	ID - MIBAC	COMUNE	NOME	TIPOLOGIA
-	1	154410	Assemini	Campanile della Chiesa di S. PIETRO	Campanile
5745	3	305951	Assemini	Insedimenti abitativi antichi di età nuragica (Insediamento Sant'Andrea) (Bene culturale archeologico)	Insedimento



Figura 5-32 - Zone di interesse archeologico (Fonte: <http://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=ppr2006>)

1

Comune di Decimomannu

Dall'analisi effettuata, emerge che nel territorio del Comune di Decimomannu non rientrano beni tutelati ai sensi dell'art. 136 del D.lgs 42/2004 e smi.

5.6.2.2 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 ed in relazione al livello di rilevanza e integrità dei valori paesaggistici, ripartisce

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

il territorio in ambiti omogenei, da quelli di elevato pregio paesaggistico fino a quelli significativamente compromessi o degradati.

Nelle Norme Tecniche di Attuazione³¹ 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

Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (Art. 33 delle NTA del PPR)

Le aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate sono costituite da territori soggetti a forme di protezione istituzionali, rilevanti ai fini paesaggistici ed ambientali e comprendono:

- Aree tutelate di rilevanza comunitaria (art.34 delle NTA); il PPR favorisce (comma 1) l'integrazione, nell'ambito dei piani di gestione delle aree della rete "Natura 2000" (Direttiva 92/43/CE e Direttiva 2009/147/CE) e dei siti Ramsar, di criteri di valorizzazione paesaggistica ed ambientale; il PPR incentiva (comma 2), inoltre, il processo di inserimento in rete delle singole aree attraverso la previsione dei corridoi ecologici.
- Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali (art.36 delle NTA); le aree protette istituite ai sensi della L.R. n.31 del 1989; Le del PPR si applicano integralmente alle aree quali parchi, riserve, monumenti naturali regionali, istituite ai sensi della L.R. 31/1989 nelle seguenti ipotesi:
 - o Non si sia proceduto all'approvazione dei Piani di cui all'art.12 o della normativa specifica ai sensi dell'art.23 della Legge regionale,
 - o Nelle aree di rilevante interesse naturalistico ed ambientale istituite ai sensi dell'art.24 della legge regionale, non destinate a parchi, riserve o monumenti naturali, qualora non si siano previste delle specifiche misure di salvaguardia o nell' ipotesi in cui le misure di tutela delle presenti NTA siano più restrittive di quelle vigenti.
- Altre aree tutelate (art.37 delle NTA); le altre aree tutelate, gestite dagli enti o dalle Associazioni competenti nel rispetto della disciplina del PPR, sono costituite da oasi naturalistiche, oasi permanenti di protezione faunistica e cattura, aree dell'Ente foreste.

³¹ 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

Comune di Elmas



Figura 5-33 - Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (Fonte: <http://www.sardegna.geoportale.it/web-gis2/sardegna-mappe/?map=ppr2006>).

Di seguito viene riportata l'unica "Area di interesse naturalistico" individuata dal PPR nell'area limitrofa all'ambito d'intervento.

Il progetto interessa, in particolare, l'oasi permanente di protezione faunistica nel tratto compreso tra Via Sulcitana e il termine dell'intervento in un contesto urbanizzato limitrofo all'area aeroportuale.

COMUNE	AREE TUTELE PER LEGGE	DA	A	NOTE
ELMAS	Oasi permanente di protezione faunistica	Uscita via Sulcitana	Svincolo via Igola	Proseguimento della complanare di nuova realizzazione e adeguamento dell'uscita di viale Elmas
		Svincolo via Igola	Uscita viale Elmas	

Comune di Assemini

Nell'area del Comune di Assemini ricadono diverse "Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate", senza però che l'intervento in esame entri in diretto contatto con tali aree.

Nell'area della Laguna di Santa Gilla, a ridosso dei confini comunali, sono presenti il SIC dello Stagno di Cagliari, delle Saline di Macchiareddu e della Laguna di Santa Gilla, la ZPS dello Stagno di Cagliari e, infine, l'Oasi permanente di protezione faunistica di Santa Gilla e del Molentargius, mentre il Sistema regionale Parchi con la Riserva Naturale di Santa Gilla occupa una porzione di territorio comunale più ampio, arrivando fino al limite sud dell'ambito urbano di Assemini.

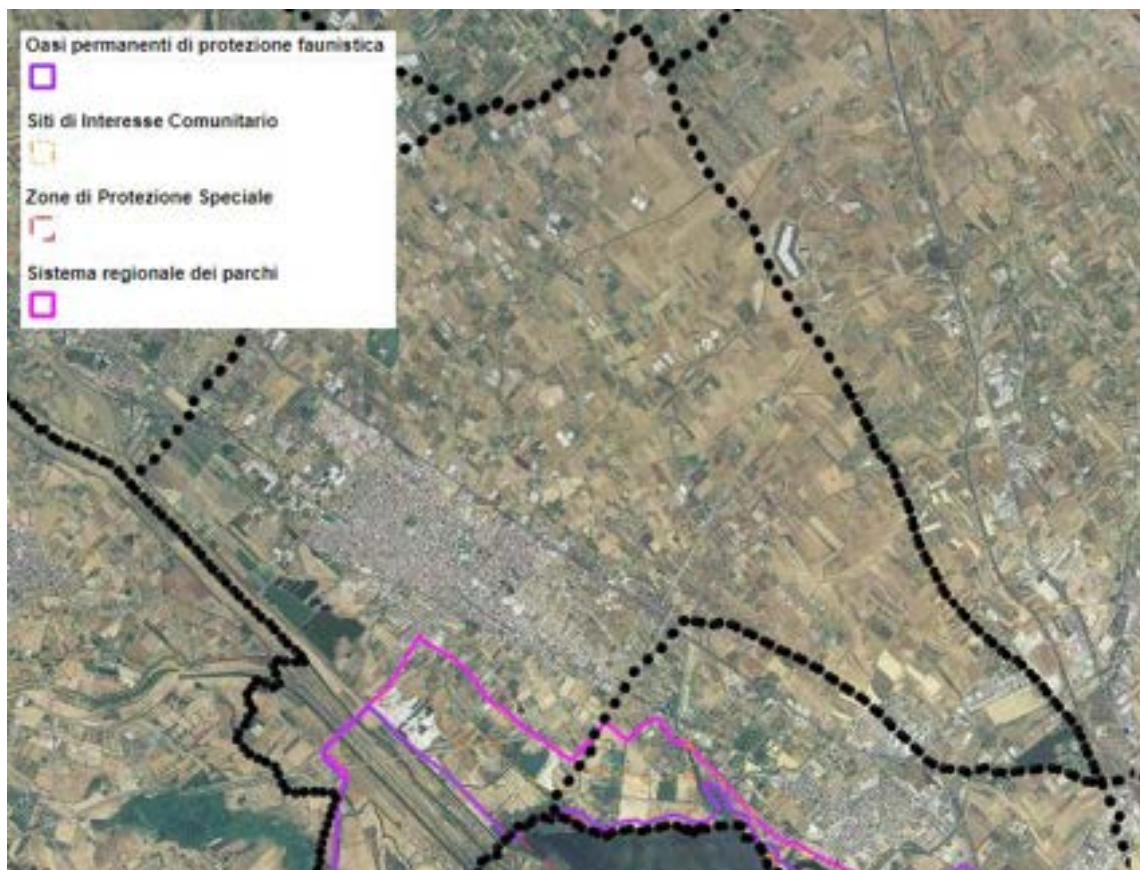



Figura 5-34 - Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (Fonte: <http://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/sardegnaeoportale/?map=ppr2006>)

Nel territorio comunale di Assemini l'intervento in progetto non interferisce con tali aree.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Comune di Decimomannu

Nel comune di Decimomannu, a circa 1,5km di distanza dalla SS130 si trova un'area a "gestione speciale Ente Foreste" (cfr. figura seguente). Tra l'area, posta a più di un chilometro dall'intervento, e la SS130 si trova il centro abitato di Decimomannu.

L'area non è pertanto interferita dall'intervento.




Figura 5-35 - Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate (Fonte: <http://www.sardegnaoportale.it/webgis2/sardegna/mape/?map=ppr2006>)

Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale (Art. 48 delle NTA del PPR)

Il PPR Sardegna riconosce beni paesaggistici storico-culturali individuati e tipizzati dal PPR e dei contesti identitari;

Nella categoria delle Aree, edifici e manufatti di valenza storico culturale rientrano:

- I beni paesaggistici costituiti dalle aree caratterizzate dalla presenza qualificante di:
 - beni di interesse paleontologico,
 - luoghi di culto dal preistorico all'alto medioevo
 - aree funerarie dal preistorico all'alto medioevo;
 - insediamenti archeologici dal prenuragico all'età moderna, comprendenti sia insediamenti di tipo villaggio, sia insediamenti di tipo urbano, sia insediamenti rurali;
 - architetture religiose medioevali, moderne e contemporanee;
 - architetture militari storiche sino alla II guerra mondiale.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- beni identitari costituiti da aree caratterizzate dalla presenza qualificante di:
 - elementi individuati storico-artistici dal preistorico al contemporaneo, comprendenti
 - rappresentazioni iconiche o aniconiche di carattere religioso, politico, militare;
 - archeologie industriali e aree estrattive;
 - architetture e aree produttive storiche;
 - architetture specialistiche civili storiche.

L'art. 49 delle NTA del PPR prevede che, "per la categoria di beni paesaggistici di cui all'art. 48, comma 1, lett. a), sino all'adeguamento dei piani urbanistici comunali al P.P.R., si applicano le seguenti prescrizioni:

a) sino all'analitica delimitazione cartografica delle aree, queste non possono essere inferiori ad una fascia di larghezza pari a m. 100 a partire dagli elementi di carattere storico culturale più esterni dell'area medesima;

b) nelle aree è vietata qualunque edificazione o altra azione che possa comprometterne la tutela;

c) la delimitazione dell'area costituisce limite alle trasformazioni di qualunque natura, anche sugli edifici e sui manufatti, e le assoggetta all'autorizzazione paesaggistica;

d) sui manufatti e sugli edifici esistenti all'interno dell'area, sono ammessi, gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e risanamento conservativo e le attività di studio, ricerca, scavo, restauro, inerenti i beni archeologici, nonché le trasformazioni connesse a tali attività, previa autorizzazione del competente organo del MIBAC;

e) la manutenzione ordinaria è sempre ammessa".

Comune di Elmas

Di seguito, sebbene i siti non interferiscano con l'opera in progetto, vengono riportati i beni paesaggistici storico-culturali individuati e tipizzati dal PPR nell'area dell'ambito d'intervento.

L'associazione del codice alla tipologia ed al nome del bene è tratta dal Volume 1, Beni paesaggistici, del Repertorio del Mosaico dei beni paesaggistici e identitari³².

CODICE PPR	CODICE DI RIFERIMENTO	ID - MIBAC	COMUNE	NOME	TIPOLOGIA
5787	5	217401	ELMAS	Ruderi di un edificio antico	Struttura di incerta definizione

³² 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>

5833	6	121738	Elmas	Chiesa Santa Caterina d'Alessandria	Chiesa
------	---	--------	-------	-------------------------------------	--------



Figura 5-36 - Beni paesaggistici storico-culturali puntuali (Fonte: <http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnameppe/?map=ppr2006>).




SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Figura 5-37 - Beni paesaggistici storico-culturali areali (Fonte: <http://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegna-mappe/?map=ppr2006>).

BP438 – SITO SANTA CATERINA (Elmas)			
CODICE DI RIFERIMENTO	6	ID - MIBAC	121738
	RIFERIMENTO NORMATIVO		
	Art. 143, comma 1, lettera D		
		DESCRIZIONE	
		<p>Sito pluristratificato in prossimità del Confine con Assemini. Comprende tre tratti dell'acquedotto romano condotta Cabudacquas-Cagliari, l'insediamento preistorico di età nuragica di Sa Murta e l'insediamento di Truncu is Follas, nuragico e romano.</p>	
DISCIPLINA D'USO			
<p>Zona di tutela integrale:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Qualunque intervento deve essere sottoposto ad autorizzazione preventiva del MIBAC e degli enti di tutela. 2) Sulle aree o manufatti di natura archeologica sono sempre ammesse attività di studio, ricerca, scavo e restauro, nonché interventi di trasformazione connessi a tale attività, ad opera degli Enti o degli Istituti scientifici autorizzati; 3) è fatto divieto di inserire nuovi elementi o volumetrie che comportino trasformazioni diverse da quelle di cui al punto precedente; 4) fatte salve le operazioni necessarie alle attività di scavo e di ricerca archeologica, non è consentita l'eliminazione di alberi e macchia mediterranea; 5) sono consentiti gli interventi volti alla tutela e conservazione di tutti gli elementi di verde che migliorano la fruizione e il godimento del bene; 6) le recinzioni e gli altri sistemi di delimitazione dei fondi, di proprietà privata o pubblica, aventi caratteristiche storico-tradizionali e/o naturali, devono essere accuratamente conservati; 7) è fatto divieto di apposizione di cartellonistica pubblicitaria; 8) sono consentite opere minori (camminamenti) provvisori e/o totalmente reversibili la cui collocazione ed elaborazione tecnica derivi da un progetto definitivo/esecutivo di opere pubbliche sul patrimonio culturale. Tali opere possono essere previste, totalmente o in parte, come vere e proprie opere di musealizzazione all'aperto. È da tenersi in considerazione, nella progettazione, in via prioritaria, la 			

possibilità di adeguare o riutilizzare i tracciati eventualmente già aperti, in funzione di precedenti attività di studio, ricerca, scavo e restauro;

9) sono ammessi eventuali interventi a opere pubbliche in difesa del suolo solo nei soli casi in cui risulti che la collocazione più idonea debba indispensabilmente gravare sull'area di interesse storico-culturale, fermo restando che ogni intervento incidente sul sottosuolo deve essere autorizzato dalla Soprintendenza per i beni Archeologici in coordinamento con la Soprintendenza BAPSAE;

10) gli interventi di mitigazione del rischio devono essere definiti, sentiti gli organi preposti alla tutela paesaggistica e del patrimonio culturale e ove possibile, sfruttando soluzioni di ingegneria naturalistica;

11) sui beni di natura architettonica sono consentiti unicamente interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, consolidamento statico; è fatto divieto di inserire elementi o volumetrie nuove, o elementi tecnologici, che risultino visibili sui prospetti interni ed esterni;

12) è consentita nelle aree di pertinenza del bene architettonico, esterne al perimetro di tutela archeologica, la realizzazione di opere di urbanizzazione primaria; nonché piccoli volumi tecnici connessi alla tutela del bene che dovessero risultare strettamente necessari.

13) sia garantita, a margine della zona di tutela integrale monumentale, una fascia di almeno 20 metri piantumata con vegetazione ad alto fusto, al fine di tutelare il bene dalle eventuali successive edificazioni estranee al contesto.

Fascia di tutela condizionata

Sul sito di Santa Caterina insiste un perimetro di tutela che è costituito da aree a rischio archeologico e aree comprendenti beni di natura architettonica individuati nella Tavola 28 del PUC soggetti alla seguente disciplina: Gli interventi devono essere sottoposti ad autorizzazione preventiva del MIBAC e degli enti di tutela.

1) Sono consentiti gli interventi connessi alla conservazione, difesa, ripristino, restauro e fruizione del bene tutelato, nonché le opere di interesse pubblico e privato compresi gli interventi di difesa del suolo e di assetto idrogeologico, le opere di urbanizzazione primaria e secondaria, gli interventi concernenti il sistema ricettivo ed alberghiero;

2) Gli interventi sono mirati a salvaguardare la centralità del complesso monumentale di Santa Caterina, consentire la massima fruizione, da un punto di vista visivo, in relazione all'asse ferroviario e ai percorsi, veicolari, pedonali e ciclabili che si sviluppano nell'area di pertinenza del bene; si dovrà prevedere che la realizzazione degli interventi interessi possibilmente e principalmente le zone di confine e perimetrali dell'area soggetta a tutela condizionata, in modo tale da non creare delle quinte che possano nascondere il bene stesso, e privilegi le aree già compromesse da un punto di vista visivo dalla presenza di edifici e infrastrutture esistenti, tale obiettivo è rimandato ad una pianificazione dell'intero comparto omogeneo Zona G da concordarsi con la RAS ed il MIBAC e, successivamente, ad una progettazione di dettaglio da concordarsi con gli organi preposti; si dovrà inoltre prevedere la presenza di viabilità veicolari e ciclabili e pedonali; prevedere il diretto collegamento del Parco di Santa Caterina con il centro abitato di Elmas consentendo la fruizione del parco urbano sia ai cittadini e sia all'utenza aeroportuale.

3) gli interventi dovranno essere progettati privilegiando gli interventi isolati e non a schiera e ubicati come indicato nel punto precedente, e tenendo in considerazione i particolari architettonici, colori, materiali e partiti di facciata, e rispettando le distanze, le altezze e le visuali prospettiche che saranno definiti

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

nella suddetta e prevista pianificazione attuativa. Gli edifici dovranno essere alternati con quinte scenografiche e inserimenti di verde. Con specifico riferimento al perimetro delle aree a rischio archeologico:

4) Vigè l'obbligo di sottoposizione dei progetti a parere da parte della competente Soprintendenza dei beni Archeologici, sia nell'ambito dei lavori pubblici sia per gli interventi di natura privata; la Soprintendenza valuterà la necessità di effettuare sopralluoghi, di far sovrintendere le operazioni di scavo da proprio personale, di prescrivere indagini preliminari e/o l'esecuzione di saggi di scavo atti alla verifica e al controllo preventivo dei terreni in grado di attestare o escludere con sicurezza l'effettiva esistenza, localizzazione e consistenza di siti di interesse storico-culturale in analogia a quanto previsto dagli artt.95 e 96 del D. Lgs 163/2006;

5) In sede di realizzazione di un progetto approvato vigè l'obbligo di preventiva comunicazione informativa di inizio lavori alla competente Soprintendenza per i BB. AA. (almeno sette giorni lavorativi prima dell'inizio dei lavori); in fase di realizzazione, si prevede che il titolare della concessione o autorizzazione, qualora venissero effettuati ritrovamenti di presumibile interesse archeologico, storico od artistico, in seguito all'esecuzione dei lavori, debba informare le Soprintendenze e il Sindaco che a sua volta richiederà l'eventuale intervento di altri enti competenti;

6) I lavori, per la parte interessata dai ritrovamenti, devono essere sospesi e ciò che è stato ritrovato deve essere lasciato intatto, ferme restando le prescrizioni delle leggi speciali vigenti in materia;

7) Nel caso in cui, a seguito delle indagini o durante l'esecuzione dei lavori, si rinvenissero reperti archeologici per la cui salvaguardia si rende necessario, a giudizio della Soprintendenza, non eseguire, modificare o comunque sottrarre all'uso preventivato parte delle volumetrie utilizzate, si potrà consentire il recupero di tali porzioni disponibili, purché si mantenga la stessa destinazione d'uso, anche in deroga ai parametri urbanistici di zona previsti del PUC. In tali casi il proprietario dovrà garantire, attraverso una convenzione con l'Amministrazione comunale, la fruizione pubblica dei luoghi e dei ritrovamenti archeologici secondo le direttive impartite dalla Soprintendenza per i beni archeologici.

Comune di Assemmini

Nel territorio comunale di Assemmini interessato dall'intervento non vi sono beni tutelati ai sensi dell'art, 48 NTA del PPR.

Comune di Decimomannu

Nel territorio comunale di Decimomannu interessato dall'intervento non vi sono beni tutelati ai sensi dell'art, 48 NTA del PPR.

Insedimenti storici di notevole valore paesaggistico (Art. 51 delle NTA del PPR)

Il Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna individua e disciplina gli insediamenti storici quali matrici di sviluppo degli insediamenti caratterizzati da notevole valore paesaggistico in termini di integrità e rilevanza d'insieme sia in riferimento all'impianto e alla struttura urbana sia in riferimento al patrimonio architettonico, nonché quelli privi di tali caratteristiche; le aree caratterizzate da insediamenti storici, sono costituite da:

- Le matrici dello sviluppo dei centri di antica e prima formazione, letti dalla cartografia storica, comprensivi anche dei centri di fondazione moderni e contemporanei, i nuclei specializzati del lavoro e l'insediamento sparso e comprendono in particolare:
 - i nuclei di primo impianto e di antica formazione
 - il sistema delle sette città regie,
 - i centri rurali,
 - i centri di fondazione sabauda,
 - le città e i centri di fondazione degli anni '30 del '900,
 - i centri specializzati del lavoro (villaggi minerari e industriali e i villaggi delle bonifiche e delle riforme agrarie dell'800 e del '900)

Comune di Elmas

Nel comune di Elmas si evidenzia la presenza del "Centro di antica e prima formazione" di Elmas, il quale, essendo situato ad oltre 600 m dall'opera in esame, **non interferisce con l'opera in esame.**



Figura 5-38 - Insediamento storico di Elmas dal notevole valore paesaggistico

Comune di Assemini

Nel comune di Assemini si evidenzia la presenza del "Centro di antica e prima formazione", tutelato ex art. 66 NTA del PPR che, per la disciplina dei beni, rimanda alla parte II "Aspetto storico culturale" delle NTA.

Lo stesso Centro di Antica Formazione è rappresentato nelle Tavole di PPR degli Ambiti Paesaggistici come "Aree caratterizzate da insediamenti storici" (ex artt. 51, 52 e 53 delle NTA).



Figura 5-39 - Insediamento storico di Assemini, dal notevole valore paesaggistico

Si tratta comunque di un bene situato ad oltre 600 m dall'opera in esame che pertanto non è interferito dall'opera in esame.

Comune di Decimomannu

Nel comune di Decimomannu si evidenzia la presenza del "Centro di antica e prima formazione", tutelato ex art. 66 NTA del PPR che, per la disciplina dei beni, rimanda alla parte II "Assetto storico culturale" delle NTA.

Lo stesso Centro di Antica Formazione è rappresentato nelle Tavole di PPR degli Ambiti Paesaggistici come "Aree caratterizzate da insediamenti storici" (ex artt. 51, 52 e 53 delle NTA).



Figura 5-40 - Insediamento storico di Decimomannu dal notevole valore paesaggistico

Il bene è situato a circa 200 m dall'intervento e non è interferito dall'opera in esame.

5.6.2.3 Beni Paesaggistici individuati dai PUC

Comune di Elmas

Il PUC con adeguamento al PPR di Elmas individua nel territorio comunale beni paesaggisti e beni identitari non censiti dal PPR.

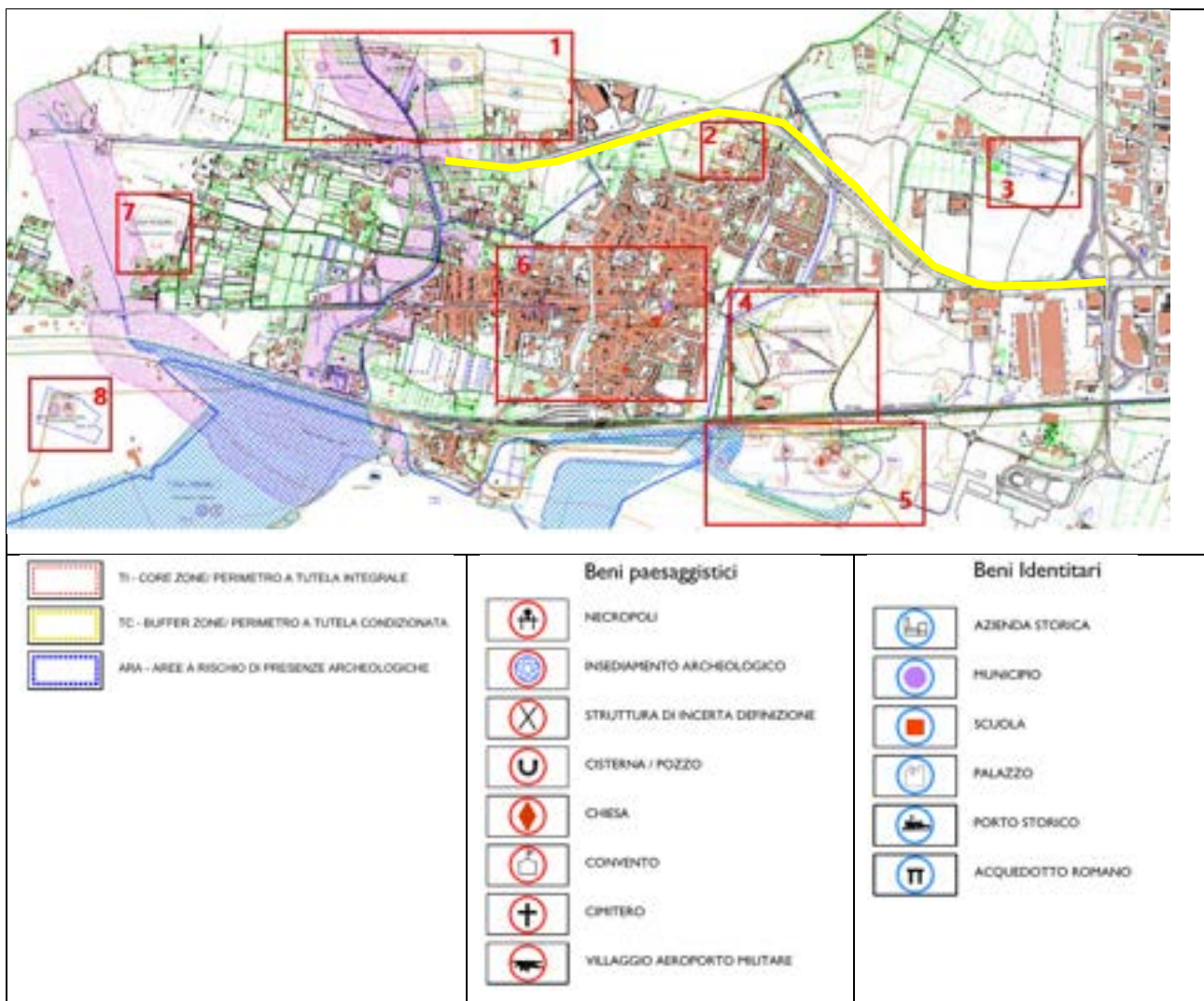


Figura 5-41 Stralcio della Tavola 14 - Beni archeologici, storici, architettonici ed ambientali del PUC con adeguamento al PPR di Elmas

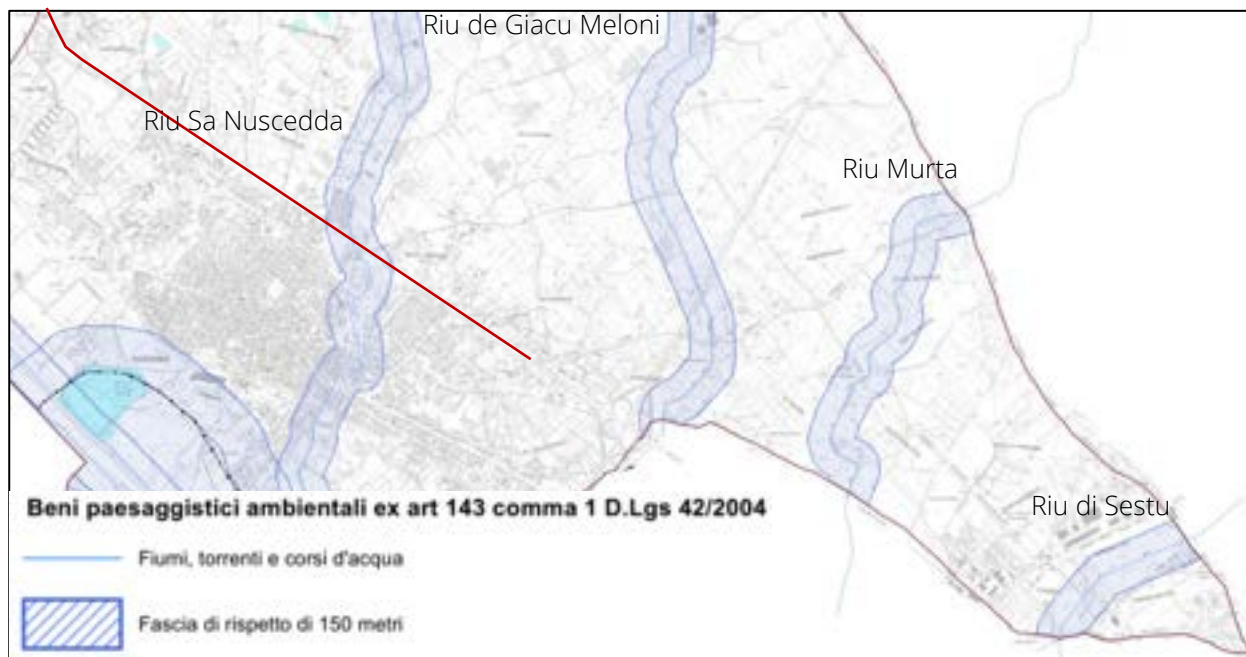
1. Sito Sa Murta con acquedotto romano e insediamento preistorico (bene vincolato ai sensi dell'art. 10³³ del D.Lgs 42/04)
2. Cimitero
3. Acquedotto romano
4. Sito tanca e Linnarbus con insediamento preistorico
5. Sito Santa Caterina (bene vincolato ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs 42/04)
6. Centro storico
7. Sito Casa Moguru con insediamento archeologico bene vincolato ai sensi dell'art. 10³⁴ del D.Lgs 42/04)
8. Sito Sa Mura con insediamento e necropoli punico/romana

Come si evince dalla Figura 5-41 nessuno dei beni paesaggisti e identitari individuati dal PUC interferiscono direttamente con l'intervento. Si evidenzia la vicinanza (entro i 500 m) del sito Sa Murta (1), cimitero (2), l'acquedotto romano (3) ed il sito Tanca e Linnarbus (4).

Comune di Assemini

Il PUC di Assemini in adeguamento al PPR individua nel territorio comunale beni paesaggisti ambientali ex art. 143 del D.Lgs 42/04 non censiti dal PPR.

Il PUC sottopone a tutela di beni paesaggistici i fiumi Riu de Giacu Meloni e Riu Murta, con la relativa fascia di rispetto di 150 m, ai sensi dell'art. 143 del D.Lgs 42/04.



³³ PUC in adeguamento al PPR di Assemini, Relazione sul patrimonio archeologico, p.14, 29.

³⁴ PUC in adeguamento al PPR di Assemini, Relazione sul patrimonio archeologico, p.36.


SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Figura 5-42 Stralcio della Tavola AA11/IV Carta dei beni paesaggistici ambientali del PUC di Assemini

Comune di Decimomannu

Il PUC di Decimomannu non individua ulteriori beni paesaggistici rispetto a quelli già indicati dal PPR.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6 GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI

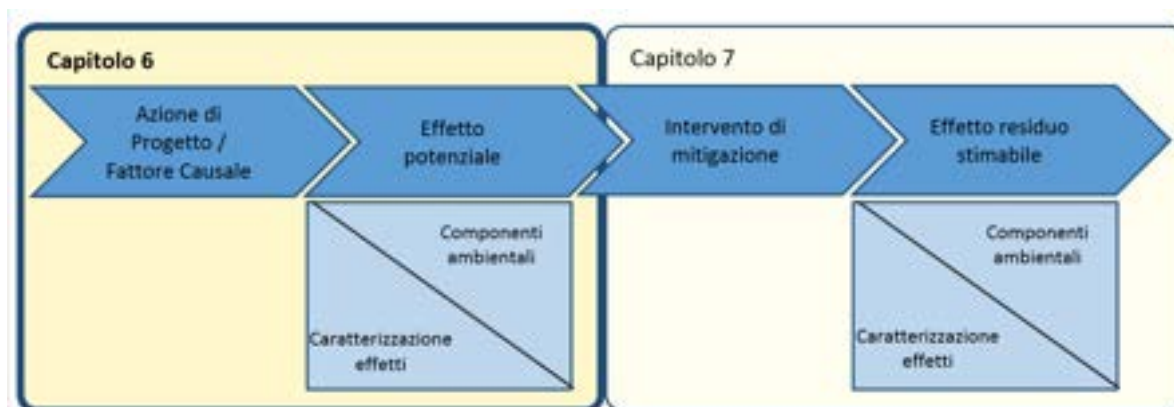
6.1 PREMESSA

Nel presente capitolo sono riportate le informazioni richieste ai punti 4, 5 e 6 dell'Allegato VII del Dlgs 104/2017 e pertanto si descrivono:

- i fattori potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto (D. 104/2017 All. VII, 4);
- i probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto (D.lgs 104/2017 All. VII, 5);
- laddove possibile, i metodi di previsione utilizzati (D. 104/2017 All. VII, 6).

La metodologia per la definizione degli effetti/impatti ambientali potenziali si basa sulla logica Azioni/Fattori causali → Impatti Ambientali a cui fa seguito la fase Azioni di mitigazione → Effetti/impatti residui.

L'immagine seguente rappresenta la catena analitica che trova applicazione nel Capitoli 6 e 7 del presente studio.



Per quanto riguarda le azioni di progetto, queste sono suddivise nelle tre dimensioni dell'opera, ossia nella dimensione fisica, costruttiva ed operativa che rappresentano rispettivamente l'opera come manufatto, l'opera in realizzazione e l'opera in esercizio.


Tali azioni, per ogni dimensione dell'opera di seguito riportata, sono state definite in funzione delle caratteristiche progettuali dell'opera stessa, delle attività di cantiere necessarie alla sua realizzazione e della sua funzionalità una volta finalizzata.

Dimensione fisica

Assetto fisico

AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale

Dimensione costruttiva

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Attività di cantiere

AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere

AC.2 Scotico terreno vegetale

AC.3 Lavorazioni di cantiere

AC.4 Volumi di traffico di cantiere

Dimensione operativa

Assetto operativo

AO.1 Volumi di traffico circolante

AO.2 Gestione delle acque di piattaforma

Tabella 6-1 Definizione azioni di progetto

Una volta definiti i potenziali impatti tra l'opera in tutte le sue dimensioni e l'ambiente circostante, ossia considerando tutte le componenti ambientali interferite, la metodologia utilizzata ha visto l'analisi di questi da un punto di vista qualitativo e, in taluni casi, quantitativo.

Al termine del Capitolo 6 sono sintetizzati, in relazione alle varie Azioni di progetto/Fattori causali, gli effetti potenziali individuati e la loro caratterizzazione svolta secondo quanto indicato al punto 5 dell'Allegato VII del D.lgs 152/2006, vale a dire:

- Diretto/indiretto/secondario/cumulativo
- Transfrontaliero
- Breve/medio/lungo termine
- Permanente/temporaneo
- Positivo/negativo.

Tale sintesi è articolata con riferimento ai comuni e alle fasi di cantiere e di esercizio.


6.2 ARIA E CLIMA

6.2.1 Premessa

Considerazioni preliminari

Per una corretta valutazione dell'impatto dell'Opera sulla componente atmosfera, in fase di esercizio, risulta necessario evidenziare quanto segue.

La realizzazione delle Opere in oggetto di studio mira principalmente a migliorare le condizioni di viabilità che attualmente caratterizzano il tratto della statale SS130 in esame, eliminando alcuni incroci a raso presenti tra

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Cagliari e Decimomannu, realizzando cavalcavia, rotonde, rampe di accesso ecc.

I quantitativi di traffico veicolare, e quindi le relative emissioni inquinanti ad esso correlate, non subiranno pertanto sostanziali variazioni in quanto gli interventi previsti non saranno tali da alterare sensibilmente lo schema di traffico della rete infrastrutturale attuale che rimarrà bensì di medesima struttura.

A valle della considerazione suddetta, si osserva inoltre come lo stato di qualità dell'aria dell'area di studio viene attualmente ben caratterizzato dalla centralina ARPA presente nel comune di Assemmini (centralina CE-NAS9), posizionata a circa 600 metri di distanza dall'infrastruttura in esame.

Le concentrazioni di inquinanti rilevate in tale centralina, pertanto, sono già comprensive delle emissioni derivanti dalla sorgente emissiva SS130 e restituiscono, come mostrato nel capitolo 2.2.1.4, uno scenario nettamente compatibile con i limiti normativi vigenti in materia di inquinamento atmosferico.

Le valutazioni di impatto correlate alla realizzazione delle Opere in oggetto di Studio, quindi, saranno incentrate sull'analisi delle eventuali modifiche alle emissioni inquinanti che tali Opere potrebbero apportare allo scenario attuale, modificando o meno le concentrazioni degli inquinanti che attualmente caratterizzano il territorio. A tale scopo, sono state calcolate le emissioni inquinanti attualmente caratterizzanti il tratto di SS130 in esame e le emissioni a valle della realizzazione delle Opere in oggetto di studio, tramite il software COPERT V. Tale confronto tra le emissioni nei due scenari ha portato a stimare l'eventuale innalzamento delle concentrazioni di inquinanti e quindi la compatibilità o meno dell'Opera con i limiti normativi vigenti in materia di inquinamento atmosferico.


Oltre alle analisi suddette, sono svolte le simulazioni modellistiche del caso, finalizzate ad evidenziare la quota parte di inquinamento direttamente ascrivibile all'Opera in esame, stimandone le concentrazioni di inquinanti rilasciati sul territorio nella fase post-operam e rappresentandole in tavole grafiche con curve di isoconcentrazione degli inquinanti.

Lo studio del fattore ambientale "Atmosfera", inoltre, viene svolto suddividendo le analisi nelle due distinte fasi temporali di produzione di inquinanti: la fase di cantiere e la fase di esercizio.

Studio della fase di cantiere

Per quanto riguarda la fase di cantiere, le analisi vengono concentrate sulle polveri sottili (PM10), in quanto tale inquinante rappresenta il principale elemento di alterazione della qualità dell'aria prodotto durante le lavorazioni cantieristiche come quelle in oggetto di studio. Per tali analisi saranno valutate le concentrazioni prodotte durante le attività di cantiere, sia dai mezzi di cantiere in movimento che dalle movimentazioni delle terre, per valutare infine la compatibilità delle concentrazioni prodotte con i limiti normativi vigenti.

Per stimare i fattori di emissione di particolato correlati a ciascuna attività di cantiere esaminata, si è fatto riferimento al documento EPA "Compilation of Air Pollutant Emission Factors" dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>), il quale, nella sezione AP 42-Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Vol-1 Stationary Point and Area Sources, al capitolo 11 - Mineral Products Industry - Western Surface Coal Mining, presenta un'analisi emissiva che restituisce, per ogni attività

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

studiata, un fattore di emissione di particolato. Nei seguenti paragrafi si applicano le suddette formule correlate alle attività cantieristiche delle lavorazioni del caso.

Studio della fase di esercizio

Per quanto riguarda invece la fase di esercizio, essendo l'infrastruttura SS130 esistente e considerando, come già detto, che il traffico veicolare non subirà una sostanziale modifica quantitativa a valle degli interventi in Opera, lo Studio verterà su considerazioni incentrate sulle variazioni di inquinamento prodotto nel passaggio dallo scenario attuale allo scenario post-operam.

Tali analisi saranno realizzate mediante l'utilizzo del software di simulazione COPERT V, in grado di calcolare le emissioni di inquinanti prodotti da differenti tipologie di veicoli in differenti condizioni di traffico.

Le considerazioni conclusive, quindi, verteranno sia su considerazioni di inquinamento complessivo, facendo pertanto riferimento alle concentrazioni degli inquinanti che caratterizzano il territorio attraversato dall'infrastruttura, sia su considerazioni inerenti alle variazioni di emissioni inquinanti che avverranno a seguito della realizzazione dell'Opera.

Verranno inoltre eseguite delle considerazioni ambientali sul CLIMA, analizzando su macroscala le variazioni di emissioni di CO₂.


Nella seguente tabella si riportano la tabella dei fattori causali in relazione agli impatti potenziali sulla componente "Aria e Clima".

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali su Aria e clima			
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
AC.3 Lavorazioni di cantiere	ATM.1 Superamento dei limiti normativi delle polveri sottili	X	
AC.4 Volumi di traffico di cantiere	ATM.2 Superamento dei limiti normativi degli inquinanti	X	-
AO.1 Volumi di traffico circolante	ATM.3 Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	-	X
	ATM.4 Impatti sul clima		X

6.2.2 Impatti in fase di cantiere

6.2.2.1 Analisi delle emissioni

Di seguito si illustrano nel dettaglio le diverse attività cantieristiche del caso, con lo scopo di individuare le principali sorgenti emissive in termini di particolato sottile, con la conseguente quantificazione dell'impatto, valutando l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria del

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

territorio.

In riferimento all'obiettivo del presente capitolo, saranno analizzate unicamente quelle attività alle quali può essere attribuita un'emissione inquinante in atmosfera non trascurabile. Di seguito si stimeranno, pertanto, le emissioni correlate alle attività di cantiere individuate, valutandole secondo la seguente metodologia:

- Analisi dei diversi cantieri operativi con il fine di individuare quale sia l'Opera con maggiore produzione di polveri inquinanti;
- saranno analizzate nel dettaglio le singole tipologie di attività necessarie alla realizzazione delle opere di progetto;
- per ognuna di esse saranno valutati i fattori di emissione in atmosfera relativamente all'inquinante maggiormente indicativo durante tali attività di cantiere, quale le polveri sottili nella frazione PM10;
- saranno poi applicati i fattori di emissione così calcolati allo scenario in esame, considerandone le corrispettive quantità di terre movimentate, il numero di mezzi di cantiere, ecc.;
- l'obiettivo finale di tale procedura sarà ottenere una emissione complessiva di inquinante valutabile mediante tabelle qualitative definite all'interno di Studi redatti dall'Ente ARPA Toscana, utili per effettuare le valutazioni normative del caso;
- si valuteranno, infine, gli eventuali interventi di mitigazione necessari.

Si evidenzia come la trattazione della materia, stante la tipologia di emissioni significative legate alla realizzazione del progetto in oggetto, verterà sul principale inquinante tipico delle attività esaminate: il particolato atmosferico, e nello specifico nella sua frazione sottile PM10 (particolato atmosferico con diametro medio delle particelle <math><10\mu\text{m}</math>), sia derivante dall'utilizzo dei mezzi di cantiere (sorgente principale) sia dai mezzi pesanti correlati al traffico indotto sul territorio dalle lavorazioni.

Data la natura dinamica di un cantiere nell'arco della sua esistenza (sia in termini di tempo e durata delle attività che di posizione nello spazio) non è possibile ottenere una stima puntuale e precisa delle emissioni se non in termini di un modello semplificato. Tale schema deve identificare, quantificare e fissare, partendo dai dettagli di progetto, le attività impattanti. In questo paragrafo è descritto lo schema adottato per modellizzare le diverse tipologie di cantiere.

Dagli schemi di progetto vengono identificate all'interno dell'area di cantiere una o più attività fra quelle indicate come impattanti, calcolando l'insieme delle sostanze emesse durante le lavorazioni. Per quel che riguarda i ratei emissivi da assegnare alle singole sorgenti all'interno dell'area di lavoro, si assume che in media questi siano costanti durante tutta la durata delle lavorazioni; per stimarle quindi sono necessari dati inerenti sia la durata temporale del cantiere sia la quantità di materiali da movimentare. Una volta stimati i singoli ratei emissivi, si ottiene una stima dell'impatto complessivo del cantiere sulla zona.

Da un primo screening generale, si sono individuate quelle attività per le quali effettuare le analisi emissive del caso, trascurando quelle opere la cui realizzazione non comporta emissioni di inquinanti degni di nota.

In base alle attività previste dal progetto in esame, si sono individuate quindi le seguenti attività per le quali stimare le emissioni prodotte mediante formule matematiche:

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Unpaved Roads; Transito mezzi di cantiere;
- Bulldozing/Scraper; Attività di escavazione;
- Aggregate Handling; Carico e scarico di materiali.

Per la valutazione degli impatti delle attività emmissive mostrate precedentemente si è fatto riferimento al documento EPA "Compilation of Air Pollutant Emission Factors" dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Statunitense (rif. <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/>), il quale, nella sezione AP 42-Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Vol-1: Stationary Point and Area Sources, presenta le seguenti potenziali fonti di emissione:

- Chapter 13 – Miscellaneous Sources:
 - Unpaved Roads: transito dei mezzi nell'ambito dell'area di cantiere e sulla viabilità non asfaltata di accesso al cantiere (EPA, AP-42 13.2.2);
 - Aggregate Handling: movimentazione delle terre (EPA AP-42 13.2.4);
- Chapter 11 – Mineral Products Industry - Western Surface Coal Mining
 - Bulldozing/Scraper (EPA AP-42 11.9.2/11.9.3)

Per la stima delle emissioni complessive si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (A in eq.1) e su un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (Ei in eq.1). Il fattore di emissione Ei dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni. La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)_i = A * E_i \quad (\text{Eq.1})$$


dove:

- Q(E): emissione dell'inquinante i (ton/anno);
- A: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati);
- Ei: fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

Di seguito si riportano le equazioni e/o valori unitari per la determinazione dei fattori di emissione per le diverse attività potenzialmente impattanti sopra individuate.

Unpaved Roads - Mezzi in transito su strade non pavimentate

Per quanto attiene il sollevamento delle polveri generato dai mezzi (escavatori, pale gommate, camion in carico e scarico dei materiali ecc.) in transito sulle piste interne al cantiere si utilizzano le relazioni fornite dall'EPA. Il particolato è in questo caso originato dall'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste, indotta dalle ruote dei mezzi. Le particelle sono quindi sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Non avendo informazioni dettagliate sul numero di mezzi meccanici (escavatori, pale gommate, ecc...) in transito su tragitti interni alle aree di cantiere e sulle distanze esatte percorse da ognuno di essi su strade non asfaltate, si è assunto come pista di cantiere una tratta pari a 100 metri.

Il particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate è stimato dalla seguente equazione:

$$E=k(s/12)^a(W/3)^b \text{ (EPA, AP-42 13.2.2)}$$

dove:

- E: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate, per veicolo-miglio percorso (lb/VMT);
- k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM10;
- s: contenuto in silt del terreno, assunto pari al 5%;
- W: peso medio dei veicoli in tonnellate, assunto pari a 23 tonnellate (calcolato come media tra il peso a pieno carico pari a 34 ton ed una tara di 12 ton).

Il fattore di emissione così calcolato viene convertito nell'unità di misura g/VKT (VKT, veicolo-chilometro percorso) mediante un fattore di conversione pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT).

In questo studio non si prende in considerazione l'effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni e si è considerato il movimento dei mezzi d'opera nel corso della loro attività giornaliera, come equivalente a quello di un mezzo che percorre la pista non asfaltata qui considerata.

Il sollevamento di particolato dalle strade non asfaltate è pari al prodotto del fattore di emissione E per l'indicatore di attività. Tale parametro, espresso come veicolo-chilometri viaggiati, è ricavato dal prodotto del numero di mezzi/ora per i chilometri percorsi.

Bulldozing/Scraper - Attività di escavazione

Un'altra fonte di emissione di polveri che è stata considerata è l'attività dei mezzi di cantiere quali escavatori o pale gommate. Tale sorgente è stata assimilata alle emissioni riportate nel paragrafo 11.9.2 del documento EPA, AP-42, relativo all'estrazione del carbone. Nella tabella 11.9.2 di tale documento sono riportate le equazioni per il calcolo dei fattori di emissione per sorgenti di polvere in condizioni aperte incontrollate. Il particolato sollevato dai mezzi di cantiere quali bulldozer per attività quali "overburden" (terreno di copertura) è stimato dalla seguente equazione:

$$E = \frac{(sL)^{1.5}}{(M)^{1.4}} * 0.75 * 0.45(kg/h) \quad \text{(EPA, AP-42 11.9.2 Bulldozing)}$$

dove:

- sL: contenuto in silt della superficie stradale, assunto pari al 5%;
- M: umidità del terreno (%) assunta pari al 5%.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Il sollevamento di particolato dalle attività dei mezzi di cantiere è pari al prodotto del fattore di emissione E così calcolato per il numero di ore lavorative giornaliere, assunto pari a 8 h/day. Per la determinazione della emissione giornaliera media da attività di escavazione sono state fatte le seguenti assunzioni:

- Capacità di carico della ipotetica coppia di mezzi pala meccanica/autocarro pari a 24 mc/h;
- Operatività oraria del mezzo pari a 30' su 60';
- Mezzi d'opera di potenza 70 kw e motorizzazione EURO V.

Aggregate Handling and Storage Piles – Cumuli di terra, ed attività di carico e scarico

Il fattore di emissione utilizzato per la stima della polverosità generata dalle attività di stoccaggio è direttamente proporzionale alla velocità del vento (U) ed inversamente proporzionale all'umidità del terreno in esame (M), come si evince dalla seguente formula (EPA 42 13.2.4):

$$E = k(0,0016) \frac{(U / 2,2)^{1,3}}{(M / 2)^{1,4}}$$

La costante k presente nella formula dipende dalla dimensione delle particelle che si vuole studiare: per il calcolo del PM10 si assume k=0.35. Dalla formula appare evidente come un'attività di bagnatura del terreno aumentando l'umidità (M) permette un notevole abbassamento del fattore di emissione (EF).


Considerando, infine, una condizione anemometrica "media", si stima il fattore di emissione di PM10 pari a 0,0028 kg/tonnellata.

Le emissioni generate dall'attività di movimentazione, in particolar modo quelle prodotte dalle attività di carico e scarico, sono già considerate all'interno della formula utilizzata per la determinazione del fattore emissivo delle attività di stoccaggio.

Stima complessiva dei ratei emissivi

Assumendo che l'impatto più significativo esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera sia generato dal sollevamento di polveri (indotto direttamente dalle lavorazioni o indirettamente dal transito degli automezzi sulle aree di cantiere non pavimentate), si sono stimati i ratei emissivi riportati nella tabella seguente.

Un parametro da considerare nella stima delle emissioni effettive di PM10, inoltre, riguarda il livello di umidità delle terre movimentate. Secondo quanto proposto dalle "Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, trasporto, risollevarimento, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", l'efficienza di abbattimento delle polveri col sistema di bagnatura dipende dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento. Ipotizzando per l'attività in oggetto l'esecuzione di un trattamento ogni 8 ore (ossia una volta al giorno) ed impiegando circa 1 l/mq per ogni trattamento, si ottiene un'efficienza di abbattimento delle polveri del 75%. Il fattore di

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

emissione finale è allora dato dal fattore di emissione precedentemente calcolato moltiplicato per il prodotto dei fattori di riduzione.

I valori riportati nella successiva tabella, concludendo, sono quindi il risultato dell'applicazione delle formule matematiche precedentemente descritte, tenendo conto della riduzione del 75% derivante dall'attività di bagnatura da eseguire durante le attività polverulente.

ATTIVITA'	EMISSIONE PM10 g/ora
Mezzi in transito su strade non pavimentate	35
Attività di escavazione	2
Cumuli di terra, ed attività di carico e scarico	8
TOTALE:	45 g/h

Tabella 6-2: Emissioni di PM10 derivanti dalle attività di cantiere

6.2.2.2 Valutazione degli impatti

Per valutare se l'emissione oraria stimata nella precedente tabella sia compatibile con i limiti della qualità dell'aria si fa riferimento a quanto riportato nei paragrafi "Valori di soglia di emissione per il PM10" delle suddette Linee Guida ARPAT".

Come spiegato nelle citate linee guida, la proporzionalità tra concentrazioni ed emissioni, che si verifica in un certo intervallo di condizioni meteorologiche ed emissive molto ampio, permette di valutare quali emissioni corrispondono a concentrazioni paragonabili ai valori limite per la qualità dell'aria. Attraverso queste si possono quindi determinare delle emissioni di riferimento al di sotto delle quali non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria.

Per il PM10, quindi, sono stati individuati alcuni valori di soglia delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente ed al variare della durata annua delle attività che producono tale emissione. Queste soglie, funzione quindi della durata delle lavorazioni e della distanza dal cantiere, sono riportate nella successiva tabella:

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	> 300	300 + 250	250 + 200	200 + 150	150 + 100	< 100
0 + 50	145	152	158	167	180	208
50 + 100	312	321	347	378	449	628
100 + 150	608	663	720	836	1038	1492
> 150	830	908	986	1145	1422	2044

Tabella 6-3: Soglie assolute di emissione del PM10 (valori espressi in g/h)

Dalla tabella riportata sopra si osserva come le emissioni complessive del cantiere in esame ricadano nell'intervallo emissivo secondo il quale gli unici ricettori che potrebbero potenzialmente non essere in linea

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

con le indicazioni normative vigenti, potrebbero risultare essere quelli molto vicini alle aree di lavorazione, quelli cioè ad una distanza inferiore a 50 metri. Si evidenzia, inoltre, come il dato complessivo, pari a circa 45 gr/ora, sia ampiamente inferiore al valore limite di tale intervallo individuato, pari a 145 gr/ora per cantieri di lunga durata. Tale osservazione porta a dedurre come l'impatto prodotto sia in definitiva di lieve entità e potrebbe interessare quindi soltanto eventuali ricettori posti a ridosso delle aree di cantiere.

Inoltre, si osserva come in linea generale le aree dei cantieri sono state localizzate in terreni distanti da ricettori abitati e pertanto non si riscontrano scenari non rispettosi delle distanze indicate nella precedente tabella. Ad ogni modo, per minimizzare il più possibile l'impatto delle lavorazioni sul territorio, risulta necessario applicare tutte le prescrizioni di buona condotta delle attività cantieristiche per limitare al minimo le emissioni degli inquinanti prodotti. Tali indicazioni vengono riportate nel relativo capitolo delle mitigazioni.

Nonostante le emissioni di limitata entità, prevedendo degli interventi di bagnatura, possono ridursi maggiormente le emissioni polverulente prodotte. In particolare, applicando interventi di bagnatura dei cumuli di materiale e di tutte le aree di cantiere non risulta necessario predisporre delle barriere frangivento, al fine di abbattere le polveri al suolo e contenerne la dispersione in atmosfera.


Secondo quanto proposto dalle "Linee Guida di ARPA Toscana per la valutazione delle polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti", l'efficienza di abbattimento delle polveri col sistema di bagnatura dipende dalla frequenza delle applicazioni e dalla quantità d'acqua per unità di superficie impiegata in ogni trattamento, in relazione al traffico medio orario ed al potenziale medio di evaporazione giornaliera del sito. Per il progetto in questione, si assume di ottenere un'efficienza di abbattimento col sistema di bagnatura pari al 75%, effettuando il trattamento ogni 8 ore (ossia una volta al giorno) ed impiegando circa 1 l/mq per ogni trattamento (vedi tabella sottostante, corrispondente alla "Tabella 11" delle Linee Guida sopra citate).

Efficienza di abbattimento					
Quantità media del trattamento applicato l (l/m ²)	50%	60%	75%	80%	90%
0.1	2	1	1	1	1
0.2	3	3	2	1	1
0.3	5	4	2	2	1
0.4	7	5	3	3	1
0.5	8	7	4	3	2
1	17	13	8	7	3
2	33	27	17	14	7

Tabella 6-4: Intervallo di tempo in ore tra due applicazioni successive per un valore di traffico medio orario > 10

Le emissioni quantificate in precedenza, quindi, pari a 45 gr/ora, risultano pertanto ridotte sino a circa 11 gr/ora, quantità poco significativa per quanto riguarda l'impatto sul territorio ospitante le lavorazioni indagate.

Da quanto stimato, concludendo l'analisi svolta, si può affermare come gli impatti correlati alla componente atmosfera non risultino tali da produrre scenari preoccupanti relativamente alle indicazioni normative vigenti in materia di inquinamento atmosferico.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Al capitolo delle mitigazioni, infine, nonostante i bassi livelli di impatto che sono stati stimati nello studio fin qui effettuato, si riportano delle indicazioni mirate a contenere il più possibile le emissioni polverulente derivanti dalle attività cantieristiche in oggetto di studio.

6.2.3 Impatti in fase di esercizio

6.2.3.1 Analisi delle emissioni

Per l'analisi delle variazioni di emissioni inquinanti nel passaggio dallo scenario attuale allo scenario post-operam, si è utilizzata la metodologia implementata nel software COPERT V per la stima delle emissioni rilasciate dalle diverse tipologie di veicoli in base alla modalità di guida (velocità, stop&go, rallentamenti, traffico, ecc).


Si sono innanzitutto definite, attraverso i dati in possesso dell'ACI, le diverse percentuali del parco veicolare circolante nell'ambito territoriale di riferimento, suddividendolo rispetto alla normativa sulle emissioni allo scarico, sia per quanto riguarda i veicoli leggeri sia per i veicoli pesanti.

Per quanto concerne la definizione della composizione del parco veicolare allo stato attuale si è fatto riferimento ai dati ACI relativi all'anno 2018 (ultimo anno in cui è disponibile la suddivisione secondo le classi COPERT), adottando i dati ACI per l'Area regionale della Sardegna.

Partendo dalle informazioni desunte dalla documentazione elaborata dal settore Studi e Ricerche dell'ACI, si sono ottenute le tabelle seguenti, da cui si evince la suddivisione percentuale del parco circolante.

DATI REGIONE SARDEGNA (Fonte ACI)									
Suddivisione percentuale delle tipologie di veicoli che percorrono la SS130		EURO STANDARD							
		EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	%
BENZINA	LEGGERI fino a 1400	6,3%	1,7%	7,1%	7,3%	12,1%	4,7%	4,6%	43,7%
	LEGGERI 1401 - 2000	1,1%	0,5%	1,2%	0,8%	1,1%	0,3%	0,2%	5,1%
	LEGGERI oltre 2000	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,6%
	PESANTI	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%
GASOLIO	LEGGERI fino a 1400	0,2%	0,0%	0,0%	1,5%	6,5%	2,3%	0,7%	11,2%
	LEGGERI 1401 - 2000	0,7%	0,3%	1,8%	6,1%	8,7%	6,3%	5,3%	29,2%
	LEGGERI oltre 2000	0,5%	0,3%	0,9%	1,2%	1,1%	0,6%	0,3%	5,0%
	PESANTI	1,0%	0,1%	0,2%	0,3%	0,1%	0,1%	0,1%	1,9%
IBRIDO-GAS	LEGGERI fino a 1400	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	1,0%	0,1%	2,1%
	LEGGERI 1401 - 2000	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,1%	0,1%	0,4%
	LEGGERI oltre 2000	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%
	PESANTI	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%
%		9,9%	3,0%	11,3%	17,3%	31,3%	15,7%	11,6%	100%

Tabella 6-5: Soglie Ripartizione Veicoli Leggeri e Pesanti (Anno 2018) – Fonte ACI

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Relativamente alla composizione del parco circolante considerato nello scenario di riferimento, si è proceduto alla stima della variazione emissive in funzione delle variazioni delle condizioni di traffico. Le principali modifiche che si sono apportate alla modellizzazione delle emissioni sono le seguenti:

- Aumento della velocità media di percorrenza del tratto di SS130 in esame, passando dalla velocità attualmente stimata in 70 km/h per i veicoli leggeri e 40 km/h per i veicoli pesanti, alle future pari a 90 km/h per i veicoli leggeri e 60 km/h per i veicoli pesanti;
- Eliminazione dei fenomeni di stop&go che attualmente avvengono in prossimità di alcuni incroci a raso;
- Percorrenza media maggiormente fluida, eliminando fenomeni di rallentamento e accelerazione causati dall'immissione di veicoli negli incroci attualmente a raso che verranno invece sostituiti con rampe di accesso con corsie dedicata.

In base alle percentuali mostrate rappresentative del parco veicolare interessato dallo studio del caso (Regione Sardegna, fonte ACI) si sono quindi stimati i fattori di emissione per i principali inquinanti derivanti dal traffico veicolare, riportati nella seguente tabella:

Inquinante	F.E. grammi / (veicolo*km)	
	Leggeri	Pesanti
PM10	0,03	0,28
PM25	0,02	0,25
NOx	0,44	6,70
CO	1,37	1,62
CO2	94	414


Tabella 6-6: Fattori di Emissione dei diversi inquinanti

Stimando il fattore di emissione costante lungo tutta la tratta in esame, moltiplicandolo per il traffico veicolare e per la lunghezza del tracciato percorso, si arrivano a definire le emissioni complessive dei vari inquinanti per le varie tratte, come si evince dalla seguente tabella.

Comune	Tonnellate/anno		
	Leggeri	Pesanti	Totali
Decimomannu	24,2	0,53	24,7
Assemmini	37,1	0,82	37,9
Elmas	33,9	0,39	34,3

Tabella 6-7: Quantità di inquinanti emessi (espressi in Tonnellata/Anno)

La realizzazione delle Opere di progetto apporterà una variazione sulle emissioni inquinanti derivanti dal traffico veicolare dovute principalmente al miglioramento della fluidità dei flussi di traffico che non saranno

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	
CA-351		

più, nello scenario post-operam, ostacolati da rallentamenti dovuti ad incroci, rotonde ed immissioni a raso che attualmente provocano inevitabili interruzioni/variazioni del normale andamento di marcia.

Tale osservazione, di difficile quantificazione, porta a stimare una riduzione delle emissioni di qualche punto percentuale, come dimostrato da innumerevoli studi sperimentali effettuati sul tema. Non risulta stimabile con precisione il numero di rallentamenti che mediamente possono avvenire sulla tratta in esame e, conseguentemente, stimarne l'esatta corrispondenza in termini di emissione, bensì, in linea generale, studi analoghi³⁵ hanno dimostrato come un traffico caratterizzato da fenomeni di stop&go e di rallentamento/accelerazione ad incroci possono far aumentare le emissioni inquinanti di una percentuale compresa tra il 10% ed il 15%.

In via definitiva, nel passare dallo scenario attuale a quello di progetto, in cui saranno pertanto eliminate tutte quelle configurazioni infrastrutturali causa di rallentamenti del traffico veicolare (come ad esempio gli innumerevoli incroci a raso) si può stimare un miglioramento dei fattori di emissione di circa il 5%.

Di seguito si riassumono i fattori di emissione per i vari inquinanti nei due scenari di riferimento.

Inquinanti	F.E. grammi / (veicolo*km)			
	Scenario Attuale		Scenario Post-Operam	
	Leggeri	Pesanti	Leggeri	Pesanti
PM10	0,030	0,280	0,029	0,266
PM25	0,022	0,247	0,021	0,235
NOx	0,442	6,704	0,420	6,368
CO	1,625	1,367	1,544	1,299
CO2	93,8	414,0	89,1	393,3

Tabella 6-8: Fattori di Emissione dei diversi inquinanti nello scenario attuale e nello scenario post-operam

Nelle tabelle seguenti si riportano i valori degli elementi inquinanti emessi all'interno dei comuni interessati dal progetto, sia nello scenario attuale che nello scenario di progetto. Tali calcoli sono stati effettuati moltiplicando il fattore di emissione di ogni singolo inquinante per la lunghezza della singola tratta e per il numero di veicoli che la caratterizzano.

COMUNE DI DECIMOMANNU - SCENARIO ATTUALE			
Inquinante	Veic. Leggeri	Veic. Pesanti	Tonnellate totali
PM10	0,7	6,8	7,5
PM25	0,5	6,0	6,5

³⁵ Studi di riferimento per la stima degli effetti dello stile di guida sulle emissioni inquinanti

- "COPERT V user's manual" - Aristotle University of Thessaloniki
- "Obiettivi della guida sul risparmio di carburante e sulle emissioni di CO2" - a cura del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
- "Emissioni inquinanti prodotte dal traffico veicolare: modellizzazione e interventi di best practices" - Università degli Studi di Palermo, Dottorato di Ricerca
- "Valutazione di emissioni e consumi in corrispondenza di intersezione a rotatoria" - Politecnico di Milano, tesi di Laurea in Ingegneria dei Trasporti
- "Emissioni veicolari alle intersezioni stradali: analisi comparativa di diverse tipologie mediante osservazioni di campo" - Università degli Studi di Padova

Nox	10,7	162,1	172,8
CO	39,3	33,1	72,3
CO2	2268	10010	12278

Tabella 6-9: Tonnellate di inquinanti emesse nel Comune di Decimomannu nello scenario attuale

COMUNE DI DECIMOMANNU - SCENARIO POST-OPERAM			
Inquinante	Veic. Leggeri	Veic. Pesanti	Tonnellate totali
PM10	0,7	6,4	7,1
PM25	0,5	5,7	6,2
Nox	10,2	154,0	164,1
CO	37,3	31,4	68,7
CO2	2154	9510	11664

Tabella 6-10: Tonnellate di inquinanti emesse nel Comune di Decimomannu nello scenario post-operam

COMUNE DI ASSEMINI - SCENARIO ATTUALE			
Inquinante	Veic. Leggeri	Veic. Pesanti	Tonnellate totali
PM10	1,1	10,4	11,5
PM25	0,8	9,2	10,0
Nox	16,4	248,9	265,3
CO	60,3	50,8	111,1
CO2	3482	15373	18855

Tabella 6-11: Tonnellate di inquinanti emesse nel Comune di Assemini nello scenario attuale

COMUNE DI ASSEMINI - SCENARIO POST-OPERAM			
Inquinante	Veic. Leggeri	Veic. Pesanti	Tonnellate totali
PM10	1,1	9,9	11,0
PM25	0,8	8,7	9,5
Nox	15,6	236,5	252,1
CO	57,3	48,2	105,5
CO2	3308	14604	17913

Tabella 6-12: Tonnellate di inquinanti emesse nel Comune di Assemini nello scenario post-operam

COMUNE DI ELMAS - SCENARIO ATTUALE			
Inquinante	Veic. Leggeri	Veic. Pesanti	Tonnellate totali
PM10	1,0	9,5	10,5
PM25	0,8	8,4	9,1
Nox	15,0	227,4	242,4
CO	55,1	46,4	101,5
CO2	3182	14046	17227

Tabella 6-13: Tonnellate di inquinanti emesse nel Comune di Elmas nello scenario attuale

COMUNE DI ELMAS - SCENARIO POST-OPERAM			
Inquinante	Veic. Leggeri	Veic. Pesanti	Tonnellate totali
PM10	1,0	9,0	10,0
PM25	0,7	8,0	8,7
NOx	14,2	216,0	230,3
CO	52,4	44,1	96,4
CO2	3023	13343	16366


SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Tabella 6-14: Tonnellate di inquinanti emesse nel Comune di Elmas nello scenario post-operam

Nelle seguenti tabelle, infine, si riporta la somma complessiva delle emissioni rilasciate lungo la tratta della SS130 in esame, sia per lo scenario attuale che per lo scenario di progetto.

TOTALE DELLA TRATTA SS130			
Scenario Attuale			
Inquinante	Veic. Leggeri	Veic. Pesanti	Tonnellate totali
PM10	2,9	26,7	29,6
PM25	2,1	23,5	25,6
NOx	42,1	638,4	680,5
CO	154,7	130,2	284,9
CO2	8932	39429	48361

Tabella 6-15: Tonnellate di inquinanti emesse lungo tutta la tratta di progetto nello scenario attuale

TOTALE DELLA TRATTA SS130			
Scenario Post-Operam			
Inquinante	Veic. Leggeri	Veic. Pesanti	Tonnellate totali
PM10	2,7	25,4	28,1
PM25	2,0	22,4	24,4
NOx	40,0	606,5	646,5
CO	147,0	123,7	270,7
CO2	8485	37457	45943

Tabella 6-16: Tonnellate di inquinanti emesse lungo tutta la tratta di progetto nello scenario post-operam

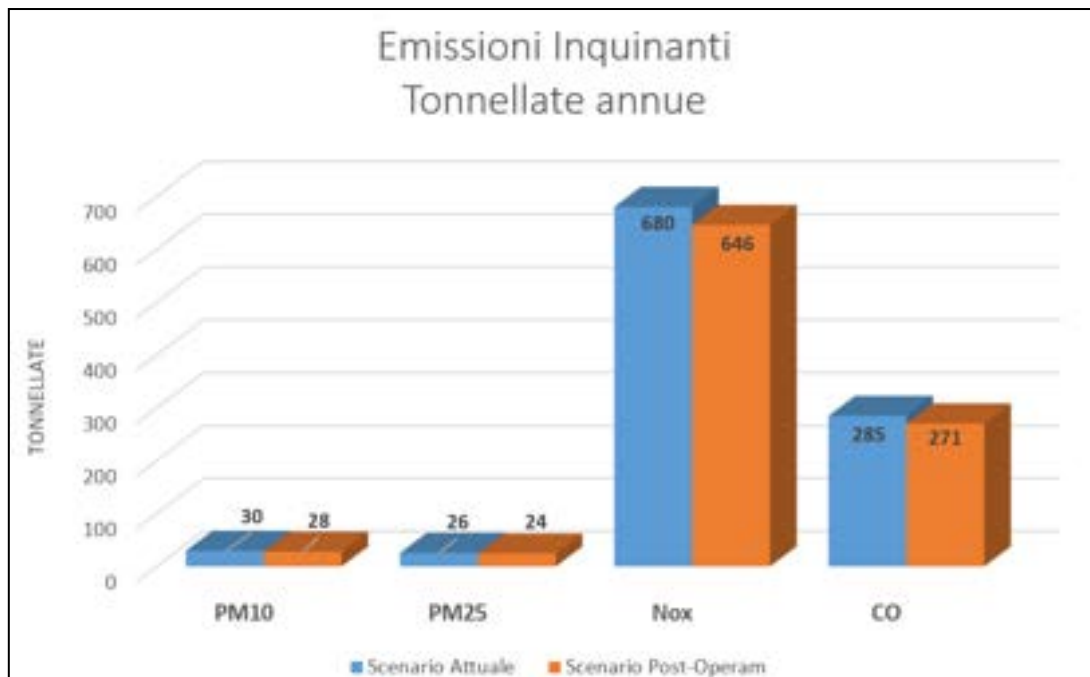


Figura 6-1 - Tonnellate di inquinanti emesse in un anno lungo la tratta SS130 di progetto

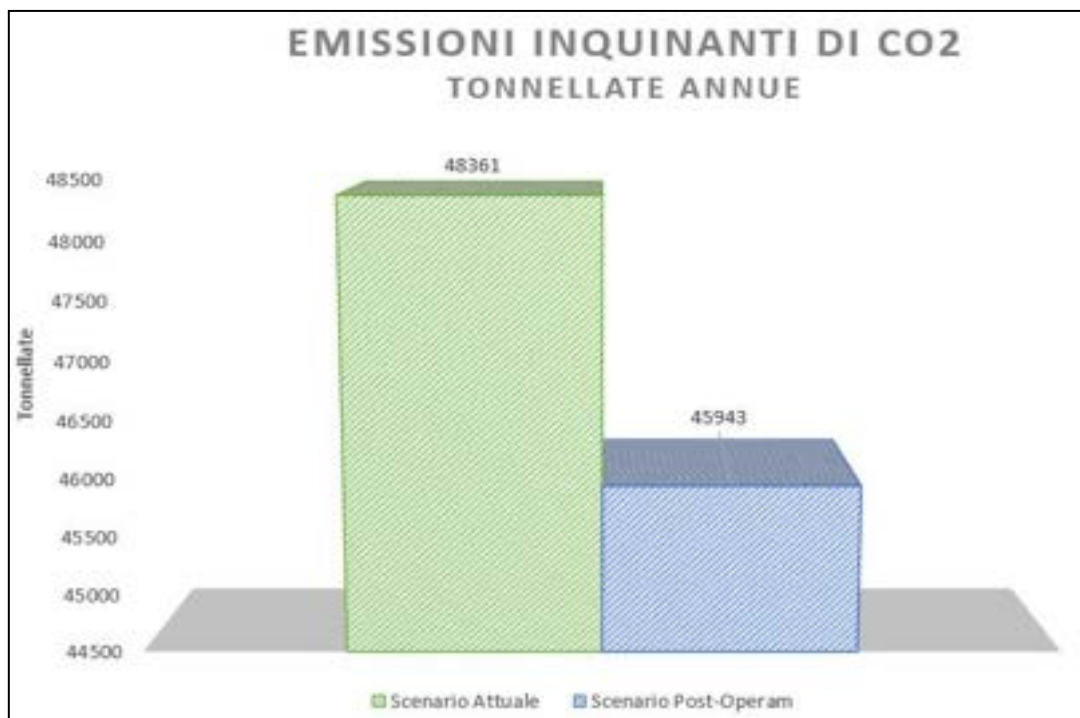



Figura 6-2 - Tonnellate di CO2 emesse in un anno lungo la tratta SS130 di progetto

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Dalle analisi effettuate a livello emissivo si evince come la realizzazione delle Opere in oggetto di studio porterà ad un miglioramento delle condizioni di traffico che caratterizzerà tale tratto dell'infrastruttura SS130, con conseguente riduzione delle quantità di inquinanti rilasciati nell'atmosfera.

Per quanto riguarda gli inquinanti gassosi, gli inquinanti polverulenti e le emissioni di CO₂, infatti, le emissioni stimate per un anno di analisi subiscono delle diminuzioni percentuali a seguito degli interventi suddetti. Tali riduzioni si differenziano da una sostanza inquinante ad un'altra, variando da un minimo di circa il 5% per gli inquinanti gassosi fino ad un massimo di circa il 7% per gli inquinanti polverulenti.

A tale osservazione, inoltre, è opportuno aggiungere quanto analizzato nel capitolo 2.2.1.4 relativo alla stima del fondo ambientale, che porta a comprendere ulteriormente quanto lo scenario di inquinamento complessivo risulti ampiamente compatibile con le indicazioni normative vigenti. Le suddette diminuzioni di emissioni inquinanti, infatti, vanno ad inserirsi in un contesto ambientale già di per sé rispettoso delle indicazioni normative vigenti in materia di inquinamento atmosferico, apportando quindi un minimo miglioramento ad una qualità dell'aria che già allo stato attuale presenta concentrazioni medie molto inferiori dei limiti normativi vigenti.

6.2.3.2 Analisi delle concentrazioni

Per contestualizzare con più dettaglio, inoltre, la quota parte di concentrazioni inquinanti presenti sul territorio direttamente ascrivibili alle emissioni derivanti dal traffico veicolare dell'infrastruttura SS130 in esame, si sono eseguite le simulazioni modellistiche del caso, andando a stimare, mediante il modello di simulazione AERMOD di seguito descritto, le concentrazioni prodotte dal traffico veicolare nello scenario di progetto.

Modello di Simulazione AERMOD

Il modello AERMOD è stato sviluppato nell'anno 2002 dall'EPA (Environmental Protection Agency: Agenzia del governo federale degli Stati Uniti preposta alla protezione della salute umana e dell'ambiente). Il modello è in grado di stimare gli impatti sul territorio di inquinanti emessi da diversi tipi di sorgenti emissive utilizzando allo scopo gli aggiornati algoritmi di calcolo.

AERMOD è un modello di dispersione "steady-state" in cui la diffusione in atmosfera dell'inquinante emesso da una sorgente viene simulata adottando una distribuzione gaussiana della concentrazione, sia nella direzione orizzontale che in quella verticale, se l'inquinante diffonde nello strato limite stabile SBL. Se invece l'inquinante diffonde nello strato limite convettivo CBL, il codice descrive la concentrazione in aria adottando una distribuzione gaussiana nella direzione orizzontale e una funzione densità di probabilità p.d.f. bi-gaussiana per la direzione verticale (Willis and Deardorff, 1981; Briggs, 1993).

Il codice incorpora inoltre un nuovo e semplice approccio per simulare la dispersione di un flusso in situazione di terreno complesso adottando il concetto di linea di flusso (Snyder, et al., 1985). Tale approccio è basato su considerazioni energetiche che permettono di definire, per ogni punto del territorio sul quale diffonde l'inquinante, la quota alla quale è soddisfatto il bilancio energetico tra l'energia cinetica di una particella

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

d'aria che si muove nel flusso e l'energia potenziale necessaria affinché la particella superi un ostacolo. L'utilizzo di questo approccio evita la necessità di distinguere il terreno in semplice, intermedio o complesso.

L'attuale versione di AERMOD contiene particolari algoritmi in grado di tenere conto di determinate caratteristiche del PBL, è in grado di simulare il comportamento del pennacchio in diverse situazioni:

- calcola il "plume rise" e la "buoyancy";
- è in grado di simulare i "plume lofting" cioè le porzioni di massa degli inquinanti che in situazioni convettive prima di diffondersi nello strato limite, tendono ad innalzarsi e a rimanere in prossimità del top dello strato limite;
- tiene conto della penetrazione del plume in presenza di inversioni in quota;
- può trattare lo strato limite in situazioni urbane.


AERMOD predispone inoltre un'analisi dei parametri meteorologici con lo scopo di definire la struttura verticale dello strato limite e la sua evoluzione temporale. Può inoltre considerare recettori in tutti i tipi di terreno, ubicati sulla superficie o a quote superiori all'altezza del plume; può venire applicato ad aree urbane e rurali, su terreni piani e complessi; può prendere in esame i rilasci di sorgenti singole o multiple, sia puntuali che areali o volumetriche, e le sorgenti possono essere ubicate sia in superficie che in quota.

L'utilizzo del codice AERMOD è articolato in tre distinte fasi operative ad ognuna delle quali è demandata una particolare funzione svolta da codici specifici. Le caratterizzazioni orografica e meteorologica degli scenari oggetto dello studio dispersivo vengono approntate rispettivamente dai codici AERMAP e AERMET che operano in modo disgiunto e autonomo e calcolano i parametri di tipo orografico e meteorologico che concorrono alla descrizione del planetary boundary layer nel quale diffondono gli inquinanti, che successivamente sono simulati con il codice di dispersione AERMOD. Nella seguente figura è riportato il flusso delle fasi operative nelle quali è articolato l'utilizzo del codice AERMOD.

Il codice AERMAP, che rappresenta il preprocessore orografico, dopo la lettura dei dati orografici e delle caratteristiche della griglia orizzontale dei recettori (x_r, y_r), assegnata dall'utente per il successivo calcolo delle concentrazioni, per ogni singolo recettore determina la quota z_r e calcola un parametro h_c , detto "altezza scala" del terreno, che rappresenta l'altezza entro la quale si esplica l'influenza dei vicini rilievi orografici nel punto (x_r, y_r, z_r).

Il codice AERMET, che rappresenta il preprocessore meteorologico, prevede la lettura a livello orario di una serie di parametri meteorologici, quali velocità e direzione del vento, temperatura e copertura nuvolosa, misurati in una stazione al suolo rappresentativa del sito oggetto dello studio e la lettura giornaliera di un profilo della velocità e direzione del vento e della temperatura. I dati letti vengono poi utilizzati per calcolare il valore dei parametri, quali il flusso di calore sensibile, la velocità u^* , la lunghezza di Monin Obukhov L , la velocità convettiva di scala w^* , le altezze di mescolamento, sia meccanica sia convettiva, che definiscono lo strato limite (PBL) nel quale diffondono gli inquinanti.

Il codice di dispersione AERMOD infine, dopo aver integrato le caratteristiche dello strato di rimescolamento nella fase detta di "interfaccia meteorologica", calcola le concentrazioni al suolo degli inquinanti emessi in atmosfera assumendo particolari ipotesi. Nel caso di atmosfera stabile il codice suppone che l'inquinante

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

diffonda nello spazio mantenendo una forma sia nella direzione orizzontale che verticale assimilabile ad una distribuzione gaussiana, mentre nel caso di atmosfera convettiva la forma adottata dal codice per diffondere il pennacchio il pennacchio riflette la natura non gaussiana della componente verticale della velocità del vento.

Gli output del modello sono restituiti sia in forma tabellare che grafico tramite curve di isoconcentrazione degli inquinanti. Per una comprensione immediata dei livelli di concentrazione prodotti e della loro relativa dispersione sul territorio, si riportano di seguito le curve di isoconcentrazione degli inquinanti simulati.

Output delle simulazioni

Le simulazioni modellistiche dello scenario post-operam hanno riguardato i principali inquinanti correlati al traffico veicolare, vale a dire le polveri sottili, nelle frazioni PM10 e PM2.5, ed il biossido di azoto NO₂.

Le curve di isoconcentrazione di tali inquinanti sono osservabili negli elaborati grafici definiti dal seguente codice: T00IA03AMBCT16A-24A.

Dalle simulazioni modellistiche emerge come le concentrazioni inquinanti ascrivibili al traffico veicolare circolante sulla SS130 risultano essere una piccola parte delle concentrazioni complessive che caratterizzano il territorio. Infatti, rispetto ai 20 µg/mc che rappresentano il fondo ambientale di PM10 ed ai 18 µg/mc che rappresentano il fondo ambientale di NO₂, le concentrazioni restituite dal modello risultano esserne una piccola percentuale. Per validare tale considerazione si deve evidenziare come i suddetti quantitativi misurati dalle centraline ARPA sono effettuati a breve distanza dall'infrastruttura indagata e pertanto includono nelle loro rilevazioni anche le emissioni derivanti dall'attuale SS130.

Le concentrazioni prodotte dall'infrastruttura, inoltre, come si evince dalle immagini delle curve di isoconcentrazione riportate nell'elaborato T00IA03AMBCT16A-24A, diminuiscono allontanandosi dal tracciato sino a raggiungere il valore medio dell'unità a pochi chilometri di distanza dall'infrastruttura.

Analizzando, infine, le concentrazioni prodotte nelle vicinanze dell'Opera e stimate dal modello di simulazione, si ottengono le seguenti concentrazioni medie dello scenario post-operam del territorio:

Inquinante	Concentrazione Media Output del modello
Polveri sottili PM10	5 µg/mc
Polveri sottili PM2.5	3 µg/mc
Biossido di Azoto	10 µg/mc

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

NO2	
-----	--

Tabella 6-17: Concentrazioni medie nello scenario Post-Operam (out modello di simulazione)

Come si evince dai valori riportati nella precedente tabella, i livelli di concentrazione stimati nello Studio per lo scenario Post-Operam si attestano su valori nettamente inferiori ai limiti normativi vigenti (D.Lgs 155/2010), sia per quanto riguarda le polveri sottili, nelle frazioni PM10 e PM2.5, che per quanto riguarda il Biossido di Azoto.

A valle delle analisi svolte, si può pertanto concludere come l'Opera in oggetto di studio risulti pienamente compatibile con le indicazioni normative vigenti in materia di inquinamento atmosferico.

6.2.3.3 Considerazioni sul Clima - Emissioni di CO2

Nel presente paragrafo si analizzano i potenziali impatti che l'infrastruttura in oggetto di studio potrebbe recare all'ambiente su macroscala, in particolare sulla componente definita "Clima", mediante produzione di gas clima-alteranti come la CO2, gas tra i principali responsabili dell'innalzamento delle temperature medie globali.

Nella seguente tabella si riporta il Fattore di Emissione stimato durante l'analisi emissiva, per i veicoli leggeri e pesanti che percorreranno l'infrastruttura nello scenario Post-Operam:


Inquinante	F.E. grammi / (veicolo*km)	
	Leggeri	Pesanti
CO2	94	414

Tabella 6-18: Fattore di Emissione dell'inquinante CO2

Unendo questi dati con i valori dei flussi di traffico di progetto si possono stimare le emissioni complessive dell'Opera su base annua, come mostrato nella seguente tabella. Il traffico medio è stato stimato come media del traffico sulle 3 differenti tratte comunali.

Scenario	TGM Veicoli/giorno	
	Leggeri	Pesanti
Traffico previsionale medio anno 2044	24.000	1.800

Tabella 6-19: Fattore di Emissione dell'inquinante CO2

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Moltiplicando quindi i fattori di emissione di CO2 dei singoli veicoli per la quantità di veicoli medi stimati per lo scenario di riferimento "anno 2044" lungo la tratta di progetto, si ottengono le emissioni complessive di CO2 rilasciate dall'infrastruttura nell'ambiente. Nella seguente tabella si riportano i risultati di tale calcolo:

Inquinante	Emissioni/giorno	
	Leggeri	Pesanti
CO2	29.330 kg	9.690 kg

Tabella 6-20: Emissioni giornaliere di CO2 lungo tutta la tratta

Moltiplicando quindi i fattori di emissione dei singoli veicoli (sia leggeri che pesanti) per il numero di veicoli giornalieri che percorrono la tratta in esame e per la lunghezza della tratta stessa, pari a circa 13 km, si ottengono le emissioni di CO2 complessive che ogni giorno verranno rilasciate nell'atmosfera (dati di riferimento: scenario 2044).

Moltiplicando tale dato per 365 si ottiene infine il valore di CO2 rilasciato annualmente dall'infrastruttura di progetto, come mostrato nella seguente tabella:

Inquinante	Emissioni su base annua (Tonnellate)
CO2	14.000

Tabella 6-21 - Emissioni di CO2 rilasciate annualmente dal traffico veicolare circolante sulla nuova infrastruttura

Per comprendere il significato di una tale emissione di CO2 e capire quindi il contributo che tali emissioni di anidride carbonica avranno sul clima ed eventualmente sui cambiamenti climatici correlati alle emissioni di gas serra, si devono evidenziare i seguenti due aspetti:

1. da un lato è necessario comprendere il significato del quantitativo di CO2 emesso, che risulta essere molto piccolo in relazione alle emissioni complessive che uno Stato industrializzato produce;
2. dall'altro, si mette in evidenza come le emissioni rilasciate dall'Opera in oggetto di studio siano tuttora sostitutive di emissioni di CO2 altrimenti rilasciate, nel caso in cui l'Opera non venisse costruita, in ambiti territoriali limitrofi.

Per quanto riguarda il primo punto, si riportano nella seguente figura i quantitativi annuali di CO2 rilasciati da alcuni Stati industrializzati, tra cui si evince il quantitativo rilasciato dall'Italia, che risulta pari a circa 355 milioni di tonnellate annue:

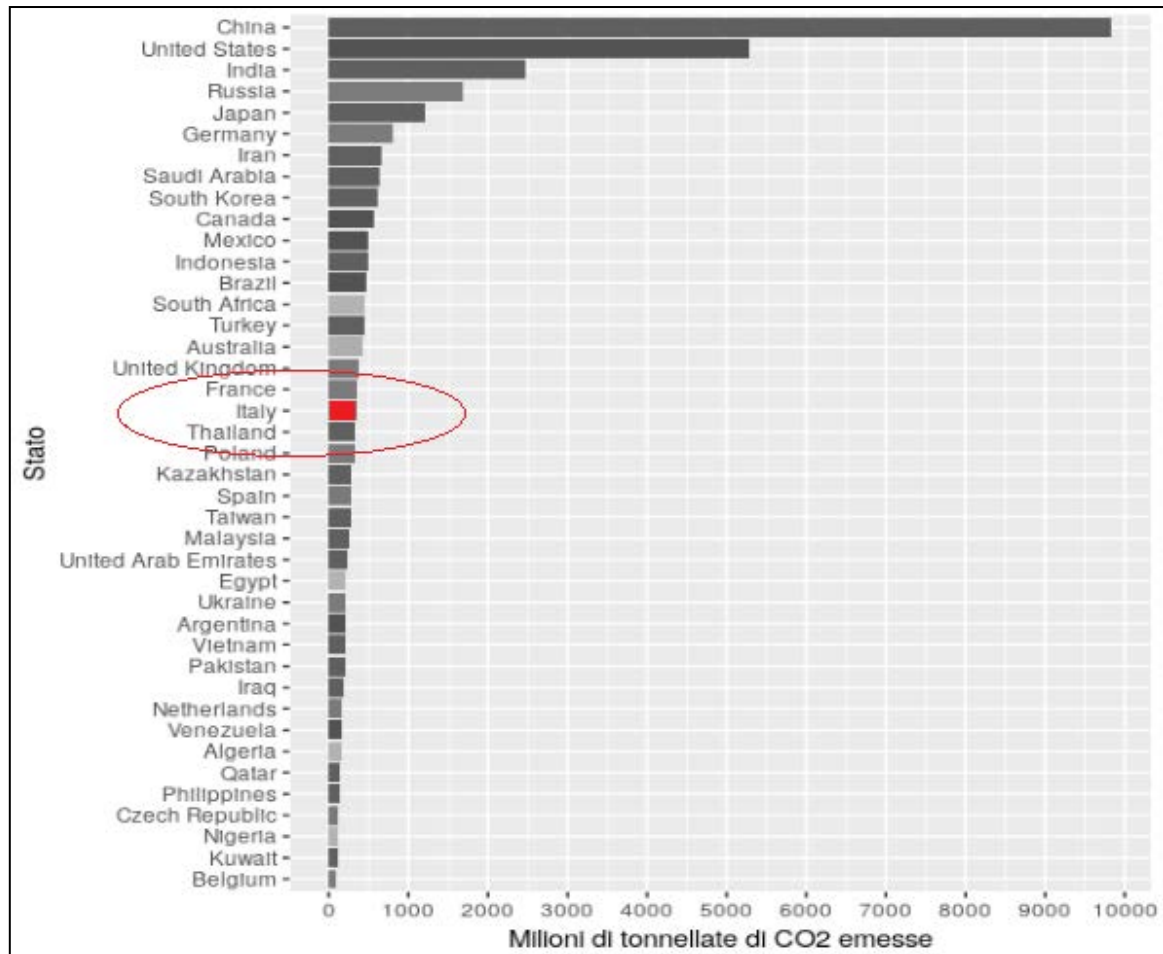




Figura 6-3 – Emissioni annuali di CO2 (fonte: University of Oxford, 2017)

Dall'analisi dei valori mostrati emerge come i quantitativi di CO2 rilasciati annualmente dall'Opera in esame, pari a circa 14.000 tonnellate annue, siano di un ordine di grandezza molto inferiore rispetto alle emissioni complessive annuali nazionali, che si attestano a circa 350 milioni di tonnellate annue. Le emissioni dell'Opera, pertanto, saranno pari a circa lo 0,004% delle emissioni complessive nazionali e derivano, come accennato nel secondo punto sopraindicato, in maniera diretta dal traffico veicolare circolante sulla infrastruttura di progetto. Tali emissioni, pertanto, sono in realtà rappresentative di un traffico veicolare che, in caso di non realizzazione delle Opere in oggetto di Studio, sarebbero in ogni caso rilasciate sul territorio, in quanto derivanti da traffico veicolare in ogni caso circolante sulle infrastrutture del sito.

A valle delle considerazioni effettuate, quindi, è lecito considerare le emissioni del gas climalterante CO2 non come un'aggiunta alle emissioni nazionali ma piuttosto come una diversa identificazione di emissioni già esistenti. Tale diversa identificazione emissiva, inoltre, non incide in modo diretto sull'effetto complessivo di rilascio di gas climalteranti che agiscono, per loro natura, su macroscale.

Dalle considerazioni fin qui effettuate, si può pertanto concludere come le emissioni di CO2 correlate alla realizzazione dell'Opera non risultano tali da produrre alterazioni sulla componente Clima.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.3 AMBIENTE IDRICO

6.3.1 Premessa


Per l'intervento in progetto i potenziali fattori di impatto possono essere rappresentati da eventuali localizzati sbarramenti dei flussi idrici, possibile disturbo del deflusso sotterraneo della falda e potenziale interferenza della qualità falda.

I fattori causali di tali impatti quali-quantitativi, sia in fase di cantiere che di esercizio, sono schematizzati nella sottostante tabella.

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali sulle Acque			
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
AC.3 Lavorazioni di cantiere Compattazione dei terreni legata alle lavorazioni	IDR.1 - Possibile riduzione della permeabilità dei terreni	X	-
AC.3 Lavorazioni di cantiere Sversamenti accidentali fluidi inquinanti	IDR.2 - Alterazione quali-quantitativa delle acque superficiali e sotterranee	X	-
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere Impermeabilizzazione di settori di terreno legata alla presenza di aree di cantiere	IDR.3 - Alterazione della regolarità del deflusso superficiale delle acque di dilavamento	X	
AC.3 Lavorazioni di cantiere Presenza di strutture in area golenale	IDR.4 - Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali	X	
AC.3 Lavorazioni di cantiere Presenza di strutture in area golenale	IDR.5 - Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali		X
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale Presenza del corpo stradale e opere accessorie	IDR.6 - Alterazione quantitativa delle acque superficiali e sotterranee per l'aumento delle superfici impermeabili (conseguente riduzione percentuale della possibile infiltrazione nel sottosuolo delle acque di precipitazione e di conseguenza locale incremento dei deflussi superficiali)		X
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma Presenza di inquinanti sul manto stradale e sversamenti accidentali sulla piattaforma stradale	IDR.7 - Alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee (per la presenza di inquinanti sul manto stradale e sversamenti accidentali)		X

Per la fase di costruzione gli impatti sono riconducibili essenzialmente all'approntamento delle aree e piste di cantiere, alle fasi di scotico di terreno vegetale, direttamente alle lavorazioni di cantiere previste (scavi, riporti, stoccaggi di materiali inquinanti etc.) e al volume di traffico legato ai mezzi di cantiere.

Durante la fase di esercizio sono attribuibili alla presenza fisica del nuovo corpo stradale e alla gestione delle acque di piattaforma.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Nei paragrafi che seguono vengono descritti più in dettaglio i rapporti tra le azioni di progetto ed il Fattore Acqua, sia nella fase di cantierizzazione che nella fase di esercizio.

6.3.2 Impatti in fase di cantiere


Gli impatti sull'ambiente idrico in fase di cantiere sono essenzialmente riconducibili a:

- Possibile riduzione della permeabilità dei terreni: la compattazione dei terreni induce alla diminuzione del volume dei vuoti intergranulari del terreno e conseguente diminuzione delle caratteristiche di permeabilità.
- Alterazione quali-quantitativa delle acque superficiali: le attività del cantiere possono produrre sversamento nei corpi idrici superficiali delle seguenti sostanze inquinanti (solidi sospesi-oli e idrocarburi-cemento e derivati-altre sostanze chimiche). Il possibile sversamento di oli e idrocarburi interessa le aree di cantiere nelle quali sono previste attività di deposito oli e carburanti, rifornimento mezzi e serbatoi di deposito, manutenzione mezzi. Durante l'esercizio dell'opera le acque di piattaforma, se non circoscritte e canalizzate in sistemi di raccolta, possono determinare l'incremento delle circolazioni superficiali a cui si può aggiungere il peggioramento delle caratteristiche qualitative.
- Possibile incremento delle acque di ruscellamento: le azioni di eventuale impermeabilizzazione di settori di terreno possono dar luogo a locali incrementi delle acque superficiali.
- Alterazione quali-quantitativa delle acque sotterranee: come per le acque superficiali, i possibili sversamenti che si possono verificare durante le fasi di cantiere ed esercizio dell'opera, se non circoscritte e canalizzate in sistemi di raccolta, possono determinare il peggioramento delle caratteristiche qualitative delle acque di falda.
- Alterazione della regolarità del deflusso superficiale delle acque di dilavamento: la presenza di aree di cantiere su aree esposte al dilavamento delle acque superficiali, che si manifestano in occasione degli eventi pluviometrici, possono determinare la locale modifica delle caratteristiche di deflusso delle medesime.
- Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali: la presenza di cantiere per la realizzazione di tombini nell'area golenale può determinare la modifica locale delle condizioni di deflusso dei corsi d'acqua in occasione degli eventi di piena.

6.3.3 Impatti in fase di esercizio

Per quel che riguarda l'ambiente idrico superficiale va evidenziato innanzitutto che l'intervento di progetto garantisce che il piano stradale non venga mai tracimato in condizioni post operam grazie alla calibratura degli attraversamenti in progetto.

Per questo motivo l'intervento di progetto garantisce che l'infrastruttura stradale sia in sicurezza grazie al sistema di drenaggio progettato individuando i punti di recapito che, per i tratti a vulnerabilità elevata, prevede sistemi di tutela dei corsi d'acqua progettando sistemi di controllo quali-quantitativo della portata prima del recapito.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Gli impatti sull'ambiente idrico in fase di esercizio sono riconducibili a:

- Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali: la presenza di tombini in area golenale può modificare le condizioni di deflusso in occasione degli eventi di piena.
- Alterazione quantitativa delle acque superficiali e sotterranee per l'aumento delle superfici impermeabili: la presenza del corpo stradale e opere accessorie riduce un piccola percentuale della possibile infiltrazione nel sottosuolo delle acque di precipitazione e di conseguenza incrementa localmente i deflussi superficiali.
- Alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee (per la presenza di inquinanti sul manto stradale e sversamenti accidentali): gli elementi inquinanti che si diffondono sul manto stradale possono essere diffusi sulle acque superficiali e sotterranee in occasione di eventi pluviometrici.

6.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

6.4.1 Premessa

Nei paragrafi che seguono vengono descritti più in dettaglio i rapporti tra le azioni di progetto ed il Fattore Suolo, che si esprimono esclusivamente nella fase di cantierizzazione. Si anticipa che nella fase di esercizio dell'opera stradale non si prevedono impatti nei confronti del medesimo Fattore.


Nella tabella che segue si sintetizzano i fattori causali legati alle azioni di progetto, gli impatti potenziali e la relativa fase in cui possono essere previsti.

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali sul Suolo e sottosuolo			
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
AC.1 - Approntamento aree e piste di cantiere	SUO.1 - Alterazione qualitativa dei suoli	x	-
AC.2 - Scotico terreno vegetale	SUO.2 - Possibile incremento dell'erosione	x	-
AC.3 - Lavorazioni di cantiere	SUO.3 - Alterazione qualitativa dei suoli	x	
AF.1 Opere di attraversamento corsi d'acqua	SUO.4 - Possibile incremento dell'erosione torrentizia	-	x
AO.2 - Gestione delle acque di piattaforma	SUO.5 - Alterazione qualitativa dei suoli		X

6.4.2 Impatti in fase di cantiere

Gli impatti relativi al suolo e sottosuolo, determinati dall'attività di cantiere, si riferiscono essenzialmente alla necessità di tutela dall'inquinamento e alla stabilità dei siti, come di seguito indicati.

Alterazione qualitativa dei suoli

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Per quel che riguarda la possibile alterazione qualitativa dei suoli in fase di cantiere che, come schematizzato in tabella, può essere legata alle fasi di approntamento aree e piste di cantiere e alle diverse lavorazioni di cantiere e alla gestione delle acque.

Nella fase di esercizio, una volta terminati i lavori di realizzazione, la possibile alterazione dei suoli è legata essenzialmente alla gestione delle acque di piattaforma.

Possibile incremento dell'erosione

Un altro aspetto da tenere sotto controllo nel corso della fase di cantiere è il possibile incremento dell'erosione dei luoghi a seguito delle parziali modifiche dei settori a seguito di denudazioni e/o scavi, necessari per la costruzione, che possono comportare variazioni del potere erosivo da parte delle acque di dilavamento.

6.4.3 Impatti in fase di esercizio

Possibile incremento dell'erosione torrentizia

La presenza dell'opera nell'ambito dell'area golenale può modificare le caratteristiche di deflusso del corso d'acqua incrementandone la capacità erosiva.

6.5 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

6.5.1 Premessa

La definizione degli impatti sulla componente territorio e sul patrimonio agroalimentare è stata effettuata analizzando i possibili fattori causali derivanti dalle azioni connesse alla realizzazione dell'opera, nelle fasi di costruzione e di esercizio.

Da uno studio preliminare, le possibili interferenze possono essere ricondotte alle seguenti categorie:

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali sul Territorio e Patrimonio Agroalimentare			
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	TPA.1 - sottrazione temporanea di suolo agricolo	X	-
AC.2 Scotico terreno vegetale	TPA.2 - Riduzione della produzione agroalimentare di qualità	X	X
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	TPA.3 - sottrazione permanente di suolo agricolo	-	X
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	TPA.4 - Danneggiamento della produzione agroalimentare di qualità	-	X

6.5.2 Impatti in fase di cantiere

6.5.2.1 Comune di Decimomannu

Sottrazione temporanea di suolo agricolo: la sottrazione di suolo agricolo avviene in modo pressoché continuativo lungo il tracciato di progetto, in quanto la matrice territoriale prevalente è quella dei seminativi e, in minor estensione, delle colture legnose. L'occupazione di suolo avviene a partire dalla fase di cantiere e coincide con la fascia individuata come area di lavoro e con i siti individuati per le attività connesse al cantiere (campo base, aree tecniche, cantieri operativi).



Figura 6-4 Localizzazione su ortofoto del Cantiere Tecnico (01) nel comune di Decimomannu

Data l'estensione delle aree agricole e considerata la derivazione antropica delle specie vegetali coltivate si ritiene l'impatto per la componente non significativa; inoltre, trattandosi di un'occupazione temporanea e considerando che al termine delle attività i terreni verranno restituiti agli usi agricoli, in particolare per le aree di cantiere, non si ritiene rilevante l'impatto sui fattori ambientali esaminati.

Riduzione della produzione agroalimentare di qualità: La perdita di suolo agrario è strettamente connessa con le produzioni agroalimentari presenti nel territorio. Le produzioni agroalimentari di qualità (produzioni biologiche) nel territorio in esame sono riconducibili prevalentemente a foraggio, olivi, viti e alberi da frutta.

La problematica principale connessa alla messa in opera del tracciato stradale di progetto per quanto riguarda il patrimonio agroalimentare consiste nella sottrazione dell'impianto vegetazionale su di esso presente, nello specifico nell'espianto di olivi, che, da un calcolo preliminare interessa una superficie complessiva di 5179 mq e un numero complessivo di esemplari di circa 107.

Si riportano in seguito le immagini delle aree di espianto di olivi:



Figura 6-5 Localizzazione aree espianto ulivi nel comune di Decimomannu

Nell'ambito del presente progetto, in considerazione dello stato di conservazione degli olivi e dell'efficacia delle tecniche di reimpianto, si ritiene che gli esemplari di olivi espianati potranno essere reimpiantati in prossimità del tracciato di progetto, all'interno di aree ritenute idonee, individuate e localizzate nei relativi elaborati grafici *Carta delle aree di espianto degli ulivi* (T00IA03AMBCT14A - 15A). L'interferenza in esame a seguito di interventi di mitigazioni risulta contenuta in considerazione anche della rappresentatività e diffusione delle aree agricole sul territorio in esame.

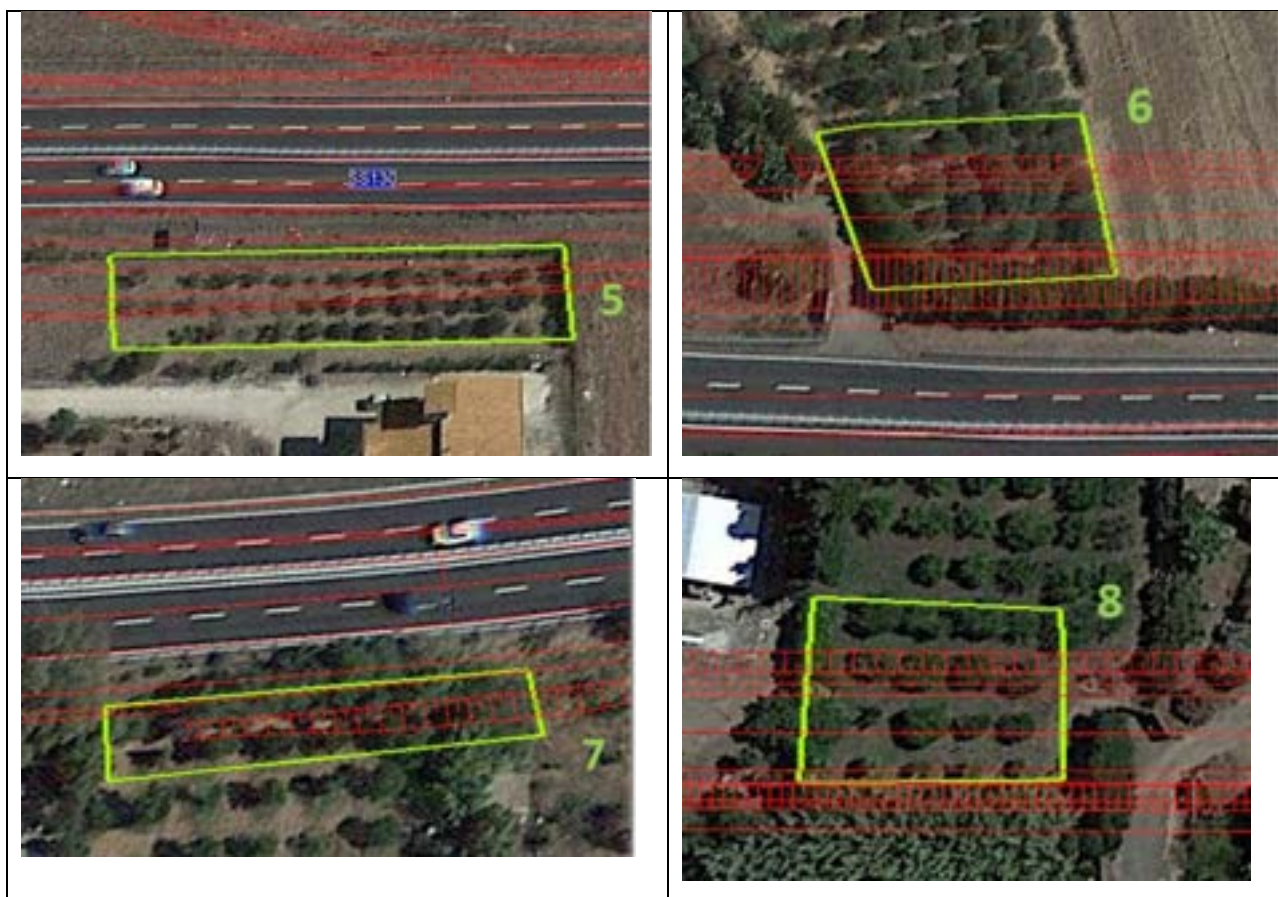
6.5.2.2 Comune di Assemini

Sottrazione temporanea di suolo agricolo: L'occupazione di suolo avviene a partire dalla fase di cantiere e coincide con la fascia individuata come area di lavoro e con i siti individuati per le attività connesse al cantiere (campo base, aree tecniche, cantieri operativi). Data l'estensione delle aree agricole e considerata la derivazione antropica delle specie vegetali coltivate si ritiene l'impatto per la componente non significativa; inoltre, trattandosi di un'occupazione temporanea e considerando che al termine delle attività i terreni verranno restituiti agli usi agricoli, in particolare per le aree di cantiere, non si ritiene rilevante l'impatto sui fattori ambientali esaminati.

Riduzione della produzione agroalimentare di qualità: La perdita di suolo agrario è strettamente connessa con le produzioni agroalimentari presenti nel territorio. Le produzioni agroalimentari di qualità (produzioni biologiche) nel territorio in esame sono riconducibili prevalentemente a foraggio, olivi, viti e alberi da frutta.

La problematica principale connessa alla messa in opera del tracciato stradale di progetto per quanto riguarda il patrimonio agroalimentare consiste nella sottrazione dell'impianto vegetazionale su di esso presente, nello specifico nell'espianto di olivi, che, da un calcolo preliminare interessa un numero complessivo di esemplari di circa 251.

Si riportano in seguito le immagini delle aree di espianto di ulivi:



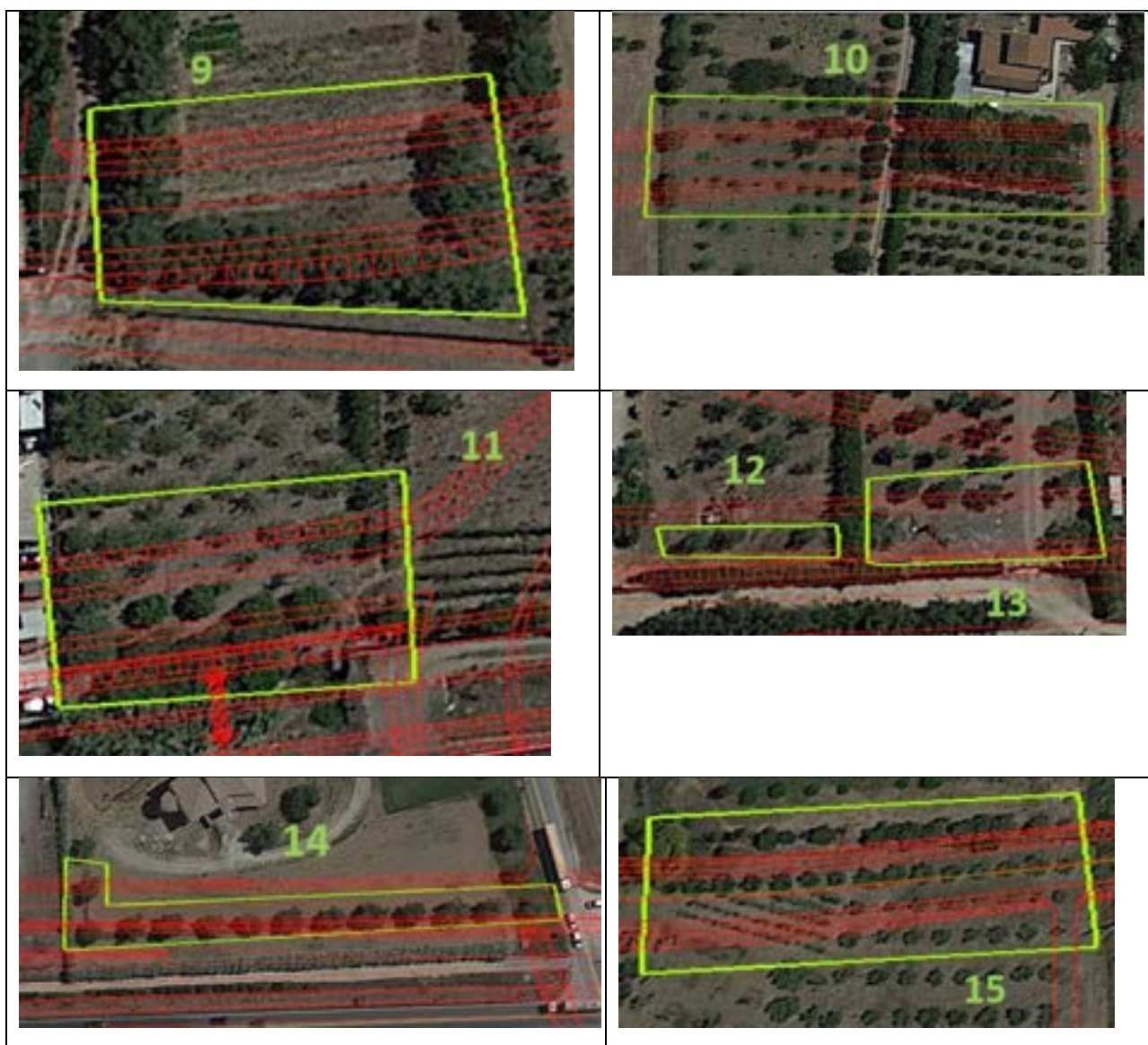


Figura 6-6 Dettaglio aree espanto ulivi nel comune di Assemini

Nell'ambito del presente progetto, in considerazione dello stato di conservazione degli ulivi e dell'efficacia delle tecniche di reimpianto, si ritiene che gli esemplari di ulivi espantati potranno essere reimpiantati in prossimità del tracciato di progetto, all'interno di aree ritenute idonee; tali aree individuate e localizzate negli elaborati grafici *Carta delle aree di espanto degli ulivi* (T00IA03AMBCT14A – 15A). L'interferenza in esame a seguito di interventi di mitigazioni risulta contenuta anche in considerazione della rappresentatività e diffusione delle aree agricole sul territorio in esame.

In ultimo, in relazione alle attività agrituristiche individuate nel Paragrafo 2.2.4.3, si segnala che l'agriturismo Is Scalas lungo Strada Sa Serra è situato in prossimità dello svincolo A_AS04 all'altezza della progressiva 6+400 - 6+500.

Per la prossimità all'opera (adiacente la viabilità secondaria e a circa 200 dall'asse della SS130), l'agriturismo è potenzialmente interessato sia dalle lavorazioni di cantiere che dall'esercizio.

A tale proposito si evidenzia che durante la fase di cantiere sono previste barriere mobili con funzione anti-rumore e antipolvere in corrispondenza di tutti i ricettori situati entro una distanza di 20 metri dal cantiere lungo linea.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, si precisa che all'altezza dell'agriturismo, lungo la SS130 è prevista una barriera acustica che mitigherà l'eventuale impatto acustico dovuto al traffico transitante lungo la SS130, ricordando comunque che non si attende dalla realizzazione dell'intervento un incremento dei traffici.

6.5.2.3 Comune di Elmas

Sottrazione temporanea di suolo agricolo: l'interferenza connessa alla sottrazione di suolo agricolo ha luogo in modo pressoché continuativo lungo il tracciato di progetto, in quanto la matrice territoriale prevalente è quella dei seminativi e, in minor estensione, delle colture legnose. L'occupazione di suolo avviene a partire dalla fase di cantiere e coincide con la fascia individuata come area di lavoro e con i siti individuati per le attività connesse al cantiere (campo base, aree tecniche, cantieri operativi).



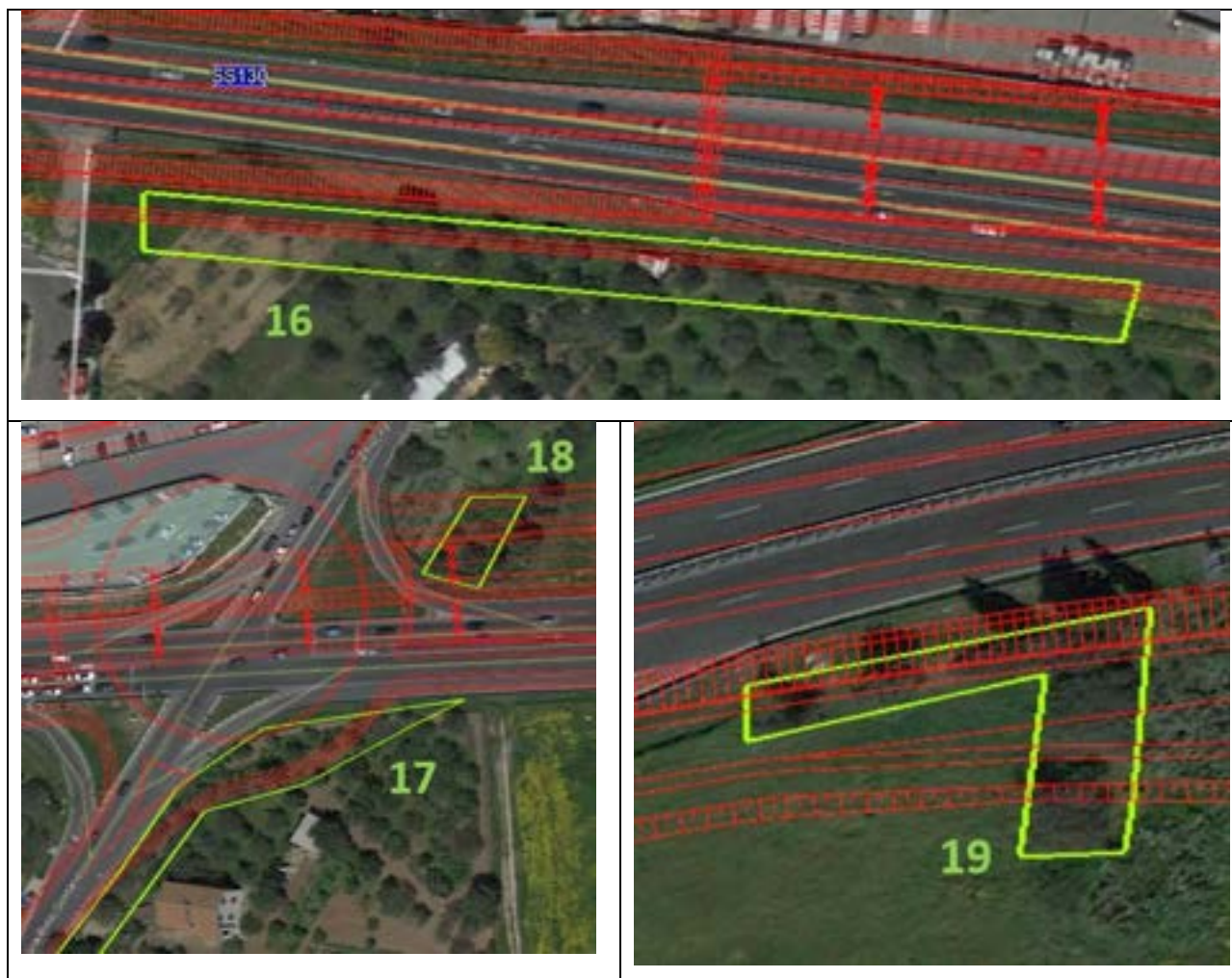
Figura 6-7 Localizzazione del Cantiere Tecnico (02) nel comune di Elmas

Data l'estensione delle aree agricole e considerata la derivazione antropica delle specie vegetali coltivate si ritiene l'impatto per la componente non significativa; inoltre, trattandosi di un'occupazione temporanea e considerando che al termine delle attività i terreni verranno restituiti agli usi agricoli, in particolare per le aree di cantiere, non si ritiene rilevante l'impatto sui fattori ambientali esaminati.

Riduzione della produzione agroalimentare di qualità: La perdita di suolo agrario è strettamente connessa con le produzioni agroalimentari presenti nel territorio. Le produzioni agroalimentari di qualità (produzioni biologiche) nel territorio in esame sono riconducibili prevalentemente a foraggio, olivi, viti e alberi da frutta.

La problematica principale connessa alla messa in opera del tracciato stradale di progetto per quanto riguarda il patrimonio agroalimentare consiste nella sottrazione dell'impianto vegetazionale su di esso presente, nello specifico nell'espianto di olivi, che, da un calcolo preliminare interessa un numero complessivo di esemplari di circa 195.

Si riportano in seguito le immagini delle aree di espianto di ulivi:



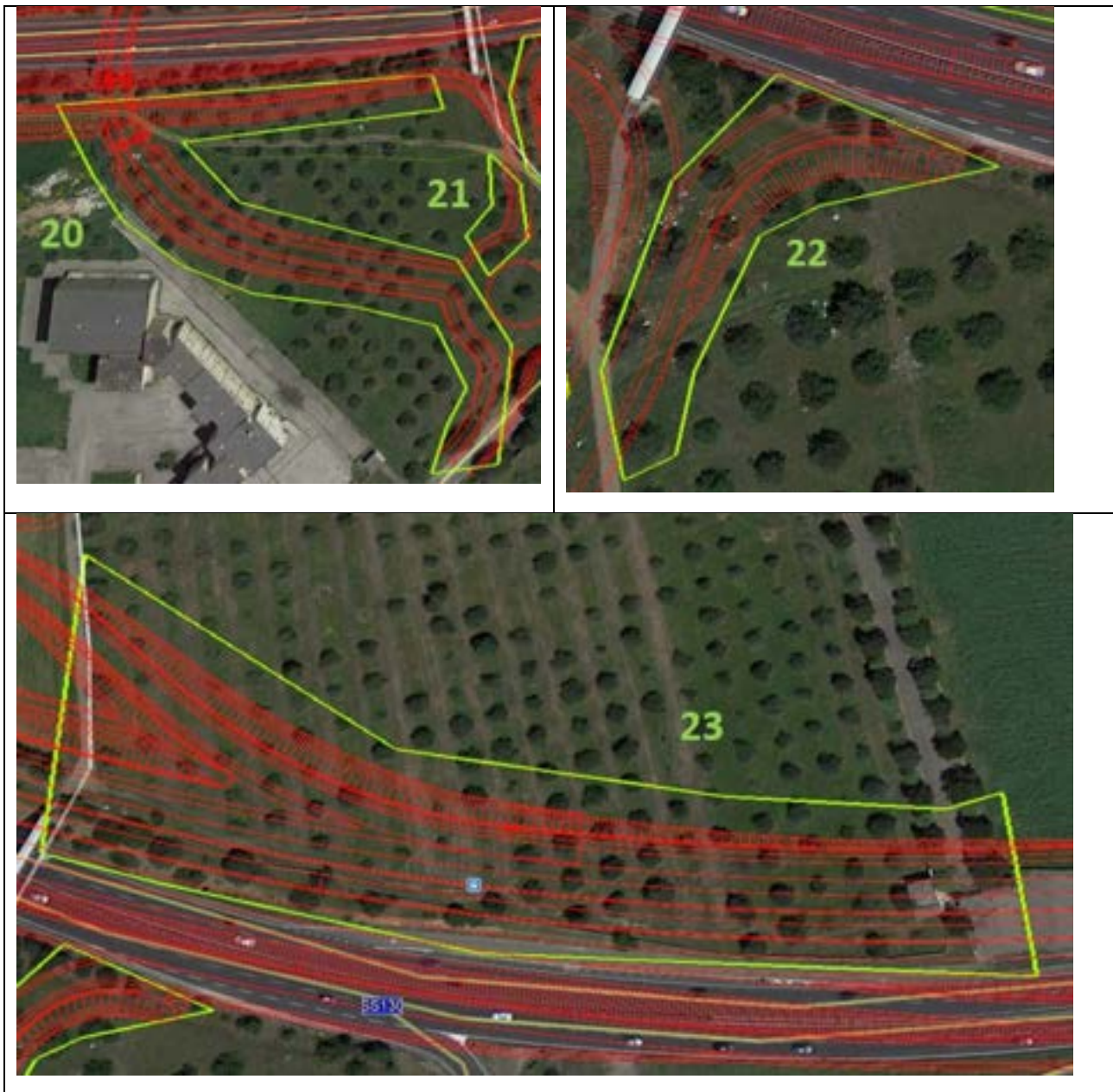


Figura 6-8 Dettaglio aree espianato nel comune di Elmas

Nell'ambito del presente progetto, in considerazione dello stato di conservazione degli olivi e dell'efficacia delle tecniche di reimpianto, si ritiene che una parte degli esemplari di olivi espianati potranno essere reimpiantati in prossimità del tracciato di progetto, all'interno di aree ritenute idonee; individuate e localizzate nei relativi elaborati grafici *Carta delle aree di espianato degli ulivi* (T00IA03AMBCT14A - 15A). L'interferenza in esame a seguito di interventi di mitigazioni risulta contenuta anche in considerazione della rappresentatività e diffusione delle aree agricole sul territorio in esame.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.5.3 Impatti in fase di esercizio

6.5.3.1 Comune di Decimomannu

Sottrazione permanente di suolo agricolo: la realizzazione della nuova viabilità e degli svincoli stradali connessi comporta un consumo di suolo agricolo permanente. Come già ampiamente descritto, le tipologie sottratte sono comunque rappresentate in maniera diffusa in tutta l'area in esame e in prossimità del tracciato stradale in progetto, consentendo di ritenere che la perdita di alcuni lembi a matrice agricola non sia significativa.

Si sottolinea inoltre che le aree occupate precedentemente dal cantiere saranno interessate, al termine dei lavori, da interventi di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status pedologico e delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella ante - operam, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate. L'interferenza pertanto in termini di superficie è da ritenersi trascurabile.

Il dettaglio degli interventi di ripristino delle aree di cantiere è riportato nel capitolo degli Interventi di mitigazione (cfr. Par. 7.5.4)

Riduzione della produzione agroalimentare di qualità: L'interferenza relativa alla sottrazione di olivi già trattata in fase di cantiere, in fase di esercizio verrà ricompensata tramite l'individuazione di aree di deposito definitivo. Per la localizzazione di tali aree si rimanda all'elaborato grafico in allegato (T001A03AMBCT14A – 15A). A seguito di tali accorgimenti l'interferenza è da ritenersi trascurabile.

Gestione delle acque di piattaforma: In fase di esercizio potrebbero verificarsi fenomeni di inquinamento dovuto al dilavamento delle acque di piattaforma e causare danneggiamenti alle produzioni agroalimentari. Si sottolinea che, nell'ambito del presente progetto sono previsti sistemi di drenaggio che consentiranno il trattamento delle acque di prima pioggia, in modo da tutelare i punti di ricapito finale. A seguito di tali accorgimenti l'interferenza rispetto al patrimonio agroalimentare sia da ritenersi non significativa.

6.5.3.2 Comune di Assemini

Sottrazione permanente di suolo agricolo: la realizzazione della nuova viabilità e degli svincoli stradali connessi comporta un consumo di suolo agricolo permanente. Come già ampiamente descritto, le tipologie sottratte sono comunque rappresentate in maniera diffusa in tutta l'area in esame e in prossimità del tracciato stradale in progetto, consentendo di ritenere che la perdita di alcuni lembi a matrice agricola non sia significativa.



Fi-


Figura 6-9 Esempio di interferenza con particelle agricole vista dalla SS130 nel comune di Assemini

Si sottolinea inoltre che le aree occupate precedentemente dal cantiere saranno interessate, al termine dei lavori, da interventi di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status pedologico e delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella ante - operam, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate. L'interferenza pertanto in termini di superficie è da ritenersi trascurabile.

Il dettaglio degli interventi di ripristino delle aree di cantiere è riportato nel capitolo degli Interventi di mitigazione (Cfr. 7.5.4).

Riduzione della produzione agroalimentare di qualità: L'interferenza relativa alla sottrazione di olivi già trattata in fase di cantiere, in fase di esercizio verrà ricompensata tramite l'individuazione di aree di deposito definitivo. Per la localizzazione di tali aree si rimanda all'elaborato grafico in allegato (T001A03AMBCT14A – 15A). A seguito di tali accorgimenti l'interferenza è da ritenersi trascurabile.

Gestione delle acque di piattaforma: In fase di esercizio potrebbero verificarsi fenomeni di inquinamento dovuto al dilavamento delle acque di piattaforma e causare danneggiamenti alle produzioni agroalimentari. Si sottolinea che, nell'ambito del presente progetto è previsto un sistema chiuso di gestione delle acque, che consentirà il trattamento delle acque di prima pioggia, in modo da tutelare i punti di ricapito finale. A seguito di tali accorgimenti l'interferenza rispetto al patrimonio agroalimentare sia da ritenersi non significativa.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.5.3.3 *Comune di Elmas*

Sottrazione permanente di suolo agricolo: la realizzazione della nuova viabilità e degli svincoli stradali connessi comporta un consumo di suolo agricolo permanente. Come già ampiamente descritto, le tipologie sottratte sono comunque rappresentate in maniera diffusa in tutta l'area in esame e in prossimità del tracciato stradale in progetto, consentendo di ritenere che la perdita di alcuni lembi a matrice agricola non sia significativa.

Si sottolinea inoltre che le aree occupate precedentemente dal cantiere saranno interessate, al termine dei lavori, da interventi di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status pedologico e delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella ante - operam, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate. L'interferenza pertanto in termini di superficie è da ritenersi trascurabile.

Il dettaglio degli interventi di ripristino delle aree di cantiere è riportato nel capitolo degli Interventi di mitigazione (cfr. 7.5.4)

Riduzione della produzione agroalimentare di qualità: L'interferenza relativa alla sottrazione di olivi già trattata in fase di cantiere, in fase di esercizio verrà ricompensata tramite l'individuazione di aree di deposito definitivo. Per la localizzazione di tali aree si rimanda all'elaborato grafico in allegato (T001A03AMBCT14A – 15A). A seguito di tali accorgimenti l'interferenza è da ritenersi trascurabile.

Gestione delle acque di piattaforma: In fase di esercizio potrebbero verificarsi fenomeni di inquinamento dovuto al dilavamento delle acque di piattaforma e causare danneggiamenti alle produzioni agroalimentari. Si sottolinea che, nell'ambito del presente progetto presente progetto è previsto un sistema chiuso di gestione delle acque, che consentirà il trattamento delle acque di prima pioggia, in modo da tutelare i punti di ricapito finale. A seguito di tali accorgimenti l'interferenza rispetto al patrimonio agroalimentare sia da ritenersi non significativa.

6.6 BIODIVERSITÀ

6.6.1 Fauna e flora

6.6.1.1 Premessa

Le opere di adeguamento di un'infrastruttura già esistente potrebbero produrre una serie di interferenze sulla flora e la vegetazione locali che vengono individuate nell'elenco sottostante:

- sottrazione di vegetazione;
- frammentazione della continuità ecologica del territorio;
- riduzione della naturalità del luogo;
- alterazione della copertura vegetale del suolo;
- alterazione della composizione floristica e della struttura delle fitocenosi;

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- introduzione di specie vegetali estranee alla flora locale;
- perdita di habitat;
- riduzione della biodiversità, sia a livello di habitat che di specie;
- contrazione degli areali di distribuzione.

Per valutare l'entità di tali impatti occorre verificare, in primo luogo, le fitocenosi interessate considerando, per ciascuna di esse, l'estensione, la naturalità e la sensibilità.

In secondo luogo è necessario verificare l'eventuale presenza di elementi di notevole pregio dal punto di vista naturalistico e conservazionistico, con particolare riferimento agli habitat e alle specie vegetali di interesse comunitario (ai sensi della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE), nonché ai *taxa* compresi nelle liste rosse delle piante d'Italia, sia a livello nazionale che regionale.

Integrando e sovrapponendo queste informazioni si ottiene un quadro sufficientemente esaustivo della componente floristica e vegetazionale sulla quale l'opera va ad intervenire ed è quindi possibile valutare gli impatti considerati e prevedere opportuni interventi di mitigazione e compensazione.

Come già accennato, l'ambito di studio in cui ricade il progetto, interessa i comuni di Decimomannu, Assemmini ed Elmas. Nella presente sezione, le possibili interferenze rispetto ai 3 comuni verranno esaminate separatamente al fine di facilitarne la lettura.

Per quanto riguarda la fauna, le interferenze teoriche che possono verificarsi in fase di cantiere e di esercizio riguardano prevalentemente:

- sottrazione di vegetazione
- sottrazione e/o alterazione di habitat faunistici;
- disturbo alla nidificazione, allo svernamento, etc.;
- disturbo, rappresentato in particolar modo dal rumore prodotto dai cantieri e in fase di esercizio dell'opera, ma anche dalle vibrazioni e dalle luci;
- inquinamento causato da sversamento di materiali vari, attribuibile prevalentemente alla fase di cantiere (scarico di effluenti e residui nelle acque).

Nel caso specifico, l'opera in progetto si inserisce in un contesto profondamente alterato rispetto alla copertura vegetazionale originaria, essendo molto diffuse le pratiche agricole.

Le cenosi vegetali passibili di impatto occupano delle aree molto limitate. Le comunità animali sono rappresentate da specie opportuniste e generaliste, con elevata resilienza, che da anni hanno saputo adattarsi strategicamente ai fattori di disturbo antropico.

Si ritiene che delle interazioni sopra elencate, sia per la vegetazione che per la fauna, non avverranno, e che il livello di sensibilità e di significatività della maggiore parte di esse si mantiene comunque molto basso.

Esaminando il tracciato di progetto si ritiene che le potenziali interferenze correlate alla Vegetazione e alla Fauna, possano essere ricondotte alle seguenti categorie:

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali sulla Biodiversità			
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	BIO.1 - Sottrazione temporanea di vegetazione	X	-
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	BIO.2 - Sottrazione permanente di vegetazione	-	X
	BIO.12 - Demolizione di tratti di viabilità e creazione di aree libere	-	X
AC.2 Scotico terreno vegetale	BIO.3 - Sottrazione e/o frammentazione di habitat faunistici	X	X
AC.3 Lavorazioni di cantiere	BIO.4 - Produzione di polveri che determina una modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	X	-
	BIO.8 - Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	X	-
	BIO.9 - Modifica dell'equilibrio ecosistemico	X	-
AC.4 Volumi di traffico di cantiere	BIO.5 - Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico	X	-
AO.1 Volumi di traffico circolante	BIO.6 - Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico	-	X
	BIO.7 - Mortalità di animali per investimento	-	X
	BIO.11 - Sversamenti accidentali che determinano modifiche della qualità ecologica dei corsi d'acqua	-	X
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	BIO.10 - Modifica dell'equilibrio ecosistemico	-	X

Nei paragrafi successivi verrà esaminato il tracciato di progetto ed individuate le categorie di impatto che si presume si possano verificare durante la fase di cantiere e di esercizio.

Le relative interferenze del progetto in merito agli interventi di completamento ed adeguamento svincoli – Tratta Cagliari – Decimomannu, rispetto alle categorie precedentemente individuate, vengono suddivise per i tre comuni interessati dal progetto.

6.6.1.2 Impatti in fase di cantiere

Comune di Decimomannu



Figura 6-10 Localizzazione su ortofoto del progetto nel comune di Decimomannu

Sottrazione temporanea di vegetazione: Sia la fase di costruzione dell'opera che quella di esercizio, infatti, implicano l'eliminazione di ampie porzioni delle tipologie vegetazionali presenti nell'area di progetto.

La sottrazione diretta di superfici e la conseguente sottrazione di vegetazione deriva dall'ampliamento delle corsie stradali, dalla realizzazione degli svincoli e dalle aree cantiere legata essenzialmente all'ingombro dei cantieri mobili e alla superficie occupata dai mezzi in movimento.

Dall'analisi dello stato attuale della comunità vegetazionali presenti e dalla sovrapposizione con il tracciato di progetto si evidenzia come la sottrazione di vegetazione avvenga:

- ❖ su filari alberati lungo strada;
- ❖ cespuglieti lungo strada;
- ❖ lungo le fasce ripariali, composti prevalentemente da canneto ad *Arundo donax* e/o *Phragmites australis*



Figura 6-11 Esempio di interferenza in merito alla sottrazione di vegetazione lungo la SS130 nel comune di Decimomannu

A seconda del tipo di copertura vegetale compromessa dalla realizzazione del tracciato si comprende la necessità di prevedere degli interventi di mitigazione e/o compensazione adeguati, volti a contenere l'impatto derivante dalla sottrazione di vegetazione. A seguito di tali accorgimenti l'interferenza rispetto alla sottrazione di vegetazione è da ritenersi trascurabile.

Per quanto riguarda gli interventi di mitigazione si rimanda al paragrafo 7.5.4.

Sottrazione di habitat faunistici: Considerando la prevalente destinazione agricola dei suoli e l'affiancamento del tracciato di progetto all'asse stradale già esistente, per la quasi totalità del progetto si ritiene che tale interferenza non sia da considerarsi significativa. Inoltre la buona versatilità ecologica delle specie faunistiche legate all'ecosistema agricolo, fa ritenere che ciò non comporti un'interferenza significativa rispetto alla frequentazione e agli spostamenti delle specie terricole presenti.

Danno causato dal sollevamento di polveri: Relativamente al danno da sollevamento di polveri, tale impatto può risultare significativo in prossimità delle aree di cantiere, in relazione alle diverse attività previste quali in particolare lo scavo per la costruzione dei manufatti ed il traffico dei mezzi pesanti. L'impatto è quindi limitato alla cantierizzazione, e coinvolge una superficie variabile in relazione alle tipologie vegetazionali presenti, alla ventosità e alle precipitazioni che si manifesteranno durante la fase di cantiere. L'impatto appare comunque reversibile sul breve periodo. Inoltre, attraverso l'adozione di idonee accortezze e buone pratiche di cantiere il danno risulta ulteriormente ridotto.

Disturbo causato da rumore e vibrazioni: L'interferenza rispetto alla fauna si esplica con l'aumento dei livelli di rumore dovuto all'opera dei mezzi di cantiere impegnati nella costruzione dell'opera. Tale disturbo si verifica lungo tutto il tracciato e per la realizzazione di tutte le opere in progetto; considerando la temporaneità delle attività di cantiere e l'antropizzazione del contesto di intervento, si ritiene che tale interferenza debba

considerarsi poco significativa. Il fattore ambientale che subisce l'impatto è rappresentato dalla fauna, ma le specie frequentatrici di tali luoghi si ritiene che possano essere adattate a disturbi antropici e alla presenza di infrastrutture ferroviarie, stradali e aeroportuali, pertanto le attività di cantiere non costituiscono un elemento rilevante di disturbo e sono da ritenersi comunque reversibili. L'effetto delle vibrazioni è quello di disturbare la fauna, per cui valgono le stesse considerazioni fatte per il rumore. Le infrastrutture già esistenti sono stimate avere un impatto paragonabile a quella di nuova costruzione; in ogni caso, anche applicando il principio di massima precauzione e considerando un possibile impatto sugli animali dovuto al maggior carico di vibrazioni emesse in fase di esercizio, risulterebbe che questo si esaurisce a pochi metri dal tracciato stradale, ricadendo pertanto in un'area sicuramente compresa nella zona di massimo disturbo dovuto all'impatto acustico. La valenza dell'impatto da vibrazioni è pertanto stimata come trascurabile per tutte le fasi e per tutte le aree di progetto.

Sversamenti accidentali: per quanto attiene le potenziali interferenze che possono insorgere sul sistema acquatico dello stagno di Cagliari, in modo indiretto a causa di eventuali sostanze inquinanti che possano confluire a causa delle attività connesse alla messa in opera del tracciato. Si può affermare che gli accorgimenti di tipo idraulico che verranno presi durante la fase di cantiere saranno rivolti alla salvaguardia dell'ecosistema.

Comune di Assemini



Figura 6-12 Localizzazione su ortofoto del progetto nel comune di Assemini

Sottrazione temporanea di vegetazione: Dall'analisi dello stato attuale della comunità vegetazionali presenti e dalla sovrapposizione con il tracciato di progetto si evidenzia come la sottrazione di vegetazione avvenga:

- ❖ su filari alberati lungo strada;
- ❖ cespuglieti lungo strada;
- ❖ lungo le fasce ripariali, composti prevalentemente da canneto ad *Arundo donax* e/o ed alcuni esemplari di *Robinia pseudoacacia*.



Figura 6-13 Esempio di interferenza in merito alla sottrazione di vegetazione lungo la SS130 nel comune di Assemini

In merito alla possibile sottrazione di vegetazione igrofila, tale interferenza potrebbe verificarsi in prossimità dell'attraversamento del tracciato con il Riu Sa Nuxedda.



Fi-

gura 6-14 Aspetto della vegetazione in corrispondenza del Riu Sa Nuxedda (lato a monte)



Fi-

gura 6-15 Aspetto della vegetazione in corrispondenza del Riu Sa Nuxedda (lato a mare)

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Come si evince dalla *Figura 6-14* e dalla *Figura 6-15* la vegetazione presente è caratterizzata principalmente dal canneto ad *Arundo donax* e da fisionomie vegetali alloctone a carattere invasivo quale la *Robinia pseudoacacia*.

Considerando la scarsa valenza ecologica delle specie interferite e la superficie interessata dal progetto, si ritiene che l'interferenza in merito alla sottrazione di vegetazione sia da considerarsi estremamente limitata. Inoltre al termine delle lavorazioni si prevedono interventi di mitigazione e/o compensazione adeguati, volti a contenere l'impatto derivante dalla sottrazione di vegetazione. A seguito di tali accorgimenti l'interferenza rispetto alla sottrazione di vegetazione è da ritenersi trascurabile.

Per quanto riguarda gli interventi di mitigazione si rimanda al paragrafo 7.5.4.

Sottrazione di habitat faunistici: Considerando la prevalente destinazione agricola dei suoli e l'affiancamento del tracciato di progetto all'asse stradale già esistente, per la quasi totalità del progetto si ritiene che tale interferenza non sia da considerarsi significativa. Inoltre la buona versatilità ecologica delle specie faunistiche legate all'ecosistema agricolo, fa ritenere che ciò non comporti un'interferenza significativa rispetto alla frequentazione e agli spostamenti delle specie terricole presenti.

Danno causato dal sollevamento di polveri: Relativamente al danno da sollevamento di polveri, tale impatto può risultare significativo in prossimità delle aree di cantiere, in relazione alle diverse attività previste quali in particolare lo scavo per la costruzione dei manufatti ed il traffico dei mezzi pesanti. L'impatto è quindi limitato alla cantierizzazione, e coinvolge una superficie variabile in relazione alle tipologie vegetazionali presenti, alla ventosità e alle precipitazioni che si manifesteranno durante la fase di cantiere. L'impatto appare comunque reversibile sul breve periodo. Inoltre, attraverso l'adozione di idonee accortezze e buone pratiche di cantiere il danno risulta ulteriormente ridotto.

Disturbo causato da rumore e vibrazioni: L'interferenza rispetto alla fauna si esplica con l'aumento dei livelli di rumore dovuto all'opera dei mezzi di cantiere impegnati nella costruzione dell'opera. Tale disturbo si verifica lungo tutto il tracciato e per la realizzazione di tutte le opere in progetto; considerando la temporaneità delle attività di cantiere e l'antropizzazione del contesto di intervento, si ritiene che tale interferenza debba considerarsi poco significativa.

Il fattore ambientale che subisce l'impatto è rappresentato dalla fauna, ma le specie frequentatrici di tali luoghi si ritiene che possano essere adattate a disturbi antropici e alla presenza di infrastrutture ferroviarie, stradali e aeroportuali, pertanto le attività di cantiere non costituiscono un elemento rilevante di disturbo e sono da ritenersi comunque reversibili.

L'effetto delle vibrazioni è quello di disturbare la fauna, per cui valgono le stesse considerazioni fatte per il rumore. Le infrastrutture già esistenti sono stimate avere un impatto paragonabile a quella di nuova costruzione; in ogni caso, anche applicando il principio di massima precauzione e considerando un possibile impatto sugli animali dovuto al maggior carico di vibrazioni emesse in fase di esercizio, risulterebbe che questo si esaurisce a pochi metri dal tracciato, ricadendo pertanto in un'area sicuramente compresa nella zona di massimo disturbo dovuto all'impatto acustico. La valenza dell'impatto da vibrazioni è pertanto stimata come trascurabile per tutte le fasi e per tutte le aree di progetto.

Sversamenti accidentali - fenomeni di inquinamento delle acque: Durante le lavorazioni di adeguamento dell'asse stradale è possibile che si verifichino fenomeni di inquinamento delle acque in modo indiretto a

causa di eventuali sostanze inquinanti che possano confluire nel Riu Sa Nuxedda, immissario del bacino di Cagliari, a causa delle attività connesse alla messa in opera del tracciato. Si può affermare che gli accorgimenti che verranno presi durante la fase di cantiere saranno rivolti alla salvaguardia dell'ecosistema.

Si ritiene pertanto che non vi siano azioni responsabili di alterare lo stato di qualità del bacino idrico dello Stagno di Cagliari e delle specie maggiormente legate al sistema acquatico.





Figura 6-16 Localizzazione interferenza del tracciato con il Riu Sa Nuxedda

Comune di Elmas



Figura 6-17 Localizzazione su ortofoto del progetto (Comune di Elmas)

Sottrazione temporanea di vegetazione

Dall'analisi dello stato attuale della comunità vegetazionali presenti e dalla sovrapposizione con il tracciato di progetto si evidenzia come la sottrazione di vegetazione avvenga:

- ❖ su filari alberati lungo strada;
- ❖ cespuglieti lungo strada;
- ❖ lungo le fasce ripariali, composti prevalentemente da canneto ad *Arundo donax* e/o *Phragmites australis*



Figura 6-18 Esempio di interferenza in merito alla sottrazione di vegetazione nel comune di Elmas

Come si evince nella immagine precedente, le fisionomie sottratte fanno riferimento a filari alberati di *Robinia pseudoacacia*, specie alloctona di scarso valore naturalistico.

Da un punto di vista naturalistico, l'interferenza di maggiore rilevanza è rappresentata dall'attraversamento del progetto con il Rio Sesto.



Fi-

gura 6-19 Interferenza del tracciato in corrispondenza del Rio Sesto



Fi-

gura 6-20 Aspetto del Rio Sesto



Fi-

Figura 6-21 Stato attuale della vegetazione presente lungo il Rio Sesto

Come si evince dalla Figura 6-20 e dalla Figura 6-21, la vegetazione presente sulle sponde del corso d'acqua è rappresentata da un canneto ad *Arundo donax* ed alcuni esemplari di *Salix sp.* Considerando il popolamento presente, la valenza ecologica e la superficie interessata dal tracciato, l'interferenza in merito alla rimozione di vegetazione è da ritenersi estremamente limitata. Inoltre, al termine delle lavorazioni si prevedono interventi di mitigazione e/o compensazione, volti a contenere l'impatto derivante dalla sottrazione di vegetazione. A seguito di tali accorgimenti l'interferenza rispetto alla sottrazione di vegetazione è da ritenersi trascurabile.

Per quanto riguarda gli interventi di mitigazione si rimanda al paragrafo 7.5.4.

Sottrazione di habitat faunistici: Considerando la prevalente destinazione agricola dei suoli e l'affiancamento del tracciato di progetto all'asse stradale, per la quasi totalità del progetto si ritiene che tale interferenza non sia da considerarsi significativa.

Danno causato dal sollevamento di polveri: relativamente al danno da sollevamento di polveri, tale impatto può risultare significativo in prossimità delle aree di cantiere, in relazione alle diverse attività previste quali in particolare lo scavo per la costruzione dei manufatti ed il traffico dei mezzi pesanti. L'impatto è quindi limitato alla cantierizzazione, e coinvolge una superficie variabile in relazione alle tipologie vegetazionali presenti, alla ventosità e alle precipitazioni che si manifesteranno durante la fase di cantiere. L'impatto appare comunque reversibile sul breve periodo. Inoltre, attraverso l'adozione di idonee accortezze e buone pratiche di cantiere il danno risulta ulteriormente ridotto.

Disturbo causato da rumore e vibrazioni: l'interferenza rispetto alla fauna si esplica con l'aumento dei livelli di rumore dovuto all'opera dei mezzi di cantiere impegnati nella costruzione dell'opera. Tale disturbo si verifica lungo tutto il tracciato e per la realizzazione di tutte le opere in progetto; considerando la temporaneità delle attività di cantiere e l'antropizzazione del contesto di intervento, si ritiene che tale interferenza debba considerarsi poco significativa. Il fattore ambientale che subisce l'impatto è rappresentato dalla fauna, ma le specie frequentatrici di tali luoghi si ritiene che possano essere adattate a disturbi antropici e alla presenza di infrastrutture ferroviarie, stradali e aeroportuali, pertanto le attività di cantiere non costituiscono un

elemento rilevante di disturbo e sono da ritenersi comunque reversibili. L'effetto delle vibrazioni è quello di disturbare la fauna, per cui valgono le stesse considerazioni fatte per il rumore. Le infrastrutture già esistenti sono stimate avere un impatto paragonabile a quella di nuova costruzione; in ogni caso, anche applicando il principio di massima precauzione e considerando un possibile impatto sugli animali dovuto al maggior carico di vibrazioni emesse in fase di esercizio, risulterebbe che questo si esaurisce a pochi metri dal tracciato, ricadendo pertanto in un'area sicuramente compresa nella zona di massimo disturbo dovuto all'impatto acustico. La valenza dell'impatto da vibrazioni è pertanto stimata come trascurabile per tutte le fasi e per tutte le aree di progetto.

Sversamenti accidentali - fenomeni di inquinamento delle acque: durante le lavorazioni di adeguamento dell'asse stradale è possibile che si verifichino fenomeni di inquinamento delle acque in modo indiretto a causa di eventuali sostanze inquinanti che possano confluire nel Rio Sesto, immissario del bacino di Cagliari, a causa delle attività connesse alla messa in opera del tracciato. Si può affermare che gli accorgimenti tecnici che verranno presi durante la fase di cantiere saranno rivolti alla salvaguardia dell'ecosistema.




Figura 6-22 Possibile interferenza con il sistema lagunare dello Stagno di Cagliari

6.6.1.3 Impatti in fase di esercizio

Comune di Decimomannu

Sottrazione permanente di vegetazione: L'interferenza, già descritta per la fase di cantiere in pochi ambiti di vegetazione spontanea, è da considerarsi permanente nella fase di esercizio, essendo direttamente connessa all'ingombro dell'asse stradale di progetto. Come già anticipato nel paragrafo relativo alla fase di cantiere, la sottrazione di fitocenosi, verranno compensati mediante la ricostituzione di nuclei di vegetazione

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

lungo l'asse stradale e le opere connesse (svincoli, rotatorie ecc.). A seguito di tali interventi l'impatto è da ritenersi non significativo.

Per gli approfondimenti relativi agli interventi di mitigazione a verde si rimanda al paragrafo 7.6.4.

Disturbo causato da rumore e vibrazioni: In fase di esercizio, l'aumento dei livelli di rumore viene prodotto dall'aumento del traffico veicolare. Tale disturbo risulta permanente e sensibile durante la fase di esercizio. Considerando che il popolamento faunistico gravitante nell'area di intervento è legato a contesti urbanizzati e costituito da specie sinantropiche adattate ai disturbi antropici e alla presenza di strade ad elevato scorrimento e attività aeroportuali, si ritiene pertanto che l'interferenza non sia rilevante.

Sottrazione di habitat faunistici: in fase di esercizio la sottrazione di habitat faunistici è da ritenersi di natura permanente. Considerando la vocazione agricola dei territori interessati e la superficie realmente occupata dal nuovo asse viario, si ritiene che tale interferenza non sia significativa.

Mortalità per investimento: In generale, la mortalità per investimento con veicoli in transito è causa di elevate perdite per molte specie. L'incremento del traffico stradale in fase di esercizio dell'infrastruttura in progetto potrebbe comportare un rischio per la sopravvivenza della fauna che popola il territorio. Si precisa che essendo la viabilità già esistente, le specie siano già abituate alla presenza dell'infrastruttura stradale. Si ritiene che l'impatto sia poco significativo.

Comune di Assemini

Sottrazione permanente di vegetazione: L'interferenza, già descritta per la fase di cantiere in pochi ambiti di vegetazione spontanea, è da considerarsi permanente nella fase di esercizio, essendo direttamente connessa all'ingombro dell'asse stradale di progetto. Come già anticipato nel paragrafo relativo alla fase di cantiere, la sottrazione di fitocenosi, verranno compensati mediante la ricostituzione di nuclei di vegetazione lungo l'asse stradale e le opere connesse (svincoli, rotatorie ecc.). A seguito di tali interventi l'impatto è da ritenersi non significativo.

Per gli approfondimenti relativi agli interventi di mitigazione a verde si rimanda al paragrafo 7.6.4.

Disturbo causato da rumore e vibrazioni: In fase di esercizio, l'aumento dei livelli di rumore viene prodotto dall'aumento del traffico veicolare. Tale disturbo risulta permanente e sensibile durante la fase di esercizio. Considerando che il popolamento faunistico gravitante nell'area di intervento è legato a contesti urbanizzati e costituito da specie sinantropiche adattate ai disturbi antropici e alla presenza di strade ad elevato scorrimento e attività aeroportuali, si ritiene che l'esercizio della nuova viabilità non costituisca un disturbo rilevante.

Sottrazione di habitat faunistici: in fase di esercizio la sottrazione di habitat faunistici è da ritenersi di natura permanente. Considerando la vocazione agricola dei territori interessati e la superficie realmente occupata dal nuovo asse viario, si ritiene che tale interferenza non sia significativa.

Mortalità per investimento: L'incremento del traffico stradale in fase di esercizio dell'infrastruttura in progetto potrebbe comportare un rischio per la sopravvivenza della fauna che popola il territorio. Si precisa che essendo la viabilità già esistente, le specie siano già abituate alla presenza dell'infrastruttura stradale. Si ritiene

che l'impatto sia poco significativo.

Sversamenti accidentali e gestione delle acque meteoriche: in fase di esercizio le potenziali interferenze che possono insorgere sul sistema acquatico dello Stagno di Cagliari, sono legate essenzialmente a sversamenti di sostanze inquinanti causati da eventi accidentali (es. incidenti stradali dovuti all'aumento del traffico veicolare) e dal dilavamento delle acque meteoriche che si riversano direttamente nel corpo idrico. Tali eventi potrebbero causare alterazioni fisiche, chimiche e biologiche del sistema acquatico tali da alterarne la qualità ecologica interessando di conseguenza le specie faunistiche ad esso legate. Si sottolinea che, nell'ambito del presente progetto è previsto un sistema chiuso della gestione delle acque che consentirà il trattamento delle acque di prima pioggia, in modo da tutelare i punti di ricapito finale. A seguito di tali accorgimenti progettuali di tipo idraulico, si ritiene pertanto che non vi siano azioni responsabili di alterazione dello stato di qualità ecologica del bacino idrico.

Demolizione di tratti di viabilità e creazione di aree libere: nell'ambito del presente progetto, sono previste lavorazioni di demolizione di alcuni tratti di viabilità esistente. Tali attività si prevedono ad esempio in corrispondenza dello svincolo 02. La demolizione comporterà la liberazione di porzioni di suolo, che verranno riutilizzate tramite l'impianto di essenze vegetali nell'ambito degli interventi di mitigazione a verde, al fine di compensare ulteriormente la sottrazione di vegetazione già affrontata nei precedenti paragrafi.

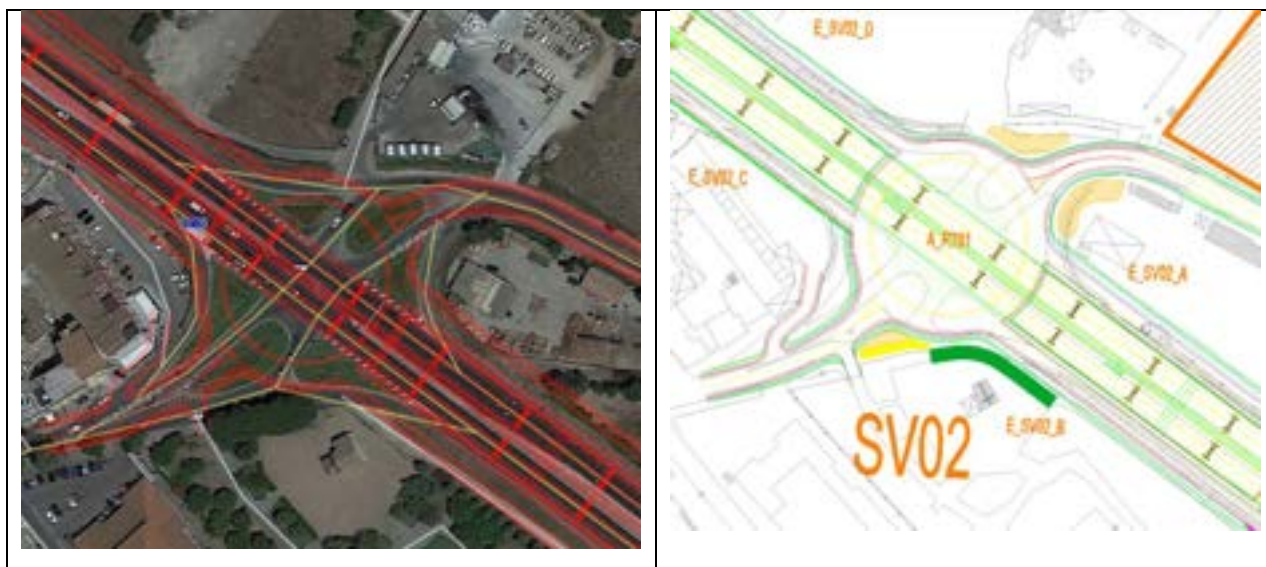


Figura 6-23 Localizzazione di alcuni tratti in demolizione in corrispondenza dello svincolo 02 nel comune di Assemini e interventi di mitigazione

Comune di Elmas

Sottrazione permanente di vegetazione: Come già anticipato nel paragrafo relativo alla fase di cantiere, la sottrazione di fitocenosi, verranno compensati mediante la ricostituzione di nuclei di vegetazione lungo l'asse stradale e le opere connesse (svincoli, rotatorie ecc.). A seguito di tali interventi l'impatto è da ritenersi non significativo.

Per gli approfondimenti relativi agli interventi di mitigazione a verde si rimanda al paragrafo 7.6.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	
CA-351		

Disturbo causato da rumore e vibrazioni: In fase di esercizio, l'aumento dei livelli di rumore viene prodotto dall'aumento del traffico veicolare. Tale disturbo risulta permanente e sensibile durante la fase di esercizio., Considerando che il popolamento faunistico gravitante nell'area di intervento è legato a contesti urbanizzati e costituito da specie sinantropiche adattate ai disturbi antropici e alla presenza di strade ad elevato scorrimento e attività aeroportuali, si ritiene che l'esercizio della nuova viabilità non costituisca un disturbo rilevante.

Sottrazione di habitat faunistici: in fase di esercizio la sottrazione di habitat faunistici è da ritenersi di natura permanente. Considerando la vocazione agricola dei territori interessati e la superficie realmente occupata dal nuovo asse viario, si ritiene che tale interferenza non sia significativa.

Mortalità per investimento: L'incremento del traffico stradale in fase di esercizio dell'infrastruttura in progetto potrebbe comportare un rischio per la sopravvivenza della fauna che popola il territorio. Si precisa che essendo la viabilità già esistente, le specie siano già abituate alla presenza dell'infrastruttura stradale. Si ritiene che l'impatto sia poco significativo.

Sversamenti accidentali e gestione delle acque meteoriche: in fase di esercizio le potenziali interferenze che possono insorgere sul sistema acquatico dello Stagno di Cagliari, sono legate essenzialmente a sversamenti di sostanze inquinanti causati da eventi accidentali (es. incidenti stradali dovuti all'aumento del traffico veicolare) e dal dilavamento delle acque meteoriche che si riversano direttamente nel corpo idrico. Tali eventi potrebbero causare alterazioni fisiche, chimiche e biologiche del sistema acquatico tali da alterarne la qualità ecologica interessando di conseguenza le specie faunistiche ad esso legate. Si sottolinea che, nell'ambito del presente progetto è previsto un sistema chiuso della gestione delle acque che consentirà il trattamento delle acque di prima pioggia, in modo da tutelare i punti di ricapito finale. A seguito di tali accorgimenti progettuali di tipo idraulico, si ritiene pertanto che non vi siano azioni responsabili di alterazione dello stato di qualità del bacino idrico.

6.6.2 Specie e habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/ CEE e della direttiva 2009/147/CE

Le possibili interferenze rispetto alle specie e agli habitat di interesse comunitario incluse nelle Direttive Habitat e Uccelli ha preso in esame le possibili ripercussioni rispetto alla ZPS Stagno di Cagliari e alla ZSC Stagno di Cagliari, saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla, a causa di possibili interferenze di tipo indiretto legate allo Stagno di Cagliari. Nell'ambito del presente studio è stato presentato il Format di supporto Screening di Vinca, (Cod. T00IA05AMBRE01A) secondo le Linee guida Nazionali per la valutazione di incidenza (VInCA) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4, come specificato nell'intesa del 28 novembre 2019, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le regioni e le Province autonome di Trento (Rep. atti n. 195/CSR).³⁶

³⁶ Pubblicata in G.U. il 28/12/2019 n. 303



Figura 6-24 Inquadramento del progetto rispetto alla Rete Natura 2000

Dall'analisi del progetto, nelle due fasi distinte di cantiere e di esercizio, si evidenziano gli elementi da considerare che possono essere responsabili dell'instaurarsi di interferenze rispetto alle dinamiche presenti negli ecosistemi naturali in studio.

Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
AC. 3 Lavorazioni di cantiere	BIO. 1 Sversamenti accidentali Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	x	-
AO. 1 Volumi di traffico circolante	BIO. 2 Sversamenti accidentali - Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	-	x
AO. 2 Gestione delle acque di piattaforma	BIO. 3 Modifica dell'equilibrio ecosistemico	-	x

Come già anticipato, la sede stradale oggetto del presente studio, si colloca a circa 1,1 km dai siti Rete Natura, pertanto si possono escludere interferenze di tipo diretto (sottrazione/frammentazione) con habitat di interesse comunitario.

In fase di cantiere e in fase di esercizio, le possibili interferenze rispetto le specie di interesse comunitario, la maggiore criticità è rappresentata da possibili sversamenti di sostanze inquinanti provenienti dalle

lavorazioni di cantiere e dalle acque meteoriche che si riversano nel bacino idrico dello Stagno di Cagliari e di conseguenza alle specie di interesse comunitario ad esso strettamente connesse.

Nel caso specifico, tali fenomeni potrebbero verificarsi nei punti di attraversamento con i piccoli corsi d'acqua, immissari dello Stagno di Cagliari:

- Con il Rio sa Nuxedda ricadente nel comune di Assemmini
- Con il Rio Sesto ricadente nel comune di Elmas




Figura 6-25 Localizzazione delle interferenze indirette rispetto ai siti Rete Natura 2000

Sversamenti accidentali e dilavamento delle acque meteoriche nei corpi idrici sopra citati, potrebbero comportare ripercussioni sulle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche e alterare la qualità ecologica del sistema acquatico, determinando possibili interferenze sulle specie faunistiche frequentatrici del sito.

Lo stagno di Cagliari infatti, rappresenta uno scrigno di biodiversità per numerose specie, in particolare per quelle avifaunistiche, rappresentando uno dei nodi principali nella Rete Ecologica Regionale, durante il periodo migratorio.

Tra le specie strettamente legate allo Stagno di Cagliari, si segnalano i limicoli quali, il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), la Pettegola (*Tringa totanus*), il Corriere piccolo (*Charadrius dubius*). Numerosi sono anche gli uccelli marini, tra cui il Gabbiano del Caspio (*Larus cachinnans*), lo Zafferano (*Larus fuscus*), la Gavina (*Larus canus*), il Gabbiano comune (*Larus ridibundus*) e tanti altri.

Tra i pesci, nel formulario standard si segnala una sola specie di interesse comunitario quale il nono (*Aphanius fasciatus*), specie eurialina particolarmente resistente ad elevate escursioni di temperatura ed a basse concentrazioni d'ossigeno.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Nell'ambito del presente progetto, le lavorazioni previste durante la fase di cantiere, prevedono una serie di accorgimenti tecnico – operativi atti a ridurre e limitare il rischio di eventuali sversamenti di sostanze inquinanti, che possano arrecare un impatto rispetto al sistema acquatico. Inoltre la progettazione del sistema di drenaggio consentirà durante la fase di esercizio il trattamento delle acque di prima pioggia, in modo da tutelare i punti di recapito finale.

Secondo quanto appena descritto, si ritiene pertanto che non vi siano azioni responsabili di alterare lo stato di qualità del bacino idrico e delle specie maggiormente legate al sistema acquatico, in particolare le specie ittiche e quelle strettamente legate all'ecosistema lagunare (es. uccelli acquatici).


6.7 RUMORE

6.7.1 Premessa

Per l'intervento in progetto i potenziali fattori di impatto possono essere rappresentati dalle opere di eliminazione degli incroci a raso e dal conseguente esercizio dell'opera. Il possibile disturbo acustico nei confronti dei ricettori residenziale e sensibili nell'area di intervento è legata all'eventuale superamento dei limiti normativi del rumore.

I fattori causali di tali impatti quali-quantitativi, sia in fase di cantiere che di esercizio, sono schematizzati nella sottostante tabella.

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali sul Rumore				
Fattori Causali		Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere AC.3 Lavorazioni di cantiere AC.4 Volumi di traffico di cantiere	Movimentazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità	RUM.1 - Superamento dei limiti normativi del rumore	X	-
AC.3 Lavorazioni di cantiere AC.4 Volumi di traffico di cantiere	Lavorazioni dei mezzi di cantiere	RUM.2 - Superamento dei limiti normativi del rumore	X	
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale AO.1 Volumi di traffico circolante	Esercizio dell'opera	RUM.3 - Superamento dei limiti normativi del rumore	-	X

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.7.2 Impatti in fase di cantiere

6.7.2.1 Premessa

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di cantieri fissi, posizionati lungo il tracciato, che si distinguono in:

- Cantiere Base;
- Cantiere Operativo.

Ai fini di valutare le interferenze acustiche generate per la realizzazione del progetto in oggetto nella fase di corso d'opera, sono stati considerati anche i cantieri lungo linea adibiti per le realizzazioni dei rilevati/trincee e per le opere d'arte.

Pertanto, nel presente studio acustico, saranno analizzati anche i cantieri lungo linea distinti in:

- Cantieri Lungo linea per trincee/rilevati;
- Cantieri Lungo linea per viadotti.

L'analisi acustica è stata rappresentata mediante una modellazione matematica con il medesimo software di simulazione utilizzato per le fasi di esercizio, CadnaA, che al suo interno è dotato di un ampio database di sorgenti specifiche di cantiere, comunque implementabile.

Per ogni categoria di cantiere, al fine di individuare le situazioni rappresentative da modellare attraverso il codice di calcolo, si sono assegnate le fasi di lavorazioni previste, i macchinari utilizzati, la loro percentuale di utilizzo nell'arco della giornata e l'eventuale contemporaneità tra più di essi.

Per quanto riguarda i cantieri fissi sono stati simulate tutte le aree di lavorazione mentre, per i cantieri lungo linea, sono state scelte le aree più rappresentative verificando le distanze oltre le quali la rumorosità emessa può ritenersi trascurabile.

Dalle dette simulazioni sono stati individuati i ricettori fuori limite e, successivamente, si sono dimensionati gli interventi di mitigazione acustica sulle aree di cantiere.

6.7.2.2 Riferimenti Normativi

Le attività oggetto di analisi riguardano sostanzialmente due categorie: lavorazioni di cantiere stradale e movimentazione di materiale sulla rete viaria esistente.

Entrambe le categorie di lavori si riferiscono ad aree localizzate e/o a assi infrastrutturali su cui transitano mezzi stradali. Anche se la rete infrastrutturale utilizzata è prevalentemente quella esistente, le caratteristiche di flusso, in termini di numero di mezzi e di velocità di transito, sono tali da richiamare i riferimenti normativi "locali" piuttosto che quelli di interesse nazionale prima citati su "strade" (DPR n. 142 del 30/3/2004 "Rumore prodotto da infrastrutture stradali").

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Questa considerazione assume maggiore consistenza in ragione della temporaneità delle attività in essere, caratteristica che può essere regolamentata dall'art. 4, comma 1, lettera g) e dall'art. 6, comma 1, lettera h) della legge quadro sull'inquinamento acustico n.447 26 ottobre 1995.

A questo proposito, i valori di esposizione massima al rumore della popolazione sono normati sulla base della pianificazione acustica comunale in ottemperanza alla citata Legge Quadro 447/1995. Ogni Amministrazione comunale interessata, cioè, redige la Zonizzazione Acustica del proprio territorio in cui si individuano porzioni di territorio acusticamente omogenee e a cui corrispondono determinati valori di riferimento. Il territorio risulta quindi suddiviso in sei tipologie di sensibilità acustica in ragione del suo uso prevalente: dalla classe 1, la più sensibile, utilizzata per ricettori e aree in cui la quiete sonora è prioritaria (scuole, ospedali, ecc.), alla classe 6, utilizzata per ricettori e aree esclusivamente industriali e produttive in cui sono generalmente presenti all'interno più sorgenti di rumore. Tra queste due categorie sono presenti le classi dalla 2 alla 5 che rappresentano aree di tutela dal rumore intermedie in ragione di alcuni parametri di caratterizzazione del livello di "attività umana", quali, la densità abitativa, la presenza di attività artigianali e/o industriali, la presenza e il tipo di infrastrutture di trasporto, ecc.

In riferimento a queste classi acustiche comunali sono definiti dei limiti acustici, come indicati nel DPCM 14/11/1997, distinti in Valori limite di emissione (art. 2), Valori limite assoluti di immissione (art. 3), Valori limite differenziali di immissione (art. 4), Valori di attenzione (art. 6), Valori di qualità (art.7).

Poiché non è presente una classificazione acustica comunale il riferimento sarà, per quanto riguarda il limite diurno (periodo di funzionamento dei cantieri) pari a 70 dB(A).

6.7.2.3 Impostazione Metodologica

L'analisi acustica degli aspetti di cantiere viene rappresentata mediante il software di simulazione sulla base di un input progettuale dedotto dagli elaborati tecnici di cantierizzazione, cioè:

- localizzazione delle diverse aree di cantiere, distinguendo i cantieri fissi dai cantieri lungo linea;
- caratterizzazione delle differenti tipologie e numero dei macchinari ed attività previste;
- caratterizzazione delle sorgenti sonore per ogni tipologia di lavorazione;
- assegnazione della durata giornaliera delle attività e della percentuale di utilizzo (CU) dei singoli macchinari utilizzati;
- calcolo della potenza sonora $L_w(A)$ associata a ciascun cantiere;
- verifica dei parametri normativi del caso;
- previsione di interventi di mitigazione laddove risultato necessario.

Le macchine di cantiere sono state considerate come sorgenti puntiformi a cui è stata assegnata una determinata potenza sonora e una quota sul piano campagna, che rappresenta la quota di emissione. La caratterizzazione acustica dei macchinari viene estrapolata da misure dirette sui macchinari e/o dal database interno del modello di simulazione e/o da fonti documentali pubbliche. A questo proposito in particolare si fa riferimento alla caratterizzazione delle sorgenti di cantiere del C.P.T. Il C.P.T. (Comitato Paritetico Territoriale per

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

la Prevenzione Infortuni, l'Igiene e l'Ambiente di Lavoro di Torino e Provincia) è un ente senza scopo di lucro, costituito nel 1970 con accordo tra il Collegio dei Costruttori Edili (ANCE) della provincia di Torino, le associazioni artigiane di categoria (CNA-Costruzioni, CASA e Unione Artigiana) e le organizzazioni sindacali dei lavoratori edili (FeNeAL-UIL, FILCA-CISL, FILLEA-CGIL). Il C.P.T. mette a disposizione per bande di ottava dati di "Pressione sonora" e/o "Potenza acustica" di un congruo numero di macchinari di cantiere, suddivisi per tipologia e/o marca e/o modello specifico.

Sulla base della rappresentazione delle varie tipologie di cantiere, l'analisi delle interferenze di tipo acustico viene condotta relativamente alle fasi di maggiore emissione rumorosa estendendone i risultati all'intero ciclo lavorativo. Con tale approccio si è voluto rappresentare una condizione sicuramente cautelativa per i ricettori, demandando alle successive fasi di progettazione il dettaglio maggiore che ad esse compete.

In ragione della tipologia di sorgenti acustiche di progetto, la stima delle eventuali interferenze sugli edifici prossimi alle aree di attività viene effettuata, come detto, in funzione dei limiti acustici dedotti dalla classificazione acustica comunale, se presente. Sono infine state effettuate le simulazioni acustiche del caso, sia simulando le attività presenti all'interno dei cantieri fissi presenti lungo il tracciato sia simulando le attività realizzative dell'opera che si localizzano nei cantieri lungo linea.

Nel seguente paragrafo si riportano le analisi acustiche effettuate per ciascuna tipologia di sorgente sonora individuata.

6.7.2.4 Dati di input: analisi delle sorgenti sonore

Come riportato in premessa, per lo studio acustico redatto per fase di cantiere, sono stati considerati i cantieri fissi e i cantieri lungo linea.

In particolare, per quanto riguarda i cantieri fissi sono state individuate tre aree:

- Campo Base;
- Cantiere Operativo;
- Deposito.

In particolare, il campo base è un cantiere che insiste sul territorio per l'intera durata dei lavori del singolo tronco di lavorazione. Questo è un cantiere dove si ha una grande movimentazione di materiali e mezzi che afferiscono all'intero tronco e in cui è in generale presente anche l'officina per la riparazione di mezzi e per la prefabbricazione.

Il cantiere operativo è, invece, un'area a servizio delle opere d'arte che sono realizzate nel fronte avanzamento lavori (F.A.L.); mentre, il deposito è una area designata per lo stazionamento temporaneo prevalentemente di materiali soggetto a transito e stazionamento più o meno temporaneo di automezzi di cantiere.

Sono previste infatti, delle fasi operative con relative sottofasi in base al territorio di ognuno dei tre comuni, alla sezione di infrastruttura che sarà realizzata e alle tempistiche insite nelle lavorazioni di cantiere previste.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Per quanto riguarda i cantieri fissi, in ragione della permanenza continuativa sul territorio e delle emissioni acustiche prodotte al loro interno, si è preferito fornire una rappresentazione puntuale sul territorio mediante simulazioni acustiche su tutte le aree e su tutti i ricettori direttamente interessati dal fenomeno.

Per tutte le lavorazioni lungo linea, invece, tenendo conto del ridotto periodo temporale di attività e, quindi, della minore criticità che può essere indotta sul territorio, sono state predisposte delle analisi acustiche seguendo un modello tipologico; sono state effettuate cioè delle simulazioni acustiche rappresentative della modalità di propagazione dei livelli sonori sul territorio verificando le distanze oltre le quali la rumorosità emessa può ritenersi trascurabile.

Per i cantieri lungo linea, quindi, sono state oggetto di simulazione le attività correlate alle principali lavorazioni del caso, localizzandole nelle tratte di maggiore presenza di ricettori; sono state stimate quindi le potenze sonore correlate alle attività costruttive delle seguenti tipologie di opera:

- lavorazioni per viadotto;
- lavorazioni per rilevato/trincea.

Su ogni cantiere e/o area operativa è stato identificato un database di macchinari appartenenti alle seguenti tipologie da utilizzare all'interno delle simulazioni acustiche:

- autocarro;
- escavatore;
- pala meccanica;
- rullo compressore;
- macchina per pali, trivelle;
- Bulldozer;
- Autobetoniere;
- Gru;
- officina.

In riferimento alla relazione di cantierizzazione e delle potenze acustiche dei singoli macchinari dedotti, come detto, da fonti documentali pubbliche, nonché tenendo conto che la giornata lavorativa fa riferimento al solo periodo diurno, il tipo di macchina operatrice considerata e la localizzazione delle potenze sonore dei cantieri sono riportate nelle seguenti tabelle.

CANTIERI FISSI

Cantiere Base e operativi			
Macchina operatrice / Attività	Numero	Coeff. Util.	LwA
Movimentazione materiali	1	0,80	102,8

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351


Relazione Generale

Autocarro	4	0,10	99,4
Officina	1	0,30	102,7
Totale mezzi	5		
LwA diurno			104,4

CANTIERI LUNGO LINEA

Viadotto			
Macchina operatrice / Attività	Numero	Coeff. Util.	LwA
Gru	1	0,30	93,6
Autocarro	1	0,25	97,3
Autobetoniera	1	0,30	106,7
Getto cls	1	0,30	80,0
Macchina per pali	1	0,25	103,7
Escavatore	1	0,30	99,0
Totale mezzi	6		
LwA diurno			109,3

Rilevato/trincea			
Macchina operatrice / Attività	Numero	Coeff. Util.	LwA
Autocarro	1	0,35	98,8
Escavatore	1	0,30	99,0
Rullo compressore	1	0,20	95,5
Bulldozer	1	0,20	100,1
Totale	4		
LwA diurno			104,7

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Le potenze sonore mostrate nel presente paragrafo sono quindi state implementate all'interno del modello di simulazione, localizzandole nelle opportune zone di lavorazione. Nel seguente paragrafo si riportano gli output del modello con le opportune valutazioni del caso.

6.7.2.5 Dati di output delle simulazioni modellistiche

Le simulazioni hanno restituito i livelli di rumore sia in formato numerico che mediante curve di isofoniche, entrambi strumenti di valutazione con le quali è stato possibile dimensionare in maniera opportuna, laddove necessario, gli interventi di mitigazione di cantiere.

Di seguito si illustrano gli output del modello di simulazione sia per i cantieri fissi, che per i cantieri lungo linea. Negli elaborati "T00IA02AMBCT25A e T00IA02AMBCT27A - Clima acustico in fase di cantiere Diurno" inoltre, sono riportate le curve isofoniche restituite dal modello.

CANTIERI FISSI

Per quanto riguarda i cantieri fissi, si sono effettuate le simulazioni modellistiche per tutte le aree localizzate lungo il tracciato nei tre comuni interessati.

Dalle simulazioni effettuate, rispetto ai ricettori presenti nel tracciato, nessun ricettore risulta fuori limite rispetto ai valori di emissione considerati, come si può riscontrare nell'elaborato "T00IA02AMBRE04A - Tabelle valori acustici in fase di cantiere" allegato allo studio acustico.

Per tutti i cantieri fissi sarà comunque necessario prevedere delle azioni di buona gestione dei cantieri in modo da ridurre al massimo l'impatto sul territorio ad opera delle lavorazioni indagate.

CANTIERI LUNGO LINEA

Per quanto riguarda i cantieri lungo linea, sono stati analizzati i valori di output numerici restituiti dal modello a diverse distanze dalle aree di lavorazione. Per ogni tipologia di lavorazione, quindi, costituita dalle attività costruttive lungo il tracciato, si riportano di seguito gli output numerici restituiti dal modello alle diverse distanze.

Le attività di cantiere nei tre comuni a seguito simulazione produrranno quindi sui ricettori limitrofi i seguenti livelli di rumore stimati come valore medio in funzione alla distanza dalle aree di lavorazione:

Distanza dal cantiere	Impatto acustico per tipologia di lavorazione – Valori in dB(A)	
	Viadotto	Rilevato/trincea
10 m	64,6	60,1

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

20 m	59,7	57,2
30 m	56,6	53,5
40 m	53,4	51,4
50 m	52,1	49,9
60 m	49,9	48,4

Da quanto riportato, per le suddette tipologie di lavorazione si evidenzia che, ogni qual volta le lavorazioni saranno eseguite in un tratto di infrastruttura che presenta dei ricettori a distanza ravvicinata, sarà opportuno valutare l'installazione di barriere mobili di cantiere. Le lavorazioni maggiormente invasive sul clima acustico risultano essere la realizzazione del viadotto e rilevato trincea nel caso in cui siano presenti ricettori ad una distanza dal cantiere lungo linea inferiore di circa 20 metri, in base anche al numero di piani dell'edificio, per la quale si prevede l'installazione di barriere provvisorie ogni volta che si renda necessario.

6.7.3 Impatti in fase di esercizio

Nel caso di analisi della situazione post operam e post mitigazione, le soglie normative sono in riferimento alle fasce di pertinenza acustica dell'opera di progetto tenendo conto dell'eventuale presenza di infrastrutture concorsuali.


Le soglie normative a cui fare riferimento per la stima di esposizione acustica dei ricettori e per l'eventuale predisposizione di interventi di mitigazione qualora tale esposizione sia eccessiva, riguardano le fasce di pertinenza acustica dell'opera di progetto tenendo conto dell'eventuale presenza di infrastrutture concorsuali.

Nello specifico l'opera in progetto è definita dal DPR 30 marzo 2004 n 142 (All.1 - Tabella 2) come adeguamento di strada esistente categoria "B-Strada Extraurbana Principale", con fascia di pertinenza acustica unica di ampiezza 250 metri dal ciglio, per lato. I limiti acustici sono i seguenti:

- A prescindere dalla fascia, 50 dB(A) Leq per il periodo diurno e 40 dB(A) Leq per il periodo notturno, per ricettori sensibili quali, scuole, ospedali, case di cura;
- 70 dB(A) Leq per il periodo diurno e 60 dB(A) Leq per il periodo notturno, per gli altri ricettori considerando un'ampiezza della fascia di pertinenza di A - 100 metri dal ciglio, per lato.
- 65 dB(A) Leq per il periodo diurno e 55 dB(A) Leq per il periodo notturno, per gli altri ricettori considerando un'ampiezza della fascia di pertinenza di B - ulteriori 150 metri dalla fascia A.

Nel caso di sovrapposizione di fasce di pertinenza acustica di altre infrastrutture stradali, è stata verificata la condizione di concorsualità, come indicata nel DMA 29/11/2000, attraverso la stima delle emissioni dei singoli archi viari in ragione del flusso veicolare che insiste su di essi.

Nel caso in cui, oltre all'opera di progetto siano presenti ulteriori infrastrutture, non sottoposte a simulazioni, i limiti imposti alla strada vengono ridotti di una quantità Δ Leq ottenuta in base alla seguente equazione:

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

$$10\log_{10}\left(10^{\frac{L_1 - \Delta Leq}{10}} + 10^{\frac{L_2 - \Delta Leq}{10}}\right) = \max(L_1, L_2) \quad [1]$$

con L1 ed L2 pari ai limiti propri delle due infrastrutture considerate singolarmente. In questo modo i due assi infrastrutturali rispettano dei limiti inferiori a quelli consentiti qualora le stesse fossero considerate separatamente, imponendo che la somma dei livelli sonori non superi il limite massimo consentito per ogni singolo ricettore.

Tale formula fa sì che, nel caso in cui L1 ed L2 siano diversi, si applichi, ai due limiti, un'uguale riduzione percentuale, di modo che non venga penalizzata l'infrastruttura cui compete un limite acustico inferiore.

I limiti applicabili sono ottenuti sottraendo ai limiti imposti alla sola strada, il ΔLeq ottenuto in base all'equazione precedentemente riportata. Tale ΔLeq , e di conseguenza i limiti, variano in funzione delle diverse modalità di sovrapposizione delle fasce di pertinenza delle due infrastrutture.

Di seguito sono riportati i diversi scenari che descrivono le possibili interazioni fra le infrastrutture presenti.

Scenario A – Presenza della sola infrastruttura principale

Nel caso che nell'area non siano presenti ulteriori infrastrutture concorsuali si applicano i seguenti limiti al rumore emesso dalla sola infrastruttura di progetto:

Tratto	Fascia	Leq diurno	Leq notturno
Variante e adeguamento precedente infrastruttura stradale	A (0 m-100 m)	70,0 dB(A)	60,0 dB(A)
	B (100 m-250 m)	65,0 dB(A)	55,0 dB(A)
Realizzazione strada ex novo	Unica (0 m-250 m)	65,0 dB(A)	55,0 dB(A)


Tabella 6-22 Valori limite in dB(A) in base a DPR 142/2004

Scenario B – Presenza della strada e di un'ulteriore infrastruttura

Nel caso in cui, oltre alla infrastruttura principale, sia presente un'ulteriore infrastruttura non oggetto di verifica delle emissioni ai fini normativi, i limiti imposti all'infrastruttura di progetto vengono ridotti.

Nelle zone in cui le rispettive fasce si sovrappongono, i limiti da rispettare sono inferiori a quelli che andrebbero rispettati nel caso in cui le due infrastrutture fossero considerate singolarmente.

Presenza di una	Infrastruttura principale
-----------------	---------------------------

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Sorgente concorsuale		Fascia A	Fascia B
Infrastruttura secondaria	Fascia A	67 dB(A) Leq diurno	63,8 dB(A) Leq diurno
		57 dB(A) Leq notturno	53,8 dB(A) Leq notturno
	Fascia B	68,8 dB(A) Leq diurno	62 dB(A) Leq diurno
		58,8 dB(A) Leq notturno	52 dB(A) Leq notturno

Tabella 6-23 Valori limite in dB(A) in caso di sovrapposizione con fasce di pertinenza di infrastrutture concorsuali.

Le infrastrutture considerate concorsuali nel progetto in esame sono le seguenti:

- SS130dir, all'interno del comune di DECIMOMANNU;
- SP2 all'interno del comune di ASSEMINI;
- SP8 e SS391 all'interno del comune di ELMAS.

Con questa impostazione, inserendo nel modello di calcolo traffici estrapolati da modelli previsionali al 2034, nei tre comuni attraversati dall'infrastruttura di progetto dei 1683 ricettori considerati nelle simulazioni, 316 ricettori a destinazione uso residenziale, risultano oltre le soglie normative.

Di seguito si riportano i valori di simulazione acustica sui ricettori che risultano fuori limite (F.L.) nello scenario post operam, divisi per comune.

6.7.3.1 Risultati Post Operam - Decimomannu

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturmo	Diurno	Superamento	Notturmo	Superamento
2	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,3	-	56,2	1,2
17	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,9	-	62,6	2,6
24	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,8	-	61,3	1,3
29	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,0	-	57,5	2,5
50	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,5	-	58,5	3,5
62	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,0	-	55,4	0,4
74	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,6	-	56,7	1,7
82	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,6	-	55,8	0,8
84	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,6	-	56,5	1,5
85	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,5	-	55,9	0,9
89	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,9	-	65,5	5,5

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturmo	Diurno	Superamento	Notturmo	Superamento
94	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,0	-	56,4	1,4
98	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,2	-	58,3	3,3
103	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,0	-	62,0	2,0
114	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	55,9	-	53,7	1,7
123	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,1	-	65,5	5,5
124	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,4	-	58,1	3,1
131	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,5	-	55,1	0,1
143	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,4	-	57,4	2,4
146	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,2	-	57,7	2,7
153	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,5	-	63,1	3,1
156	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,8	-	58,4	3,4
163	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,1	-	55,2	0,2
165	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,8	-	55,8	0,8
166	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,1	-	62,7	2,7
168	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,9	-	58,5	3,5
171	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,2	-	56,1	1,1
172	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,5	-	58,5	3,5
177	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,3	-	58,8	3,8
181	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,4	-	55,9	0,9
186	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,2	-	57,9	2,9
192	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,0	-	55,1	0,1
197	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,8	-	55,6	0,6
200	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,8	-	61,4	1,4
202	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,5	-	61,2	1,2
204	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,8	-	55,1	0,1
205	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,9	-	55,3	0,3
214	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,0	-	58,9	3,9
216	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	64,3	-	60,3	5,3
217	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,2	-	56,8	1,8

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturmo	Diurno	Superamento	Notturmo	Superamento
219	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,7	-	55,1	0,1
220	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,0	-	56,9	1,9
224	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,2	-	56,1	1,1
225	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,5	-	56,3	1,3
229	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,6	-	55,2	0,2
232	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,7	-	55,3	0,3
233	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,3	-	55,2	0,2
235	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,9	-	56,7	1,7
237	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,3	-	55,4	0,4
239	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,2	-	55,6	0,6
242	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,2	-	57,0	2,0
246	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,0	-	55,6	0,6
247	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,7	-	56,4	1,4
249	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,2	-	55,8	0,8
250	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,8	-	57,4	2,4
251	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,4	-	56,0	1,0
253	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,2	-	58,0	3,0
256	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,7	-	55,2	0,2
259	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,1	-	57,2	2,2
260	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,8	-	58,6	3,6
262	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,4	-	57,2	2,2
263	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,8	-	58,4	3,4
266	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,9	-	59,0	4,0
268	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,6	-	55,1	0,1
270	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,7	-	59,8	4,8
272	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,3	-	55,7	0,7
275	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,5	-	62,8	2,8
278	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,6	-	59,4	4,4
290	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,5	-	61,7	1,7

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturmo	Diurno	Superamento	Notturmo	Superamento
294	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,3	-	62,4	2,4
296	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,2	-	55,5	0,5
298	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,8	-	56,1	1,1
299	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,1	-	61,5	1,5
300	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,3	-	63,4	3,4
302	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,6	-	55,9	0,9
306	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,6	-	55,2	0,2
313	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,5	-	55,7	0,7
315	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,6	-	55,1	0,1
317	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,9	-	55,7	0,7
319	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,0	-	62,5	2,5
321	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,7	-	58,4	3,4
322	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,5	-	55,6	0,6
330	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,8	-	55,1	0,1
331	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,7	-	60,4	0,4
343	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,4	-	58,1	3,1
346	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,3	-	59,6	4,6
347	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,1	-	60,6	0,6
351	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,2	-	62,0	2,0
352	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,1	-	60,9	0,9
354	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,2	-	57,4	2,4
357	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,8	-	55,1	0,1
358	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,7	-	61,9	1,9
359	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,3	-	57,6	2,6
362	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,5	-	64,4	4,4
364	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,8	-	56,4	1,4
366	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,6	-	55,4	0,4
371	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,0	-	55,2	0,2
373	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,7	-	56,7	1,7

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturmo	Diurno	Superamento	Notturmo	Superamento
374	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,8	-	61,3	1,3
377	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,2	-	58,8	3,8
378	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,8	-	59,3	4,3
379	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,3	-	55,4	0,4
380	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,5	-	65,3	5,3
381	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,8	-	62,6	2,6
382	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,7	-	59,1	4,1
384	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,0	-	55,3	0,3
386	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,0	-	62,3	2,3
389	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,9	-	59,2	4,2
390	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,2	-	56,2	1,2
391	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,1	-	62,2	2,2
392	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,2	-	59,7	4,7
393	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,3	-	58,8	3,8
395	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	59,8	-	57,5	5,5
396	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	72,4	5,4	68,1	11,1
399	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,6	-	61,7	1,7
400	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,5	-	60,4	0,4
408	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,9	-	63,3	3,3
411	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,4	0,4	66,1	6,1
417	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,4	-	55,4	0,4
418	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,3	-	63,6	3,6
419	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,0	-	58,3	3,3
420	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,2	-	64,5	4,5
426	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,8	-	63,5	3,5
427	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,2	-	64,9	4,9
433	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,8	-	64,6	4,6
451	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	64,5	2,5	60,6	8,6

Tabella 6-24 Sintesi valori di simulazione - ricettori fuori limite, nello scenario post operam - Decimomannu

Inoltre, si fa presente che, dato l'adeguamento dell'asse stradale in esame e la realizzazione ex novo ed adeguamento di viabilità secondaria, potrebbe essere necessario eseguire gli espropri di porzioni, pertinenze o edifici relativi ad alcuni ricettori, individuabili nelle tavole (T00IA02AMBPL01A e T00IA02AMBPL02A) e nella tabella di riferimento (T00IA02AMBRE05A) dello studio acustico, di seguito indicati:

RICETTORE		
NUMERO	DESTINAZIONE D'USO	NUMERO DI PIANI
267	Residenziale e assimilabili	3
285	Altro	1
291	Altro	1
301	Produttivo, industriale	2
372	Altro	1
376	Altro	1
394	Altro	1
396	Residenziale e assimilabili	1
414	Altro	1
419	Residenziale e assimilabili	1
428	Altro	1
429	Altro	2
449	Altro	1

Tabella 6-25 Elenco ricettori potenzialmente oggetto di espropri - Decimomannu

6.7.3.2 Risultati Post Operam - Assemini

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturno	Diurno	Superamento	Notturno	Superamento
20	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,8	-	63,8	3,8
32	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,9	-	61,9	1,9
36	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,4	-	63,1	3,1
40	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	72,1	2,1	67,7	7,7
57	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,9	-	60,3	0,3
68	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,0	-	60,5	0,5
72	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,2	-	62,3	2,3

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturmo	Diurno	Superamento	Notturmo	Superamento
73	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,9	-	60,9	0,9
77	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,4	-	61,6	1,6
81	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,2	-	62,4	2,4
82	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,1	-	60,7	0,7
84	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,7	-	60,9	0,9
122	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,0	-	64,7	4,7
128	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,4	-	60,3	0,3
129	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,2	-	61,2	1,2
132	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,9	-	64,6	4,6
137	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,8	-	62,2	2,2
140	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,4	-	64,1	4,1
142	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,7	-	62,1	2,1
155	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,7	-	62,4	2,4
159	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,2	-	62,5	2,5
160	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,8	-	62,5	2,5
171	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,1	-	61,2	1,2
187	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,0	-	60,5	0,5
188	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,7	-	60,3	0,3
191	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,2	-	61,7	1,7
193	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,1	-	61,6	1,6
200	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,5	-	62,0	2,0
202	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,0	-	60,5	0,5
205	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,7	-	62,1	2,1
207	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,5	-	61,0	1,0
218	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,7	-	61,3	1,3
221	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,7	-	62,4	2,4
222	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,3	-	61,9	1,9
224	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,0	-	60,6	0,6
231	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,7	-	63,0	3,0

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturmo	Diurno	Superamento	Notturmo	Superamento
236	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,3	-	60,3	0,3
238	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,5	-	60,1	0,1
240	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,8	-	60,4	0,4
246	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,0	-	64,6	4,6
255	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,7	-	60,2	0,2
257	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,7	-	60,9	0,9
259	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,5	-	62,0	2,0
265	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,2	-	61,6	1,6
288	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,2	-	62,2	2,2
292	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,0	-	60,3	0,3
306	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,8	-	60,5	0,5
308	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,9	-	63,6	3,6
315	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,5	-	61,5	1,5
321	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,0	-	62,8	2,8
324	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,4	-	62,1	2,1
328	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,6	-	65,4	5,4
330	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,3	-	62,0	2,0
340	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	72,6	2,6	68,2	8,2
341	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,4	-	60,3	0,3
345	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,2	-	61,4	1,4
347	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,3	-	60,2	0,2
350	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	72,7	2,7	68,3	8,3
357	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	72,4	2,4	68,0	8,0
371	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	71,7	1,7	67,3	7,3
384	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,5	0,5	66,1	6,1
400	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	74,2	4,2	69,8	9,8
407	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,8	-	63,7	3,7
414	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,6	-	61,1	1,1
421	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,9	-	60,3	0,3

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturmo	Diurno	Superamento	Notturmo	Superamento
426	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	75,0	5,0	70,6	10,6
429	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,8	-	60,7	0,7
439	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,3	-	61,0	1,0
440	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,3	-	64,0	4,0
441	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	74,4	4,4	70,0	10,0
456	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,1	-	63,9	3,9
473	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,5	-	65,2	5,2
474	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,6	0,6	66,2	6,2
477	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,6	-	64,2	4,2
481	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	71,2	1,2	66,8	6,8
484	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,4	-	61,1	1,1
487	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,3	-	62,1	2,1
511	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,2	-	61,9	1,9
523	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,1	-	63,2	3,2
527	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	71,3	1,3	66,9	6,9
532	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,3	-	63,0	3,0
549	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	71,5	1,5	67,1	7,1
565	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	71,2	1,2	66,8	6,8
579	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	73,4	3,4	69,0	9,0
595	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,9	-	60,5	0,5
599	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	73,5	3,5	69,0	9,0
616	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,3	-	65,1	5,1
630	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,7	0,7	66,2	6,2
644	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,9	-	60,8	0,8
663	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,6	-	60,1	0,1
674	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,1	-	61,3	1,3
675	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,5	-	61,5	1,5
690	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,1	-	64,9	4,9
700	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,9	-	60,3	0,3

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturmo	Diurno	Superamento	Notturmo	Superamento
711	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,0	-	62,2	2,2
715	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,8	-	61,5	1,5
717	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,1	-	62,8	2,8
718	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,7	0,7	66,3	6,3
731	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,1	-	64,1	4,1
735	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,1	0,1	65,8	5,8
738	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,1	0,1	65,8	5,8
739	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,0	-	61,1	1,1
742	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,8	-	62,3	2,3
743	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,0	-	63,8	3,8
747	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,7	-	61,3	1,3
749	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,0	-	62,3	2,3
753	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,6	-	61,5	1,5
756	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,9	0,9	66,5	6,5
772	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	70,0	-	65,6	5,6

Tabella 6-26 Sintesi valori di simulazione - ricettori fuori limite, nello scenario post operam - Assemini

Inoltre, si fa presente che, dato l'adeguamento dell'asse stradale in esame e la realizzazione ex novo ed adeguamento di viabilità secondaria, potrebbe essere necessario eseguire gli espropri di porzioni, pertinenze o edifici relativi ad alcuni ricettori, individuabili nelle tavole (T00IA02AMBPL03A e T00IA02AMBPL04A) e nella tabella di riferimento (T00IA02AMBRE05A) dello studio acustico, di seguito indicati:

RICETTORE		
NUMERO	DESTINAZIONE D'USO	NUMERO DI PIANI
22	Altro	1
89	Altro	1
208	Altro	1
451	Altro	1
453	Altro	1

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

468	Terziario, commercio, uffici	2
504	Residenziale e assimilabili	2
519	Altro	1
563	Altro	1
716	Produttivo, industriale	1

Tabella 6-27 Elenco ricettori potenzialmente oggetto di espropri - Assemini

6.7.3.3 Risultati Post Operam - Elmas

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturno	Diurno	Superamento	Notturno	Superamento
1	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,7	-	55,1	0,1
9	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,7	-	56,7	1,7
13	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,5	-	57,8	2,8
14	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,6	-	61,5	1,5
17	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,2	-	57,8	2,8
22	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,8	-	60,4	0,4
27	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,8	-	58,0	3,0
32	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,4	-	56,9	1,9
33	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,1	-	56,1	1,1
40	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,3	-	57,6	2,6
53	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,7	-	62,2	2,2
58	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	66,8	-	63,2	3,2
62	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,1	-	61,5	1,5
67	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	63,7	-	59,7	4,7
73	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,5	-	58,9	3,9
78	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,1	-	61,3	1,3
81	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,8	-	55,3	0,3
88	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,2	-	60,9	0,9
90	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,8	-	55,3	0,3
93	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,2	-	64,9	4,9
96	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,0	-	63,2	3,2

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturmo	Diurno	Superamento	Notturmo	Superamento
98	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	61,0	-	56,9	1,9
99	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	71,2	1,2	67,0	7,0
100A	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	63,8	-	60,3	0,3
100B	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	73,2	3,2	68,9	8,9
103	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,3	-	63,6	3,6
107	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,6	-	58,4	3,4
112	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,0	-	64,7	4,7
114	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,3	-	60,2	0,2
118	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,1	-	64,9	4,9
122A	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,8	-	64,4	4,4
122B	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,8	-	64,4	4,4
123	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,0	-	60,4	0,4
125	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,3	-	60,7	0,7
126	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,7	-	64,4	4,4
137	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,5	-	64,2	4,2
139B	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,1	-	55,7	0,7
140	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,3	-	64,0	4,0
143	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	62,0	-	58,4	3,4
144	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,1	-	63,9	3,9
148A	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,4	-	55,2	0,2
148C	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,7	-	56,2	1,2
152	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,7	-	62,2	2,2
154	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,2	-	56,9	1,9
159	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,0	-	56,6	1,6
161	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,6	-	56,3	1,3
164	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,4	-	56,1	1,1
168	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,3	-	56,0	1,0
173	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,8	-	55,8	0,8
174A	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,6	-	57,0	2,0


CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturmo	Diurno	Superamento	Notturmo	Superamento
178	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,9	-	57,2	2,2
199A	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,2	-	55,2	0,2
200	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,9	-	61,2	1,2
201	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	57,8	-	55,5	0,5
203	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,0	-	64,3	4,3
204A	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,8	-	61,8	1,8
208A	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,1	-	63,9	3,9
209	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	60,4	-	57,0	2,0
212A	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,3	-	65,6	5,6
212B	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	69,0	-	64,9	4,9
214A	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,1	-	63,3	3,3
214B	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,2	-	61,6	1,6
215	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,8	-	64,0	4,0
218A	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,3	-	64,1	4,1
219A	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	58,8	-	55,7	0,7
219B	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,1	-	60,4	0,4
219D	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,7	-	60,7	0,7
219E	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,9	-	61,8	1,8
222A	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,4	-	64,2	4,2
222B	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	65,5	-	61,8	1,8
222C	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,3	-	64,1	4,1
222D	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,4	-	64,1	4,1
223A	Residenziale e assimilabili	65,0	55,0	59,8	-	56,3	1,3
224A	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	69,6	2,6	65,5	8,5
226A	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	68,3	-	64,8	4,8
226B	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	67,9	-	63,9	3,9
228	Residenziale e assimilabili	70,0	60,0	64,2	-	60,5	0,5
229	Residenziale e assimilabili	67,0	57,0	63,3	-	59,8	2,8
287	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	55,6	-	53,4	1,4

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

N° Ricettore	Destinazione d'uso	Limiti acustici [dB(A)]		Valori di simulazione [dB(A)]			
		Diurno	Notturno	Diurno	Superamento	Notturno	Superamento
292	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	54,2	-	52,3	0,3
293	Residenziale e assimilabili	62,0	52,0	54,8	-	52,8	0,8

Tabella 6-28 Sintesi dei valori di simulazione sui ricettori fuori limite, nello scenario post operam - Elmas

Inoltre, si fa presente che, dato l'adeguamento dell'asse stradale in esame e la realizzazione ex novo ed adeguamento di viabilità secondaria, potrebbe essere necessario eseguire gli espropri di porzioni, pertinenze o edifici relativi ad alcuni ricettori, individuabili nelle tavole (T00IA02AMBPL05A e T00IA02AMBPL06A) e nella tabella di riferimento (T00IA02AMBRE05A), di seguito indicati:

RICETTORE		
NUMERO	DESTINAZIONE D'USO	NUMERO DI PIANI
123	Residenziale e assimilabili	1
125	Residenziale e assimilabili	1
146	Altro	1
187	Altro	2
215	Residenziale e assimilabili	1
284a	Terziario, commercio, uffici	1
288	Altro	2
289	Terziario, commercio, uffici	1
312e	Produttivo, industriale	2
312f	Residenziale e assimilabili	1
312g	Produttivo, industriale	1
312h	Altro	1
315	Altro	1

Tabella 6-29 Elenco ricettori potenzialmente oggetto di espropri - Elmas

Per questo scenario sono state elaborate anche le mappe acustiche ad altezza 4 metri dal suolo per i periodi diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), a partire dalla codifica T00IA02AMBCT13A fino alla codifica T00IA02AMBCT24A.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.8 SALUTE PUBBLICA

6.8.1 Premessa

L'individuazione di relazioni "causa - effetto" in grado di correlare chiaramente specifici fenomeni ambientali con la salute umana e gli effetti su di essa prodotti è spesso una operazione complessa e con un elevato grado di incertezza.

Le informazioni relative alla descrizione dell'ambiente per la determinazione dello stato "ante operam" (cfr. Cap 2 "Il contesto ambientale") e l'analisi delle azioni di progetto permettono d'individuare i fattori di pressione che possono rivestire importanza dal punto di vista sanitario.

Se in teoria tutti i fenomeni indagati determinano, anche indirettamente, possibili effetti sulla salute umana, è indubbio che quelli più chiaramente correlabili ad essa riguardano le emissioni acustiche e in atmosfera (prodotte sia in fase di cantiere che in fase di esercizio).

Sempre nell'ambito delle analisi del contesto ambientale, nel paragrafo 2.2.7 è stato delineato il quadro della Salute Pubblica dell'area di intervento attraverso l'analisi dei dati di mortalità e di morbosità (della provincia di Cagliari, rapportati ai dati regionali e nazionali) legati a varie patologie con particolare riferimento a quelle correlabili alle emissioni da traffico.


Di seguito sono indicati i potenziali effetti sulla salute umana associati ad un'alterazione della qualità ambientale relativamente alle componenti atmosfera e rumore.

La qualità dell'aria è un elemento fondamentale 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. L'inquinamento atmosferico rappresenta infatti 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. Gli effetti dell'inquinamento possono essere 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 e 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 (bronco-pneumopatie croniche, tumori, ecc.).

Anche la componente "rumore" ha un ruolo importante per la salute umana. Gli effetti del rumore sull'organismo umano sono molteplici e complessi, possono avere carattere temporaneo o permanente e possono riguardare specificatamente l'apparato uditivo (determinando un danno³⁷), oppure interagire negativamente con altri fattori generando situazioni patologiche a carico del sistema nervoso, cardiovascolare, respiratorio, endocrino e digerente oltre che disturbo del sonno e stress (disturbo e fastidio).

Come già accennato, le alterazioni dello stato di salute possono essere associate alle variazioni di emissioni di inquinanti nella matrice aria e all'alterazione del clima acustico, determinate sia dalle attività previste nella fase di cantiere (dimensione costruttiva) sia dalla fase di esercizio dell'opera stessa (dimensione operativa).

³⁷ Alterazioni irreversibili o parzialmente irreversibili dovute al rumore che siano oggettivamente dal punto di vista clinico (ad esempio, l'innalzamento della soglia dell'udibile oppure la riduzione della capacità di comprensione del parlato).

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Tali impatti non riguardano in maniera diretta la salute pubblica ma rappresentano un'alterazione del contesto ambientale di riferimento (nello specifico delle componenti atmosfera e rumore) che a sua volta influenza la salute pubblica: in tal senso è possibile classificare tali impatti come "indiretti".

Direttamente legato alla salute umana è invece l'impatto "riduzione dell'incidentalità" associato alla presenza del nuovo corpo stradale.

Si riportano in tabella i fattori causali e i relativi impatti potenziali riscontrabili nella fase di cantiere e di esercizio.


Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali sulla Salute Pubblica			
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
AC.3 Lavorazioni di cantiere	SP.1 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	X	
	SP.2 - Emissioni acustiche	X	-
AC.4 Volumi di traffico di cantiere	SP.3 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	X	
	SP.4 - Emissioni acustiche	X	
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	SP.5 - Riduzione dell'incidentalità	-	x
AO.1 Volumi di traffico circolante	SP.6 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	-	x
	SP.7 - Emissioni acustiche	-	x

6.8.2 Impatti in fase di cantiere

Per quanto riguarda la fase di cantiere, i potenziali effetti sulla salute pubblica sono, come già espressi in premessa, associati alle alterazioni sui fattori ambientali "atmosfera" e "rumore" che sono stati trattati nei relativi paragrafi dedicati ai quali si rimanda per maggiori dettagli. Di seguito si riportano in modalità di sintesi i risultati di quanto emerso dalle analisi sulle suddette componenti, mettendoli in relazione con gli impatti potenzialmente riscontrabili in questa fase.

Emissioni prodotte in atmosfera da lavorazioni di cantiere e volumi di traffico di cantiere.

Dalle analisi condotte, si evidenzia che il valore calcolato per l'emissione di polveri in atmosfera risulta ampiamente inferiore al valore limite: l'impatto prodotto dalle lavorazioni di cantiere e dai mezzi movimentati in termini di emissioni polverulente e in atmosfera è quindi di lieve entità e potrebbe interessare soltanto eventuali ricettori posti a ridosso delle aree di cantiere. Inoltre, prevedendo specifici accorgimenti in fase di cantiere (ad es. interventi di bagnatura), le emissioni polverulente prodotte possono diminuendo anche fino al 75%.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Emissioni acustiche prodotte da lavorazioni di cantiere e volumi di traffico di cantiere

Per quanto riguarda le lavorazioni condotte nei cantieri fissi, non si prevedono superamenti dei valori limite sui ricettori limitrofi e pertanto non si prevedono effetti sulla salute umana. Le lavorazioni dei cantieri lungo linea invece, soprattutto relativamente alle opere d'arte quali viadotti, rilevati e trincee, interessano aree talvolta prossime ai ricettori e pertanto sono previste barriere mobili aventi funzione antirumore e antipolvere ogni qualvolta le lavorazioni siano ad una distanza inferiore a 20m dal ricettore. Tali barriere assicurano ai ricettori valori acustici entro i limiti norativi.

6.8.3 Impatti in fase di esercizio

Prima di entrare nel merito degli impatti attesi sulla salute pubblica dalla realizzazione dell'intervento occorre ricordare un aspetto essenziale che condiziona tutti i fattori connessi all'esercizio dell'opera e in grado di incidere sulla salute umana. Infatti, dalla realizzazione dell'intervento non si attende un incremento dei traffici. Eventuali variazioni incrementali dei traffici potranno derivare dalla realizzazione di previsioni pianificatorie previste dalle amministrazioni comunali nelle aree limitrofe servite dalla infrastruttura nonché, nel lungo scenario, da un fisiologico incremento.

Riduzione dell'incidentalità.


La riduzione del tasso di incidentalità associato alla SS130 nel tratto interessato dal progetto è il principale miglioramento atteso dall'intervento essendo l'obiettivo sulla base del quale si fondano le ragioni della scelta del progetto. Nel capitolo introduttivo al presente studio si ripercorrono gli elementi salienti che connotano l'infrastruttura e le istanze portate avanti dal territorio (Regionie e Comuni) per superare le criticità connesse all'assetto attuale dell'opera, principalmente caratterizzate dall'alto tasso di incidentalità.

Il nuovo layout infrastrutturale garantirà il superamento di quelle condizioni di pericolosità (attraversamenti a raso, semafori) a cui si deve l'incidentalità attuale.

Emissione prodotte in atmosfera dai volumi di traffico circolante.

L'analisi dello scenario Post Operam ha evidenziato, a livello emissivo, un miglioramento delle condizioni di traffico che caratterizzerà il tratto dell'infrastruttura SS130 in esame, con conseguente riduzione delle quantità di inquinanti rilasciati nell'atmosfera. A questa previsione concorrono principalmente due ragioni: la prima è che l'opera in se non comporterà incremento dei volumi di traffico, la seconda è che la velocità media sarà più regolare lungo il tratto di intervento rispetto a quella attuale, con fluidificazione dei flussi di traffico.

Per quanto riguarda gli inquinanti gassosi, gli inquinanti polverulenti e le emissioni di CO₂, infatti, le emissioni stimate per un anno di analisi subiscono delle diminuzioni percentuali a seguito degli interventi suddetti. Tali riduzioni variano da un minimo di circa il 5% (per gli inquinanti gassosi) ad un massimo di circa il 7% (per gli inquinanti polverulenti).

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Si evidenzia, inoltre, che il contesto ambientale prima della realizzazione dell'opera risulta caratterizzato da concentrazioni medie di inquinanti molto inferiori ai limiti previsti dalla legge. Le diminuzioni di emissioni inquinanti si inseriscono quindi in un contesto già di per sé rispettoso delle indicazioni normative vigenti in materia di inquinamento atmosferico apportando peraltro un miglioramento alla qualità dell'aria.

Emissioni acustiche prodotte dai volumi di traffico circolante in esercizio

Le simulazioni condotte hanno permesso di individuare i valori di rumore attesi con l'opera in esercizio e i ricettori impattati e, di conseguenza, prevedere la realizzazione di barriere acustiche che garantiscano il non superamento dei valori limite per tutti i ricettori interessati.

Il fatto è rilevante soprattutto se si considera che l'intervento non comporta un incremento dei traffici (come in precedenza ricordato) e che quindi, allo stato attuale, i traffici esistenti determinano un impatto acustico sui ricettori interessati che non è mitigato.

La realizzazione dell'opera, comprensiva delle barriere acustiche, consentirà quindi un generale miglioramento dell'ambiente acustico delle aree attraversate, sia per l'attenuazione fisiologica dei livelli acustici dovuta al traffico più fluido rispetto all'attualità (eliminazione degli impianti semaforici e in generale, il superamento dell'effetto "stop and go"), sia per l'inserimento di barriere fonoassorbenti.

In conclusione, gli effetti prodotti sulla salute umana, attesi dall'intervento in progetto, correlati all'incidentalità, alla qualità dell'aria e al rumore, sono complessivamente positivi. Si attendono in particolare una riduzione del tasso di incidentalità e, a fronte di una sostanziale stabilità dei traffici veicolari, una attenuazione delle emissioni acustiche dovuta all'introduzione di barriere acustiche attualmente non presenti.

6.9 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

6.9.1 Premessa

La definizione degli impatti sulla componente Paesaggio e Patrimonio culturale è stata effettuata analizzando i possibili fattori causali derivanti dalle azioni connesse alla realizzazione dell'opera, nelle fasi di costruzione e di esercizio.

Da uno studio preliminare, le possibili interferenze possono essere ricondotte alle seguenti categorie:

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali sul Paesaggio e Patrimonio culturale			
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	PAE 1. Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale	x	
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	PAE 1. Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale		x

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Per quanto concerne gli impatti sul paesaggio, le possibili modificazioni indotte nel contesto territoriale dall'adeguamento della SS 130 Iglesiasiente sono di seguito indicate:

Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale. L'alterazione della percezione visiva è determinata dall'inserimento nel territorio di elementi incongrui rispetto alle componenti che caratterizzano il paesaggio (per tipologia, dimensione e/o carattere), tali da generare un'intrusione e/o barriera visiva, al punto da limitare o impedire la visibilità e la lettura sia del paesaggio, che della presenza di beni culturali.

L'analisi per determinare l'alterazione della percezione visiva del paesaggio è condotta a partire dalla individuazione dei luoghi di osservazione, quali:

- luoghi di fruizione statica, ovvero dai fronti edificati o punti panoramici con campo visivo i quali, per configurazione morfologica e per livello di frequentazione, costituiscono punti di vista significativi da cui è possibile percepire le opere in progetto;
- luoghi di fruizione dinamica, ovvero dai principali canali di fruizione visiva, che sono le direttrici viarie facilmente percorribili ed accessibili a tutti, escludendo così le strade di tipo interpodereale, quelle sterminate e private, e la ferrovia.

Dai luoghi di osservazione il progetto sarà più o meno visibile. Tale circostanza dipende da diversi fattori, quali la morfologia del terreno, la presenza di elementi di condizionamento visivo e dalla distanza. Dalla concomitanza di tali fattori si possono avere diversi tipi di visibilità:


- Visuale ravvicinata e diretta. Tale visuale si ha dai punti di osservazione che consentono di vedere tutta l'infrastruttura o una buona parte.
- Visuale ravvicinata e filtrata da condizionamenti visivi. Tale visuale si ha da quei punti di osservazione dai quali, a causa della presenza di condizionamenti visivi, la strada è visibile solo parzialmente.
- Visuale lontana e filtrata. Tale visuale si ha dai quei punti di osservazioni posti distanti rispetto all'opera, ma data la morfologia del territorio l'infrastruttura potrà essere percepita anche se in modo condizionato sia dalla distanza che dalla presenza di condizionamenti visivi.

6.9.2 Impatti in fase di cantiere

Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale. La realizzazione delle aree dei cantieri determina in modo particolare impatti relativi alla sottrazione di suolo, seppure momentanea, con potenziali interferenze nei confronti della vegetazione e della percezione della presenza di beni culturali.

L'aspetto positivo è che questa alterazione sarà momentanea e circoscritta alla fase di cantiere; dopo la fase di costruzione, per le aree impegnate dai cantieri sarà ripristinato lo stato ante operam.

L'impatto dei cantieri da un punto di vista visuale – percettivo è maggiore per i cantieri a ridosso delle viabilità principali, da cui è possibile percepire l'area recintata di cantiere; ma tale alterazione sarà temporanea, in quanto limitata alla sola fase di realizzazione delle opere di progetto

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

6.9.3 Impatti in fase di esercizio

In fase di esercizio le interferenze dell'Opera rispetto alla componente Paesaggio sono costituite dalla nuova conformazione del tracciato stradale, scaturita dalle modificazioni indotte dallo stesso intervento.

Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale. Considerando il tracciato stradale di progetto nella sua totalità, il bacino di visualità entro cui risulta visibile sarà limitato e circoscritto all'intervento stesso. Tale condizione è dovuta prevalentemente a due fattori congiunti, ovvero la limitata presenza di strade di fruizione pubblica a nord del tracciato, avendo un contesto prettamente agricolo e l'importante presenza di condizionamenti visivi a sud, quali i fronti edificati, avendo un contesto prettamente urbano dei Comuni interessati.

Inoltre, come si evince dalle fotosimulazioni l'inserimento della nuova viabilità complessivamente non modifica in maniera sostanziale la percezione del paesaggio, in primo luogo per la scarsa visibilità dell'opera ed in secondo luogo per gli interventi di mitigazione di inserimento paesaggistico proposti.

Considerazioni diverse vanno fatte in relazione alla percezione del paesaggio che è possibile dai fronti edificati prospicienti l'intervento. Infatti, in alcuni tratti dei tre centri abitati attraversati dove il nuovo intervento risulta in rilevato su muri, l'opera eserciterà una azione schermante del paesaggio percepibile dagli edifici stessi. Questo aspetto, pur se considerato e affrontato in fase progettuale, non è superabile se si vuole adeguare l'infrastruttura esistente poiché è la stretta conseguenza di una localizzazione immodificabile e di una serie di elementi progettuali (rotatorie su livelli sfalsati) necessari alla eliminazione degli svincoli a raso.

6.9.3.1 Comune di Elmas

La tratta iniziale dell'intervento si sviluppa nell'area industriale di Elmas, la quale è delimitata a nord dalla SS131, ad est dalla SS54, a sud dalla ferrovia e ad ovest da Via Igola - Via Trasvolatori, mentre la SS130, oggetto di analisi, la attraversa longitudinalmente. All'interno di tale area sono presenti strade a servizio della zona industriale.

In tale area il bacino di visualità risulta essere limitato e circoscritto alla strada oggetto di intervento, in quanto, la morfologia pianeggiante del terreno, l'esigua presenza di viabilità e l'imponente presenza di dettanti visivi, quali i fronti edificati, ne limitano e circoscrivono la visuale.

Proseguendo in direzione ovest, la SS130 delimita l'area urbana di Elmas, caratterizzata da edifici di recente costruzione. Le principali strade che attraversano tale porzione di territorio e che si interscambiano con la SS130 sono la SP 8, Via Piscina Matzeu-Via del Pino Solitario, Via dei Mandorli-Via Sa Narba, da queste si diramano le altre viabilità nel centro abitato di Elmas.

Il bacino di visualità si presenta principalmente limitato e circoscritto all'intervento, per la concomitanza di due fattori, la presenza di imponenti condizionamenti visivi dati dalla presenza della vegetazione, di colture arboree e filari alberati, e al margine dell'area urbana, dei fronti edificati.

Solo in alcuni punti il bacino tende ad ampliarsi, anche se per lo più la visualità risulta filtrata per la presenza

di elementi che ne limitano la percezione visiva, come filari alberati e vegetazione. Tali bacini più ampi risultano essere in prossimità delle rampe e delle rotonde.





Figura 6-26 Punti di vista per il bacino di visibilità nel Comune di Elmas

6.9.3.2 Comune di Assemini

La tratta di intervento che interessa il Comune di Assemini si sviluppa nell'area agricola della Piana del Campidano al margine nord dell'abitato.

Il territorio a nord dell'asse stradale SS130, oggetto di analisi, è completamente agricolo ed è servito da poche strade a fruizione pubblica, che fungono da collegamento con gli assi viari principali. La condizione di esigua presenza di viabilità, unita alle barriere visive costituite prevalentemente dalle colture arboree, dai filari alberati e dai fronti edificati delle serre e delle sporadiche abitazioni, rendono il bacino di visibilità limitato e circoscritto all'intervento stesso.

Nella parte a sud dell'intervento la condizione è completamente diversa, in quanto l'asse stradale delimita il centro abitato di Assemini, il quale è servito da una fitta rete infrastrutturale. Ma nonostante, rispetto alla parte nord, siano presenti maggiori luoghi di fruizione pubblica, la presenza della compatta struttura edilizia

rende poco visibile l'intervento, in quanto i fronti edificati costituiscono una imponente barriera visiva. Ne consegue così, che anche a sud dell'intervento il bacino di visibilità risulta essere limitato e circoscritto all'intervento stesso.

Solo in alcuni punti il bacino tende ad ampliarsi (nei punti in cui si evincono le foto che seguono), anche se per lo più la visibilità risulta filtrata per la presenza di elementi che ne limitano la percezione visiva.

Nel comune di Assemini, in prossimità della rotatoria 01 è presente la Chiesa Sant'Andrea (foto 9), bene vincolato ai sensi dell'art. 142 lett. m, tale bene, pur non essendo interferito direttamente, risulta essere interessato dall'intervento in quanto, data la sua vicinanza, ne consegue un'alterazione della percezione visiva del contesto entro cui si inserisce. Per tale motivo è stato oggetto di una fotosimulazione per valutarne il cambiamento percettivo ante e post operam e sono previste diverse opere di mitigazioni sia ambientali che architettoniche.





6.9.3.3 Comune di Decimomannu

La tratta di intervento che interessa il Comune di Decimomannu si sviluppa nell'area agricola della Piana del Campidano al margine nord dell'abitato.

Il territorio a nord dell'asse stradale SS130, oggetto di analisi è prevalentemente agricolo ed è servito da poche strade a fruizione pubblica, che fungono da collegamento con gli assi viari principali. La condizione di esigua presenza di viabilità, unito alla presenza di barriere visive costituite prevalentemente dalle colture arboree, dai filari alberati e dai fronti edificati delle serre e delle sporadiche abitazioni, rendono il bacino di visualità limitato e circoscritto all'intervento stesso.

Nella parte a sud dell'intervento la condizione è completamente diversa, in quanto l'asse viario delimita il centro abitato di Decimomannu, il quale è servito da una maggiore rete infrastrutturale. Ma nonostante, rispetto alla parte nord, siano presenti maggiori luoghi di fruizione pubblica, la presenza della struttura edilizia rende poco visibile l'intervento, in quanto i fronti edificati costituiscono una imponente barriera visiva. Ne

conseguo così, che anche a sud dell'intervento il bacino di visibilità risulta essere limitato e circoscritto all'intervento stesso.

Solo in alcuni punti il bacino tende ad ampliarsi (nei punti in cui si evincono le foto che seguono), anche se per lo più la visibilità risulta filtrata per la presenza di elementi che ne limitano la percezione visiva.



15



16





6.10 SINTESI

La tabella seguente riepiloga gli impatti potenziali, individuati nel presente Capitolo, determinati dai vari fattori causali, con l'indicazione dei comuni in cui ricadono, della fase in cui sono stimati (cantiere e/o esercizio) e con l'indicazione delle componenti ambientali interferite.

6.10.1 Sintesi degli Impatti potenziali per Fattore causale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	Rumore	Salute pubblica	Paesaggio e patrimonio culturale
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	IDR.6 - Alterazione quantitativa delle acque superficiali e sotterranee per l'aumento delle superfici impermeabili (conseguente riduzione percentuale della possibile infiltrazione nel sottosuolo delle acque di precipitazione e di conseguenza locale incremento dei deflussi superficiali) (dovuta alla Presenza del corpo stradale e opere accessorie)	X	X	X	-	x		✓						
	SUO.4 - Possibile incremento dell'erosione torrentizia (dovuto a opere di attraversamento dei corsi d'acqua)	X	X	X	-	x			✓					
	TPA.3 - Sottrazione permanente di suolo agricolo	X	X	X	-	x				✓				

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali								
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	Rumore	Salute pubblica	Paesaggio e patrimonio culturale	
	BIO.2 - Sottrazione permanente di vegetazione	X	X	X	-	x						◀			
	BIO.12 - Demolizione di tratti di viabilità e creazione di aree libere	X	X	X	-	x						◀			
	RUM.3 - Superamento dei limiti normativi del rumore (per Esercizio dell'opera)	X	X	X	-	x						◀			
	SP.5 - Riduzione dell'incidentalità	X	X	X	-	x							◀		
	PAE 1. Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale	X	X	X	-	x									◀
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	IDR.3 - Alterazione della regolarità del deflusso superficiale delle acque di dilavamento (per Impermeabilizzazione di settori di terreno legata alla presenza di aree di cantiere)	X	X	X	x	-		◀							
	SUO.1 - Alterazione qualitativa dei suoli	X	X	X	x	-			◀						
	TPA.1 - Sottrazione temporanea di suolo agricolo	X	X	X	x	-				◀					
	BIO.1 - Sottrazione temporanea di vegetazione	X	X	X	x	-					◀				
	RUM.1 - Superamento dei limiti normativi del rumore (per Movimentazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità)	X	X	X	x	-						◀			
	PAE 1. Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale	X	X	X	x	-									◀
	SUO.2 - Possibile incremento dell'erosione	X	X	X	x	-									◀
AC.2 Scotico terreno vegetale	TPA.2 - Riduzione della produzione agroalimentare di qualità	X	X	X	x	x					◀				
	BIO.3 - Sottrazione e/o frammentazione di habitat faunistici	X	X	X	x	x						◀			

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	Rumore	Salute pubblica	Paesaggio e patrimonio culturale
AC.3 Lavorazioni di cantiere	ATM.1 Superamento dei limiti normativi delle polveri sottili	X	X	X	x	-	↙							
	IDR.1 - Possibile riduzione della permeabilità dei terreni (per la Compattazione dei terreni legata alle lavorazioni)	X	X	X	x	-		↙						
	IDR.2 - Alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee (per Sversamenti accidentali fluidi inquinanti)	X	X	x	x	-		↙						
	IDR.4 - Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali (per la Presenza di strutture in area golenale)	X	X	X	x	-		↙						
	IDR.5 - Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali	X	X	X	-	x		↙						
	SUO.3 - Alterazione qualitativa dei suoli	X	X	X	x	-			↙					
	BIO.4 - Produzione di polveri che determina una modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	X	X	X	x	-					↙			
	BIO.8 - Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	X	X	X	x	-					↙			
	BIO.9 - Modifica dell'equilibrio ecosistemico	X	X	X	x	-					↙			
	RUM.1 - Superamento dei limiti normativi del rumore (per Movimentazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità)	X	X	X	x	-						↙		
	RUM.2 - Superamento dei limiti normativi del rumore (per Lavorazioni dei mezzi di cantiere)	X	X	X	x	-						↙		
SP.1 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	X	X	X	-	x							↙		

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	Rumore	Salute pubblica	Paesaggio e patrimonio culturale
	SP.2 - Emissioni acustiche	X	X	X	-	x	↘						↘	
AC.4 Volumi di traffico di cantiere	ATM.2 Superamento dei limiti normativi degli inquinanti	X	X	X	x	-	↘							
	BIO.5 - Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico	X	X	X	x	-					↘			
	RUM.1 - Superamento dei limiti normativi del rumore (per Movimentazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità)	X	X	X	x	-						↘		
	RUM.2 - Superamento dei limiti normativi del rumore (per Lavorazioni dei mezzi di cantiere)	X	X	X	x	-						↘		
	SP.3 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	X	X	X	x	-							↘	
	SP.4 - Emissioni acustiche	X	X	X	x	-							↘	
AO.1 Volumi di traffico circolante	ATM.3 Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	X	X	X	-	x	↘							
	ATM.4 Impatti sul clima	X	X	X	-	x	↘							
	BIO.6 - Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico	X	X	X	-	x					↘			
	BIO.7 - Mortalità di animali per investimento	X	X	X	-	x					↘			
	BIO.11 - Sversamenti accidentali che determinano modifiche della qualità ecologica dei corsi d'acqua	X	X	X	-	x					↘			
	RUM.3 - Superamento dei limiti normativi del rumore (per Esercizio dell'opera)	X	X	X	-	x						↘		
	SP.6 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	X	X	X	-	x							↘	
	SP.7 - Emissioni acustiche	X	X	X	-	x							↘	
AO.2	IDR.7 - Alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee (per la presenza di	X	X	X	-	x		↘						

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	Rumore	Salute pubblica	Paesaggio e patrimonio culturale
Gestione delle acque di piattaforma	inquinanti sul manto stradale e sversamenti accidentali)													
	SUO.5 - Alterazione qualitativa dei suoli	X	X	X	-	X			◀					
	TPA.4 - Danneggiamento della produzione agroalimentare di qualità	X	X	X	-	X				◀				
	BIO.10 - Modifica dell'equilibrio ecosistemico	X	X	X		X					◀			

6.10.2 Riepilogo degli impatti della fase di cantiere

Nella seguente tabella, gli impatti potenziali relativi alla **fase di cantiere** sono riepilogati e caratterizzati così come stabilito dal punto 5, Allegato VII alla parte II del D.lgs 152/2006.

Caratterizzazione degli impatti in fase di Cantiere					
Impatto potenziale in fase di CANTIERE	Diretto/indiretto/secondario/cumulativo	Transfrontaliero	Breve, medio, lungo termine	Permanente, temporaneo	Positivo/negativo
ATM.1 Superamento dei limiti normativi delle polveri sottili	Diretto	No	Breve	Temporaneo	Negativo
ATM.2 Superamento dei limiti normativi degli inquinanti	Diretto	No	Breve	Temporaneo	Negativo
IDR.1 - Possibile riduzione della permeabilità dei terreni	Diretto	No	Lungo	Permanente	Negativo
IDR.2 - Alterazione quali-quantitativa delle acque superficiali e sotterranee	Diretto	No	Breve	Permanente	Negativo
IDR.3 - Alterazione della regolarità del deflusso superficiale delle acque di dilavamento	Indiretto	No	Medio	Temporaneo	Negativo
IDR.4 - Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali	Diretto	No	Lungo	Temporaneo	Negativo
SUO.1 - Alterazione qualitativa dei suoli (per approntamento aree e piste di cantiere)	Diretto	No	Breve	Temporaneo	Negativo

Caratterizzazione degli impatti in fase di Cantiere					
Impatto potenziale in fase di CANTIERE	Diretto/indiretto/secondario/cumulativo	Transfrontaliero	Breve, medio, lungo termine	Permanente, temporaneo	Positivo/negativo
SUO.2 - Possibile incremento dell'erosione (per lo scotico del terreno vegetale)	Indiretto	No	Breve	Permanente	Negativo
SUO.3 - Alterazione qualitativa dei suoli (per le lavorazioni di cantiere)	Diretto	No	Breve	Permanente	Negativo
TPA.1 - sottrazione temporanea di suolo agricolo	Diretto	No	Breve termine	Temporaneo	Negativo
TPA.2 - Riduzione della produzione agroalimentare di qualità	Indiretto	No	Medio termine	Permanente	Negativo
BIO.1 - Sottrazione temporanea di vegetazione	Diretto	No	Breve termine	Temporaneo	Negativo
BIO.3 - Sottrazione e/o frammentazione di habitat faunistici	Diretto	No	Breve termine	Temporaneo	Negativo
BIO.4 - Produzione di polveri che determina una modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	Indiretto	No	Breve termine	Temporaneo	Negativo
BIO.5 - Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico	Indiretto	No	Breve termine	Temporaneo	Negativo
BIO.8 - Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	Indiretto	No	Medio termine	Temporaneo	Negativo
BIO.9 - Modifica dell'equilibrio ecosistemico	Indiretto	No	Medio termine	Permanente	Negativo
RUM.1 - Superamento dei limiti normativi del rumore per Movimentazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità	Diretto	No	Breve termine	Temporaneo	Negativo
RUM.2 - Superamento dei limiti normativi del rumore per Lavorazioni dei mezzi di cantiere	Diretto	No	Breve termine	Temporaneo	Negativo
SP.1 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera per le lavorazioni di cantiere	Diretto	No	Breve termine	Temporaneo	Negativo
SP.2 - Emissioni acustiche per le lavorazioni di cantiere	Diretto	No	Breve termine	Temporaneo	Negativo
SP.3 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera per i volumi di traffico di cantiere	Non previsto	Non previsto	Non previsto	Non previsto	Non previsto
SP.4 - Emissioni acustiche per i volumi di traffico di cantiere	Diretto	No	Breve termine	Temporaneo	Negativo
PAE 1. Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale	Diretto	No	Breve termine	Temporaneo	Negativo

6.10.3 Riepilogo degli impatti della fase di esercizio

Nella seguente tabella, gli impatti potenziali relativi alla **fase di esercizio** sono riepilogati e caratterizzati così come stabilito dal punto 5, Allegato VII alla parte II del D.lgs 152/2006.

Caratterizzazione degli impatti in fase di Esercizio					
Impatto potenziale in fase di ESERCIZIO	Diretto/indiretto/secondario/cumulativo	Transfrontaliero	Breve, medio, lungo termine	Permanente, temporaneo	Positivo/negativo
ATM.3 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	Indiretto	No	Lungo	Permanente	Negativo
ATM.4 - Impatti sul clima	Indiretto	No	Lungo	Permanente	Negativo
IDR.5 - Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali	Diretto	No	Lungo	Permanente	Negativo
IDR.6 - Alterazione quantitativa delle acque superficiali e sotterranee per l'aumento delle superfici impermeabili (conseguente riduzione percentuale della possibile infiltrazione nel sottosuolo delle acque di precipitazione e di conseguenza locale incremento dei deflussi superficiali)	Diretto	No	Lungo	Permanente	Negativo
IDR.7 - Alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee (per la presenza di inquinanti sul manto stradale e sversamenti accidentali)	Diretto	No	Medio	Permanente	negativo
SUO.4 - Possibile incremento dell'erosione torrentizia	Indiretto	No	Lungo	Permanente	negativo
SUO.5 - Alterazione qualitativa dei suoli (per la gestione delle acque di piattaforma)	Indiretto	No	Breve	Permanente	Negativo
TPA.2 - Riduzione della produzione agroalimentare di qualità	Indiretto	No	Lungo termine	Permanente	Negativo
TPA.3 - sottrazione permanente di suolo agricolo	Diretto	No	Lungo termine	Permanente	Negativo
TPA.4 - Danneggiamento della produzione agroalimentare di qualità	Indiretto	No	Lungo termine	Permanente	Negativo
BIO.2 - Sottrazione permanente di vegetazione	Diretto	No	Lungo termine	Permanente	Negativo
BIO.3 - Sottrazione e/o frammentazione di habitat faunistici	Diretto	No	Lungo termine	Permanente	Negativo
BIO.6 - Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico	Indiretto	No	Lungo termine	Permanente	Negativo
BIO.7 - Mortalità di animali per investimento	Indiretto	No	Lungo termine	Permanente	Negativo
BIO.10 - Modifica dell'equilibrio ecosistemico	Indiretto	No	Lungo termine	Permanente	Negativo

Caratterizzazione degli impatti in fase di Esercizio					
Impatto potenziale in fase di ESERCIZIO	Diretto/indiretto/secondario/cumulativo	Transfrontaliero	Breve, medio, lungo termine	Permanente, temporaneo	Positivo/negativo
BIO.11 - Sversamenti accidentali che determinano modifiche della qualità ecologica dei corsi d'acqua	Indiretto	No	Lungo termine	Permanente	Negativo
BIO.12 - Demolizione di tratti di viabilità e creazione di aree libere	Diretto	No	Lungo termine	Permanente	Positivo
RUM.3 - Superamento dei limiti normativi del rumore (nell'esercizio dell'opera)	Indiretto	No	Lungo termine	Permanente	Negativo
SP.5 - Riduzione dell'incidentalità dovuta alla nuova infrastruttura	Indiretto	No	Lungo termine	Permanente	Positivo
SP.6 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera per i volumi di traffico in esercizio	Non previsto	Non previsto	Non previsto	Non previsto	Non previsto
SP.7 - Emissioni acustiche per i volumi di traffico in esercizio	Indiretto	No	Lungo termine	Permanente	Negativo
PAE 1. Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale	Diretto	No	Lungo termine	Permanente	Negativo

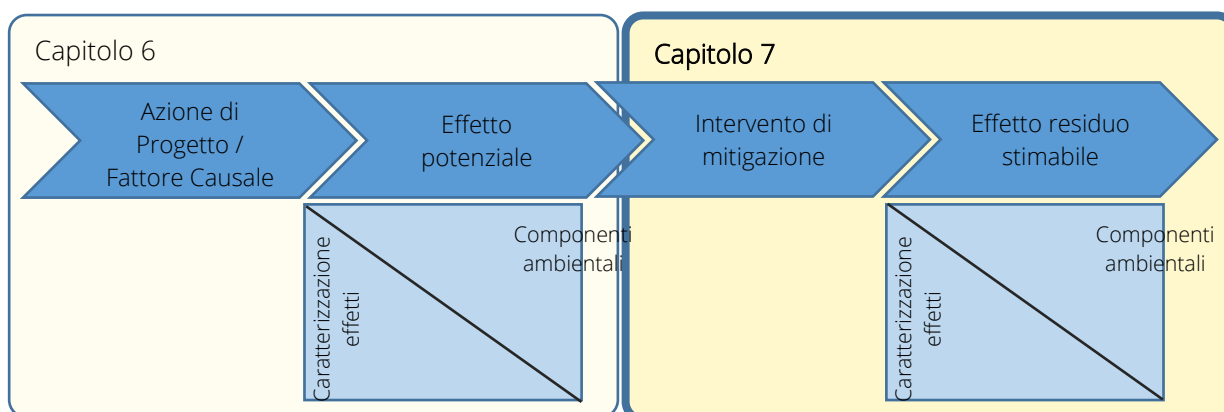
7 PREVENZIONE E MITIGAZIONE

7.1 PREMESSA

Nel presente capitolo sono riportate le informazioni richieste al punto 7 dell'Allegato VII del Dlgs 104/2017 e pertanto si descrivono le "misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi" individuati.

Come anticipato nella premessa al precedente Capitolo, la metodologia per la definizione degli effetti/impatti ambientali potenziali si basa sulla logica Azioni/Fattori causali → Impatti Ambientali a cui fa seguito la fase Azioni di mitigazione → Effetti/impatti residui.

L'immagine seguente rappresenta la catena analitica che è stata seguita con l'evidenziazione dei passaggi trattati nel presente Capitolo.



Ai potenziali impatti individuati nel capitolo precedente, vengono associate le azioni volte alla prevenzione e/o alla mitigazione distinte per fase di cantiere e di esercizio. È possibile che talune azioni svolgano un effetto mitigativo di più impatti anche di diversa natura.

Nel paragrafo conclusivo viene riportata una sintesi delle azioni di mitigazione individuate con l'esplicitazione dei fattori/componenti ambientali interessati e con l'effetto mitigativo atteso.

7.2 ARIA E CLIMA

Con riferimento a quanto indicato nei capitoli precedenti, sono stati individuati mirati interventi di prevenzione e mitigazione degli impatti che possono venire a determinarsi in fase di cantiere. Per la fase di esercizio non risultano necessari interventi di mitigazione. Nella tabella seguente si riepiloga la concatenazione di fattori causali – impatti potenziali e prevenzioni/mitigazioni.

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali / Prevenzione e Mitigazione

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Aria e clima				
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio	Prevenzione / Mitigazione
AC.3 Lavorazioni di cantiere	ATM.1 Superamento dei limiti normativi delle polveri sottili	X		M-ATM.1 - Bagnatura aree cantiere
AC.4 Volumi di traffico di cantiere	ATM.2 Superamento dei limiti normativi degli inquinanti	X	-	Non necessario
AO.1 Volumi di traffico circolante	ATM.3 Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	-	X	Non necessario
	ATM.4 Impatti sul clima		X	Non necessario

7.2.1 Prevenzione degli impatti in fase di cantiere

Nonostante le analisi effettuate per la componente atmosfera in fase di cantiere non abbiano evidenziato scenari di criticità ambientale, vengono comunque riportate alcune indicazioni per una corretta gestione delle aree di lavorazione.

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere in progetto sulla componente ambientale in questione riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta durante le operazioni di cantierizzazione.

Per il contenimento delle emissioni delle polveri nelle aree di cantiere e nelle aree di viabilità dei mezzi utilizzati nelle lavorazioni, gli interventi volti a limitare le emissioni di polveri possono essere distinti nelle seguenti due tipologie:

- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri durante le attività costruttive e dai motori dei mezzi di cantiere;
- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il risollevaramento delle polveri.

Con riferimento al primo punto, gli autocarri e i macchinari impiegati nel cantiere dovranno avere caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente. A tal fine, allo scopo di ridurre il valore delle emissioni inquinanti, potrà ipotizzarsi l'uso dei motori a ridotto volume di emissioni inquinanti e una puntuale ed accorta manutenzione.

Per quanto riguarda la produzione di polveri indotta dalle lavorazioni e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere dovranno essere adottate alcune cautele atte a contenere tale fenomeno.

In particolare, al fine di contenere la produzione di polveri occorrerà mettere in atto i seguenti accorgimenti:

- l'esecuzione di una bagnatura periodica della superficie di cantiere. Questo intervento dovrà essere effettuato tenendo conto del periodo stagionale con un aumento di frequenza durante la stagione estiva e in base al numero di mezzi circolanti nell'ora sulle piste. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato; nel caso in esame si consiglia di effettuare la bagnatura dell'intera area di cantiere (100% della superficie) con una

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

frequenza giornaliera pari ad 1 nei mesi compresi tra ottobre e maggio, e pari a 2 nei mesi tra giugno e settembre. Si consiglia ovviamente di adattare tali indicazioni in base alla variabilità delle precipitazioni che si andranno a verificare durante i periodi di lavorazione;

- per il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti si deve prevedere l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto;
- al fine di evitare il sollevamento delle polveri, i mezzi di cantiere dovranno viaggiare a velocità ridotta e dovranno essere lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio e dovrà prevedersi la pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere;

si dovrà infine prevedere una idonea attività di formazione ed informazione del personale addetto alle attività di costruzione e di movimentazione e trasporto dei materiali polverulenti.

7.3 AMBIENTE IDRICO

Con riferimento a quanto indicato nei capitoli precedenti, sono stati individuati mirati interventi di prevenzione e mitigazione degli impatti che possono venire a determinarsi sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio.

Nella tabella seguente si riepiloga la concatenazione di fattori causali – impatti potenziali e prevenzioni/mitigazioni.

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali / Prevenzione e Mitigazione Ambiente idrico				
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio	Prevenzione / Mitigazione
AC.3 Lavorazioni di cantiere Compattazione dei terreni legata alle lavorazioni	IDR.1 - Possibile riduzione della permeabilità dei terreni	x	-	M-IDR.1. - Possibile reimmissione delle acque meteoriche nel terreno a seguito di trattamento qualitativo
AC.3 Lavorazioni di cantiere Sversamenti accidentali fluidi inquinanti	IDR.2 - Alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee	x	-	M-IDR.2 - Gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi e previsione di sistemi idraulici di smaltimento chiusi
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere Impermeabilizzazione di settori di terreno legata alla presenza di aree di cantiere	IDR.3 - Alterazione della regolarità del deflusso superficiale delle acque di dilavamento	x		M-IDR.3 - Messa in opera di canalizzazioni che garantiscano il deflusso delle acque dilavanti
AC.3 Lavorazioni di cantiere Presenza di strutture in area golenale	IDR.4 - Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali	x		M-IDR.4 - Manutenzione della funzionalità dei corsi d'acqua interessati dai lavori
AC.3 Lavorazioni di cantiere Presenza di strutture in area golenale	IDR.5 - Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali		X	M-IDR.5 - Impostazione delle opere a seguito di analisi e verifiche idrauliche puntuali in funzione delle fasce di esondazione prevedibili
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale Presenza del corpo stradale e opere accessorie	IDR.6 - Alterazione quantitativa delle acque superficiali e sotterranee per l'aumento delle superfici impermeabili (conseguente riduzione percentuale della possibile infiltrazione nel sottosuolo delle acque di precipitazione e di conseguenza locale incremento dei deflussi superficiali)		X	M-IDR.6 - Progetto e realizzazione di interventi di calibrazione idraulica per lo smaltimento nella rete idrica e/o sul suolo
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma Presenza di inquinanti sul manto stradale e sversamenti accidentali sulla piattaforma stradale	IDR.7 - Alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee (per la presenza di inquinanti sul manto stradale e sversamenti accidentali)		x	M-IDR.7 - Realizzazione di sistemi idraulici chiusi per il trattamento e smaltimento delle acque di piattaforma

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<p style="text-align: center;"><i>Studio di Impatto Ambientale</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Relazione Generale</i></p>	

7.3.1 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Una riduzione del rischio di impatti significativi sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi.

Le opere progettuali ed in particolare i sistemi di dispersione delle acque di prima pioggia consentono un adeguato contenimento degli effetti negativi sul sistema idrico sotterraneo.

Come detto, le interferenze potenziali sulla componente riguardano l'eventuale alterazione delle qualità fisico - chimiche - batteriologiche delle acque superficiali e sotterranee. Tali problematiche sono associate, in genere, ad una non corretta gestione del cantiere e delle acque utilizzate o all'accidentale sversamento sul suolo di sostanze inquinanti.

Per l'intera durata dei lavori dovranno essere adottate tutte le precauzioni e messi in atto gli interventi necessari ad assicurare la tutela dall'inquinamento da parte dei reflui originati, direttamente e indirettamente, dalle attività di cantiere delle acque superficiali e sotterranee (come p.e. i getti di calcestruzzo in prossimità di falde idriche sotterranee per rispettare le quali sarà necessario intubare ed isolare il cavo) nel rispetto delle vigenti normative comunitarie, nazionali e regionali, nonché delle disposizioni che potranno essere impartite dalle Autorità competenti in materia di tutela ambientale.

Inoltre sarà garantita la funzionalità di tutti i corsi d'acqua interessati dai lavori al fine di non interferire con il libero deflusso delle acque che scorrono nei corsi d'acqua interferenti con i lavori in oggetto.

Sarà inoltre garantita la funzionalità degli argini esistenti, anche in situazioni transitorie, sia per quanto riguarda le caratteristiche di impermeabilità che per quanto attiene alla quota di sommità arginale che dovrà rimanere sempre la medesima.

Saranno inoltre adottate le seguenti azioni di prevenzione:

- nel corso dei lavori saranno attuate tutte le precauzioni necessarie affinché l'interferenza con la dinamica fluviale, dei canali e dei corsi d'acqua, non determini aggravati di rischio idraulico e pericoli per l'incolumità delle persone e danni ai beni pubblici e privati; l'alveo non sarà occupato da materiali né eterogenei né di cantiere;
- nella realizzazione e nell'esercizio delle opere viarie si terrà conto dell'osservanza di tutte le leggi e regolamenti vigenti in materia di acque pubbliche ed l'eventuale parere ed autorizzazione di altre Autorità ed Enti interessati;

In particolare, i serbatoi del carburante saranno posti all'interno di una vasca di contenimento impermeabile con capacità pari almeno al 110% di quella dello stesso serbatoio; questa sarà posta su un'area pavimentata, per impedire la contaminazione del suolo durante le operazioni di rifornimento, e sotto una tettoia (al fine di prevenire il riempimento della vasca di contenimento in caso di precipitazioni piovose, l'impianto sarà comunque provvisto di una pompa per rimuovere l'acqua dalla vasca).

I serbatoi saranno posti lontano dalla viabilità di cantiere ed essere adeguatamente protetti tramite una barriera tipo new-jersey dal rischio di collisione di automezzi.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

7.3.2 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

La gestione delle acque di prima pioggia è una delle componenti fondamentali della tutela dei corpi idrici ricettori. Tali acque, infatti, costituiscono il veicolo attraverso cui un significativo carico inquinante costituito da sostanze disciolte, colloidali e sospese, comprendente metalli pesanti, composti organici e inorganici, viene scaricato nei corpi idrici ricettori nel corso di rapidi transitori. Esse necessitano pertanto di opportuni trattamenti al fine di assicurare la salvaguardia degli ecosistemi acquatici.

Allo scopo di assicurare lo smaltimento delle acque meteoriche interessanti la sede viaria durante la fase di esercizio, si prevede un sistema di drenaggio a gravità in grado di convogliare, con un margine di sicurezza adeguato, le precipitazioni intense verso i recapiti finali.

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche di piattaforma è verificato sulla base della precipitazione di progetto e con gli obiettivi di:

- limitare i tiranti idrici sulle pavimentazioni a valori compatibili con la loro transitabilità;
- garantire margini di capacità per evitare rigurgiti delle canalizzazioni che possano dare luogo ad allagamenti localizzati;
- garantire, ove necessario e/o richiesto, una linea idraulica chiusa sino al punto di controllo prima dello scarico nella rete idrografica naturale.

Le principali sostanze inquinanti legate al traffico derivano dall'abrasione del manto stradale, del consumo delle gomme, dei ferodi dei freni, da perdite di liquidi, da emissioni di combustioni, da perdite di merci trasportate, da immondizie e materiali di varia natura gettati sul manto stradale e trasportate, in occasione degli eventi meteorici, in sospensione o soluzione direttamente al recapito finale. Rientra nella problematica anche lo sversamento accidentale di liquidi pericolosi e inquinanti (oli e idrocarburi) a seguito di incidenti che coinvolgano mezzi di trasporto in cisterna di tali sostanze (onda nera).

La caratterizzazione dei carichi inquinanti presenti nelle acque di drenaggio della piattaforma stradale e la particolare geometria del sistema che caratterizza il sistema di trasporto, con brevi tratti di lunghezza e ridotti tempi di contatto, consentono di trascurare l'aliquota delle sostanze disciolte e di correlare i carichi inquinanti alla sola matrice degli inquinanti sospesi (inquinamento in adesione alla fase solida). A presidio degli scarichi delle acque di drenaggio della piattaforma, risulta pertanto efficace un manufatto di sedimentazione in linea, capace di abbattere oltre il 70-80% degli inquinanti, e di disoleazione che separa oli e idrocarburi.

Il progetto prevede il trattamento delle acque di prima pioggia lungo tutto il tracciato della viabilità principale. L'acqua raccolta dai collettori che corrono sotto la piattaforma stradale è convogliata agli impianti di trattamento collocati in adiacenza alla strada e in prossimità di un ricettore finale adeguato (Figura 7-1).

Ciascun impianto previsto è preposto al trattamento dell'acqua proveniente da un tratto di piattaforma stradale di lunghezza variabile, e la distanza tra due impianti deve essere sufficientemente grande da limitare il numero di impianti e sufficientemente ridotta da consentire il trattamento di tutta l'acqua di prima pioggia.

Per ciascun impianto, è stato individuato lungo il tracciato stradale un ricettore direttamente collegato con il reticolo idrografico naturale. In particolare, si è scelto di limitare sempre la velocità in uscita dagli impianti a

valori massimi intorno a 4-5 m/s in modo che, inserito l'opportuno rivestimento, anche durante gli eventi meteorici più intensi, la portata concentrata aggiuntiva proveniente dallo scarico degli impianti non provochi fenomeni di instabilità o erosione.

La scelta della tipologia di rivestimento è in funzione delle dimensioni del fosso in cui avviene lo scarico dell'effluente e delle portate in uscita dall'impianto di trattamento.

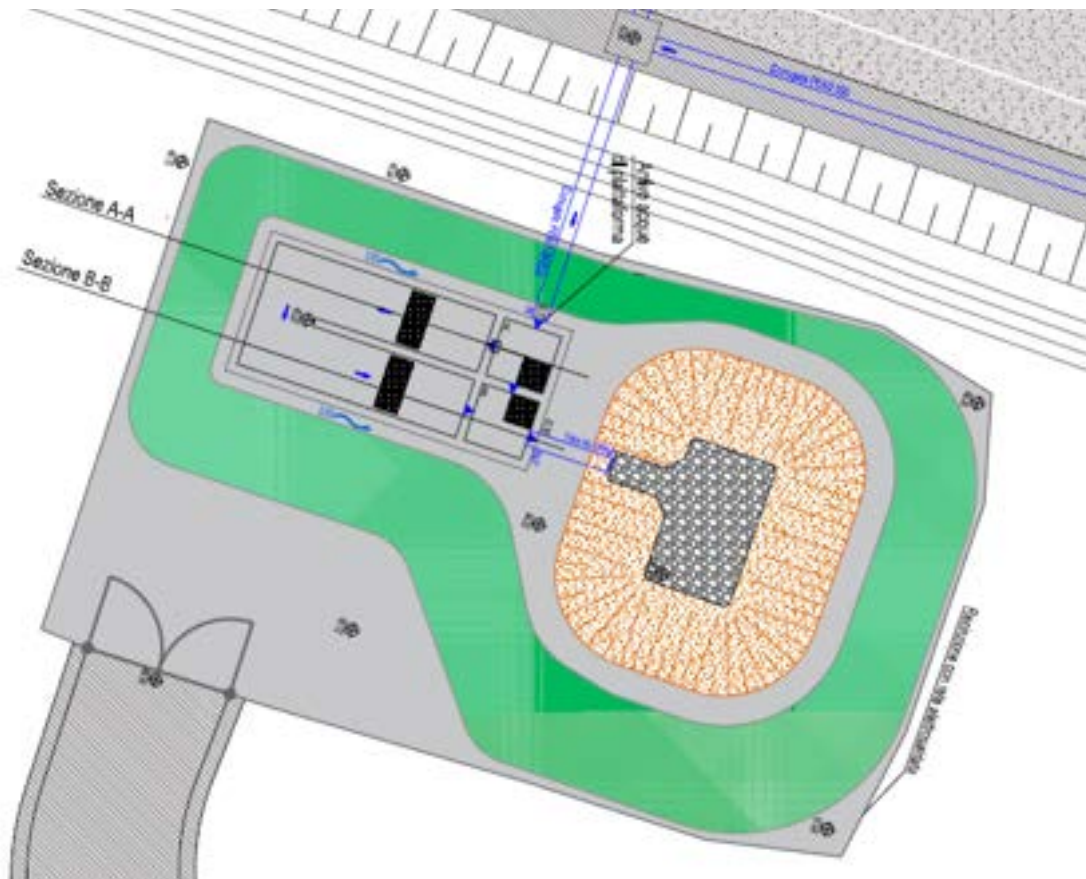


Figura 7-1 Vasca di trattamento e depurazione delle acque di piattaforma

7.3.3 MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE

Al fine di evitare inquinamenti delle acque sia superficiali sia sotterranee occorrerà tener conto delle seguenti azioni di mitigazione specifiche:

- acque di lavorazione: provenienti dai liquidi utilizzati nelle attività di scavo e rivestimento (acque di perforazione, additivi vari, ecc.) relative all'ampliamento delle opere d'arte esistenti ed in modo particolare delle opere provvisorie come pali o micropali. Tutti questi fluidi risultano gravati da diversi agenti inquinanti di tipo fisico - quali sostanze inerti finissime (filler di perforazione, fanghi, etc.) - o chimico (cementi, idrocarburi e olii provenienti dai macchinari, disarmanti, schiumogeni, etc.) saranno trattati con impianti di disoleatura e decantazione.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- acque di piazzale: i piazzali del cantiere e le aree di sosta delle macchine operatrici dovranno essere dotati di una regimazione idraulica che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (piovane o provenienti da processi produttivi) per convogliarle nell'unità di trattamento generale previo trattamento di disoleatura.
- acque di officina: che provengono dal lavaggio dei mezzi meccanici o dei piazzali dell'officina e sono ricche di idrocarburi e olii oltre che di sedimenti terrigeni, dovranno essere sottoposti ad un ciclo di disoleazione prima di essere immessi nell'impianto di trattamento generale. I residui del processo di disoleazione dovranno essere smaltiti come rifiuti speciali in discarica autorizzata.
- acque di lavaggio betoniere: provenienti dal lavaggio delle botti per il trasporto di conglomerato cementizio e spritz-beton che contengono una forte componente di materiale solido che dovrà essere separato dal fluido mediante una vasca di sedimentazione prima di essere immesso nell'impianto di trattamento generale. Di solito la componente solida ha una granulometria che non ne consente il trattamento nei normali impianti di disidratazione (nastropresse o filtropresse): dovrà essere quindi previsto il convogliamento dei residui ad un letto di essiccamento e successivamente smaltiti come rifiuti speciali a discarica autorizzata.

L'unità di trattamento acque e fanghi dovrà essere adeguatamente dimensionata per le portate previste in entrata, consentendo l'assorbimento di eventuali picchi di adduzione.

L'impianto dovrà garantire:

- lo scarico delle acque sottoposte al trattamento secondo i requisiti richiesti dal D.Lgs. 152/06;
- la disidratazione dei fanghi dovuti ai sedimenti terrigeni che saranno classificati "rifiuti speciali" e quindi smaltiti a discarica autorizzata;
- la separazione degli oli ed idrocarburi eventualmente presenti nelle acque che saranno classificati "rifiuti speciali" e quindi smaltiti a discarica autorizzata.

Occorrerà inoltre garantire:

- l'impermeabilizzazione delle aree di sosta delle macchine operatrici e degli automezzi nei cantieri che dovranno inoltre essere dotate di tutti gli appositi sistemi di raccolta dei liquidi provenienti da sversamento accidentale e dalle acque di prima pioggia;
- per quanto riguarda i getti in calcestruzzo in prossimità delle falde idriche sotterranee di maggior interesse occorrerà attuare tutte le precauzioni al fine di evitare la dispersione in acqua del cemento e degli additivi.

7.3.4 MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO

Le acque defluenti attraverso il reticolo idrografico superficiale e intercettate dal corpo stradale, in assenza di ponti o viadotti sono trasferite da monte a valle mediante tombini, che consentono di mantenere la continuità delle vie d'acqua e intercettano l'acqua raccolta dai fossi di guardia. I tombini devono essere opportunamente dimensionati sia dal punto di vista idraulico che strutturale.

Inoltre, nelle zone di imbocco e sbocco e lungo la transizione tra la via d'acqua naturale e il tombino, devono essere previsti opportuni manufatti di protezione nei confronti di fenomeni erosivi e pozzetti di confluenza tra i fossi di guardia e il tombino.

Infine, devono essere garantiti adeguati ricoprimenti minimi rispetto alla livelletta stradale, eventualmente prevedendo pozzetti di salto all'imbocco e riprofilatura del terreno all'imbocco e allo sbocco.

Sulla piattaforma stradale il sistema di drenaggio è suddiviso in tre parti fondamentali:

- Elementi di raccolta: costituiscono il sistema primario, possono essere elementi continui marginali alla carreggiata o discontinui. Rientrano negli elementi di raccolta gli embrici, le cunette triangolari, le canalette con griglia e le caditoie con griglia.
- Elementi di convogliamento: rappresentano un sistema secondario, a valle degli elementi di raccolta. Gli elementi di convogliamento sono costituiti da canalizzazioni a cielo aperto (fossi rivestiti e non) e da collettori in genere. Tali elementi provvedono al trasferimento delle acque verso i recapiti.
- Elementi di trattamento: realizzazione di appositi bacini per il trattamento e depurazione delle acque di piattaforma.
- Elementi di recapito: sono individuati nei corsi d'acqua naturali, nei canali irrigui e nei fossi di scolo della viabilità esistente, in funzione della vulnerabilità, a seguito di studi specialistici per le acque sotterranee e superficiali.

Nelle figure seguenti (Figura 2-1-Figura 7-6) sono indicate le opere di mitigazione sopra indicate che sono state progettate al fine di scongiurare possibili interferenze con l'ambiente idrico.

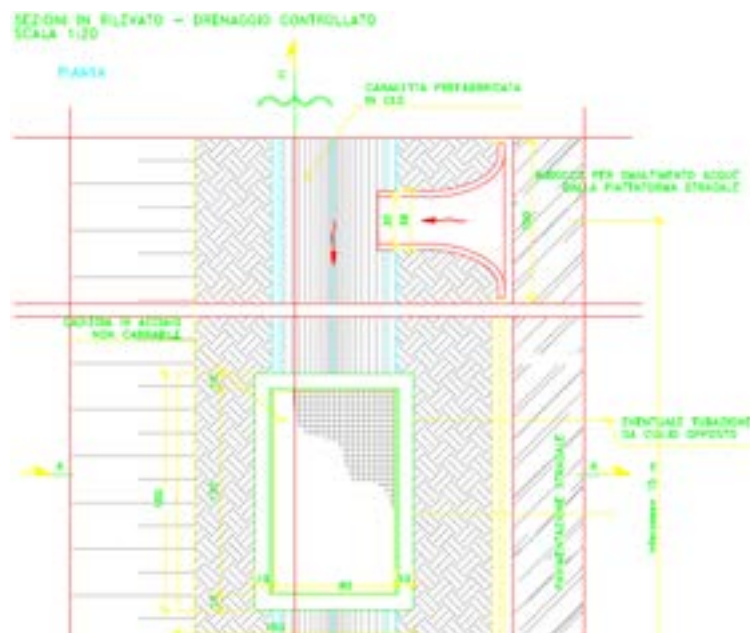


Figura 7-2 Schema di drenaggio progettato per lo smaltimento delle acque di piattaforma

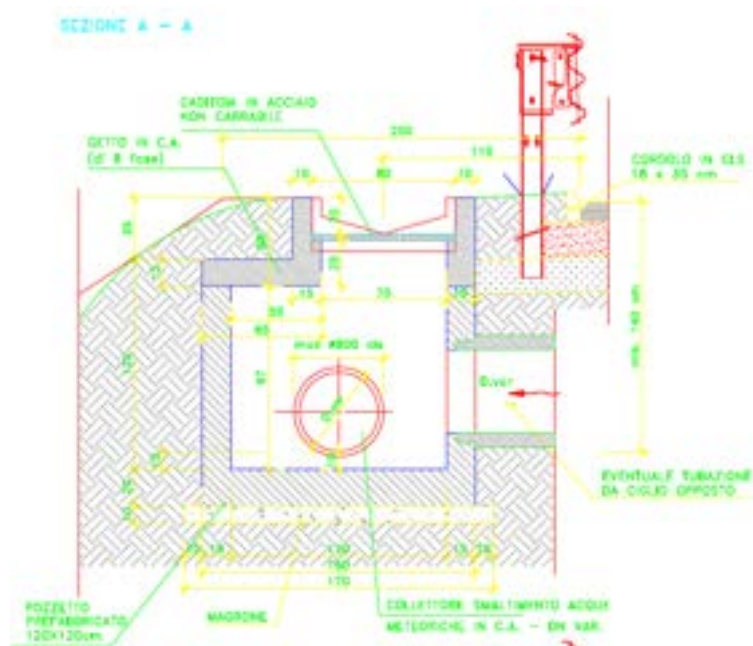


Figura 7-3 Sezione collettore di drenaggio progettato per lo smaltimento delle acque di piattaforma

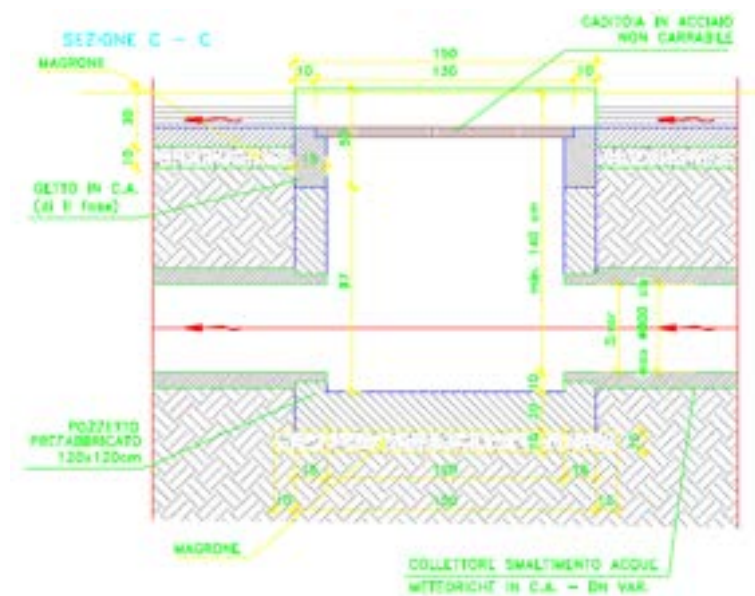


Figura 7-4 Sezione caditoia progettata per il drenaggio delle acque di piattaforma

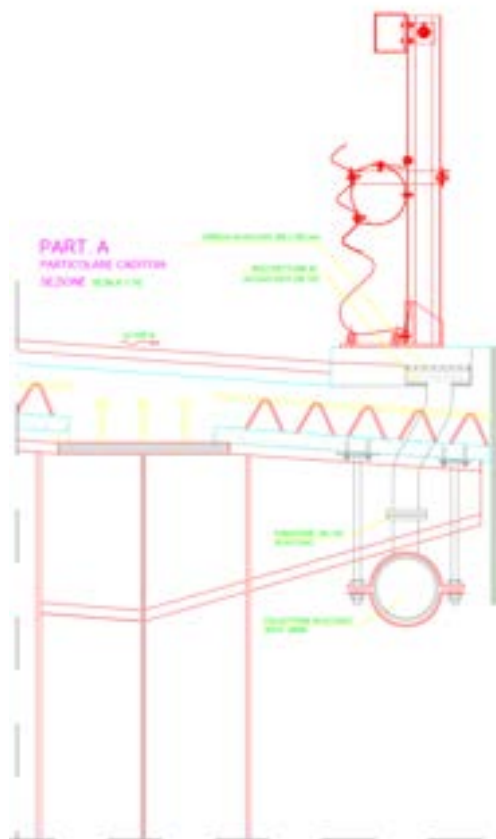


Figura 7-5 Sezione cadutoia per lo smaltimento delle acque di piattaforma in corrispondenza dei viadotti

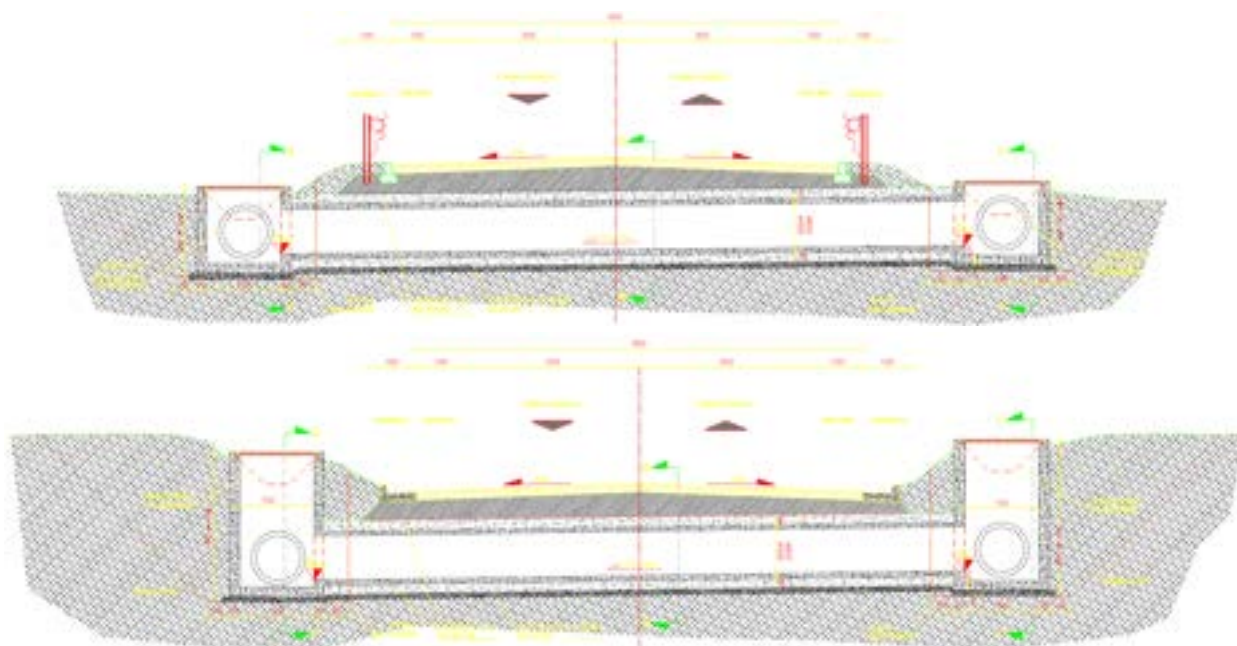


Figura 7-6 Sezione trasversale sistema di drenaggio acque di piattaforma

7.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

Con riferimento a quanto indicato nei capitoli precedenti, sono stati individuati mirati interventi di prevenzione e mitigazione degli impatti che possono venire a determinarsi sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio. Nella tabella seguente si riepiloga la concatenazione di fattori causali – impatti potenziali e prevenzioni/mitigazioni.

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali / Prevenzione e Mitigazione Suolo e sottosuolo				
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio	Prevenzione / Mitigazione
AC.1 - Approntamento aree e piste di cantiere	SUO.1 - Alterazione qualitativa dei suoli	X	-	M-SUO.1 - Preparazione piste mediante scotico e accantonamento suolo
AC.2 - Scotico terreno vegetale	SUO.2 - Possibile incremento dell'erosione	X	-	M-SUO.2 - Piantumazioni di specie mediante idrosemina
AC.3 - Lavorazioni di cantiere	SUO.3 - Alterazione qualitativa dei suoli	X		M-SUO.3 - Impermeabilizzazione aree di deposito di materiali pericolosi e aree di rimessaggio dei mezzi
AF.1 Opere di attraversamento corsi d'acqua	SUO.4 - Possibile incremento dell'erosione torrentizia		X	M-SUO.4 - Interventi di ingegneria naturalistica in alveo (gabbionate, massi ciclopici)
AO.2 - Gestione delle acque di piattaforma	SUO.5 - Alterazione qualitativa dei suoli		X	M-SUO.5 - Realizzazione di sistemi idraulici chiusi per il trattamento e smaltimento delle acque di piattaforma

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

7.4.1 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Qui di seguito si descrivono gli accorgimenti che saranno adottati nel corso delle diverse lavorazioni di cantiere, al fine di limitare il più possibile gli eventuali impatti che possono venire a determinarsi.

Al fine di limitare il più possibile forme di degrado nelle aree direttamente interessate dalla realizzazione delle aree e piste di cantiere, si dovrà provvedere allo scotico preliminare dei suoli (indicativamente 30 cm), con accantonamento dello stesso.

Nella fase di accantonamento dovranno essere previste operazioni di mantenimento dell'accumulo mediante idrosemina con miscuglio in prevalenza di graminacee e leguminose, che consentono la conservazione della sostanza organica, il suo ripristino e la possibile perdita di fertilità del suolo. Gli accumuli idroseminati potranno essere predisposti (quale barriera) longitudinalmente ai fronti stradali o alle aree urbanizzate.

Per i casi in cui le aree di cantiere sono ubicate su terreni agricoli e per i quali viene chiesto un esproprio temporaneo, si raccomanda di restituire, al termine dei lavori, il terreno sano e libero da residui tossici derivanti da possibile scarico di materiali e da alterazione dello strato superficiale.

Gli accumuli idroseminati potranno essere predisposti (quale barriera) longitudinalmente ai fronti stradali o alle aree urbanizzate.

Si dovranno ridurre al minimo gli spazi utilizzati per il passaggio degli automezzi nei cantieri mobili.

Dovranno essere ridotte al minimo le aree di accumulo delle terre di scavo, privilegiando l'immediato riutilizzo delle stesse.

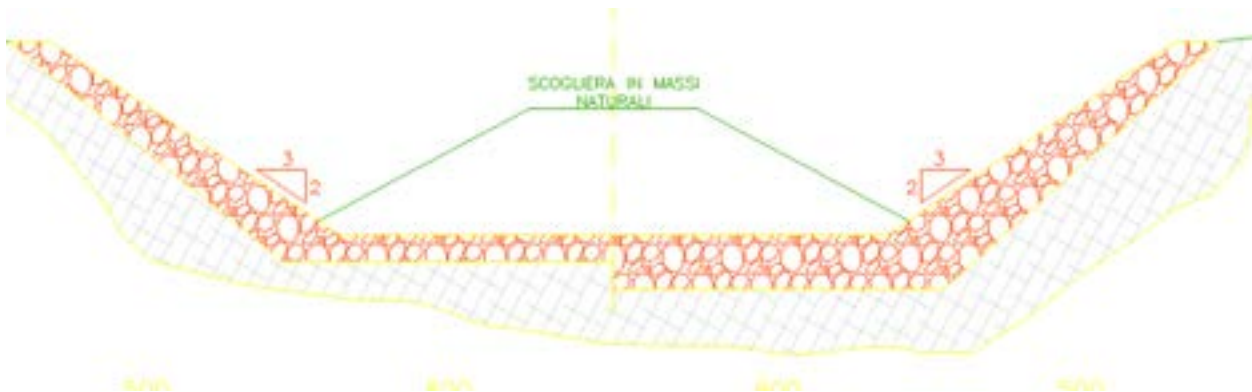
Dovrà essere garantita l'impermeabilizzazione delle aree di deposito di materiali pericolosi (carburanti, lubrificanti, ecc.) e delle aree di rimessaggio dei mezzi.

Gli eventuali sversamenti sul suolo saranno quindi limitati esclusivamente alla fase di cantiere e saranno legati alla presenza e al transito delle macchine operatrici; pertanto, gli unici eventuali sversamenti che potranno verificarsi sono perdite di oli ed idrocarburi da parte dei mezzi d'opera e di calcestruzzo durante l'esecuzione dei getti.

Per limitare gli effetti dell'interazione tra corrente e strutture in alveo si prevedono interventi di sistemazione fluviale con le finalità di ridurre la tendenza all'approfondimento e alla divagazione dell'alveo inciso, mediante rivestimento del fondo e delle sponde, nei tratti in prossimità di ponti e viadotti, realizzate con scogliere in massi naturali.

Con il termine inalveazione si sono definiti tutti gli interventi di risagomatura, sistemazione e riprofilatura previsti nei tratti a monte e a valle dei punti di interferenza idraulica tra corsi d'acqua esistenti e corpo stradale. In particolare, laddove non si è prevista l'installazione di tombini prefabbricati sono stati presi in esame interventi atti a consentire il proseguimento della linea naturale di deflusso delle aste presenti, con opportune opere di protezione di viadotti e ponti stradali. Gli interventi detti, nella fattispecie, sono generalmente costituiti nella risagomatura, a monte e a valle del tratto in viadotto, dell'alveo naturale al fine di garantire la presenza di una sezione regolare di deflusso in un tratto sufficientemente lungo e tale da permettere il rispetto dei franchi idraulici richiesti, nonché il raccordo delle scarpate di progetto con quelle esistenti allo

stato attuale. Oltre a ciò si è previsto il rivestimento dell'alveo e delle scarpate nel tratto sottostante al generico viadotto e in quelli a monte e a valle di questo per una lunghezza non inferiore a 10 metri.



7.4.2 PREVENZIONE DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di esercizio non sono prevedibili impatti nei confronti del fattore suolo.

7.4.3 MITIGAZIONI IN FASE DI CANTIERE

Per quanto concerne la possibilità di sversamento di idrocarburi durante le operazioni di rifornimento mezzi e nelle zone di cantiere adibite a parcheggio verrà previsto un sistema di raccolta e trattamento delle acque nelle zone di piazzali destinate a parcheggio e rifornimento mezzi all'interno del cantiere. In caso di sversamenti accidentali sui terreni al di fuori delle aree impermeabilizzate risulta necessario definire una specifica procedura di gestione dell'emergenza, oltre alla comunicazione di cui all'art 242 del D.Lgs 152/06, articolata come segue:


In caso di sversamento accidentali l'operatore deve:

- immediatamente spegnere la macchina operatrice;
- avvertire immediatamente il responsabile di cantiere;
- mettere in atto eventuali presidi per contenere lo sversamento.

Il responsabile di cantiere deve:

- tenere a disposizione in cantiere idonei materiali assorbenti;
- intervenire immediatamente presso il luogo dello sversamento mediante la posa dei materiali assorbenti a disposizione;
- attivarsi immediatamente con impresa specializzata per la bonifica dello sversamento.

Per quanto riguarda le azioni di prevenzione degli sversamenti sul suolo, saranno previsti sistemi di raccolta e trattamento delle acque nelle aree impermeabilizzate.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	Studio di Impatto Ambientale	
CA-351	Relazione Generale	

Per le localizzate lavorazioni da eseguire in corrispondenza delle aree prossime agli orli dei terrazzi fluviali saranno adottati idonei interventi di ingegneria naturalistica con opere in legname, gabbioni e/o pietrame i quali, oltre a minimizzare gli impatti delle opere, offrono il vantaggio di una flessibilità molto maggiore di quelli classici, mantenendo inalterata nel tempo la loro funzionalità.

7.4.4 MITIGAZIONI IN FASE DI ESERCIZIO


In questa fase, non essendo prevedibili impatti per il Fattore Suolo, non si prevedono opere di mitigazione da adottare.

7.5 TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

Con riferimento a quanto indicato nei capitoli precedenti, sono stati individuati mirati interventi di prevenzione e mitigazione degli impatti che possono venire a determinarsi sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio.

Nella tabella seguente si riepiloga la concatenazione di fattori causali – impatti potenziali e prevenzioni/mitigazioni.

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali / Prevenzione e Mitigazione Territorio e patrimonio agroalimentare				
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio	Prevenzione / Mitigazione
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	TPA.1 - Sottrazione temporanea di suolo agricolo	X	-	M-TPA.1 - Interventi di ripristino dei suoli
AC.2 Scotico terreno vegetale	TPA.2 - Riduzione della produzione agroalimentare di qualità	X	X	M -TPA.2 - Individuazione aree di deposito permanente degli ulivi oggetto di rimozione (intervento compensativo)
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	TPA.3 - Sottrazione permanente di suolo agricolo	-	X	M -TPA.3 - Individuazione aree di deposito permanente degli ulivi oggetto di rimozione (intervento compensativo)
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	TPA.4 - Danneggiamento della produzione agroalimentare di qualità	-	X	<i>Per ovviare al possibile impatto il progetto prevede un sistema chiuso delle acque di piattaforma.</i>

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

7.5.1 Prevenzione degli impatti in fase di cantiere

Durante la fase di cantiere del progetto esaminato, è necessario attuare alcuni accorgimenti tecnici al fine di non pregiudicare ulteriormente la componente agricola presente nell'area di studio:

- posizionamento di aree cantiere in settori non sensibili da un punto di vista del patrimonio agroalimentare;
- porre particolare attenzione a non danneggiare esemplari di ulivi durante le lavorazioni;
- abbattimento polveri in aree cantiere;
- misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura delle piazzole, delle piste dei siti di cantiere al termine dei lavori.

7.5.2 Prevenzione degli impatti in fase di esercizio

- Implementazione di un sistema chiuso di gestione delle acque di piattaforma al fine di non danneggiare la produzione dei prodotti di qualità.

7.5.3 Mitigazioni in fase di cantiere


Per quanto riguarda la componente territorio, al termine delle lavorazioni si procederà con il ripristino delle aree di lavorazioni in ambito agricolo. Gli interventi in fase cantiere quindi prevedono prima di tutto all'atto dell'apertura delle aree di lavorazione un accantonamento del terreno di scotico per il successivo utilizzo in fase di ripristino. L'asportazione dello strato di terreno vegetale e la sua messa in deposito dovrà essere effettuata prendendo tutte le precauzioni per evitare di modificare la struttura del terreno, la sua compattazione, la contaminazione con materiali estranei o con strati più profondi di composizione chimico fisica differente.

Per la definizione delle procedure idonee al ripristino dei suoli, si rimanda al paragrafo 7.5.4.

Gestione ulivi

Nell'ambito del presente studio, è emerso che i lavori di adeguamento previsti lungo la viabilità in oggetto, interferiscono con superfici destinate a olivicolture. Da un calcolo preliminare delle superfici ad uliveto, interessate dalla messa in opera del tracciato, emerge una superficie complessiva interessata dall'espianto pari a 35.630 mq e un numero complessivo di ulivi pari a 553, così suddivisi:

Comune	Superficie interessata	n. totale ulivi
Decimomannu	5.179 m ²	107
Assemini	8.003 m ²	251
Elmas	22.448 m ²	195

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Come già accennato, l'orientamento è quello di recuperare una parte di esse e individuare delle superfici idonee al reimpianto, come compensazione delle superfici sottratte.

La gestione (abbattimento e reimpianto) degli olivi sarà effettuata nel rispetto dell'attuale specifico disegno di legge regionale e della normativa che risulterà vigente al momento dell'avvio dei lavori. Le competenze sull'abbattimento e/o sull'espianto degli alberi di olivo di cui al D.lgs. Lgt. 27 luglio 1945, n. 475 e successive modifiche ed integrazioni³⁸, con L.R n. 9/2006 (Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali) vengono conferite alle Province e al Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (CFVA). Con delibera di Giunta Regionale 31/36 del 20.07.2011 vengono infatti fissate le direttive di applicazione della suddetta normativa in capo alle Province con specificazione altresì del ruolo del CFVA: si riservano alle Province i compiti in materia autorizzativa e sanzionatoria, mentre spetta al CFVA la competenza d'accertamento di violazione.

Il divieto all'abbattimento degli alberi di olivo, oltre il numero di cinque ogni biennio, è definito ai sensi del citato D.Lgs. Lgt. N° 475/1945; in deroga a tale divieto, la Provincia autorizza con proprio atto l'abbattimento di alberi di olivo quando ricorrono le seguenti circostanze:

- morte fisiologica o permanente improduttività dovuta a cause non rimosibili;
- eccessiva densità dell'impianto;
- esecuzione di opere di miglioramento fondiario;
- *esecuzione di opere di pubblica utilità;*
- costruzione di fabbricati destinati ad uso di abitazione.

In sede di progettazione esecutiva sarà onere dell'appaltatore provvedere ad acquisire la relativa autorizzazione presso l'autorità competente redigendo uno specifico studio agronomicobotanico secondo quanto richiesto dalla normativa vigente.

In questa sede sono state individuate delle aree idonee per il reimpianto provvisorio e dei suddetti ulivi durante la fase di cantiere e per il reimpianto definitivo, entrambe cartografate nell'elaborato Planimetria degli Interventi di inserimento paesaggistico ambientale (T00IA03AMBCT30A-31A).

Le aree ritenute idonee sono dislocate nei tre comuni interessati dal presente progetto. La tabella che segue riassume le aree e i relativi olivi in esse presenti oggetto di espianto, suddivisi per comune, nonché le aree idonee al reimpianto come compensazione dell'interferenza dovuta all'occupazione di suolo.

GESTIONE OLIVI – COMUNE DI DECIMOMANNU	
Totale aree di espianto degli olivi (mq)	5.179 m ²

³⁸ Il provvedimento è stato modificato con Legge 14/02/1951 n.144, Dpr 10/06/1955 n.987 e Legge 24/11/1981 n.689

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Totale olivi da espiantare	107
Aree idonee per il reimpianto provvisorio degli olivi (mq)	3.824 m ²
Aree idonee per il reimpianto definitivo degli olivi (mq)	3.908 m ²

GESTIONE OLIVI - COMUNE DI ASSEMINI	
Totale aree di espianto degli olivi (mq)	8.003 m ²
Totale olivi da espiantare	251
Aree idonee per il reimpianto provvisorio degli olivi (mq)	8.989 m ²
Aree idonee per il reimpianto definitivo degli olivi (mq)	9.005 m ²

GESTIONE OLIVI - COMUNE DI ELMAS	
Totale aree di espianto degli olivi (mq)	22.448 m ²
Totale olivi da espiantare	195
Aree idonee per il reimpianto temporaneo degli olivi (mq)	7.758 m ²
Aree idonee per il reimpianto definitivo degli olivi (mq)	6.460 m ²

7.5.4 Mitigazioni in fase di esercizio


Nella presente sezione si riportano gli interventi di mitigazione suggeriti a valle delle valutazioni relative al fattore Territorio e Patrimonio agroalimentare, che riguardano nello specifico:

- interventi di ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere
- Gestione degli ulivi

Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree cantiere

La maggior parte dei suoli interessati dalla predisposizione dei cantieri previsti per le lavorazioni di adeguamento dell'asse viario in esame, si inseriscono in un contesto di tipo agricolo.

Preliminarmente alla predisposizione dei cantieri al fine di preservare la risorsa pedologica, verrà posta particolare attenzione alle operazioni di scotico, accantonamento e conservazione del terreno vegetale (lo strato umifero, ricco di sostanza organica, di spessore variabile dal qualche centimetro sui terreni molto rocciosi di monte fino a 40cm), per tutto il tempo necessario fino al termine dei lavori, allo smantellamento delle aree di cantiere, al fine di un suo riutilizzo per i successivi ripristini ambientali.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Risulta di particolare importanza la disponibilità di discreti quantitativi di humus, per cui risulta di grande utilità l'impiego dello strato superficiale di suolo che si trova in posto, il quale, per tale scopo, deve essere preventivamente accantonato.

Durante le operazioni di scotico si avrà cura di tenere separati gli strati superiori del suolo, da quelli inferiori e si provvederà quindi a dei saggi preliminari che consentano di individuare il limite inferiore dello strato da asportare, evitando il rimescolamento dello strato fertile con quelli inferiori a prevalente frazione di inerti.

Lo scotico verrà eseguito preferibilmente in assenza di precipitazioni, al fine di diminuire gli effetti di compattezza nell'intorno dell'area di lavoro; lo strato che verrà prelevato avrà spessore variabile a seconda delle caratteristiche pedologiche del suolo in ogni sito.

I cumuli di stoccaggio saranno costituiti da strati di 25-30cm alternati a strati di paglia, torba o ramaglia e saranno gestiti e curati opportunamente, ovvero mantenuti a un certo grado di umidità e preferibilmente inerbiti, con la specifica finalità di mantenere la vitalità e qualità microbiologiche di questi terreni.

In ogni caso, per garantire la conservazione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei suoli, è necessario eseguire sui cumuli di terreno fresco semine di leguminose, particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato, e graminacee con funzione protettiva (*Bromus inermis* Leyss 20%, *Dactylis glomerata* L. 20%, *Festuca ovina* L. 20%, *Trifolium repens* L. 20%, *Lotus corniculatus* L. 10%, *Medicago sativa* L. 10%; dose: 15 g/mq).

La scelta della tecnica di semina e delle percentuali di sementi potranno essere tarate al fine di scongiurare l'attivazione di fenomeni erosivi e di ruscellamento, che potrebbero far perdere la fertilità al suolo; sarà fondamentale evitare l'invasione di specie ruderali (infestanti) sui cumuli al fine di non alterare l'ambiente circostante con l'immissione di specie alloctone, che potrebbero entrare nell'ecosistema naturale e agrario.


Al termine delle lavorazioni le aree interessate dai microcantieri verranno ripristinate allo "status quo ante operam". I terreni da restituire agli usi agricoli, se risultano compattati durante la fase di cantiere, devono essere lavorati prima della ristrutturazione degli orizzonti rimossi.

La lavorazione prevederà due fasi successive:

- la ripuntatura, lavorazione principale di preparazione che ottiene l'effetto di smuovere ed arieggiare il terreno, senza mescolare gli strati del suolo;
- la fresatura che consiste nello sminuzzamento del terreno e viene effettuata con strumenti di lavoro con corpo lavorante a rotore orizzontale

Dopo la ristrutturazione finale degli strati superficiali, verrà quindi effettuata una fresatura leggera in superficie. Se la stagione dell'intervento lo consente è opportuno quindi procedere alla immediata semina di un erbaio da sovescio (le radici delle leguminose svolgono un'importante funzione miglioratrice grazie al processo di azotofissazione che rende disponibili nel terreno consistenti quantità di azoto). Il terreno dei cantieri viene quindi restituito ai proprietari dei fondi come erbai da sovescio.

Gestione degli ulivi

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	Studio di Impatto Ambientale Relazione Generale	

In merito alla gestione di ulivi interferiti dal progetto, si rimanda al paragrafo precedente.

7.6 BIODIVERSITÀ

Con riferimento a quanto indicato nei capitoli precedenti, sono stati individuati mirati interventi di prevenzione e mitigazione degli impatti che possono venire a determinarsi sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio. Nella tabella seguente si riepiloga la concatenazione di fattori causali – impatti potenziali e prevenzioni/mitigazioni.

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali / Prevenzione e Mitigazione Biodiversità				
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio	Prevenzione / mitigazione
AC. 1 - Approntamento aree e piste di cantiere	BIO. 1 Sottrazione temporanea di vegetazione	x	-	M- BIO. 1- Ripristino delle aree e delle piste di cantiere con impianti a verde
AF. 1 - Presenza del nuovo corpo stradale	BIO. 2 Sottrazione permanente di vegetazione	-	x	M- BIO. 2 - La sottrazione di vegetazione verrà ricompensata tramite impianti di vegetazione arborea ed arbustiva lungo il tracciato di progetto.
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	BIO.12 - Demolizione di tratti di viabilità e creazione di aree libere	-	x	M - BIO. 12 - Ripristino dei suoli con impianti a verde e nuove pavimentazioni
AC. 2 - Scotico terreno vegetale	BIO. 3 Sottrazione e/o frammentazione di habitat faunistici	x	x	<i>Per tale categoria non si prevedono interventi di mitigazione in quanto l'impatto in termini di superficie risulta estremamente limitato.</i>
AC.3 -Lavorazioni di cantiere	BIO. 4 Produzione di polveri che determina una modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	x	-	<i>Tramite una adeguata gestione delle attività di cantiere (cfr. 7.2) si provvede alla riduzione della dispersione di polveri</i>
AC. 4 - Volumi di traffico di cantiere	BIO. 5 Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico	x	-	<i>Per tale categoria non si prevedono interventi di mitigazione in quanto risulta di breve durata legata essenzialmente alle attività di cantiere.</i>
AO. 1- Volumi di traffico circolante	BIO. 6 Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico	-	x	<i>Il progetto si inserisce in un contesto già fortemente antropizzato e il popolamento faunistico locale è ben adattato a disturbi antropici; pertanto non si prevedono interventi di mitigazione.</i>
AO. 1 - Volumi di	BIO. 7 - Mortalità di	-	x	M-BIO.7 - Sottopassi faunistici

traffico circo- lante	animali per investi- mento			
AC. 3 - Lavora- zioni di cantiere	BIO. 8 - Modifica delle caratteristiche chimi- che e biologiche dei fattori ambientali	x	-	<i>Tramite una adeguata gestione delle attività di cantiere si provvede alla ri- duzione della dispersione di inqui- nanti nelle matrici ambientali</i>
	BIO. 9 - Modifica dell'equilibrio ecosiste- mico	x	-	<i>Tramite una adeguata gestione delle attività di cantiere si provvede alla ri- duzione della dispersione di inqui- nanti nelle matrici ambientali</i>
AO. 2 - Gestione delle acque di piattaforma	BIO. 10 - Modifica dell'equilibrio ecosiste- mico	-	x	<i>Per ovviare al possibile impatto il progetto prevede un sistema chiuso delle acque di piattaforma.</i>
AO. 1 - Volumi di traffico circo- lante	BIO.11 - Sversamenti accidentali che deter- minano modifiche della qualità ecologica dei corsi d'acqua	-	x	<i>La possibilità che si verifichi l'im- patto è legata alla possibilità di un incidente durante l'esercizio dell'opera. Il sistema chiuso delle acque limita sicuramente la dispersione di inqui- nanti nelle matrici ambientali.</i>

7.6.1 Prevenzione degli impatti in fase di cantiere

Durante la fase di cantiere del progetto esaminato, è necessario attuare alcuni accorgimenti tecnici al fine di non pregiudicare ulteriormente la componente naturale presente nell'area di studio:

- posizionamento di aree cantiere in settori non sensibili da un punto di vista naturalistico;
- abbattimento polveri in aree cantiere;
- misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura delle piazzole, delle piste dei siti di cantiere al termine dei lavori;
- la gestione delle specie vegetali alloctone per le quali si prevede l'abbattimento o l'eradicazione va effettuata secondo quanto stabilito dal D. lgs. del 15 dicembre 2017, n° 230 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento n. 1143/2014 del Parlamento Europeo e del consiglio del 22 ottobre 2014" recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive;
- misure atte a ridurre fenomeni di inquinamento dei sistemi acquatici.

Ogni qualvolta all'interno o in prossimità di aree di cantiere e di lavorazione fossero presenti alberature, delle quali non è previsto l'abbattimento, dovranno essere attuati opportuni interventi di protezione dei fusti e delle radici in modo tale da impedire danneggiamenti da parte delle macchine.

In merito alla fauna e all'assetto ecosistemico, esaminata l'importanza dello stagno di Cagliari per numerose specie ornitiche, si suggerisce di porre particolare attenzione durante la fase cantiere in merito a possibili sversamenti accidentali nei corsi d'acqua al fine di non pregiudicare la sopravvivenza delle specie interessate ed alterare la qualità ecologica degli stessi.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

7.6.2 Prevenzione degli impatti in fase di esercizio

In questa fase non si prevedono azioni di prevenzione.

7.6.3 Mitigazioni in fase di cantiere

Gli interventi di mitigazione consisteranno, in fase di cantiere, nell'adozione di alcuni accorgimenti e modalità operative utili a rendere meno significativi gli impatti:

- limitare i movimenti dei mezzi d'opera agli ambiti strettamente necessari alla costruzione delle infrastrutture;
- adottare accorgimenti necessari per evitare il sollevamento di polveri durante la fase di cantiere (es. bagnatura dei suoli);
- adottare accorgimenti necessari per evitare lo sversamento sul terreno e nei corsi d'acqua di oli, combustibili, vernici, prodotti chimici in genere;
- elaborazione di una opportuna programmazione temporale degli interventi di realizzazione dell'opera, in considerazione della fenologia delle diverse categorie vegetazionali interessate e dei periodi di riproduzione delle specie.

7.6.4 Mitigazioni in fase di esercizio

Nella presente sezione si riportano gli interventi di mitigazione suggeriti a valle delle valutazioni relative al fattore Biodiversità, che riguardano nello specifico:


- Interventi di inserimento paesistico-ambientale

L'obiettivo generale è quello di realizzare un sistema di interventi a verde che si integrano con il paesaggio naturale presente, che porti a ridurre le interferenze dell'opera sulle condizioni ambientali attuali.

Le linee guida del progetto d'inserimento paesistico-ambientale si basano su interventi di recupero in coerenza con il paesaggio vegetale circostante e con le dinamiche di colonizzazione del ciclo evolutivo della vegetazione, in modo da individuare le specie più adatte e in grado di adattarsi meglio alle condizioni climatiche e pedologiche del luogo.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale.

L'impianto di specie autoctone, oltre a rispondere ad una necessità di carattere pratico, dovuta alla facilità di attecchimento e di sviluppo, risponde alla volontà di evitare di introdurre specie esotiche che modifichino oltremodo l'ecosistema già pesantemente intaccato nei suoi equilibri dall'attività antropica. Le specie locali, essendo coerenti con la vocazione dei luoghi, si adattano maggiormente alle condizioni climatiche dell'area e alle caratteristiche dei suoli, assicurando una più facile riuscita dell'intervento. Esse inoltre risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (gelate improvvise, siccità, parassitosi) e necessitano in generale di una minore manutenzione, consentendo di ridurre al minimo, in fase d'impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari. Occorre in primo luogo puntare su quelle specie già presenti nel paesaggio per

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

evitare, da un lato, di proporre verde che non è in grado di sopravvivere e crescere spontaneamente e, dall'altro, per non incorrere in soluzioni artificiose che risultino avulse dal contesto ambientale circostante.

In sintesi, i criteri adottati per la scelta delle specie sono i seguenti:

- potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- mantenimento delle condizioni ecologiche dei corsi d'acqua;
- individuazione delle fitocenosi presenti;
- aumento della biodiversità locale;
- valore estetico naturalistico

Per la piantagione si ritiene opportuna la scelta di specie legnose, inserendosi nella serie vegetazionale in uno stadio evoluto formato da alberelli ed arbusti, trascurando tutta la fase delle piante colonizzatrici.


La scelta delle specie da impiantare è stata fatta in base alle caratteristiche bio-ecologiche delle specie, a quelle fisionomico-strutturali in relazione alla funzione richiesta (consolidamento, schermo visivo, ricostruzione ecosistemica, ecc.) e al tipo e allo stadio della cenosi che si intende reimpiantare. In ultima analisi, la scelta viene operata quindi in base alle forme biologiche e ai corotipi delle specie, poiché solamente dall'integrazione tra queste componenti (caratteristiche biotecniche, forme biologiche, corotipi) la scelta delle specie può essere indirizzata verso una equilibrata proporzione tra le specie erbacee, arboree, arbustive ed eventualmente rampicanti.

Le specie arbustive, scelte sempre tra le specie autoctone, avranno la funzione di creare la continuità spaziale con le chiome delle piante, nonché una funzione estetica assicurata, tra l'altro, dalle fioriture colorate e scalari nel tempo. La scalarità della fioritura, infatti, consentirà di avere cespugli in fiore, e di conseguenza con frutti maturi, per diversi periodi dell'anno. Inoltre, i frutti prodotti dagli arbusti saranno richiamo per piccoli mammiferi e uccelli che potranno popolare le siepi arricchendo la complessità biologica del piccolo ecosistema. Infatti, sarà effettuata un'attenta distribuzione dei volumi degli elementi vegetali da utilizzare, al fine di realizzare un'elevata presenza di biomassa vegetale che, oltre ad esercitare effetti significativi su microclima ed inquinamenti, porterà ad aumentare la biodiversità con la formazione di strutture adatte ad essere luogo di rifugio, nutrizione e riproduzione per numerose specie di piccoli animali (uccelli, piccoli mammiferi, anfibi, insetti).

Le condizioni pedologiche e fitoclimatiche orientano la scelta verso specie arbustive sempreverdi, che con grado di "copertura" costante nell'anno, che conservano una elevata capacità di assorbimento di CO₂.

È previsto inoltre l'impiego quasi esclusivo, di essenze allevate in pieno campo e forniti in zolla. In alternativa saranno approvigionati alberi allevati in vaso di pari dimensioni e saranno inoltre forniti arbusti in zolla o in vaso.

Le piante dovranno provenire da vivai specializzati per la fornitura di grandi quantitativi e per alberi ben conformati, che insista in una zona il più possibile prossima al sito definitivo, onde poter usufruire anche di eventuali ecotipi locali maggiormente adatti al territorio e che, quindi, soffrano meno l'espianto e il seguente reimpianto. Inoltre, la scelta di piante autoctone coltivate in vivai locali previene l'inquinamento genetico causato da esemplari della stessa specie ma provenienti da zone lontane, con capacità adattative spesso diverse

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

dalle entità nate e sviluppatasi nei territori prossimi al sito di progetto. La provenienza genetica di ogni esemplare deve essere garantita mediante apposita certificazione fornita dal vivaio.

La scelta delle specie è stata effettuata considerando la serie di vegetazione a cui si riferisce il contesto di intervento, ossia la serie termoxerica, caratterizzata da elementi della macchia mediterranea.

Si è ritenuto opportuno prevedere impianti di alberi e arbusti perché compatibili con le esigenze imposte dal progetto e preferire la componente sempreverde, perché coerente con le dinamiche ecosistemiche in atto e per la valenza percettiva.

Specie arboree


Per la costituzione di filari arboreo-arbustivi come interventi di schermatura e ripristino della vegetazione dei corpi idrici, il progetto prevede l'impiego di esemplari arborei appartenente alla seguente specie:

Nome scientifico	Nome volgare	Carattere
<i>Quercus ilex</i>	Leccio	Termofilo
<i>Salix alba</i>	Salice bianco	Igrofilo

Specie arbustive

Sono previste diverse specie arbustive variabili di taglia media e medio-piccola, con buona rusticità e specifica produzione di frutti appetibili per la fauna selvatica, in particolare l'avifauna, al fine di contribuire, con la piantagione, alla salvaguardia della presenza faunistica nei territori circostanti. Le specie in questione sono utilizzate con funzione di mascheramento, di protezione e consolidamento delle scarpate.

Nome scientifico	Nome volgare	Carattere
<i>Rosa sempervirens</i>	Rosa sempreverde	Termofilo
<i>Phyllirea latifolia</i>	Fillirea	Termofilo
<i>Viburnum tinus</i>	Viburno	Termofilo
<i>Spartium junceum</i>	Ginestra	Termofilo
<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco	Termofilo
<i>Arbutus unedo</i>	Corbezzolo	Termofilo
<i>Cystus incanus</i>	Cisto rosso	Termofilo
<i>Cystus salvifolius</i>	Cisto femmina	Termofilo
<i>Euphorbia dendroides</i>	Euforbia arborea	Termofilo
<i>Myrtus communis</i>	Mirto	Termofilo

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

<i>Rosmarinus officinalis</i>	Rosmarino	Termofilo
<i>Tamarix gallica</i>	Tamerice	Igrofilo
<i>Salix purpurea</i>	Salice rosso	Igrofilo

Per quanto riguarda l'Inerbimento previsto in tutte le aree di intervento a verde, verranno utilizzate specie erbacee pioniere e a rapido accrescimento, appena terminati i lavori di costruzione delle infrastrutture. Le specie erbacee per l'inerbimento sono destinate a consolidare, con il loro apparato radicale, lo strato superficiale del suolo, prediligendo, nella scelta delle specie, quelle già presenti nella zona, soprattutto appartenenti alle famiglie delle Graminaceae (Poaceae) che assicurano un'azione radicale superficiale e Leguminosae (Fabaceae) che hanno invece azione radicale profonda e capacità di arricchimento del terreno con azoto.


La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche litologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali (in genere si prevedono 30-40 g/m²). Di seguito si riportano le specie per il miscuglio di sementi.

Graminaceae	<i>Agropyron repens</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Festuca arundinacea</i> <i>Lolium perenne</i> <i>Holcus lanatus</i> <i>Brachypodium pinnatum</i>
Leguminosae	<i>Lotus corniculatus</i> <i>Medicago lupulina</i> <i>Medicago sativa</i> <i>Vicia sativa</i> <i>Trifolium repens</i>

Dopo aver analizzato le comunità vegetazionali e faunistiche presenti sul territorio e le interferenze prodotte su di esse dal progetto in esame, sono stati individuati una serie di interventi atti ad eliminare o ridurre le interferenze suddette.

Si riporta in forma tabellare l'elenco delle categorie di intervento previsti lungo il tracciato, che verranno esposti nei successivi paragrafi, accorpate in funzione della funzione generale.

FUNZIONE GENERALE	CODICE INTERVENTO	TIPO INTERVENTO	FUNZIONE SPECIFICA
PAESAGGISTICA	-	Inerbimento dei rilevati	Stabilizzazione suolo
	A	Prato cespugliato	Estetica/Ornamentale


SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

	B	Filare arboreo-arbustivo	Mascheramento visivo
	C	Siepe alto - arbustiva	Rinaturazione fasce intercluse
	D	Arbusti a gruppi in corrispondenza di rilevati e trincee	Consolidante
NATURALISTICA	E	Cespuglieto arborato	Ripristino aree intercluse
	F	Fasce arboreo - arbustiva a carattere igrofilo	Ripristino ecologico
AGRICOLA	-	Recupero dei suoli e inerbimento dei tratti in dismissione	Recupero suolo e costituzione cotico erboso
	-	Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere ed intercluse	Ripristino ante - operam, recupero suolo e costituzione cotico erboso
	-	Aree di reimpianto definitivo degli olivi	Recupero degli individui di olivo espantati durante la fase di cantiere

I sestii di impianto, laddove possibile in relazione alle caratteristiche delle opere, sono stati progettati al fine di rendere il più naturaliforme possibile la messa a verde. Inoltre, è stata effettuata un'attenta analisi degli elementi vegetali da utilizzare, al fine di realizzare un'elevata presenza di biomassa vegetale che, oltre ad esercitare effetti significativi su microclima ed inquinamenti, porterà ad aumentare la biodiversità con la formazione di strutture adatte ad essere luogo di rifugio, nutrizione e riproduzione per numerose specie di animali (uccelli, piccoli mammiferi, anfibi, insetti). Per gli interventi di mitigazione da realizzare in prossimità del bordo strada sono state prese in considerazione solo le specie arbustive che hanno un'altezza potenziale di accrescimento non superiore ai 10 metri, nel pieno rispetto delle norme del codice stradale che vietano l'impianto di alberi, lateralmente alla strada, ad una distanza inferiore alla massima altezza raggiungibile dall'essenza a completamento del ciclo vegetativo. Si riporta di seguito un riepilogo delle specie associate a ciascuna tipologia di impianto.

7.6.4.1 Inerbimenti

Per le aree non interessate da piantumazione di essenze arboree e arbustive, sarà previsto l'esecuzione di inerbimenti di specie erbacee pioniere ed a rapido accrescimento, appena terminati i lavori di costruzione delle infrastrutture dell'impianto, attraverso la creazione di uno strato di terreno vegetale da sottoporre a semina. L'intervento di inerbimento è previsto inoltre nelle aree intercluse di piccole dimensioni in corrispondenza dei tratti di viabilità in rilevato per la protezione e il consolidamento delle scarpate nelle quali non si ritiene possibile prevedere delle piantumazioni.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Le specie erbacee sono destinate a consolidare, con il loro apparato radicale, lo strato superficiale del suolo, prediligendo, nella scelta delle specie, quelle già presenti nella zona, soprattutto appartenenti alle famiglie delle Graminaceae (Poaceae) che assicurano un'azione radicale superficiale e Leguminosae (Fabaceae) che hanno invece azione radicale profonda e capacità di arricchimento del terreno con azoto.

Verranno seminate specie poco longeve, ma in grado di fornire una rilevante quantità di biomassa ed una pronta protezione delle superfici scoperte, accanto ad altre longeve ma ad insediamento lento. La scelta delle specie ricadrà inoltre su quelle con temperamento eliofilo e xerotollerante, oltre che rustiche e frugali per quanto riguarda le necessità edafiche, in modo da accelerare il processo di colonizzazione del terreno nudo.

Verrà utilizzata la tecnica dell'idrosemina semplice e/o a spessore, che consiste nel rivestimento di superfici mediante lo spargimento con mezzo meccanico di una miscela prevalentemente di sementi e acqua. Lo spargimento avviene mediante l'impiego di un'idrosemiatrice dotata di botte, nella quale vengono miscelati sementi, collanti, concimi, ammendanti e acqua. La miscela così composta viene sparsa sulla superficie mediante pompe a pressione di tipo e caratteristiche (es. dimensione degli ugelli) tali da non danneggiare le sementi stesse.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale ovvero delle caratteristiche litologiche e geomorfologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali (in genere si prevedono 30-40 g/m²). La provenienza e la germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemina dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

7.6.4.2 Interventi per la valorizzazione delle aree di svincolo

Tali opere verranno realizzate nei tratti in cui la vegetazione naturale o seminaturale subirà alterazioni parziali o totali a seguito delle attività di cantiere e in tutte quelle aree abbastanza ampie (zone intercluse degli svincoli principali) dove l'intervento è fattibile, al fine di recuperare le aree interessate da attività di cantiere e come compensazione per la sottrazione di habitat causati dai lavori per la realizzazione dell'infrastruttura viaria. Tali interventi sono previsti principalmente nella sistemazione degli svincoli e delle rotatorie stradali prossime ad aree urbane.

Lo scopo principale la ricostituzione di cenosi strutturate ed ecologicamente funzionali, mediante la messa a dimora di specie erbacee ed arbustive autoctone con funzionalità ornamentale.

Nelle aree di svincolo è stata progettata la messa a dimora di arbusti autoctoni con funzione sia ecologica anche estetica, avendo scelto essenze sempreverdi e con colorazioni di fiori, frutti e foglie diversificati, mantenendo per essi un'altezza inferiore ai 3 m per garantire una buona visibilità della rotatoria.

Il sesto di impianto e la disposizione delle varie specie è a mosaico, evitando appositamente disposizioni a file e forme geometriche, che si discostano eccessivamente dalle morfologie naturali.

A) Prato cespugliato

Il Tipologico di tipo A è previsto nelle rotatorie di dimensioni ridotte e si caratterizza per gli impianti di arbusti di dimensioni limitate: *Viburnum tinus*, *Cistus incanus*, *Rosmarinus officinalis*, *Rosa sempervirens*; in una superficie di impianto pari a 300 mq è previsto l'impianto di 24 arbusti. Le specie, oltre ad essere abbondantemente presenti nell'ambiente ecologico circostante, sono sempreverdi per cui svolgono la funzione estetica per tutto l'anno, con poche esigenze ecologiche e sopportano bene i periodi di siccità estiva.

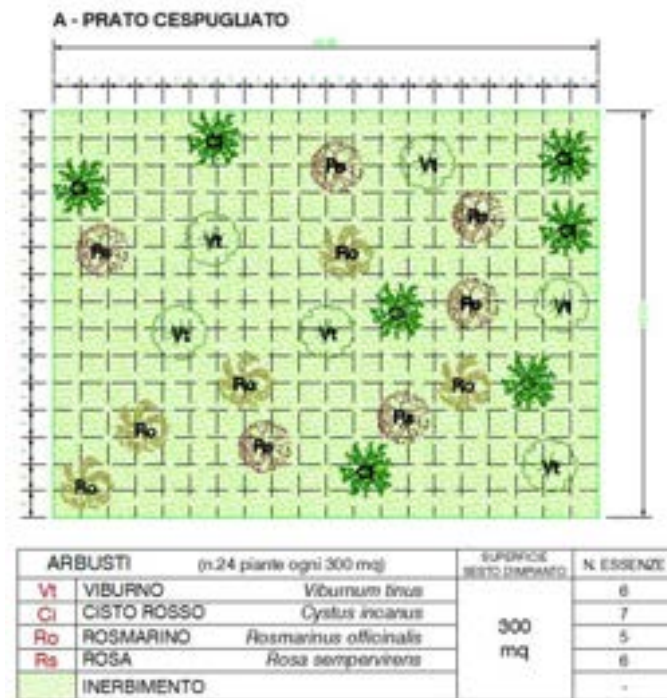


Figura 7-7 Sesto di impianto Tipologico A

7.6.4.3 Interventi per la valorizzazione di aree intercluse

Sono interventi cosiddetti di arredo stradale, finalizzati all'integrazione dell'opera di progetto nell'ambiente naturale. Si prevede la messa a dimora di essenze vegetali a portamento arbustivo in corrispondenza delle fasce intercluse dal nuovo tracciato di progetto.

Nell'esecuzione delle sistemazioni a verde, si utilizzerà il "prerinverdimento", quindi si anticiperanno gli interventi a verde durante la costruzione della strada senza aspettare la fine lavori, onde poter usufruire di un anticipo di crescita delle piante e dei manti erbosi e quindi di una buona dotazione di verde già al momento del collaudo dell'infrastruttura.

I lavori procederanno quindi per fasi:

Idrosemina. Dopo aver modellato il suolo con il riporto di terreno vegetale si procederà alla semina su tutte le aree interessate dagli interventi attraverso la tecnica dell'idrosemina. Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dell'idrosemina, della tipologia e della miscela di specie erbacee da utilizzare, si rimanda alla descrizione specifica nel paragrafo sugli inerbimenti.

Piantumazione di arbusti. Successivamente alla creazione del tappeto erboso, si procederà agli interventi di rivegetazione secondo le seguenti modalità:

- la piantagione degli arbusti sarà effettuata con disposizione non geometrica e mescolando le specie a creare delle formazioni naturali e/o a macchia seriale;
- la messa a dimora va effettuata nei periodi stagionali favorevoli (autunno-inverno-primavera) con esclusione dei periodi di gelo e di aridità estiva. Ogni pianta verrà collocata in una buca predisposta di dimensione doppia della zolla o pane di terra e rincalzata con suolo organico, torba, ecc. e sarà dotata di: pali tutori e dischi pacciamanti per evitare la concorrenza e l'effetto soffocante derivante dalla crescita delle erbe nei primi anni, e reti provvisorie di protezione antifauna.

C) Siepe alto-arbustiva

Il tipologico di tipo C ha come scopo quello di valorizzare le fasce intercluse comprese tra l'asse principale e la viabilità secondaria mediante la costituzione di siepi arbustive. Per tale tipologia si prevede la messa a dimora di arbusti in ordine casuale appartenenti alle seguenti specie: *Phyllirea latifolia*, *Pistacia lentiscus* e *Myrtus communis*. Il sesto di impianto è riportato in Figura 7-8.

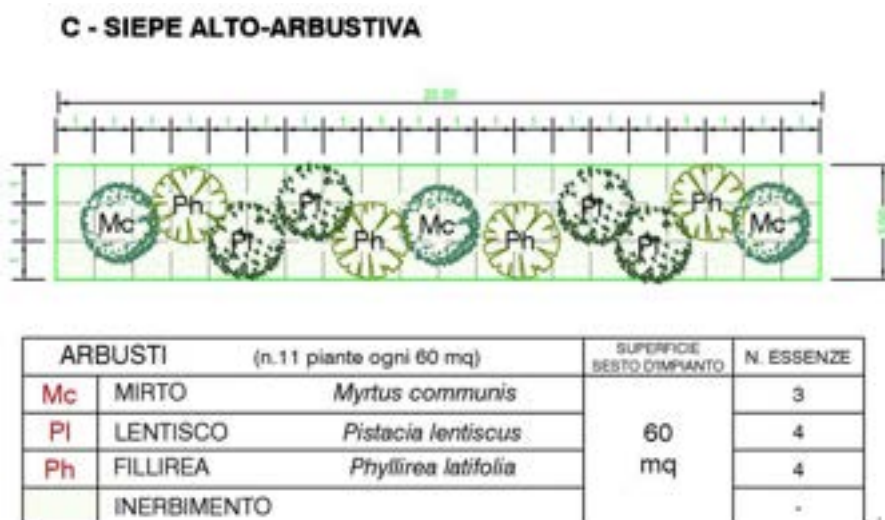
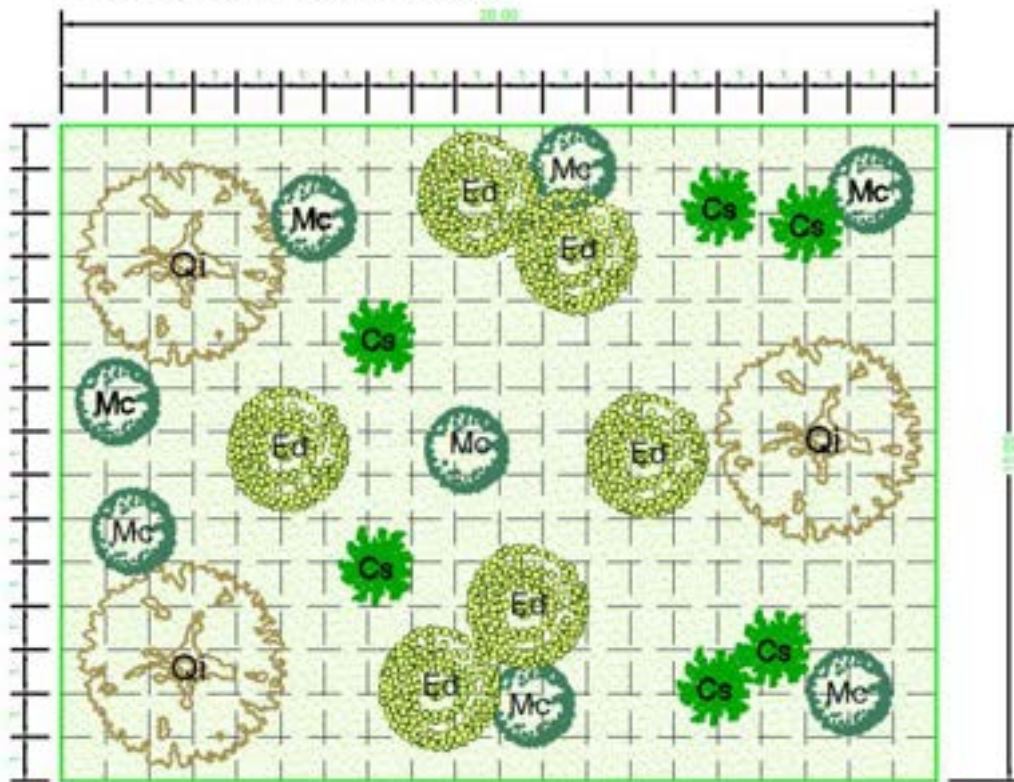


Figura 7-8 Sesto di impianto Tipologico C

E) Cespuglieto arborato

Il tipologico di tipo E ha come funzione principale quella di naturalizzazione delle aree intercluse dal nuovo tracciato di progetto mediante idrosemina e piantumazione di arbusti. Il tipologico in questione prevede la sistemazione di 3 alberi e 20 arbusti nello schema riportato in Figura 7-12.

E - CESPUGLIETO ARBORATO



ALBERI (n.3 piante ogni 300 mq)		SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO	N. ESSENZE
Qi	LECCIO <i>Quercus ilex</i>		
ARBUSTI (n.20 piante ogni 300 mq)		-	
Ed	EUFORBIA ARBOREA <i>Euphorbia dendroides</i>	6	
Cs	CISTO FEMMINA <i>Cystus salvifolius</i>	6	
Mc	MIRTO <i>Myrtus communis</i>	8	
	INERBIMENTO	-	

Figura 7-9 Sesto di impianto Tipologico E

7.6.4.4 Interventi a verde per l'inserimento paesaggistico dei rilevati e delle trincee

L'intervento consiste nella predisposizione della copertura erbacea e nella sistemazione di essenze a portamento arboreo-arbustivo lungo alcuni tratti del tracciato viario di progetto, in corrispondenza dei rilevati alti e lungo tratti in trincea. La finalità dell'intervento è duplice in quanto, oltre ad assicurare un miglioramento estetico - paesaggistico, svolge una funzione biotecnica proteggendo il terreno dalle erosioni superficiali e consolidandolo con l'azione degli apparati radicali oltre che al mascheramento visivo. La costituzione di un tappeto di vegetazione erbacea ed arbustiva consente di evitare l'innescarsi di fenomeni erosivi e franosi nonché di evitare che il suolo nudo venga ricoperto da forme vegetali infestanti ed invadenti. Sulle scarpate

in rilevati e trincee e laddove è stata prevista una "barriera verde" le opere di mitigazione ipotizzate il tipo di impianto che lo identifica sono i seguenti:

B) Filare arboreo-arbustivo

Per tale intervento si prevede la sistemazione di 2 alberi e 8 arbusti per modulo, secondo lo schema riportato nella Figura 7-10, (20 m x 5 m). Compatibilmente con la disponibilità di spazio si potrà prevedere una o più file, utilizzando i moduli sfalsati in modo da dare all'opera un aspetto più naturaliforme e di avere una copertura delle chiome arboree continua.

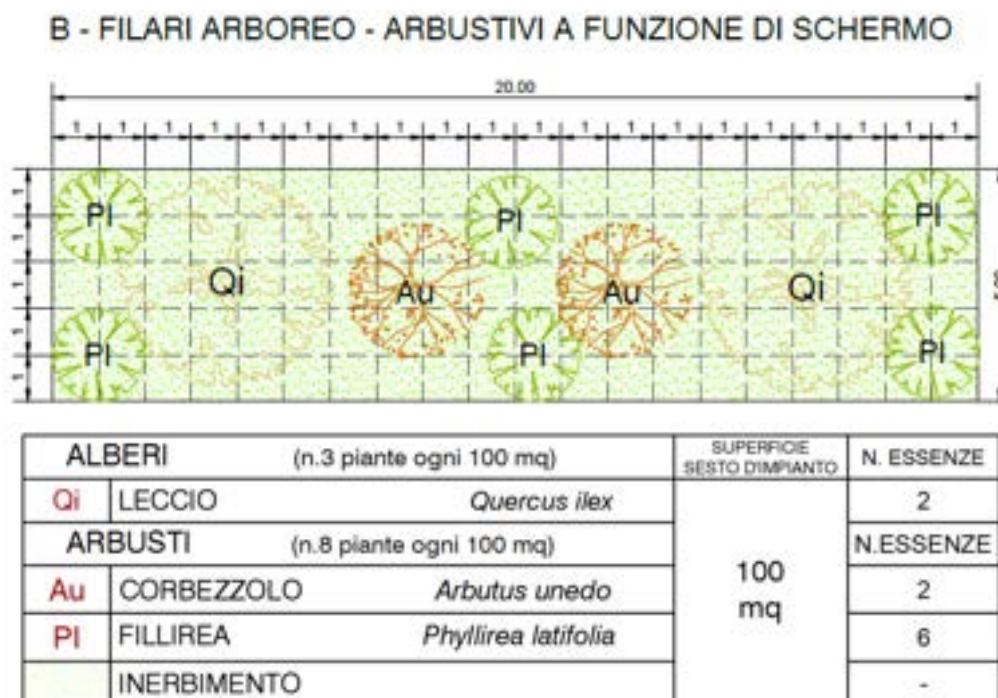


Figura 7-10 Sesto di impianto Tipologico B

D) Arbusti a gruppi in corrispondenza di rilevati e trincee

Per la piantagione si ritiene opportuna la scelta di utilizzare solo le specie legnose costituite da arbusti; queste saranno inserite nel ciclo vegetazionale ad uno stadio evoluto e pertanto sarà evitata la prima fase delle piante colonizzatrici ruderali, la cui manutenzione risulta troppo complessa ed onerosa ad impianto avviato.

Le specie prescelte *Viburnum tinus*, *Spartium junceum*, *Pistacia lentiscus* sono rustiche e adatte a sopravvivere e a diffondersi su terreni scoscesi, su suoli denudati; le loro caratteristiche ecologiche e funzionali assicurano pertanto il consolidamento di versanti attraverso l'azione degli apparati radicali. Le essenze sono disposte a gruppi diversificati in specie, localizzati in modo regolare, in modo da costituire una maglia funzionale sull'intera area di intervento.

Il sesto è quello riportato nella figura sottostante; il modulo di impianto è di 140 m² (20 m x 7m) e prevede l'impianto di 21 piante secondo lo schema riportato.

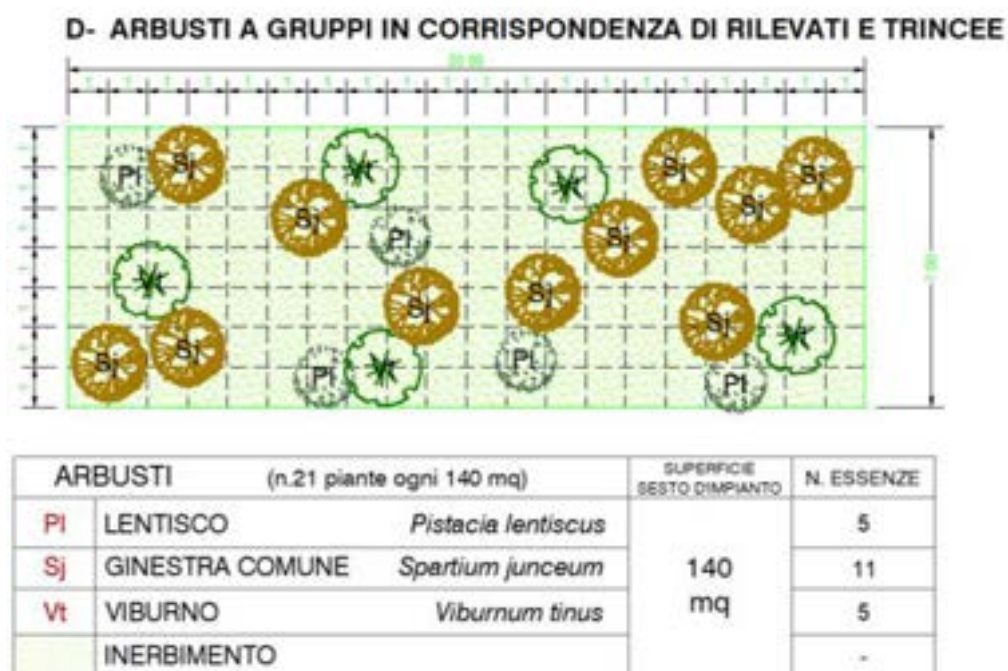


Figura 7-11 Sesto di impianto Tipologico D

7.6.4.5 Interventi di ripristino delle aree ripariali e dei fossi

La categoria di intervento si riferisce ai piccoli corsi d'acqua interferiti dal tracciato, al fine di ricostituire habitat idonei a numerose specie della fauna acquicola e paracquicola. Il progetto prevede l'attraversamento e l'interferenza con ambiti ripariali dei piccoli corsi d'acqua e fossi minori che si caratterizzano per fitocenosi a carattere igrofilo di tipo azonale, a predominanza di canna comune *Arundo donax*, con alcuni esemplari di tamerice *Tamerix sp.* e *Salix sp.*; nella maggior parte dei casi si tratta di una fascia dall'ampiezza molto limitata, poiché il tessuto urbano dei comuni interessati si spingono sino quasi al limite spondale. Gli ambienti ripariali sono considerati, a scala globale, tra i più ricchi di biodiversità. Essi infatti, oltre a possedere una base comune di specie che li caratterizza, sono spesso anche aree ecotonali che fungono da zone marginali tra ecosistemi diversificati e nelle quali trovano rifugio tante specie che non sono tipicamente appartenenti ad ambienti umidi. Nel caso in studio, l'intervento di ripristino della vegetazione ripariale, previsto in corrispondenza del Ponte Riu Foxi (lato a monte), pertanto, ha lo scopo di ricostituire alcuni ambiti di vegetazione eventualmente compromessi dalle lavorazioni di cantiere per la realizzazione delle opere di attraversamento e di ristabilire una continuità ecologica. Esso è concepito nella visione complessiva dell'ecosistema fluviale dato che il corso d'acqua con le sue fasce ripariali costituisce, per eccellenza, il corridoio in grado di garantire una continuità ecologica del territorio.

E) Fascia arboreo-arbustiva a carattere igrofilo

L'impianto di una fascia arboreo - arbustiva a carattere igrofilo è prevista nelle zone spondali presso il Ponte su Rio Sesto (lato a monte), presso le quali allo stato attuale è presente un assetto vegetazionale a sviluppo lineare; lo strato arboreo sarà costituito da Salice bianco (*Salix alba*), mentre lo strato arbustivo a *Tamerix gallica* e *S. purpurea*.

Si tratta di fasce spondali larghe circa 3 m in prossimità dell'alveo, in cui le piante hanno una distribuzione casuale che si avvicina il più possibile a quella naturaliforme, secondo il modulo del sesto di impianto riportato di seguito.




Figura 7-12 Sesto di impianto Tipologico E

7.6.4.6 Ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere e intercluse

Nella fase di cantiere del progetto in studio i suoli occupati temporaneamente si inseriscono in un contesto di tipo agricolo; al termine delle lavorazioni le aree verranno ripristinate allo "status quo ante operam". I terreni da restituire agli usi agricoli, se risultano compattati durante la fase di cantiere, devono essere lavorati prima della ristratificazione degli orizzonti rimossi.

Preliminarmente alla predisposizione dei cantieri al fine di preservare la risorsa pedologica, verrà posta particolare attenzione alle operazioni di scotico, accantonamento e conservazione del terreno vegetale (lo strato umifero, ricco di sostanza organica, di spessore variabile dal qualche centimetro sui terreni molto rocciosi di monte fino a 40 cm), per tutto il tempo necessario fino al termine dei lavori, allo smantellamento delle aree di cantiere, al fine di un suo riutilizzo per i successivi ripristini ambientali.

Risulta di particolare importanza la disponibilità di discreti quantitativi di humus, per cui risulta di grande utilità l'impiego dello strato superficiale di suolo che si trova in posto, il quale, per tale scopo, deve essere preventivamente accantonato.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	Studio di Impatto Ambientale Relazione Generale	

Durante le operazioni di scotico si avrà cura di tenere separati gli strati superiori del suolo, da quelli inferiori e si provvederà quindi a dei saggi preliminari che consentano di individuare il limite inferiore dello strato da asportare, evitando il rimescolamento dello strato fertile con quelli inferiori a prevalente frazione di inerti.

Lo scotico verrà eseguito preferibilmente in assenza di precipitazioni, al fine di diminuire gli effetti di compattezza nell'intorno dell'area di lavoro; lo strato che verrà prelevato avrà spessore variabile a seconda delle caratteristiche pedologiche del suolo in ogni sito.

I cumuli di stoccaggio saranno costituiti da strati di 25-30 cm alternati a strati di paglia, torba o ramaglia e saranno gestiti e curati opportunamente, ovvero mantenuti a un certo grado di umidità e preferibilmente inerbiti, con la specifica finalità di mantenere la vitalità e qualità microbiologiche di questi terreni.

In ogni caso, per garantire la conservazione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei suoli, è necessario eseguire sui cumuli di terreno fresco semine di leguminose, particolarmente importanti al fine di garantire l'apporto azotato, e graminacee con funzione protettiva (*Bromus inermis* Leyss 20%, *Dactylis glomerata* L. 20%, *Festuca ovina* L. 20%, *Trifolium repens* L. 20%, *Lotus corniculatus* L. 10%, *Medicago sativa* L. 10%; dose: 15 g/mq).

La scelta della tecnica di semina e delle percentuali di sementi potranno essere tarate al fine di scongiurare l'attivazione di fenomeni erosivi e di ruscellamento, che potrebbero far perdere la fertilità al suolo; sarà fondamentale evitare l'invasione di specie ruderali (infestanti) sui cumuli al fine di non alterare l'ambiente circostante con l'immissione di specie alloctone, che potrebbero entrare nell'ecosistema naturale e agrario.

Qualora durante le attività di cantiere dovessero verificarsi episodi accidentali di inquinamento dei cumuli stoccati, è opportuno provvedere alla rimozione dei volumi interessati dall'inquinamento e alla loro bonifica mediante idonee tecnologie. Preliminarmente alla stesura del terreno di scotico negli interventi di ripristino, sarà necessario intervenire con opportune lavorazioni del terreno; si procederà con una rippatura profonda nel caso di ripristino con interventi di rinaturalizzazione per poter favorire l'arieggiamento del terreno.

7.6.4.7 Riepilogo degli interventi a verde

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa degli interventi previsti lungo il tracciato, con l'elenco delle specie e le dimensioni all'impianto. Per il computo metrico estimativo si rimanda all'elaborato specifico.

TIPOLOGICI DI IMPIANTO		
	Superficie totale intervento (mq)	Superficie modulo sesto di impianto (mq)
A - Prato cespugliato	9626	300
Viburno (<i>Viburnum tinus</i>) h 1-1,20m	193	6
Cisto rosso (<i>Cystus incanus</i>) h 1m	225	7
Rosmarino (<i>Rosmarinus officinalis</i>) h 1m	160	5
Rosa (<i>Rosa sempervirens</i>) h 1m	193	6

B - Filare arboreo - arbustivo	3665	100
Leccio (<i>Quercus ilex</i>) circ. fusto 8-10cm	110	3
Corbezzolo (<i>Arbutus unedo</i>) h 1-1,20m	147	4
Fillirea (<i>Phyllirea latifolia</i>) h 1-1,20m	220	6
C - Siepe alto - arbustiva	4905	60
Mirto (<i>Myrtus communis</i>) h 1-1,20m	245	3
Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) h 1-1,20m	327	4
Fillirea (<i>Phyllirea latifolia</i>) h 1-1,20m	327	4
D - Arbusti a gruppi in corrispondenza dei rilevati e trincee	6499	140
Viburno (<i>Viburnum tinus</i>) h 1-1,20m	232	5
Ginestra (<i>Spartium junceum</i>) h 0,5-1m	511	11
Lentisco (<i>Pistacia lentiscus</i>) h 1-1,20m	232	5
E - Cespuglieto arborato	6636	300
Leccio (<i>Quercus ilex</i>) circ. fusto 8-10cm	66	3
Euforbia arborea (<i>Euphorbia dendroides</i>) h 1-1,20m	133	6
Cisto (<i>Cystus salvifolius</i>) h 1m	133	6
Mirto (<i>Myrtus communis</i>) h 1-1,20m	177	8
F - Fascia arbustiva a carattere igrofilo	1066	60
Salice bianco (<i>Salix alba</i>) h 1,20-1,50m	53	3
Tamerice (<i>Tamerix gallica</i>) h 1,20-1,50m	53	3
Salice rosso (<i>Salix purpurea</i>) h 1,20-1,50m	53	3

7.7 RUMORE

Con riferimento a quanto indicato nei capitoli precedenti, sono stati individuati mirati interventi di prevenzione e mitigazione degli impatti che possono venire a determinarsi sia in fase di cantiere che in fase di esercizio. Nella tabella seguente si riepiloga la concatenazione di fattori causali – impatti potenziali e prevenzioni/mitigazioni.

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali / Prevenzione e Mitigazione Rumore				
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase	Fase	Prevenzione /

			cantiere	esercizio	Mitigazione
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere AC.3 Lavorazioni di cantiere AC.4 Volumi di traffico di cantiere	Movimentazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità	RUM.1 - Superamento dei limiti normativi del rumore	X	-	M-RUM.1 Tramite una adeguata gestione delle attività di cantiere (cfr. 7.7.1) si provvede alla riduzione della rumorosità
AC.3 Lavorazioni di cantiere AC.4 Volumi di traffico di cantiere	Lavorazioni dei mezzi di cantiere	RUM.2 - Superamento dei limiti normativi del rumore	X		M-RUM.2 Tramite l'installazione di barriere acustiche mobili in corrispondenza dei cantieri lungolinea acusticamente impattanti (cfr. 7.7.3) si provvede alla riduzione della rumorosità. M-RUM.1 Tramite una adeguata gestione delle attività di cantiere (cfr. 7.7.1) si provvede alla riduzione della rumorosità
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale AO.1 Volumi di traffico circolante	Esercizio dell'opera	RUM.3 - Superamento dei limiti normativi del rumore	-	X	M-RUM.3 Tramite l'installazione di barriere acustiche fisse (cfr. 7.7.4) si provvede alla riduzione della rumorosità in corrispondenza dei tratti stradali dove i ricettori sono acusticamente più impattati.

7.7.1 Prevenzione degli impatti in fase di cantiere

In linea generale, in fase di cantierizzazione sarà necessario ricercare e mettere in atto tutti i possibili accorgimenti tecnico organizzativi e/o interventi volti a rendere il clima acustico inferiore ai valori massimi indicati nella normativa tecnica nazionale e regionale. Nel caso tale condizione non fosse comunque raggiungibile, l'appaltatore dovrà effettuare delle valutazioni di dettaglio e, laddove necessario, richiedere al Comune una deroga ai valori limite, ai sensi della Legge 447/95.

Nel presente paragrafo vengono quindi indicate le opere di mitigazione del rumore proponibili, nonché i provvedimenti tecnici atti a contenere il rumore nelle diverse situazioni riscontrabili all'interno delle aree di lavorazione.

Gli interventi antirumore in fase di cantiere possono essere ricondotti a due categorie:

- interventi "attivi", finalizzati a ridurre alla fonte le emissioni di rumore;
- interventi "passivi", finalizzati a intervenire sulla propagazione del rumore nell'ambiente esterno.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

In termini generali, considerando che si pone il problema e la necessità di rispettare la normativa nazionale sui limiti di esposizione dei lavoratori (DL 81 del 09.04.2008 e s.m.i.), è certamente preferibile adottare idonee soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, piuttosto che intervenire a difesa dei ricettori adiacenti alle aree di cantiere. È necessario dunque garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, è importante effettuare una verifica puntuale su ricettori critici mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo, quando possibile, sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

Vengono nel seguito riassunte le azioni finalizzate a limitare a monte il carico di rumore nelle aree di cantiere:

Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali

- Selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali.
- Impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate.
- Installazione, in particolare sulle macchine di elevata potenza, di silenziatori sugli scarichi.
- Utilizzo di impianti fissi schermati.
- Utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature

- Manutenzione generale dei mezzi e dei macchinari mediante lubrificazione delle parti, serraggio delle giunzioni, sostituzione dei pezzi usurati, bilanciatura delle parti rotanti, controllo delle guarnizioni delle parti metalliche, ecc.
- Svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Modalità operazionali e predisposizione del cantiere

- Orientamento degli impianti che hanno un'emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori).

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici o dalle aree più densamente abitate.
- Utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio.
- Limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6:00 8:00 e 20:00 22:00).
- Divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

7.7.2 Prevenzione degli impatti in fase di esercizio

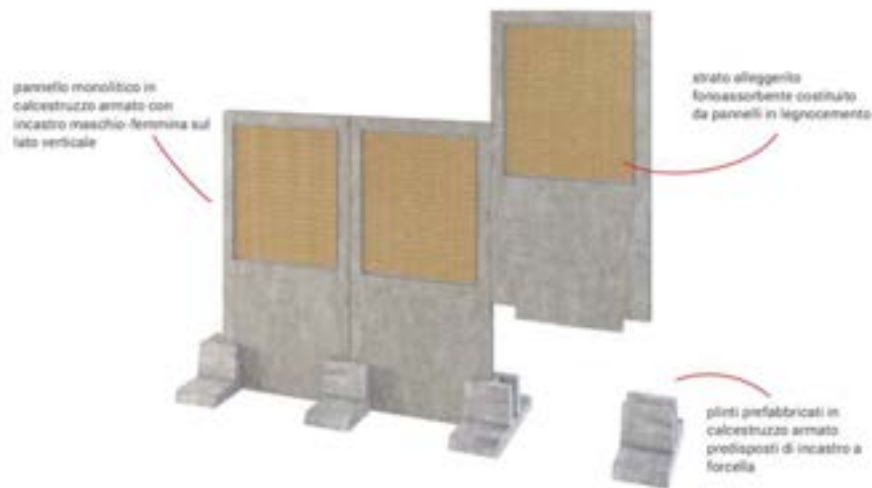
L'adeguamento dell'infrastruttura stradale prevede l'eliminazione degli incroci a raso ampliando la sezione stradale e, di conseguenza, realizzando degli svincoli a livelli sfalsati rispetto all'asse principale. Le infrastrutture di raccordo che saranno realizzate avranno come effetto anche la riduzione del traffico in ambito urbano locale nonché la fluidificazione dello stesso lungo la SS130 con riduzione complessiva delle emissioni acustiche dovute al fenomeno "stop and go" che, allo stato attuale, è determinato dagli impianti semaforici e da tutte le intersezioni a raso presenti. L'adeguamento stesso della strada, dunque, al di là della principale finalità di aumento della sicurezza stradale, con l'eliminazione di incroci a raso, riduce i tempi di percorrenza e stazionamento delle macchine negli svincoli, andando potenzialmente a ridurre l'impatto acustico attualmente generato dalla strada statale 130.

7.7.3 Mitigazioni in fase di cantiere

Per le tipologie di cantiere previste per la realizzazione dell'opera in oggetto, al fine di mitigare i ricettori eventualmente impattati acusticamente nella fase di corso d'opera, si prevede l'installazione di barriere acustiche mobili in corrispondenza di alcuni cantieri.

Per quanto riguarda i cantieri fissi, non si prevede l'inserimento di barriere attorno al perimetro, mentre, per i cantieri lungo linea, si prevede di installare, intorno all'area occupata dai macchinari, un sistema di barriere acustiche e antipolvere mobili di altezza tra i 3 e i 4 metri in presenza di ricettori a distanza inferiore di circa 20 m dal cantiere stesso.

Nell'immagine seguente si riporta un'immagine della Barriera acustica e antipolvere mobile "tipo" utilizzata nello studio in oggetto.



È importante osservare come per il dimensionamento della lunghezza delle barriere lungo linea si dovrà necessariamente tener conto dell'evoluzione delle attività di cantiere e in particolare della velocità del Fronte Avanzamento Lavori (FAL).

7.7.4 Mitigazioni in fase di esercizio

In linea generale, l'obiettivo è stato quello di portare al di sotto dei limiti normativi in ambito esterno i ricettori che hanno presentato esuberi rispetto allo scenario post operam, effettuando una verifica dei livelli acustici degli edifici per definire in maniera esaustiva il dimensionamento degli interventi.

Nell'ottica di minimizzare gli effetti visivi delle schermature acustiche, il dimensionamento degli interventi è stato previsto solo per le situazioni che ne richiedevano effettiva necessità; inoltre, la tipologia di barriera scelta, come meglio dettagliato nel seguito, è prevista con materiali che coniugano l'efficienza sotto il profilo acustico con la qualità sotto l'aspetto visivo e l'armonizzazione ai caratteri paesaggistico-locali.


Si riportano nei paragrafi successivi gli interventi di mitigazione acustica effettuati in ognuno dei tre Comuni interessati dall'adeguamento della SS 130.

7.7.4.1 Interventi di mitigazione acustica – Decimomannu

A seguito dell'inserimento degli interventi di mitigazione acustica, del totale dei 450 edifici individuati nel censimento del comune di Decimomannu, dei 126 edifici ad uso residenziale fuori limite, tutti i ricettori sono stati mitigati.

Le analisi acustiche mediante software di simulazione hanno definito il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica.

Le schermature sono previste con differente modalità di realizzazione in ragione della disposizione rispetto ai dispositivi di ritenuta e alle caratteristiche costruttive dell'infrastruttura. Cioè, al fine di scongiurare qualsiasi

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

interazione tra il sistema veicolo/barriera ed eventuali ostacoli non cedibili, come ad esempio una barriera antirumore, è necessario che queste ultime siano collocate oltre, ad una distanza minima funzione della tipologia del sistema di ritenuta, oppure ad esso integrate.

Dunque, gli interventi antirumore previsti sono riportati nel dettaglio nella tabella seguente:

Modulo	Tipologia	Lunghezza (m)	Altezza (m)	Superficie (mq)	Inizio (pk)	Fine (pk)
BA01a-DE	integrata	443	3	1329	10+253	9+813
BA01b-DE	integrata	32	3	96	9+813	9+780
BA02a-DE	integrata	600	3	1800	11+671	11+060
BA02b-DE	integrata	1224	3	3672	11+063	9+813
BA03a-DE	integrata	618	3	1854	11+671	11+060
BA03b-DE	integrata	440	3	1320	11+063	11+631

Tabella 7-1 Dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica - Decimomannu

7.7.4.2 Interventi di mitigazione acustica – Assemini

A seguito dell'inserimento degli interventi di mitigazione acustica, del totale dei 772 edifici individuati nel censimento del comune di Assemini, dei 109 edifici ad uso residenziale fuori limite, tutti i ricettori sono stati mitigati.

Le analisi acustiche mediante software di simulazione hanno definito il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica.

Le schermature sono previste con differente modalità di realizzazione in ragione della disposizione rispetto ai dispositivi di ritenuta e alle caratteristiche costruttive dell'infrastruttura. Cioè, al fine di scongiurare qualsiasi interazione tra il sistema veicolo/barriera ed eventuali ostacoli non cedibili, come ad esempio una barriera antirumore, è necessario che queste ultime siano collocate oltre, ad una distanza minima funzione della tipologia del sistema di ritenuta, oppure ad esso integrate.

Dunque, gli interventi antirumore previsti sono riportati nel dettaglio nella tabella seguente:

Modulo	Tipologia	Lunghezza (m)	Altezza (m)	Superficie (mq)	Inizio (pk)	Fine (pk)
BA01a-AS	integrata	448	3	1344	6+130	5+682
BA01b-AS	integrata	469	3	1407	5+684	5+215
BA01c-AS	integrata	235	3	705	5+215	4+980

Modulo	Tipologia	Lunghezza (m)	Altezza (m)	Superficie (mq)	Inizio (pk)	Fine (pk)
BA02a-AS	integrata	407	3	1221	6+677	6+270
BA02b-AS	integrata	142	3	426	6+272	6+130
BA03a-AS	integrata	38	3	114	8+481	8+443
BA03b-AS	integrata	395	3	1185	8+443	8+048
BA03c-AS	integrata	564	3	1692	8+050	7+486
BA03d-AS	integrata	90	3	270	7+488	7+398
BA03e-AS	integrata	312	3	936	7+391	7+080
BA03f-AS	integrata	192	3	576	7+080	6+887
BA04a-AS	integrata	448	3	1344	6+130	5+682
BA04b-AS	integrata	469	3	1407	5+684	5+215
BA04c-AS	integrata	151	3	453	5+215	5+064
BA05a-AS	integrata	395	5	1975	8+443	8+048
BA05b-AS	integrata	562	5	2810	8+050	7+488
BA05c-AS	integrata	102	5	510	7+490	7+388
BA05d-AS	integrata	1112	5	5560	7+381	6+270
BA05e-AS	integrata	142	5	710	6+272	6+130
BA06a-AS	integrata	18	3	54	8+680	8+661
BA06b-AS	integrata	83	3	249	8+661	8+579
BA06c-AS	integrata	135	3	405	8+579	8+443
BA07a-AS	integrata	356	3	1068	9+276	8+924
BA07b-AS	integrata	30	3	90	8+925	8+895
BA08-AS	integrata	111	3	333	9+072	8+958
BA09-AS	integrata	111	5	555	9+386	9+276

Tabella 7-2 Dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica - Assemini

7.7.4.3 Interventi di mitigazione acustica – Elmas

A seguito dell'inserimento degli interventi di mitigazione acustica, del totale dei 461 edifici individuati nel censimento del comune di Elmas, degli 81 edifici ad uso residenziale fuori limite, tutti i ricettori sono stati mitigati.


Le analisi acustiche mediante software di simulazione hanno definito il dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica.

Le schermature sono previste con differente modalità di realizzazione in ragione della disposizione rispetto ai dispositivi di ritenuta e alle caratteristiche costruttive dell'infrastruttura. Cioè, al fine di scongiurare qualsiasi interazione tra il sistema veicolo/barriera ed eventuali ostacoli non cedibili, come ad esempio una barriera antirumore, è necessario che queste ultime siano collocate oltre, ad una distanza minima funzione della tipologia del sistema di ritenuta, oppure ad esso integrate.

Dunque, gli interventi antirumore previsti sono riportati nel dettaglio nella tabella seguente:

Modulo	Tipologia	Lunghezza (m)	Altezza (m)	Superficie (mq)	Inizio (pk)	Fine (pk)
BA01a-EL	standard	427	3	1281	0+716	0+276
BA01b-EL	integrata	35	3	105	0+243	0+278
BA02-EL	standard	348	3	1044	1+052	0+714
BA03a-EL	integrata	304	5	1520	2+145	1+838
BA03b-EL	integrata	244	5	1220	1+838	1+583
BA03c-EL	integrata	57	5	285	1+585	1+525
BA03d-EL	integrata	45	5	225	1+527	1+480
BA03e-EL	integrata	312	5	1560	1+481	1+160
BA03f-EL	integrata	89	5	445	1+160	1+071
BA03g-EL	integrata	85	5	425	1+071	0+986
BA04a-EL	integrata	104	5	520	1+300	1+196
BA04b-EL	integrata	89	5	445	1+196	1+107
BA04c-EL	integrata	58	5	290	1+107	1+049
BA05-EL	integrata	205	3	615	1+500	1+300
BA06a-EL	integrata	201	5	1005	2+859	2+659
BA06b-EL	standard	182	5	910	2+659	2+480
BA06c-EL	integrata	163	5	815	2+480	2+320
BA06d-EL	integrata	177	5	885	2+322	2+145
BA07a-EL	standard	47	3	141	2+487	2+438
BA07b-EL	integrata	114	3	342	2+438	2+322
BA07c-EL	integrata	131	3	393	2+324	2+192

Tabella 7-3 Dimensionamento degli interventi di mitigazione acustica - Elmas

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316	<i>Studio di Impatto Ambientale</i>	
CA-351	<i>Relazione Generale</i>	

Per questo scenario sono state elaborate anche le mappe acustiche ad altezza 4 metri dal suolo per i periodi diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), a partire dalla codifica T00IA02AMBCT28A fino alla codifica T00IA02AMBCT39A. Inoltre, sono state prodotte mappe verticali per la caratterizzazione del clima acustico post operam e post mitigazione a partire dalla codifica T00IA02AMBCT40A fino alla codifica T00IA02AMBCT42A.

Per la rappresentazione degli interventi progettati nei tre comuni si fa riferimento alle tavole "Planimetrie, sezioni e dettagli degli interventi di mitigazione" (T00IA03AMBCT30A-32A) allegate al presente studio e alle tavole "Dimensionamento degli interventi di mitigazione - Planimetrie" (T00IA02AMBDT01A-06A) allegate allo studio acustico.

7.8 SALUTE PUBBLICA

Le azioni messe in atto in fase di cantiere e di esercizio per prevenire e mitigare impatti negativi sulla salute pubblica sono azioni associate agli effetti sulle componenti rumore e atmosfera alle quali si rimanda per una più compiuta descrizione. Nella seguente tabella si riepilogano per i vari fattori causali e impatti le azioni di Prevenzione e Mitigazione.


Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali / Prevenzione e Mitigazione Salute pubblica				
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio	Prevenzioni Mitigazioni
AC.3 Lavorazioni di cantiere	SP.1 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	X		Lo studio della componente atmosfera e degli effetti stimati in fase di cantiere ha evidenziato la necessità di adottare misure preventive alle quali si rimanda (M-ATM.1)
	SP.2 - Emissioni acustiche	X	-	Nell'ambito degli studi acustici con riferimento alla fase di cantiere sono state individuate azioni preventive e mitigative della componente che hanno effetti positivi sulla salute pubblica (cfr. M-RUM.2)
AC.4 Volumi di traffico di cantiere	SP.3 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	X		Lo studio della componente atmosfera e degli effetti stimati in fase di cantiere ha evidenziato che non è necessario adottare misure di prevenzione e/o mitigazione delle emissioni dovute ai volumi di traffico del cantiere.
	SP.4 - Emissioni acustiche	X		Nell'ambito degli studi acustici con riferimento alla fase di cantiere sono state individuate azioni preventive e mitigative della componente che hanno effetti positivi sulla salute pubblica (cfr. M-RUM.1)

AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	SP.5 - Riduzione dell'incidentalità	-	x	La scelta di realizzare l'intervento oggetto di studio trova ragion d'essere proprio nella necessità di mettere in sicurezza l'asse viario riducendo così l'alto tasso di incidentalità che si registra allo stato attuale.
AO.1 Volumi di traffico circolante	SP.6 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	-	x	Lo studio della componente atmosfera e degli effetti stimati dall'esercizio dell'opera in esame ha evidenziato il non superamento dei limiti normativi di emissione. Pertanto non sono necessari interventi di mitigazione.
	SP.7 - Emissioni acustiche	-	x	Lo studio della componente rumore e degli effetti stimati dall'esercizio dell'opera in esame ha evidenziato la necessità di mitigare gli effetti con barriere acustiche. Si rimanda pertanto alla mitigazione M-RUM.3

7.9 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

Con riferimento a quanto indicato nei capitoli precedenti, sono stati individuati mirati interventi di prevenzione e mitigazione degli impatti che possono venire a determinarsi sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio. Nella tabella seguente si riepiloga la concatenazione di fattori causali – impatti potenziali e prevenzioni/mitigazioni.

Azioni di Progetto / Fattori causali – Impatti potenziali / Prevenzione e Mitigazione Paesaggio e patrimonio culturale				
Fattori Causali	Impatti potenziali	Fase cantiere	Fase esercizio	Prevenzione / Mitigazione
AC.1 Approntamento aree e piste di cantiere	PAE 1. Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale	X		<i>Tenendo conto della durata limitata delle lavorazioni, non si prevedono interventi di mitigazione paesaggistica specifici. Le barriere adottate in fase di cantiere per la mitigazione atmosferica e acustica svolgeranno un'azione di schermatura delle aree di lavorazioni che può avere anche valenza mitigativa sul paesaggio.</i>
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	PAE 1. Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale		X	Tra gli interventi di mitigazione degli effetti sul paesaggio rientrano quelli a verde sviluppati nell'ambito delle componenti biodiversità e patrimonio agroalimentare (da M-BIO.1-2-7-12 e M-TPA.1-2-3). Inoltre, sono stati sviluppati interventi di tipo architettonico e cromatico (M-PAE.1) relativi a:

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

				<ul style="list-style-type: none"> - Interventi legati alla mitigazione acustica (barriere) per i quali sono stati adottati colori e materiali adeguati al contesto - Interventi architettonici per le pavimentazioni di alcune parti dell'intervento (soprattutto rotatorie)
--	--	--	--	---

7.9.1 Prevenzione degli impatti in fase di cantiere

Non sono previste azioni di prevenzione in fase di cantiere.

7.9.2 Prevenzione degli impatti in fase di esercizio

Non sono previste azioni di prevenzione in fase di esercizio.

7.9.3 Mitigazioni in fase di cantiere

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni relative ai cantieri saranno rimosse e si procederà al ripristino delle aree, per quanto possibile, come nello stato ante operam.


7.9.4 Mitigazioni in fase di esercizio

7.9.4.1 Inserimento paesaggistico-ambientale

Dopo aver analizzato la struttura del paesaggio, in stretta relazione con la presenza delle comunità vegetazionali presenti sul territorio e le interferenze prodotte su di esse dal progetto in esame, sono stati individuati una serie di interventi atti ad eliminare o ridurre le interferenze suddette.

Gli interventi di inserimento paesaggistico-ambientale hanno come obiettivo quello di realizzare un sistema di interventi a verde che si integrano con il paesaggio naturale presente, che porti a ridurre le interferenze dell'opera sulle condizioni ambientali attuali.

Dopo aver analizzato le comunità vegetazionali e faunistiche presenti sul territorio e le interferenze prodotte su di esse dal progetto in esame, sono stati individuati una serie di interventi atti ad eliminare o ridurre le interferenze suddette. Le misure di inserimento ambientale dell'infrastruttura sono state definite in relazione alle diverse tipologie del progetto stradale. Gli interventi sono previsti all'interno di un'area definibile come "area di occupazione", che in alcuni casi sono state estese laddove si è ravvisata la necessità di operare ulteriori interventi tesi al riequilibrio ambientale o che necessitano di particolari adeguamenti. Il

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

dimensionamento delle aree di intervento è stato stabilito in relazione alla destinazione dei suoli direttamente connessi alle aree di lavorazione.

Di seguito si riporta la categoria di interventi a verde previsti lungo il tracciato.

FUNZIONE GENERALE	CODICE INTERVENTO	TIPO INTERVENTO
PAESAGGISTICA	-	Inerbimento dei rilevati
	A	Prato cespugliato
	B	Filare arboreo-arbustivo
	C	Siepe alto-arbustiva
	D	Arbusti a gruppi in corrispondenza di rilevati e trincee

Per un'analisi dettagliata delle opere a verde si rimanda agli elaborati specifici.

7.9.4.2 Interventi di tipo architettonico e cromatico

Lo studio cromatico è stato finalizzato ad un controllo degli impatti visivi degli interventi progettuali, nell'ottica di ricercare una coerenza con i caratteri del contesto paesaggistico. Le tonalità di colori da inserire nel progetto sono state scelte sulla base delle analisi svolte sul dossier fotografico, riferimento per la descrizione del paesaggio e delle sue caratteristiche peculiari, come il colore e i materiali degli elementi architettonici e vegetali presenti. Tale studio ha tenuto in considerazione la complessità dell'ambito paesaggistico in cui si inserisce il progetto, difatti il tracciato è un elemento di mediazione tra l'ambito urbano e quello agricolo posto ad Est.

Per lo studio cromatico, dapprima sono state analizzate le cromie predominanti degli ambiti di paesaggio interessati dal progetto, considerando, per ciascun elemento presente, tre differenti gradazioni di colore, con lo scopo di individuare le cromie caratterizzanti i contesti presi in esame.

Sulla base dello studio cromatico è stato possibile, identificare un abaco coerente con i colori peculiari del paesaggio analizzato. In particolare, per quanto riguarda i colori caratterizzanti l'ambito urbano, sono prevalenti alcuni toni tenui del giallo e del rosso, caratteristici della pietra locale, degli intonaci e dei laterizi; invece le cromie del paesaggio agricolo – rurale sono prevalenti i toni del giallo e del verde.

Considerando i risultati di questo studio cromatico è stata individuata la palette di colori per gli interventi, relativi a materiali e finiture. Nelle seguenti immagini sono rappresentati i materiali e i rivestimenti scelti per il progetto, che sono:

- per i muri di sostegno, il Tensiter con rivestimento in pietra
- per le spalle interne del viadotto, il Reckli – 2/98 Moldau

- per le velette del viadotto, l'acciaio corten
- per le barriere acustiche si è scelto di utilizzare un colore sulla tonalità del beige (indicativamente il colore RAL 1019)
- Per la pavimentazione di rotatorie e delle aree non carrabili e non pedonali sotto i viadotti si è scelto di utilizzare dei ciottoli policromi Pavistone.


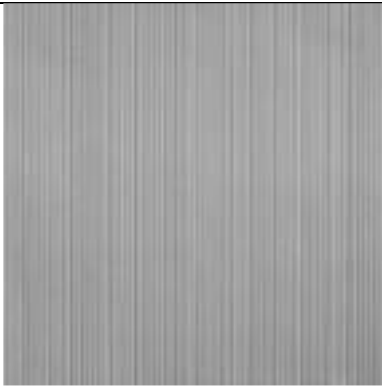




		
Tensiter	Reckli 2/98 Moldau – spalle viadotto	Acciaio Corten – velette viadotto
		
Barriera acustica integrata - Aku-lever (colore RAL  1014)	Pavimentazione rotatorie - Ciottoli policromi Pavistone	

Figura 7-13 Materiali scelti per l'intervento progettuale

Nella tavola "Studio cromatico e particolari architettonici" (cfr. tavola T00IA05AMBCT21A) sono così riportate le analisi dello stato attuale del contesto cromatico e di fianco la rappresentazione del progetto inserito nel contesto di riferimento, con l'aggiunta dei colori e dei materiali scelti per l'intervento.

Da tale analisi emerge quindi che gli interventi di mitigazione per le opere di progetto risultano essere coerenti con le caratteristiche architettoniche e cromatiche del contesto entro cui si inseriscono.



Figura 7-14 Studio Cromatico relativo alla Chiesa S' Andrea (comune di Assemini)

7.9.4.3 Rafforzamento delle mitigazioni in risposta alla richiesta di integrazioni presentata dal Ministero della Cultura

In riferimento alla documentazione del *Progetto Definitivo della SS.130 Iglesiasiente – Eliminazione degli incroci a raso da Cagliari a Decimomannu (da Km 3+000 a 15+600)* e, in particolare, del progetto di inserimento paesaggistico ambientale previsto nei pressi della chiesa di Sant'Andrea, nel comune di Assemini, nell'ambito della procedura di VIA il Ministero della Cultura ha presentato una richiesta di integrazioni con nota prot. 6213 del 24/02/2021.

La chiesa di Sant'Andrea nel Comune di Assemini è un edificio settecentesco a base quadrata, copertura lignea a due falde, manto in coppi. Antistante alla facciata una loggia coperta a padiglione, con cinque colonne a capitello ionico.

Il bene dista circa 100m dal viadotto in progetto identificato con sigla VI03, compreso tra le pk. 5+829 e 6+124, che sovrasta lo svincolo SV_02; nella configurazione di progetto la presenza dell'opera in viadotto, pur non interessando direttamente il bene, ne genera un'alterazione alla percezione visiva del contesto entro cui si inserisce.



Figura 7-15 Stralcio su ortofoto con ubicazione della Chiesa di Sant'Andrea

Il progetto di inserimento paesaggistico ambientale è stato impostato anzitutto su uno studio cromatico che ha consentito di individuare una palette di colori per i materiali e le finiture del progetto, in coerenza con i colori peculiari della chiesa e del paesaggio entro cui l'intervento si inserisce. Inoltre, sono stati previsti interventi di mitigazione a verde posti tra la chiesa e il viadotto, allo scopo di creare una quinta vegetazionale in grado di schermare la percezione che si ha del nuovo viadotto dalla chiesa Sant'Andrea e dalle zone immediatamente limitrofe.

La richiesta del Ministero della Cultura consiste in un approfondimento del progetto di inserimento paesaggistico ambientale presentato. Nello specifico, è stato richiesto "di acquisire dal proponente le seguenti integrazioni alla documentazione progettuale, al SIA e alla Relazione Paesaggistica, già presentati con l'istanza di VIA:

1. Deve essere redatto un progetto di dettaglio (provvisto di planimetrie, sezioni, fotoinserti da più punti di vista), a cura di figure professionali specializzate e di livello di approfondimento maggiore rispetto a quello già presentato con l'istanza di VIA, con il quale sia prevista la realizzazione di adeguate mitigazioni vegetazionali – da attuarsi anche con alberature di alto fusto, disposte su più filari, come proposto dalla competente soprintendenza ABAP [...] – 'a schermatura' del nuovo viadotto rispetto alle libere visuali godibili dalla chiesa di Sant'Andrea nel Comune di Assemini. Il progetto deve prevedere anche che le opere di mitigazione vegetazionale siano avviate, per quanto possibile, in contemporanea con l'impianto del cantiere al fine di giungere al termine della realizzazione dei lavori relativi alla nuova infrastruttura viaria con uno stato vegetativo il più avanzato possibile e vicino quindi a quello previsto a regime dal medesimo progetto. Ancora, il progetto deve prevedere oltre l'obbligo di una verifica dell'attecchimento e vigore delle essenze entro un anno dall'impianto, anche che quelle trovare seccate alla verifica annuale, prevedendo comunque le necessarie cure colturali per un periodo non inferiore a dieci anni;
2. Il SIA, il progetto, la Sintesi non Tecnica e la relazione paesaggistica [...] devono essere modificati ed integrati con le risultanze delle verifiche condotte sulla base di quanto chiesto al punto n. 1 della presente nota".

La Chiesa si percepisce quasi esclusivamente nel momento in cui si entra nella sua area di pertinenza, in quanto, allontanandosi da tale area, il bene non risulta visibile a causa della presenza dei fronti edificati che costituiscono un'imponente barriera visiva.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Gli interventi di inserimento paesaggistico – ambientale proposti in tale ambito di intervento hanno la finalità di integrare l'opera in modo compatibile con il territorio e di contenere l'intrusione visiva dovuta alla messa in opera del viadotto, che risulta ben visibile nel punto di fruizione pubblica posto in prossimità del bene, da cui si ha una visuale ravvicinata e diretta.

Nella configurazione di progetto si prevede la predisposizione di un **Filare arboreo - arbustivo a funzione di schermo** che delinea il margine dell'area di pertinenza della Chiesa, inserendosi tra il bene e la viabilità locale (Viale Inghilterra). Per gli interventi sono state scelte essenze a portamento arboreo e arbustivo per diversificare l'impianto e al tempo stesso consentire lo schermo su più livelli dal suolo, attraverso la differente altezza e forma delle chiome.


Nella presente revisione del progetto presentata a seguito delle richieste di integrazione del MIC, l'intervento del Filare arboreo – arbustivo è stato rafforzato mediante l'inserimento di un ulteriore elemento arboreo, in modo da creare una continuità con il filare arboreo di pini attualmente presente lungo il margine di Via Sardegna e costituire un unico elemento vegetato con finalità di schermo. Alle spalle del filare di pini è previsto inoltre un impianto di una Siepe arbustiva.

Come si evince dai rendering contenuti nell'elaborato grafico allegato (T00IA05AMBCT21), in particolare dal rendering che rappresenta la vista da sud, la disposizione alternata delle essenze vegetali a differente portamento e altezza permette infatti di assicurare uno schermo visivo su più livelli, fino a filtrare la percezione del viadotto che rappresenta l'elemento di progetto a maggiore elevazione.

Per l'intervento di Filare arboreo – arbustivo sono state scelte specie vegetali sempreverdi quali *Quercus ilex*, *Arbutus unedo* e *Phyllirea latifolia*, di diversa grandezza di cui si riporta le principali caratteristiche morfometriche. Si evidenzia che la persistenza del fogliame rappresenta una caratteristica delle essenze efficace per poter garantire la finalità di schermo dell'opera in viadotto durante il corso dell'anno, con l'avvicinarsi delle stagioni. Rispetto al progetto presentato, si confermano le essenze individuate e si prevede una intensificazione dell'impianto.

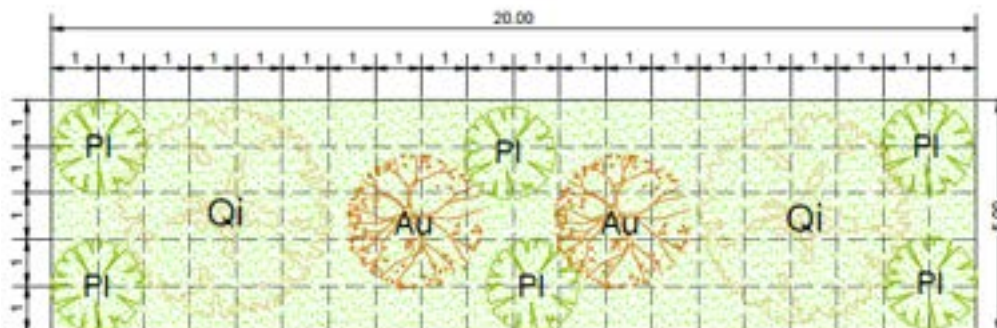
Inoltre per garantire la funzionalità dell'intervento di mitigazione a verde e assicurare la finalità della schermatura del nuovo viadotto in progetto dalla visuale libera della Chiesa di Sant'Andrea, sarà prevista la piantumazione delle specie con stato vegetativo già avanzato, quindi vicino al massimo sviluppo che si intende attribuire all'impianto, compatibilmente con le disponibilità nei vivai presenti nell'area di ricerca e ponderando i rischi di non attecchimento connessi all'impianto di specie già adulte.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche delle specie vegetali scelte per il Filare arboreo – arbustivo e l'immagine del sesto di impianto, secondo cui si avrà una disposizione alternata di specie arboree (2 piante/100mq) e arbustive (8 piante/100mq)

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Nome scientifico	Nome volgare	S: sempreverde C: caducifoglie	Altezza	Fioriture	Epoca fioritura	Descrizione	Aspetto chioma
<i>Quercus ilex</i>	Leccio	S	10-15m	fiori maschili in amenti gialli	Giugno	Fogliame persistente verde scuro sulla pagina superiore, con tomento bianco sulla pagina inferiore. Ghiande verdi in cupole squamose. Apparato radicale robusto e fittonante, scende molto in profondità	arrondata
<i>Arbutus unedo</i>	Corbezzolo	S	10m	Fiori bianco-rosei riuniti in pannocchie pendule	Settembre - ottobre	Piccolo albero, ha rami contorti e un corto tronco; corteccia bruno - rossastra si sfalda in strisce. Frutti rossi maturano in grappoli. Apparato radicale è caratterizzato da un fittone centrale capace di raggiungere anche i 10 m di profondità	rotondeggiante
<i>Phillyrea latifolia</i>	Fillirea	S	5-7m	fiori piccoli bianco - rosati	marzo - maggio	Arbusto legnoso con fitto fogliame e minuscole gemme	rotondeggiante

B - FILARI ARBOREO - ARBUSTIVI A FUNZIONE DI SCHERMO



ALBERI	(n. 2 piante ogni 100 mq)	SPECIE	N. ESSENZE
Qi	LECCIO	Quercus ilex	2
ARBUSTI	(n. 8 piante ogni 100 mq)		N. ESSENZE
Au	CORBEZZOLO	Astragalus unedo	2
PI	FILLIREA	Phyllaea arfolia	6
	INERBIMENTO		-

Il progetto di inserimento paesaggistico ambientale rivisto a seguito della richiesta di integrazione presentata dal MIC è più puntualmente descritto nella relazione *Nota di riscontro alla richiesta di integrazione di cui alla nota 6213 del 24/02/2021* (T00IA05AMBRE02) e rappresentato nella tavola *Ambito Chiesa Sant'Andrea - interventi di inserimento paesaggistico ambientale* (T00IA05AMBCT21)

7.9.5 Fotoinserimenti

Per quanto concerne gli impatti sul paesaggio, l'intrusione visiva rappresenta l'effetto più significativo. Il livello ed il grado di impatto sono condizionati dalla tipologia di progetto e dal contesto in cui si inserisce.

Di seguito si riportano le fotosimulazioni che rappresentano lo stato ante operam e a seguire lo stato post operam della realizzazione del nuovo tracciato stradale.

7.9.5.1 Comune di Elmas

Comune di Elmas

All'altezza della progressiva chilometrica 1+600 circa.

Veduta verso la viabilità secondaria E_AS01 e la rotatoria E_RT02.



Posizione del punto di ripresa rispetto all'intero tracciato



Cono ottico



L'area rappresentata nel fotoinserimento (punto di ripresa individuato con un pallino giallo) è interessata da fascia di rispetto dei corsi d'acqua (D.lgs 42/2004, art. 142, comma 1, lettera c) individuata con il tratteggio blu.

Ante Operam



Post Operam

Il punto di ripresa della fotosimulazione è stato scelto dalla SP8 posta, in quanto è da questa visuale che si percepiscono in modo ravvicinato l'immissione dell'asse secondario 04 e dello svincolo 02 di progetto.

Come si evince dal confronto ante e post operam tale tratto dell'intervento riguarda l'adeguamento della strada, modificandone in parte l'andamento per la realizzazione dell'asse secondario 04, mentre la realizzazione dello svincolo si percepisce lievemente. Ne consegue che da un punto di vista paesaggistico tale intervento non altera in nessun modo la percezione del paesaggio.

Comune di Elmas

Progressiva chilometrica
circa 2+800



Posizione del punto di ripresa rispetto all'intero tracciato



Cono ottico



L'area rappresentata nel fotoinserimento (punto di ripresa individuato con un pallino giallo) è interessata da fascia di rispetto dei corsi d'acqua (D.lgs 42/2004, art. 142, comma 1, lettera c) individuata con il tratteggio blu. Rientra inoltre in zona umida costiera ex art. 143 del D.lgs 42/2004 individuata con la linea continua verde.

Ante Operam



Post Operam



Il punto di ripresa della fotosimulazione è stato scelto da una strada poderale di connessine con l'esistente SS130, in quanto è da questa visuale che si percepisce in modo ravvicinato l'adeguamento della strada.

Come si evince dal confronto ante e post operam l'intervento apportato sulla SS130 esistente, e quindi già visibile nell'ante operam, non è percepibile, in quanto non si evincono modifiche rispetto allo state ante operam.

Ne consegue che da un punto di vista paesaggistico tale intervento non altera in nessun modo la percezione del paesaggio.

7.9.5.1 Comune di Assemini

Comune di Assemini

Chiesa di Sant'Andrea

Progressiva chilometrica
circa 6+000

Svincolo SV02: viadotto e
rotatoria sottostante



Posizione del punto di ripresa rispetto all'intero tracciato



Cono ottico vista da sud



Il tratto di intervento rappresentato è prossimo alla Chiesa di Sant'Andrea (d.lgs 42/2004, (art. 142, comma 1, lettera m) che nello stralcio della tavola dei vincoli è individuata con il pallino rosso e il numero "3".

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351


Relazione Generale

Ante Operam



Post Operam con mitigazioni



SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Il punto di ripresa della fotosimulazione è stato scelto dalla piazza della Chiesa Sant'Andrea, dalla quale si percepisce in modo ravvicinato e diretto il bene vincolato ai sensi dell'art. 142 lett.m del D.Lgs 42/04.

Come si evince dal confronto ante e post operam, dalla visuale della foto da sud si percepisce in modo ravvicinato e diretto il viadotto sovrastante la rotatoria 01 di progetto, il quale costituisce l'inserimento di una barriera visiva che ostacola la visuale dell'area retrostante la piazza e la chiesa, circoscrivendone in tal senso la visuale del bene.

Considerando che l'area retrostante la chiesa, bene paesaggistico, è un'area urbanizzata compromessa, in quanto costituita da capannoni commerciali, la delimitazione visiva che si genera dalla realizzazione del viadotto, può considerarsi un elemento positivo e migliorativo per la visione e la percezione del bene vincolato.

Per migliorare l'inserimento paesaggistico degli interventi di progetto, in considerazione anche dell'importanza del sito, è stato effettuato uno studio cromatico per individuare le tonalità di colori da impiegare per il trattamento delle superfici e per la scelta dei materiali in coerenza con i colori peculiari del paesaggio entro cui l'intervento si inserisce.

Considerando i risultati dello studio cromatico è stata individuata la palette di colori per gli interventi, relativi a materiali e finiture. Per quanto riguarda gli interventi oggetto della fotosimulazione si evidenzia che in sintonia con il colore della chiesa, si è scelto di utilizzare, per la barriera acustica, una tonalità del beige.; mentre, la veletta del viadotto si è scelto di utilizzare l'acciaio corten, con una tonalità del rosso ruggine, in coerenza con la tonalità della pavimentazione della piazza esistente.

Per quanto riguarda la scelta dei materiali, visto il rivestimento in pietra della Chiesa, si è scelto di utilizzare per i muri di sostegno il Tensiter con rivestimento in pietra e per le aree non carrabili delle rotatorie e sotto i viadotti una pavimentazione in ciottoli policromi (cfr.par.7.9.4.2).

Inoltre, come si evince dalla foto post mitigazione e come già esposto nel par.7.9.4.3, si prevedono anche interventi di mitigazione a verde, che si configurano nell'impianto di un filare arboreo – arbustivo, posto in continuità con il filare di pini esistente, e di una siepe alto- arbustiva che creano un unico fronte vegetato con finalità di schermo dell'opera in progetto. Le essenze scelte, sia per il portamento che per le dimensioni che possono raggiungere, consentono di assolvere la finalità di mascheramento dell'opera da punto di fruizione da cui si ha una percezione ravvicinata del bene

Si evidenzia però che la Chiesa si percepisce quasi esclusivamente nel momento in cui si entra nella sua area di pertinenza, in quanto allontanandosi da tale area il bene non risulta visibile a causa della presenza dei fronti edificati, i quali costituiscono imponente barriera visiva.

Per tale condizione, si può affermare che l'adeguamento della SS130 e la realizzazione delle opere connesse in prossimità del bene vincolato genera un'alterazione alla percezione visiva, che da come esposto può essere considerata migliorativa per la percezione stessa del bene, ma allontanandosi da tale area, essendo il bacino di visualità limitata e circoscritta all'opera stessa, complessivamente l'intervento non genera un'importante alterazione alla percezione visiva.


Si riportano di seguito altri due rendering in corrispondenza della Chiesa di Sant'Andrea, predisposti da due ulteriori viste, da sud-est e ovest.

Cono ottico da sud est



Ante Operam



SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Post Operam con mitigazioni



Il punto di ripresa della fotosimulazione è stato scelto dallo spazio verde presente lungo via Italia, un percorso che permette di accedere alla piazza della Chiesa Sant'Andrea. Da tale vista (sud- est) si ha una visuale lontana del bene e in parte filtrata dalla presenza di alberature di impianto antropico a funzione di arredo. Nello stato di progetto la percezione dell'opera in viadotto e già di per sé nascosta dalle alberature esistenti, tuttavia l'impianto del filare contribuisce a creare il mascheramento dell'opera stessa.

Cono ottico da ovest



Ante Operam



Post Operam con mitigazioni

Il punto di ripresa della fotosimulazione è stato scelto da ovest rispetto al bene ed è posto lungo via Sardegna, strada che si inserisce sulla SS 130 Iglesias. Da tale punto la vista la Chiesa di Sant'Andrea è filtrata dalla presenza di un filare di 6 esemplari di Pinus, disposti secondo una scansione regolare. Nello stato di progetto il viadotto è chiaramente in primo piano, poiché si inserisce sulla SS130 esistente. L'impianto del filare arboreo – arbustivo e della siepe, inserendosi in continuità con il filare esistente lungo il confine dell'area di pertinenza della chiesa, contribuisce a delineare la scansione tra l'opera in progetto e il bene, migliorando la percezione visiva del nuovo elemento di progetto inserito nel contesto.

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Comune di Assemini

Progressiva chilometrica
6+700

Svincolo SV03: viadotto e
rotatoria sottostante



Posizione del punto di ripresa rispetto all'intero tracciato



Cono ottico



Il tratto di intervento rappresentato (punto di ripresa individuato con pallino giallo) rientra in aree di vincolo paesaggistico (d.lgs 42/2004, art. 142, comma 1, lettera c) individuata con il tratteggio blu

Ante Operam



Post Operam con mitigazioni



Il punto di ripresa della fotosimulazione è stato scelto da una strada poderale di connesione con l'esistente SS130, in quanto è da questa visuale che si percepisce in modo ravvicinato l'adeguamento della strada.

Come si evince dal confronto ante e post operam l'intervento apportato sulla SS130 esistente, e quindi già visibile nell'ante operam, non è percepibile, in quanto si è previsto anche un intervento di mitigazione a verde che ne scherma ulteriormente la visione.

Ne consegue che da un punto di vista paesaggistico tale intervento non altera in nessun modo la percezione del paesaggio.

Comune di Assemini

Progressiva chilometrica
7+900

Svincolo SV03: viadotto e
rotatoria sottostante



Posizione del punto di ripresa rispetto all'intero tracciato



Cono ottico



Il tratto di intervento (punto di ripresa è individuato con il pallino giallo) rappresentato non rientra in aree di vincolo paesaggistico


Ante Operam



Post Operam con mitigazioni



Il punto di ripresa della fotosimulazione è stato scelto da Via Corsica posta a sud rispetto l'intervento, in quanto è da questa visuale che si percepisce in ravvicinato e diretto il Viadotto.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Come si evince dal confronto ante e post operam, dal punto di ripresa, il nuovo viadotto risulta ben visibile e costituisce un elemento di schermo del campo visivo paesaggistico che si ha in tale punto.

L'impatto visivo che emerge dalla fotosimulazione è un'alterazione percettiva rispetto lo stato ante operam dovuta alla realizzazione del nuovo viadotto, in quanto si introducono nuovi elementi di intrusione visiva, costituiti dal fronte dell'opera che in questo tratto risulta in rilevato su muri.

Tale condizione percettiva la si ha però solo da tale strada, entro un cono visivo anche ristretto, in quanto la presenza dei fronti edificati, ne delimitano i margini.

Inoltre, per favorire l'inserimento paesaggistico dell'opera ed integrare i manufatti nel contesto territoriale, sia in termini di materiali che di colore, si è previsto di utilizzare per la veletta del viadotto l'acciaio corten, con una tonalità del rosso ruggine, in coerenza con la tonalità dei palazzi e della pavimentazione dei marciapiedi. Mentre per i muri di sostegno del viadotto si è scelto di utilizzare il Tensiter con rivestimento in pietra e per la spalla la matrice Reckli tipo "Moldau"(cfr.par.7.9.4.2).

Considerando che solo da tale punto si ha la visuale del viadotto, in quanto la presenza dei fronti edificati dell'urbanizzato di Assemini ne limita e filtra la visuale, si può affermare che l'inserimento del nuovo tracciato stradale e dell'opera d'arte connessa non modifica in maniera sostanziale la percezione del paesaggio, in quanto la percezione dell'intervento la si ha in un bacino di visualità limitato e circoscritto all'opera stessa.

Come anticipato in premessa al Paragrafo "Impatti in fase di esercizio", le considerazioni cambiano se si affronta il tema della percezione del paesaggio dagli edifici prospicienti la nuova infrastruttura nei tratti in cui questa sarà in rilevato su muri.

Infatti, l'indubbio effetto di schermatura che il nuovo intervento eserciterà sulla percezione dagli edifici prospicienti, pur se considerato e affrontato in fase progettuale, non è superabile se si vuole adeguare l'infrastruttura esistente poiché è la stretta conseguenza di una localizzazione immodificabile e di una serie di elementi progettuali (rotatorie su livelli sfalsati) necessari alla eliminazione degli svincoli a raso.

7.9.5.1 Comune di Decimomannu

Comune di Decimomannu

Progressiva chilometrica 10+888

Svincolo SV04: viadotto e rotatoria sottostante



Posizione del punto di ripresa rispetto all'intero tracciato



Cono ottico



Il tratto di intervento rappresentato (punto di ripresa è individuato con il pallino giallo) non rientra in aree di vincolo paesaggistico


Ante Operam



Post Operam con mitigazioni



Il punto di ripresa della fotosimulazione è stato scelto da Via San Sperate posta a sud rispetto l'intervento, in quanto è da questa visuale che si percepisce in ravvicinato e diretto il Viadotto.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Come si evince dal confronto ante e post operam, dal punto di ripresa, il nuovo viadotto risulta ben visibile e costituisce un elemento di schermo del campo visivo paesaggistico che si ha in tale punto.

L'impatto visivo che emerge dalla fotosimulazione è un'alterazione percettiva rispetto lo stato ante operam dovuta alla realizzazione del nuovo viadotto, in quanto si introducono nuovi elementi di intrusione visiva, costituiti dalla linea orizzontale della strada.

Tale condizione percettiva la si ha però solo da tale strada, entro un cono visivo anche ristretto, in quanto la presenza dei fronti edificati, ne delimitano i margini.

Inoltre, per favorire l'inserimento paesaggistico dell'opera ed integrare i manufatti nel contesto territoriale, sia in termini di materiali che di colore, si è previsto di utilizzare per la veletta del viadotto l'acciaio corten, con una tonalità del rosso ruggine, in coerenza con la pavimentazione dei marciapiedi. Mentre per la barriera antirumore si è scelto di utilizzare una tonalità del beige in coerenza con gli edifici circostanti (cfr.par.7.9.4.2).

Considerando che solo da in tale punto si ha la visuale del viadotto, in quanto la presenza dei fronti edificati dell'urbanizzato di Decimomannu ne limita e filtra la visuale, si può affermare che l'inserimento del nuovo tracciato stradale e dell'opera d'arte connessa non modifica in maniera sostanziale la percezione del paesaggio, in quanto la percezione dell'intervento la si ha in un bacino di visualità limitato e circoscritto all' opera stessa.

Come anticipato in premessa al Paragrafo "Impatti in fase di esercizio", le considerazioni cambiano se si affronta il tema della percezione del paesaggio dagli edifici prospicienti la nuova infrastruttura nei tratti in cui questa sarà in rilevato su muri.


Infatti, l'indubbio effetto di schermatura che il nuovo intervento eserciterà sulla percezione dagli edifici prospicienti, pur se considerato e affrontato in fase progettuale, non è superabile se si vuole adeguare l'infrastruttura esistente poiché è la stretta conseguenza di una localizzazione immodificabile e di una serie di elementi progettuali (rotatorie su livelli sfalsati) necessari alla eliminazione degli svincoli a raso per la messa in sicurezza dell'infrastruttura.

7.10 SINTESI

La tabella seguente riepiloga gli impatti potenziali individuati (Capitolo 6) e associa a ciascun di essi l'intervento mitigativo adottato (Capitolo 7).

Come emerge dai dati sotto riportati, tutti i potenziali impatti previsti sono mitigati oppure, come nel caso di alcuni impatti previsti in fase di cantiere, possono essere evitati attraverso l'adozione di opportune modalità di lavorazione.

Con riferimento alle varie componenti indagate, sono state previste specifiche azioni volte proprio a prevenire e a mitigare gli impatti.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Si fa riferimento in questo senso, ad esempio, alle barriere acustiche connesse all'impatto generato dal traffico transitante sulla infrastruttura in esercizio che, si ricorda, non subirà incrementi connessi alla realizzazione dell'opera stessa quanto, piuttosto, ad eventuali previsioni urbanistiche relative alle aree limitrofe. I benefici apportati da tale mitigazione interessano direttamente la salute pubblica.

Considerazioni analoghe vanno fatte in relazione alle emissioni acustiche e atmosferiche prodotte con le lavorazioni di cantiere per le quali molto incidono le scelte delle modalità di lavorazione e dei macchinari utilizzati nonché, a fini mitigativi, l'installazione di barriere antirumore e antipolvere da usare per la durata delle lavorazioni laddove ritenuto necessario e opportuno.

Sempre durante la fase di cantiere, tutti i potenziali impatti individuati sulle componenti suolo, sottosuolo e ambiente idrico possono essere evitati ricorrendo a corrette modalità di lavorazione specificatamente individuate.

Durante la fase di esercizio, invece, potenziali effetti negativi sulle componenti suolo, sottosuolo e ambiente idrico sono evitati attraverso la previsione di un sistema chiuso di raccolta e gestione delle acque di piattaforma. Rispetto allo stato attuale, in cui le acque piovane di piattaforma sono disperse nel suolo, il progetto ne prevede la raccolta e la immissione del ricettore finale dopo opportuno trattamento. Questo aspetto consente una migliore prestazione del progetto (rispetto allo stato attuale) anche in relazione alle aree naturali protette che sono presenti nei dintorni sebbene non direttamente attraversate dal progetto.

Per quanto riguarda gli interventi cosiddetti di inserimento paesaggistico, che consistono in opere a verde e in interventi di tipo architettonico in spazi aperti, connessi più o meno direttamente alle opere realizzate, vanno fatte una serie di considerazioni.

Anzitutto, è stato previsto il ripristino allo stato ante operam di tutte le aree di lavorazione di durata temporanea. Inoltre, sono stati previsti interventi a verde che hanno la doppia valenza di potenziamento della componente naturalistica e di mitigazione paesaggistica dell'opera. Sebbene l'ambito di intervento sia caratterizzato dalla presenza di centri abitati e di aree fortemente antropizzate, in cui gli elementi di naturalità sono quasi solamente aree agricole, tali interventi, laddove possibile, sono volti a ricucire, riconnettere e potenziare aree naturali preesistenti.

Sempre ai fini dell'inserimento paesaggistico dell'intervento, sono inoltre state previste specifiche lavorazioni delle aree esterne prossime all'infrastruttura e ad essa connesse come, in particolare, le aree interne alle nuove rotatorie e le aree che si vengono a trovare sotto ai nuovi viadotti.

Attraverso uno studio dei cromatismi del contesto di intervento sono stati individuati i colori e i materiali da impiegare in tali aree.

In sintesi, quindi, si ritiene che gli impatti negativi potenzialmente generabili dal progetto siano pienamente mitigati. A ciò si aggiunge il fatto, di primaria importanza, che la ragione principale su cui si basa l'intervento è il superamento delle condizioni di pericolosità nell'uso dell'infrastruttura legate alla configurazione della stessa e quindi dell'alto tasso di incidentalità che si registra.

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Pertanto, si ritiene che l'impatto del progetto sia complessivamente positivo anzitutto perché consente di superare il tasso di incidentalità attuale e, inoltre, perché tutti i potenziali impatti negativi sulle componenti ambientali indagate sono compiutamente contenuti e/o mitigati.

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							Interventi di Prevenzione e Mitigazione	
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	Rumore	Salute pubblica		Paesaggio e patrimonio culturale
AF.1 Presenza del nuovo corpo stradale	IDR.6 - Alterazione quantitativa delle acque superficiali e sotterranee per l'aumento delle superfici impermeabili (conseguente riduzione percentuale della possibile infiltrazione nel sottosuolo delle acque di precipitazione e di conseguenza locale incremento dei deflussi superficiali) (dovuta alla Presenza del corpo stradale e opere accessorie)	X	X	X	-	x		✓							M-IDR.6 - Progetto e realizzazione di interventi di calibrazione idraulica per lo smaltimento nella rete idrica e/o suolo
	SUO.4 - Possibile incremento dell'erosione torrentizia (dovuto a opere di attraversamento dei corsi d'acqua)	X	X	X	-	x		✓							M-SUO.4 - Interventi di ingegneria naturalistica in alveo (gabbionate, massi ciclopici)
	TPA.3 - Sottrazione permanente di suolo agricolo	X	X	X	-	x			✓						M-TPA.3 - Individuazione aree di deposito permanente degli

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							Interventi di Prevenzione e Mitigazione		
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	rumore	Salute pubblica		Paesaggio e patrimonio culturale	
																ulivi oggetto di rimozione
	BIO.2 - Sottrazione permanente di vegetazione	X	X	X	-	x						✓				M-BIO.2 La sottrazione di vegetazione verrà ricompensata tramite impianti di vegetazione arborea ed arbustiva lungo il tracciato di progetto.
	BIO.12 - Demolizione di tratti di viabilità e creazione di aree libere	X	X	X	-	x										M-BIO.12 Ripristino dei suoli con impianti a verde e nuove pavimentazioni
	RUM.3 - Superamenti limiti normativi del rumore (per l'esercizio dell'opera)	X	X	X	-	x						✓				M-RUM.3Tramite l'installazione di barriere acustiche fisse (cfr. 7.7.4) si provvede alla riduzione della rumorosità in corrispondenza dei tratti stradali dove i ricettori sono acusticamente più impattati.
	SP.5 - Riduzione dell'incidentalità	X	X	X	-	x							✓			La scelta di realizzare l'intervento oggetto di studio trova ragion d'essere proprio nella necessità di

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							Interventi di Prevenzione e Mitigazione		
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	rumore	Salute pubblica		Paesaggio e patrimonio culturale	
																mettere in sicurezza l'asse viario riducendo così l'alto tasso di incidentalità che si registra allo stato attuale.
	PAE 1. Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale	X	X	X	-	x									✓	M-PAE.1 – Interventi di tipo architettonico e cromatico M-BIO.1-2-7-12 (tutti gli interventi a verde legati alla componente Biodiversità) M-TPA.1-2-3 (tutti gli interventi a verde legati alla componente Territorio e Patrimonio agroalimentare)
AC.1	Approntamento aree e piste di cantiere	X	X	X	x	-		✓								M-IDR.3 – Messa in opera di canalizzazioni che garantiscano il deflusso delle acque dilavanti
	SUO.1 - Alterazione qualitativa dei suoli	X	X	X	x	-			✓							M-SUO.1 - Preparazione piste mediante scotico e

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							Interventi di Prevenzione e Mitigazione		
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	rumore	Salute pubblica		Paesaggio e patrimonio culturale	
																accantonamento suolo
	TPA.1 - Sottrazione temporanea di suolo agricolo	X	X	X	x	-					▼					M-TPA.1 - Interventi di ripristino dei suoli
	BIO.1 - Sottrazione permanente di vegetazione	X	X	X	x	-					▼					M-BIO.1 Ripristino delle aree e delle piste di cantiere con impianti a verde
	RUM.1 - Superamenti dei limiti normativi del rumore (per movimentazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità)	X	X	X	x	-						▼				M-RUM.1 Tramite una adeguata gestione delle attività di cantiere (cfr. 7.7.1) si provvede alla riduzione della rumorosità
	PAE-1. Alterazione della percezione visiva del paesaggio e del patrimonio culturale	X	X	X	x	-								▼		M-PAE.1 - Interventi di tipo architettonico e cromatico M-BIO.1-2-7-12 (tutti gli interventi a verde legati alla componente Biodiversità) M-TPA.1-2-3 (tutti gli interventi a verde legati alla componente Territorio e Patrimonio agroalimentare)
AC.2 Scotico terreno vegetale	SUO.2 - Possibile incremento dell'erosione	X	X	X	x	-			▼							M-SUO.2 - Piantumazioni di specie mediante idrosemina

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							Interventi di Prevenzione e Mitigazione		
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	rumore	Salute pubblica		Paesaggio e patrimonio culturale	
	TPA.2 - Riduzione della produzione agroalimentare di qualità	X	X	X	x	x					◀					M-TPA.2 - Individuazione aree di deposito permanente degli ulivi oggetto di rimozione
	BIO.3 - Sottrazione e/o frammentazione di habitat faunistici	X	X	X	x	x						◀				Per tale categoria non si prevedono interventi di mitigazione in quanto l'impatto in termini di superficie risulta estremamente limitato.
AC.3 Lavorazioni di cantiere	ATM.1 - Superamento dei limiti normativi delle polveri sottili	X	X	X	x	-	✓									M-ATM.1 - Bagnatura aree cantiere
	IDR.1 - Possibile riduzione della permeabilità dei terreni (per la Compattazione dei terreni legata alle lavorazioni)	X	X	X	x	-		✓								M-IDR.1 - Possibile reimmissione delle acque meteoriche nel terreno a seguito di trattamento qualitativo
	IDR.2 - Alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee (per Sversamenti accidentali fluidi inquinanti)	X	X	x	x	-		✓								M-IDR.2 - Gestione e stoccaggio delle sostanze inquinanti e prevenzione dello sversamento di oli e idrocarburi e previsione di sistemi idraulici di smaltimento chiusi

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							Interventi di Prevenzione e Mitigazione		
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	rumore	Salute pubblica		Paesaggio e patrimonio culturale	
	IDR.4 - Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali (per la Presenza di strutture in area golenale)	X	X	X	x	-		✓								M-IDR.4 - Manutenzione della funzionalità dei corsi d'acqua interessati dai lavori
	IDR.5 - Alterazione della regolarità del deflusso dei corsi d'acqua superficiali	X	X	X	-	x		✓								M-IDR.5 - Impostazione delle opere a seguito di analisi e verifiche idrauliche puntuali in funzione delle fasce di esondazione prevedibili
	SUO.3 - Alterazione qualitativa dei suoli	X	X	X	x	-		✓								M-SUO.3 - Impermeabilizzazione aree di deposito di materiali pericolosi e aree di rimessaggio dei mezzi
	BIO.4 - Produzione di polveri che determina una modifica delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	X	X	X	x	-						✓				Tramite una adeguata gestione delle attività di cantiere (cfr. 7.2) si provvede alla riduzione della dispersione di polveri
	BIO.8 - Modifica delle caratteristiche chimiche e biologiche dei fattori ambientali	X	X	X	x	-						✓				Tramite una adeguata gestione delle attività di cantiere si provvede alla

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							Interventi di Prevenzione e Mitigazione		
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	rumore	Salute pubblica		Paesaggio e patrimonio culturale	
																riduzione della dispersione di inquinanti nelle matrici ambientali
	BIO.9 - Modifica dell'equilibrio ecosistemico	X	X	X	x	-						✓				Tramite una adeguata gestione delle attività di cantiere si provvede alla riduzione della dispersione di inquinanti nelle matrici ambientali (cfr. componenti ambiente idrico e suolo e sottosuolo)
	RUM.1 – Supplemento dei limiti normativi del rumore (per movimentazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità)	X	X	X	x	-						✓				M-RUM.1 Tramite una adeguata gestione delle attività di cantiere (cfr. 7.7.1) si provvede alla riduzione della rumorosità
	RUM.2 – Supplemento dei limiti normativi del rumore (per lavorazione dei mezzi di cantiere)	X	X	X	x	-						✓				M-RUM.2 Tramite l'installazione di barriere acustiche mobili in corrispondenza dei cantieri lungo linea acusticamente impattanti (cfr. 7.7.3) si provvede

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							Interventi di Prevenzione e Mitigazione		
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	rumore	Salute pubblica		Paesaggio e patrimonio culturale	
																<p>alla riduzione della rumorosità.</p> <p>M-RUM.1 Tramite una adeguata gestione delle attività di cantiere (cfr. 7.7.1) si prevede alla riduzione della rumorosità</p>
	SP.1 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	X	X	X	-	x							✓		<p>Lo studio della componente atmosfera e degli effetti stimati in fase di cantiere ha evidenziato la necessità di adottare misure preventive alle quali si rimanda (M-ATM.1)</p>	
	SP.2 - Emissioni acustiche	X	X	X	-	x							✓		<p>Nell'ambito degli studi acustici con riferimento alla fase di cantiere sono state individuate azioni preventive e mitigative della componente che hanno effetti positivi sulla salute pubblica (cfr. M-RUM.2)</p>	
AC.4 Volumi di traffico di cantiere	ATM.2 - Superamento dei limiti normativi degli inquinanti	X	X	X	x	-	✓								Non necessario	

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							Interventi di Prevenzione e Mitigazione		
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	rumore	Salute pubblica		Paesaggio e patrimonio culturale	
	BIO.5 - Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico	X	X	X	x	-						↙				Per tale categoria non si prevedono interventi di mitigazione in quanto risulta di breve durata legata essenzialmente alle attività di cantiere.
	RUM.1 – Superamento dei limiti normativi del rumore (per movimentazione dei mezzi di cantiere sulla viabilità)	X	X	X	x	-						↘				M-RUM.1 Tramite una adeguata gestione delle attività di cantiere (cfr. 7.7.1) si provvede alla riduzione della rumorosità
	RUM.2 – Superamento dei limiti normativi del rumore (per lavorazione dei mezzi di cantiere)	X	X	X	x	-						↘				M-RUM.2 Tramite l'installazione di barriere acustiche mobili in corrispondenza dei cantieri lungolinea acusticamente impattanti (cfr. 7.7.3) si provvede alla riduzione della rumorosità. M-RUM.1 Tramite una adeguata gestione delle attività di cantiere (cfr. 7.7.1) si provvede alla riduzione della rumorosità
	SP.3 - Innalzamento delle emissioni	X	X	X	x	-							↘			Lo studio della componente atmosfera e

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							Interventi di Prevenzione e Mitigazione		
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	rumore	Salute pubblica		Paesaggio e patrimonio culturale	
	prodotte in atmosfera															degli effetti stimati in fase di cantiere ha evidenziato che non è necessario adottare misure di prevenzione e/o mitigazione delle emissioni dovute ai volumi di traffico del cantiere.
	SP.4 - Emissioni acustiche	X	X	X	x	-							✓			Nell'ambito degli studi acustici con riferimento alla fase di cantiere sono state individuate azioni preventive e mitigative della componente che hanno effetti positivi sulla salute pubblica (cfr. M-RUM.1)
AO.1	Volumi di traffico circolante	X	X	X	-	x	✓									Non necessario
	ATM.4 - Impatti sul clima	X	X	X	-	x	✓									Non necessario
	BIO.6 - Allontanamento e dispersione della fauna per la modifica del clima acustico	X	X	X	-	x						✓				Il progetto si inserisce in un contesto già fortemente antropizzato e il popolamento faunistico locale è

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							Interventi di Prevenzione e Mitigazione		
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	rumore	Salute pubblica		Paesaggio e patrimonio culturale	
																ben adattato... a disturbi antropici; pertanto non si prevedono interventi di mitigazione.
	BIO.7 - Mortalità di animali per investimento	X	X	X	-	x						✓				M-BIO.7 Sottopassi faunistici
	BIO.11 - Sversamenti accidentali	X	X	X	-	X						✓				<p>La possibilità che si verifichi l'impatto è legata alla possibilità di un incidente durante l'esercizio dell'opera.</p> <p>Il sistema chiuso delle acque limita sicuramente la dispersione di inquinanti nelle matrici ambientali.</p>
	RUM.3 - Superamento dei limiti normativi del rumore (per esercizio dell'opera)	X	X	X	-	x						✓				M-RUM.3Tramite l'installazione di barriere acustiche fisse (cfr. 7.7.4) si provvede alla riduzione della rumorosità in corrispondenza dei tratti stradali dove i ricettori sono

CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							Interventi di Prevenzione e Mitigazione		
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	rumore	Salute pubblica		Paesaggio e patrimonio culturale	
																acusticamente più impattati.
	SP.6 - Innalzamento delle emissioni prodotte in atmosfera	X	X	X	-	x								↙		Lo studio della componente atmosfera e degli effetti stimati dall'esercizio dell'opera in esame ha evidenziato il non superamento dei limiti normativi di emissione. Pertanto non sono necessari interventi di mitigazione.
	SP.7 - Emissioni acustiche	X	X	X	-	x								↘		Lo studio della componente rumore e degli effetti stimati dall'esercizio dell'opera in esame ha evidenziato la necessità di mitigare gli effetti con barriere acustiche. Si rimanda pertanto alla mitigazione M-RUM.3
AO.2 Gestione delle acque di piattaforma	IDR.7 - Alterazione qualitativa delle acque superficiali e sotterranee (per la presenza di inquinanti sul manto stradale e sversamenti accidentali)	X	X	X	-	x		↘								M-IDR.7 - Realizzazione di sistemi idraulici chiusi per il trattamento e smaltimento delle acque di piattaforma

CA-316

Studio di Impatto Ambientale


CA-351

Relazione Generale

Fattori causali	Impatti potenziali	Comune			Fase		Componenti ambientali							Interventi di Prevenzione e Mitigazione		
		Elmas	Assemini	Decimomannu	Cantiere	Esercizio	Aria e clima	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Territorio e p.a.	Biodiversità	rumore	Salute pubblica		Paesaggio e patrimonio culturale	
	SUO.5 - Alterazione qualitativa dei suoli	X	X	X	-	X			↙							M-SUO.5 - Realizzazione di sistemi idraulici chiusi per il trattamento e smaltimento delle acque di piattaforma
	TPA.4 - Danneggiamento della produzione agroalimentare di qualità	X	X	X	-	X				↘						Per ovviare al possibile impatto il progetto prevede un sistema chiuso delle acque di piattaforma che non è rappresentato tra gli interventi di mitigazione in quanto è una scelta progettuale adottata sin dall'avvio della progettazione.
	BIO.10 - Modifica dell'equilibrio ecosistemico	X	X	X		X					↘					Per ovviare al possibile impatto il progetto prevede un sistema chiuso delle acque di piattaforma.

8 INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO

8.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Oggetto del presente capitolo è quello di fornire le indicazioni per l'esecuzione di un Piano di Monitoraggio Ambientale correlato alla realizzazione del progetto in esame, affrontando gli aspetti maggiormente significativi delle condizioni ambientali dell'area.

Un piano di monitoraggio assume valenza di strumento operativo per la verifica delle previsioni delle precedenti fasi progettuali e dello studio di impatto ambientale, e la sua prescrizione costituisce un fondamentale elemento di garanzia affinché il progetto sia concepito e realizzato nel pieno rispetto delle esigenze ambientali.


A tal proposito il PMA dovrà perseguire diverse finalità che rendono conto dell'iter procedurale ambientale cui il progetto è stato sottoposto. Il PMA inoltre dovrà far fronte a tutte le possibili occorrenze non paventate nella stesura del progetto, e attivare dei sistemi di allarme che informino in tempo reale di qualunque scostamento dal quadro previsionale di riferimento; in questo modo, si potrebbero studiare in tempo reale le contromisure per le problematiche riscontrate, così come appurare l'effettiva adeguatezza delle eventuali opere di mitigazione. In ultima istanza il Piano dovrà presentare tutti gli elementi utili per la verifica della corretta esecuzione degli accertamenti e del recepimento delle eventuali prescrizioni da parte di Enti di controllo.

In generale le finalità proprie del Piano sono così sintetizzabili:

- correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale.
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive (Sistema di gestione ambientale del progetto).
- verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.
- fornire agli Enti di controllo di competenza territoriale gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

In accordo con le indicazioni sinora riportate, uno degli aspetti più interessanti delle indagini di accertamento ambientale rende conto della sua articolazione temporale che prevede l'accertamento dei parametri di interesse durante le diverse fasi della vita di un'opera, da prima della sua cantierizzazione fino al suo esercizio; a tal riguardo questo dovrà essere scandito secondo tre distinti momenti: monitoraggio ante-operam, corso d'opera e post-operam.

- monitoraggio ante-operam, che si conclude prima dell'inizio di attività interferenti con la componente ambientale. Il monitoraggio ante operam sarà predisposto per accertare lo stato fisico dei luoghi e le caratteristiche originarie dell'ambiente naturale e antropico; la sua definizione è un aspetto fondamentale nella lettura critica degli effetti di un'opera sull'ambiente e consentirà di valutarne la sostenibilità fornendo il termine di paragone per la valutazione dello "stato ambientale attuale" nei vari stadi di avanzamento lavori;
- monitoraggio in corso d'opera, che comprende tutto il periodo di realizzazione dell'opera, dall'apertura del cantiere fino al completo smantellamento. Il monitoraggio in corso d'opera avrà luogo durante tutto il corso delle lavorazioni, secondo i tempi e le modalità più opportune a caratterizzare e a verificare gli impatti. La sua realizzazione serve a valutare l'evoluzione degli indicatori

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

ambientali nel tempo, affinché emerga l'effettiva incidenza degli impatti sulle componenti ambientali e sia possibile definire una modellizzazione del fenomeno, utile alla stesura di eventuali correttivi per la mitigazione; in tale fase sarà possibile inoltre acclarare ulteriori ed impreviste dinamiche di impatto, che richiederanno pur anche la rielaborazione di alcune decisioni progettuali. La sua funzione assurge a strumento di prevenzione e precauzione, predisponendo una sorta di sistema di allerta per il contenimento del danno ambientale e la pianificazione delle rispettive contromisure;

- monitoraggio post-operam, comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera oggetto del monitoraggio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia dell'Opera. Il monitoraggio post operam viene effettuato durante la fase di esercizio. I valori ottenuti dalla campagna di acquisizione dati una volta confrontati con le determinazioni ante-operam consentiranno la determinazione degli scarti apprezzati negli indicatori ambientali, e di valutare dunque eventuali deviazioni rispetto alle attese modellistiche. Tutto ciò assume una grande importanza perché potrebbe portare all'accettazione delle opere di mitigazione e compensazione ambientale allegate al progetto, o richiederne l'integrazione; il fine prioritario di tale campagna resta comunque quello di controllare che l'insieme dei parametri prescelti per la caratterizzazione dello stato ambientale non superino i limiti ammissibili per legge.

8.2 COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE


8.2.1 Premessa

In seguito alla valutazione degli aspetti ambientali che caratterizzano il territorio, nonché considerando quanto evidenziato dal Progetto della Cantierizzazione delle opere in oggetto, si prevede che il monitoraggio ambientale interessi le seguenti componenti ambientali:

- ATMOSFERA;
- RUMORE;
- BIODIVERSITA' (FAUNA);
- SUOLO E SOTTOSUOLO;
- ACQUE SUPERFICIALI;
- ACQUE SOTTERRANEE.

La significatività degli impatti in relazione alle componenti ambientali risulta variabile in funzione della presenza e sensibilità dei ricettori, della tipologia di opera interferita, della tipologia e durata delle lavorazioni.

I punti di misura sono stati scelti tenendo conto dei possibili impatti delle lavorazioni e dell'opera sull'ambiente naturale ed antropico esistente.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Ogni punto di monitoraggio viene indicato con una stringa alfanumerica (es. ATM01, RUM01, ecc.) in cui le prime lettere indicano la componente ambientale monitorata nel punto ed il numero finale indica la numerazione progressiva dei punti per ciascuna componente ambientale.

CODICE	COMPONENTE
ATM	Componente ATM osfera
RUM	Componente RUM ore
FAU	Componente Biodiversità (FAU na)
SUO	Componente SUO lo
ASup	Componente Acque Super ficiale
ASot	Componente Acque Sotterra -neo

Tabella 8-1 Denominazione dei punti di monitoraggio

Il dettaglio di tali implicazioni viene fornito nell'ambito delle specifiche trattazioni per singola componente ambientale.

8.2.2 Atmosfera


8.2.2.1 Obiettivi del monitoraggio

La componente in esame ha come obiettivo il controllo delle emissioni derivanti dalle attività cantieristiche dell'Opera di progetto ed alle emissioni inquinanti correlate alla fase di esercizio. Per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, periodici o continui, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali coinvolte nella realizzazione e nell'esercizio delle opere.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam, corso d'opera e post operam in modo da documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o anomale;
- fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento i valori registrati allo stato attuale (ante operam), si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione ed infine si valuta lo stato di

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

post operam con lo scopo di definire la situazione ambientale a lavori conclusi. Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, deve essere programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio possono comportare.

8.2.2.2 Identificazione dei punti di monitoraggio

Per la scelta dei punti di monitoraggio si sono individuate tre postazioni, una per ogni comune attraversato, nelle vicinanze delle Opere in oggetto di realizzazione.

Nello specifico, la postazione ATM01 è posizionata nel comune di Decimomannu (codice ATM-DEC-01) a circa 100 metri di distanza dall'infrastruttura; la postazione ATM02 è posizionata nel comune di Assemini (codice ATM-ASS-01), anch'essa a circa 100 metri di distanza dall'infrastruttura; la postazione ATM03 è posizionata nel comune di Elmas (codice ATM-ELM-01) a circa 170 metri di distanza dall'infrastruttura. Le localizzazioni indicative delle suddette postazioni di monitoraggio vengono indicate nelle seguenti figure.

Per una localizzazione di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (*Planimetria con ubicazione punti di misura* - Cod. T00IA04MOAPL01A_03A). Il posizionamento definitivo, tuttavia, dovrà essere successivamente condiviso con gli Enti di Controllo del caso.




Figura 8-1 Localizzazione della postazione di monitoraggio atmosfera ATM_DEC_01 – Decimomannu



Figura 8-2 Localizzazione della postazione di monitoraggio atmosfera ATM_ASS_01 – Assemini



Figura 8-3 Localizzazione della postazione di monitoraggio atmosfera ATM_ELM_01 – Elmas

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

8.2.2.3 Parametri di monitoraggio

La campagna di monitoraggio sarà svolta mediante l'utilizzo di campionatori a norma di legge, gestiti da tecnici competenti. Con riferimento alla legislazione vigente, si riporta l'elenco degli inquinanti che saranno monitorati durante le campagne di misura:

- Polveri sottili PM10;
- IPA sul PM10;
- Metalli sul PM10;
- Polveri sottili PM2,5;
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ossidi di Azoto (NOx);
- Biossido di Azoto (NO2);
- Monossido di Azoto (NO);
- Benzene (C6H6).


I campionamenti dovranno essere eseguiti secondo quanto indicato nel D.lgs. 155/2010 (cfr. allegato I al D.Lgs 155, che definisce gli obiettivi di qualità dei dati per misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative).

Sarà inoltre prevista la misura dei parametri meteorologici necessari a valutare i fenomeni di diffusione e di trasporto a distanza dell'inquinamento atmosferico:

- velocità del vento;
- direzione del vento;
- umidità relativa;
- temperatura;
- precipitazioni atmosferiche;
- pressione barometrica;
- radiazione solare;
- componente verticale del vento (anemometro tridimensionale).

Il monitoraggio ambientale per la componente atmosfera prevede:

- il monitoraggio della componente atmosfera ante operam: esso risulta infatti necessario per la definizione dello stato della qualità dell'aria prima dell'inizio dei lavori, integrando possibilmente le misure svolte con informazioni raccolte nel tempo dalle centraline di rilevamento locali;
- il monitoraggio della componente atmosfera in corso d'opera, per le interferenze dovute all'attività dei cantieri. Le campagne di misura del corso d'opera saranno compiute contemporaneamente all'effettivo svolgimento delle attività di costruzione;
- il monitoraggio della componente atmosfera in fase post opera, per valutare le eventuali modifiche alla qualità dell'aria derivanti dall'entrata in attività dell'Opera in oggetto di studio.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

8.2.2.4 Programma delle attività

Le misure relative alla fase di cantierizzazione dovranno avere periodicità tale da poter caratterizzare le principali macro-fasi che caratterizzano le lavorazioni in esame.

Monitoraggio ante-operam (AO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di AO sono da eseguirsi durante l'anno precedente all'apertura dei cantieri e sono quindi così definite:

- analisi bibliografica e conoscitiva;
- sopralluogo ed identificazione dei punti di monitoraggio;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo;
- analisi ed elaborazione dei risultati;
- restituzione dei risultati secondo quanto indicato nelle schede di rilevamento;
- produzione del rapporto descrittivo e inserimento dei dati nel sistema informativo del caso.

Si prevede di effettuare le misure della fase ante operam entro la fase di prima cantierizzazione e comunque non oltre l'effettivo inizio delle lavorazioni nei cantieri.

Monitoraggio in corso d'opera (CO)


Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di CO sono da eseguirsi ogni trimestre per tutta la durata dei lavori, e sono quindi così definite:

- verifica della tempistica di campionamento in funzione delle fasi di costruzione dell'opera e delle relative attività di lavorazione;
- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati;
- inserimento dei risultati nel Sistema Informativo;
- redazione del rapporto annuale.

Monitoraggio post-opera (PO)

Le attività previste per lo svolgimento del monitoraggio nella fase di PO sono da eseguirsi durante l'anno di entrata in esercizio dell'opera, e sono quindi così definite:

- espletamento di tutte le attività relative al reperimento in situ delle connessioni alle reti necessarie alla strumentazione e all'ottenimento dei permessi necessari;
- esecuzione delle campagne di rilievo secondo quanto descritto nelle specifiche tecniche;
- restituzione dei risultati nelle schede di rilievo;
- valutazione dei risultati;
- inserimento dei risultati nel Sistema Informativo;

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- redazione del rapporto annuale.

Il monitoraggio della componente atmosfera, quindi, sarà realizzato presso due postazioni di misura, secondo il programma indicato nella seguente tabella.

Postazione	Comune	Fase	Durata singola misura	Frequenza
ATM_DEC_01	Decimomannu	Ante-operam	30 giorni	2 volte all'anno
		Corso d'Opera	15 giorni	Trimestrale
		Post-operam	30 giorni	2 volte all'anno
ATM_ASS_01	Assemini	Ante-operam	30 giorni	2 volte all'anno
		Corso d'Opera	15 giorni	Trimestrale
		Post-operam	30 giorni	2 volte all'anno
ATM_ELM_01	Elmas	Ante-operam	30 giorni	2 volte all'anno
		Corso d'Opera	15 giorni	Trimestrale
		Post-operam	30 giorni	2 volte all'anno


Tabella 8-2: Programma di monitoraggio – componente Atmosfera

In accordo con gli obiettivi di qualità dei dati di cui all'Allegato 1 del D.Lgs. 155/2010 e smi, per tutti gli inquinanti considerati, le campagne di monitoraggio dovranno avere una durata pari a 8 settimane distribuite equamente durante l'anno. Per la caratterizzazione della fase ante operam e della fase post operam, tali 8 settimane saranno suddivise in 2 diverse mensilità, un mese in inverno, periodo più sfavorevole per alcuni inquinanti (ad esempio le polveri sottili) ed un mese in estate, periodo più sfavorevole per altri inquinanti (ad esempio ozono ed NO₂). Per la fase di corso d'Opera, invece, le 8 settimane saranno suddivise in 2 settimane per ogni trimestre, monitorando in tal modo l'evolversi delle attività cantieristiche in diverse fasi dell'anno.

Per la fase ante-operam, quindi, si prevedono 2 campagne della durata di 30 giorni ciascuna, una nel periodo invernale ed una nel periodo estivo.

Per la fase di corso d'opera si prevedono 4 misure all'anno per tutta la durata delle lavorazioni, una per ogni trimestre, ciascuna della durata di 15 giorni in continuo.

Per la fase post-operam, infine, si prevedono 2 campagne della durata di 30 giorni ciascuna, una nel periodo invernale ed una nel periodo estivo, da effettuare durante l'anno di entrata in esercizio dell'opera.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

8.2.3 Rumore

8.2.3.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio del rumore ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente.


Il monitoraggio per lo stato corso d'opera è finalizzato a verificare il disturbo sui ricettori nelle aree limitrofe alle aree di lavoro ed intervenire tempestivamente con misure idonee durante la fase costruttiva. Per la fase post operam l'obiettivo del monitoraggio è quello di verificare gli impatti acustici, accertare la reale efficacia degli interventi di mitigazione e predisporre le eventuali nuove misure per il contenimento del rumore.

Le misure dovranno essere effettuate ante operam, corso d'opera e post operam ossia dopo l'ingresso in esercizio dell'opera in progetto, in aree con o senza necessità di opere di mitigazione.


8.2.3.2 Normativa di riferimento

Di seguito si riporta un elenco delle principali normative di riferimento in materia di rumore, a cui fare riferimento per eseguire delle campagne di monitoraggio acustico e per eseguire le adeguate considerazioni su quanto rilevato:

- Direttiva 96/20/CE della Commissione, che adegua al progresso tecnico la direttiva 70/157/CEE del Consiglio relativa al livello sonoro ammissibile e al dispositivo di scappamento dei veicoli a motore, G.U. UE serie L 92 del 13 aprile 1996.
- Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 17 maggio 2006, relativa alle "Macchine, che modifica la direttiva 95/16/CE"
- Direttiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 2 febbraio 2003, concernente le "Prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore)"
- Raccomandazione (2003/613/CE) della Commissione del 6 agosto 2003 concernente le linee guida relative ai metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità, G.U. UE serie L 212 del 22 agosto 2003.
- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 25 giugno 2002, che riporta la "Determinazione e gestione del rumore ambientale"
- Direttiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE, in data 8 maggio 2000, relativa alla "Emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"
- Decreto Legislativo n.194, in data 19 agosto 2005, recante la "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla gestione ed alla manutenzione del rumore ambientale"
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri, in data 30 giugno 2005, recante il "Parere ai sensi dell'art.9 comma 3 del decreto legislativo 28 agosto 1997 n.281 sullo schema di decreto legislativo recante recepimento della Direttiva 2002/49CE del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla determinazione e gestione del rumore ambientale"

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Circolare del Ministero dell'Ambiente, in data 6 settembre 2004, relativa alla "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale ed applicabilità dei valori limite differenziali"
- Decreto Presidente della Repubblica n.142, in data 30 marzo 2004, che fissa le "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"
- Decreto Legislativo n.262, in data 4 settembre 2002, recante la "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"
- Decreto Ministero Ambiente, in data 23 novembre 2001, che riporta le "Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"
- Decreto Ministero Ambiente, in data 29 novembre 2000, relativo ai "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, di piani di contenimento ed abbattimento del rumore"
- Decreto Legislativo n.528, in data 19 novembre 1999, concernente le "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n.494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili"
- Decreto Ministero dell'Industria del Commercio e dell'Artigianato n.308, in data 26 giugno 1998, che riporta il "Regolamento recante norme di attuazione della direttiva 95/27/CE in materia di limitazione del rumore prodotto da escavatori idraulici, a funi, apripista e pale caricatori"
- Decreto Ministero Ambiente, in data 31 marzo 1998, riguardante l'"Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica, ai sensi dell'articolo 3, comma 1, lettera b) e dell'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n.447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico)"
- Decreto Ministero Ambiente, in data 16 marzo 1998, che fissa le "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri, in data 5 dicembre 1997, relativo alla "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri, in data 14 novembre 1997, concernente la "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Legge n.447, in data 26 ottobre 1995, recante la "Legge Quadro sull'inquinamento acustico"
- Decreto Ministero Industria n.316, in data 4 marzo 1994, relativo al "Regolamento recante norme in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici ed a funi, apripista e pale caricatori"
- Decreto Legislativo n.135, in data 27 gennaio 1992, concernente la "Attuazione delle direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatori"
- Decreto Presidente Consiglio dei Ministri, in data 1 marzo 1991, che fissa i "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- Decreto Ministro Coordinamento Politiche Comunitarie n.588, in data 28 novembre 1987, recante la "Attuazione delle direttive CEE n.79/113, n.81/1051, n.85/405, n.84/533, n. 85/406, n.84/534, n.84/535, n.85/407, n.84/536, n.85/408, n.84/537 e n.85/409 relative al metodo di misura del rumore, nonché del livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile"
- Decreto Ministeriale n.1444, in data 2 aprile 1968, relativo ai "Limiti inderogabili di densità edilizia, di altezza, di distanza fra i fabbricati e i rapporti massimi tra spazi destinati agli insediamenti residenziali e produttivi e spazi pubblici o riservati alle attività collettive, al verde pubblico o a parcheggi da osservare ai fini della formazione di nuovi strumenti urbanistici o della revisione di quelli esistenti, ai sensi dell'art. 17 della Legge 6 agosto 1967, n. 765".

8.2.3.3 Identificazione dei punti di monitoraggio

Il monitoraggio del rumore mira a controllare il rispetto di standard o di valori limite definiti dalle leggi, in particolare il rispetto dei limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti in base alla classificazione acustica del territorio.

In caso di criticità riscontrate, attribuibili all'opera in oggetto, sarà segnalato il superamento registrato in modo da intervenire tempestivamente con misure preventive o di mitigazione.

In base alla finalità della misura si prevede di eseguire, in funzione delle postazioni individuate, delle misure in continuo per la durata di 1 settimana per la fase di ante e di post operam e misure in continuo per la durata di 24 ore per la fase di corso d'opera, con postazioni parzialmente assistite da operatore. Si individuano 9 postazioni complessive, 3 per ogni Comune attraversato.

La localizzazione indicativa delle postazioni di monitoraggio viene indicata nelle seguenti figure. Per una localizzazione di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (*Planimetria con ubicazione punti di misura* - Cod. T00IA04MOAPL01A_03A). Il posizionamento definitivo, tuttavia, dovrà essere successivamente condiviso con gli Enti di Controllo del caso.



Figura 8-4 Localizzazione delle 3 postazioni di monitoraggio nel comune di Decimomannu



Figura 8-5 Localizzazione delle 3 postazioni di monitoraggio nel comune di Assemini




Figura 8-6 Localizzazione delle 3 postazioni di monitoraggio nel comune di Elmas

8.2.3.4 Parametri di monitoraggio

L'esecuzione dei rilievi avviene a mezzo di fonometri che registrano nel tempo i livelli di potenza sonora (espressi in dBA) e le frequenze a cui il rumore viene emesso. Nella tabella seguente sono indicati i principali parametri acustici oggetto del monitoraggio.

Distanza	distanza del microfono dalla sorgente
Altezza	altezza del microfono rispetto al piano campagna
LAeq,TR	<p>è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento. Si calcola dalla formula seguente:</p> $L_{Aeq,TR} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{AFi})} - k$ <p>dove: TR è il periodo di riferimento diurno o notturno; n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR; k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e k = 44,6 dB(A) nel periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).</p>
LA	(livello di rumore ambientale) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

	singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. Esso deve essere distinto tra periodo diurno (06:00 ÷ 22:00) e periodo notturno (22:00 ÷ 06:00).
LR	(livello di rumore residuo) è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Tabella 8-3: Parametri acustici oggetto del monitoraggio

8.2.3.5 Programma delle attività

Il monitoraggio acustico nelle diverse fasi (ante operam, corso d'opera e post operam) si svolgerà secondo i seguenti stadi:

- sopralluoghi, acquisizione permessi e posizionamento strumentazione;
- monitoraggio per il rilievo in corrispondenza dei punti di misura;
- elaborazione dei dati;
- emissione di reportistica ed inserimento in banca dati.

Nel corso delle campagne di monitoraggio acustico verranno rilevate le seguenti categorie di parametri:

- parametri acustici;
- parametri meteorologici (temperatura, velocità e direzione del vento, piovosità, umidità);
- parametri di inquadramento territoriale (localizzazione, classificazione acustica prevista dalla zonizzazione, documentazione fotografica, principali caratteristiche territoriali).

La strumentazione di base richiesta per il monitoraggio del rumore è, pertanto, composta dai seguenti elementi:

- analizzatori di precisione real time o fonometri integratori;
- microfoni per esterni con schermo antivento;
- calibratori;
- cavalletti, stativi o aste microfoniche;
- minicabine o valigette stagne, antiurto, complete di batterie e per il ricovero della strumentazione;
- centralina meteorologica.

Complessivamente sono stati previsti 9 punti di monitoraggio, da indagare sia per la verifica dei livelli acustici prodotti dalle lavorazioni sia per la verifica dei livelli acustici prodotti dall'esercizio dell'opera realizzata.

Il monitoraggio della componente rumore, quindi, sarà realizzato presso 9 postazioni di misura, come di seguito definito:


CA-316

Studio di Impatto Ambientale

CA-351

Relazione Generale

Postazione	Fase	Durata	Frequenza
RUM_DEC_01	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere
	Post Opera	Settimanale	Una tantum
RUM_DEC_02	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere
	Post Opera	Settimanale	Una tantum
RUM_DEC_03	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere
	Post Opera	Settimanale	Una tantum
RUM_ASS_01	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere
	Post Opera	Settimanale	Una tantum
RUM_ASS_02	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere
	Post Opera	Settimanale	Una tantum
RUM_ASS_03	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere
	Post Opera	Settimanale	Una tantum
RUM_ELM_01	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		 anas GRUPPO FS ITALIANE
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Postazione	Fase	Durata	Frequenza
	Post Opera	Settimanale	Una tantum
RUM_ELM_02	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere
	Post Opera	Settimanale	Una tantum
RUM_ELM_03	Ante Operam	Settimanale	Una tantum
	Corso d'Opera	24 ore	Trimestrale, durante le attività di cantiere
	Post Opera	Settimanale	Una tantum

Tabella 8-4: Programma di monitoraggio – componente Rumore

Per ciascuna delle postazioni individuate, per la caratterizzazione della fase ante operam si prevede una campagna di misura di durata di 7 giorni in continuo, da effettuare una volta durante l'anno precedente l'inizio delle lavorazioni.

Per la fase di corso d'opera, si prevedono delle misure trimestrali della durata di 24 ore; ciascun punto sarà indagato per tutta la durata dei cantieri presenti nelle vicinanze.

Per la fase di esercizio si prevede una misura settimanale in continuo da effettuare una tantum all'interno dell'anno di entrata in esercizio dell'Opera.


8.2.4 Biodiversità

8.2.4.1 Obiettivi del monitoraggio

Il piano di monitoraggio è relativo al popolamento avifaunistico, poiché la realizzazione della nuova viabilità si inserisce in un ambito territoriale di pregio per la presenza di numerose specie, in particolare di quelle ornitiche. Come già descritto, lo Stagno di Cagliari, rappresenta un luogo di sosta e nutrizione per numerose specie ornitiche, in particolare nel periodo delle migrazioni annuali.

L'obiettivo del monitoraggio è quello di definire la comunità faunistica presente nei suddetti ambiti, che entra in relazione con il progetto, e valutare l'interferenza con l'entrata in esercizio dell'opera in esame.

Per verificare l'effettiva "sensibilità" delle aree individuate nell'ambito dello studio di impatto ambientale e la reale presenza di specie ornitiche con particolare riferimento a quelle di interesse comunitario, sarà eseguito un monitoraggio nella fase ante operam, nella fase in corso d'operam e nella fase post operam.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

In fase ante operam le indagini hanno lo scopo principale di appurare la presenza/assenza delle specie nelle aree di studio e di verificare la tipologia di fruizione degli habitat presenti. I rilievi prenderanno in considerazione tutte le specie potenzialmente presenti nell'area di studio, adottando specifiche tecniche di monitoraggio.

Nella fase di corso d'operam, il piano di monitoraggio valuterà eventuali interferenze (es. allontanamento) da parte della fauna locale a causa dell'alterazione del clima acustico provocato dai cantieri attivi e dai mezzi in movimento per la realizzazione dell'opera.

Per quel che concerne la fase in post operam, il monitoraggio oltre che all'individuazione delle specie gravitanti nell'area indagata, sarà finalizzato alla stima dell'eventuale interferenza da parte della fauna locale con il tracciato di progetto.

8.2.4.2 Identificazione dei punti di monitoraggio

Il piano di campionamento per la componente ornitica (nidificante e migratrice) prevede complessivamente 2 postazioni di indagine, situate lungo il Rio Sesto, immissario dello Stagno di Cagliari, sito di elevata biodiversità.

Indagini	Numero postazioni
Analisi del popolamento ornitico	2


Per la localizzazione delle postazioni di monitoraggio si rimanda all'elaborato grafico allegato al documento (*Planimetria con ubicazione punti di misura* (Cod. T00IA04MOAPL01A- 03A). Si precisa che le postazioni indicate nella Planimetria indicano la localizzazione di indagini di tipo transetti; l'indicazione del simbolo è da intendersi come punto di inizio del transetto, in fase esecutiva verrà stabilita la corretta e precisa localizzazione dei percorsi da effettuare per lo svolgimento dei rilievi.

8.2.4.3 Definizioni delle indagini

Le indagini, ritenute idonee ai fini della valutazione dello stato ecologico delle specie legati ai sistemi ambientali interessati dal progetto, fanno riferimento al censimento ornitico presente nell'area di studio.

Nello specifico l'indagine relativa all'avifauna si basa sulla metodica dei transetti lineari. I rilievi andranno compiuti lungo percorsi prestabiliti, di lunghezza pari ad almeno 300 m, tracciati in maniera da ricadere il più possibile in ambienti omogenei e da assicurare la copertura di superfici rappresentative degli habitat di specie più significativi presenti nell'area vasta di indagine.

È necessario Individuare e conteggiare, annotandoli su apposita scheda, tutti gli individui osservati e uditi, in verso o in canto, durante il tempo impiegato per percorrere l'intero transetto, in una fascia di almeno

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		 anas <small>GRUPPO FS ITALIANE</small>
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

100 m a destra e a sinistra del rilevatore. Durante i sopralluoghi raccogliere informazioni sulle variabili ambientali caratterizzanti l'area e utili per la caratterizzazione degli habitat utilizzati dalle specie quali siti di sosta, alimentazione e riproduzione. Cercare e annotare la posizione di eventuali nidi, ai fini di successiva mappatura. Fotografare gli esemplari individuati dove possibile.

Le indagini saranno svolte nelle prime ore del giorno, per 3 giorni consecutivi, 2 nel periodo primaverile, 1 in quello autunnale e 1 in quello invernale, così da coprire il periodo migratorio, lo svernante e quello della nidificazione.

I dati raccolti saranno registrati opportunamente su un'apposita scheda di rilevamento, riportando il numero di individui, il tipo di attività, il substrato, la distanza dall'operatore, la data e l'ora di contatto.

8.2.4.4 Programma delle attività e restituzione dei risultati

Il monitoraggio sulla componente fauna nelle diverse fasi (ante operam, corso e post operam) si svolge secondo i seguenti stadi:


- Verifica dei luoghi mediante fotointerpretazione;
- Scelta degli ambiti territoriali nei quali eseguire i rilievi;
- Rilievi avifaunistici in campo;
- Elaborazione dei dati ed emissione di reportistica

Complessivamente sono state previste 2 postazioni di monitoraggio, in ciascuna di esse verranno svolte le campagne di indagine sia durante la fase ante, corso che post operam.

Si riporta di seguito l'articolazione temporale delle indagini avifaunistiche relativamente a tutte le fasi. I periodi indicati permetteranno di osservare i popolamenti ornitici nelle diverse componenti dei nidificanti, dei rapaci diurni e notturni nidificanti, degli svernanti e dei migratori.

Si riporta di seguito una sintesi dell'articolazione temporale del programma dei campionamenti.

INDAGINE	PERIODO											
	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Censimento Avifauna	x	x					x			x		

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Al termine della campagna di monitoraggio verrà redatto un unico documento, nel quale saranno presentate per ciascun gruppo faunistico esaminato, le metodologie di campionamento e i risultati delle indagini compiute nell'arco dell'anno.

8.2.5 Acque Superficiali

8.2.5.1 Obiettivi del monitoraggio

Le principali problematiche a carico della componente "Ambiente idrico superficiale", in fase di costruzione, derivano dalla realizzazione delle nuove opere di attraversamento, per le quali è prevedibile un'interferenza diretta con il corpo idrico.

I potenziali impatti si esprimono sia in termini di alterazione temporanea delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche delle acque sia di variazione del regime idrologico. Pertanto, il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni, risalendone, ove possibile, alle cause.

La finalità delle campagne di misura consiste nel determinare se le variazioni rilevate siano imputabili alla realizzazione dell'opera e nel suggerire gli eventuali correttivi da porre in atto, in modo da ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l'ambiente idrico preesistente. Le interferenze sul sistema delle acque superficiali indotte dalla realizzazione dell'opera possono essere discriminate considerando i seguenti criteri:


- presenza di aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra, possono indurre un intorbidamento delle acque o nelle quali possono verificarsi sversamenti accidentali di sostanze inquinanti;
- durata delle attività che interessano il corpo idrico;
- scarico di acque reflue e recapito delle acque piovane provenienti dalle aree di cantiere.

8.2.5.2 Identificazione dei punti di monitoraggio

La scelta dei punti da monitorare è stata realizzata valutando l'interferenza tra il tracciato ed il reticolo idrografico. Sono stati considerati punti maggiormente esposti a potenziali modifiche quelli in corrispondenza degli attraversamenti dei principali corsi d'acqua e quelli in corrispondenza delle aree fisse di cantiere situate in prossimità dei corsi d'acqua, che potrebbero essere quindi interessati da fenomeni di inquinamento derivante da stoccaggio di materiali, lavorazioni pericolose, etc..

La definizione dei punti di monitoraggio tra i corsi d'acqua interferenti con il tracciato ha considerato inoltre l'importanza del corpo idrico, la quale si può tradurre in un rilevante livello di fruizione antropica oppure in interesse naturalistico.

Di seguito si riporta l'elenco completo dei punti di monitoraggio delle acque superficiali.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Codice punti di monitoraggio	Corso d'acqua	Comune
ASup-01 e ASup-02	Riu sa Nuxedda	Assemini
ASup-03 e ASup-04	Riu sa Murta	Elmas
ASup-05 e ASup-06	Fiume 3045	Elmas
ASup-07 e ASup-08	Riu di Sestu	Elmas

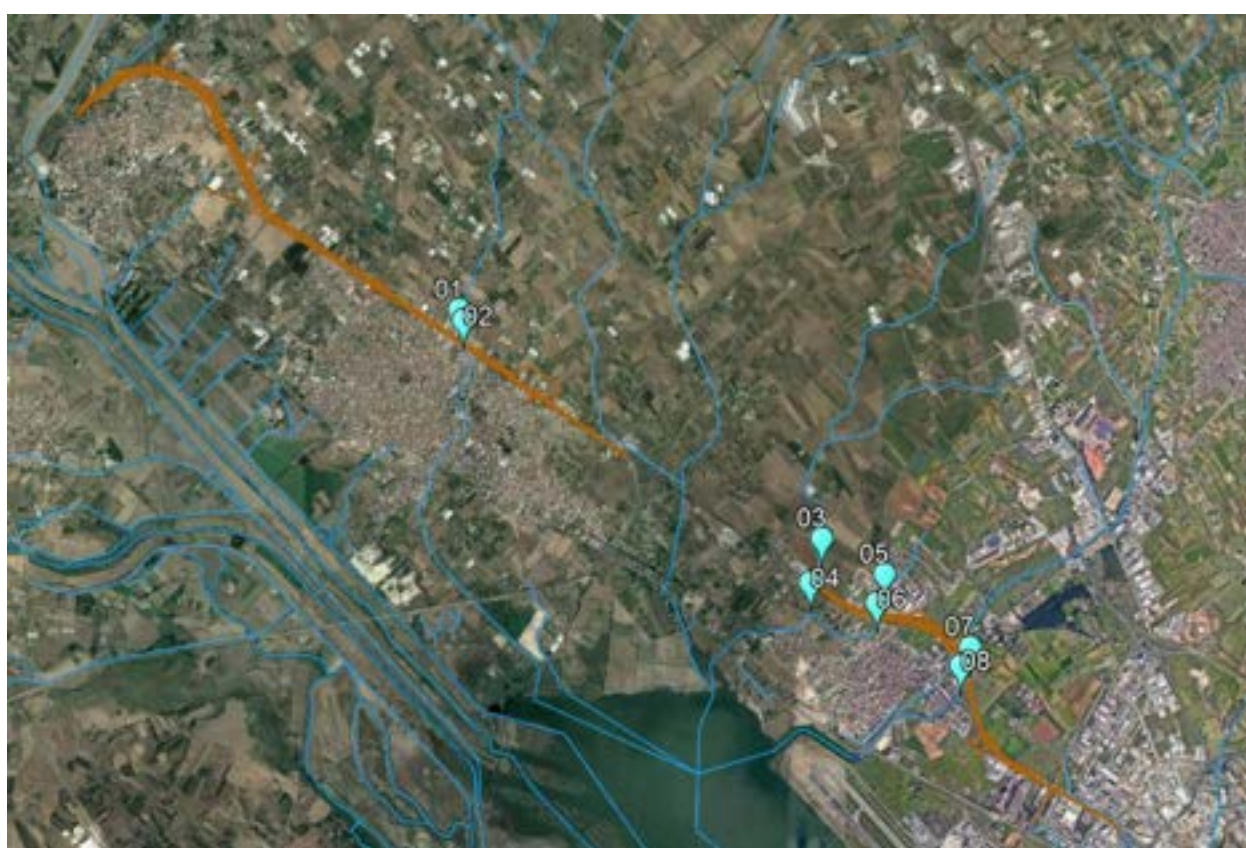



Figura 8-7 Ubicazione punti di indagine Acque superficiali (ASup-n)

8.2.5.3 Parametri di monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale si baserà su:

- Misure di portata e analisi di parametri chimico-fisici in situ, rilevati direttamente mediante l'utilizzo di un mulinello (o galleggianti) e di sonde multiparametriche;
- prelievo di campioni per le analisi chimiche di laboratorio;
- determinazione dell'Indice Biotico Esteso

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

È previsto quindi l'utilizzo dei seguenti parametri di monitoraggio, che potranno dare indicazioni tempestive in caso di alterazioni o criticità direttamente connesse alle attività di cantiere:

- Parametri idrologici (portata): sono necessari per desumere informazioni riguardo eventuali modificazioni del regime idraulico o variazioni dello stato quantitativo della risorsa;
- Parametri chimico-fisici in situ: sono i principali parametri fisico-chimici, misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori);
- Parametri chimici di laboratorio: sono stati scelti parametri significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione.

Per l'identificazione dei parametri sopracitati verranno applicate le metodologie di seguito espresse.

Misure di portata dei flussi a pelo libero

Le misure di portata potranno essere effettuate con metodo correntometrico (operando da passerella, da ponte o al guado) mediante mulinelli intestati su aste. Il numero complessivo delle verticali e dei punti di misura, il loro posizionamento reciproco e i tempi di esposizione del mulinello dovranno essere scelti in modo da definire correttamente il campo di velocità, dopo aver eseguito il rilievo geometrico della sezione d'alveo. Solo nel caso di piccoli torrenti e fossi, quando è impossibile l'uso del mulinello a causa di stati idrologici di magra o in situazioni con portate inferiori a 0,5 m³/s, la misura viene effettuata con galleggiante, determinando la velocità superficiale e osservando il tempo necessario ad un galleggiante per transitare tra sezioni a distanza nota e di cui si conosce la geometria, o con metodo volumetrico. In caso un fosso o un torrente rimanga secco le misure di portata non verranno eseguite e tale condizione verrà annotata nella scheda di campo.


L'esecuzione delle misure di portata con il metodo correntometrico (mulinello) dovrà essere effettuata in due sezioni di monte e di valle, ricercando le condizioni migliori.

Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione. Prima di ogni campagna di misura dovrà essere verificata l'efficienza e la manutenzione della strumentazione. Ogni sezione dovrà essere completata utilizzando la stessa strumentazione. In caso di sostituzione degli apparecchi nel corso della misura, la sezione dovrà essere iniziata di nuovo.

La definizione della distanza tra le verticali e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore; in linea di massima il numero di verticali sarà maggiore quanto più la sezione risulti accidentata. Per ciascuna verticale è necessario effettuare una misura di velocità al fondo, una in superficie e una o più intermedie (in base alla profondità dell'alveo del corso d'acqua).

L'elaborazione dei dati correntometrici dovrà quindi fornire, partendo dalla matrice dei giri/secondo misurati:

- la matrice delle velocità;
- il poligono delle velocità per ogni verticale;
- la portata totale.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

La sezione del corso d'acqua verrà dunque divisa idealmente in conci verticali, con lo scopo di ottenere sezioni caratterizzate da velocità omogenea, per i quali verrà calcolata una velocità media, derivante dalla media delle velocità misurata nelle diverse profondità del corso d'acqua; dalle misure della velocità media e dell'area delle sezioni potrà essere calcolata la portata per ogni sezione. Infine è possibile ottenere la portata totale del corso d'acqua sommando le portate delle singole sezioni.

Campionamento

Il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali prevede campionamenti periodici, nei punti prestabiliti, di un quantitativo d'acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio.

Saranno effettuati campionamenti manuali, poiché nei campioni possono essere presenti elevate concentrazioni delle diverse specie di microinquinanti nella componente solida sospesa e/o in quella disciolta; inoltre non è necessario disporre di elevati volumi di acqua. Il campionamento manuale permette di raccogliere diverse aliquote di campioni in uno o più contenitori per poter essere successivamente filtrati ed analizzati in laboratorio.

Il prelievo dei campioni di acqua può essere effettuato con sistemi di campionamento costituiti da bottiglie verticali o orizzontali, così come previsto dai "Metodi analitici per le acque - ISPRA, IRSA-CNR", immerse nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero.

Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza, evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. I campioni saranno prelevati procedendo per campionamenti puntuali lungo verticali di misura della sezione. Il campionamento sarà quindi di tipo medio-continuo, raccogliendo in successione continua aliquote parziali, permettendo di avere un campione rappresentativo della sezione indagata.

I contenitori utilizzati dovranno essere di materiale inerte tale da non adsorbire inquinanti, non desorbire i suoi componenti e non alterare la conducibilità elettrica e il pH.


Etichettatura dei contenitori

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- punto di prelievo (nome del corso d'acqua);
- sezione del corso d'acqua su cui si effettua il prelievo;
- data e ora del campionamento.

Conservazione e spedizione

I campioni vengono raccolti in opportuni contenitori e conservati alla temperatura di 4°C fino alla consegna al laboratorio analisi, la quale dovrà avvenire entro 24 ore dal prelievo. Dovranno inoltre essere conservati in frigorifero fino al momento dell'analisi in laboratorio, in modo da conservare il più possibile

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

inalterate le caratteristiche dei costituenti. Le analisi saranno comunque effettuate nei tempi tecnici minimi possibili.

Misure con sonda multiparametrica

Utilizzando i metodi di campionamento descritti in precedenza, saranno misurati i parametri chimico-fisici delle acque in situ mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica immersa direttamente nel contenitore, al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'ossigeno disciolto). I parametri chimico-fisici misurati saranno: temperatura, pH, potenziale redox, conducibilità e ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno restituiti dalla media di tre determinazioni consecutive; le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti.


Analisi chimiche e batteriologiche

Nella tabella che segue sono riportate indicazioni riguardo le possibili metodologie di analisi per le determinazioni di ciascun parametro. Non si esclude l'utilizzo di metodologie equivalenti in termini di limiti di rilevabilità.

- pH
- Solidi sospesi totali
- Conducibilità
- Durezza totale
- Azoto totale
- Azoto ammoniacale
- Azoto nitrico
- Fosforo totale
- Ortofosfato
- Cloruri
- Solfati
- BOD5
- COD
- Escherichia coli

Indice Biotico Esteso (IBE)

Il controllo biologico di qualità degli ambienti di acque correnti, basato sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati (l'insieme di popolamenti di invertebrati visibili ad occhio nudo che vivono per almeno una parte della loro vita su substrati sommersi), rappresenta un approccio complementare al controllo fisico-chimico ed è in grado di fornire un giudizio sintetico sulla qualità complessiva dell'ambiente e di stimare l'impatto che le differenti cause di alterazione determinano sulle comunità che colonizzano i corsi d'acqua. A questo scopo è utilizzato l'indice I.B.E., che classifica la qualità di un corso d'acqua su una scala da 1 (massimo degrado) a 12 (qualità ottimale), suddivisa in 5 classi di qualità. I macroinvertebrati delle acque

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

correnti, infatti, sono organismi sostanzialmente stabili che svolgono diversi ruoli ecologici e le cui popolazioni presentano differenti livelli di sensibilità alle modificazioni ambientali, quali temperatura, ossigeno disciolto, inquinanti, introduzione di nuove specie ad opera dell'uomo; i loro cicli vitali, inoltre, sono relativamente lunghi, per cui l'indice è particolarmente adatto a rilevare gli effetti nel tempo legati all'insieme di agenti disturbanti. L'applicazione dell' I.B.E. richiede una fase preliminare di studio dell'ambiente e di organizzazione delle campagne di campionamento, seguita da una fase di controllo in laboratorio delle comunità campionate, di verifica delle diagnosi formulate in campo, di organizzazione, registrazione ed elaborazione delle informazioni raccolte.

8.2.5.4 Programma delle attività

La fase di monitoraggio ante operam è caratterizzata per ciascun punto da due campagne di misure fisico-chimiche con cadenza semestrale, da un'unica campagna di analisi chimico-batterologiche e da una campagna di determinazione dell'Indice Biotico Esteso, da realizzare prima dell'inizio dei lavori, a valle del tracciato.


Le attività di monitoraggio in corso d'opera avranno una durata pari a quella delle attività di cantiere, ed una cadenza bimestrale per le misure fisico-chimiche, trimestrale per le analisi chimico-batterologiche, che verranno realizzate a valle e a monte rispetto al tracciato) e semestrale per la determinazione dell'IBE.

Per le attività di monitoraggio post operam è stata prevista una sola campagna di monitoraggio per le misure fisico-chimiche, per le analisi chimico-batterologiche e per la determinazione dell'IBE, da realizzare in un'area posta a valle rispetto al tracciato.

Nella tabella seguente sono riepilogate le frequenze delle attività di monitoraggio in ante operam, corso d'opera e post operam.

Tipologia analisi	Frequenza		
	AO	CO	PO
misure fisico-chimiche	semestrale	bimestrale	annuale
analisi chimico-batterologiche	annuale	trimestrale	
determinazione dell'IBE	annuale	semestrale	

Le misure rilevate verranno elaborate mediante reportistica, elaborata al termine di ciascuna campagna di rilevamento, durante il corso dell'anno e da relazioni di sintesi finale a cadenza annuale (per i parametri indagati con frequenza annuale verrà solamente realizzata la relazione finale).

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi e quantitativi delle acque superficiali deriveranno dai parametri chimici e fisici misurati per i corpi idrici durante la fase ante operam; in corso d'opera un primo confronto, per escludere l'ipotesi di interferenza da monte, verrà realizzato dal confronto dei parametri misurati in un due punti rispettivamente a valle e a monte rispetto al tracciato

8.2.6 Acque Sotterranee

8.2.6.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio dell'ambiente idrico sotterraneo consiste nella caratterizzazione della qualità degli acquiferi in relazione alle possibili interferenze dovute alle attività di costruzione.

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo di ricostruire lo stato di fatto della componente attraverso la predisposizione di specifiche campagne di misura e la ricostruzione aggiornata del quadro idrogeologico, desunto dai rilevamenti di dettaglio e dalle indagini di caratterizzazione svolte ai fini della progettazione.

Il monitoraggio in corso d'opera avrà lo scopo di controllare che l'esecuzione dei lavori per la realizzazione degli interventi in progetto non induca alterazioni dei caratteri qualitativi del sistema delle acque sotterranee e di fornire le informazioni utili per attivare tempestivamente le eventuali azioni correttive in caso di interferenza con la componente.

Infine il monitoraggio post operam avrà lo scopo di accertare eventuali modificazioni indotte dalla costruzione dell'opera tramite il confronto con le caratteristiche ambientali rilevate durante la fase ante operam.


Nella redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica sono state seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorare: livello statico dell'acquifero superficiale, caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee;
- Scelta dei punti/aree da monitorare per la tutela della salute della popolazione e dell'ambiente;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale ante operam, in corso d'opera e post operam.

Tenendo conto dei caratteri di reversibilità/temporaneità e/o di irreversibilità/permanenza degli effetti, sono state prese in esame le seguenti possibilità di interferenza per la componente idrogeologica:

- sversamento accidentale di fluidi inquinanti sul suolo che possono percolare negli acquiferi;
- realizzazione di fondazioni profonde in terreni sede di acquiferi;

Verranno dunque considerate variazioni di carattere quantitativo e qualitativo.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Per variazioni quantitative verranno considerate le variazioni, positive o negative, dei parametri idraulici indotte negli acquiferi, le quali possono verificarsi a seguito di attività quali la realizzazione di fondazioni profonde. Dall'incrocio delle caratteristiche idrogeologiche intrinseche delle formazioni acquifere presenti nell'area di studio e delle diverse tipologie di opere derivano i possibili scenari di interferenza per la componente, che consentono la definizione delle aree e dei siti ove localizzare le attività di monitoraggio.

Per variazioni qualitative si intendono invece le variazioni delle caratteristiche chimiche delle acque, che possono verificarsi in seguito a sversamento accidentale di sostanze nocive, ad azioni di inquinamento diffuso ricollegabili alle attività di cantiere o all'apporto nel terreno di sostanze necessarie al miglioramento delle caratteristiche geotecniche dello stesso.

8.2.6.2 Identificazione dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio sono stati posizionati con l'obiettivo di creare una rete di punti a cavallo del tracciato, nelle zone in cui sono localizzati gli interventi che risultano potenzialmente impattanti per le falde acquifere.

I punti di indagine sono posti a valle idrogeologica delle aree da monitorare, in modo tale da consentire il controllo di tutta l'area potenzialmente influenzata da flussi idrici provenienti da monte.


L'ambiente idrico sotterraneo verrà pertanto monitorato:

- nell'intorno dei cantieri e lungo il tracciato, specificatamente nelle zone in cui è prevista la realizzazione di fondazioni profonde;
- nei siti in cui i lavori interessano le acque di falda.

Al fine di poter rispettare i criteri di ubicazione dei punti di monitoraggio si è optato per la realizzazione di nuovi piezometri a tubo aperto appositamente predisposti (di diametro pari a 3").

Di seguito si riporta l'elenco completo dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee.

Codice punto di monitoraggio	Tipologia punto di misura e campionamento	Posizione rispetto al tracciato	Comune
ASot-01	Piezometro T.A.	Monte	Decimomannu
ASot-02	Piezometro T.A.	Valle	Decimomannu
ASot-03	Piezometro T.A.	Monte	Decimomannu
ASot-04	Piezometro T.A.	Valle	Decimomannu
ASot-05	Piezometro T.A.	Monte	Decimomannu
ASot-06	Piezometro T.A.	Valle	Decimomannu

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

- sull'analisi di parametri chimico-fisici in situ, rilevati direttamente mediante l'utilizzo di un freati-metro e di sonde multiparametriche piezometri;
- sul prelievo di campioni per le analisi di laboratorio di parametri chimici;

È previsto quindi l'utilizzo dei seguenti parametri di monitoraggio, che potranno dare indicazioni tempestive in caso di alterazioni o criticità direttamente connesse alle attività di cantiere:

- Parametri idrogeologici (Livello statico e portata): sono necessari per desumere informazioni riguardo eventuali modificazioni del regime idraulico o variazioni dello stato quantitativo della risorsa;
- Parametri chimico-fisici in situ: sono i principali parametri fisico-chimici, misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori);
- Parametri chimici di laboratorio: sono stati scelti parametri significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione;

Per l'identificazione dei parametri sopracitati verranno applicate le metodologie di seguito espresse.

Misure piezometriche

Il livello della falda sarà rilevato utilizzando un sondino piezometrico (di opportuna lunghezza rispetto al livello statico da misurare) a punta elettrica, munita di avvisatore acustico e/o ottico.

Sarà cura dell'operatore eseguire:

- la corretta identificazione della stazione di misura (pozzo, piezometro);
- la verifica dell'integrità della chiusura del pozzetto di protezione di bocca foro (per i piezometri);
- l'immediata annotazione su apposita modulistica delle misure rilevate.


La scheda di campo dovrà contenere:

- la codifica del presidio monitorato;
- la misura rilevata in quota relativa e assoluta (in metri, con almeno due cifre decimali);
- la data della misura.

Prelievo di campioni per misure in situ e analisi di laboratorio

Al fine di prelevare campioni d'acqua il più possibile rappresentativi della situazione idrochimica sotterranea, si procederà ad operazioni di spurgo del piezometro; un'accurata procedura di spurgo è funzione anche delle caratteristiche idrauliche del pozzo e della produttività dell'acquifero.

Il D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. indica di effettuare uno spurgo di un volume da 3 a 5 volte il volume di acqua contenuta nel piezometro. Indicazione del reale rinnovo dell'acqua contenuta nel piezometro e del fatto

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

che il volume d'acqua in esso contenuto sia rappresentativo delle reali condizioni chimico-fisiche dell'acquifero è la stabilizzazione di parametri quali la temperatura, il pH, la conducibilità elettrica e il potenziale di ossido-riduzione misurati prima dell'inizio e durante le operazioni di spurgo. E' possibile effettuare il prelievo di acqua solo quando questi parametri sono stabilizzati su valori pressoché costanti.

E' buona norma inoltre, ad integrazione dai criteri sopra citati, protrarre lo spurgo fino alla chiarificazione, ovvero fintanto che l'acqua non si presenta priva di particelle in sospensione.

Campionamento

Le attrezzature per il campionamento devono essere di materiale inerte (acciaio inossidabile, vetro e resine fluorocarboniche inerti) tali da non adsorbire inquinanti, non desorbire i suoi componenti e non alterare la conducibilità elettrica e il pH. I campionatori suggeriti sono di tipo statico.

Dovrà essere posta attenzione nel preservare da qualsiasi tipo di contaminazione le attrezzature destinate al prelievo, sia nelle fasi di trasporto che in quelle che precedono il prelievo stesso.

Nel caso di campionamenti consecutivi da piezometri diversi dovranno essere impiegati campionatori singoli per ogni pozzo oppure le attrezzature dovranno essere pulite ogni qualvolta verranno riutilizzate.


Il campionatore dovrà essere calato lentamente nel foro avendo cura di non causare spruzzi al suo interno. Durante le operazioni di campionamento non dovrà essere provocata l'agitazione del campione e la sua esposizione all'aria dovrà essere ridotta al minimo.

La quantità di campione prelevato dovrà essere sufficiente alla realizzazione delle analisi complete di laboratorio. Il passaggio dal campionatore al contenitore sarà fatto immediatamente dopo il recupero e con molta precauzione, fuori dell'azione diretta dei raggi solari o di altri agenti di disturbo, riducendo all'indispensabile il contatto con l'aria e versando l'acqua con molta dolcezza, senza spruzzi; nel contenitore una volta chiuso non deve rimanere aria. In generale il campione di acqua prelevato sarà inserito in contenitori preferibilmente in polietilene e vetro sterili, chiusi da tappi ermetici in materiale inerte e esternamente ricoperti dai raggi solari.

Misure con sonda multiparametrica

Utilizzando i metodi di campionamento descritti in precedenza, saranno misurati i parametri chimico-fisici delle acque in situ mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica immersa direttamente nel contenitore, al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'ossigeno disciolto). L'operatore avrà cura di annotare immediatamente sulla scheda di campo:

- i parametri chimico-fisici misurati (temperatura, pH, potenziale redox, conducibilità, ossigeno disciolto);
- il tipo di strumento utilizzato;
- l'unità di misura utilizzata;
- la grandezza misurata;
- la data della misura.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Etichettatura dei contenitori

I contenitori utilizzati dovranno essere contrassegnati da apposite etichette di tipo autoadesivo con sopra riportate le seguenti informazioni:

- sigla identificativa del pozzo o del piezometro;
- profondità di prelievo;

data e ora del campionamento.

Conservazione e spedizione

I contenitori saranno tenuti in ombra e protetti da ogni possibile contaminazione, preferibilmente in frigorifero alla temperatura di 4°C, fino alla consegna presso il laboratorio di analisi (entro 12 ore dal prelievo). Qualora la consegna avvenga a maggior distanza di tempo dal prelievo (comunque entro le 24 ore) i contenitori saranno tassativamente conservati in frigorifero.

Analisi chimico fisiche

Nella tabella che segue sono riportate indicazioni riguardo le possibili metodologie di analisi per le determinazioni di ciascun parametro chimico-fisico. Non si esclude l'utilizzo di metodologie equivalenti in termini di limiti di rilevabilità.


- Durezza totale
- Ferro
- Cadmio
- Cloruri
- Cromo
- Piombo
- Rame
- Zinco
- IPA
- Composti alifatici alogenati totali

8.2.6.4 Programma delle attività

La fase di monitoraggio ante operam, da realizzare prima dell'inizio dei lavori, è caratterizzata da:

- una campagna di misura delle caratteristiche chimiche;
- campagne con cadenza trimestrale di misura del livello statico e di caratterizzazione delle caratteristiche fisico-chimiche con sonda multiparametrica.

In questa fase di monitoraggio verranno inoltre allestiti i nuovi piezometri necessari alle misurazioni

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Le attività di monitoraggio in corso d'opera avranno una durata pari a quella delle attività di cantiere e cadenza trimestrale per le misure delle caratteristiche chimiche e bimestrale per la misura del livello statico e di caratterizzazione delle caratteristiche fisico-chimiche con sonda multiparametrica.

Si ipotizzano infine, per le attività di post operam, campagne di misura con le stesse modalità realizzate nella fase ante operam.

Nelle tabelle seguenti sono riepilogate le attività di monitoraggio da eseguire per ogni punto individuato e la loro frequenza in ante operam, corso d'opera e post operam:


Tipologia analisi	Frequenza		
	AO	CO	PO
misura delle caratteristiche chimiche	annuale	trimestrale	annuale
misura del livello statico e misure fisico-chimiche	trimestrale	bimestrale	trimestrale

Le misure rilevate verranno elaborate mediante reportistica, elaborata al termine di ciascuna campagna di rilevamento, durante il corso dell'anno e da relazioni di sintesi finale a cadenza annuale (per i parametri indagati con frequenza annuale verrà solamente realizzata la relazione finale).

Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi delle acque sotterranee saranno quelli indicati nell' "Allegato 5 – Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione di uso dei siti", del D.Lgs 152/2006, che costituiscono i valori di concentrazione limite accettabili nelle acque sotterranee. Il superamento di uno o più di tali valori di concentrazione porterà a considerare il sito "potenzialmente inquinato", in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario-ambientale sito specifica, la quale permette di determinarne lo stato di contaminazione sulla base delle "concentrazioni soglia di rischio".

Riguardo le variazioni quantitative del livello statico della stessa nel tempo, risulta necessario il confronto con i parametri definiti nella fase ante operam, che comunque dovrà costituire un parametro di confronto aggiuntivo anche nel caso delle caratteristiche qualitative delle acque sotterranee.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

8.2.7 Suolo

8.2.7.1 Obiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio della componente suolo ha lo scopo di analizzare e caratterizzare dal punto di vista pedologico e chimico i terreni interessati dalle attività di cantiere. Obiettivo principale dell'attività è il controllo delle possibili alterazioni di tali caratteristiche, a valle delle operazioni di impianto dei cantieri stessi e delle relative lavorazioni in corso d'opera, al momento della restituzione dei terreni stessi al precedente uso. Quindi il monitoraggio verrà realizzato nella fase ante operam, in modo da fornire un quadro base delle caratteristiche del terreno, in corso d'opera, finalizzato al controllo di eventuali eventi accidentali, e nella fase post operam, con lo scopo di verificare il ripristino delle condizioni iniziali.

Il monitoraggio della componente sottosuolo ha invece lo scopo di verificare l'eventuale presenza ed entità di fattori di interferenza dell'opera nelle zone più problematiche del tracciato, interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico reali o potenziali (da verificare in tutte le fasi di realizzazione dell'opera).


Nella redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale per la componente specifica si sono seguite le seguenti fasi progettuali:

- Analisi dei documenti di riferimento e di progetto;
- Definizione del quadro informativo esistente;
- Identificazione dei riferimenti normativi e bibliografici sia per le metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- Scelta dei parametri da monitorare: si tratta di parametri pedologici e fisico-chimici da verificare per la componente suolo in situ e in laboratorio sulla base della sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto;
- Scelta delle aree da monitorare per la tutela della salute della popolazione e dell'ambiente;
- Strutturazione delle informazioni per la caratterizzazione e valutazione dello stato ambientale Ante operam, in Corso d'opera e Post operam.

I problemi che possono essere causati alla matrice pedologica sono di tre tipi:

- perdita di materiale naturale;
- contaminazione dei suoli in caso di eventi accidentali;
- impermeabilizzazione dei terreni.

In sede di monitoraggio si dovrà verificare pertanto il mantenimento delle caratteristiche strutturali dei suoli nelle zone di cantierizzazione, ostacolato dai fenomeni di asportazione di materiale dovuti alle caratteristiche dell'opera. Nelle aree di cantierizzazione risulta inoltre possibile la contaminazione del suolo dovuta a sversamenti accidentali causati da mezzi di trasporto e movimentazione, che può in ogni caso essere tenuta sotto controllo intervenendo nell'eventualità di incidente in tempi veloci; in caso di contaminazioni accidentali sono comunque previste indagini extra e specifiche. L'impermeabilizzazione del suolo è invece dovuta alle caratteristiche intrinseche dell'opera che portano alla copertura di terreno con asfalto, al passaggio di mezzi pesanti e all'asportazione di materiale. Questi possono comportare asfissia,

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

compattazione e impoverimento del suolo stesso; processo ulteriormente favorito nei suoli argillosi presenti nell'area in esame.

Non essendo un elemento prevedibile, e quindi mitigabile a priori, la contaminazione delle aree di cantiere sarà l'elemento maggiormente soggetto a monitoraggio.

I problemi che possono essere causati alla matrice sottosuolo sono invece legati all'eventuale evoluzione dei fenomeni di dissesto già presenti nell'area interessata dall'opera. Si provvederà quindi al monitoraggio relativamente alle zone più problematiche del tracciato, verificando l'interazione tra l'opera in fase di realizzazione e le ipotesi progettuali.


8.2.7.2 Identificazione dei punti di monitoraggio

Gli impatti conseguenti all'impianto ed alle lavorazioni di cantiere ed il successivo ripristino consistono nell'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio, rimescolamento degli strati costitutivi, presenza di sostanze chimiche, etc.).

Il monitoraggio della componente suolo si realizza lungo tutto lo sviluppo del tracciato di progetto

La seguente tabella riporta l'insieme dei punti di rilievo del monitoraggio della componente suolo definiti.

Codice punto di monitoraggio	Tipologia punto di misura e campionamento	Posizione rispetto al tracciato	Comune
SUO-01	Profilo pedologico	Valle	Decimomannu
SUO-02	Profilo pedologico	Monte	Decimomannu
SUO-03	Profilo pedologico	Valle	Decimomannu
SUO-04	Profilo pedologico	Monte	Decimomannu
SUO-05	Profilo pedologico	Monte	Assemini
SUO-06	Profilo pedologico	Monte	Assemini
SUO-07	Profilo pedologico	Monte	Assemini
SUO-08	Profilo pedologico	Monte	Assemini
SUO-09	Profilo pedologico	Monte	Elmas
SUO-10	Profilo pedologico	Monte	Assemini
SUO-11	Profilo pedologico	Monte	Assemini
SUO-12	Profilo pedologico	Monte	Elmas
SUO-13	Profilo pedologico	Valle	Elmas
SUO-14	Profilo pedologico	Monte	Elmas

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

eventuali interventi di mitigazione da porre in opera, anche in relazione alle soglie normative vigenti (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.).


E' stata quindi preventivata una campagna di indagini pedologiche di dettaglio da effettuare in situ prima dell'inizio dei lavori e in post operam, in corrispondenza delle aree di cantiere e da eseguirsi indicativamente alla profondità di 1,5 m (che è la profondità massima consentita per scavi di terra senza protezione laterale). L'indagine standard prevista per questo tipo di indagine è quella del profilo pedologico; in presenza di ambienti ad orografia complessa o di siti caratterizzati da limitata accessibilità si potrà effettuare un'analisi di caratterizzazione mediante trivellate pedologiche e pertanto adottare un metodo di indagine meno invasivo.

Dapprima si raccoglieranno le informazioni relative all'uso attuale del suolo, capacità d'uso, classificazione pedologica e pratiche colturali precedenti all'insediamento del cantiere. Successivamente, la descrizione delle aree di monitoraggio integrerà le informazioni raccolte con la definizione dei seguenti parametri:

- esposizione;
- pendenza;
- microrilievo;
- pietrosità superficiale;
- rocciosità affiorante;
- fenditure superficiali;
- vegetazione;
- stato erosivo;
- substrato pedogenetico.

La caratterizzazione chimica e pedologica dei terreni, da realizzare in corrispondenza di ogni punto di indagine in laboratorio, comporterà poi la descrizione del profilo del suolo e la determinazione dei seguenti parametri sugli orizzonti maggiormente rappresentativi del profilo:

- colore allo stato secco e umido;
- tessitura;
- struttura;
- consistenza;
- porosità;
- umidità;
- contenuto in scheletro;
- pH;
- capacità di scambio cationico (CSC);
- azoto assimilabile e fosforo assimilabili;
- sostanza organica;
- basi di scambio (Ca, Mg, K, Na, H)
- idrocarburi (con scorporo in C<12 e C>12);
- metalli pesanti (Cd, Co, Cr tot, Mn, Ni, Pb, Cu, Zn);
- solventi aromatici;
- IPA.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Una seconda campagna di "analisi speditive" è stata ipotizzata per la fase in corso d'opera, durante la quale verranno effettuate solamente le determinazioni chimiche sul suolo (campionato mediante trivella pedologica) per i seguenti parametri: idrocarburi (con scorporo in C<12 e C>12), metalli pesanti (Cd, Co, Cr tot., Mn, Ni, Pb, Cu, Zn), solventi aromatici, IPA.

Profilo pedologico

La caratterizzazione del profilo pedologico ha come obiettivo la caratterizzazione dettagliata delle principali tipologie di suolo, con descrizione completa di tutte le caratteristiche e proprietà del suolo, fotografia del profilo e campionamento degli orizzonti pedologici per le analisi di laboratorio.

Lo scavo del profilo deve essere possibilmente orientato in modo tale che il sole lo illumini per l'intera sua profondità; in inverno è invece preferibile orientare il profilo in modo tale che sia completamente in ombra (ma non controluce), affinché le condizioni di illuminazione siano tali da non permettere mai l'intera illuminazione del profilo.


La larghezza standard del profilo è compresa fra 100 e 150 cm; per la lunghezza dello scavo si deve considerare minimo un valore pari a 150 cm, tenendo presente che una maggiore lunghezza garantisce migliori condizioni fotografiche.

Durante le operazioni di scavo, occorre accertarsi che l'operatore della pala meccanica separi il topsoil dal subsoil, così da poter richiudere il profilo mantenendo inalterata la successione degli orizzonti.

La superficie del profilo deve essere, almeno in parte, levigata con la vanga dopo le operazioni di scavo per meglio individuare i limiti fra i diversi orizzonti e le differenze di colore; questa operazione può compiersi su due terzi della superficie del profilo. Si consiglia altresì di lavorare con un coltello la rimanente parte della superficie, per meglio cogliere l'aggregazione fra le particelle di suolo.

Estremamente importante è la fotografia del profilo pedologico, scattata in duplice copia prima di procedere alla compilazione della scheda di campagna. A proposito della descrizione del profilo del suolo è opportuno rammentare ancora quanto segue:

- nella descrizione del colore occorre porsi con il sole alle spalle ed osservare campioni di suolo di dimensioni piuttosto importanti, così da riuscire a cogliere i diversi colori che il suolo presenta;
- il giudizio su ogni carattere del suolo deve essere fornito dallo stesso rilevatore per tutti gli orizzonti;
- si deve sempre effettuare il disegno del profilo colorandolo per strofinamento con particelle di suolo dei diversi orizzonti;
- occorre interrogare con cura il conduttore del fondo, o in sua assenza il tecnico referente, circa le produzioni agrarie ottenute da quel suolo rispetto ad altri suoli che egli conosce. Domande devono anche essere fatte per le pratiche agricole attuate;
- registrare sulla scheda, se possibile, particolari curiosi che possono permettere, anche a distanza di anni, di ricordare l'osservazione.

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

Descritte tutte le caratteristiche del profilo, si può procedere al campionamento degli orizzonti del suolo. Tale operazione si svolge a partire dall'orizzonte più profondo verso quello di superficie per evitare la commistione di particelle di orizzonti diversi.

Trivellate pedologiche

Per ciò che riguarda le modalità di esecuzione, le trivellate saranno effettuate manualmente, con l'ausilio della trivella pedologica standard, a punta elicoidale; durante le operazioni occorrerà effettuare la trivellata il più possibile verticale e sempre per l'intera lunghezza della trivella, qualora la profondità del suolo sia uguale o superiore a questa lunghezza, o comunque fino al rifiuto strumentale.

Campionamento

Il suolo deve essere introdotto in sacchetti puliti di dimensioni minime 35x25cm; la quantità di suolo minima da raccogliere deve essere sufficiente per eseguire le analisi dei parametri indicati in precedenza. Nel sacchetto si deve introdurre il preposto cartellino per campionamenti compilato, preferibilmente a matita, in tutte le sue parti. Qualora si preveda di non poter aprire il sacchetto di suolo per alcuni giorni è auspicabile isolare il cartellino di riconoscimento dal campione di suolo mediante una doppia chiusura. I sacchetti devono essere chiusi possibilmente con lacciolo metallico (tipo freezer).

Indagini di laboratorio


Le indagini previste comportano la determinazione dei seguenti parametri: pH, capacità di scambio cationico, azoto totale, azoto e fosforo assimilabili, sostanza organica, carbonati totali, basi di scambio (Ca, Mg, K, Na, H), idrocarburi (con scorporo in C<12 e C>12), metalli pesanti (Cd, Co, Cr tot, Mn, Ni, Pb, Cu, Zn), solventi aromatici, IPA.

8.2.7.4 Programma delle attività

Il monitoraggio ante operam consiste nell'esecuzione di una campagna di indagini pedologiche da effettuare prima dell'inizio dei lavori.

In corso d'opera verranno realizzate più analisi, finalizzate al controllo di eventi accidentali inquinanti. Le misurazioni avranno cadenza semestrale e si protrarranno fino al momento di chiusura definitiva dei lavori, in modo da poter attivare il funzionamento dell'infrastruttura senza problemi insoluti. Verranno effettuate solamente le determinazioni chimiche sul suolo.

Il monitoraggio post operam, che ha lo scopo di analizzare le variazioni delle caratteristiche dei terreni a seguito dell'impianto dei cantieri e dell'esecuzione delle lavorazioni, si realizzerà ad ultimazione dell'opera dopo il ripristino delle aree di cantiere, mediante un'unica campagna di misure. I risultati del monitoraggio post operam saranno confrontati con quelli relativi alla situazione di "bianco" accertata nella fase ante

SS130 "Iglesiente" - Lavori di eliminazione degli Incroci a raso da Cagliari a Decimomannu		
CA-316 CA-351	<i>Studio di Impatto Ambientale</i> <i>Relazione Generale</i>	

operam e con i limiti stabiliti dalla normativa vigente (D.Lgs 152/2006 s.m.i.), con il fine di predisporre l'eventuale adozione di interventi di mitigazione.

Tipologia analisi	Frequenza		
	AO	CO	PO
Caratterizzazione pedologica	annuale		annuale
Caratterizzazione chimica	annuale	semestrale	annuale

Le misure rilevate verranno elaborate mediante reportistica, elaborata al termine di ciascuna campagna di rilevamento, durante il corso dell'anno e da relazioni di sintesi finale a cadenza annuale (per i parametri indagati con frequenza annuale verrà solamente realizzata la relazione finale).

Valutazione di soglie di attenzione e di intervento

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi dei suoli saranno quelli indicati nell' "Allegato 5 – Concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione di uso dei siti", del D.Lgs 152/2006, che costituiscono i valori di concentrazione limite accettabili nei suoli, a seconda della specifica destinazione d'uso. Il superamento di uno o più di tali valori di concentrazione porterà a considerare il sito "potenzialmente inquinato", in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario-ambientale sito specifica, la quale permette di determinarne lo stato di contaminazione sulla base delle "concentrazioni soglia di rischio". Un sito è definito contaminato infatti nel caso in cui i valori delle concentrazioni soglia di rischio, determinate appunto con l'analisi di rischio, risultino superati.