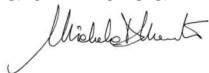


PROGETTAZIONE

SOGGETTI

NORD MILANO CONSULT s.r.l.

Società d'ingegneria
IL DIRETTORE TECNICO
(dott. arch. Michela Di Mento)



STUDIO TECNICO

DOTT. ING. ANDREA SANGUINETTI

(dott. ing. Andrea Sanguinetti)



DOTT. GEOL. COSIMA ATZORI

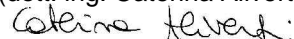
(dott. geol. Cosima Atzori)



RESPONSABILI

PROGETTISTI

(dott. ing. Caterina Aliverti)



(dott. ing. Sara Bordonaro)

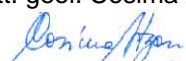


**PROGETTISTA E COORDINATORE IN MATERIA DI
SICUREZZA E DI SALUTE
IN FASE DI PROGETTAZIONE
(dott. ing. Andrea Sanguinetti)**



GEOLOGO

(dott. geol. Cosima Atzori)



REV.	DATA	DIS.	CONTR.	APPR.	DESCRIZIONI REVISIONI

Stazione appaltante:



Oggetto:

**LAVORI PER MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
(TR 50 ANNI) DELLA BASSA VALLE DEL COGHINAS**

Fase progettuale	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Allegato n.	Disegno n.
		3.2	44931
			Scala
			//
Titolo	Quadro ambientale: atmosfera, suolo e sottosuolo, ambiente idrico superficiale, rumore, paesaggio	Data	Dicembre 2018

RTP Mandataria



nord
milano
consult
21052 BUSTO ARSIZIO (VA)
Via Bruno Raimondi, 5
tel. 0331/636702 - fax. 0331/636713
e-mail: segreteria@normil.com

Mandante

STUDIO TECNICO
dott. ing. Andrea Sanguinetti
09125 - CAGLIARI
Via della Pineta, 69
tel. 070/7546507 - fax 070/7345998
e-mail: ing.andrea.sanguinetti@gmail.com

Mandante

dott. ing. Alberto Melis
09045 - QUARTU S.ELENA (CA)
Via Mascagni, 3
tel. 349/5982845 - fax 070/7546507
e-mail: ing.albertomelis@gmail.com

Mandante



dott. geol. Cosima Atzori
09033 - DECIMOMANNU (CA)
Via Bologna, 30
tel. 070/7346004 - fax 070/7345998
e-mail: geol.cosima.atzori@gmail.com



LAVORI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO (TR 50 ANNI)
DELLA BASSA VALLE DEL COGHINAS

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Quadro ambientale: atmosfera, suolo e sottosuolo, ambiente idrico superficiale, rumore, paesaggio

Dicembre 2018

Sommario

1.	PREMESSE	4
2.	QUADRO AMBIENTALE.....	5
2.1.	Metodologia di analisi	5
3.	ATMOSFERA	6
3.1.	Caratterizzazione ante operam delle componenti ambientali interessate dall'intervento	6
3.1.1	<i>Qualità dell'aria.....</i>	<i>6</i>
3.1.2	<i>Clima</i>	<i>8</i>
3.2.	Individuazione e valutazione degli impatti potenziali	9
3.2.1	<i>Fase di cantiere</i>	<i>9</i>
3.2.2	<i>Fase di esercizio.....</i>	<i>9</i>
4.	SUOLO E SOTTOSUOLO	10
4.1.	Caratterizzazione ante operam delle componenti ambientali interessate dall'intervento	10
4.1.1	<i>Geologia</i>	<i>10</i>
4.1.2	<i>Analisi delle condizioni geostretturali generali</i>	<i>12</i>
4.1.3	<i>Situazione geologica e litostratigrafica dell'area interessata dall'intervento</i>	<i>13</i>
4.1.4	<i>Geomorfologia</i>	<i>13</i>
4.1.5	<i>Geotecnica.....</i>	<i>16</i>
4.1.6	<i>Idrogeologia</i>	<i>16</i>
4.1.7	<i>Idrologia e idraulica</i>	<i>17</i>
4.2.	Individuazione e valutazione degli impatti potenziali	18
4.2.1	<i>Fase di cantiere</i>	<i>18</i>
4.2.1.1.	Occupazione di suolo/uso del suolo	19
4.2.1.2.	Contaminazione di suolo e sottosuolo;.....	19
4.2.1.3.	Modifiche e contaminazione delle acque sotterranee.	19
	<i>Fase di esercizio</i>	<i>20</i>
5.	ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	21
5.1.	Caratterizzazione ante operam delle componenti ambientali interessate dall'intervento	21
5.1.1	<i>Acque superficiali</i>	<i>21</i>
5.1.1.1.	Il fiume Coghinas.....	21
5.1.1.2.	Il rio Badu Crabile	22

5.1.1.3.	Aspetti quantitativi	22
5.1.1.4.	Qualità delle acque superficiali	22
5.1.2	<i>Idrografia sotterranea</i>	23
5.2.	Individuazione e valutazione degli impatti potenziali	24
5.2.1	<i>Fase di cantiere</i>	24
5.2.2	<i>Fase di esercizio</i>	25
6.	RUMORE	26
6.1.	Individuazione e valutazione degli impatti potenziali	26
6.1.1	<i>Fase di cantiere</i>	26
6.1.2	<i>Fase di esercizio</i>	27
7.	USO DEL SUOLO	28
7.1.	Individuazione e valutazione degli impatti potenziali	29
7.1.1	<i>Fase di cantiere</i>	30
7.1.2	<i>Fase di esercizio</i>	30
8.	PAESAGGIO	31
8.1.	Individuazione e valutazione degli impatti potenziali	37
8.1.1	<i>Fase di cantiere</i>	37
8.1.2	<i>Fase di esercizio</i>	37
9.	PROPOSTE MITIGATIVE DEGLI IMPATTI INDIVIDUATI	39
9.1.	Misure di mitigazione per la componente atmosfera	39
9.2.	Misure di mitigazione per la componente acque superficiali	40
9.3.	Misure di mitigazione per la componente uso del suolo, sottosuolo e acque sotterranee.....	41
9.4.	Misure mitigative per la componente rumore	41
9.5.	Misure di mitigazione per la componente uso del suolo	42
9.6.	Misure mitigative per la componente paesaggio	43

Indice delle Figure

Figura 1 – Piano regionale di qualità dell’aria ambiente (ai sensi del d.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.) – Zone di qualità dell’aria individuate ai sensi del d.lgs. 155/2010	7
Figura 2 – Piano regionale di qualità dell’aria ambiente (ai sensi del d.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.) – Zone di qualità dell’aria individuata per l’ozono ai sensi del d.lgs. 155/2010	7
Figura 3 – Relazione sulla qualità dell’aria redatta dall’ARPAS – Agglomerati e zone per la protezione della salute umana e degli ecosistemi e zone aggiuntive da monitorare	8
Figura 4 Assetto Geologico-strutturale della bassa valle del Rio Coghinas	12

Figura 5 - Sezione geologica nei pressi di Casteldoria – Mem. Descr. della Carta Geologica d'Italia, vol. LX – Serv. Geol. D'Italia, 2001	13
Figura 6 – Carta Geomorfologica della Bassa Valle del Rio Coghinas.....	15
Figura 7 – Rappresentazione della U.I.O. del Coghinas.....	22
Figura 8 – U.I.O. del Coghinas – Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione corsi d'acqua	23
Figura 9 – Complessi acquiferi presenti nella U.I.O. del Coghinas	24
Figura 10 – Ortofoto 2010	28
Figura 11 – Carta Uso del Suolo 2008 (fonte: http://www.sardegnageoportale.it)	29
Figura 12: Ortofoto volo 2016	32
Figura 13 - Foci del Coghinas nel comune di Valledoria – in rosso l'area di intervento.....	33
Figura 14 - Piana del Coghinas da Badesi – in rosso l'area di intervento nel comune di Valledoria.....	33
Figura 15 – Fiume Coghinas con il centro abitato di Viddalba –	34
Figura 16 – Fiume Coghinas del territorio di Santa Maria Coghinas	34
Figura 17 – Fiume Coghinas - Diga di Casteldoria verso la piana del Coghinas.....	34
Figura 18: Vista dell'argine verso l'area golenale coltivata	35
Figura 19: Vista dell'area golenale	35
Figura 20: Ponte da demolire della SP90 "Badesi-Valledoria" sul fiume Coghinas.....	35
Figura 21: Ponte da demolire della SP146 "Bordigadas-Viddalba" sul Rio Badu Crabile	35

1. PREMESSE

Il presente elaborato, che segue il fascicolo 1 contenente il quadro ambientale riguardante vegetazione, flora, fauna, ed ecosistemi, prende in esame le seguenti componenti ambientali che caratterizzano l'area territoriale nella quale si propone di realizzare i lavori per la mitigazione del rischio idraulico (tr 50 anni) della bassa valle del Coghinas, in Provincia di SS.

- Atmosfera: aria e clima
- Suolo e sottosuolo
- Ambiente idrico
- Rumore
- Uso del suolo e paesaggio

Gli interventi ricadono nei comuni di Santa Maria Coghinas, Viddalba, Villadoria e Badesi e sono finalizzati alla mitigazione del rischio idraulico della Bassa Valle del Fiume Coghinas per eventi di piena con tempo di ritorno pari a 50 anni, in relazione alle valutazioni e previsioni contenute nel PGRA, che ne individua una priorità alta in relazione alla finalità dell'opera, poiché l'intervento si configura come un ampliamento di opere di 2^a categoria.

L'obiettivo viene perseguito attraverso la realizzazione di opere di diversa natura, che si possono sostanzialmente riassumere come segue:

- Tipologico A: ADEGUAMENTI E RINFORZI DI TRATTI ARGINALI ESISTENTI mediante l'impiego di materiale inerte e terre armate rinverdite;
- Tipologico B: REALIZZAZIONE DI NUOVO RILEVATO ARGINALE mediante l'impiego di materiale inerte;
- Tipologico C: Manutenzione straordinaria del tratto arginale esistente attraverso intervento di IMPERMEABILIZZAZIONE E RIVESTIMENTO DEL CORPO ARGINALE lato fiume e lato campagna;
- Tipologico D: ADEGUAMENTI DI RILEVATO STRADALI ESISTENTI per ricongiungimento arginale;
- Tipologico E: DEMOLIZIONE E REALIZZAZIONE DI NUOVA VIABILITÀ STRADALE (N° 1 ponte da demolire e ricostruire, demolizione ponte).

2. QUADRO AMBIENTALE

2.1. Metodologia di analisi

L'analisi sviluppata nel Quadro Ambientale è stata condotta sulla base della definizione della situazione attuale del contesto territoriale in cui si inserisce l'intervento, potenzialmente interessato da effetti diretti e indiretti conseguenti alla realizzazione ed esercizio dell'opera.

Le componenti ed i fattori ambientali considerati nel presente studio sono i seguenti:

- Atmosfera: aria e clima
- Suolo e sottosuolo
- Ambiente idrico
- Rumore
- Uso del suolo e paesaggio

In base sia alle peculiarità dell'ambiente interessato, definite dalle analisi di seguito illustrate, sia ai livelli di approfondimento necessari per il tipo di intervento in oggetto, il Quadro Ambientale contiene la stima qualitativa e quantitativa tanto degli impatti indotti dall'opera sull'ambiente, quanto delle loro interazioni con le diverse componenti e fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti che possono esistere tra questi. L'analisi delle azioni e degli effetti del progetto sulle componenti ambientali è stata sviluppata sia in modo descrittivo, sia ponendo in correlazione le azioni di progetto con le diverse componenti ambientali e caratterizzandone, successivamente, in modo il più possibile oggettivo la significatività dell'impatto correlato.

Il Quadro Ambientale si articola dunque nei seguenti passaggi:

- a) analisi delle componenti ambientali nell'attuale situazione e formulazione di un giudizio preliminare sull'idoneità dell'area ad ospitare l'intervento per ogni specifica componente (stato di fatto);
- b) analisi delle azioni e degli effetti che la realizzazione del progetto produce sul contesto ambientale nelle fasi di cantiere, esercizio;
- c) definizione delle eventuali misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio. (vedi altro elaborato)

3. ATMOSFERA

3.1. Caratterizzazione ante operam delle componenti ambientali interessate dall'intervento

3.1.1 Qualità dell'aria

Il decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii. prevede che la qualità dell'aria sia valutata sul territorio nazionale applicando metodi e criteri comuni; in particolare, gli articoli da 5 a 8 stabiliscono che, a seguito della identificazione degli agglomerati e delle zone e della loro classificazione per determinare i relativi obblighi di monitoraggio, le Regioni provvedano alla valutazione. A tal fine sono forniti i metodi di misurazione e gli obiettivi di qualità dei dati nonché le disposizioni per la determinazione del numero minimo di punti di campionamento necessari in ciascuna zona o agglomerato e per la scelta dei siti. Il decreto stabilisce inoltre gli standard di qualità dell'aria per i vari inquinanti, con i quali devono essere confrontate le concentrazioni rilevate per determinare lo stato di ciascuna zona.

Zonizzazione e classificazione del territorio regionale (Piano regionale di qualità dell'aria ambiente (ai sensi del d.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.))

La zonizzazione individuata ai sensi del decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii., adottata con D.G.R. n. 52/19 del 10/12/2013 e approvata in data 11 novembre 2013 (protocollo DVA/2013/0025608) dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, suddivide il territorio regionale in zone omogenee ai fini della gestione della qualità dell'aria ambiente; L'identificazione delle zone è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale.

Codice zona	Nome zona
IT2007	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona urbana
IT2009	Zona industriale
IT2010	Zona rurale
IT2011	Zona per l'ozono

L'agglomerato include i Comuni di Cagliari, Elmas, Monserrato, Quartucciu, Quartu S. Elena e Selargius.

La zona urbana è costituita dalle aree urbane rilevanti (Olbia e Sassari), ossia quelle che, tolto l'agglomerato di Cagliari, hanno una popolazione superiore ai 30.000 abitanti e sul cui territorio si registrano livelli emissivi significativi, principalmente prodotti dal trasporto stradale e dal riscaldamento domestico. Nel Comune di Olbia, in particolare, a tali sorgenti emissive si aggiungono le attività portuali.

La zona industriale è invece costituita da aree prettamente industriali (Assemini, Portoscuso, Porto Torres e Sarroch), su cui il carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o produttive situate nel territorio dei Comuni che ne fanno parte. Ad esse si aggiunge il Comune di Capoterra che è stato inserito a fini cautelativi nella zona industriale poiché il suo territorio è compreso tra le aree industriali di Sarroch ed Assemini-Macchiareddu.

La rimanente parte del territorio è stata accorpata nella zona rurale dal momento che, nel complesso, risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di poche attività produttive isolate. I Comuni interessati dagli interventi ricadono in tali parti di territorio.

Una zona unica, infine, che copre tutto il territorio a meno dell'agglomerato di Cagliari, è definita ai fini della protezione della salute dall'ozono.

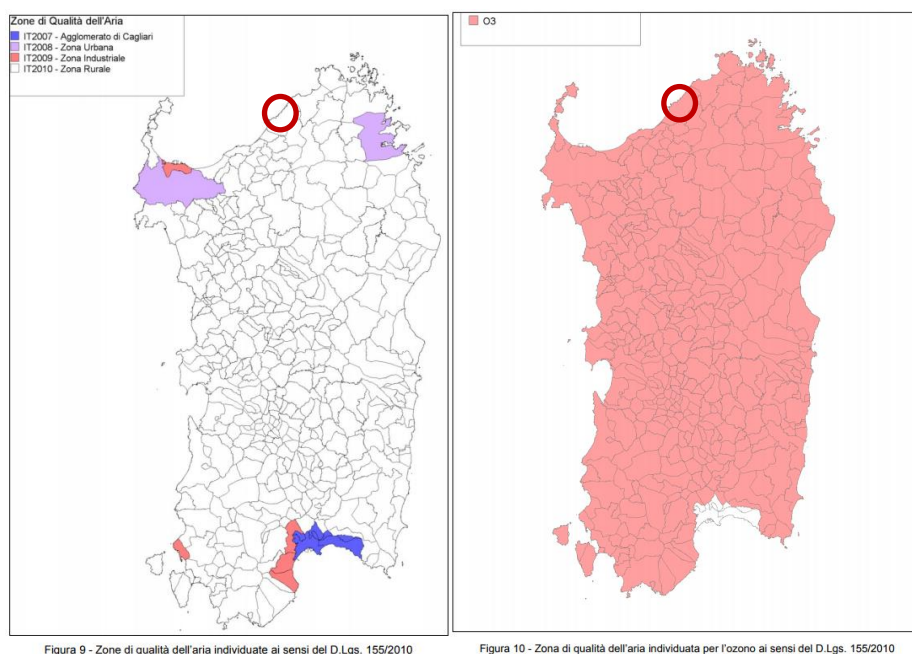


Figura 9 - Zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Figura 10 - Zona di qualità dell'aria individuata per l'ozono ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Figura 1 – Piano regionale di qualità dell'aria ambiente (ai sensi del d.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.) – Zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del d.lgs. 155/2010

Figura 2 – Piano regionale di qualità dell'aria ambiente (ai sensi del d.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.) – Zone di qualità dell'aria individuata per l'ozono ai sensi del d.lgs. 155/2010

Nel territorio dei Comuni interessati dagli interventi non vi sono centraline di rilevamento della qualità dell'aria. Con tale premessa, la presente analisi dello stato attuale della qualità dell'aria è stato elaborato attraverso i dati relativi alle rilevazioni effettuate nel quadro più generale dello studio della qualità dell'aria del territorio regionale. Il riferimento specifico è ai dati emersi dal monitoraggio effettuato dal Servizio atmosferico della Regione Sardegna nell'ambito della stesura del documento sulla valutazione della qualità dell'aria in Sardegna, che rappresenta il “Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della qualità

dell'aria ambiente" della regione Sardegna, approvato con D.G.R. n. 55/6 del 29.11.2005, integrato con la relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna riferita all'anno 2013, pubblicata dall'ARPAS.

Dall'analisi della documentazione disponibile si evince che i valori di concentrazione dei principali inquinanti atmosferici nel territorio interessato risultano notevolmente al di sotto dei limiti stabiliti dalla normativa, dunque, l'area di interesse non rientra nelle zone critiche o potenzialmente critiche né per la salute umana né per la vegetazione. I Comuni, secondo le indicazioni del Piano, confermate anche dall'ultima relazione sulla qualità dell'aria redatta dall'ARPAS, rientra nella cosiddetta "zona di mantenimento" cioè in una zona in cui occorre garantire il mantenimento di una buona qualità dell'aria, non soggetta né a misure di risanamento né a particolari misure di controllo e monitoraggio. Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera si deve inoltre sottolineare l'assenza di insediamenti industriali di particolare importanza nell'area.

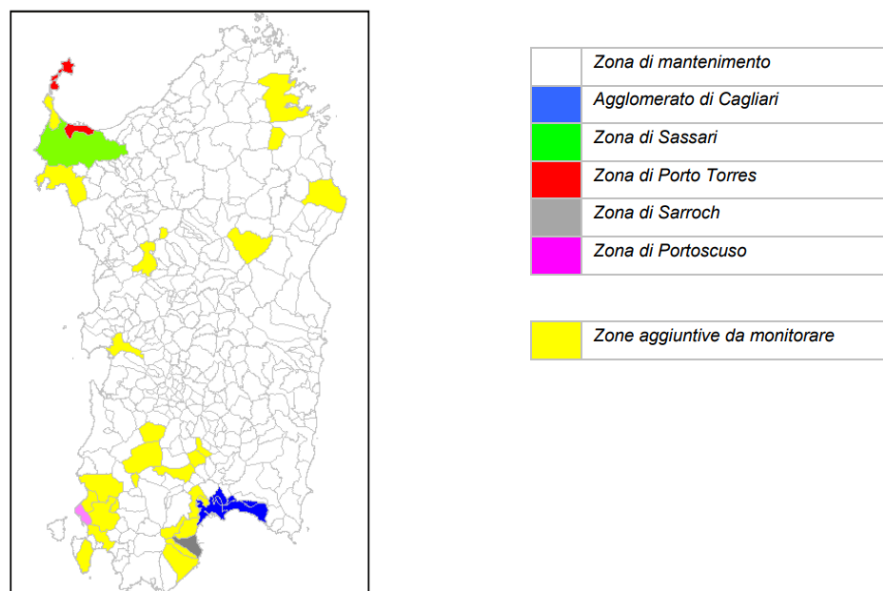


Figura 3 – Relazione sulla qualità dell'aria redatta dall'ARPAS – Agglomerati e zone per la protezione della salute umana e degli ecosistemi e zone aggiuntive da monitorare

3.1.2 Clima

Tutta l'area è caratterizzata da un vero e proprio microclima che caratterizza tutta la valle.

La giacitura, l'orografia e l'orientamento del complesso vallivo concorrono alla formazione particolari condizioni climatiche legate alla morfologia dei rilievi che circondano la valle e che impediscono alle correnti fredde settentrionali di investire con tutta l'intensità il territorio. I venti dominanti provengono dal quadrante occidentale e sono il maestrale ed il ponente, ma rivestono particolare importanza le brezze che si formano per il delta termico esistente tra il mare e la parte più alta del retroterra.

3.2. Individuazione e valutazione degli impatti potenziali

3.2.1 Fase di cantiere

Per quanto riguarda le opere di rialzo arginale, la tipologia d'opera in progetto (risistemazione idraulica) non comporta emissioni in atmosfera attribuibili all'opera in esercizio. Di conseguenza, gli impatti sull'atmosfera sono limitati alla sola fase di cantiere necessaria per la realizzazione dell'opera stessa.

Le emissioni sono attribuibili essenzialmente al risollevarimento di polveri dovuto all'attività di movimento terra e ai passaggi dei mezzi su viabilità di cantiere, in particolare su viabilità non pavimentata e, in misura minore, agli scarichi dei motori dei mezzi d'opera.

Le opere di demolizione e realizzazione della variante stradale invece comporteranno maggiore impatto a livello di polveri ed emissioni che sarà comunque temporaneo.

3.2.2 Fase di esercizio

Come affermato in precedenza, le opere riguardanti il rialzo arginale, una volta in esercizio, sono caratterizzate da impatto nullo (o comunque trascurabile) sulla matrice atmosfera.

La realizzazione del nuovo ponte e la variante stradale non comporteranno in fase di esercizio aumenti di emissioni rispetto allo stato attuale in quanto costituiscono varianti della viabilità attuale che non provocheranno un incremento del traffico.

4. SUOLO E SOTTOSUOLO

4.1. Caratterizzazione ante operam delle componenti ambientali interessate dall'intervento

4.1.1 Geologia

Il quadro generale a cui si riferisce l'assetto dell'area interessa diverse ere geologiche, dai terreni più antichi risalenti al basamento metamorfico composto da micascisti, granitoidi e manifestazioni filoniane si passa alle litologie del ciclo calco-alcalino oligo-miocenico e alle successioni sedimentarie sempre relative allo stesso periodo. Chiudono il contesto generale i depositi pleistocenici e quaternari di ambiente continentale e di transizione.

I terreni più antichi affiorano ad est dell'abitato di Santa Maria Coghinas, in località M.te Migaleddu e sono costituiti da micascisti foliati appartenenti al complesso metamorfico di medio grado del Nord Sardegna. Gli stessi si trovano in contatto tettonico con l'ammasso intrusivo/effusivo tardo paleozoico che, nelle sue diverse facies costituisce l'ossatura dell'area est della bassa valle del Coghinas e costituita da leucograniti, monzograniti per le manifestazioni intrusive e lave in colata e ammassi subvulcanici ("Porfidi Quarziferi" Auct.) di genesi effusiva.

Manifestazioni tardo-orogenetiche di tipo idrotermale le ritroviamo nel sistema di filoni aplopegmatitici intrusi nei graniti in località Li Ziresi nei pressi di Badesi.

Il versante Ovest della valle è costituito da depositi terziari della formazione di Castelsardo, di ambiente deposizionale continentale/marino e rappresentati da alternanze di orizzonti arenacei sabbiosi e argilloso-siltosi con intercalazioni di marne. Talora affiorano calcari grigio bruni in banchi della stessa formazione riccamente fossiliferi.

A sud in contatto con i micascisti affiorano manifestazioni effusive aquitaniane della formazione di Lu Bagnu costituite da flussi piroclastici in facies ignimbratica a chimismo riolitico e riodacitico.

Superiormente, in affioramento in località Muzzone – Longareddu, le argilliti, siltiti e conglomerati della formazione plio-pleistocenica di Nuraghe Casteddu.

Alle pendici dei rilievi paleozoici ad est e terziari ad ovest, si appoggiano i depositi di conoide alluvionale antica del Subsintema di Portoscuso nella facies continentale e del subsintema di Calamosca nella facies transizionale – trasgressiva ("Panchina tirreniana" Auct.).

A chiudere la successione, i depositi di natura alluvionale che colmano la piana e le danno l'attuale conformazione e costituiti da livelli sub-orizzontali di conglomerati poligenici più o meno cementati, sabbie, limi ed argille in maggiore percentuale verso il dominio di transizione, in eteropie di facies sia verticale che orizzontale.

Di seguito in sequenza dal più recente al più antico le litologie presenti nell'area vasta:

Tabella 1 - Litologie presenti nell'area vasta

b2	Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica.	DEPOSITI QUATERNARI DELL'AREA CONTINENTALE	OLOCENE
b	Depositi alluvionali.		
g2	Depositi di spiaggia. Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi, etc.		
d	Depositi eolici. Sabbie di duna bel classate.		
PVM2b	Litofacies nel Subintema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Sabbie e arenarie con subordinati detriti e depositi alluvionali.	DEPOSITI PLEISTOCENICI DELL'AREA CONTINENTALE	PLEISTOCENE SUP.
PVM1	Subintema di Calamosca ("Panchina Tirreniana" Auct.) (SINTEMA DI PORTOVESME). Conglomerati e arenarie litorali a cemento carbonatico, con macrofauna a molluschi (Strombus bubonius) e coralli (Cladocora coespitos).		
NCA	FORMAZIONE DI NURAGHE CASTEDDU. Argilliti, siltiti, arenarie arcose, conglomerati ad elementi subarrotondati di quarzo e metamorfiti, con resti vegetali, subordinate breccie eterometriched elementi di calcari mesozoici. Ambiente fluvio-deltizio e litorale.	SUCCESSIONE SEDIMENTARIA PLIO- PLEISTOCENICA	PLIOCENE MEDIO
ELS	FORMAZIONE DI CASTELSARDO. Arenarie e sabbie, argille siltose, tufiti, conglomerati, tufi talora alterati, con intercalazioni di mame più o meno siltose, fossilifere per abbondanti malacofaune (pettinidi, echinidi, gasteropodi, pteropodi). Calcarei grigio bruni in banchi, con ricca fauna a gasteropodi millimetrici, selci, argilliti, mame arenaceo-siltose giallastre e verdastre. Tufiti a ricca componente pomicea. Conglomerati e breccie a ciottoli eterometrici di granitoidi, subordinate metamorfiti e vulcaniti, scarsamente classati, con matrice siltoso-sabbiosa. Ambiente fluviale passante a lagunare e a marino di piattaforma.	SUCCESSIONE SEDIMENTARIA OLIGO- MIOCENICA DEL LOGUDORO-SASSARESE	OLIGOCENE SUP.? – AQUITANIANO
LBG	UNITA' DI LU BAGNU. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbritica, a chimismo riolitico-riodacitico, saldati a struttura vitroclastica, con scarsi cristalli liberi di Pl, sa, Cpx, Am, Bt, fiamme minute talora palagonitiche. (K/Ar: 21,3 ±1 Ma; 21,7 ±0,9 Ma).	COMPLESSO VULCANICO OLIGOMIOCENICO DELLA SARDEGNA CENTRO- SETTENTRIONALE	AQUITANIANO SUP.
pa	"Porfidi quarziferi" Auct. Lave in colata e ammassi subvulcanici di composizione da riolitica a dacitica, a grana da minuta a media, a struttura porfirica frequente, talvolta con evidenti strutture di flusso, rari livelli di breccie vulcaniche e tufi riolitici.	SUCCESSIONE VULCANO SEDIMENTARIA TARDO- PALEOZOICA DELLA SARDEGNA CENTRO- ORIENTALE	PERMIANO.
fa	Filoni acidi: aplopegmatiti indistinte.	COMPLESSO INTRUSIVO E FILONIANO TARDO- PALEOZOICO – CORTEO FILONIANO	CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
fp	Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosato e rossastro, a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessitura isotropa, in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi.		
TPS1b	. Facies S.Pancrazio (Sub-unità intrusiva di Bortigadas – UNITA' INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Granodioriti moderatamente inequigranulari.	COMPLESSO GRATOIDE DELLA GALLURA	CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
TPS2e	Facies Punta Lovia Avra (Subunità intrusiva di Catala - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Monzograniti inequigranulari, con fenocristalli eudrali di Kfs aventi taglia compresa tra 1 e 5 cm.		
TOZ	Massa Basica LA TOZZA. Tonaliti equigranulari, foliate.		
mi	Miscascisti prevalenti	COMPLESSO METAMORFICO DI MEDIO GRADO – PARADERIVATI	? PRECAMBRIANO- ? PALEOZOICO

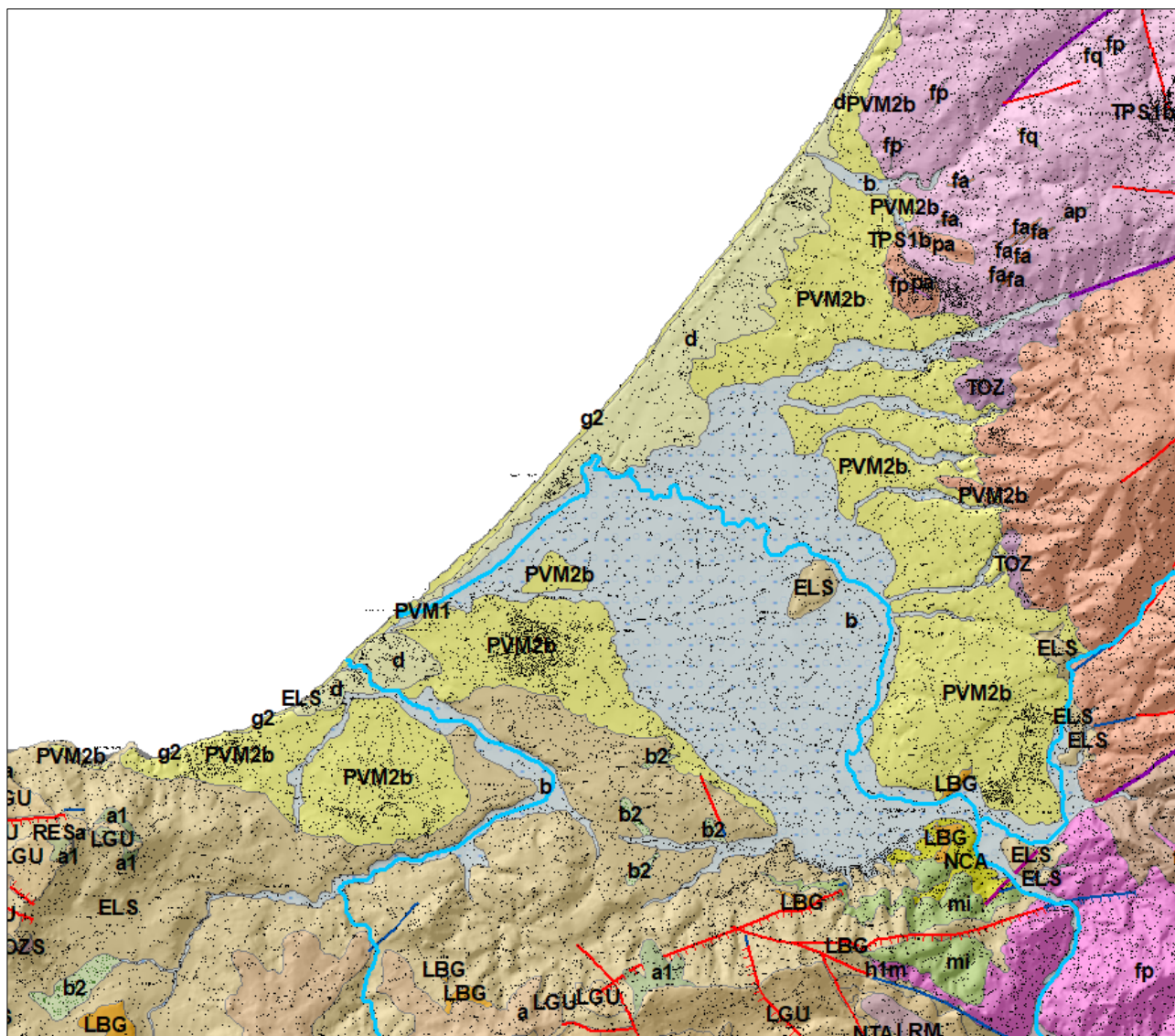


Figura 4 Assetto Geologico-strutturale della bassa valle del Rio Coghinis

4.1.2 Analisi delle condizioni geostrutturali generali

L'assetto geostutturale della basse valle del Rio Coghinis risente degli effetti di due importanti fasi geodinamiche che hanno interessato il massiccio sardo-corso: quella ercinica (linea di sutura Posada – Asinara con i suoi prodotti di metamorfismo di alto e medio grado) e quella terziaria che ha originato in tutta la Sardegna un sistema di bacini sedimentari (rift sardo) che si aprono in Campidano tra Cagliari e Oristano e nel Sassarese. La valle del Rio Coghinis è uno di questi bacini. Una serie di faglie dirette ribassano porzioni di batolite granitico (vedi sezione in figura sotto) che vengono successivamente riempiti con i depositi frutto dei cicli di sedimentazione oligo-miocenici in facies continentale e marina.

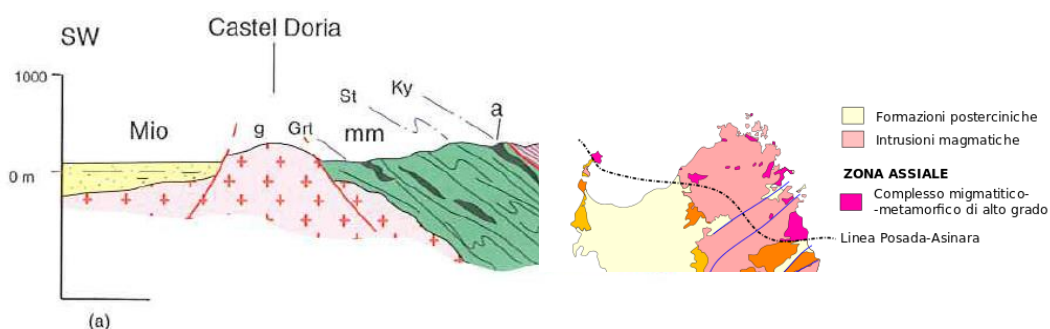


Figura 5 - Sezione geologica nei pressi di Casteldoria – Mem. Descr. della Carta Geologica d'Italia, vol. LX – Serv. Geol. D'Italia, 2001

4.1.3 Situazione geologica e litostratigrafica dell'area interessata dall'intervento

Gli interventi proposti sono localizzati all'interno della valle sui depositi quaternari recenti, frutto della deposizione del trasporto solido ad opera del Rio Coghinas. Limitatamente all'intervento previsto nei pressi di Viddalba, saranno interessati oltre ai depositi alluvionali recenti anche i depositi maggiormente consolidati della formazione pleistocenica del Subsistema di Portoscuso.

4.1.4 Geomorfologia

L'assetto morfologico dell'area che sottende la bassa valle del Rio Coghinas è caratterizzata da una cintura di rilievi che si estendono da est a ovest la cui morfologia riflette l'assetto geostrutturale e geologico caratteristico di questo settore del nord-Sardegna.

A NE la geomorfodinamica sulla matrice intrusiva tardo-paleozoica genera rilievi con acclività medio alta, particolarmente incisi lungo direttrici tettoniche principali e secondarie. Le creste dei rilievi sono ben definite (M.te Naragu, Zambau, M.ti della Ferula) talora, rocciose e prive di vegetazione in cui, per effetto degli agenti atmosferici, non è raro trovare forme tipo tor e tafoni.

Una prima rottura di pendio si ha in corrispondenza dell'appoggio delle antiche conoidi pleistoceniche, attualmente incise dagli affluenti in destra idrografica del Rio Coghinas (Azza Culta, Li Preti, La Tozza, Lu Canali, Li Seddi) con le sottostanti rocce granitiche.

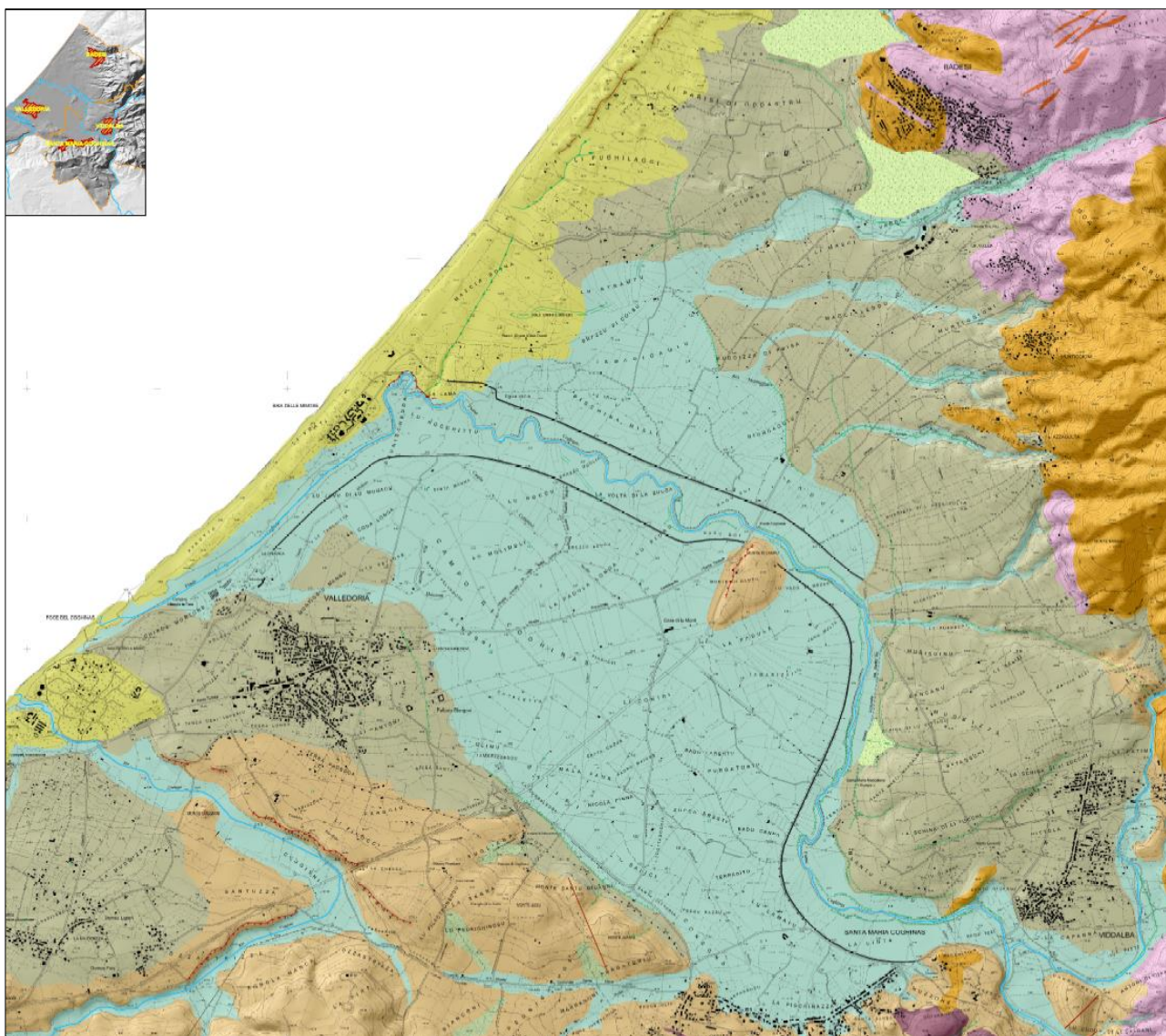
La seconda importante rottura di pendio si ha in corrispondenza del contatto tra le conoidi antiche e gli attuali depositi alluvionali (Santu Lenardu, Padula, Muddizza di Poisa). Questo terrazzo di erosione è attualmente attivo nel tratto tra Santa Maria Coghinas e la località Lu Vadu di Mezzu oltre il quale il fiume scorre verso il centro della piana con andamento meandriforme fino all'altezza della località Prunischredda per finire la sua corsa parallelamente all'importante sistema dunale tra Li Frati e San Pietro a Mare.

A NW, invece i rilievi risultano meno acclivi e con forme più dolci, tabulari legate all'assetto sub orizzontale della deposizione marina miocenica. Le forme di erosione di tipo regressivo, risultato della diversa

composizione degli strati, originano scarpate subverticali in corrispondenza delle incisioni fluviali del Rio Cuggiani in località Ozzastrizza, Iscala Terralba, Serra.

A Sud, il Rio Coghinas scorre incassato in una tipica valle a V ancora morfologicamente immatura, con versanti acclivi fino a che, nei pressi dell'abitato di Santa Maria Coghinas, defluisce lungo la piana prodotta dalla deposizione dei sedimenti da esso stesso trasportati. All'altezza di Viddalba riceve le acque del Rio Badu Crabile.

Al centro della piana il rilievo testimone del M.te di Campu, identifica il dominio geologico sottostante le coperture plio-quadernarie.



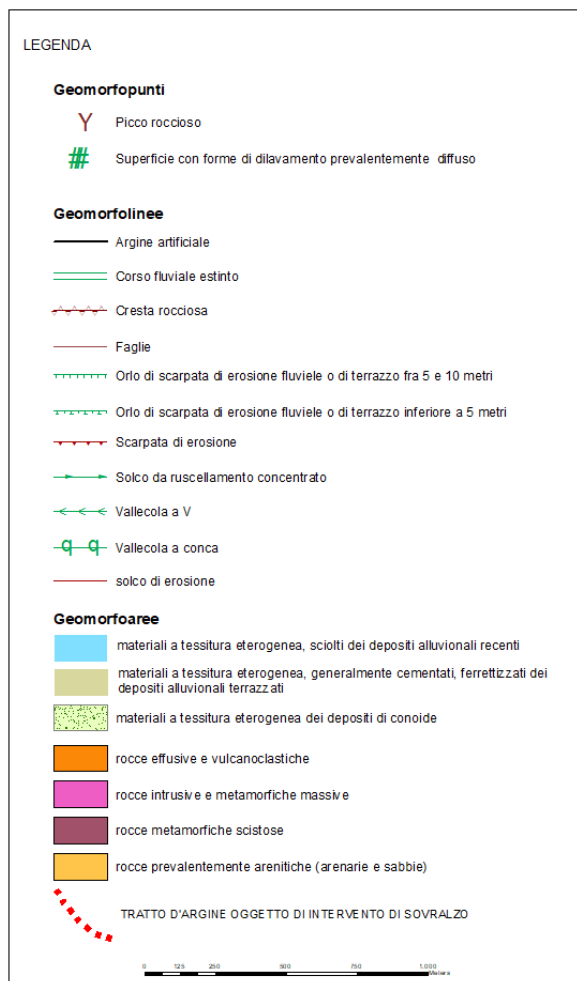


Figura 6 – Carta Geomorfologica della Bassa Valle del Rio Coghinas

4.1.5 Geotecnica

Le indagini geognostiche eseguite hanno perfezionato le conoscenze dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio sia dal punto di vista dei caratteri litostratigrafici e fisico-meccanici dei terreni interessati dalle opere previste in progetto, ma hanno anche permesso di approfondire la conoscenza della composizione delle opere idrauliche esistenti e del loro stato di conservazione al fine di individuare eventuali criticità e prevederne la risoluzione.

A tale scopo oltre alle conoscenze storiche, si sono utilizzati i dati messi a disposizione dalla committenza in relazione alla campagna geognostica effettuata nei mesi di settembre e ottobre 2016. A tali dati si sono affiancate una serie di valutazioni in sito, necessarie per completare il quadro delle informazioni e per allineare gli studi pregressi allo stato attuale.

In generale le problematiche riscontrate possono essere così riassunte:

- Scarsa resistenza rilevato arginale in alcuni tratti – necessità di consolidamento in previsione di sovralti importanti
- Eccessiva permeabilità del corpo arginale riscontrata in taluni tratti – necessità di porre in essere interventi di impermeabilizzazione
- Scarsa portanza terreni naturali in alcuni tratti – possibili effetti di cedimento differenziale con nuovi carichi
- Eccessiva eteropia di facies – difficoltà di ricondurre il sito a pochi e rappresentativi modelli geologici

Per tutti i dettagli inerenti agli studi ed alle indagini di carattere geologico, geotecnico e sismico condotti si rimanda alle specifiche relazioni *Allegato 2.2 - Relazione geologica* e *Allegato 2.3 – Relazione geotecnica* a firma della dott. geol. Cosima Atzori del progetto di fattibilità tecnico ed economica.

4.1.6 Idrogeologia

Nella bassa Valle poco prima dell'abitato di Viddalba riceve le acque del Rio Badu Crabili. Nella piana, il contributo da affluenti laterali arriva da deflussi concentrati che nel tempo hanno generato piccoli corsi d'acqua incisi nelle rocce magmatiche nei sovrastanti depositi pleistocenici, tutti diretti est –ovest a testimoniare il controllo tettonico esistente. Si tratta dei rii Riu Balbara Farru, Riu Muntiggioni, Canale Nuragheddu.

Ad ovest, la maggiore permeabilità delle rocce presenti non permette la formazione di deflusso a ruscellamento concentrato ma lo scorrimento avviene per laminazione, non definendo di fatto una rete di immissari in sinistra idrografica.

Nell'ambito del Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna sono stati individuati, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee.

L'acquifero che interessa il territorio di Santa Maria Coghinas è denominato nel PTA "Acquifero Detritico Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Valledoria", notoriamente sfruttato per l'agricoltura, naturale vocazione di quest'area.

Trattandosi di un acquifero di genesi alluvionale è per definizione esso stesso un complesso di corpi sedimentari più o meno spessi ed interdigitati fra loro a creare un sistema di falde sovrapposte.

Nel caso specifico, dai dati rilevati durante la campagna di indagini la falda freatica si attesta ad una quota di -5,00 m da p.c. all'altezza dell'abitato di Santa Maria Coghinas fino a circa -7m da p.c. verso la foce.

4.1.7 Idrologia e idraulica

Il Coghinas è considerato il terzo corso d'acqua della Sardegna dopo Tirso e Flumendosa. Il bacino, con superficie di poco meno di 2.500 km², ha una forma vagamente triangolare in cui il basso e medio corso del Coghinas, del riu Mannu di Mores e del riu di Berchidda ne costituiscono le bisettrici oltre che i principali assi drenanti.

Nel bacino del Coghinas sono presenti 2 principali invasi artificiali. Il più importante è quello del lago del Coghinas formato dalla diga del Muzzone, posto in parte su quel basso strutturale o graben che attraversa l'intero bacino da Est a Ovest, su cui convergono i principali affluenti (Riu Berchidda, riu Mannu di Mores, riu Mannu 023) e da cui di fatto ora nasce il Coghinas propriamente detto. Il secondo invaso, o lago di Castel Doria, di gran lunga meno esteso, è posto sul basso Coghinas, tra la confluenza del riu Giobaduras e lo sbocco nella piana costiera.

Per la determinazione del predimensionamento delle opere in progetto, è stata condotta un'analisi idraulica utilizzando il codice di calcolo HEC-RAS, che ha consentito la modellazione dell'andamento dei profili di corrente in moto permanente gradualmente variato, includendo anche la valutazione degli effetti sulla corrente dovuti all'interazione con ponti, tombinature, briglie, stramazzi, aree golenali etc.

Nel caso specifico il codice di calcolo HEC-RAS è stato utilizzato in condizioni di moto permanente e sono stati simulati eventi di piena con tempo di ritorno crescente compresi tra 2 e 500 anni, conformemente agli strumenti di pianificazione sovraordinati (PAI, PSFF e PGRA). Le geometrie del tratto, in termini di sezioni trasversali e caratteristiche delle strutture, sono state definite sulla base del rilievo topografico appositamente realizzato, del DTM integrativo estratto nel dicembre 2017, del DTM della Regione Sardegna e delle informazioni geometriche disponibili nel PSFF e nel PGRA.

Per tutti i dettagli relativi all'analisi idraulica condotta, si rimanda all'*Allegato 2.1 - Relazione idrologica e idraulica* del progetto di fattibilità tecnico ed economica.

4.2. Individuazione e valutazione degli impatti potenziali

Per la componente in esame sono state prefigurate le seguenti interferenze:

- occupazione di suolo/uso del suolo;
- contaminazione di suolo e sottosuolo;
- modifiche e contaminazione delle acque sotterranee.

Di seguito vengono analizzati gli eventuali impatti sulle componenti in relazione alle fasi di realizzazione e di esercizio dell'opera. Gli impatti più incisivi sono legati alla fase di cantiere, momento in cui si generano le più evidenti variazioni sull'equilibrio nelle componenti suddette rispetto al momento 0.

4.2.1 Fase di cantiere

La fase di realizzazione dell'opera prevede la movimentazione di materiale inerte, sia esso prelevato dall'argine esistente (scotico, risagomatura, etc.) sia di nuovo approntamento ovvero proveniente dall'esterno.

Gli impatti possono essere distinti in due categorie:

1. Trasporto del materiale;
2. Individuazione di piste di servizio per l'operatività dei mezzi;
3. Deposito temporaneo del materiale proveniente dall'argine esistente (da operazioni di scotico e risagomatura)
4. Deposito temporaneo del materiale fornito

Trasporto del materiale: in questa categoria vanno considerati sia il traffico derivante dal trasporto del materiale movimentato dall'attuale argine, sia quello derivante dalla fornitura di nuovo materiale. Eventuale produzione di polveri durante le fasi di scarico e transito dei mezzi.

Identificazione di piste di servizio: la realizzazione delle opere necessita di una viabilità di servizio che in parte non coincide con quella esistente ma dovrà essere individuata, ad esempio in prossimità del piede dell'argine sia lato campagna che lato golena. Sarà opportuno valutare la capacità portante delle piste in relazione al traffico da sostenere.

Deposito temporaneo del materiale proveniente dall'argine esistente e del materiale fornito: sarà necessario individuare delle aree adibite a deposito temporaneo dei materiali movimentati dall'argine. Sarà necessario valutare la capacità del suolo a sostenere il seppur temporaneo sovraccarico.

In generale gli impatti, strettamente connessi alle fasi lavorative sono limitati e **generalmente sostenibili**.

4.2.1.1. Occupazione di suolo/uso del suolo

L'analisi delle possibili scelte progettuali in accordo con le potenziali interferenze legate soprattutto alle fasi di piena (massimizzazione della sezione idraulica disponibile – minimo ingombro dell'argine) ha portato a scegliere una configurazione di progetto che minimizza di fatto l'occupazione di suolo sia lato golena, quindi riservando al massimo la sezione idraulica disponibile che lato campagna riducendo al minimo gli ingombri dell'argine e, conseguentemente limitando gli espropri di terreni attualmente a destinazione d'uso agraria. In ragione di quanto appena espresso si ritiene tale impatto **trascurabile**.

4.2.1.2. Contaminazione di suolo e sottosuolo:

Non sono previste lavorazioni che possano nel tempo produrre inquinamento e/o contaminazione dei suoli. L'unica possibilità è ristretta all'ambito di cantiere e legata ad eventuali incidenti dei macchinari per cui si possa verificare sversamento di olii e/o combustibile sul suolo. Naturalmente in fase di cantiere verranno poste in essere tutte le procedure di sicurezza per evitare l'accadere di tali eventi e in caso sfavorevole tutte le procedure di contenimento e bonifica del suolo oggetto di contaminazione. Vista la bassa percentuale di accadimento, si ritiene tale impatto **trascurabile**.

4.2.1.3. Modifiche e contaminazione delle acque sotterranee.

La realizzazione del sovrizzo arginale, del nuovo argine e dei rilevati stradali potrebbe localmente incidere sulla falda freatica, quando essa si trova prossima alla superficie o interferente con il bulbo delle pressioni

delle opere. Allo stato attuale non è possibile valutare con precisione tale impatto che pertanto, salvo maggiore dettaglio conseguente a livelli di progetto più approfonditi, e per il contesto geologico-stratigrafico delle aree interessate, può essere considerato **mediamente trascurabile**. Si escludono potenziali contaminazioni salvo il caso delineato per la componente suolo per cui l'impatto è considerato trascurabile in ragione della bassa probabilità di accadimento.

Fase di esercizio

In fase di esercizio, non si prevedono particolari impatti sulle due componenti suolo e sottosuolo. L'unico degno di nota ma naturale conseguenza dell'opera e per questo opportunamente valutato in sede progettuale è relativo all'assestamento del corpo arginale, sia esso sovrалzo che nuovo argine. Si ritiene tale impatto **sostenibile**.

5. ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

5.1. Caratterizzazione ante operam delle componenti ambientali interessate dall'intervento

5.1.1 Acque superficiali

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) suddivide l'intero territorio Regionale in 16 Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.) costituite da uno o più bacini idrografici limitrofi, a cui sono state convenzionalmente assegnate le rispettive acque superficiali interne nonché le relative acque sotterranee e marino - costiere. I territori oggetto di intervento appartengono alla U.I.O. n. 9 denominata Coghinas. La U.I.O. del fiume Coghinas ha un'estensione di circa 2551 Km² ed è delimitata a Sud dalle catene del Marghine e del Goceano, ad Est dai Monti di Alà e dal M. Limbara, ad Ovest dal gruppo montuoso dell'Anglona e a Nord dal Golfo dell'Asinara. Il bacino più importante è quello del Coghinas, che prende il nome dal fiume principale, ed è caratterizzato da un'intensa idrografia con sviluppo molto articolato dovuto alle varie tipologie rocciose attraversate.

5.1.1.1. Il fiume Coghinas

Il fiume Coghinas trae origine dalla catena del Marghine col nome di Rio Mannu di Ozieri e sfocia nella parte orientale del Golfo dell'Asinara dopo un percorso di circa 115 Km. Nel tratto a monte del lago formato dallo sbarramento di Muzzone, in cui è denominato Rio Mannu di Ozieri, confluiscono il Rio Badde Pedrosu (73 Km²), il Rio Buttule (192 Km²), formato dal Rio Badu Ladu e dal Rio Boletto e il Rio su Rizzolu (101 Km²).

Nel lago stesso confluiscono direttamente i due maggiori affluenti: Rio Mannu di Berchidda e Rio di Oschiri.

Dopo lo sbarramento di Muzzone il fiume Coghinas riceve sulla sua sinistra orografica il Rio Giobaduras (280 km²) formato dai due rami del Rio Anzos e del Rio Altana, e sulla sua destra il Rio Badu Mesina, il Rio Puddina, il Rio Gazzini ed il Rio Badu Crabili nel comune di Viddalba.

Lungo il suo corso il fiume Coghinas è regolamentato da due dighe di rilevante importanza: la diga del Muzzone e la diga di Casteldoria, che originano, rispettivamente, gli invasi del Coghinas a Muzzone e del Coghinas a Castel Doria. Tra questi, il primo è uno degli invasi più grandi dell'isola con capacità di accumulo di circa 240 milioni di metri cubi. Nell'UIO n. 9 ricadono inoltre 11 corsi d'acqua del II ordine e 4 laghi, tutti artificiali; per quanto riguarda le acque marino - costiere questa U.I.O. ha uno sviluppo costiero abbastanza limitato (circa 35,6 km).

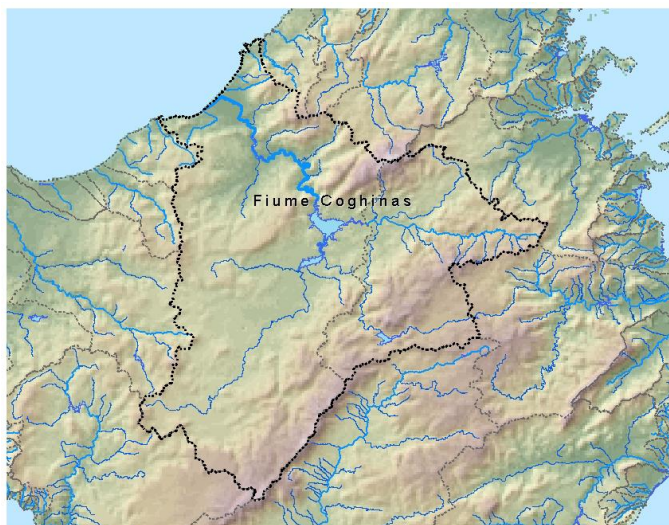


Figura 7 – Rappresentazione della U.I.O. del Coghinass

5.1.1.2. Il rio Badu Crabile

Il rio Badu Crabile, nasce dalle falde della P.ta Bianca (618 metri s.l.m.), e del Monte Littigheddu (693 metri s.l.m.), raccogliendo le acque del rio Ischia di Palma e del rio Palumbaglia. Esso si estende per circa 6 km prima di immettersi nel Coghinass nei pressi della loc. La Capanna. Nella parte mediana del suo corso il rio Badu Crabile raccoglie le acque di due torrenti, che nascono dalle cime del monte Cuccuralta (709 metri s.l.m.) e di Punta Ventosa (541 metri s.l.m.). Questi torrenti sono il rio Alitarru ed i rii Lattigheddu e Giunchina.

5.1.1.3. Aspetti quantitativi

La descrizione della componente acque superficiali è stata dettagliatamente affrontata, limitatamente agli aspetti quantitativi, nell'ambito della Relazione di Compatibilità idraulica (All.10).

Relativamente alla valutazione del livello di pericolosità dell'asta e dell'attuale livello di rischio idraulico del territorio si sono assunti i risultati della pianificazione sovraordinata (PAI, PSFF e PGRA), sviluppando le opere previste dallo "Scenario 4" del PGRA, le quali hanno l'obiettivo della messa in sicurezza dell'intera bassa valle del Coghinass con TR 200 anni, ma avendo come riferimento la mitigazione del rischio idraulico per un tempo di ritorno pari a 50 anni.

Si rimanda all' All.10 - Relazione di Compatibilità idraulica per gli aspetti di maggior interesse ai fini della valutazione degli impatti determinabili sulla matrice ambientale in esame.

5.1.1.4. Qualità delle acque superficiali

I criteri per la scelta delle stazioni ed il loro numero minimo sono quelli fissati dal D.Lgs. 152/99 ed in funzione di alcune caratteristiche possedute dai punti di rilevamento:

- la possibilità di avere il monitoraggio qualitativo unitamente alle misure di portata;

- la rappresentatività dell'intero bacino e di aree particolarmente esposte a rischio ambientale;
- ubicazione in prossimità della sezione di chiusura di bacino;
- esistenza nella stazione fissata o nelle sue vicinanze delle condizioni adatte alla
- misurazione delle portate.

Le stazioni di monitoraggio sono state ubicate sui corpi idrici significativi e anche sui corpi idrici non significativi, ritenute utili in relazione agli obiettivi regionali di tutela della risorsa idrica.

La rete risulta composta da stazioni di monitoraggio distribuite lungo i corsi d'acqua dei bacini idrografici regionali, localizzate sull'asta del I° ordine per corsi d'acqua il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 200 km² e del II° ordine per corsi d'acqua il cui bacino imbrifero abbia una superficie maggiore di 400 km².

L'elenco delle stazioni ubicate nella U.I.O. del Coghinas unitamente agli esiti del monitoraggio effettuato nel biennio 2002-2004, che ha permesso, secondo quanto indicato nell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99, di classificare i corpi idrici individuati.

Lo stato qualitative del fiume Coghinas è stato ritenuto globalmente soddisfacente

Id_Bacino	Nome bacino	Id_Corpo Idrico	Nome corpo idrico	Id_Stazione	Data Inizio Campion.	Data Fine Campion.	LIM	IBE	SECA	Giudizio 152
0176	Fiume Coghinas	CS0001	Fiume Coghinas	01760101	18/03/2002	18/03/2004	3	3	3	SUFFICIENTE
				01760102	18/03/2002	18/03/2004	3	2	3	SUFFICIENTE
				01760103	18/03/2002	18/03/2004	3	2	3	SUFFICIENTE
				01760105	18/03/2002	18/03/2004	3	2	3	SUFFICIENTE
		CS0005	Riu Altana	01760104	12/06/2002	12/06/2004	4	4	4	SCADENTE

Figura 8 – U.I.O. del Coghinas – Stato ambientale: rete di monitoraggio e classificazione corsi d'acqua

5.1.2 Idrografia sotterranea

Sulla base del quadro conoscitivo attuale, sono stati individuati, per tutta la Sardegna, 37 complessi acquiferi principali, costituiti da una o più Unità Idrogeologiche con caratteristiche idrogeologiche sostanzialmente omogenee.

Di seguito, si riportano gli acquiferi che interessano il territorio della U.I.O. del Coghinas:

1. Acquifero Detritico-Carbonatico Oligo-Miocenico del Sassarese
2. Acquifero delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche della Sardegna Nord Occidentale
3. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche del Logudoro

4. Acquifero delle Vulcaniti Plio-Pleistoceniche della Sardegna Centro-Occidentale
5. Acquifero Detritico Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Chilivani-Oschiri
6. Acquifero Detritico Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Valledoria

L'acquifero che interessa il territorio di Santa Maria Coghinas è denominato nel PTA "Acquifero Detritico Alluvionale Plio-Quaternario della Piana di Valledoria", notoriamente sfruttato per l'agricoltura, naturale vocazione di quest'area.

Trattandosi di un acquifero di genesi alluvionale è per definizione esso stesso un complesso di corpi sedimentari più o meno spessi ed interdigitati fra loro a creare un sistema di falde sovrapposte.

Nel caso specifico, dai dati rilevati durante la campagna di indagini la falda freatica si attesta ad una quota di -5,00 m da p.c. all'altezza dell'abitato di Santa Maria Coghinas fino a circa -7m da p.c. verso la foce.

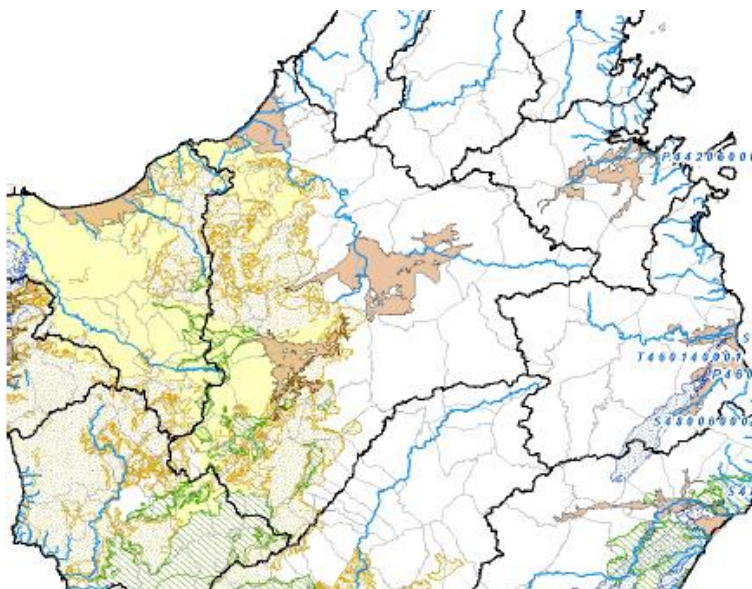


Figura 9 – Complessi acquiferi presenti nella U.I.O. del Coghinas

5.2. Individuazione e valutazione degli impatti potenziali

5.2.1 Fase di cantiere

Gli effetti della realizzazione delle opere in progetto sulla componente acque superficiali nella fase di cantiere sono riconducibili soprattutto alle condizioni di propagazione delle piene. Queste ultime, infatti, nel corso della realizzazione degli interventi possono essere influenzate dalle lavorazioni in alveo. Allo scopo di impedire lo sviluppo di impatti negativi, la realizzazione delle opere sarà attuata seguendo uno schema in grado di determinare la minimizzazione delle interferenze con le acque defluenti nell'alveo con la creazione di deviazioni temporanee che consentono di lavorare in condizioni drenate. Nella fase di

cantiere, i lavori verranno effettuati in modo da impedire le interferenze con le acque defluenti e di conseguenza il rischio di contaminazione delle acque superficiali, con i mezzi meccanici che transitano nel cantiere, con possibile produzione di rifiuti speciali.

5.2.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio troverà piena attuazione la principale finalità dell'intervento, ovvero la messa in sicurezza degli insediamenti presenti nella piana del Fiume Coghinas. Dal punto di vista prettamente idraulico, pertanto, l'impatto dell'intervento sulla componente acque superficiali risulta positivo.

6. RUMORE

Le amministrazioni Comunali di Santa Maria Coghinas, Villalba, Badesi e Valledoria, non hanno ancora redatto il piano di classificazione acustica comunale.

Si ritiene, considerando la tipologia del territorio, visto la presenza nella campagna di aziende agricole che impiegano macchine operatrici e considerato che in prossimità dei centri abitati si ritrovano alcune attività artigianali che le aree oggetto di intervento possano essere identificate come “Aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici”.

Il territorio oggetto degli interventi in progetto può pertanto essere acusticamente descritto, nel suo stato ante-opera, come un territorio sostanzialmente in quiete nella sua porzione agricola e caratterizzato da impatti acustici connessi all'utilizzo antropico del territorio nelle parti urbanizzate. Sulla base di quanto sopra riportato, è possibile affermare che il territorio oggetto di intervento si trova sostanzialmente in uno stato acustico di relativa quiete, ad esclusione delle zone esposte al rumore prodotto dal traffico veicolare.

Per tutti i dettagli inerenti agli studi ed alle indagini riguardanti la componente acustica si rimanda alla specifico allegato 7.1 - Relazione impatto acustico, redatta dall'Ing. Nicola Puddu nominato tecnico competente in acustica ambientale art.2, commi 6 e 7, Legge 26.10.1995, n.447/Det. D.g./D.A. n.2419 del 23.10.2000.

6.1. Individuazione e valutazione degli impatti potenziali

6.1.1 Fase di cantiere

Nelle fasi di cantiere le a situazioni più critiche sono in prossimità del centro di Villalba, Santa Maria Coghinas e Valledoria.

A Villalba in prossimità della periferia del centro abitato verranno eseguite opere di demolizione e rilevato stradale che generano pressione sonora importante.

A Santa Maria Coghinas in merito all'intervento di adeguamento del rilevato arginale si avrà una condizione sensibile in prossimità delle abitazioni più vicine ovvero quelle che distano 40 metri dalle aree dei lavori.

A Valledoria invece, escluso il campeggio sulla la foce le distanze sono superiori ai 300 m.

L'attività di cantiere in alcuni punti supera i limiti di zona ed in questi sarà necessario richiedere al comune interessato il superamento dei limiti in deroga così come previsto dalla normativa.

6.1.2 Fase di esercizio

Dalla valutazione fatte si evince che le opere in progetto “a regime” non hanno alcun impatto sul clima acustico attuale dell'area in cui verranno realizzate.

7. USO DEL SUOLO

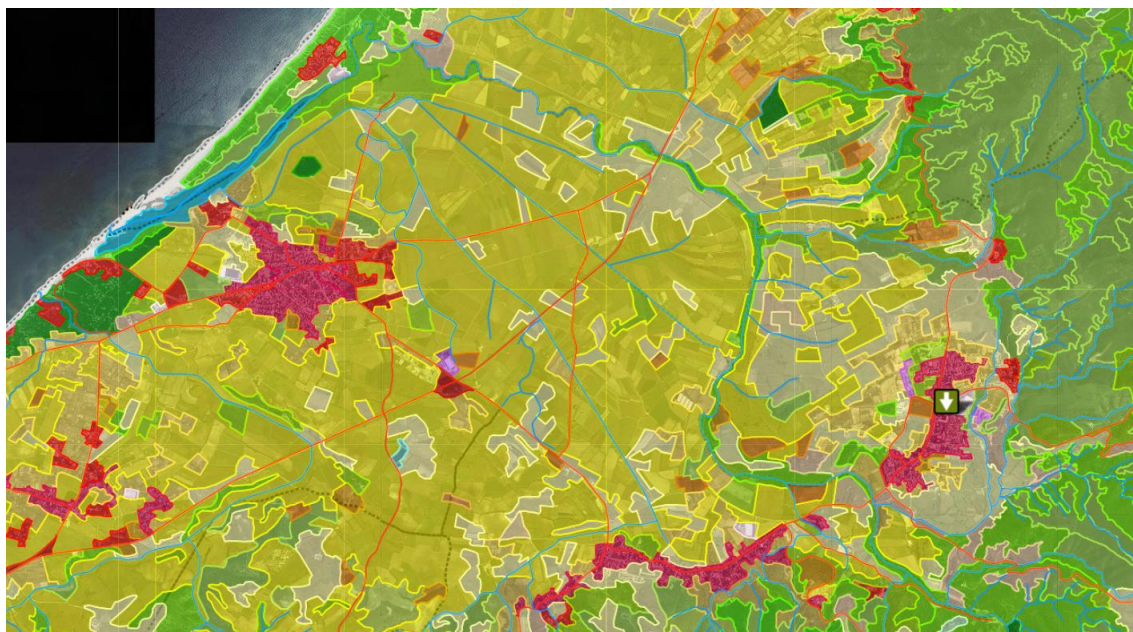
Dall'analisi della carta delle Componenti ambientali del PPR, la cui cartografia è riportata al paragrafo, si evince che la maggior parte del territorio presenta alti livelli di naturalità rientrando principalmente nelle Aree Seminaturali, rappresentate dalle praterie e dalle sugherete e nella categoria delle Aree con forte presenza di ambienti naturali e subnaturali, rappresentata dalla Macchia mediterranea e dai boschi. Le aree antropizzate occupano una piccola percentuale della superficie dell'intero ambito mentre la maggior parte del territorio è caratterizzato da Aree ad utilizzazione agroforestale, colture erbacee e arboree specializzate.

Il frazionamento agrario caratterizza l'intero territorio, specializzato in orticoltura di pieno campo e in coltura specializzata della vite. Le superfici della piana del Coghinas vengono coltivate in continuità con colture ortive, in appezzamenti dotati di canalizzazioni.

Si riportano in seguito le cartografie dell'Ortofoto 2010 e la Carta Uso del Suolo realizzata a partire dall'edizione del 2003. Essa è relativa all'uso reale del suolo, suddivisa in classi di legenda (Corine Land Cover).



Figura 10 – Ortofoto 2010



<ul style="list-style-type: none"> tessuto residenziale compatto e denso tessuto residenziale rado tessuto residenziale rado e nucleiforme fabbricati rurali insediamento industriali/artig. e comm. e spazi annessi insediamento di grandi impianti di servizi reti stradali e spazi accessori reti ferroviarie e spazi annessi grandi impianti di concentrazione e smistamento merci impianti a servizio delle reti di distribuzione aree portuali aree aeroportuali ed eliporti aree estrattive discariche depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli cantieri aree verdi urbane aree ricreative e sportive aree archeologiche cimiteri seminativi in aree non irrigue prati artificiali seminativi semplici e colture orticole a pieno campo risaie vivai colture in serra vigneti frutteti e frutti minori oliveti prati stabili colture temporanee associate all'olivo colture temporanee associate al vigneto colture temporanee associate ad altre colture permanenti sistemi culturali e particellari complessi aree prev. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti aree agroforestali 	<ul style="list-style-type: none"> pioppeti saliceti eucalitetti sugherete castagneti da frutto altro boschi di conifere conifere a rapido accrescimento boschi misti di conifere e latifoglie aree a pascolo naturale cespuglieti ed arbusteti formazioni di ripa non arboree aree a vegetaz. sclerofilla macchia mediterranea gariga aree a ricolonizzazione naturale aree a ricolonizzazione artificiale spiagge di ampiezza superiore a 25m aree dunali non coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m aree dunali coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m distese di sabbia letti di torrenti di ampiezza superiore a 25m pareti rocciose e falesie aree con vegetazione rada paludi interne paludi salmastre saline zone intertidali fiumi, torrenti e fossi canali e idrovie bacini naturali bacini artificiali lagune, laghi e stagni costieri a produzione ittica naturale acquaculture in lagune, laghi e stagni costieri estuari e delta aree marine a produz. ittica naturale acquaculture in mare libero
---	---

Figura 11 – Carta Uso del Suolo 2008 (fonte: <http://www.sardegnaegeoportale.it>)

7.1. Individuazione e valutazione degli impatti potenziali

7.1.1 Fase di cantiere

Gli impatti più significativi sono previsti durante la fase di cantiere, soprattutto in relazione alle attività di movimentazione delle terre, di demolizione del ponte e di realizzazione della variante stradale. L'adeguamento degli argini avviene all'interno dell'alveo fluviale interferendo con gli elementi (campi agricoli, boschi...) presenti al suo interno.

Tali attività produrranno alterazioni locali della morfologia superficiale, modeste alterazioni del quadro paesaggistico complessivo e probabili interferenze con le attività agricole presenti all'interno degli argini.

L'impatto quindi è senza dubbio negativo, ma temporaneo e di modesta durata, circoscritto al periodo di realizzazione delle opere.

7.1.2 Fase di esercizio

Superata la fase di realizzazione delle opere, si ritiene che l'intervento possa avere risvolti positivi sotto l'aspetto paesaggistico complessivo dell'area.

Nella realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico si hanno irreversibilità dell'impatto limitate, legate per lo più alla realizzazione della variante stradale e del nuovo ponte. E' prevista la realizzazione di opere di ripristino delle aree di cantiere e l'adozione di scelte progettuali che assicureranno il corretto inserimento paesaggistico delle strutture di progetto, in termini naturalistici, di artificialità e visibilità da zone limitrofe.

La qualità paesaggistica non verrà intaccata dagli interventi sui margini e verranno preservate le aree a verde all'interno dell'argine garantendo la continuità ecosistemica.

L'insieme di tali accorgimenti progettuali e l'elevato valore funzionale delle opere determinano, nel complesso, un impatto positivo dell'intervento sulla componente paesaggistica.

8. PAESAGGIO

Il paesaggio è, nei suoi aspetti formali e sostanziali, il risultato della sovrapposizione di molteplici componenti ed azioni naturali, storiche e culturali. La sovrapposizione e l'interrelazione di tali componenti ed azioni genera un sistema di segni e di caratteri del territorio, la cui conoscenza presuppone la definizione e la misurazione.

La valutazione del paesaggio si basa, quindi, sulla conoscenza e sull'analisi dei suoi elementi strutturali, siano essi di matrice fisico-naturalistica o antropica, e delle sue caratteristiche visuali percettive.

Nel caso specifico, il procedimento adottato è stato diviso in due differenti fasi d'indagine.

Nella prima fase sono stati analizzati i fattori fisico-naturalistici che determinano il "paesaggio naturale" e i fattori storico-culturali che determinano il "paesaggio antropico".

Nel primo gruppo sono compresi i dati sulla natura fisico-morfologica dell'area di intervento, ovvero, tipologia, morfologia e presenza di entità e valori naturalistici dei luoghi; al secondo gruppo appartengono i dati relativi alla presenza antropica e alle relative modificazioni strutturali risultanti.

In questa fase di indagine, si è fatto ricorso alla bibliografia di settore, al Piano Paesaggistico Regionale e alla relativa cartografia tematica. In particolare, si è fatto riferimento alla scheda d'ambito n.15 "Bassa Valle del Coghinas", allegata al PPR.

Nella seconda fase di indagine è stato analizzato il paesaggio "percettivo" attraverso l'analisi delle condizioni visuali e percettive tramite le quali avviene la percezione paesaggistica.

Nel corso di questa analisi sono stati utilizzati prevalentemente sopralluoghi e rilievi fotografici dei luoghi. L'intera area di intervento è stata oggetto di una campagna fotografica mirata a rilevare l'attuale configurazione paesaggistica. Le indagini fotografiche hanno consentito di ottenere un primo inquadramento visuale della zona di influenza e dell'area di inserimento.

Dalle due fasi di indagine, emergono quindi le caratteristiche di percezione dell'opera e di qualità e tipo del paesaggio interessato. Dalla lettura combinata di tali informazioni e degli impatti potenziali è possibile oggettivare e qualificare i reali impatti durante i due momenti strategici: fase di cantiere e fase di esercizio.

Le componenti fisico-naturalistiche

L'intervento si localizza nella bassa valle del Coghinas, caratterizzata dalla dominante ambientale della piana alluvionale costiera del Coghinas che assume la configurazione ad anfiteatro confinato dai rilievi alla base dei quali si allineano gli insediamenti di Santa Maria Coghinas, Viddalba e Badesi.



Figura 12: Ortofoto volo 2016

La morfologia collinare è incisa da valli talvolta profonde che formano gole di elevata suggestione paesaggistica. Gli affioramenti vulcanici si spingono fino alla costa e dominano il paesaggio con alte falesie e versanti ripidi ricoperte da dense vegetazioni. Si inserisce in questo contesto il promontorio di Castelsardo che chiude ad Ovest il litorale sabbioso di Badesi.

Elemento caratterizzante del tratto costiero è la foce del Fiume Coghinas, il cui corso volge a occidente e per alcuni chilometri scorre parallelo al cordone litorale della spiaggia di San Pietro a Mare. Nel retrospiaggia si estende un vasto campo dunale che costituisce il sistema umido di foce, stagni e paludi retrodunali, un interessante ecosistema dunale.

Il fiume ha tagliato la struttura collinare durante il sollevamento generale della zona ed ha impostato il reticolo dei suoi affluenti secondo le direttrici del sistema di fratture dell'area.

L'intero territorio presenta una diffusa attività agricola che si concentra in particolare sulla piana di Valledoria e sulla regione collinare dell'entroterra. La vegetazione boschiva è confinata lungo le valli incassate dei corsi d'acqua come vegetazione residuale ripariale, o lungo i versanti dove costituisce nuclei boscati che interrompono la continuità dei pascoli e campi cespugliati.



Figura 13 - Foci del Coghinas nel comune di Valledoria – in rosso l'area di intervento



Figura 14 - Piana del Coghinas da Badesi – in rosso l'area di intervento nel comune di Valledoria



Figura 15 – Fiume Coghinas con il centro abitato di Viddalba –
Ponte della SP33 che collega Santa Maria Coghinas a Viddalba



Figura 16 – Fiume Coghinas del territorio di Santa Maria Coghinas



Figura 17 – Fiume Coghinas - Diga di Casteldoria verso la piana del Coghinas



Figura 18: Vista dell'argine verso l'area golenale coltivata



Figura 19: Vista dell'area golenale



Figura 20: Ponte da demolire della SP90 "Badesi-Valledoria" sul fiume Coghinas



Figura 21: Ponte da demolire della SP146 "Bordigadas-Viddalba" sul Rio Badu Crabile

Le componenti antropiche

Le più antiche testimonianze di insediamenti umani nei territori di Viddalba, Valledoria e S. Maria Coghinas risalgono al Neolitico Recente (IV millennio a.C.) sebbene non sia da escludere che future ricerche possano portare alla luce attestazioni più antiche.

Durante l'epoca nuragica, come nelle fasi precedenti, l'insediamento si sviluppa prevalentemente sulle alture che circondano la piana alluvionale del Campo di Coghinas, sebbene l'occupazione del territorio interessi quote decisamente più basse, e sembra acquistare rilevanza anche la vicinanza della costa e dei suoi approdi.

Mancano nel territorio del Campo di Coghinas testimonianze dirette di insediamenti di epoca fenicio-punica, a parte sporadici materiali rinvenuti nell'ambito di successive necropoli romane. Tuttavia, nelle zone dell'immediato entroterra (Perfugas) la presenza di materiali fenici, punici, etruschi e greci fa supporre, presso la foce del fiume, l'ubicazione di uno scalo costiero gestito da semiti.

Per l'età romana, invece, si dispone di una cospicua serie di dati, frutto di ricerche di superficie, rinvenimenti sporadici, saggi di scavo. Il quadro che emerge è quello di una serie di centri rurali sparsi per la valle, di dimensioni e consistenza variabili, forse facenti riferimento ad uno o due centri principali di raccolta e smistamento delle merci, ubicati lungo il fiume in corrispondenza di un approdo presso la foce (S. Pietro a Mare) e di un ipotetico porto fluviale più interno (Viddalba).

Tuttora la componente ambientale del Fiume del Coghinas costituisce un elemento di connessione fra Badesi, Viddalba e Santa Maria Coghinas, Bortigiadas.

L'intero territorio presenta una diffusa attività agricola che si concentra in particolare sulla piana di Valledoria e sulla regione collinare dell'entroterra. Comprende attività zootecniche con allevamenti di tipo semintensivo quasi esclusivamente bovino, l'orticoltura di pieno campo e la coltura specializzata della vite, prevalentemente localizzata nel territorio di Badesi. Le attività agricole ricadono in genere sulle aree irrigue in prevalenza in piano e dotate di reti consortili per la distribuzione dell'acqua proveniente dall'invaso del Coghinas.

Il frazionamento agrario caratterizza l'intero territorio. D'altro canto si è rilevato nel territorio uno degli effetti più importanti legati alla diffusione dello sviluppo economico: la rapida trasformazione delle destinazioni d'uso del suolo sia per l'accresciuto fabbisogno di superfici per far fronte all'ineluttabile crescita urbana, turistica, infrastrutturale, industriale e terziaria, sia per la diffusione del benessere economico specialmente nella fascia costiera più turistica. Questi fattori, uniti all'abbandono delle terre

marginali per la coltivazione agricola causato dai costi di produzione relativamente alti, ha portato ad una generale sottrazione definitiva di terra all'agricoltura.

La competizione per l'uso del suolo tra il settore primario e gli altri settori dell'economia appare molto attiva soprattutto per lo sviluppo turistico registratosi negli ultimi anni nel Comune di Valledoria. Il terreno agricolo continua ad essere erroneamente considerato come una riserva da cui attingere in maniera indiscriminata per soddisfare le esigenze della crescita urbana, industriale e commerciale.

8.1. Individuazione e valutazione degli impatti potenziali

8.1.1 Fase di cantiere

I possibili impatti sulla componente paesaggistica derivanti dalla realizzazione dell'opera sono sintetizzabili nelle seguenti voci:

- alterazione del quadro paesaggistico complessivo con l'occupazione dei suoli con materiali ed attrezzature;
- introduzione di nuovi segni a forte caratterizzazione antropica;
- perdita di paesaggi fruibili ed apprezzabili sul piano estetico.
- Interferenza con le attività svolte nelle aree agricole presenti all'interno degli argini

Gli impatti più significativi sono previsti durante la fase di cantiere, soprattutto in relazione alle attività di movimentazione delle terre, di demolizione del ponte e di realizzazione della variante stradale. Tali attività produrranno alterazioni locali della morfologia superficiale e modeste alterazioni del quadro paesaggistico complessivo. L'impatto sul paesaggio in fase di cantiere è senza dubbio negativo, ma temporaneo e di modesta durata, circoscritta la periodo di realizzazione delle opere.

8.1.2 Fase di esercizio

Superata la fase di realizzazione delle opere, si ritiene che l'intervento possa avere risvolti positivi sotto l'aspetto paesaggistico complessivo dell'area. E' prevista la realizzazione di opere di ripristino delle aree di cantiere e l'adozione di scelte progettuali che assicureranno il corretto inserimento paesaggistico delle strutture di progetto, in termini naturalistici, di artificialità e visibilità da zone limitrofe.

Per le opere riguardanti gli adeguamenti, i rialzi e la realizzazione di nuovi argini, l'impatto sulla componente paesaggistica sarà dovuto all'inserimento di un nuovo elemento a completamento delle arginature già presenti sulle sponde del Fiume Coghinas. Si integrerà con la morfologia della Bassa Valle del Coghinas già caratterizzata da sistemi collinari e bassi rilievi. La qualità paesaggistica non verrà intaccata

dagli interventi sui margini, limitati all'alveo del fiume. Verranno preservate le aree a verde all'interno dell'argine garantendo la continuità ecosistemica.

Nella realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio idraulico si hanno irreversibilità dell'impatto limitate, legate per lo più alla realizzazione della variante stradale e del nuovo ponte.

Gli impatti sono comunque circoscrivibili ai comuni interessati dagli interventi: Vibbalba, Santa Maria Coghinas, Badesi e Valledoria, e per la precisione solamente lungo le aree di progetto, quindi assolutamente limitati e non riscontrabili in altre realtà territoriali dell'intorno.

L'insieme di accorte scelte progettuali e l'elevato valore funzionale delle opere determinano, nel complesso, un impatto positivo dell'intervento sulla componente paesaggistica.

Per quanto riguarda la componente antropica, non sono riscontrabili rischi per la salute umana in quanto non vi è l'installazione di nessun impianto, azienda o ambito produttivo che possa causare alcun tipo di spandimento di sostanza inquinante delle risorse idriche del Fiume Coghinas, di aumento di emissioni gassose, delle emissioni sonore, di compromissione dell'apparato vegetazionale o di pericolo per le specie animali che hanno come habitat detto ambito territoriale. I valori post operam e quelli attuali risulteranno essere pressoché invariati.

9. PROPOSTE MITIGATIVE DEGLI IMPATTI INDIVIDUATI

Da quanto analizzato nei capitoli precedenti, si può dedurre come i possibili impatti negativi siano estremamente limitati e comunque facilmente compensabili attraverso alcuni accorgimenti e specifiche misure progettuali compensative. Peraltro pare evidente come l'intervento in questione si configuri come adeguamento degli argini ai fini della mitigazione del rischio idraulico, senza alcuna interferenza con il sistema naturalistico locale ed in piena coerenza con i caratteri dominanti del paesaggio circostante.

Di seguito sono descritte le opere atte a mitigare gli impatti sulle singole componenti ambientali dovuti all'inserimento dell'intervento in esame. In particolare le misure di mitigazione ambientale saranno realizzate per eliminare o attenuare l'impatto delle opere previste, sia in fase di costruzione che in fase di esercizio dell'opera di difesa in progetto.

Nella definizione delle scelte progettuali verranno seguiti i seguenti criteri: minimo impatto strutturale sul territorio, scelta di tecniche ecocompatibili, riutilizzo dei materiali e conseguente sostenibilità ambientale a parità di funzionalità delle opere e di riduzione del livello di pericolosità idraulica.

9.1. Misure di mitigazione per la componente atmosfera

Si elencano di seguito le misure di mitigazione che dovranno essere in ogni caso adottate, durante la fase di cantiere necessaria per la realizzazione delle opere previste nell'ambito del Progetto preliminare, per mitigare i potenziali impatti sull'atmosfera.

- Il contenimento delle emissioni di sostanze inquinanti derivanti dai motori degli autocarri per il trasporto del materiale e delle macchine movimento terra sarà garantito dalla conformità dei motori stessi alla normativa vigente in materia. Quale ulteriore cautela, al fine di minimizzare le emissioni gassose dei motori, si provvederà ad adottare accorgimenti procedurali quali lo spegnimento dei mezzi in caso di sosta prolungata e impiegare carburanti a basso tenore di zolfo;
- Il contenimento delle polveri derivanti dal movimento terre sarà assicurato attraverso il mantenimento di un adeguato livello di umidità del materiale. Si osserva che in ogni caso, per garantire la stabilità meccanica del manufatto, il materiale movimentato dovrà comunque avere un adeguato grado di umidità; per ridurre le emissioni da materiale temporaneamente non utilizzato, si dovrà verificare il grado di umidità di eventuali cumuli di stoccaggio temporaneo e, se necessario, si dovrà provvedere a irroramento periodico con getto nebulizzato a pioggia di acqua.

- Il contenimento delle emissioni dovute al transito di mezzi su piste non consolidate (non asfaltate) sarà assicurato, nei periodi siccitosi e comunque con scarsa umidità della superficie stradale, legando le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione automatica. I mezzi utilizzati per il trasporto delle terre di scavo e dei materiali per le opere di ripristino dovranno essere dotati di specifico telone di chiusura. Per trasporti che interessino centri abitati o avvengano a meno di 100 metri da essi, i teloni dovranno risultare tirati. Dovrà essere effettuato il lavaggio dei pneumatici di tutti i mezzi in uscita sulla viabilità ordinaria. Sulle piste non pavimentate le velocità di percorrenza dei mezzi non dovranno superare i 20-30 Km/ora.
- Il contenimento delle emissioni dovute al transito di mezzi sulla viabilità di collegamento tra cantiere e area di stoccaggio (viabilità che sarà necessariamente asfaltata) sarà effettuato mantenendo adeguatamente libera da materiale fine la superficie della viabilità stessa. Pertanto, in modo regolare e con particolare attenzione nei periodi siccitosi e comunque con scarsa umidità della superficie stradale, si dovrà provvedere a pulire in modo adeguato la superficie delle strade percorse dagli autocarri, mediante un opportuno uso combinato di motospazzatrice e autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione automatica.
- Il contenimento delle polveri derivanti dall'erosione eolica dei cumuli di materiale presenti nell'area di stoccaggio dovrà essere assicurato attraverso il mantenimento di un adeguato livello di umidità del materiale: si verificherà il grado di umidità dei cumuli di materiale stoccato e se necessario, soprattutto in presenza dei venti di elevata intensità tipici dell'area, si dovrà provvedere a irroramento periodico.

9.2. Misure di mitigazione per la componente acque superficiali

Come già ricordato, l'impatto sulla componente acque superficiali e, in particolare, gli effetti sulla dinamica di propagazione delle piene sul corso d'acqua oggetto di intervento risultano decisamente migliorativi rispetto alle attuali condizioni. Viene in particolare conseguito un livello di sicurezza idraulica notevolmente superiore all'attuale, con riferimento soprattutto alle aree urbanizzate presenti lungo il corso del fiume Coghinas. Non risultano pertanto necessari interventi di mitigazione.

Per quanto riguarda gli effetti sulla qualità delle acque superficiali, gli impatti previsti presentano un carattere essenzialmente transitorio, dal momento che nel corso dei primi eventi di piena che interesseranno l'alveo nella nuova configurazione potrà verificarsi una seppur modesta contaminazione delle acque da parte di solidi sospesi (torbidità). Questo fenomeno, legato alle caratteristiche dei materiali

inerti interagenti con le acque di piena, tenderà ad annullarsi in modo naturale senza rendere necessari ulteriori interventi rispetto a quelli previsti ai fini della rinaturalizzazione dell'area di intervento.

9.3. Misure di mitigazione per la componente uso del suolo, sottosuolo e acque sotterranee

Gli impatti sulle componenti suolo e sottosuolo sono molto limitati e di fatto non richiedono di particolari misure di mitigazione aggiuntive a quelle già contenute nel progetto. Per quanto riguarda il suolo, lo scotico di 20cm di suolo e il suo successivo riutilizzo sui versanti lato golena del sovrizzo e nel nuovo argine, contribuiscono alla rinaturalizzazione della sponda senza perdita di suolo.

Per quanto concerne le acque sotterranee vale il discorso analogo: non vi sono elementi di particolare interferenza sul regime delle acque sotterranee tali da generare importanti variazioni. Solo localmente, verso la foce del fiume potrebbe accadere che la falda freatica si trovi prossima alla superficie. In tal caso saranno valutate opportune misure di mitigazione atte a garantire la continuità del deflusso sub-sottterraneo senza peraltro precludere la portanza dei terreni che saranno interessati dai nuovi carichi.

Per quanto riguarda i possibili impatti sulla qualità delle acque, si prevedono interventi di mitigazione, volti a minimizzare le possibili interferenze con l'elemento, finalizzati essenzialmente a impedire o minimizzare le possibilità di contatto fra fluidi potenzialmente inquinati e i corpi idrici recettori. Tali interventi saranno pertanto costituiti da opere di raccolta e smaltimento dei fluidi, vasche di decantazione dei solidi sospesi, ottimizzazione della gestione dei materiali inquinanti (carburanti, olii, ecc...) nelle aree di cantiere, presidi di pronto intervento (panne assorbenti per intercettare idrocarburi in fase libera dispersi in acqua).

Infine, per ciò che attiene la realizzazione dei rilevati stradali non si identificano impatti tali da dover prevedere particolari misure di mitigazione.

9.4. Misure mitigative per la componente rumore

Considerando la grande estensione e variabilità del cantiere si consiglia all'impresa, che effettuerà i lavori, di svolgere durante gli stessi una attività di monitoraggio e controllo presso i ricettori più vicini al cantiere e di seguire specifici interventi di mitigazione di cui si riportano alcune tipologie.

Il primo intervento è di carattere logistico/organizzativo. Dovranno essere presi accorgimenti quali evitare la sovrapposizione di lavorazioni nelle aree più vicine alle abitazioni. Nelle ore di maggior disturbo quali dalle 12,30 alle 15,00 utilizzo limitato di escavatori o martelli demolitori con predilezione di lavorazioni manuali. Per quel che attiene, invece, le attività di trasporto del materiale, per minimizzare gli impatti individuando i percorsi più idonei per il transito dei mezzi pesanti, ci si dovrà limitare alla sola Strada Statale

195, già soggetta a transito veicolare sostenuto. In tal senso sarà opportuno valutare le fasce orarie più idonee per le operazioni di trasporto dei materiali. Dovranno essere attuati interventi mitigativi di tipo “informativo”, esplicitando alla popolazione coinvolta la durata complessiva dei lavori e le fasce orarie giornaliere in cui verranno svolte le attività di trasporto dei materiali, evitando le movimentazioni nelle fasce orarie di punta.

Il secondo intervento è di tipo tecnico costruttivo. L'impresa dovrà utilizzare solo attrezzature e macchine in buono stato di conservazione, conformi alle normative vigenti. L'Impresa sarà tenuta ad utilizzare di mezzi d'opera aventi il livello massimo di potenza sonora in funzione alla potenza del motore come imposto dalle normative europee.

Inoltre tutte le sorgenti fisse di rumore eventualmente presenti nei cantieri dovranno essere compartimentate ed isolate, come eventuali pompe per dragare acqua o gruppi elettrogeni.

In itinere inoltre potrebbe essere necessario posizionare delle barriere fonoassorbenti nelle vicinanze delle abitazioni.

9.5. Misure di mitigazione per la componente uso del suolo

I potenziali impatti individuati in relazione alla componente uso del suolo, essenzialmente legati alla trasformazione di parti di superfici agricole in superfici arginali, vengono sostanzialmente compensati conferendo alle aree caratteristiche di maggiore naturalità, in cui possono trovare sviluppo le dinamiche evolutive caratteristiche dell'ambiente fluviale. Nonostante vengano introdotti elementi strutturali tesi alla stabilizzazione delle sponde, deve essere tuttavia rimarcato come essi, pur caratterizzati, laddove previsti, da uno sviluppo longitudinale piuttosto considerevole, presentino altezze molto limitate e siano realizzati con tecniche a basso impatto, perfettamente integrabili nell'ambiente naturale definito dal progetto delle sistemazioni a verde.

Verranno anche tenuti gli opportuni accorgimenti per evitare interferenze con le aree agricole all'interno dell'argine e preservare e tutelare gli impianti di colture arboree specializzate

Per quanto riguarda la realizzazione della variante stradale verrà sottratto suolo ora classificato nella cartografia dell'Uso del suolo (fonte: <http://www.sardegnaeopoportale.it>) come prato artificiale. Il corretto inserimento delle nuove opere e la loro integrazione nel paesaggio saranno assicurati dalle modalità di realizzazione delle opere nonché dagli interventi di ripristino e mitigativi previsti, in particolare, per la componente vegetazionale.

9.6. Misure mitigative per la componente paesaggio

Al fine di garantire il corretto inserimento delle nuove opere e la loro integrazione nel paesaggio nella definizione delle scelte progettuali saranno privilegiate soluzioni tecniche a basso impatto ambientale promuovendo l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica, l'utilizzo di materiali riciclati certificati, il riutilizzo, laddove possibile, di materiali provenienti da cantieri della zona secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di terre e rocce da scavo al fine di abbattere la percentuale di materiali provenienti da cave. In questa fase sarà fondamentale coordinarsi con il Committente in quanto lo stesso è soggetto attuatore di altri interventi previsti di sistemazione idraulica e manutenzione dell'asta fluviale e delle opere idrauliche connesse.

Obiettivo generale dell'intervento, per quanto attiene gli aspetti vegetazionali, è favorire l'integrazione e il ripristino della vegetazione spontanea già presente nell'area con la vegetazione oggetto degli interventi di riqualificazione, costituita da specie autoctone. Le aree oggetto di intervento a verde saranno riqualificate con il ripristino di uno strato di terreno vegetale, possibilmente derivante dallo scotico delle aree di sedime del progetto. Nel cronoprogramma dei lavori dovrà essere previsto di rinverdire immediatamente le scarpate intaccate da interventi di rimozione delle specie presenti. Per le superfici che saranno sottoposte a inerbimento tale rinverdimento sarà attuato mediante idrosemina.

L'idrosemina permetterà di attivare una copertura utile per la difesa del terreno dall'erosione e per attivare i processi pedogenetici del suolo, oltre che permettere la creazione di un microhabitat favorevole. La riuscita dell'inerbimento determina, inoltre, una preliminare e notevole funzione di inserimento paesaggistico dell'opera di nuova realizzazione.

La semina favorirà la realizzazione di un manto erboso duraturo, possibilmente permanente, in grado di proteggere il terreno dall'erosione e di garantire un buon processo di humificazione del terreno legato all'apporto di fitomassa.