

PROGETTAZIONE

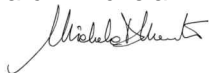
SOGGETTI

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

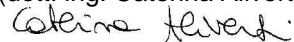
(dott. geol. Cosima Atzori)



RESPONSABILI

PROGETTISTI

(dott. ing. Caterina Aliverti)



(dott. ing. Sara Bordonaro)



PROGETTISTA E COORDINATORE IN MATERIA DI

SICUREZZA E DI SALUTE

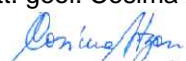
IN FASE DI PROGETTAZIONE

(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. 7	Disegno n. 44937
			Scala //
Titolo Piano preliminari di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti		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

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Dicembre 2018

Sommario

1.	PREMESSA	3
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3.	UBICAZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO	5
4.	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	9
4.1.	PAI - Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico.....	9
4.2.	PSFF - Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.....	9
4.3.	PGRA - Piano di Gestione del Rischio Alluvioni	10
4.4.	Contratto di Fiume della Bassa Valle del Coghinas	12
5.	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA A SCALA COMUNALE	14
5.1.	Santa Maria Coghinas	14
5.2.	Badesi	16
5.3.	Valledoria.....	17
6.	DESCRIZIONE DELLE INDAGINI E DELLE PROVE GEOTECNICHE	18
7.	MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO PRELIMINARE DEL SITO	19
7.1.	ARGINE IN SPONDA SINISTRA.....	19
7.1.1	<i>Modello geotecnico preliminare 01 – S.M. Coghinas – Lu Lumaïu</i>	<i>19</i>
7.1.2	<i>Modello geotecnico preliminare 02 – Lu Lumaïu – M.te di Campu.....</i>	<i>20</i>
7.1.3	<i>Modello geotecnico preliminare 03 – M.te di Campu – Foce.....</i>	<i>22</i>
7.2.	ARGINE IN SPONDA DESTRA A MONTE DEL PONTE AL KM13 LUNGO LA SP90 SUL COGHINAS PRESSO VALLEDORIA	23
7.3.	ARGINE IN SPONDA DESTRA PRESSI VIDDALBA E NUOVO PONTE SUL RIO BADU CRABILE.....	23
7.4.	RILEVATO STRADALE VARIANTE SP 146	24
7.5.	RILEVATO STRADALE VARIANTE SP 33	24
8.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	25
9.	PROPOSTA DI PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI.....	28
9.1.	Numero e caratteristiche dei punti di indagine	28
9.2.	Numero e modalità dei campionamenti da effettuare	29
9.3.	Parametri da determinare	29
10.	PIANO DI RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE PROVENIENTI DALLO SCAVO E DA ESEGUIRE IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA E COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI	31

10.1.	Piano di Riutilizzo: criteri generali	31
11.	VOLUMETRIE PREVISTE TERRE E ROCCE DA SCAVO	35
11.1.	Suddivisione dei materiali e processi di produzione e impiego	36
11.2.	Individuazione dei percorsi e modalità e tipologia di trasporto	38

Indice delle Figure

Figura 1 - Inquadramento geografico della bassa valle del Rio Coghinas	5
Figura 2 -Interventi proposti per la mitigazione del rischio idraulico nella bassa valle del Rio Coghinas - Tr=50anni.....	8
Figura 3 – PGRA - 122 - Sc01.03.05 - Scenario di intervento strategico e coordinato Coghinas - Tavole - Vol.05.....	12
Figura 4 -Stralcio PUC Santa Maria Coghinas	14
Figura 5 -Legenda PUC Santa Maria Coghinas.....	15
Figura 6 - Stralcio PUC Viddalba	15
Figura 7 - Stralcio PUC Viddalba zone agricole.....	16

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti” relativi agli interventi previsti nel progetto preliminare relativo ai lavori per la mitigazione del rischio idraulico (TR50 anni) della Bassa Valle del Rio Coghinas redatto in conformità ed ai sensi dell’art. 24 comma 3 del Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo”, che recepisce l'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, esplicitando nel caso specifico gli aspetti attuativi ed operativi che la norma disciplina in termini di principi generali.

Ai fini dell’esclusione dall’ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all’art.185, comma 1, lettera c) del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n.152 ed in particolare essere utilizzate nel sito di produzione.

Si evidenzia che allo stato attuale, per l’opera in progetto, si prevede di utilizzare circa il 97% del materiale prodotto dagli scavi all’interno del Parco Eolico, salvo diversa indicazione derivante dalla caratterizzazione ambientale, mentre la restante parte sarà gestita ai sensi della normativa sui rifiuti e conferita a discarica autorizzata.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

La presente relazione viene redatta ai sensi delle seguenti norme:

Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo”

Decreto Legislativo n. 152 del 3 Aprile 2006 – Norme in materia ambientale - Parte IV, Artt. 183, 184, 185 e 186 e Tabella 1 – Allegato 5 alla parte IV.

Decreto Legislativo n. 4 del 16 Gennaio 2008 – Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 Aprile 2006 n. 152, recante norme in materia ambientale.

D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 – Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, sulla stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

Circolare LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483 – Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, sulla stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

D.P.R. ottobre 2010, n. 207 – Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163

Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.

D.M. 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni.

Legge 28 febbraio 2008, n. 31, art. 20.

R.D. 25 luglio 1904, n. 523 Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie.

3. UBICAZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO

L'area oggetto di studio comprende l'intera bassa valle del Rio Coghinas, facente parte della regione storico geografica dell'Anglona, che si estende nei territori comunali di Badesi, Santa Maria Coghinas, Valledoria e Viddalba i cui centri abitati, sorti alle pendici della cintura collinare che la delimita, ne sottolineano il confine morfologico. L'inquadramento cartografico di riferimento è il seguente:

- Cartografia ufficiale dell'Istituto Geografico Militare: I.G.M. Serie 25 **Tav. 442 I – Viddalba, Tav. 442 IV – Castelsardo.**
- Carta Tecnica Regionale della Sardegna – scala 1:10000 – **Tav. N° 442070 – Viddalba; Tav.nr.442030 – Trinità d'Agultu; Tav.nr.442061 - Valledoria.**

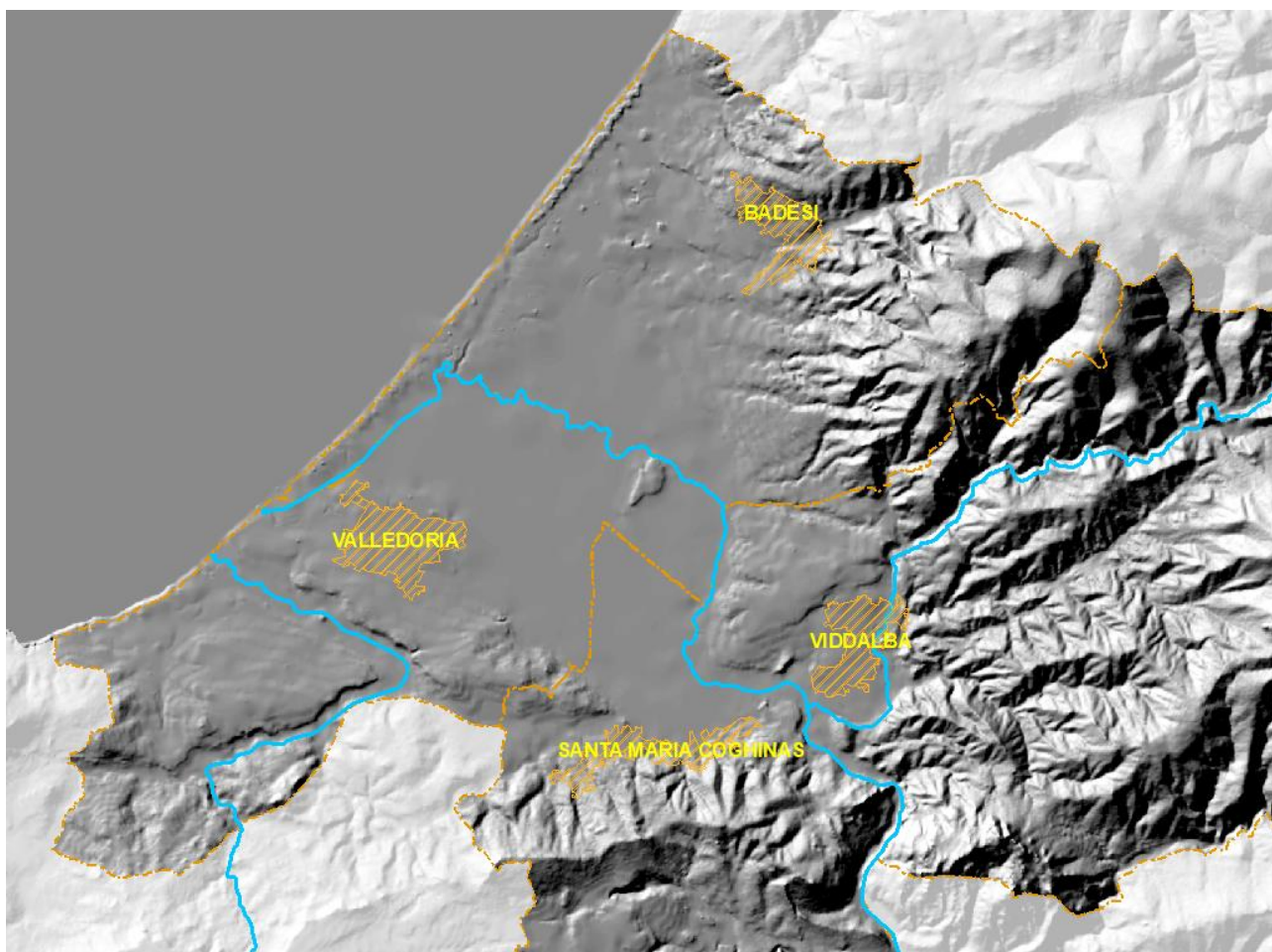


Figura 1 - Inquadramento geografico della bassa valle del Rio Coghinas

Il complesso di interventi proposti si presenta con la finalità di mitigare il rischio idrogeologico generato dalla piena con tempo di ritorno **Tr=50 anni** e prevede delle azioni mirate sul territorio, con riferimento a quelli previsti nello **Scenario 4 del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni** (difesa della bassa valle del Coghinas per TR=200 anni), sulle opere di difesa già esistenti e su nuove opere da realizzare, che vengono

sommariamente di seguito elencati in modo sintetico e per le cui specifiche si rimanda agli elaborati progettuali:

1. NUOVO ARGINE IN TERRA IN SPONDA DESTRA A PROTEZIONE DI VIDDALBA: si prevede la realizzazione di un nuovo argine in corrispondenza dell'abitato di Viddalba, con l'obiettivo di eliminare l'allagamento provocato direttamente dalla piena del Coghinas ed indirettamente dall'effetto di rigurgito che questa ha sull'affluente minore Rio Badu Crabile. L'arginatura si svilupperà per circa 1390 m, con un'altezza tra 1,40-2.70 m, con un percorso planimetrico analogo a quello individuato già nell'ambito del PGRA. Sul Rio Badu Crabile, poco a monte dell'immissione nel Coghinas, è presente un ponte che risulta insufficiente a causa del rigurgito precedentemente citato, si prevede quindi non solo la rimozione dell'impalcato, ma anche la realizzazione di una variante stradale a monte del ponte da dismettere, la quale collegherà le provinciali SP35 ed SP58, con un percorso di lunghezza 1500 m, come già previsto nel PGRA (intervento O);

2. DEMOLIZIONE VECCHIO PONTE SULLA SP146 SUL COGHINAS PRESSO VIDDALBA: prevede l'intervento di demolizione riguardante la struttura dismessa (lunghezza complessiva 116 m), posta in parallelo all'attuale collegamento sulla strada provinciale all'ingresso dell'abitato di Viddalba, esattamente come previsto dal PGRA;

3. ADEGUAMENTO ARGINE IN SPONDA SINISTRA: si prevede l'adeguamento delle arginature esistenti in sponda sinistra, che, sempre con riferimento agli interventi già individuati nello Scenario 4 del PGRA, sono sostanzialmente divisi in 3 tronchi:

- 1° tronco: si sviluppa dalla periferia Sud Est di Santa Maria Coghinas fino alla località Lu Lamaiu, per una lunghezza di 870 m – h1.40m;
- 2° tronco: si sviluppa dalla Loc. Lu Lamaiu fino al Monte di Campu, per una lunghezza di 3200 m – h1,20m;
- 3° tronco: si sviluppa dal Monte di Campu fino all'idrovora a Valledoria, per una lunghezza di 4390 – h1,80 m;

4. DEMOLIZIONE PONTE AL KM13 LUNGO LA SP90 SUL COGHINAS PRESSO VALLEDORIA: prevede l'intervento di demolizione riguardante la struttura (lunghezza complessiva 350 m), posta in parallelo al nuovo collegamento provinciale SP90, esattamente come previsto dal PGRA;

5. MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'ARGINE IN SPONDA DESTRA A MONTE DEL PONTE AL KM13 LUNGO LA SP90 SUL COGHINAS PRESSO VALLEDORIA.

Interventi di consolidamento e impermeabilizzazione del corpo arginale atti a migliorare la risposta dell'opera ad un eventuale sormonto generato dalla piena.

6. ADEGUAMENTO RILEVATO STRADALE LUNGO LA S.P. 33

Sollevamento della livelletta stradale di 1,40m per una lunghezza di circa 650m.

Tutti gli interventi proposti saranno tali da non impedire la realizzazione di futuri interventi (eventuali ulteriori sopralzi arginali fino ad arrivare alle quote previste nel Piano di Gestione Rischio Alluvioni con Tr 200 anni).

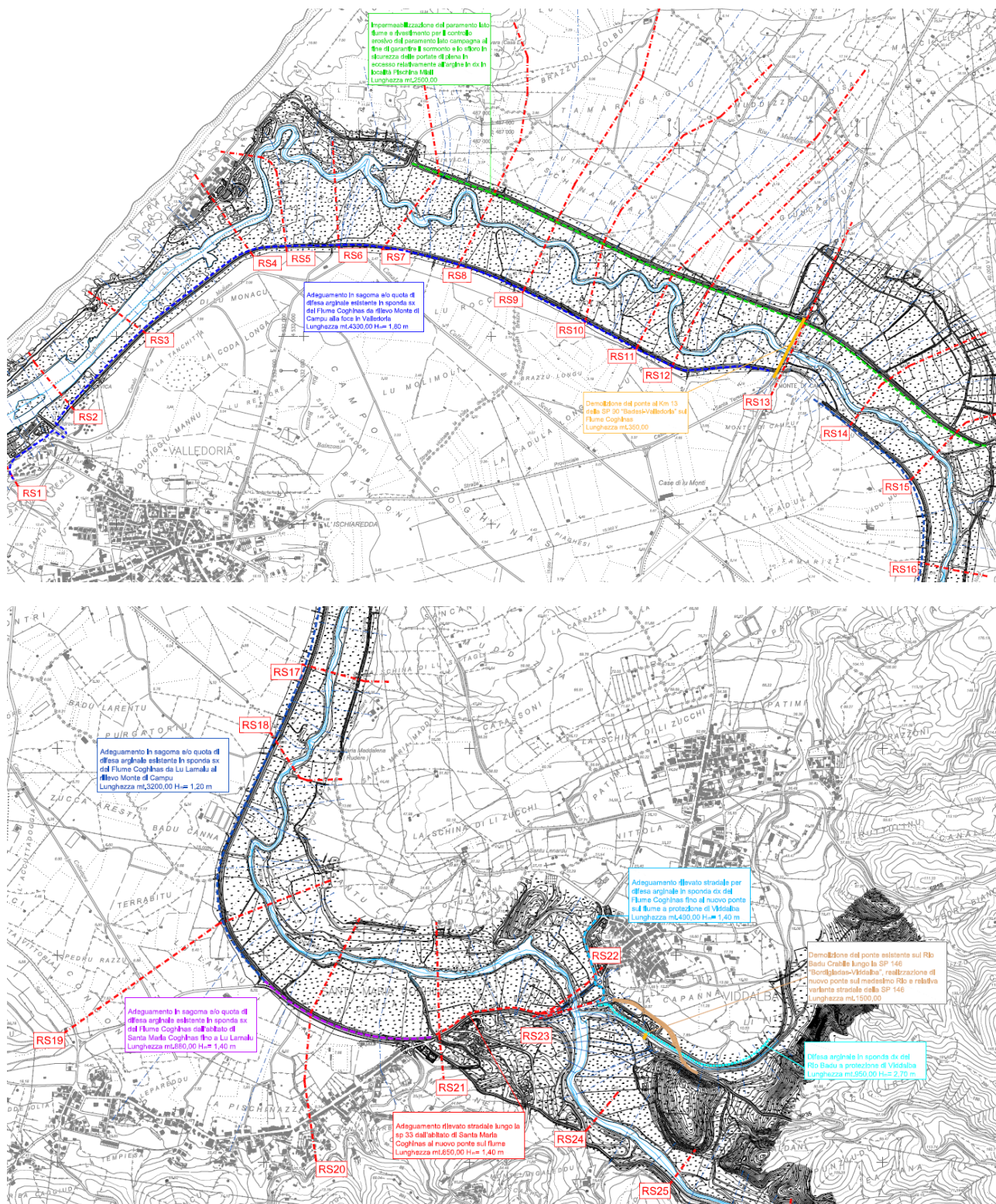


Figura 2 -Interventi proposti per la mitigazione del rischio idraulico nella bassa valle del Rio Coghinas - Tr=50anni

4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il quadro di riferimento programmatico costituisce il punto di partenza della progettazione dell'intervento. Infatti attraverso l'analisi dei principali strumenti di pianificazione, sia a livello regionale che a livello nazionale, è possibile comprendere come l'opera da progettare si inserisce nel contesto della programmazione territoriale e settoriale, e verificare la coerenza dell'intervento con gli obiettivi prefissati da tali strumenti. Nel caso in esame, trattandosi della progettazione di un'opera idraulica, assumono fondamentale importanza i seguenti piani:

- Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI),
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF),
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

4.1. PAI - Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico

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, ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale.

4.2. PSFF - Piano Stralcio delle Fasce Fluviali

Il **PSFF** 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 PSFF costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al PAI 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.

L'analisi del *comportamento idraulico per le portate di piena* relative ai tempi di ritorno di 2 anni, 50 anni, 100 anni e 200 anni, effettuata nell'ambito del PSFF, ha evidenziato che in corrispondenza del tratto oggetto di intervento le arginature esistenti sono risultate inadeguate al contenimento delle portate per tutti gli eventi considerati (ad eccezione di quello con tempo di ritorno di 2 anni). Per tali eventi si verificano allagamenti molto estesi: la morfologia del territorio pianeggiante consente alle acque di esondazione, una volta superate le arginature, di propagarsi praticamente indisturbate fino alla base delle modeste aree rialzate limitrofe. Talvolta, in tale contesto, elementi antropici (come ad es. rilevati stradali o ferroviari) definiscono un limite adeguato e determinano il perimetro delle aree allagabili. In particolare, in occasione dell'evento cinquantennale, diventano influenti i due rilevati stradali presenti in sinistra (uno tra la località La Curbuledda, presso l'impianto di sollevamento, ed il ponte Coghinas; l'altro della S.P. 90) che sbarrano l'intera area golenale impedendo gli allagamenti delle aree tra essi compresi. Oltre ad aree prettamente agricole e qualche elemento della viabilità presente su entrambe le sponde, in sinistra gli allagamenti si

estendono fino ad interessare una vasta porzione di area urbanizzata presso le località Santa Barbara e Pischinazza di Santa Maria Coghinas e fino a lambire la periferia di Valledoria.

4.3. PGRA - Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

Il **PGRA**, previsto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D.Lgs. 49/2010 è finalizzato alla riduzione delle conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente e sulla società derivanti dalle alluvioni. In questo senso il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni è uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato.

Esso coinvolge tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, individua interventi strutturali e misure non strutturali con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali; tali misure vengono predisposte in considerazione delle specifiche caratteristiche del sottobacino di riferimento. Il PGRA individua strumenti operativi e di governance (quali linee guida, buone pratiche, accordi istituzionali, modalità di coinvolgimento attivo della popolazione) finalizzati alla gestione del fenomeno alluvionale in senso ampio, al fine di ridurre quanto più possibile le conseguenze negative. Nel PGRA vengono individuate le sinergie interrelazionali con le politiche di pianificazione del territorio e di conservazione della natura e viene pianificato il coordinamento delle politiche relative agli usi idrici e territoriali, in quanto tali politiche possono avere importanti conseguenze sui rischi di alluvioni e sulla gestione dei medesimi.

Nell'ambito dell'Accordo di collaborazione scientifica tra l'Agenzia Regionale di Distretto Idrografico (ARDIS) della Regione Sardegna e il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR) dell'Università degli Studi di Cagliari è stato scelto, quale ***bacino pilota***, la ***Bassa Valle del Coghinas*** al fine di individuare e definire in termini dimensionali le azioni strutturali per la mitigazione dei danni di piena, nonché il loro grado di priorità, al fine della riduzione delle conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali.

Nell'ambito dello scenario di intervento strategico e coordinato sulla Bassa Valle del Coghinas è stato eseguito l'aggiornamento della modellazione idraulica nello stato attuale, rispetto a quella sviluppata dal PSFF, grazie alla disponibilità dei dati LIDAR con risoluzione spaziale a maglia di 1 m di lato, per la fascia costiera del bacino e per il territorio percorso dal corso d'acqua.

Rispetto al modello idraulico del PSFF (con arginature sormontabili) il risultato delle simulazioni non ha evidenziato particolare differenze sulla estensione delle aree allagabili: modeste differenze si presentano localmente dovute all'aggiornamento della base topografica utilizzata nella costruzione della geometria delle sezioni trasversali. E' confermato che nell'allagamento è coinvolto l'intero fondovalle, soprattutto nel tronco a valle dell'abitato di S. Maria Coghinas, data l'insufficienza delle arginature rispetto alle portate in esame. In particolare il nuovo modello ha evidenziato come critica la progressiva presso l'abitato di S. Maria Coghinas nella quale, in corrispondenza dell'evento cinquantennale, è superata la soglia critica e l'arginatura è considerata inefficace. La causa maggiore appare essere riconducibile sia all'effetto delle

portate in gioco sia alla conformazione planimetrica delle arginature attuali le quali determinano un progressivo restringimento delle sezioni di deflusso a fronte dell'ampiezza evidente della bassa valle.

Vengono ipotizzati quindi, in considerazione della situazione specifica del territorio e della criticità dello stato di fatto della Bassa Valle del Coghinas, una serie di interventi strutturali di costruzione e/o demolizione e di interventi non strutturali (manutenzione ordinaria e/o straordinaria) da attuare al fine di perseguire la salvaguardia delle aree esondate.

Infine vengono individuati 4 possibili scenari di intervento, sui quali viene eseguita un'analisi di costi-benefici.

Lo scenario preso come riferimento nel presente progetto di fattibilità tecnica ed economica è lo **scenario n.4**, di cui si riporta di seguito la descrizione riportata nel PGRA nell'elaborato *Scenari di intervento strategico e coordinato: Coghinas – Relazione*.

Nello scenario 4 è stato affrontato l'obiettivo della protezione idraulica complessiva della Bassa Valle del f. Coghinas, degli abitati di Viddalba, di Santa Maria Coghinas e di Valledoria attraverso l'adeguamento dell'arginatura di sponda sinistra esistente mentre in sponda destra è previsto unicamente l'intervento individuato al punto A) dell'elenco generale degli interventi ovvero il nuovo argine in terra a protezione di Viddalba con le opere annesse.

L'adeguamento dell'intero sviluppo arginale di sponda sinistra coinvolge 8495 m di lunghezza di opere esistenti e circa 2029 m di lunghezza di nuove opere di contenimento nelle quali sono compresi anche 637 m di adeguamento altimetrico della SP 146 tra S. Maria Coghinas e Viddalba.

La valutazione degli interventi dello scenario quattro ammonta a circa 18.7 milioni di euro per soli lavori cui andranno a sommarsi circa 3.0 milioni di euro per spese generali con un totale di circa 21.7 milioni di euro. Gli oneri di manutenzione annui per la manutenzione dei nuovi argini nella conformazione prevista dello scenario ammontano a circa € 274.000 all'anno.

Nella tabella successiva sono sintetizzate le voci di costo previste per tale scenario.

Tabella 10.9 - Valutazione dei costi relativi allo "Scenario 4"

INTERVENTI	IMPORTO
A. Nuovo argine in terra in sponda DX a protezione di Viddalba	2'385'240
E. Adeguamento argine in terra in sponda SX	15'673'944
F. Demolizione vecchio ponte lungo SP146 sul F. Coghinas presso Viddalba	95'400
G. Demolizione ponte km 13 della SP90 sul F. Coghinas (Valledoria)	323'050
O. Demolizione del ponte sul rio Badu Crabile lungo la SP35 per Bordigiadas e variante stradale (1600 m)	187'010
TOTALE LAVORI	18'664'644
TOTALE SPESE GENERALI (16%)	2'986'343
TOTALE LAVORI E SPESE	21'650'986.61
in cifra tonda	21'655'000
TOTALE oneri manutenzione (per anno)	273'624

Come è possibile osservare, non si prevede alcuna opera di protezione aggiuntiva sulla sponda destra a valle dell'abitato di Santa Maria Coghinas in loc. Pischina Miali e loc. Padula, al fine di evitare la formazione di un corridoio fluviale eccessivamente stretto per le portate più elevate come appare conformato dallo

stato attuale del tracciato delle arginature. Tale considerazione mantiene una situazione di potenziale pericolosità in quelle aree che tuttavia appare sostenibile rispetto all'uso agricolo cui sono destinate. Le arginature esistenti in sponda destra, in fase di realizzazione dello scenario di riferimento (Scenario 4) potranno essere demoliti con il possibile riuso dei volumi terrosi per l'adeguamento degli argini di sponda sinistra in progetto.

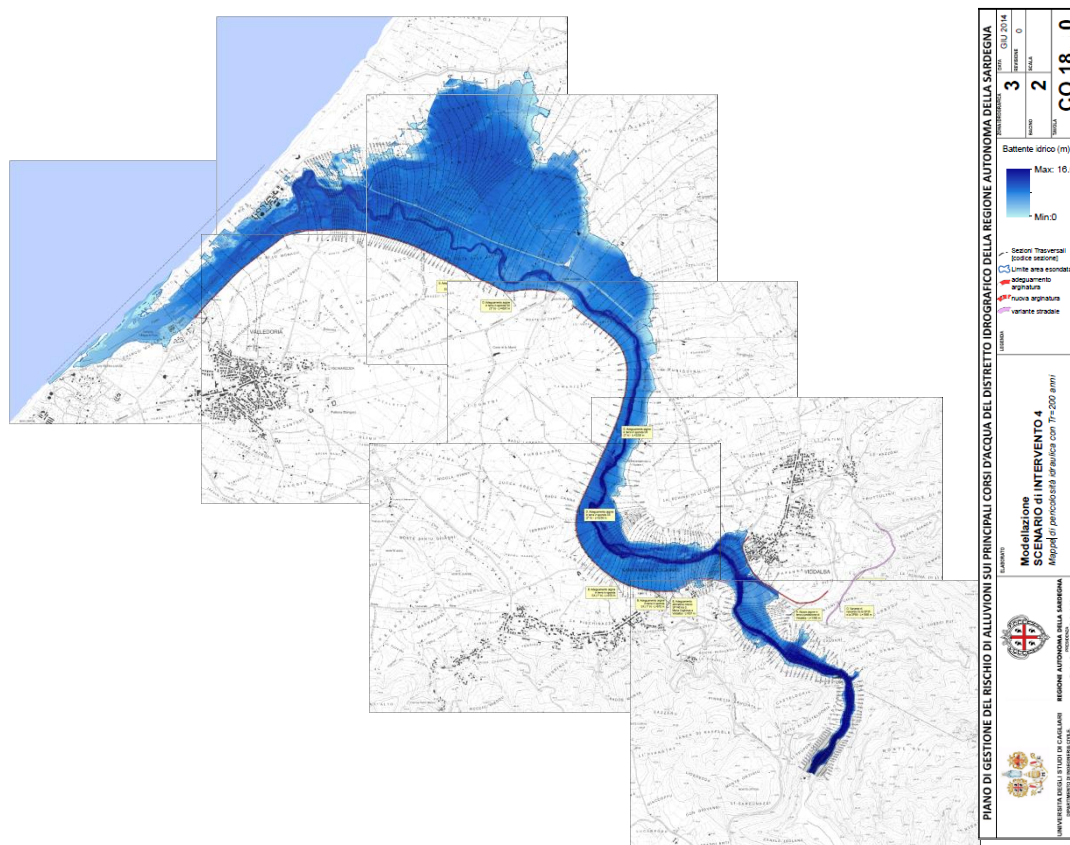


Figura 3 – PGRA - 122 - Sc01.03.05 - Scenario di intervento strategico e coordinato Coghinas - Tavole - Vol.05

4.4. Contratto di Fiume della Bassa Valle del Coghinas

Il **Contratto di Fiume** è uno strumento volontario di programmazione strategica e negoziata che persegue la tutela, la corretta gestione delle risorse idriche e la valorizzazione dei territori fluviali unitamente alla salvaguardia dal rischio idraulico, contribuendo allo sviluppo locale.

Il 7 aprile 2017 è stata sottoscritta dai primi cittadini la Dichiarazione di Intenti per il **Contratto di Fiume della Bassa Valle del Coghinas**, che coinvolge i comuni di Badesi, Santa Maria Coghinas, Valledoria, Viddalba. A seguito della firma ha avuto inizio la fase di preparazione del Cdf vero e proprio, che è aperta all'adesione e alla partecipazione attiva da parte di tutti i soggetti, pubblici e privati, a vario titolo interessati alla gestione sostenibile del sistema idrografico del Coghinas, non escludendo soggetti attivi sul bacino esterno alla bassa valle del Coghinas su cui si focalizza, in questa fase, l'attenzione del Contratto di Fiume.

Il Contratto di Fiume della Bassa Valle del Coghinas interessa, in questa prima fase, il bacino idrografico del Coghinas, e in particolare il suo tratto terminale, posto a valle della diga di Casteldoria. Pur essendo focalizzato sul tratto terminale del fiume, l'analisi dei problemi e la definizione delle azioni per affrontarli dovrà tenere conto di quanto avviene nel bacino a monte del tratto d'interesse.

5. PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ED URBANISTICA A SCALA COMUNALE

Le opere previste nel progetto in oggetto verranno realizzate nei territori dei Comuni Di Santa Maria Coghinas, Viddalba, Valledoria e Badesi. Di seguito si riportano degli stralci degli strumenti di pianificazione comunale per ciascuno dei comuni interessati nelle quali è evidente che i territori interessati dalle opere hanno per la grande maggioranza vocazione agricola.

5.1. Santa Maria Coghinas

Nel territorio di Santa Maria Coghinas è previsto un intervento di sovrizzo dell'argine esistente in sponda sinistra per una lunghezza di circa 2,3 km. Le aree su cui si interverrà sono aree agricole come visibile nello stralcio del documento urbanistico.

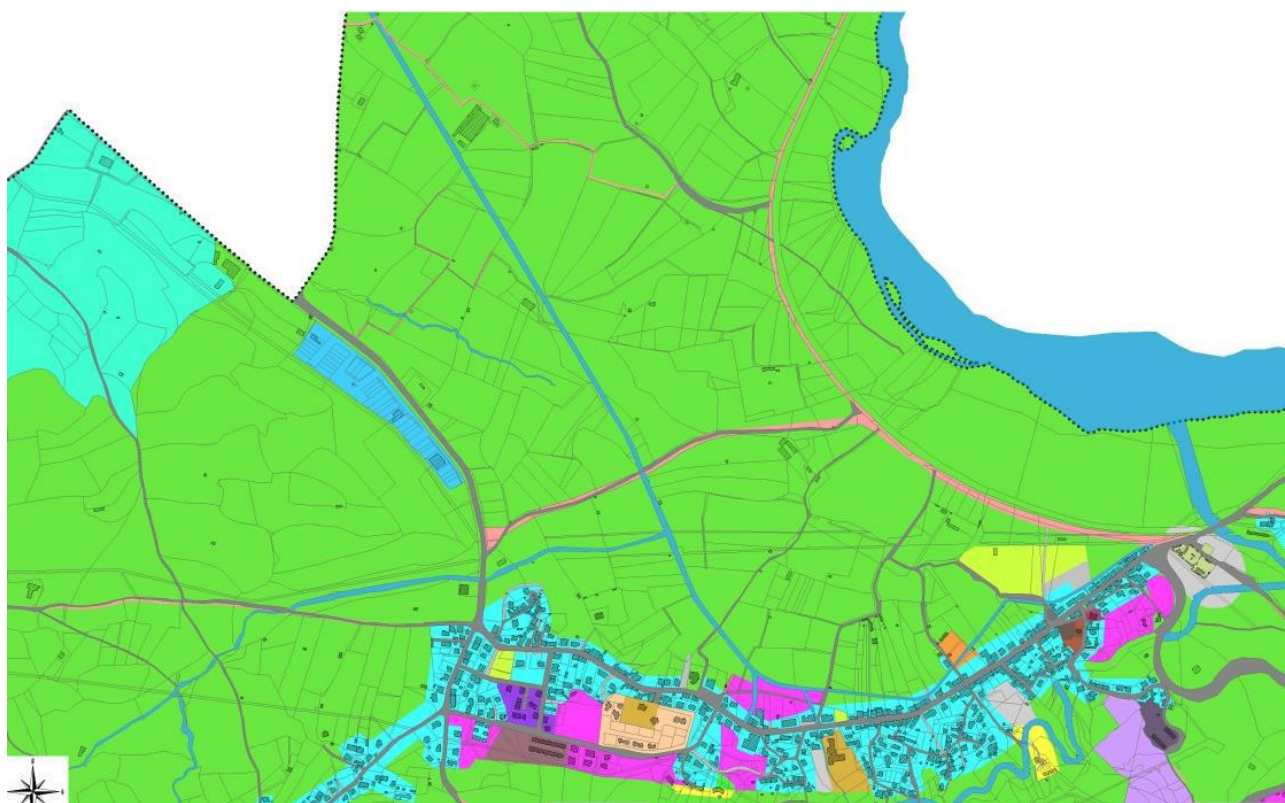


Figura 4 -Stralcio PUC Santa Maria Coghinas

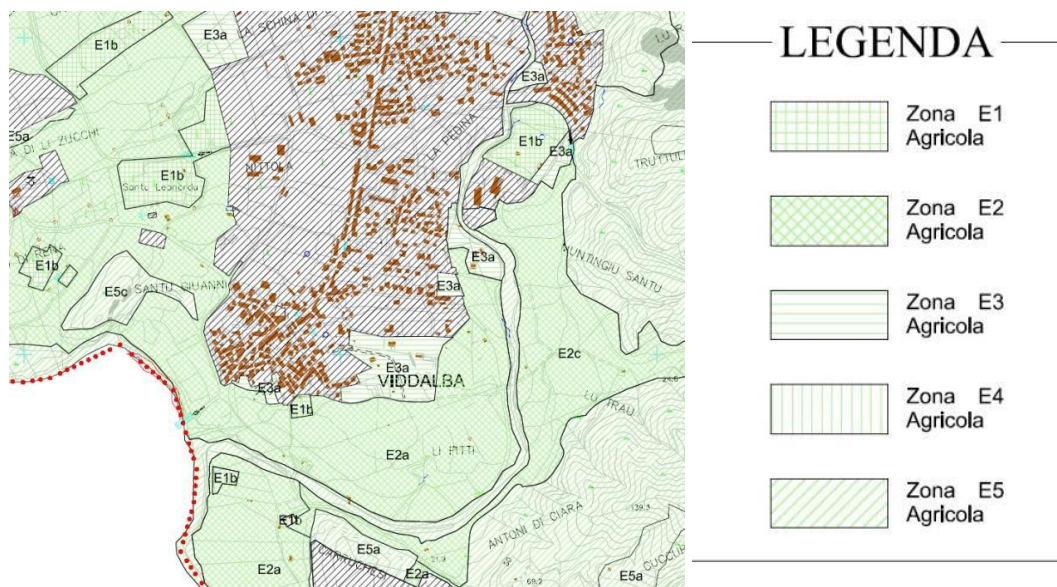
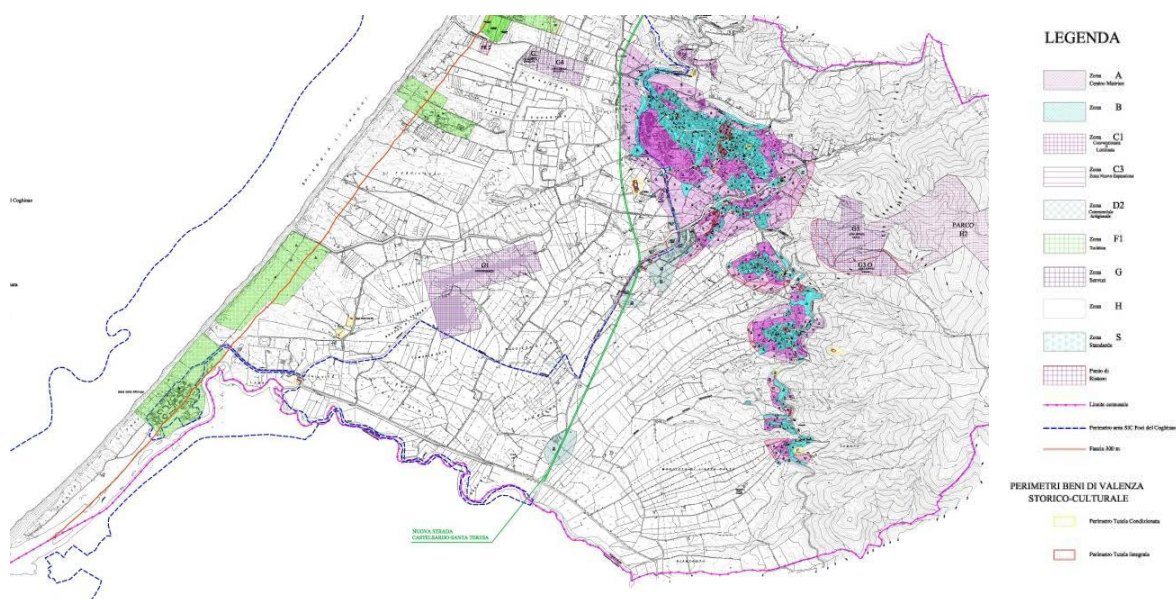


Figura 7 - Stralcio PUC Viddalba zone agricole

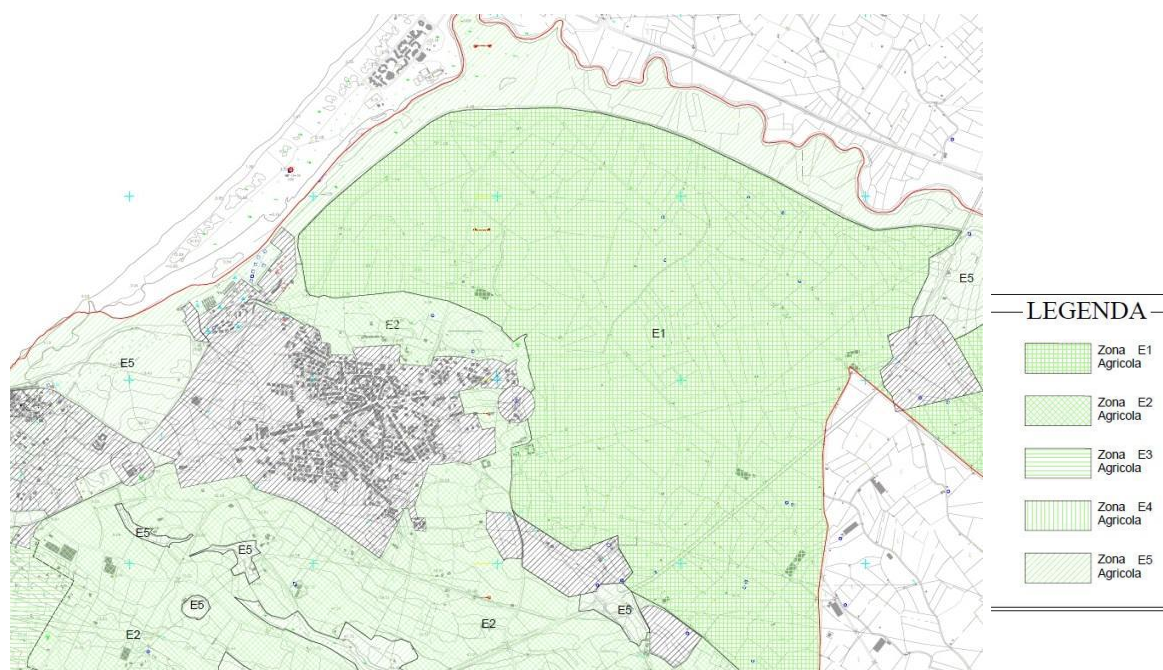
5.2. Badesi

Nel Territorio di Badesi è prevista l'adeguamento dell'argine in destra idraulica a monte del ponte al Km 13 lungo la SP90 per una lunghezza di mt.1450,00 e la demolizione del ponte al Km 13 lungo la SP90 sul Fiume Coghinas. Le aree su cui si interverrà sono aree agricole come visibile nello stralcio del documento urbanistico.



5.3. Valledoria

Gli interventi ricadenti all'interno del territorio del comune di Valledoria consistono in un adeguamento dell'argine in terra sulla sponda in sinistra idraulica. Le aree su cui si interverrà sono aree agricole come visibile nello stralcio del documento urbanistico



6. DESCRIZIONE DELLE INDAGINI E DELLE PROVE GEOTECNICHE

E' stato predisposto ed eseguito un piano di indagine geognostica finalizzato alla conoscenza l'assetto geologico, stratigrafico e le caratteristiche geotecniche dei terreni costituenti l'argine artificiale in sinistra idrografica del fiume Coghinas e del suo terreno di sedime.

L'indagine è stata condotta seguendo le modalità sotto riportate:

- Esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di carote;
- Esecuzione di prove di permeabilità in foro di tipo LEFRANC;
- Prelievo, di campioni rappresentativi del terreno di sedime;
- Esecuzione di prove geotecniche, (S.P.T.) Standard Penetration Test e prove penetrometriche dinamiche continue per la determinazione dei parametri meccanici del terreno;
- Analisi di laboratorio per la classificazione meccanica e fisica dei terreni;
- Prospezione geoelettrica e prospezione sismica.

La stesura del piano di indagine e la Direzione Lavori è stata eseguita dalla scrivente come da incarico del Dir. Servizio Tecnico Agrario del CBNS n° 395 del 12.08.2016. Le indagini sono terminate nell'ottobre 2016 e le risultanze consegnate al Consorzio di Bonifica Nord Sardegna, a novembre dello stesso anno.

Il piano di indagine e la sua realizzazione ottemperano quanto previsto dalla normativa vigente in materia, nello specifico:

- D.M. LL. PP. del 11.03.1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere terreni ed assicurare la stabilità complessiva del territorio nel quale si inseriscono".
- UNI EN 1997-1-2005 e 1997-2-2007- Eurocodice 7 "Progettazione geotecnica";
- UNI EN 1998-1-2005, 1998-2-2009, 1998-3-2005, 1998-5-2005 e 1998-6-2005 Eurocodice 8
- D.M. 14 settembre 2005 e 14 gennaio 2008, "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- Circolare Consiglio Superiore LL.PP. n. 617 del 02 febbraio 2009 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008";
- AGI (1977) Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche
- AGI (2005) Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica. Linee guida.

7. MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO PRELIMINARE DEL SITO

La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito consistono nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio.

L'analisi di contesto di area vasta ha permesso di definire il modello geologico preliminare di sito in cui verranno calati i singoli interventi previsti per la messa in sicurezza della bassa valle del Rio Coghinas.

Le indagini geognostiche eseguite hanno perfezionato tali conoscenze sia dal punto di vista dei caratteri lito-stratigrafici 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.

Lo studio ha permesso altresì di evidenziare i caratteri morfodinamici di un ambiente, quello fluviale/di transizione notoriamente in costante mutazione. Sono stati evidenziati gli effetti di irrigidimento sulla morfodinamica dovuti alla costruzione di opere idrauliche di contenimento delle piene e degli agglomerati urbani sull'evoluzione naturale della piana alluvionale.

In base ai dati a disposizione e alle analisi geologico-geomorfologiche effettuate si riportano di seguito i modelli geotecnici preliminari di riferimento.

7.1. ARGINE IN SPONDA SINISTRA

7.1.1 Modello geotecnico preliminare 01 – S.M. Coghinas – Lu Lumaiu

Litotipo A - **Sabbie limose, asciutte (corpo arginale)**

Litotipo Ba e Bb - **Sabbie limose, asciutte (substrato naturale) da addensate (Ba) a mediamente addensate (Bb)**

Falda: quota variabile **da 4.00m a 3.00m** da p.c.

LITOTIPO A

Corpo arginale (da 0.00 a 4.00m)

Sabbie limose, asciutte

nspt

15

γ_d

t/m³

1.88

γ_{sat}

t/m³

1.95

ϕ

°

30

c

kg/cm²

0

Mod.el.	kg/cm ²	63
C.Poisson	-	0.33
Coeff.perm. K	m/sec	10 ⁻⁶

LITOTIPO Ba

Substrato naturale (da 4.00 a 15.00m)

**Sabbie limose, da umide a sature
addensate**

nspt		30
γ _d	t/m ³	2.14
γ _{sat}	t/m ³	2.50
φ	°	35
c	kg/cm ²	0
Mod.el.	kg/cm ²	108
C.Poisson	-	0.30
Coeff.perm. K	m/sec	10 ⁻⁷

LITOTIPO Bb

Substrato naturale (da 4.00 a 15.00m)

**Sabbie limose, da umide a sature
mediamente addensate**

nspt		15
γ _d	t/m ³	1.88
γ _{sat}	t/m ³	1.95
φ	°	30
c	kg/cm ²	0
Mod.el.	kg/cm ²	63
C.Poisson	-	0.33
Coeff.perm. K	m/sec	10 ⁻⁶

7.1.2 Modello geotecnico preliminare 02 – Lu Lumaui – M.te di Campu

Litotipo A - **Sabbie limose, asciutte (corpo arginale)**

Litotipo B – **Limi sabbiosi da umidi a saturi**

Litotipo C - **Sabbie medie, sature**

Falda: quota variabile **da 1.00m a 5.00m** da p.c.

LITOTIPO A

Corpo arginale (da 0.00m a 4.00m)

Sabbie limose, asciutte

nspt		12
γ_d	t/m ³	1.79
γ_{sat}	t/m ³	1.93
ϕ	°	29
c	kg/cm ²	0
Mod.el.	kg/cm ²	54
C.Poisson	-	0.34
Coeff.perm. K	m/sec	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁸

LITOTIPO B

Substrato naturale (da 4.00m a 9.00m)

Limi sabbiosi da umidi a saturi

nspt		13-16-20-8 (14)
γ_d	t/m ³	1.85
γ_{sat}	t/m ³	1.94
ϕ	°	30
c	kg/cm ²	0
Mod.el.	kg/cm ²	86
C.Poisson	-	0.33
Coeff.perm. K	m/sec	10 ⁻⁶

LITOTIPO C

Substrato naturale (da 9.00m a 15.00m)

Sabbie medie

nspt		20
γ_d	t/m ³	1.99
γ_{sat}	t/m ³	2.39
ϕ	°	32
c	kg/cm ²	0
Mod.el.	kg/cm ²	175
C.Poisson	-	0.31
Coeff.perm. K	m/sec	-

Per il litotipo B si è utilizzato un valore di nspt medio tra quelli misurati in sito. In fase di progettazione definitiva sarà opportuno verificare localmente questo valore (es. in corrispondenza del TR03_S4 che fa registrare un nspt pari a 8)

7.1.3 Modello geotecnico preliminare 03 – M.te di Campu – Foce

Litotipo A - **Sabbie limose, asciutte (corpo arginale)**

Litotipo B – **Limi sabbiosi da umidi a saturi**

Litotipo C - **Sabbie medie, sature**

Falda: quota variabile **da 1.00m a 5.00m** da p.c.

LITOTIPO A

Corpo arginale (da 0.00m a 4.00m)

Sabbie limose, asciutte

nspt		20
γ_d	t/m ³	1.99
γ_{sat}	t/m ³	2.39
ϕ	°	32
c	kg/cm ²	0
Mod.el.	kg/cm ²	78
C.Poisson	-	0.31
Coeff.perm. K	m/sec	10 ⁻⁶

LITOTIPO B

Substrato naturale (da 4.00m a 9.00m)

Limi sabbiosi da umidi a saturi

nspt		19-0-19-3 (19)
γ_d	t/m ³	1.97
γ_{sat}	t/m ³	2.20

ϕ	°	30
c	kg/cm ²	0
Mod.el.	kg/cm ²	75
C.Poisson	-	0.33
Coeff.perm. K	m/sec	10 ⁻⁶

Per il litotipo B si è utilizzato un valore di nspt medio tra quelli misurati in sito. In fase di progettazione definitiva sarà opportuno verificare localmente questo valore (es. in corrispondenza del TR03_S6 e TR03_S8 che fanno registrare un nspt rispettivamente pari a 0 e 3)

7.2. ARGINE IN SPONDA DESTRA A MONTE DEL PONTE AL KM13 LUNGO LA SP90 SUL COGHINAS PRESSO VALLEDORIA

Non si hanno informazioni dirette su questo tratto d'argine e sul suo substrato di appoggio. Tuttavia, stante il contesto geologico interessato è possibile preliminarmente fare un'analogia con il tratto di argine sinistro ad esso prospiciente salvo verifica con indagini dirette sul corpo arginale e sul suo terreno di sedime.

7.3. ARGINE IN SPONDA DESTRA PRESSI VIDDALBA E NUOVO PONTE SUL RIO BADU CRABILE

Su questo tratto si fa riferimento ai sondaggi TR04_S1 e TR04_S2 della lunghezza complessiva di 10m da p.c.

Litotipo A - **Sabbie medie e grossolane sciolte con ciottoli**

Falda: quota variabile da 2.50m a 3.50m da p.c.

LITOTIPO A

Substrato naturale (da 0.00m a 10.00m)

**Sabbie medie e grossolane sciolte con
ciottoli**

nspt		9
γ_d	t/m ³	1.70
γ_{sat}	t/m ³	1.91
ϕ	°	30

c	kg/cm ²	0
Mod.el.	kg/cm ²	108
C.Poisson	-	0.31
Coeff.perm. K	m/sec	-

La scelta di un valore di nspt così basso rispetto a qualcuno di quelli misurati in sito sta nel fatto che con tutta probabilità quei valori si riferiscono a ciottoli incontrati durante l'esecuzione della prova. Pertanto, ai fini della sicurezza è preferibile utilizzare il valore indicato.

7.4. RILEVATO STRADALE VARIANTE SP 146

Non si hanno informazioni dirette su questo tratto. Tuttavia, stante il contesto geologico interessato è possibile preliminarmente fare un'analogia con le indagini eseguite sulla sponda destra del Fiume Coghinas TR04_S1 salvo verifica con indagini dirette.

7.5. RILEVATO STRADALE VARIANTE SP 33

I terreni di appoggio del rilevato sono costituiti da sabbie con ciottoli con buona portanza per il primo metro. Tale caratteristica diminuisce con la profondità e con l'aumentare della componente argillosa.

8. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

La soluzione individuata prevede, con riferimento alla tipologia delle opere da realizzare, nel dettaglio i seguenti interventi:

Adeguamento in sagoma e/o quota di difesa arginale esistente in sponda sinistra del Fiume Coghinas dall'abitato di Santa Maria Coghinas fino a Lu Lamaiu (Lunghezza mt.880,00 Hm= 1,40 m)

L'intervento prevede la realizzazione di un rialzo e ringrosso arginale con formazione di banca intermedia e costituito da materiale inerte classificato a 2-4, 2-5 prevalentemente fornito, ma anche in parte proveniente da scavi (nella misura indicativa di circa il 20%), con formazione di paramento lato fiume in terra naturale inerbita con scarpa 2/1 e sottostante geocomposito bentonitico, a formazione di strato impermeabile, e realizzazione di paramento lato campagna con struttura in terra rinforzata rinverdibile con inclinazione 60°. Completa l'intervento la realizzazione sulla sommità arginale di una strada di servizio in macadam.

Adeguamento in sagoma e/o quota di difesa arginale esistente in sponda sx del Fiume Coghinas da Lu Lamaiu al rilievo Monte di Campu (Lunghezza mt.3200,00 Hm= 1,20 m)

L'intervento prevede la realizzazione di un rialzo e ringrosso arginale con formazione di banca intermedia e costituito da materiale inerte classificato a 2-4, 2-5 prevalentemente fornito, ma anche in parte proveniente da scavi (nella misura indicativa di circa il 20%), con formazione di paramento lato fiume in terra naturale inerbita con scarpa 2/1 e sottostante geocomposito bentonitico, a formazione di strato impermeabile, e realizzazione di paramento lato campagna con struttura in terra rinforzata rinverdibile con inclinazione 60°. Completa l'intervento la realizzazione sulla sommità arginale di una strada di servizio in macadam.

Adeguamento in sagoma e/o quota di difesa arginale esistente in sponda sx del Fiume Coghinas da rilievo Monte di Campu alla foce in Valledoria (Lunghezza mt.4390,00 Hm= 1,80 m)

L'intervento prevede la realizzazione di un rialzo e ringrosso arginale con formazione di banca intermedia e costituito da materiale inerte classificato a 2-4, 2-5 prevalentemente fornito, ma anche in parte proveniente da scavi (nella misura indicativa di circa il 20%), con formazione di paramento lato fiume in terra naturale inerbita con scarpa 2/1 e sottostante geocomposito bentonitico, a formazione di strato impermeabile, e realizzazione di paramento lato campagna con struttura in terra rinforzata rinverdibile con inclinazione 60°, previa posa di geogriglia di rinforzo per aumentare la capacità portante della sottofondazione. Completa l'intervento la realizzazione sulla sommità arginale di una strada di servizio in macadam.

Adeguamento rilevato stradale lungo la SP 33 dall'abitato di Santa Maria Coghinas al nuovo ponte sul fiume (Lunghezza mt.650,00 Hm= 1,40 m)

L'intervento prevede la realizzazione di un rilevato arginale in fregio alla banchina stradale meridionale, con funzione di difesa arginale formazione, costituito da materiale inerte classificato a 2-4, 2-5 prevalentemente fornito, ma anche in parte proveniente da scavi (nella misura indicativa di circa il 20%), con formazione di paramenti in terra naturale inerbita con scarpa 2/1 e sottostante geocomposito bentonitico, a formazione di strato impermeabile. Completa l'intervento la realizzazione sulla sommità arginale di una strada di servizio in macadam e la sostituzione dell'esistente parapetto "a giorno" del ponte in prossimità dell'abitato di Santa Maria Coghinas con parapetto in cls rivestito in pietra.

Adeguamento rilevato stradale per difesa arginale in sponda dx del Fiume Coghinas fino al nuovo ponte sul fiume a protezione di Viddalba (Lunghezza mt.490,00 Hm= 1,40 m)

L'intervento prevede la realizzazione di un rilevato arginale in fregio alla banchina stradale meridionale, con funzione di difesa arginale formazione, costituito da materiale inerte classificato a 2-4, 2-5 prevalentemente fornito, ma anche in parte proveniente da scavi (nella misura indicativa di circa il 20%), con formazione di paramenti in terra naturale inerbita con scarpa 2/1 e sottostante geocomposito bentonitico, a formazione di strato impermeabile. Completa l'intervento la realizzazione sulla sommità arginale di una strada di servizio in macadam.

Difesa arginale in sponda dx del Rio Badu a protezione di Viddalba (Lunghezza mt.950,00 Hm= 2,70 m)

L'intervento prevede la realizzazione di una difesa arginale costituita da materiale inerte classificato a 2-4, 2-5 prevalentemente fornito, ma anche in parte proveniente da scavi (nella misura indicativa di circa il 20%), con formazione di paramenti in terra naturale inerbita con scarpa 2/1 e sottostante geocomposito bentonitico, a formazione di strato impermeabile. Completa l'intervento la realizzazione sulla sommità arginale di una strada di servizio in macadam.

Demolizione del ponte esistente sul Rio Badu Crabile lungo la SP 146 "Bordigiadas-Viddalba", realizzazione di nuovo ponte sul medesimo Rio e relativa variante stradale della SP 146 (Lunghezza mt.650,00)

L'intervento prevede la demolizione dell'esistente ponte sul Rio Badu e la formazione di nuovo ponte a circa 170 m a monte di quello esistente con una luce di circa 40,00 m e da realizzarsi conformemente alla Deliberazione n. 3 del 18/12/2014 "Indirizzi relativi all'applicazione del D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" inerenti al franco idraulico degli attraversamenti dei corsi d'acqua" dell'Autorità di bacino regionale della Sardegna.

La variante stradale di raccordo tra il nuovo ponte e la SP146 esistente sarà realizzata conformemente alla piattaforma stradale Tipo C per strade extraurbane e sarà prevalentemente in rilevato.

Impermeabilizzazione del paramento lato fiume e rivestimento per il controllo erosivo del paramento lato campagna al fine di garantire il sormonto e lo sfioro in sicurezza delle portate di piena in eccesso relativamente all'argine in dx in località Padula (Lunghezza mt.900,00)

L'intervento prevede la posa sul paramento lato fiume dell'argine esistente di geocomposito bentonico, previa formazione di piano di posa, e successivo ricoprimento con strato di terra di coltura e inerbimento. Il

rivestimento per il controllo erosivo del paramento lato campagna sarà realizzato con la posa di geogriglia tridimensionale in fibra di poliestere ad elevato modulo con rivestimento polimerico, previa formazione del piano di posa, e successivo intasamento con terra e semina a spaglio o idrosemina per il relativo inerbimento.

Impermeabilizzazione del paramento lato fiume e rivestimento per il controllo erosivo del paramento lato campagna al fine di garantire il sormonto e lo sfioro in sicurezza delle portate di piena in eccesso relativamente all'argine in dx in località Pischina Miali (Lunghezza mt.2.500,00)

L'intervento prevede la posa sul paramento lato fiume dell'argine esistente di geocomposito bentonico, previa formazione di piano di posa, e successivo ricoprimento con strato di terra di coltura e inerbimento. Il rivestimento per il controllo erosivo del paramento lato campagna sarà realizzato con la posa di geogriglia tridimensionale in fibra di poliestere ad elevato modulo con rivestimento polimerico, previa formazione del piano di posa, e successivo intasamento con terra e semina a spaglio o idrosemina per il relativo inerbimento.

Demolizione del ponte al Km 13 della SP 90 "Badesi-Valledoria" sul Fiume Coghinas (Lunghezza mt.350,00)

Si prevede la demolizione dell'esistente ponte della SP90 in affiancamento di quello di più recente realizzazione.

9. PROPOSTA DI PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI

Ai sensi dell'art. 24, comma 3 del "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo", poiché la produzione di terre e rocce da scavo avverrà nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, attraverso la presentazione del presente «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti», che contiene:

- a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
- c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:
 - 1) numero e caratteristiche dei punti di indagine;
 - 2) numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
 - 3) parametri da determinare;
- d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

Gli esiti delle attività eseguite ai sensi del comma 3 saranno trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.

9.1. Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Le procedure di caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo seguiranno le indicazioni contenute nell'allegato 4 al DM 120/2017.

I campionamenti saranno effettuati attraverso l'uso di escavatore per l'esecuzione di trincee o pozzetti geognostici e subordinariamente mediante sondaggio a carotaggio continuo e senza l'utilizzo di fluidi.

Nel caso di infrastrutture lineari, il campionamento andrà effettuato ogni 500m. la profondità è determinata dalla profondità degli scavi.

9.2. Numero e modalità dei campionamenti da effettuare

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo:

- Campione 1: da 0m a 1m dal piano campagna
- Campione 2: nella zona di fondo scavo
- Campione 3: nella zona intermedia tra i due

In ogni caso sarà necessario un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

In relazione alle condizioni stratigrafiche ed idrogeologiche il numero e la tipologia di campione varieranno in ordine a quanto previsto nell'All.2 del DM120/2017.

9.3. Parametri da determinare

Il set di parametri analitici da ricercare sarà quello previsto dall'ALL.4 del DM120/2017 e dovrà essere definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale di inquinamento diffuso nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in Tabella 4.1, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Fatta salva la ricerca dei parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera, nel caso in cui in sede progettuale sia prevista una produzione di materiale di scavo compresa tra i 6.000 ed i 150.000 metri cubi, non è richiesto che, nella totalità dei siti in esame, le analisi chimiche dei campioni delle terre e rocce da scavo siano condotte sulla lista completa delle sostanze di Tabella 4.1 del DM 120/2017. Il proponente nel piano di utilizzo di cui all'allegato 5, potrà selezionare, tra le sostanze della Tabella 4.1, le «sostanze indicatrici»: queste consentono di definire in maniera esaustiva le caratteristiche delle terre e rocce da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto ai sensi del presente regolamento e rappresenti un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente.

Tabella 4.1 - Set analitico minimale

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel

- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX (*)
- IPA (*)

(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

I risultati delle analisi sui campioni sono confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

10. PIANO DI RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE PROVENIENTI DALLO SCAVO E DA ESEGUIRE IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA E COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI

L'attuale quadro normativo include nel processo di gestione come sottoprodotti quelle terre da scavo non contaminate che vengono riutilizzate allo stato naturale, nell'ambito dei lavori di costruzione, direttamente nel luogo dove sono state generate.

Infatti, con il Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n. 164, sono state adottate le disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo, con particolare riferimento:

- a) alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o ad AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti ed infrastrutture;
- b) alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- c) all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- d) alla gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

Relativamente al progetto in esame, dunque, il Regolamento si applica nelle seguenti circostanze:

- per il terreno vegetale rimosso tramite scotico dalle aree di cantiere e dalla viabilità in progetto, il quale sarà accantonato in specifiche porzioni delle stesse al fine di essere riportato a fine lavori;
- per le terre scavate nell'ambito dei lavori di costruzione dei basamenti degli aerogeneratori che vengono accantonate a fianco della medesima opera e quindi impiegate per la copertura od il ripristino dell'area.

10.1. Piano di Riutilizzo: criteri generali

Le terre e rocce da scavo sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e, nel corso di processi di produzione industriale, in sostituzione dei materiali di cava:

- se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A della Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione;
- se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).

Le caratteristiche delle terre da impiegare per il ripristino delle aree occupate da cantieri, piste di cantiere, aree di stoccaggio ed altre aree funzionali ai lavori di costruzione, dipendono dalla destinazione d'uso finale delle stesse

aree. In generale si prevede comunque il riutilizzo di terre da scavo, sia per rinterri e riempimenti, sia per il terreno di copertura vegetale.

Pertanto, il Piano di Riutilizzo, **da predisporre in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori** sarà redatto ai sensi dell'allegato 5 del DPR 120/2017 e avrà i seguenti contenuti minimi:

1. *l'ubicazione dei siti di produzione delle terre e rocce da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;*

2. *l'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i cicli produttivi di destinazione possono essere alternativi tra loro;*

3. *le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3;*

4. *le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale in conformità alle previsioni degli allegati 1, 2 e 4, precisando in particolare:*

- i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche-idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;

- le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare, esplicitando quanto indicato agli allegati 2 e 4;

- la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire, secondo quanto indicato nell'allegato 9, parte A;

5. *l'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;*

6. *i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, siti di deposito intermedio, siti di destinazione e processi industriali di impiego), nonché delle modalità di trasporto previste (ad esempio, a mezzo strada, ferrovia, slurrydotto, nastro trasportatore).*

Al fine di esplicitare quanto richiesto, il piano di utilizzo indica, altresì, anche in riferimento alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, i seguenti elementi per tutti i siti interessati dalla produzione alla destinazione, ivi compresi i siti di deposito intermedio e la viabilità:

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO:

1.1. denominazione dei siti, desunta dalla toponomastica del luogo;

1.2 ubicazione dei siti (comune, via, numero civico se presente, estremi catastali);

1.3. estremi cartografici da Carta Tecnica Regionale (CTR);

1.4. corografia (preferibilmente scala 1:5.000);

1.5. planimetrie con impianti, sottoservizi sia presenti che smantellati e da realizzare (preferibilmente scala 1:5.000 1:2.000), con caposaldi topografici (riferiti alla rete trigonometrica catastale o a quella IGM, in relazione all'estensione del sito, o altri riferimenti stabili inseriti nella banca dati nazionale ISPRA);

1.6. planimetria quotata (in scala adeguata in relazione alla tipologia geometrica dell'area interessata allo scavo o del sito);

1.7. profili di scavo e/o di riempimento (pre e post opera);

1.8. schema/tabella riportante i volumi di sterro e di riporto.

2. INQUADRAMENTO URBANISTICO:

2.1. individuazione della destinazione d'uso urbanistica attuale e futura, con allegata cartografia da strumento urbanistico vigente.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO:

3.1. descrizione del contesto geologico della zona, anche mediante l'utilizzo di informazioni derivanti da pregresse relazioni geologiche e geotecniche;

3.2. ricostruzione stratigrafica del suolo, mediante l'utilizzo dei risultati di eventuali indagini geognostiche e geofisiche già attuate. I materiali di riporto, se presenti, sono evidenziati nella ricostruzione stratigrafica del suolo;

3.3. descrizione del contesto idrogeologico della zona (presenza o meno di acquiferi e loro tipologia) anche mediante indagini pregresse;

3.4. livelli piezometrici degli acquiferi principali, direzione di flusso, con eventuale ubicazione dei pozzi e piezometri se presenti (cartografia preferibilmente a scala 1:5.000).

4. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE SUL SITO:

4.1. uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito;

4.2. definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento e dei possibili percorsi di migrazione;

4.3. identificazione delle possibili sostanze presenti;

4.4. risultati di eventuali pregresse indagini ambientali e relative analisi chimico-fisiche.

5. PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI:

5.1. descrizione delle indagini svolte e delle modalità di esecuzione;

- 5.2. localizzazione dei punti di indagine mediante planimetrie;*
- 5.3. elenco delle sostanze da ricercare come dettagliato nell'allegato 4;*
- 5.4. descrizione delle metodiche analitiche e dei relativi limiti di quantificazione.*

11. VOLUMETRIE PREVISTE TERRE E ROCCE DA SCAVO

I volumi di scavo risultano come prodotto di tre tipologie principali di movimento terre.

1. Scavi a sezione obbligata
2. Sbancamento
3. Scoticamento

Gli **scavi di sbancamento** comprendono gli ingenti movimenti terre derivanti: dalla preparazione dei piani di posa dei rilevati arginali e dei rilevati stradali; dalla preparazione dei rilevati arginali esistenti all'ammorsamento del rialzo arginale su quello esistente.

Le **operazioni di scoticamento**, comprendono l'asportazione dei primi 20 cm di profondità di terreno in corrispondenza del paramento lato fiume del tratto d'argine che deve essere sovralzato e del relativo tratto al piede che verrà occupato dalla base del rilevato.

La maggior parte del materiale escavato proverrà dallo scotico. Tale materiale verrà opportunamente depositato in aree autorizzate all'interno del cantiere per essere poi riutilizzato, previa caratterizzazione ambientale, per la copertura del nuovo sovralzo al di sopra del geocomposito, al fine di naturalizzare l'opera e favorire il rinverdimento della nuova sponda.

Per quanto riguarda il materiale proveniente dalla risagomatura dell'argine esistente e da altri scavi, questo se idoneo potrà essere impiegato nella preparazione del piano di posa delle opere previste in progetto e/o nel corpo del rilevato arginale.

Segue una tabella di sintesi dei volumi di materie previsti in progetto, comprendente sia quelli di scavo che quelli richiesti come fornitura come materiale di cava.

VOCE	QUANTITA' mc.	
SCAVI (scavo di sbancamento, a sezione obbligata, scotico)	128.056,00	
MATERIALE DI SCAVO REIMPIEGATO PER RINTERRI E RILEVATI	124.896,00	
MATERIALE DI SCAVO IN ESUBERO	restano	3.160,00

Tabella 1 - Riepilogo volumi di scavo da progetto

11.1. Suddivisione dei materiali e processi di produzione e impiego

I materiali da utilizzare per le opere di sovralzo in terra, dovranno essere in generale terre fini, argille e limi argillosi, con i quali si possono ottenere condizioni di bassa permeabilità con modesta deformabilità ed apprezzabile resistenza meccanica a breve e lungo termine.

Il materiale da utilizzare dovrà essere dotato di struttura abbastanza stabile nei confronti dei problemi di imbibizione e fessurazione per rigonfiamento e ritiro per essiccamento o variazione di umidità. In generale, nei vari capitolati per la progettazione e costruzione di rialzi e rinforzi degli argini sono indicati materiali limosi ed argillosi compresi tra il tipo A6 della classificazione CNR-UNI10006 con contenuto minimo in sabbia del 15% ed il tipo A4 con contenuto massimo in sabbia del 50%.

Dei materiali costituenti l'argine in sinistra idraulica del Rio Coghinas solo un tratto di circa 800m e relativo al primo lotto dei lavori di messa in sicurezza è stato oggetto di classificazione secondo la normativa CNR-UNI 10006.

Di seguito si riportano i risultati relativi al corpo arginale e al primo metro del lato golenale prossimo al piede del rilevato arginale.

CORPO ARGINE

sondaggio TR02_SEZ01_S2: prof. 1.00-1.20 **A 4** Sabbia con limo

prof. 3.80-4.00 **A 6** Sabbia con argilla limosa

SUBSTRATO DI APPOGGIO

sondaggio TR02_SEZ01_S1: prof. 0.50-0.80 **A 2-4** Sabbia limosa

sondaggio TR02_SEZ01_S2: prof. 3.80-4.00 **A 6** Sabbia con argilla limosa

sondaggio TR02_SEZ02_S1: prof. 1.70-1.90 **A 6** Sabbia con limo argilloso

sondaggio TR02_SEZ02_S2: prof. 3.80-4.00 **A 2-4** Sabbia con limo ghiaiosa

in generale il corpo argine possiede le caratteristiche richieste dalla normativa almeno nel tratto investigato, questo permette di ipotizzare un eventuale utilizzo nello stesso corpo argine oltre che nella parte corticale per lo spessore relativo allo scotico.

Va precisato però che per poter asserire lo stesso nei tratti restanti è necessario eseguire una caratterizzazione geotecnica puntuale, in fase di progettazione definitivo/esecutivo con i quali risultati si potrà definire con maggiore precisione la destinazione del materiale scavato.

Di contro la percentuale in difetto al computo generale di movimentazione delle materie verrà approvvigionato da fonti esterne quali cave di prestito presenti nel territorio e tali da garantire i requisiti richiesti.

Nell'ambito delle operazioni di riutilizzo dei materiali provenienti dagli scavi verrà prevista l'operazione di vagliatura del materiale, al fine di recuperare la maggior parte delle terre riutilizzabili nelle lavorazioni all'interno del cantiere (pietrame per gabbionate, inerti da miscelare nella composizione granulometrica dei rilevati arginali, rilevati e rinterri).

I vantaggi sono di carattere tecnico, ambientale ed economico. Al fine di poter eseguire tale lavorazione e visti gli ingenti quantitativi da trattare sarà necessario un vaglio mobile in grado di vagliare 120 -180 mc/ora di materiale.

Sono stati ipotizzati dei depositi temporanei all'interno delle aree interessate dalle lavorazioni in maniera tale da minimizzare gli eventuali flussi di movimento dei mezzi meccanici al di fuori del perimetro dei lavori e minimizzare le distanze da percorrere interne al cantiere.

I terreni di coltura, costituiti dallo strato superficiale ricco di materia organica e sede di attività microbica, movimentati durante la preparazione delle aree di cantiere, la creazione della viabilità interna e lo scotico dei primi 20 cm sia della base dei rilevati arginali che della risagomatura del nuovo alveo, verranno depositati temporaneamente e resi disponibili per le operazioni di rinaturalizzazione delle opere idraulica (fondo e sponde alveo, strato vegetale di rivestimento arginale e realizzazione del ripristino ambientale).

I materiali costituenti lo strato sottostante (da -20 a-50 cm), movimentato durante la preparazione dei fronti di scavo verranno depositati temporaneamente e preparati per la miscelazione con le terre da scavo da utilizzare nella realizzazione dei rilevati arginali.

Ricapitolando, i materiali risultanti dai movimenti terre previsti in progetto saranno riutilizzati secondo le modalità riassunte nella tabella sottostante.

Tutti i depositi risultano ubicati in prossimità delle aree interessate dalla realizzazione dei rilevati arginali. Tale scelta consente di minimizzare i movimenti terre sia in fase di lavorazione che in fase di selezione e miscelazione.

Il vaglio mobile avrà così la possibilità di spostarsi da un deposito all'altro attraverso la viabilità interna concepita nell'elaborazione delle lavorazioni previste.

Il materiale in esubero che non verrà riutilizzato perché geotecnicamente e/o ambientalmente ritenuto non idoneo verrà conferito in discarica autorizzata e/o in impianto di recupero autorizzato.

La produzione di scarti verdi è legata alle modalità operative: il taglio selettivo a mano produce essenzialmente sfalci privi di terra e, in linea teorica, riutilizzabili se lasciati seccare e sminuzzati, come ammendante del terreno; la rimozione con escavatore, con troncatura della vegetazione al contatto con il terreno, produce una miscela di terra e parte vegetale di difficile classificazione e quindi di difficile accettazione presso le discariche autorizzate, a meno di non attendere che le parti verdi secchino e si

proceda ad una rielaborazione dei materiali terrosi; lo sfalcio, mediante trincia forestale, se accurato, produce frammenti vegetali di modeste dimensioni ma che, se la copertura vegetale è abbondante ed il residuo non può rimanere in loco, pongono comunque pratici problemi operativi in ordine alla raccolta e allo smaltimento. Nelle condizioni descritte, considerati i vincoli ambientali e la necessità di preservare la vegetazione riducendo al minimo il quantitativo da assoggettare a taglio, si utilizzeranno comunque a metodi che consentano la separazione tra la parte vegetale e quella terrosa al fine di consentirne il corretto smaltimento.

11.2. Individuazione dei percorsi e modalità e tipologia di trasporto

Preventivamente al trasporto del materiale da scavo, deve essere inviata all'Autorità competente una comunicazione attestante le generalità della stazione appaltante, della ditta appaltatrice dei lavori di scavo/intervento, della ditta che trasporta il materiale, della ditta che riceve il materiale e/del luogo di destinazione, targa del mezzo utilizzato, sito di provenienza, data e ora del carico, quantità e tipologia del materiale trasportato.

Qualora intervengano delle modifiche, queste dovranno essere comunicate tempestivamente, anche solo per via telematica all'Autorità competente.

Dovrà essere inoltre compilato un modulo per ogni automezzo che compie il trasporto dei materiali da scavo a partire da un unico sito di produzione verso un unico sito di utilizzo o di deposito provvisorio previsti da apposito piano di utilizzo. Il documento, che deve viaggiare insieme al materiale, una volta completato il trasporto, deve essere conservato in originale dal responsabile del sito di utilizzo e in copia dal produttore, dal proponente e responsabile del trasporto.

Sono stati ipotizzati dei depositi temporanei all'interno delle aree interessate dalle lavorazioni in maniera tale da minimizzare gli eventuali flussi di movimento dei mezzi meccanici al di fuori del perimetro dei lavori e minimizzare le distanze da percorrere interne al cantiere. I depositi risultano ubicati in prossimità delle aree interessate dalla realizzazione delle lavorazioni. Tale scelta consente di minimizzare i movimenti terre sia in fase di lavorazione che in fase di selezione e miscelazione.