



COMMISSARIO STRAORDINARIO DELEGATO
PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE
DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE
AUTONOMA DELLA SARDEGNA
DECRETO LEGGE 24 GIUGNO 2014, N. 91, ART. 10



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
PRESIDENZA

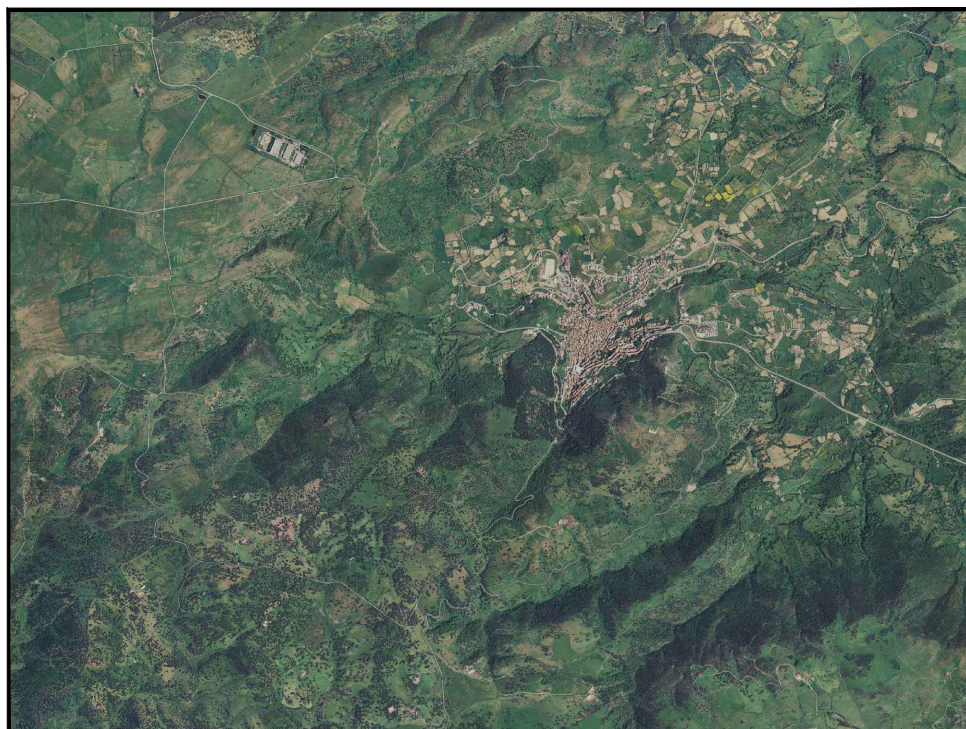


COMUNE DI BITTI
PROVINCIA DI NUORO

SOGESID SPA
INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE

**PROCEDURA APERTA COMUNITARIA EX ART. 60 DEL DLGS. 50/2016 E S.M.I. PER
L'AFFIDAMENTO DEI SERVIZI ATTINENTI ALL'ARCHITETTURA E ALL'INGEGNERIA PER
LA PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA E
DEI SERVIZI E/O PRESTAZIONI COMPLEMENTARI (ART.157, COMMA 1 DEL D. DLGS.
N. 50/2016) DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
NEL COMUNE DI BITTI.**

CIG: 84196681D6 - CUP: I96B20001120003, J98H22000480001)



RTP:

Mandataria



Ai Engineering S.r.l.

Mandanti



Ingegnere
**Arianna
Melis**

Ingegnere
**Carla Maria
Antonina
Attene**

Geologo
**Michele
A. Ena**

Archeologa
**Pierangela
Defrassu**

OGGETTO

Lotto 1: OT017A/10-2 - Interventi di mitigazione del rischio idraulico nella città di Olbia e nel comune di Bitti, così individuato:

Rio Cuccureddu (tratto Piazza su Cantaru - Piazza Asproni); Rio Cuccureddu (tratto Piazza Asproni); Rio Cuccureddu (tratto di Via Brigata Sassari fino a confluenza con Rio Giordano); Adeguamento canale tombato esistente Rio Cuccureddu (Via Cavallotti).

Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1- Messa in sicurezza del centro abitato di Bitti, così individuato:

Rio Cuccureddu (tratto da Circonvallazione a inizio edificato); Attraversamento stradale Lampiones; Rio Podda (tratto confluenza con Rio Cuccureddu - depuratore esistente); Ponte Via degli Artigiani.

PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO ELABORATO

Relazione Generale

CODICE ELABORATO

PD-01-DES-02-RE_00

SCALA

--

IL RESPONSABILE DEL PROGETTO



Ai Engineering S.r.l.

Ing. Jacopo Tarchiani


IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

SOGESID SPA
INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE

Ing. Camilla Cicerone

AGGIORNAMENTI:

| REV | DATA | DESCRIZIONE | REDATTO | CONTROLLATO | APPROVATO |
|-----|------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| 00 | 21/11/2024 | PRIMA EMISSIONE | Alessandro Locci | Alessandro Locci | Jacopo Tarchiani |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 1 di 85</i></p> |
|---|--|---|

PROCEDURA APERTA COMUNITARIA EX ART. 60 DEL DLGS. 50/2016 E S.M.I. PER L'AFFIDAMENTO DEI SERVIZI ATTINENTI ALL'ARCHITETTURA E ALL'INGEGNERIA PER LA PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA E DEI SERVIZI E/O PRESTAZIONI COMPLEMENTARI (ART.157, COMMA 1 DEL D. DLGS. N. 50/2016) DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL COMUNE DI BITTI.

CUP: I96B20001120003, J98H22000480001

Lotto 1: OT017A/10-2 - Interventi di mitigazione del rischio idraulico nella città di Olbia e nel comune di Bitti, così individuato:

*Rio Cuccureddu (tratto Piazza su Cantaru - Piazza Asproni); Rio Cuccureddu (tratto Piazza Asproni);
Rio Cuccureddu (tratto di Via Brigata Sassari fino a confluenza con Rio Giordano);
Adeguamento canale tombato esistente Rio Cuccureddu (Via Cavallotti).*


Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1 - Messa in sicurezza del centro abitato di Bitti, così individuato:

*Rio Cuccureddu (tratto da Circonvallazione a inizio edificato); Attraversamento stradale
Lampiones; Rio Podda (tratto confluenza con Rio Cuccureddu – depuratore esistente); Ponte
Via degli Artigiani.*

PROGETTO DEFINITIVO


Relazione Generale



| | | |
|--|--|---|
|  <p>SOGESID SPA INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE</p> | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 2 di 85</i></p> |
|--|--|---|


| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUZIONE | 4 |
| 2 | INQUADRAMENTO TERRITORIALE | 7 |
| 2.1 | Inquadramento generale | 7 |
| 2.2 | Inquadramento morfologico..... | 9 |
| 2.3 | Inquadramento geologico e geotecnico | 10 |
| 2.4 | Piano stralcio di assetto idrogeologico | 14 |
| 3 | STATO DI FATTO | 19 |
| 3.1 | Scenario post-alluvione | 19 |
| 3.2 | Interventi di Protezione Civile | 24 |
| 3.3 | Campagna indagini geognostiche | 27 |
| 3.4 | Rilievi topografici | 28 |
| 3.5 | Sottoservizi esistenti..... | 28 |
| 4 | OPERE IN PROGETTO | 30 |
| 4.1 | Premessa..... | 30 |
| 4.2 | Descrizione degli interventi | 30 |
| 4.2.1 | Intervento 03: Rio Podda - Demolizione canale tombato esistente e nuovo canale a cielo aperto (tratto confluenza con Rio Cuccureddu – depuratore esistente) | 30 |
| 4.2.2 | Intervento 04: Rio Podda - Nuovo ponte stradale Via degli Artigiani | 31 |
| 4.2.3 | Interventi 05: Rio Cuccureddu - Nuovo canale a cielo aperto (tratto da Circonvallazione a inizio edificato) | 32 |
| 4.2.4 | Intervento 06: Rio Cuccureddu - Nuovo attraversamento stradale Lampiones | 35 |
| 4.2.5 | Intervento 07: Rio Cuccureddu - Adeguamento canale tombato esistente (tratto Piazza su Cantaru - Piazza Asproni) | 36 |
| 4.2.6 | Intervento 08: Rio Cuccureddu - Raddoppio canale tombato esistente (tratto Piazza Asproni) | 37 |
| 4.2.7 | Intervento 09: Rio Cuccureddu - Adeguamento canale tombato esistente (tratto di Via Brigata Sassari fino a confluenza con Rio Giordano)..... | 39 |
| 4.2.8 | Intervento 13: Rio Cuccureddu - Adeguamento canale tombato esistente (tratto Via Cavallotti) | 40 |
| 4.3 | Risoluzione interferenze con sottoservizi..... | 40 |
| 4.4 | Sistemazioni superficiali | 42 |
| 5 | STUDIO E MODELLAZIONE IDRAULICA | 43 |
| 5.1 | Analisi idraulica dello stato di fatto | 45 |
| 5.2 | Analisi idraulica nello stato di progetto | 45 |
| 5.3 | Trasporto solido | 46 |
| 5.3.1 | Stato di progetto con i soli Lotti 1, 3 e 5 | 49 |
| 5.4 | Risultati delle verifiche idrauliche nello stato di progetto delle opere invarianti | 53 |
| 5.5 | Analisi preliminari dello stato di progetto finale con le opere esterne..... | 56 |
| 6 | ASPETTI AMBIENTALI | 60 |
| 6.1 | Analisi vincolistica | 60 |



| | | |
|--|--|---|
|  <p>SOGESID SPA INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE</p> | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 3 di 85</i></p> |
|--|--|---|

| | | |
|-------|--|----|
| 6.2 | Piani paesistici, territoriali ed urbanistici | 66 |
| 7 | GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO | 71 |
| 7.1 | Regime dei rifiuti..... | 71 |
| 7.2 | L'esclusione dal campo di applicazione dei rifiuti | 73 |
| 7.3 | Il regime giuridico del sottoprodotto | 73 |
| 7.4 | Criteri applicativi | 73 |
| 7.5 | Gestione delle materie | 75 |
| 7.6 | Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo..... | 75 |
| 8 | ESPROPRI | 76 |
| 8.1 | QUANTIFICAZIONE DELLE SUPERFICI | 77 |
| 8.1.1 | LOTTI 3 E 5 | 78 |
| 8.1.2 | LOTTO 1 | 79 |
| 8.2 | STIMA DELL'INDENNITÀ DELL'ESPROPRIO TEMPORANEO | 79 |
| 9 | CAVE E DISCARICHE | 81 |
| 10 | QUADRO ECONOMICO..... | 83 |
| 11 | CRONOPROGRAMMA | 84 |
| 12 | ELENCO ELABORATI..... | 85 |



| | | |
|---|--|---|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 4 di 85</i></p> |
|---|--|---|

1 INTRODUZIONE

In data 24 febbraio 2023 l'Unità di Progetto *"Interventi commissariali contro il dissesto idrogeologico"* della Regione Sardegna ha indetto e convocato la Conferenza di servizi decisoria sul Progetto di Fattibilità Tecnico Economica denominato *"Interventi di ripristino, sistemazione e adeguamento dei canali interni al centro abitato (opere "invarianti")"* redatto dallo scrivente RTP, da tenersi in modalità asincrona, ai sensi degli artt. 7, 14 comma 2 e 14 ter della legge 7 agosto 1990, n. 241 al fine di acquisire, sul progetto di fattibilità tecnica ed economica, le intese, i pareri, le concessioni, le autorizzazioni, le licenze, i nullaosta e gli assensi, comunque denominati, richiesti dalla normativa vigente. La CdS Decisoria si è conclusa con la Determinazione del Coordinatore dell'Unità di progetto n° 82 prot. n° 2582 del 19.09.2023, con la quale è stata dichiarata la conclusione positiva dei lavori della conferenza di servizi decisoria indetta in data 24 febbraio 2023. Nell'ambito del suddetto procedimento l'Agenzia regionale del Distretto Idrografico della Sardegna, con determinazione del Segretario generale n° 139, prot. 9145 del 01.09.2023 ha approvato gli studi di compatibilità idraulica e Geologica- geotecnica delle opere interne e delle opere esterne così come approvate nella conferenza dei servizi indetta il 07/04/2022 e conclusa con la trasmissione del verbale del 02/09/2022.

Contemporaneamente, sullo stesso progetto, in data 28 febbraio 2023 l'Unità di Progetto ha indetto e convocato la Conferenza di servizi preliminare, al fine di acquisire le condizioni per ottenere, sul progetto definitivo, le intese, i pareri, le concessioni, le autorizzazioni, le licenze, i nullaosta e gli assensi, comunque denominati, richiesti dalla normativa vigente. La Conferenza di servizi preliminare si è conclusa con la determinazione n. 66 prot.n. 1948 del 17.07.2023 di conclusione positiva dei lavori della conferenza medesima.


In data 06.03.2024 con Ordinanza n. 648, l'Assessore dei Lavori Pubblici, in qualità di Soggetto Attuatore del Commissario di Governo, ha approvato il progetto di fattibilità tecnica ed economica su menzionato e in data 15.02.2024 con la Delibera della Giunta Regionale n° 4/134 viene disposta la non assoggettabilità alla valutazione di Impatto Ambientale dell'intervento stesso.

A seguito delle suddette approvazioni, il Responsabile Unico del Procedimento, l'Ing. Camilla Cicerone, ha ordinato allo scrivente raggruppamento di redigere il progetto definitivo dei seguenti lotti funzionali:

a. Lotto 1: OT017A/10-2 - Interventi di mitigazione del rischio idraulico nella città di Olbia e nel comune di Bitti, così individuato:

- Intervento 13: Adeguamento canale tombato esistente Rio Cuccureddu (via Cavallotti);
- Intervento 07: Adeguamento canale tombato esistente Rio Cuccureddu (tratto Piazza su Cantaru - Piazza Asproni);
- Intervento 08: Raddoppio canale tombato esistente Rio Cuccureddu (tratto Piazza



| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 5 di 85</i></p> |
|---|--|---|

Asproni);

- Intervento 09: Adeguamento canale tombato esistente Rio Cuccureddu (tratto da Via Brigata Sassari fino a confluenza con Rio Giordano), quota parte fino alla concomitanza dell'importo assentito. Intervento 07: Rio Cuccureddu (tratto Piazza su Cantaru - Piazza Asproni).

b. Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1- Messa in sicurezza del centro abitato di Bitti, così individuato:

- Intervento 05: Nuovo canale a cielo aperto (tratto da Circonvallazione a inizio edificato);
- Intervento 06: Nuovo attraversamento stradale Lampiones sul Rio Cuccureddu;
- Intervento 09: Adeguamento canale tombato esistente Rio Cuccureddu (tratto da Via Brigata Sassari fino a confluenza con Rio Giordano), per la quota parte di completamento;
- Intervento 03: Demolizione canale tombato esistente Rio Podda e nuovo canale a cielo aperto (tratto confluenza con Rio Cuccureddu – depuratore esistente), **quota parte fino alla concomitanza dell'importo assentito;**
- Intervento 04: Nuovo ponte stradale Via degli Artigiani sul Rio Podda Intervento 05: Rio Cuccureddu (tratto da Circonvallazione a inizio edificato).

Lo scrivente R.T.I. ha quindi proceduto alla redazione del progetto in oggetto.


La presente relazione, ne illustra i criteri, gli obiettivi e le finalità degli interventi, descrivendo il contesto, le caratteristiche e i processi che hanno portato alla definizione delle soluzioni progettuali.

Si segnala che nel corso dell'anno 2022 sono state eseguite le seguenti indagini:

- Campagna indagini geognostiche nelle zone interessate dagli interventi delle opere "invarianti";
- Rilievi topografici di dettaglio delle zone interessate dagli interventi delle opere "invarianti";
- Sopralluoghi e rilievi con strumentazione GPS delle zone a monte di Bitti per definire con maggior dettaglio ubicazione e caratteristiche delle opere di trattenuta del trasporto solido per il Rio Giordano e per il Rio Cuccureddu.

Si segnala inoltre, che durante le tempistiche di redazione, condivisione e revisione del presente progetto sono in fase di progettazione e realizzazione (alcuni sono terminati) da parte della Protezione Civile e del Comune di Bitti alcuni interventi lungo i seguenti corsi d'acqua: Cuccureddu, Giordano, Podda, Monteddu e Mesu e Funtana e Jossu. Si tratta di interventi riguardanti principalmente risanamenti dei canali tombati esistenti e riprofilatura dell'alveo per piccoli tratti:



| | | |
|---|--|---|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 6 di 85</i></p> |
|---|--|---|

movimenti terra, briglie, vasche, risagomatura e protezione delle sponde, risanamenti e consolidamenti di canali tombati esistenti, rifacimento Piazza S. Giovanni, ecc.

Nella progettazione dei nuovi interventi del presente documento, si è tenuto conto delle opere sopra citate.

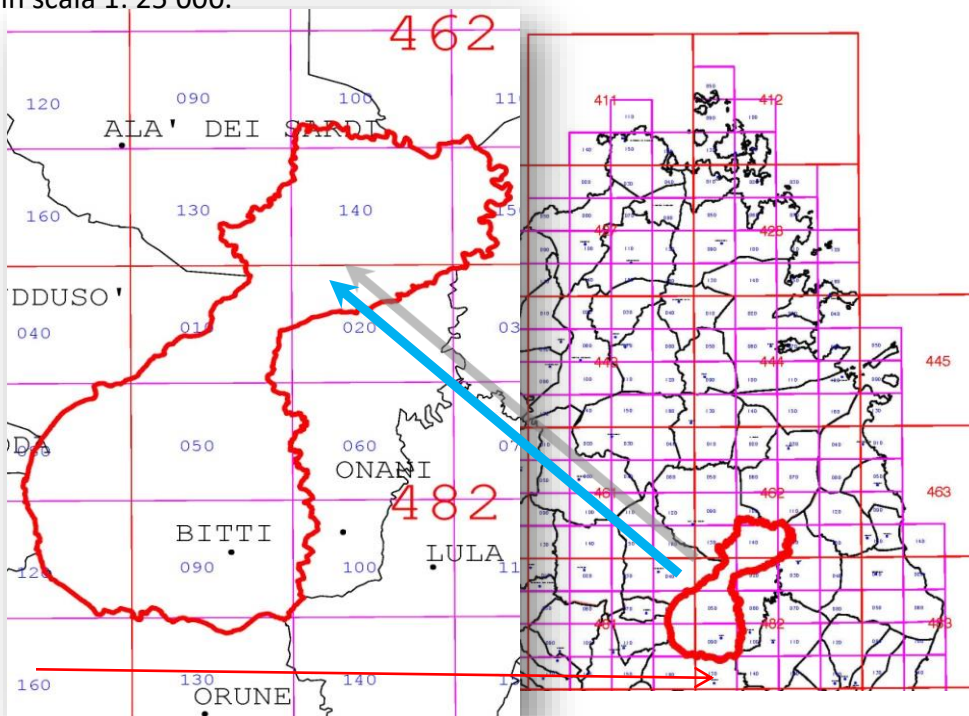
Infine, ci si è confrontati con gli enti gestori dei diversi sottoservizi.



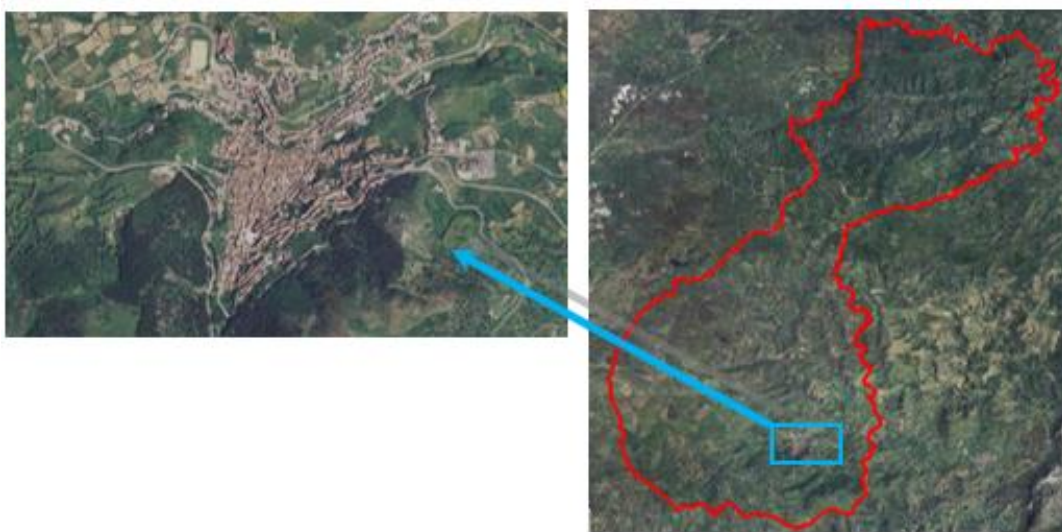
2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 Inquadramento generale

L'area degli interventi in progetto si inquadra cartograficamente nel foglio 482 (sezione 090) della Carta Tecnica Regionale della Sardegna in scala 1:10'000 e nel foglio 482 sezione III Bitti, della carta dell'I.G.M. in scala 1: 25'000.



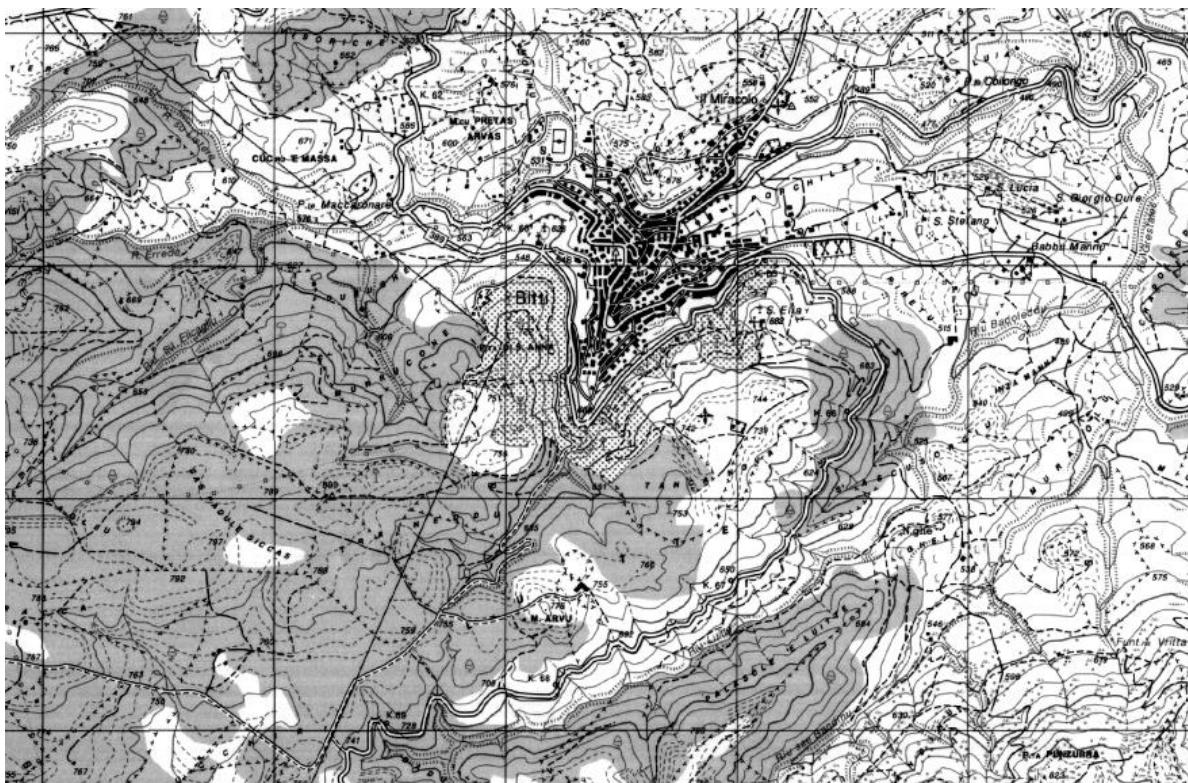
Inquadramento Carta Tecnica Regionale




Inquadramento su Ortofoto 2006



Inquadramento su Carta Tecnica Regionale - Foglio 482 sez. 090



Inquadramento su Tavola IGM - Foglio 482 sezione III Bitti

| | | |
|---|--|---|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 9 di 85</i></p> |
|---|--|---|

2.2 Inquadramento morfologico


Il dominio geomorfologico che caratterizza l'area vasta in cui si inquadra la zona di intervento è quello peculiare del basamento paleozoico. Metamorfiti terrigene di alto grado metamorfico (paragneiss con subordinati livelli di quarziti) e rocce granitoidi (Unità Intrusiva di Bitti) a composizione granodioritica e granodioritico-tonalitica, rappresentano i principali tipi litologici affioranti nell'area in esame. Queste formazioni rocciose, dopo essere state sospinte verso l'alto da complesse sollecitazioni verticali, ed aver subito una accentuata degradazione erosiva da parte degli agenti esogeni, tale da essere ridotte a "penepiani", hanno dato origine agli altopiani di Alà dei Sardi, di Buddusò e di Bitti.

L'andamento generale della morfologia è quello tipico della media collina, con forme piuttosto dolci e coperture alteritiche deboli. Nel complesso le pendenze si mantengono medio-basse (fino al 35%) tranne che in alcune aree dove affiorano i litotipi maggiormente resistenti all'azione degli agenti morfogenetici, nelle quali le pendenze si accentuano (maggiori del 50%), e conferiscono al paesaggio una morfologia particolarmente frastagliata. Ciò si traduce, in termini di processi geomorfologici, con la possibilità che si verifichino fenomeni di ruscellamento diffuso sulla superficie del rilievo in occasione di venute meteoriche di particolare intensità e con la possibilità che, nelle medesime occasioni, si possano verificare, lungo le principali linee di impluvio, fenomeni di ruscellamento concentrato.

Si segnala inoltre la presenza di alcune valli dal profilo a V, di origine tettonica (orientate secondo le principali direttrici dell'area), dai versanti ripidi e con pendenze medie superiori al 35%. Laddove predominano i termini granodioritici la morfologia tende ad addolcirsi, e il paesaggio risulta formato da tutta una serie di rilievi collinari e altopiani granitoidi dalle forme progressivamente più arrotondate, cupoliformi, e dalle acclività decrescenti. Nelle zone dalle basse pendenze vanno a scomparire i processi erosivi, ed è possibile distinguere le tipiche forme relitte del complesso granitoide (derivanti da processi di idrolisi dei silicati), caratterizzate dalla concentrazione di tor alternati a caos di blocchi sferoidali.

L'abitato di Bitti sorge alla base del M. S. Elia (685 m s.l.m.) e del M. te S. Anna (721 m s.l.m.); i due rilievi, i quali rappresentano i confini naturali dell'abitato in direzione Sud, presentano pendenze medie piuttosto elevate, che vanno da circa 40-45° fino ad un massimo di 90°. In direzione Nord il paese si estende su rilievi più dolci, i quali si raccordano con l'altopiano granitico di Bitti-Buddusò. Il centro abitato è ubicato al passaggio tra la fascia collinare-montana (a Sud) e quella collinare e medio-valliva (a Nord), e risulta compreso tra le quote (s.l.m.) 570 m e 690 m. È evidente come la natura del substrato litologico abbia fortemente influenzato lo sviluppo urbanistico dell'abitato: decisi dislivelli tra abitazioni adiacenti o strade parallele, così come le scalinate che attraversano alcuni rioni, testimoniano la necessità di adattare le superfici urbane alla naturale morfologia del substrato litoide.



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 10 di 85</i></p> |
|---|--|--|

2.3 Inquadramento geologico e geotecnico

L'inquadramento geologico dell'area in cui ricade il sito di progetto parte dall'analisi della cartografia geologica disponibile in bibliografia. In particolare l'area ricade nel Foglio 194 - Ozieri della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, da cui risulta che la successione stratigrafica delle formazioni presenti è rappresentata prevalentemente da unità appartenenti al basamento cristallino e quindi al ciclo intrusivo ercinico/varisico.


In particolare il basamento cristallino è costituito da metamorfiti di medio grado metamorfico (*paragneiss con subordinati livelli di quarziti con locali filladi e micascisti*) mentre il ciclo intrusivo è rappresentato da rocce granitoidi a composizione granodioritica e granodioritico-tonalitica (attribuite all'Unità Intrusiva di Bitti) entrambe attraversate dal Complesso filoniano del Carbonifero sup. – Permiano (sono costituito da corpi a composizione basica sia alcalini che calcalkalini e filoni di porfidi granitici, microgranitici, aplitici e pegmatitici e filoni idrotermali). Nell'area di studio sono presenti filoni idrotermali a prevalente quarzo, spesso mineralizzati a fluorite, barite e solfuri misti con andamento preferenziale nordest-sudovest. Il basamento paleozoico inoltre è interessato da vari sistemi di faglie e fratture riconducibili alla tettonica tardo-orogenica del permo-carbonifero e caratterizzati da faglie generalmente molto inclinate e orientate prevalentemente nordest-sudovest. Nell'area esaminata, al di sopra delle formazioni paleozoiche, poggiano in discordanza le formazioni più recenti (Pleistocene - Olocene) rappresentate da depositi eluvio-colluviali di diversa origine (fluviali e gravitativi) e da materiali antropici. Le principali formazioni geologiche presenti nell'area esaminata sono rappresentate nell'elaborato PF-02-INQ-05-PL_00_Carta geologica e sono, dalla più antica alla più recente, di seguito elencate:

- **COMPLESSO METAMORFICO DI MEDIO GRADO – *pgn* e *pgnalt*** (Cambriano - Carbonifero);
- **COMPLESSO GRANITOIDE DEL GOCEANO-BITTESE - *BTI*, *BTIalt*, *BTIgf*** (Carbonifero Sup. – Permiano);
- **COMPLESSO FILONIANO - *ap* e *fq*** (Carbonifero sup. - Permiano);
- **DEPOSITI ALLUVIONALI - *ba*** (Pleistocene - Olocene);
- **DEPOSITI DI VERSANTE - *a* e *b2*** (Olocene);
- **DEPOSITI ANTROPICI - *h1r*** (Olocene).

Sulla base dei rilievi e delle indagini eseguite, il modello geologico-tecnico preliminare generale del sottosuolo nella zona di intervento può essere sostanzialmente schematizzato con la presenza di un bedrock di natura metamorfica e granitoide, da lapideo e massivo, localmente fratturato e alterato secondo vari gradi, sormontato da una serie di depositi terrigeni irregolari e discontinui di varia natura.

La ricostruzione dell'assetto litologico-litotecnico del sito di progetto nonché l'elaborazione dei modelli tematici ai sensi del paragrafo 6 delle vigenti NTC è stata fatta basandosi sui dati e le informazioni note/disponibili: mettendo insieme tutti i dati è stato ricostruito il *modello geologico*, il *modello sismico* e il *modello geotecnico* del sito di progetto descritti rispettivamente nei paragrafi



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 11 di 85</i></p> |
|---|--|--|

9.3, 9.4 e 9.5 della Relazione geologica (*PD_02_GEO_02_RE_00_RelazioneGeologica*). Con la modellazione del sito di progetto sono state individuate e definite, sulla base dell'interpretazione e correlazione delle stratigrafie e dei profili sismici esaminati, nove unità litologiche, riepilogate in Tabella 1, e quattro unità sismiche. Tutte le unità litologiche individuate sono in contatto tra loro per discontinuità, di natura erosiva e/o deposizionale, e per discontinuità da alterazione rocciosa e tutti i contatti, in parte per loro natura, sono risultati, spesso e volentieri, privi di continuità laterale e obliterati da scavi e riporti antropici.


Sulla base delle caratteristiche delle unità litologiche e sismiche, sulla base dei risultati delle prove di laboratorio eseguite sui campioni e sulla base dei dati rilevati durante lo studio per la determinazione del tipo di trasporto solido sono state individuate, definite e parametrizzate meccanicamente le unità litotecniche presenti entro il sito di progetto, nove anch'esse, le cui caratteristiche principali sono riepilogate sotto forma di tabella (*Rif. Tabella 5 e Tabella 6 della Relazione geologica*): in Tabella 2 sono riepilogate le unità litotecniche individuate relativamente alle opere esterne al centro abitato.



Tabella 1. Riepilogo delle unità litologiche rilevate durante la campagna geognostica.

| SIGLA/NOME UNITÀ LITOLOGICA | SPESORE MISURATO | ACQUA | ETÀ | ORIGINE | DESCRIZIONE UNITÀ |
|--|--|--|--------------------------------|---|--|
| A - ELEMENTO ANTROPICO | variabile, da pochi cm a qualche metro | - | ATTUALE | ANTROPICA | Materiale misto, complessivamente a grana grossa e mal classato, composto prevalentemente da materiali antropici quali mattoni, cemento, stoffa, piastrelle, gomma, ecc, frammenti a sabbia e ciottoli. |
| SR - SUOLO RIMANEGGIATO | variabile, da pochi cm a qualche metro | presente localmente in funzione della porosità/permeabilità | ATTUALE | ANTROPICA | Materiale misto complessivamente a grana grossolana e mal classato composto da sabbia e ghiaia di diversa natura in matrice limo/argillosa con frammenti materiali antropici. L'unità può contenere al suo interno dei livelli costituiti esclusivamente di materiale antropico. |
| Cd - COLTRE COLLUVIALE | variabile, da pochi cm a qualche metro | presente localmente in funzione della porosità/permeabilità | OLOCENE | COLLUVIO GRAVITATIVO DA EROSIONE | Si tratta di materiali sciolti mal classificati complessivamente a grana grossolana (ghiaie e sabbie) di varia origine e derivanti da processi gravitativi. |
| S.all - SABBIE ALLUVIONALI | variabile, da pochi cm a qualche metro | presente localmente in funzione della porosità/permeabilità | OLOCENE | COLLUVIO DA EVENTO ALLUVIONALE | Sabbia con ghiaia in matrice limo/argillosa con ciottoli e granuli di diversa natura da angolosi ad arrotondati. L'unità può contenere al suo interno dei livelli più ghiaiosi e massi (ø>256mm) granitici intatti. |
| GH.all e AN - GHIAIE ALLUVIONALI | variabile, da pochi cm a qualche metro | presente localmente in funzione della porosità/permeabilità | OLOCENE | PALEOALVEO E/O COLLUVIO DA EVENTO ALLUVIONALE | Ghiaia con sabbia in matrice limo/argillosa con ciottoli e granuli da angolosi ad arrotondati di diversa natura. Il livello AN è di colore nerastro e presenta al suo interno dei frammenti di resti vegetali carbonizzati. |
| Galt - GRANITO ALTERATO | variabile, da pochi cm a qualche metro | presente localmente in funzione della porosità/permeabilità | ?PLEISTOCENE - ?OLOCENE | ELUVIO DA ALTERAZIONE SPINTA. ROCCIA MADRE: ROCCIA GRANITICA (G). | Roccia granitoide da moderatamente ad altamente alterata (3° e 4° grado di alterazione) costituita da una sabbia monominerale ben classificata in matrice limoso/argillosa e con radi ciottoli centimetrici e decimetrici di natura granitica. L'unità può contenere al suo interno massi (ø>256mm) granitici intatti. |
| Fil.a - FILONE BASICO | nd | presente localmente in funzione della porosità/permeabilità | ? | ELUVIO DA ALTERAZIONE SPINTA. ROCCIA MADRE: LAMPROFIRO? | Roccia lamprofira alterata (6° grado di alterazione) a chimismo basico di colore grigio-verde. La struttura originaria è difficilmente riconoscibile e l'aspetto complessivo varia notevolmente in base al contenuto d'acqua: appare biancastro e pseudocoerente se asciutto e verdastro e coerente se umido/saturo. |
| G - ROCCIA GRANITOIDE | nd | presente localmente in funzione del grado di interconnessione tra le fratture | CARBONIFERO SUP. - PERMIANO | BASAMENTO CRISTALLINO | Roccia granitoide intatta a chimismo intermedio, a grana media, di colore grigio chiaro/medio (quarzo e/o feldspati) con minerali di colore scuro (biotite e/o orneblenda). (Tonalite?/granodiorite?). L'unità può localmente apparire con diversi gradi di fratturazione, sia in affioramento che in profondità. |
| PGN - ROCCIA METAMORFICA | nd | presente localmente in funzione del grado di interconnessione tra le fratture | ?CAMBRIANO - ?CARBONIFERO | BASAMENTO METAMORFICO | Roccia metamorfica di medio grado caratterizzata da una fitta e irregolare alternanza di livelli da decimetrici a metrici di metarenarie quarzose e micacee, micascisti, quarziti, filladi e filladi quarzose variamente immergenti, attraversate da vene e filoni di quarzo. |



| | | |
|---|---|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e</i> <i>Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 13 di 85</i></p> |
|---|---|--|


Le tabelle descrittive delle unità litologiche e litotecniche, contenute nella Relazione geologica, si possono considerare come le stratigrafie di riferimento che contengono tutte le unità identificate: queste stratigrafie di riferimento, a seconda del punto che si considera, variano e si presentano con combinazioni differenti sia in termini di unità presenti che di spessori come mostrano i vari profili litotecnici elaborati.

Tabella 2. Riepilogo delle unità litotecniche relative alle opere esterne al centro abitato.

| SIGLA/NOME UNITÀ LITOTECNICA | SPESSORE MEDIO | ACQUA | DESCRIZIONE UNITÀ | PARAMETRI NOMINALI DI RIFERIMENTO |
|---|---------------------------------------|--|--|--|
| Cd – COLTRE COLLUVIALE | variabile tra 0,5 e 1 m c.a. | presente localmente in funzione della porosità/permeabilità | Sabbie e ghiaie eterometriche e di varia natura, localmente <i>pulite</i> in particolare in corrispondenza dei corsi d'acqua. | ϕ 24°; coesione 0,01Kg/cmq; Gamma Naturale 1600Kg/mc; Gamma Saturo 1850Kg/mc. |
| GALT - ROCCIA GRANITOIDE ALTERATA | variabile tra 0,5 e 2 m c.a. | presente localmente in funzione della porosità/permeabilità | Roccia granitoide moderatamente alterata. Sabbia in cui la struttura originaria della roccia granitica è riconoscibile e intatta tuttavia si sgretola facilmente al tocco perdendo coerenza. Può contenere al suo interno dei massi ($\phi > 256$ mm) di granito intatto (unità G). | ϕ 32°; coesione 0,1Kg/cmq; Gamma Naturale 1900Kg/mc; Gamma Saturo 2100Kg/mc. |
| G - ROCCIA GRANITOIDE | nd | presente localmente in funzione del grado di del grado di fratturazione e interconnessione tra le fratture | Roccia intatta che può presentare localmente delle discontinuità e fratture il cui stato è variabile e comprende fratture da strette a beanti e da vuote a riempite con materiali di alterazione. | ϕ 45°; coesione 1Kg/cmq; Gamma Naturale 2900Kg/mc; Gamma Saturo 2900Kg/mc |
| PGN - ROCCIA METAMORFICA | nd | presente localmente in funzione del grado di fratturazione e interconnessione tra le fratture | Roccia fratturata secondo dei piani preferenziali: lo stato delle fratture è estremamente variabile e comprende fratture da strette a beanti e da vuote a riempite con materiali di alterazione. | ϕ 39°; coesione 1Kg/cmq; Gamma Naturale 1900Kg/mc; Gamma Saturo 2600Kg/mc |

Per maggiori dettagli sulla modellazione del sito di progetto e sulle unità tematiche inviate si rimanda al paragrafo 9. *La modellazione del sito di progetto ai sensi delle ntc18* della Relazione geologica.



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 14 di 85</i></p> |
|---|--|--|

2.4 Piano stralcio di assetto idrogeologico


Nel territorio comunale di Bitti la pianificazione di settore vigente è rappresentata da piani condotti a scala regionale e comunale e che hanno condotto all'individuazione di aree a pericolosità idraulica e da frana, sottoposte ai vincoli disposti dalle Norme di Attuazione del P.A.I. vigenti. Con decreto n. 1 del 25.06.2010 la Regione Autonoma della Sardegna ha approvato la variante al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), così come redatta dal Centro Interdipartimentale di Ingegneria Ambientale (CINSA) dell'Università degli Studi di Cagliari su incarico dell'Ass.to LL.PP. della R.A.S., nell'ambito dell'*Approfondimento e studio di dettaglio del quadro conoscitivo dei fenomeni di dissesto idrogeologico nei sub-bacini Posada-Cedrina e Sud Orientale - Piano di coordinamento degli interventi necessari al riassetto idrogeologico nelle aree colpite dagli eventi alluvionali - PARTE FRANE* nel quale l'area in esame ricade in area di pericolosità da frana moderata Hg1 e media Hg2 e non risulta invece mappata a pericolosità idraulica Hi.

Successivamente il comune di Bitti ha predisposto uno Studio Comunale di assetto idrogeologico redatto in ottemperanza all'art. 37 delle N.A. del P.A.I. per la parte afferente al centro urbano. Lo studio è stato adottato con *Delibera del Consiglio Comunale n. 5 dell'11/03/2015* e alla data odierna è in corso la pratica di istruttoria presso gli Uffici dell'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna. Così come disposto dalle Norme di attuazione del PAI, a seguito dell'adozione del Piano da parte del Consiglio Comunale sono state adottate altresì le misure di salvaguardia nelle nuove aree a pericolosità idraulica individuate dallo studio in argomento. Le tavole di riferimento sono la *Tavola G1- Tavola della pericolosità idraulica Centro Urbano – ZONA SUD* per quanto attiene lo studio idraulico e la *Tavola 6 – Carta della pericolosità da frana* per quanto attiene lo studio geologico e geotecnico: in queste tavole l'area di intervento ricade in aree a pericolosità idraulica molto elevata Hi4 e da frana moderata Hg1.

In seguito, con *Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016* e con *Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016* è stato approvato il *Piano di gestione del rischio di alluvioni*. Le mappe di pericolosità allegate al Piano suddetto rappresentano l'involuppo delle perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità idraulica mappate nell'ambito della predisposizione del PAI e sue varianti, di studi derivanti dall'applicazione dell'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI, della predisposizione del PSFF, nonché delle aree alluvionate nell'evento del 18/11/2013 denominato "Cleopatra", aggiornate alla data del 31.12.2016.

A seguito dell'alluvione del novembre 2020 e con *Deliberazione n. 1 del 28.01.2021*, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale ha disposto che il Comune di Bitti, ai fini ricognitivi e di una migliore applicazione della disciplina integrativa di salvaguardia, con proprio provvedimento, definisse i perimetri effettivi delle aree. La delibera stabiliva inoltre che nelle predette aree si istituissero contestualmente, quale misura cautelare, le misure di salvaguardia di cui agli artt. 4, 8



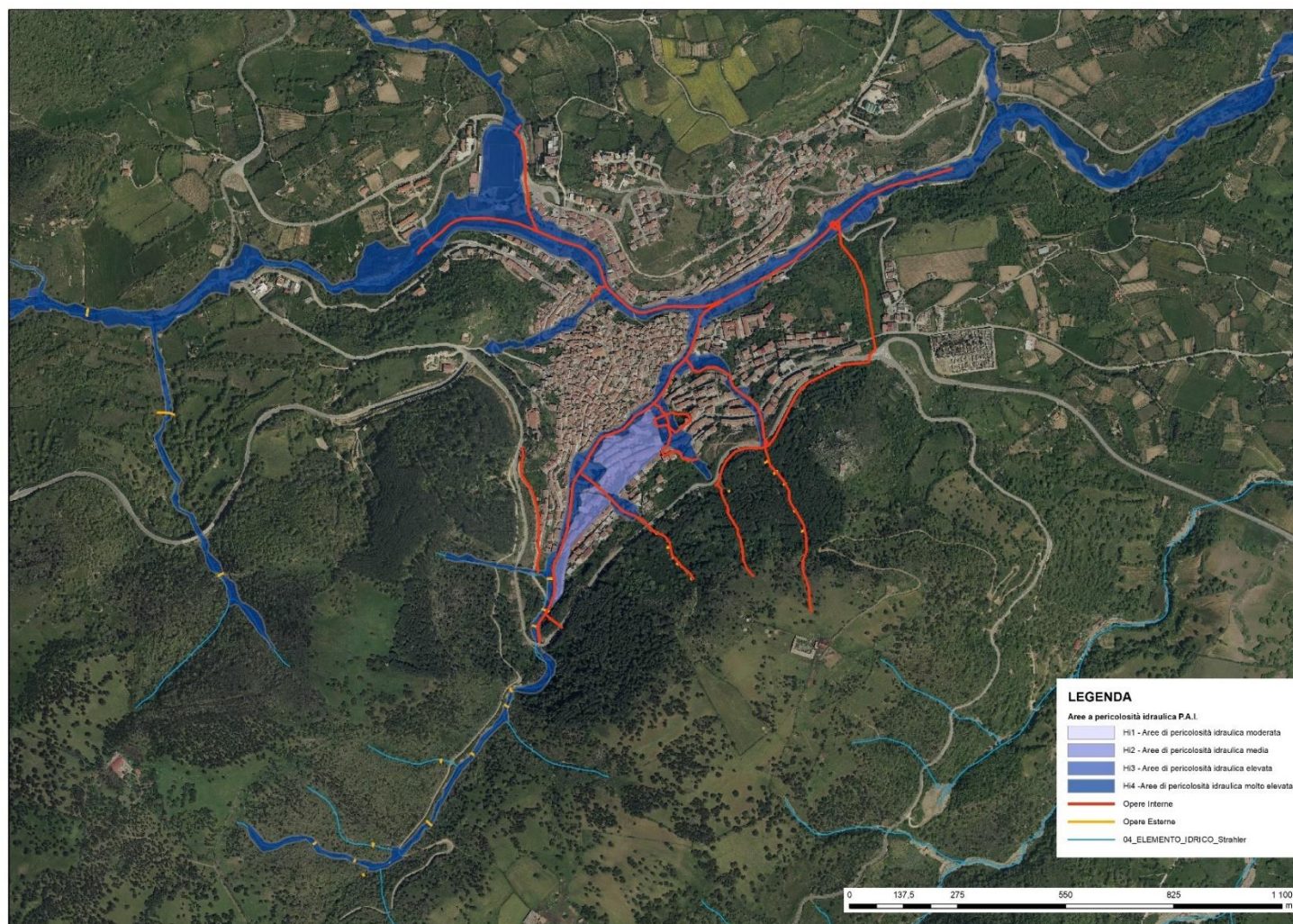
| | | |
|---|--|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 15 di 85</i></p> |
|---|--|--|

(commi 8, 9, 10 e 11), 23, 24 e 27 delle N.A. del PAI, concordemente con quanto disposto dal comma 7 dell'art.65 del D. Lgs.152/2006 e ss.mm.ii. Con *Deliberazione del Consiglio Comunale n. 8 del 30/04/2021* il *Comune di Bitti* recepiva i contenuti della delibera succitata, approvano i perimetri effettivi delle aree colpite dall'evento alluvionale del 28 novembre 2020 e istituendo sugli stessi le misure di salvaguardia.

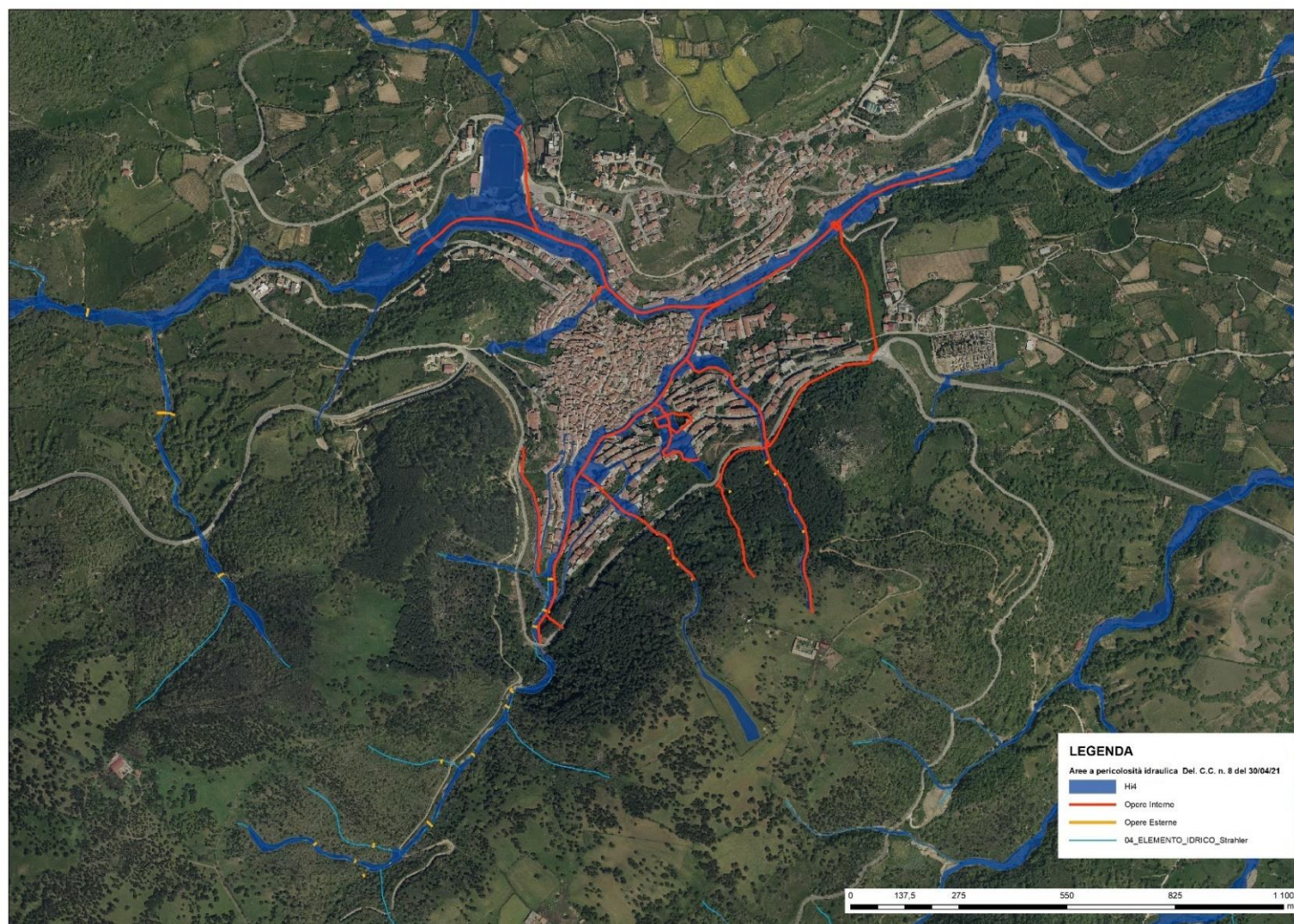
In relazione a quanto sopra elencato e così come riportato nell'elaborato grafico *PF-02-INQ-01-PL_00_Inquadramento Territoriale, Pdf, Catastale*, di seguito vengono rappresentate le aree mappate a pericolosità idraulica generate nell'ambito del PAI vigente e quelle approvate con la succitata Delibera del C.C. nonché le aree a pericolosità da frana ottenute dall'involuppo tra le aree del PAI vigente con le aree interessate dagli eventi verificatisi nel proprio territorio in data 28 novembre 2020.

Se ne riporta di seguito uno stralcio:

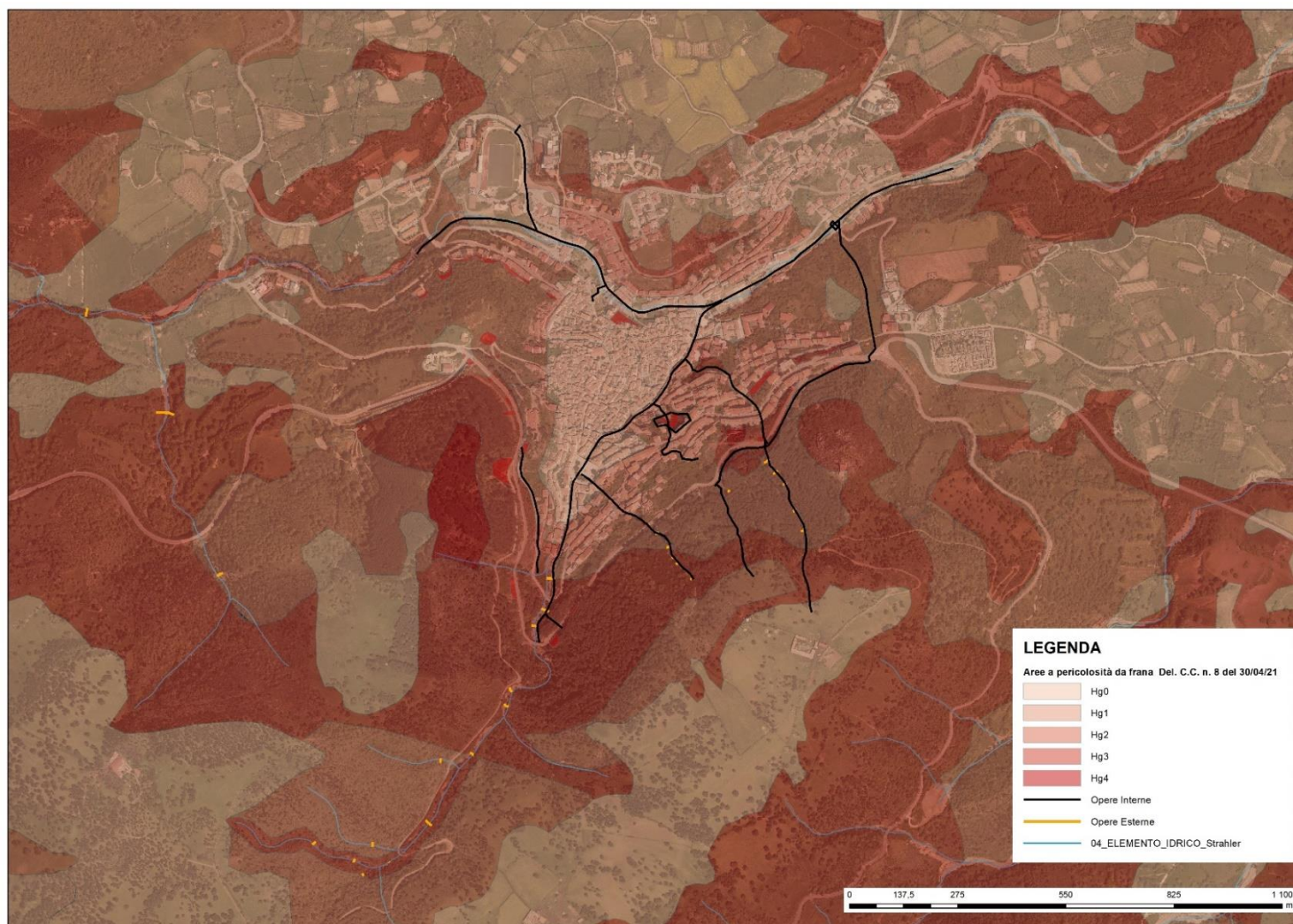




Aree a pericolosità idraulica P.A.I. vigente




Pericolosità idraulica Hi4 - Aree colpite dall'evento alluvionale del 28 novembre 2020 – Delibera C.C. 8 del 30/04/2021



Pericolosità da frana Hg4 -Aree colpite dall'evento alluvionale del 28 novembre 2020 – Delibera C.C. 8 del 30/04/202



| | | |
|---|--|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 19 di 85</i></p> |
|---|--|--|

3 STATO DI FATTO

3.1 Scenario post-alluvione

In riferimento agli eventi alluvionali accaduti in data 28/11/2020 che hanno di fatto compromesso la funzionalità dei canali tombati esistenti, le acque provenienti sia dai bacini principali, del Rio Giordano e del Rio Cuccureddu e dalle principali linee di impluvio afferenti al centro edificato, si sono riversate dapprima entro il sistema di canali tombati del centro urbano, mandandoli in crisi, e successivamente hanno iniziato a scorrere in superficie (seguendo la viabilità esistente e le linee di massima pendenza), determinando un deflusso idrico eccezionale in direzione del Rio Podda, che rappresenta il recapito naturale delle aste e delle linee di impluvio sopra citate.

L'evento alluvionale di novembre 2020 ha determinato il vero e proprio collasso dell'insieme di opere idrauliche atte a regimare le acque afferenti al paese, danneggiando fortemente i canali tombati e rilevandone la mancata funzionalità idraulica degli stessi che non sono stati in grado di garantire lo smaltimento dei deflussi di piena. L'eccezionale afflusso idrico ha determinato, in alcuni punti di maggiore fragilità e sollecitazione, lo "scoperchiamento" dei canali; crolli e danneggiamenti, si sono verificati sia al loro interno che in superficie, a seguito del collasso della volta dei canali, causato dall'energia devastatrice delle acque.

Fenomeni di escavazione del fondo, creazione di vuoti, voragini e scavarnamenti a carico dei materiali di rinalzo in adiacenza ai canali, testimoniano l'entrata in pressione degli stessi con conseguenti non trascurabili fenomeni di divagazione e deflussi incontrollati delle acque in sotterraneo, non sempre di agevole quantificazione in termini di percorsi e di entità. I dati di entità maggiore sono stati registrati:

- lungo il percorso del Rio Giordano subito a valle dell'incrocio tra Via Buggerru e Via Brescia e in corrispondenza della confluenza con il Canale Muscreddu, affluente destro del Rio Giordano;
- lungo l'alveo del Rio Cuccureddu dalla strada detta "strada Cuccureddu" nella parte più montana del bacino e da lì sino alla piazza Asproni;
- lungo il Rio Podda dalla confluenza tra il Rio Giordano e i successivi 800 m;
- lungo tutto il reticolo minore e, in particolare, lungo il tracciato del Rio Abbaluchente i cui deflussi si sono diffusi sia lungo la direzione principale, attraverso la via Gramsci e raggiungendo poi Via Cavallotti, sia lungo la Via Salvemini, andando ad interessare l'area a valle della via Deffenu, già interessata da importanti dissesti franosi.

Si riportano di seguito alcune immagini rappresentative dello stato dei luoghi, scattate il giorno successivo all'evento:





Canale tombato Cuccureddu: monte abitato



Canale tombato Cuccureddu: Via Cavallotti



Via Cavallotti



Piazza Asproni e Via Brescia



Rio Cuccureddu – Località Lampiones




Rio Abba Luchente e Rio Funtana e Josso



Rio Funtana e Josso lungo la Circonvallazione, Piazza San Giovanni, Via Brescia



Rio Podda, Rio Monteddu e Mesu a valle della frana di Via Cagliari

| | | |
|---|--|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 24 di 85</i></p> |
|---|--|--|

3.2 Interventi di Protezione Civile


Nella stessa giornata del 28 novembre la Giunta regionale, con Deliberazione n. 60/1, in considerazione dell'eccezionale evento, ha dichiarato lo stato di emergenza regionale, in attuazione dell'articolo 7 della legge regionale 17 gennaio 1989, n. 3 (Interventi regionali in materia di protezione civile), come sostituito dall'articolo 3, della legge regionale 9 marzo 2020, n. 9. Ciò in quanto le Amministrazioni locali interessate dai fenomeni calamitosi non avevano la possibilità di far fronte alla criticità solamente con mezzi propri e poteri ordinari. Sono state pertanto dispiegate, a supporto delle strutture locali, quelle dell'Amministrazione Regionale.

Con Delibera del Consiglio dei Ministri del 2 dicembre 2020 è stato dichiarato, per 12 mesi dalla data di deliberazione, lo stato di emergenza nel territorio di Bitti e, con Ordinanza del Capo del Dipartimento della Protezione Civile n. 721 del 04.12.2020, il Direttore Generale della Protezione Civile della Regione Sardegna è stato nominato Commissario delegato per l'emergenza, al fine di provvedere all'espletamento di tutte le attività previste nella stessa ordinanza 721/2020 e alla predisposizione del Piano degli interventi da sottoporre all'approvazione del Capo del Dipartimento della protezione civile.

Con ordinanza n. 1 del 7 dicembre 2020 *"Interventi urgenti di protezione civile in conseguenza degli eccezionali eventi meteorologici verificatisi il giorno 28 novembre 2020 nel territorio del Comune di Bitti in provincia di Nuoro. Attivazione immediata degli interventi in somma urgenza"*, il Commissario delegato per l'emergenza ordinava quindi al Comune di Bitti di procedere all'immediato affidamento, ai sensi dell'articolo 163 del D. Lgs. 50/2016, degli interventi finalizzati a:

- rimozione di materiali e detriti dalla viabilità urbana, in particolare nella circonvallazione a monte dell'abitato e nelle vie Felice Cavallotti, via Antonio Gramsci, via Aldo Moro, Via Gaetano Salvemini, Via Emilio Lussu, Via Giuseppe Mazzini, piazza Giorgio Asproni, piazza Su Cantaru, Via Brigata Sassari, Via Musio, Via Brescia, Via Mulinu, Corso Vittorio Veneto, Piazza San Giovanni e via S'Arginamentu, Piazza Doneddu, via San Tommaso, via Galileo Galilei, via Minerva;
- trasporto dei rifiuti derivanti dall'evento meteorico nel deposito nel temporaneo in aree appositamente individuate e/o alle discariche autorizzate in deroga agli art. 193 e 212 del D.Lgs. n. 152/2006, in attuazione dell'ordinanza sindacale n. 52 del 1° dicembre 2020;
- lavori di manutenzione straordinaria della viabilità comunale urbana ed extraurbana volti al superamento delle criticità in atto, in particolare relativi alla disostruzione del canale e dei ponti della circonvallazione a monte dell'abitato, nonché in località Badoleddu e i guadi di Murmusa, sa Pischina e S'eliche e Prunedda e strade rurali di Cuccureddu - Culuccheri, Guore, Dolia, Romanzesu, Grestales, su Lumbardu, Ghellai;
- lavori di sistemazione e disostruzione dei canali (rio Cuccureddu, rio Giordano, rio Podda, Monteddu e Mesus - sa Funtana e Josso, s'Abba Luchente) e ripristino della



| | | |
|--|--|--|
|  SOGESID SPA <small>INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE</small> | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 25 di 85</i></p> |
|--|--|--|


funzionalità idraulica degli stessi;

- acquisto di attrezzature, forniture di beni e di servizi legati alla gestione dell'emergenza, delocalizzazione delle attività del Comune, allestimento della sala operativa del COC e legati all'emergenza COVID;
- messa in sicurezza o demolizione delle infrastrutture private caratterizzate da un imminente rischio di crollo, con preventivo parere della commissione di valutazione tecnica istituita in sede di COC.

Con successiva nota Prot. n. 439 del 22 giugno 2021 il Commissario per l'Emergenza ha indicato il Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale quale soggetto attuatore di n. 5 interventi, distinti e separati per CUP, come da prospetto seguente:

| ID | Soggetto attuatore | Soggetto dichiarante | Descrizione intervento da Piano interventi | Tipologia art.25 c. 2 D. Lgs.01/2018 | CUP | Importo ammissibile |
|-------------|--------------------|----------------------|--|--------------------------------------|-----------------|---------------------|
| 56 | CBSC | Comune di Bitti | Messa in sicurezza della strada in corrispondenza del compluvio Funtana 'e Josso mediante: demolizione o disostruzione e ripristino della condotta di attraversamento stradale e canalizzazione verso il canale esistente; sistemazione del versante a monte con gradonatura; consolidamento e ripristino del rilevato stradale con le terre armate; demolizione e il ripristino della mezza corsia stradale e il rifacimento del cordolo stradale per una lunghezza di circa 30 m. Realizzazione di un muro in c.a. di protezione della sede stradale di altezza 0.60 m per evitare la caduta di materiale solido e massi dal versante a monte. | b) | I97H21002050001 | € 200.000,00 |
| 70 | CBSC | Comune di Bitti | Ripristino del fondo del canale e la messa in sicurezza delle sponde nonché la disostruzione del materiale detritico del tratto sotto le abitazioni. Demolizione della copertura inclinata (stombamento – 4.00m x1.30m) in calcestruzzo del secondo imbocco del canale, apertura di un tratto di circa 20.00 m, disostruzione delle caditoie dal materiale depositato, demolizione della scalinata e rifacimento del canale con sezione rettangolare e la posa di griglia in sommità, nonché la risoluzione delle interferenze con i sottoservizi esistenti. | b) | I97H21002010001 | € 400.000,00 |
| 79.b | CBSC | Comune di Bitti | Intervento di demolizione parziale di un fabbricato funzionale alle azioni di messa in sicurezza e stabilizzazione del versante al fine di evitare almeno parzialmente l'arretramento del versante e la messa in sicurezza delle abitazioni a valle della scarpata. Rimozione dei detriti presenti a seguito dell'evento del 28 novembre 2020. | b) | I97H21002020001 | € 550.000,00 |
| 80.b | CBSC | Comune di Bitti | Realizzazione degli interventi urgenti di disostruzione e rimozione del materiale presente e la demolizione delle parti residue del vecchio canale. Ripristino funzionalità idraulica con alveo | b) | I97H21002030001 | € 200.000,00 |



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 26 di 85</i></p> |
|---|--|--|

| | | | | | | |
|---------------|------|-----------------|--|----|-----------------|-----------------------|
| | | | temporaneo. Messa in sicurezza urgente dell'attraversamento lampione. Rimozione dei detriti presenti. | | | |
| 91 | CBSC | Comune di Bitti | Pulizia dell'alveo del materiale detritico e vegetazionale, realizzazione di briglie di trattenuta del materiale detritico trasportato dalla corrente e realizzazione di muri di sottoscarpa per messa in sicurezza dei rilevati stradali. | b) | I97H21002040001 | € 200.000,00 |
| TOTALE | | | | | | € 1.550.000,00 |

Alla data odierna risultano conclusi l'id 80b - Rio Cuccureddu Lampiones e l'id56 - Funtana e Josso monte e, sono in fase di completamento l'id91 - Rio Giordano monte e l'id 70 Funtana e Josso valle, mentre è in fase di pubblicazione la gara d'appalto relativa all'id79b – Frana Via Cagliari.

Tra gli interventi elencanti nella stessa ordinanza è stato realizzato l'id 68.1 – *Manutenzione della copertura del canale del Rio Cuccureddu nella parte finale della Via Brigata Sassari – Piazza S. Giovanni*, mentre è in fase di realizzazione l'id 68.2 – *Ripristino viabilità, pertinenze e reti pubbliche della Via Brigata Sassari, con contestuale messa in sicurezza del tratto di canale tombato del Rio Cuccureddu*. Per entrambi i progetti l'Ente attuatore è il Comune di Bitti.

Sono inoltre stati realizzati alcuni interventi di ripristino del canale tombato (Via Salvemini) del Rio Abba Luchente, nonché il miglioramento dell'imbocco, sfruttando però finanziamenti relativi all'alluvione *Cleopatra*, quindi relativi all'Ordinanza Ordinanza del Capo del Dipartimento della Protezione Civile del 2014.



3.3 Campagna indagini geognostiche

Al fine di consentire una ricostruzione dell'assetto geologico in corrispondenza delle aree in cui è prevista la realizzazione delle opere invarianti in particolare, tra febbraio e maggio del 2022, è stata eseguita una campagna d'indagini grazie alla quale sono stati ottenuti una serie di dati e informazioni che hanno consentito la ricostruzione geologico-tecnica del sottosuolo presente nel sito di progetto, inteso come l'insieme delle aree in cui è prevista l'ubicazione delle opere.

Le indagini geognostiche svolte erano finalizzate alla ricostruzione dell'assetto geologico-tecnico del sottosuolo principalmente in corrispondenza delle opere invarianti previste, alla modellazione e caratterizzazione del sito di progetto così come previsto dalle vigenti NTC nonché a una verifica preliminare dei requisiti di qualità ambientale previsti dal DPR 120/2017 e dalla Parte Quarta del D.L. 152/2006. Nello specifico le indagini hanno principalmente interessato quelle aree del centro abitato in cui verranno realizzate le opere cosiddette "invarianti": in queste sono state eseguite una serie di indagini sia dirette, quindi con l'esecuzione di sondaggi e pozzetti, che indirette con l'ausilio di diverse tecniche (tomografie elettriche, tomografie sismiche, masw e georadar). Inoltre sono stati raccolti alcuni campioni su cui sono state eseguite delle prove di laboratorio sia geotecniche che chimiche. Le indagini eseguite sono riepilogate nella tabella sottostante: per l'ubicazione e per maggiori dettagli in merito si rimanda alla relazione sulle indagini (Rif. PD-02-GEO-01-RE_00_Relazione piano delle indagini geognostiche).


Riepilogo delle indagini eseguite nel 2022
(Rif. PD-02-GEO-01-RE_00_Relazione piano delle indagini geognostiche).

| INDAGINI DIRETTE | | PRINCIPALI PROVE SUI CAMPIONI | |
|--|----|----------------------------------|----|
| SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO | 46 | ANALISI CHIMICHE | 55 |
| SONDAGGIO AMBIENTALE A CAROTAGGIO CONTINUO | 18 | CLASSIFICAZIONE | 16 |
| POZZETTO GEOGNOSTICO | 12 | LIMITI DI ATTERBERG | 16 |
| CAMPIONE AMBIENTALE | 55 | TAGLIO DIRETTO | 15 |
| CAMPIONE GEOTECNICO | 17 | PROVA EDMETRICA | 8 |
| | | PROVA A COMPRESSIONE UNIASSIALE | 1 |
| | | TEST DI CESSIONE | 55 |
| INDAGINI INDIRETTE | | | |
| PROFILO MASW | 12 | | |
| TOMOGRFIA ELETTRICA | 14 | | |
| TOMOGRFIA SISMICA | 23 | | |
| PUNTI GEO RADAR (60 stendimenti) | 28 | | |
| SEZIONE GEOLOGICA | 2 | | |

Nello specifico, grazie ai sondaggi, ai pozzetti e ai profili sismici è stato possibile definire le unità litologiche e sismiche presenti che combinate con le prove di laboratorio eseguite sui campioni ritenuti meglio rappresentativi delle precedenti, hanno consentito a loro volta di definire e parametrizzare le unità litotecniche intercettate.

Inoltre, durante lo studio per la determinazione del tipo di trasporto solido (Rif. PD-01-DES-05-RE_00_Relazione sul trasporto solido) sono stati eseguiti una serie di rilievi litologico-topografici



| | | |
|---|--|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 28 di 85</i></p> |
|---|--|--|

ovvero misurazioni, campionamenti, valutazioni di spessori, classificazioni degli ammassi rocciosi lungo le aste a monte del centro abitato. I rilievi hanno consentito la ricostruzione di profili e sezioni litotecniche e le caratterizzazioni delle unità rilevate (paragrafo 9.1.3).

3.4 Rilievi topografici

L’RTP ha proceduto al rilievo topografico di dettaglio della zona interessata dall’intervento.

La campagna di rilievo è stata svolta nel mese di giugno 2022 con successiva elaborazione e restituzione svolta nei mesi successivi.

Tutte le attività topografiche eseguite, sono state riferite in coordinate planimetriche Est, Nord Gauss-Boaga identificate mediante codifica EPSG come: Monte Mario / Italy zone 1, codice 3003.

Le procedure sono state le seguenti:

il rilievo con drone equipaggiato con laser scanner ha restituito una nuvola di punti con densità media teorici punti 1000/mq., precisione +/-2.5 cm sia in quota che in planimetria.

Il rilievo con laser scanner a terra ha collazionato punti con un a densità pari a 8 mm a 10 mt. Con uno stazionamento ogni 10 mt.

Il tutto è stato referenziato tramite GPS in modalità RTK con precisione simile e omogenea e dello stesso seme a quella del drone, dei blocchi ottenuti dalla nuvola.

Ad integrazione e a completezza dei dati raccolti con le fasi sopra descritte è stato effettuato anche un passaggio utilizzando uno scanner mobile a mano che cattura riflettanza e colore e foto a bassa e o a media qualità in modo da integrare eventuali piccole porzioni non catturate e o non catturabili con le altre due metodologie.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione sui rilievi topografici.


3.5 Sottoservizi esistenti

Già nella fase di predisposizione del Documento delle alternative progettuali è stato intrapreso un confronto con gli enti gestori dei sottoservizi presenti lungo la viabilità oggetto di intervento (Enel, Abbanoa, Telecom). Sono stati inoltre acquisiti i progetti di ulteriori sottoservizi per le quali è prevista una prossima installazione (gas, fibra ottica).

Alla data odierna sono state acquisite le planimetrie con i tracciati esistenti relativamente alle condotte idriche e fognarie.

Allo stato attuale la rete fognaria cittadina è per la maggior parte costituita da tubazioni in PVC di diametro 200 mm, mentre tutta l’area a Ovest del Corso Vittorio Emanuele è per lo più costituita da tubazioni in cemento pressato di diametro 200 mm.




| | | |
|---|--|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 29 di 85</i></p> |
|---|--|--|

Si distingue l'area Nord del centro storico, caratterizzata da piccoli viottoli e gradinate, in cui risultano posate tubazioni in gres con diametro di 200 mm.

La rete idrica risulta invece costituita per lo più da tubazioni in ghisa di diametro 100 mm, solo per brevi tratti sono presenti tubazioni in ghisa di diametro 200 mm e in acciaio con diametro 60 mm.

La rete di competenza Telecom è per lunghi tratti completamente aerea e sarà necessario chiedere all'azienda proprietaria il preventivo per lo spostamento.



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 30 di 85</i></p> |
|---|--|--|

4 OPERE IN PROGETTO

4.1 Premessa

Le opere “invarianti” costituiscono il complesso delle opere in progetto interne alla zona urbana di Bitti, finalizzate alla razionalizzazione e adeguamento del sistema di canalizzazione del centro abitato.

I canali previsti in progetto sono stati dimensionati in base alla massima sezione realizzabile; tale sezione è vincolata dalle caratteristiche geometriche (spazi a disposizione) e geologiche (presenza di roccia) della zona in cui dovranno essere realizzati. Tali aspetti non permettono di variare la geometria dei canali previsti in progetto oltre un certo limite.

Per questo motivo le opere vengono definite “invarianti”.

All’interno del presente progetto sono inclusi solo gli interventi contenuti nei lotti finanziati.

4.2 Descrizione degli interventi

4.2.1 Intervento 03: Rio Podda - Demolizione canale tombato esistente e nuovo canale a cielo aperto (tratto confluenza con Rio Cuccureddu – depuratore esistente)

L’intervento consiste nella demolizione dei tratti residui del canale esistente in c.a. del Rio Podda per ottenere una sezione trapezia a cielo aperto.

La sezione avrà una larghezza sul fondo alveo pari a 7 m e le sponde avranno un’inclinazione 3 su 2 (larghezza 6 m e altezza 4 m).

Fondo e sponde saranno rivestiti in massi ciclopici (dimensione minima 3 t). Le sponde saranno rinverdite con talee.


La nuova sistemazione a cielo aperto avrà uno sviluppo pari a circa 690 m, dalla confluenza dei rii Giordano e Cuccureddu, fino al depuratore esistente.

Nei pressi del nuovo ponte stradale Via degli Artigiani previsto in progetto, per circa 50 m, i massi di rivestimento di fondo e sponde saranno cementati.

Nella zona dell’attività del marmista è prevista sia in sponda destra che in sponda sinistra un’opera di sostegno del terreno per consentire da un lato la realizzazione del piazzale a servizio del marmista e la strada di accesso da valle, dall’altro il ripristino della strada esistente che corre parallela a via Brigata Sassari sul retro delle abitazioni.

Il progetto prevede quindi un’opera di sostegno sia sulla sponda destra che sulla sponda sinistra da realizzarsi in pali in c.a. di diametro 50 cm posti ad interasse di 70 cm rivestiti da una scogliera in massi cementati a spessore incrementale. Lungo il canale in progetto, data la variabilità di quota del piano campagna e della futura viabilità, l’opera è ad altezza variabile. I pali hanno lunghezza



| | | |
|---|---|---|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | PROGETTO DEFINITIVO <i>Lotto 1: OT017A/10-2 e</i> <i>Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i> | <i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione</i> <i>Generale.docx</i> <i>pag. 31 di 85</i> |
|---|---|---|

massima di 11 m e raggiungono una lunghezza minima di 8 m. In corrispondenza dei tratti ad elevata altezza è prevista l'esecuzione di tiranti tipo Diwidag posti ad interasse 3,5 m. I tiranti sono posti in testa al cordolo e a vista per garantirne la manutenibilità.

Per un maggior chiarimento sul dettaglio dei rivestimenti di fondo alveo e sponde si rimanda al relativo elaborato grafico.

Inoltre, verranno realizzate alcune opere relative alla viabilità parallela alle sponde del Rio Podda:

- nuova strada che collegherà V. Brigata Sassari all'attività del marmista. L'attraversamento del Rio Podda avverrà tramite il nuovo ponte in progetto Via degli Artigiani;
- Sistemazione della stradina in sponda sinistra che costeggia il retro delle abitazioni che si affacciano su V. B. Sassari;
- Sistemazione di via S'Arginamentu nel tratto compreso fra il ponte in progetto del Rio Podda e il mobilificio;
- Sistemazione di P.za S. Giovanni.

Fra gli interventi è incluso lo spostamento dell'impianto di sollevamento della fognatura nera esistente che sarà interferente con la nuova configurazione dell'alveo del Rio Podda.

4.2.2 Intervento 04: Rio Podda - Nuovo ponte stradale Via degli Artigiani

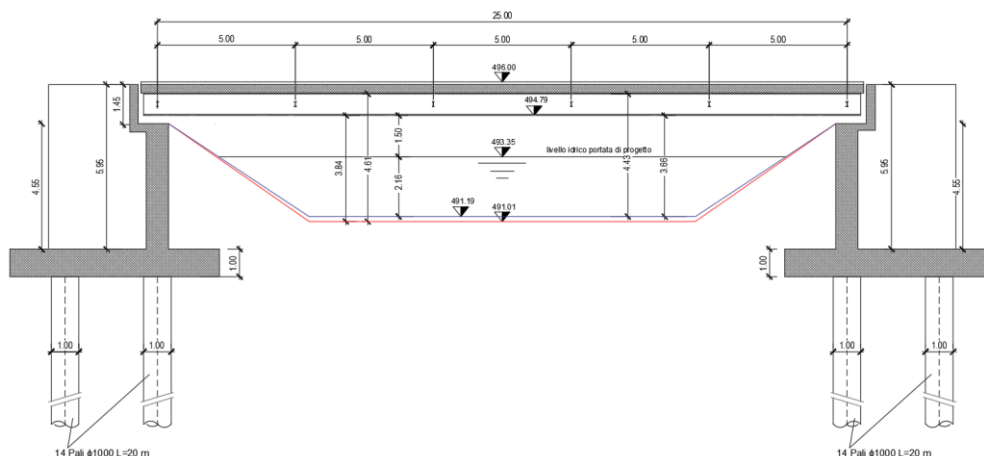
Il nuovo ponte in progetto, classificabile ai sensi del DM2018 come ponte di prima categoria, si sviluppa planimetricamente per una lunghezza di 25 m con asse longitudinale rettilineo.

La larghezza della sezione trasversale del ponte sarà di 13m di cui 8.50m riservati alla sede stradale e 2.25m per lato saranno destinati al cordolo su cui sarà disposta la barriera bordo ponte e un marciapiede.

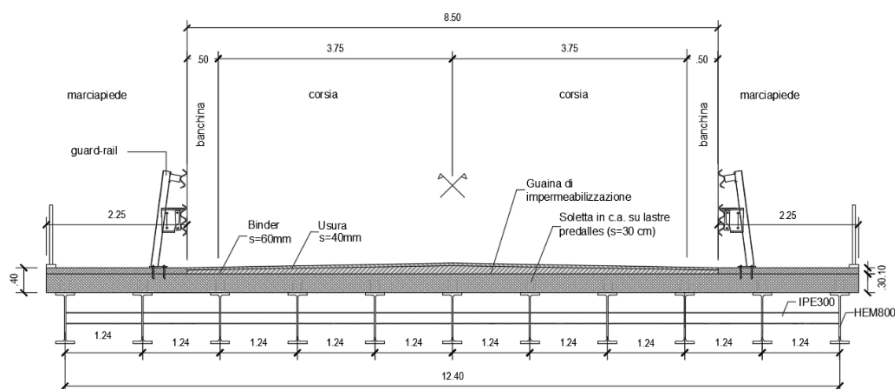
L'impalcato, a struttura mista acciaio-calcestruzzo, è composto da 11 travi longitudinali portanti di sezione HEM 800 in acciaio S355 ad interasse pari a 1.24m. La sezione longitudinale è irrigidita da traversi di sezione IPE300 con interasse pari a 5m.

Si riportano la sezione trasversale e longitudinale del ponte.





Sezione longitudinale



Sezione trasversale impalcato

La soletta dello spessore di 30 cm sarà gettata su lastre predalles ordite ortogonalmente rispetto all'asse delle travi e sarà resa solidale all'impalcato mediante connettori tipo Nelson elettrosaldati sulle piattebande superiori delle travi.

Le travi metalliche poggiano su appoggi di tipo POT fissati su spalle in c.a. disposti in modo tale da avere uno schema di vincolo che garantisca l'isostaticità della struttura.

4.2.3 Interventi 05: Rio Cuccureddu - Nuovo canale a cielo aperto (tratto da Circonvallazione a inizio edificato)

L'intervento consiste nella sistemazione del Rio Cuccureddu tramite adeguamento della sezione di deflusso con protezione spondale in massi ciclopici per uno sviluppo pari a circa 200.00m, da valle della SS389 fino alla briglia selettiva realizzata dalla Protezione Civile nel 2022 a monte di Via Felice Cavallotti.

La prima fase dell'intervento consiste nella demolizione dello scatolare in C.A. che si sviluppa per circa 185.00m da valle delle SS389 fino a monte dell'abitato. Contestualmente alla fase di

demolizione si prevede di rimuovere il materiale detritico accumulatosi all'interno dello scatolare e lateralmente ad esso e quindi di riprofilare la sezione di deflusso del Rio Cuccureddu garantendo una pendenza delle sponde circa 2:3. Successivamente si prevede di stabilizzare e proteggere le sponde realizzando difese spondali e berme di fondazioni in massi ciclopici dal peso superiore a 2.20t/cad per uno sviluppo in elevazione di 1.50m. La maggior parte dei massi utilizzati per le difese spondali (circa 80%) saranno forniti da cave locali mentre per la restante parte saranno utilizzati massi già presenti in loco di idonea pezzatura. Infine, si prevede di proteggere i versanti, da possibili fenomeni di erosione del terreno, tramite la posa di pannelli modulari (maglia 4.00x4.00m) costituiti da struttura in rete metallica e geocomposito, ancorati alle pareti tramite barre autoperforanti lungo tutto lo sviluppo de Rio Cuccureddu sia su sponda sinistra che destra. La figura seguente mostra la sezione tipologica di sistemazione dell'alveo con evidenziato anche il potenziamento della struttura vegetale con inserimento di specie arbustive autoctone lungo le sponde dell'alveo.

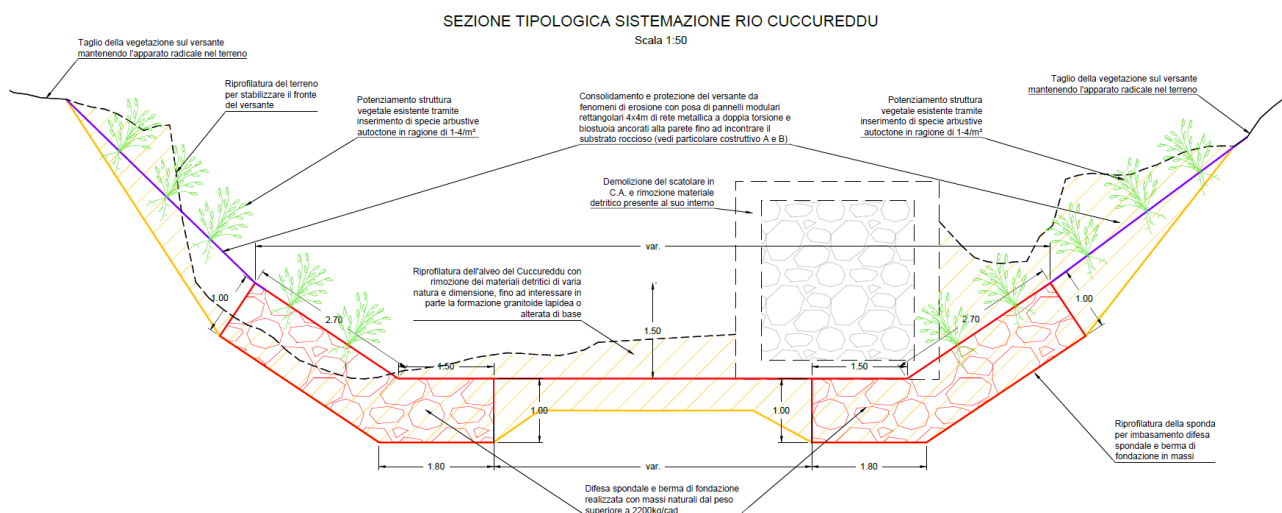
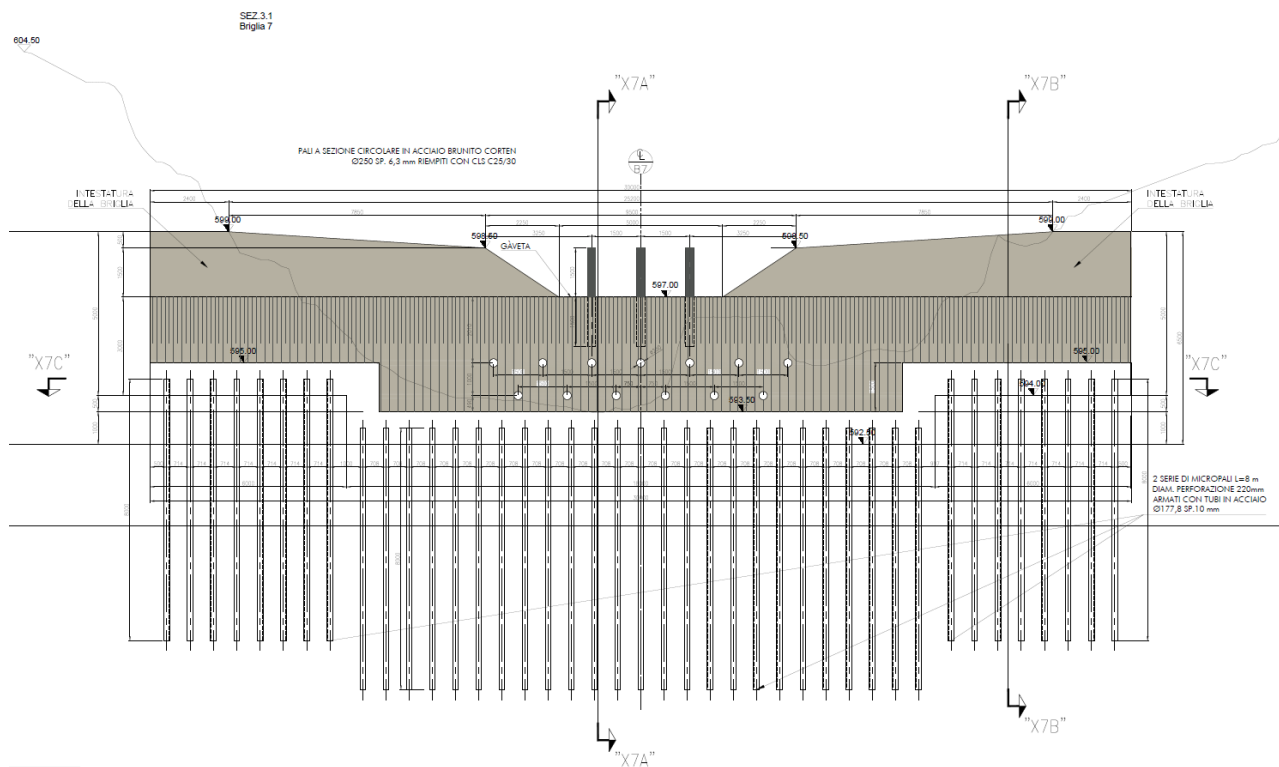


Figura 4-1 Sezione tipologica sistemazione alveo Rio Cuccureddu

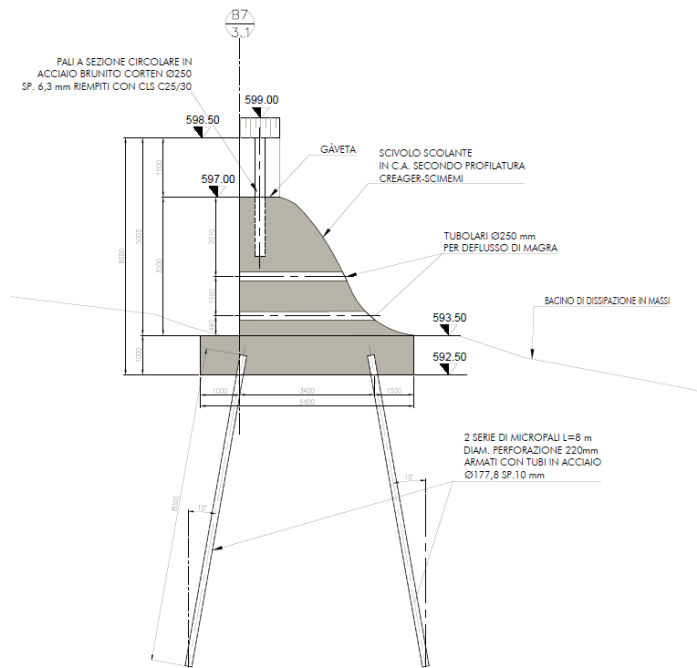
Lungo il sedime del Rio Cuccureddu, oltre a quanto sopra descritto, al fine di stabilizzare ulteriormente il thalweg saranno realizzate n.3 briglie selettive in C.A., che permetteranno anche di trattenere materiale detritico, compreso piante e altro materiale flottante, proveniente dai sottobacini di monte afferenti alle briglie stesse. Le prime due briglie, denominate "Briglia n.7" e "Briglia n.8", sono ubicate tra la SS389 e Via Giuseppe Mazzini (Lampiones) mentre la terza briglia ("Briglia n.9") è posta a circa 30m a monte rispetto alla briglia selettiva di recente realizzazione. Le tre briglie presentano un basamento di fondazione di sp. 1.00m, di lunghezza 5.40m e larghezza variabile, impostato su due serie di micropali verticali, previsti su tutto lo sviluppo della briglia comprese le ali laterali, ad interasse regolare di 1.00m e di lunghezza 8.00m/cad, inclinati di 10° rispetto l'asse verticale. L'altezza del corpo centrale della briglia, inteso come distanza fra gàveta ed estradosso del basamento di fondazione, è pari rispettivamente a 3.50m per le briglie 7 ed 8 e pari

a 3.00 m per la briglia 9. Sulla parte centrale della gàveta sono previsti pali in acciaio, con interasse 1.50m, riempiti con cls per trattenere il materiale flottante. Il corpo delle briglie, comprese le ali, presenta uno spessore di 1.00m e nel paramento di valle si sviluppa, in corrispondenza della gàveta, uno scivolo scolante in C.A. caratterizzato dalla profilatura secondo Creager-Scimemi per accompagnare il deflusso delle acque verso valle, dove si prevede la realizzazione di bacini di dissipazione in massi a faccia piana. Sempre lato valle le briglie verranno rivestite con pietrame locale per garantire un miglior inserimento paesaggistico. Il corpo murario delle briglie è attraversato da fori di drenaggio, realizzati mediante tubolari Ø250 con distribuzione a quinconce con interasse di 1.50m, per consentire il deflusso delle portate di magra e ridurre la spinta idrostatica sul corpo delle briglie. Infine, per permettere la manutenzione delle briglie selettive è prevista la realizzazione di n.2 strade di accesso da Via Mazzini. Le figure seguenti mostra la sezione trasversale e laterale della briglia n.7 a titolo di esempio.



Sezione trasversale briglia n.7

BRIGLIA 7
SEZIONE X7A-X7A
SCALA 1: 50



Sezione trasversale briglia n.7 con scivolo in profilo Creager-Scimemi

4.2.4 Intervento 06: Rio Cuccureddu - Nuovo attraversamento stradale Lampiones

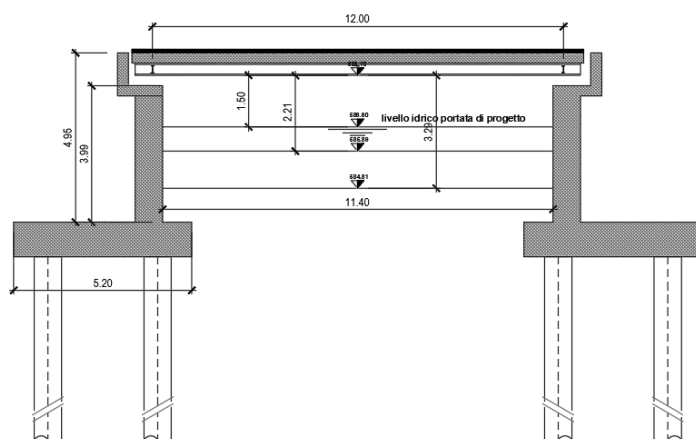
L'intervento consiste nella realizzazione del nuovo attraversamento stradale Lampiones, su strada Giuseppe Mazzini, tramite ponte misto acciaio-clt comprensivo di pista ciclopeditone.

Il nuovo ponte in progetto, classificabile ai sensi del DM2018 come ponte di prima categoria, si sviluppa planimetricamente con luce netta di 12 m.

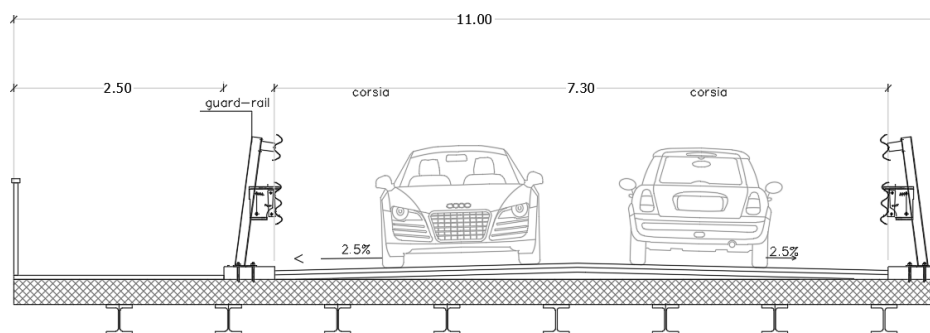
La larghezza della sezione trasversale del ponte sarà di 11m di cui 7.30m riservati alla sede stradale e 2.50m saranno destinati ad una zona ciclopeditone.

L'impalcato, a struttura mista acciaio-calcestruzzo, è composto da 8 travi longitudinali portanti di sezione HEM320 in acciaio S355 ad interasse pari a 1.30m. La sezione longitudinale è irrigidita da traversi di sezione IPE200 con interasse pari a 6m.

Si riportano la sezione trasversale e longitudinale del ponte.



Sezione longitudinale



Sezione trasversale impalcato

La soletta dello spessore di 30 cm sarà gettata su lastre predalles ordite ortogonalmente rispetto all'asse delle travi e sarà resa solidale all'impalcato mediante connettori tipo Nelson elettrosaldati sulle piattebande superiori delle travi.


Le travi metalliche poggiano su appoggi di tipo POT fissati su spalle in c.a. disposti in modo tale da garantire l'isostaticità della struttura.

Il progetto del ponte tiene conto del limite del franco idraulico pari a 150 cm.

4.2.5 Intervento 07: Rio Cuccureddu - Adeguamento canale tombato esistente (tratto Piazza su Cantaru - Piazza Asproni)

Nel tratto a valle della Piazzetta de Su Cantaru fino alla Piazza Asproni per uno sviluppo di circa 80 m si prevede la dismissione del canale esistente e la realizzazione di un canale tombato a raso con soletta intervallata ad interasse di 5 m da aperture grigliate carrabili in acciaio lunghe 3 m e larghe 2,5 m.

Il canale in progetto avrà sezioni di dimensioni interne pari a 2,30 m x 2,80 m (BxH) per circa 60 m, e di dimensioni 2,30 m x 3,80 m per circa 20 m del tratto finale.

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 37 di 85</i></p> |
|---|--|--|

Gli scavi per la realizzazione del canale verranno effettuati entro paratie di micropali fino a piazza Asproni. La paratia sarà costituita da micropali con diametro di 230 mm, dotati di un profilato CHS168.3*8, disposti con interasse di 0,40 m e lunghezza di 5,50 m per i primi 50 m circa. Per i restanti 30 m, la lunghezza dei micropali sarà aumentata a 8 m, con l'aggiunta di puntoni metallici HEA220 posizionati ogni 5 m per limitare gli spostamenti in testa alla paratia.

A valle della Via Cavallotti, in corrispondenza della Piazza Asproni, il canale verrà collegato alla camera di arrivo del nuovo canale previsto nell'Intervento 08, che indirizzerà i deflussi del Cuccureddu a valle della Piazza Asproni, sino alla confluenza con il canale esistente che accoglierà le portate del Rio Abba Luchente.

Per tutti gli interventi sopra descritti si precisa che:

- si prevede, per ogni tratto interessato da nuove realizzazioni ed adeguamenti, la risoluzione delle interferenze con i sottoservizi esistenti;
- le caratteristiche delle griglie e, soprattutto, la capacità portante delle stesse verrà valutata in relazione alla tipologia della viabilità in cui verranno posate;
- in relazione alla vicinanza alle abitazioni e alle caratteristiche del terreno, si è valutato di realizzare opere provvisorie quali paratie di micropali

La soluzione progettuale sopra descritta recepisce le prescrizioni dettate dal Servizio del Genio Civile di Nuoro nell'ambito dei tavoli tecnici e della CDS che prevedevano, in particolare, la rettifica del tracciato, l'eliminazione delle curve e il passaggio del canale lungo la sede stradale a vantaggio della funzionalità idraulica del rio. Tale variazione eviterebbe inoltre la necessità di delocalizzare gli edifici presenti tra la Piazza Su Cantaru e la Via Gramsci.


4.2.6 Intervento 08: Rio Cuccureddu - Raddoppio canale tombato esistente (tratto Piazza Asproni)

Come è noto il rio Cuccureddu attraversa il centro abitato mediante un canale interrato che si è rivelato del tutto idraulicamente insufficiente per smaltire le portate di piena.

Rimandando alla descrizione generale dello schema idraulico di progetto, nel presente capitolo si prende in esame il tratto compreso fra la via Cavallotti a monte e la via Sassari a valle, che attraversa la piazza Asproni. Lungo tale tratto il canale collettore interrato esistente è stato realizzato a cielo aperto con un profilo a gradoni e sezione trasversale a forma di "ferro di cavallo" di altezza massima pari a 5,0 m e larghezza di 5,0 m.

Per migliorare le condizioni deflusso delle portate di piena nel tratto in esame, si è scelto di utilizzare il canale esistente per lo smaltimento delle acque provenienti dal Rio Abba Luchente e di raddoppiare l'opera sotto la piazza Asproni con un nuovo canale interrato in cui convogliare le portate provenienti dal Rio Cuccureddu lungo la via Cavallotti immediatamente a monte.



| | | |
|--|--|--|
|  SOGESID SPA <small>INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE</small> | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 38 di 85</i></p> |
|--|--|--|

Per la realizzazione del nuovo tratto in area urbana a notevole profondità, si è scelto di adottare una soluzione tecnica che prevede lo scavo a cielo aperto lungo tutta piazza Asproni. La larghezza dello scavo è stata contenuta mediante l'impiego di opere di sostegno provvisorie, costituite da due paratie di micropali di lunghezza 15 m, disposte in modo contrapposto e messe a reciproco contrasto con puntoni metallici posizionati su diversi livelli.

Una volta completato lo scavo, che avrà una profondità variabile tra 6 m e oltre 13 m, in prossimità del muro di confine tra la piazza e via Sassari, sarà realizzata una struttura scatolare in calcestruzzo armato prefabbricato, composta da conci di 3 m di lunghezza e sezione 3,0 m x 3,0 m, con getto contro-parete in calcestruzzo magro. Lo scavo verrà successivamente riempito con il materiale estratto durante i lavori.

Le solette di fondazione e copertura avranno uno spessore di 60 cm, mentre lo spessore delle pareti sarà pari a 30 cm.

Il sistema di scavo protetto entro paratie provvisionali di micropali sarà utilizzato, con profondità molto più modeste, anche per il tratto di collettore e il relativo pozzetto di connessione, immediatamente a valle del muro di confine fra la piazza Asproni e la via Sassari.

Per la realizzazione dello scatolare al di sotto del succitato muro, al fine di prevenire eventuali cedimenti e danneggiamenti, si prevede di eseguire preventivamente un intervento di consolidamento delle fondazioni del muro stesso mediante iniezioni con miscela cementizia e di effettuare lo scavo al di sotto del muro con tecnica di "blindaggio" e sostenere il muro stesso con centine metalliche.


Il pozzetto di connessione a valle avrà dimensioni interne in pianta di 6,0 x 5,0 mq profonda 4,50 circa m. Il pozzetto di disconnessione e salto di monte, di dimensioni interne in pianta 5,0 x 5,0 mq profondo 7,50 m, consente di ridurre quanto più possibile la pendenza della tubazione nel tratto in oggetto.

Anche per l'esecuzione in sicurezza degli scavi per la costruzione dei due manufatti interrati succitati, saranno realizzate preventivamente, lungo il contorno, paratie di micropali tipo berlinesi da 230 mm di diametro ad interasse 40 cm, in modo da limitare l'ampiezza degli scavi e il disturbo sugli edifici circostanti.

Considerata la tecnica di scavo scelta, la sezione idraulica del canale è di tipo scatolare 3,0 x 3,0 mq, che consente di convogliare una portata massima di circa 18 m³/s con un franco pari a 1,5 m. Tale valore è ampiamente cautelativo, considerato che nel nuovo schema idraulico il canale in oggetto convoglierà soltanto le portate provenienti dall'asta di monte del Rio Cuccureddu, mentre gli affluenti laterali saranno smaltiti con sistema parallelo.

Maggiori dettagli sono illustrati negli elaborati grafici relativi all'intervento 8.



| | | |
|--|--|--|
|  SOGESID SPA <small>INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE</small> | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 39 di 85</i></p> |
|--|--|--|

4.2.7 Intervento 09: Rio Cuccureddu - Adeguamento canale tombato esistente (tratto di Via Brigata Sassari fino a confluenza con Rio Giordano)

È prevista la realizzazione di un nuovo canale tombato al di sotto di Via Brigata Sassari, in sostituzione di quello esistente che ha subito dei danni durante l'alluvione.

Il nuovo canale tombato si svilupperà per circa 555 m e avrà forma rettangolare con la seguente sezione utile $B \times H = 2,30 \times 3,42$ m, la più idonea possibile in base alla larghezza di V. Brigata Sassari che consenta anche il passaggio dei sottoservizi ai rispettivi lati del canale.

Nel tratto finale di valle, per una lunghezza pari a 72 m, la sezione sarà $B \times H = 3,00 \times 3,42$ m. Diminuendo la pendenza la sezione dovrà essere più larga per garantire i franchi da normativa.

Nel tratto di lunghezza di circa 26m al di sotto P.za S. Giovanni, alla confluenza con il Rio Giordano, in corrispondenza dell'unione del nuovo canale di Via Brigata Sassari e di quello al di sotto di Via Brescia, la sezione utile del canale ha dimensioni pari a $B \times H = 8.50 \times 3.95$ m.

Il tracciato del nuovo scatolare partirà dal tornante di V. B. Sassari, a valle di P.za Asproni e terminerà a nord in P.za S. Giovanni alla confluenza con il Rio Giordano.

Nella zona di monte, dopo circa 24 m dall'inizio del nuovo tracciato, verrà realizzata una vasca di connessione in c.a. 9×7 m, che servirà per connettere il nuovo canale del Rio Cuccureddu (intervento 08) con il canale esistente che proviene da sotto P.za Asproni.

La struttura sarà in c.a. con spessori di platea, pareti e soletta di 30 cm.

Per favorire eventuali interventi di manutenzione, la soletta sarà intervallata ad interasse di 5 m da aperture grigliate carrabili in acciaio lunghe 3 m e larghe 2,3 m.


L'opera verrà realizzata in due fasi. Preliminarmente la prima lavorazione da eseguirsi è la ricollocazione dei sottoservizi sui due lati della strada in adiacenza ai fabbricati. Lo spostamento dei sottoservizi è propedeutico alla prima fase delle opere strutturali in cui dovrà essere realizzata l'opera provvisoria.

Il progetto prevede la seguente opera provvisoria: paratia su entrambe i lati con puntoni di contrasto costituita da una doppia paratia di micropali, una su ciascun lato, con puntoni di contrasto in acciaio vincolati sul cordolo in cemento armato.

Successivamente alla fase di scavo la paratia dovrà essere completata con spritz-beton armato.

Per quanto riguarda le sistemazioni superficiali si prevede oltre alla realizzazione della pavimentazione stradale, la realizzazione delle banchine in calcestruzzo, delle rampe di accesso, dei marciapiedi per tutta la via ad esclusione dei tratti più stretti, nonché il ripristino delle recinzioni nei lotti liberi interclusi oggetto di occupazione provvisoria e destinati ad aree di deposito e di cantiere durante la fase dei lavori.



| | | |
|---|--|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 40 di 85</i></p> |
|---|--|--|

4.2.8 Intervento 13: Rio Cuccureddu - Adeguamento canale tombato esistente (tratto Via Cavallotti)

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di un nuovo canale tombato al di sotto di via Cavallotti, in sostituzione di quello esistente che risulta insufficiente dal punto di vista idraulico per il transito della portata di progetto.

Il nuovo canale tombato si svilupperà per circa 127 m e avrà forma rettangolare con la seguente sezione utile $B \times H = 3,00 \times 2,45$ m, la più idonea possibile in base alla larghezza di V. Cavallotti che consenta anche il passaggio dei sottoservizi ai rispettivi lati del canale.

La struttura del canale sarà in c.a. con spessore costante pari a 30 cm.

Per favorire eventuali interventi di manutenzione, la soletta sarà intervallata ad interasse di 5 m da aperture grigliate carrabili in acciaio lunghe 3 m e larghe 2,50 m. La larghezza del grigliato consente il passaggio ciclopodale da entrambi i lati del canale.

Il progetto prevede l'esecuzione di una paratia di micropali sulla sponda destra del tratto iniziale, per una lunghezza di circa 35 m, e una doppia paratia lungo il tratto finale per una lunghezza di circa 20 m.

La paratia è costituita da micropali, di diametro $D=230$ mm, con un profilato CHS168.3*8, disposti ad interasse $i=0.40$ m, e una lunghezza $L=5.50$ m.

L'opera verrà realizzata in due fasi. Preliminarmente la prima lavorazione da eseguirsi è l'eventuale ricollocazione dei sottoservizi sui due lati della strada in adiacenza ai fabbricati. Lo spostamento dei sottoservizi è propedeutico alla prima fase delle opere strutturali in cui dovrà essere realizzata anche l'opera provvisoria.

4.3 Risoluzione interferenze con sottoservizi


Il progetto prevede che tutti i sottoservizi vengano posati al lato dei canali tombati, sia in destra che in sinistra idraulica e così come di seguito descritti:

- Rete fognaria (Ente gestore Abbanoa): si prevede la posa di due condotte, una per lato, di diametro $\phi 250$ e classi di residenza differenti per i vari tratti di interventi. Verranno inoltre posizionati i pozzetti fognari ogni di 30 m. In corrispondenza della confluenza del Rio Funtana e Josso, del Rio Monteddu e Mesu e in Piazza San Giovanni non si potrà evitare l'interferenza con i canali in progetto, prevedendo il passaggio in soletta.

Un ulteriore criticità è rappresentata dalla necessità di attraversare il Rio Podda in corrispondenza dell'attraversamento di Via degli Artigiani.

Nell'ambito del progetto predisposto da Abbanoa Spa nell'ambito dei lavori di *Rifacimento collettori fognari e relativi allacci danneggiati nella rete urbana del Comune di Bitti danneggiati dagli eventi calamitosi del novembre 2020*, questa zona non è stata oggetto di intervento proprio



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 41 di 85</i></p> |
|---|--|--|

a causa della difficoltà sia di realizzazione, che di gestione del sifone previsto in corrispondenza di Via degli Artigiani.

Tale difficoltà è stata poi gestita nell'ambito del presente progetto definitivo prevedendo, sino al ponte oggetto di adeguamento, condotte in caduta con minima pendenza e l'azzancamento al ponte di Via degli Artigiani, lungo il lato valle.

- Rete idrica (Ente gestore Abbanoa): due condotte con diametri differenti per i vari tratti di intervento, una per lato, in ghisa sferoidale e classe di resistenza da definire in relazione alla zona di intervento. Verranno inoltre posizionati pozzetti sottosuolo in corrispondenza degli incroci. In questo caso non si prevedono interferenze con i canali, le condotte fiancheggeranno i canali tombati per tutto il tracciato sino a Piazza San Giovanni, senza mai attraversarli;
- Rete elettrica (Ente gestore Enel). Come anticipato al Paragrafo 3.5, per quanto riguarda le linee elettriche è in fase di progettazione lo spostamento in Via Minerva della cabina Enel ora ubicata in piazza San Giovanni, che interferisce con l'attuale tracciato del Rio Cuccureddu. Nelle tavole dedicate è già rappresentato l'adeguamento della rete con le modalità previste dall'ente gestore che, nello specifico, intende superare l'interferenza con il Rio Cuccureddu attraversandolo in corrispondenza dell'incrocio con la Via Minerva tramite la tecnologia TOC. L'Enel prevede di mantenere la rete aerea dalla cabina e verso monte. In ragione di ciò nell'ambito del presente progetto si prevede un nuovo tratto interrato dal punto di attraversamento e sino alla piazza San Giovanni.
- Rete telefonica (Ente gestore Telecom): si prevede la posa di due linee cavidotti DE63 interrati, solo in sponda destra e delle necessarie cassette di derivazione.


Allo stato attuale non esistono ulteriori sottoservizi, ma si prevede la predisposizione degli spazi e dei cavidotti necessari per la posa della fibra ottica (Ente gestore Infratel) e del gas metano (Ente gestore Italgas).

Il posizionamento di tutti i sottoservizi e le loro predisposizioni nella maggior parte dei casi per parallelismo, nel rispetto delle distanze e delle quote di ricoprimento richiesti dagli enti gestori.

In accordo con gli stessi, solo nei tratti più ristretti, i sottoservizi saranno posati in deroga alle distanze minime necessari per l'esecuzione delle manutenzioni. Lungo i suddetti tratti si aumenterà l'interdistanza tra i pozzetti e, nelle fasi di progettazione successive, si analizzeranno ulteriori soluzioni per facilitare l'accesso alle reti.

Si sottolinea che le Norme di attuazione del PAI, approvate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con Deliberazioni n. 15 en. 16 del 28 ottobre 2024, consentono di attraversare i canali tombati all'interno dell'impalcato degli stessi, a condizione che "venga dimostrato che non vi è riduzione della sezione idraulica, che sia verificato il fatto che il posizionamento del cavidotto non



| | | |
|---|--|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 42 di 85</i></p> |
|---|--|--|

determini sul ponte possibili effetti negativi di tipo idrostatico e dinamico indotti dalla corrente e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di interventi di sostituzione totale e/o adeguamenti straordinari dell'attraversamento esistente".

Si prevede quindi l'attraversamento dei sottoservizi in sub-alveo o all'interno della soletta del canale in costruzione in alcuni punti strategici, slarghi e piazze e solo per garantire la funzionalità delle reti.


Per quanto concerne l'illuminazione pubblica non si prevedono interventi poiché la maggior parte delle armature sono infisse nei fronti delle abitazioni, mentre quelle su pali risultano esterne rispetto alle pareti dei canali.

4.4 Sistemazioni superficiali

A seguito dell'asportazione dell'attuale pacchetto stradale e demolizione di marciapiedi, rampe, banchine, ecc. sarà necessario ripristinare la viabilità e tutti gli elementi che la compongono. Peraltro gli interventi di adeguamento dei canali tombati rappresenterà un'occasione per attuare una generale risanamento del manto stradale delle vie Cavallotti e Brigata Sassari.

Per quanto riguarda la Piazza S. Giovanni, per la quale sono in corso i lavori di riqualificazione, sarà necessario prevedere un corridoio sull'impronta degli scatolari per garantire la realizzazione delle griglie sulla superficie.



| | | |
|--|--|--|
|  SOGESID SPA <small>INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE</small> | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 43 di 85</i></p> |
|--|--|--|

5 STUDIO E MODELLAZIONE IDRAULICA

Lo studio idraulico condotto nell'ambito del presente lavoro ha permesso di definire le dinamiche idrauliche che interessano le opere in progetto, grazie allo studio del complessivo sistema di corsi d'acqua superficiali e canali tombati che confluiscono nel centro abitato di Bitti, dapprima nello stato di fatto e successivamente nello stato di progetto.

Le analisi condotte costituiscono il seguito di quelle precedentemente sviluppate dapprima nell'ambito del documento di fattibilità delle alternative progettuali e, successivamente, del progetto di fattibilità tecnica ed economica, resi necessari a seguito dell'evento eccezionale del 28 novembre 2020 che ha compromesso la funzionalità del sistema di regimazione dei deflussi meteorici dell'abitato di Bitti, causando la perdita di vite umane e gravi danni alle strutture.

Il documento di fattibilità delle alternative progettuali ha analizzato il più ampio contesto di intervento che prevede un insieme opere di mitigazione del rischio idraulico che grava sul centro abitato di Bitti,: lo scenario di intervento completo ricomprende le opere interne "invarianti" di adeguamento e ripristino dei canali tombati interni al paese, completate dalle "opere esterne" di laminazione e diversione delle portate previste all'esterno dall'area urbana, lungo le direttrici rispettivamente del Rio Giordano e del Rio Cuccureddu.


Nel corso del PFTE si sono approfondite le analisi idrauliche relative alla realizzazione delle sole opere "invarianti" interne al centro abitato, considerando pertanto la configurazione transitoria, che si inquadra come uno scenario funzionale, nell'attesa che si realizzino le opere esterne al centro abitato.

Infine, è stato affidato all'RTP scrivente la progettazione definitiva dei lotti 1, 3 e 5 sui sei lotti complessivi che compongono lo scenario delle "opere invarianti".

Lo studio idraulico sviluppato nell'ambito del presente progetto definitivo considera le analisi per le opere ricomprese nei tre sopra citati lotti, considerando per ciascuno di essi la condizione più gravosa tra quella relativa alla realizzazione dei soli lotti 1, 3 e 5, la realizzazione di tutte le opere invarianti interne all'abitato e lo scenario di progetto completo che considera sia le opere interne che quelle esterne di laminazione/derivazione delle portate in ingresso al paese.

Gli aggiornamenti modellistici hanno tenuto conto anche delle opere nel frattempo realizzate nell'ambito degli interventi di protezione civile, ed in particolare l'adeguamento del tratto terminale del rio Funtana e Josso, la sistemazione del rio Monteddu e Mesu in corrispondenza di via Cagliari e la vasca realizzata lungo il rio Abba Luchente a valle della circonvallazione.



| | | |
|---|--|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 44 di 85</i></p> |
|---|--|--|

Lo studio si è articolato come segue:

- Definizione del quadro conoscitivo morfologico dei corsi d'acqua naturali e dei canali tombati di interesse;
- Studio della documentazione di foto e video acquisiti nei giorni immediatamente successivi all'evento del 28 novembre, allo scopo di comprendere le criticità idrauliche verificatesi in corrispondenza di tale evento;
- Definizione dei bacini naturali ed urbani;
- Analisi pluviometrica e idrologica;
- Analisi integrata idrologica e idraulica condotta mediante il software InfoWorks ICM sviluppato dalla software house Innovyze sia nello stato di fatto (in particolare si è ricreato lo scenario in corrispondenza dell'evento del 28 novembre 2020) sia nello stato di progetto.

Dapprima è stato implementato modellisticamente lo scenario allo stato di fatto, con il quale è stato ricostruito lo stato dei luoghi alla data del 28 novembre 2020 e lo scenario di esondazione dell'evento, quale riferimento per la calibrazione del modello.

Le portate di progetto sono state ottenute sollecitando le opere con l'idrogramma di piena di progetto (evento del Novembre 2020).


Sono stati inoltre modellati ed analizzati tre scenari nello stato di progetto:

- *Stato di progetto opere interne dei lotti 1, 3 e 5*: considera lo scenario di progetto nella configurazione transitoria nella quale verranno realizzate, tra tutte le opere interne al centro abitato, quelle ricomprese nei lotti 1, 3 e 5 come descritto al precedente Capitolo 4.
- *Stato di progetto transitorio con tutte le opere interne*: considera lo scenario di progetto nella configurazione transitoria nella quale verranno realizzate tutte le opere di cui sopra, integrate dalle ulteriori opere cosiddette invariante all'interno dell'abitato di Bitti;
- *Stato di progetto finale (opere interne+opere esterne)*: considera lo scenario di progetto finale e completo, nella configurazione nella quale verranno realizzate le opere interne al centro abitato e le opere esterne (diga sul Rio Giordano e Galleria sul Rio Cuccureddu).

Il calcolo del franco di sicurezza è stato condotto per gli interventi ricompresi nei Lotti 1, 3 e 5 applicando i criteri previsti dalle N.A. del PAI. L'Allegato B alla Relazione Idraulica riporta puntualmente per i singoli interventi in progetto le principali grandezze idrauliche e il calcolo dei franchi di sicurezza, distinguendo tra tratti tombati, tratti a cielo aperto e ponti stradali (interventi 4 e 6).

Per i ponti stradali, anche considerando conservativamente lo scenario più gravoso riferito alla realizzazione delle opere invariante complete (senza opere esterne), è garantito il rispetto del franco idraulico di sicurezza richiesto dalle N.A. del PAI.



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 45 di 85</i></p> |
|---|--|--|

Le restanti sezioni di progetto sono verificate nella fase transitoria e consentono il deflusso dell'onda di piena di progetto (28 nov 2020) incrementata col contributo del trasporto solido, con i franchi individuati nell'Allegato B, senza che si generino fenomeni di esondazione.

Come verificato nella fase di progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intero insieme di opere (anche di quelle non ricomprese nel presente progetto), la realizzazione delle opere esterne consentirà di garantire, anche per le opere interne, il rispetto dei franchi di sicurezza previsti dalla normativa vigente

5.1 Analisi idraulica dello stato di fatto

La modellazione integrata idrologica e idraulica dell'intero sistema di corsi d'acqua e canali tombati che interessano l'abitato di Bitti consente di definire l'assetto complessivo delle opere di mitigazione del rischio idraulico, sia interne che esterne all'abitato.

L'analisi dello stato di fatto ha permesso di implementare un modello numerico integrato idrologico-idraulico, calibrato sulla base delle informazioni note relativamente all'evento del 28 novembre 2020. Il modello così calibrato ha costituito poi la base di partenza per le successive analisi nello stato di progetto.

La definizione del quadro conoscitivo morfologico dei bacini e di tracciati dei corsi d'acqua naturali che interagiscono con l'abitato di Bitti è stata possibile grazie all'ausilio delle informazioni ricavate dal volo Lidar 2021, effettuato appositamente dalla Compagnia Generale di Riprese Aeree di Parma per le attività di studio e progettazione in corso, che ha interessato l'intero bacino dei corsi d'acqua di interesse.

Per quanto riguarda invece la ricostruzione della geometria dei canali tombati al di sotto della viabilità del paese, antecedente l'evento del 28 novembre 2020, sono stati raccolti ed analizzati i progetti redatti successivamente all'evento alluvionale del 2013 oltre che gli studi comunali dell'assetto idrogeologico redatti nell'anno 2019.


La calibrazione del modello è avvenuta sulla base dell'evento del 28 novembre: i parametri pluviometrici implementati nel modello si sono dunque basati sullo ietogramma reale dell'evento.

Ai fini della calibrazione sono risultati indispensabili i video e le immagini dello scenario post-evento, che mostrano come l'entità della portata solida che ha transitato all'interno del centro abitato non possa essere trascurata. Il modello nello stato di fatto è stato dunque calibrato simulando l'effetto di occlusione o parzializzazione delle diverse sezioni di deflusso.

5.2 Analisi idraulica nello stato di progetto

Come precedentemente illustrato, si individuano tre configurazioni di progetto:



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 46 di 85</i></p> |
|---|--|--|

- transitorio con la realizzazione dei soli lotti 1, 3 e 5;
- transitorio con la realizzazione di tutte le opere invarianti;
- scenario finale con realizzazione anche delle opere esterne.

Il presente studio idraulico analizza nel particolare lo scenario relativo alla realizzazione dei soli lotti 1, 3 e 5, oggetto del presente progetto definitivo, mentre per gli ulteriori due scenari, già analizzati nelle precedenti fasi progettuali, si riportano i risultati in termini di portate al colmo per i singoli interventi.

5.3 Trasporto solido

Al fine di progettare adeguatamente gli interventi di mitigazione del rischio idraulico nel centro abitato di Bitti, alla luce di quanto avvenuto nel corso dell'ultimo evento alluvionale (2020), in concomitanza del quale si sono movimentati importanti volumi di materiale solido soprattutto nel bacino del Rio Cuccureddu, si è reso necessario studiare in maniera dettagliata i fenomeni occorsi nel reticolo idrografico in modo tale da definire i valori di magnitudo e portata solida di picco per i diversi sottobacini afferenti all'edificato.


Innanzitutto, è stata condotta un'accurata analisi geologica e geomorfologica sul campo, validata dalla possibilità di un confronto dei risultati, in termini di back-analysis, con le tracce della recente alluvione e tesa ad individuare la tipologia di fenomeno occorso. È emerso che la più probabile tipologia di trasporto solido avvenuto e, quindi, atteso, è quella di **piena torrentizia con materiale solido movimentato al fondo per trascinamento, rotolamento, strisciamento, oppure al più come corrente iperconcentrata**.

Dopodiché, è stata individuata la magnitudo dei sottobacini analizzati mediante l'applicazione critica e sito-specifica di formule e metodi da letteratura, basandosi sia sulle caratteristiche geomorfologiche e morfometriche dei bacini sia sulle stime preliminari dei volumi solidi potenzialmente erodibili effettuate in situ. Per i bacini la cui asta ha una pendenza media superiore al 20%, la magnitudo è stata valutata a partire dalle formulazioni di Van Dine e Kronfellner & Kraus, mentre per i bacini con pendenza media dell'asta minore del 20% è stato impiegato il metodo empirico di Gavrilovic, assumendo cautelativamente che il volume solido movimentato mediamente in un anno giunga nelle sezioni di chiusura di interesse in presenza di un unico evento dai connotati eccezionali. Nella tabella sottostante sono riportati i risultati ottenuti per i bacini oggetto di esame.

Valutazione preliminare della magnitudo a partire da rilievi in situ.

| BACINO | MAGNITUDO STIMATA DA FORMULE E METODOLOGIE DI LETTERATURA [m3] |
|--|--|
| Rio Cuccureddu alla Circonvallazione Sud | 11546 |
| Abba Luchente | 2905 |



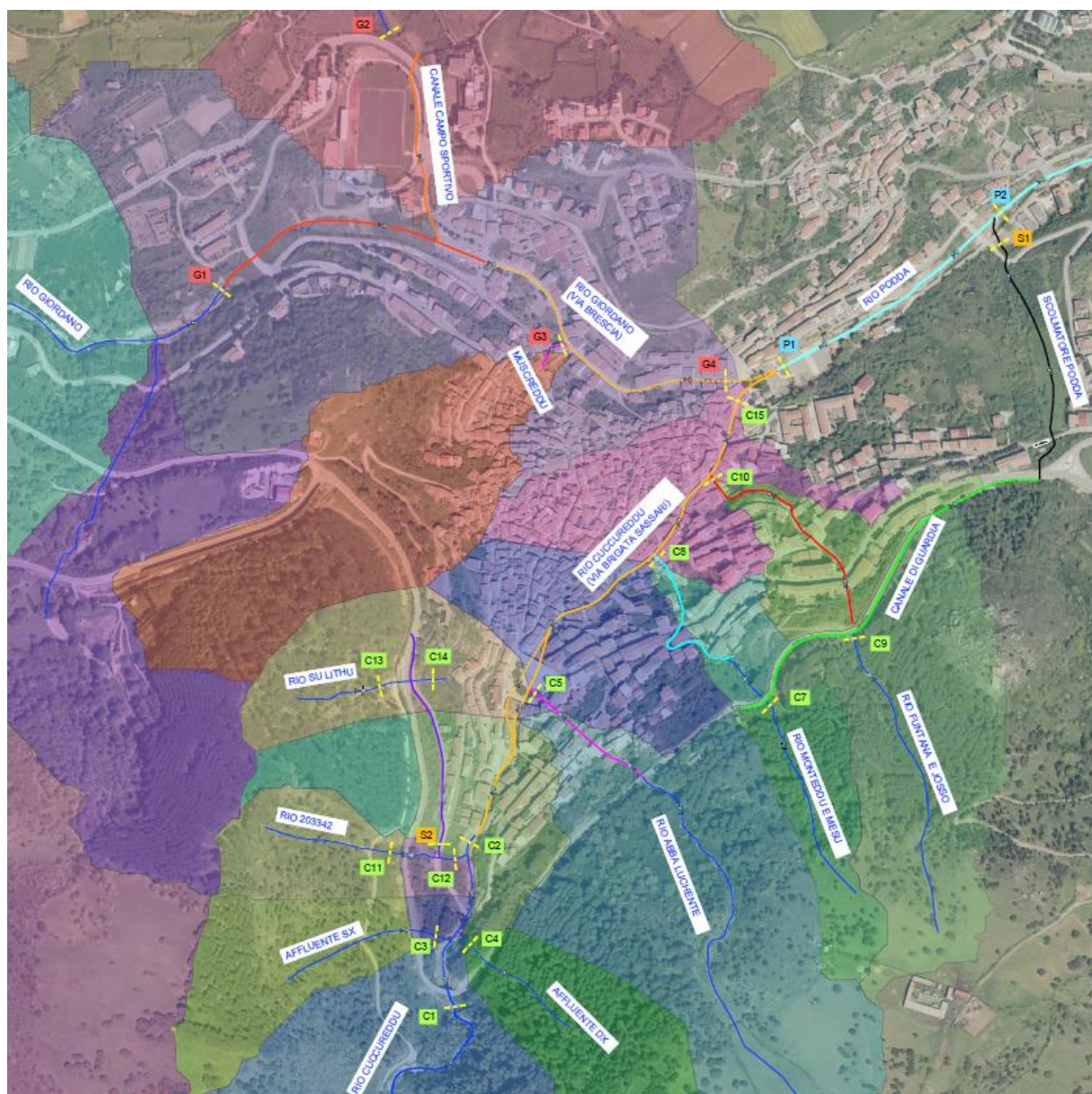
| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 47 di 85</i></p> |
|---|--|--|

| BACINO | MAGNITUDO STIMATA DA FORMULE E METODOLOGIE DI LETTERATURA [m3] |
|--|--|
| Monteddu 'e Mesu alla circonvallazione | 651 |
| Funtana 'e Josso alla circonvallazione | 1605 |
| Affluente CU DX | 1015 |
| Affluente CU SX | 919 |
| Fiume 203342 | 723 |
| Rio Su Littu alla circonvallazione | 1286 |
| Rio Giordano a monte del terrapieno di via Sanna | 7993 |
| Bacino Campo Sportivo | 1835 |


Infine, per le aste afferenti al centro abitato, sono state calcolate le portate solide di picco utilizzando la formula di Smart & Jaegge oppure ricavandole a partire dalla concentrazione ipotizzata di materiale solido in seno alle correnti (*Bianco e al., 2005*), a seconda della pendenza del bacino e della presenza di opere di trattenuta del materiale solido (briglie selettive, traverse, aree di sedimentazione).

La seguente tabella riepiloga i valori al picco degli idrogrammi di piena di progetto ottenuti considerando bacini totalmente impermeabili per l'evento del 28 novembre. In particolare, si riportano i valori ottenuti per la portata liquida e per la somma di portata liquida e solida. Per le sezioni di chiusura indicate si rimanda alla figura alla pagina successiva. I valori di portata indicati per il Rio 203342 a valle della Circonvallazione e per il Rio Cuccureddu a monte dell'abitato, comprendono, per scelta condivisa, il contributo di portata proveniente dal canale Su Lithu, considerando, cautelativamente, gli effetti della futura sistemazione idrogeologica del versante. Si consideri che i deflussi generati dalla porzione di bacino del Su Lithu a monte della circonvallazione, già allo stato di fatto, confluiscono nel Rio Cuccureddu a monte dell'abitato di Bitti.





Planimetria con indicazione delle sezioni di chiusura.

| | | |
|---|---|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e</i> <i>Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 49 di 85</i></p> |
|---|---|--|


Confronto tra i valori al picco degli idrogrammi di piena di progetto per le portate liquide e portate liquide+solide generate in occasione dell'evento di progetto (28/11/2020) e calcolati con CN(III).

| | | Sezione di chiusura | Portata liquida Opere interne (mc/s) | Portata liquida+solida Opere interne (mc/s) | Portata liquida Opere int+esterne (mc/s) | Portata liquida + solida Opere int+esterne (mc/s) |
|-------------------|-----|---|---|--|---|--|
| Giordano | G1 | Giordano imbocco tratto tombato | 94 | 99.7 | 53.4 | 54.3 |
| | G2 | Campo sportivo | 21.9 | 22.3 | 22 | 22.3 |
| | G3 | Muscreddu | 4 | 4.6 | 3.8 | 4.6 |
| | G4 | Giordano a monte confluenza Cuccureddu | 116 | 122.4 | 69.8 | 71.8 |
| Cuccureddu | C1 | Cuccureddu a monte circonvallazione | 23 | 27 | 3.7 | 3.7 |
| | C2 | Cuccureddu ingresso abitato (inizio via Cavallotti) | 29 | 30.5 | 10.1 | 12.0 |
| | C3 | Affluente in sinistra Cuccureddu | 1.5 | 1.9 | 1.5 | 1.9 |
| | C4 | Affluente in destra Cuccureddu a monte abitato | 1.9 | 2.3 | 1.9 | 2.3 |
| | C6 | Abba Luchente totale | 6.4 | 7.2 | 6.4 | 7.2 |
| | C7 | Monteddu a monte circonvallazione | 1.5 | 1.7 | 1.5 | 1.7 |
| | C8 | Monteddu a valle circonvallazione | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| | C9 | Funtana e Josso a monte circonvallazione | 3.9 | 4.4 | 3.9 | 4.4 |
| | C10 | Funtana e Josso a valle circonvallazione | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| | C11 | Rio 203342 a monte circonvallazione | 1.1 | 1.4 | 1.1 | 1.4 |
| | C12 | Rio 203342 a valle circonvallazione | 3.2 | 3.8 | 3.3 | 3.8 |
| | C13 | Su Lithu a monte circonvallazione | 1.2 | 1.5 | 1.2 | 1.5 |
| | C14 | Su Lithu a valle circonvallazione | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| | C15 | Cuccureddu a monte confluenza con il Giordano | 39.3 | 41.3 | 22.7 | 24.0 |
| Podda | P1 | Podda a valle confluenza | 141 | 151 | 89.7 | 95.0 |
| | P2 | Podda a valle scolmatore | 143 | 153 | 94.8 | 100 |
| Scolmatori | S1 | Scolmatore Monteddu e Mesu-Funtana e Josso | 5.3 | 6.0 | 5.3 | 6.0 |
| | S2 | Scolmatore Su Lithu e 203342 | 2.0 | 2.2 | 2.0 | 2.2 |

5.3.1 Stato di progetto con i soli Lotti 1, 3 e 5

Ai fini dell'analisi dello stato di progetto relativo alla realizzazione dei soli Lotti 1, 3 e 5 si è proceduto con l'aggiornamento delle modellazioni idrologiche e idrauliche mediante il software InfoWorks ICM, applicando con i medesimi criteri applicati nelle verifiche idrauliche del DOCFAP e PFTE (cfr. capitolo 9 della Relazione Idraulica).



| | | |
|---|--|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 50 di 85</i></p> |
|---|--|--|

La geometria di partenza è stata quella del modello che implementa l'intero insieme di tutte le opere invarianti interne all'abitato di Bitti, opportunamente aggiornata per considerare i soli interventi ricompresi nei Lotti 1, 3 e 5 in progetto, oltre alle opere di protezione civile nel frattempo realizzate. Le dorsali principali oggetto di intervento e di verifica sono, quindi, il corso del Rio Cuccureddu e, a valle della confluenza del rio Giordano, il rio Podda.

Le portate sono state desunte dall'aggiornamento delle porate di trasporto solido, per tener conto dell'assenza, nei suddetti lotti di intervento, di alcune opere di ritenuta ricomprese, invece, nelle opere invarianti complete.

In aggiunta al modello InfoWorks complessivo, sono state sviluppate ulteriori due modellazioni di dettaglio e approfondimento dei tratti a cielo aperto, che comprendono i due nuovi attraversamenti in progetto, mediante l'ausilio del software Hec-Ras; in particolare sono stati analizzati:

- Tratto interessato dagli interventi 5 (Rio Cuccureddu dalla Circonvallazione a inizio edificato) e 6 (nuovo attraversamento stradale in località Lampiones);
- Tratto interessato dagli interventi 3 (Rio Podda dalla confluenza tra Rio Cuccureddu e Giordano e il depuratore esistente) e 4 (nuovo ponte stradale di Via degli Artigiani).

Con particolare riferimento ai due attraversamenti sopra citati, è stato imposto il mantenimento di un franco di sicurezza da normativa considerando cautelativamente la configurazione più gravosa tra le seguenti:


- transitorio con la realizzazione dei soli lotti 1, 3 e 5;
- transitorio con la realizzazione di tutte le opere invarianti;
- scenario finale con realizzazione anche delle opere esterne.

Lo scenario più gravoso risulta essere, per entrambi gli attraversamenti in progetto, quello che prevede la realizzazione di tutte le opere invarianti, senza la realizzazione delle opere esterne di laminazione/derivazione delle portate; le portate di riferimento risultano quindi essere:

- per gli interventi 5 e 6 (Rio Cuccureddu dalla Circonvallazione a inizio edificato e attraversamento di Via Lampiones): 27.00 m³/s;
- per gli interventi 3 e 4 (Rio Podda e attraversamento di Via degli Artigiani): 151.00 m³/s.

La tabella che segue, da leggere in relazione alla tavola *PD-05-IDR-02-GR_00_Planimetria portate di progetto lotti 1, 3 e 5*, riporta le portate di riferimento progettuale per lo stato di progetto con i soli Lotti 1, 3 e 5.




| | | |
|---|---|---|
|  SOGESID SPA INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | PROGETTO DEFINITIVO <i>Lotto 1: OT017A/10-2 e</i> <i>Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i> | <i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione</i> <i>Generale.docx</i> <i>pag. 51 di 85</i> |
|---|---|---|

Valori di portata al picco degli idrogrammi di piena di progetto (portate liquide+solide) generate in occasione dell'evento di progetto (28-Nov-20) nello scenario con i soli lotti 1, 3 e 5

| PORTATE SCENARIO OPERE INTERNE PARZIALE (LOTTI 1,3 E 5) | | | | |
|--|---|---|--|-----------------------------------|
| Intervento | Corso d'acqua | Sezione di chiusura più prossima | Caratteristiche sezione | Portata di progetto (m³/s) |
| 1 | Rio Giordano (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G1 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 94.00 |
| 1 | Rio Giordano (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G1.1 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 55.00 |
| 1 | Rio Giordano (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G1.2 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 56.30 |
| 1 | Rio Giordano (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G1.3 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 56.30 |
| 19 | Canale Campo Sportivo (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G2 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 3.70 |
| 19 | Canale Campo Sportivo (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G2.1 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 3.70 |
| 10 | Rio Muscreddu | G3 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 3.90 |
| 2 | Rio Giordano (via Brescia-confluenza Cuccureddu) | G4 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 59.70 |
| 5 | Rio Cuccureddu (da Circonvallazione a inizio edificato) | C1-C2 | Sistemazione tratto naturale Trapezoidale B=var.9.00-14.00m; b=var.4.50-9.50m; H= 1.50m | 23.00 - 28.50 |
| 6 | Rio Cuccureddu (attraversamento Via Lampiones) | C1.1 | Rettangolare B=11.40m H=2.20-3.30m | 27.00 |
| 13 | Rio Cuccureddu (via Cavallotti) | C2.1 | Vasca Rettangolare B= 4.60 m H= 2.50 m | 28.50 |
| 13 | Rio Cuccureddu (via Cavallotti) | C2.2 | Canale tombato Rettangolare B= 3.00 m H= 2.45 m | 28.50 |
| 7 | Rio Cuccureddu (Piazza Su Cantaru-Piazza Asproni) | C2.3 | Canale tombato Rettangolare B= 2.30 m H= 2.80 m | 28.50 |
| 8 | Rio Cuccureddu (raddoppio canale Piazza Asproni) | C2.4 | Canale tombato Rettangolare B= 3.20 m H= 3.20 m | 29.30 |
| 9 | Rio Cuccureddu (via Brigata Sassari-confluenza Rio Giordano) | C15 | Canale tombato Rettangolare B= 2.30 m H= 3.42 m | 44.40 |
| 9 | Rio Cuccureddu (via Brigata Sassari-confluenza Rio Giordano) | C15.1 | Canale tombato Rettangolare B= 8.50 m H=3.43-3.95m | 44.40 |
| 11 | Affluente in dx Rio Cuccureddu | C1.2 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 2.30 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 7.50 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.1 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 7.50 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.2 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 7.50 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.3 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 7.50 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.4 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 7.50 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.5 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 7.50 |
| 14 | Rio Monteddu e Mesu | C8 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 0.80 |
| 14 | Rio Monteddu e Mesu | C8.1 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 0.80 |



| | | |
|---|---|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e</i> <i>Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 52 di 85</i></p> |
|---|---|--|

| PORTATE SCENARIO OPERE INTERNE PARZIALE (LOTTI 1,3 E 5) | | | | |
|--|---|----------------------------------|---|---|
| Intervento | Corso d'acqua | Sezione di chiusura più prossima | Caratteristiche sezione | Portata di progetto (m ³ /s) |
| 14 | Rio Monteddu e Mesu | C8.2 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 0.80 |
| 14 | Rio Monteddu e Mesu | C8.3 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 0.80 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.4 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 5.30 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.5 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 5.30 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.6 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 5.30 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.7 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 5.30 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.8 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 5.70 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.9 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 5.70 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.10 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 6.20 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.11 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 6.20 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.12 | Intervento non appartenente ai lotti 1-3-5 | 6.20 |
| 3 | Rio Podda Adeguamento canale esistente | P1-P2.1 | Canale aperto Tratto 1: Trapezoidale B=19.00m; b=8.50m, H=3.50m Tratto 2: Trapezoidale B=var.14.85-16.85m, b=var.12.25-14.25m, H=3.00 Tratto 3: Trapezoidale B=var.18.50-22.00m, b=var.9.00-12.50m, H=3.50 | 122.00 - 123.00 |
| 4 | Rio Podda Ponte Via degli Artigiani | P2 | Ponte - sezione corso d'acqua Trapezoidale B=24.20m; b=14.00m, H=3.30m | 122.00 |

Il calcolo del franco di sicurezza è stato condotto per gli interventi ricompresi nei Lotti 1, 3 e 5 applicando i criteri previsti dalle N.A. del PAI esposti nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** della Relazione Idraulica.

Si ricorda che le sezioni di progetto delle opere invarianti sono state dimensionate in modo da individuare, nella fase transitoria in attesa che si realizzino le opere esterne al centro urbano, la soluzione geometrica che permetta il deflusso dell'onda di piene di progetto (evento del 28 novembre 2020) senza innescare processi esondativi, e risultano perlopiù vincolate dai ristretti spazi fisici a disposizione all'interno dell'abitato di Bitti.

In coerenza con il criterio sopra descritto, le sezioni di progetto degli interventi ricompresi nei Lotti 1, 3 e 5, sono verificate nella fase transitoria e consentono il deflusso dell'onda di piena di progetto (28 nov 2020) incrementata col contributo del trasporto solido, con i franchi individuati nell'**Allegato B** alla Relazione Idraulica, senza che si generino fenomeni di esondazione.

Come verificato nella fase di progettazione di fattibilità tecnica ed economica dell'intero insieme di opere (anche di quelle non ricomprese nel presente progetto), la realizzazione delle opere esterne consentirà di garantire, anche per le opere interne, il rispetto dei franchi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.




5.4 Risultati delle verifiche idrauliche nello stato di progetto delle opere invariati

Ai fini comparativi rispetto alle analisi condotte per lo scenario di realizzazione dei soli Lotti 1, 3 e 5, nel presente paragrafo si illustrano i risultati, in termine di massime portate di piena, ottenuti dalle analisi modellistiche condotte sullo scenario che considera l'integrale realizzazione delle opere invariati.

La tabella che segue, da leggere in relazione alla tavola *PD-05-IDR-03-GR_00_Planimetria portate di progetto opere invariati*, riporta le portate di riferimento progettuale per lo stato di progetto con le opere invariati nel loro complesso.

Tabella 3 - Valori di portata al picco degli idrogrammi di piena di progetto (portate liquide+solide) generate in occasione dell'evento di progetto (28-Nov-20) nello scenario con le opere interne

| PORTATE SCENARIO OPERE INTERNE | | | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|--|---|
| Intervento | Corso d'acqua | Sezione di chiusura più prossima | Caratteristiche sezione | Portata di progetto (m ³ /s) |
| 1 | Rio Giordano (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G1 | Canale tombato Rettangolare B= 4.14 m H= 4.32 m | 99.70 |
| 1 | Rio Giordano (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G1.1 | Canale aperto Rettangolare B= 4.14 m H= 3.50 m | 99.70 |
| 1 | Rio Giordano (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G1.2 | Vasca di equalizzazione Rettangolare B= 12.3 m H= 5.5 m | 121.00 |
| 1 | Rio Giordano (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G1.3 | Canale tombato Rettangolare B= 4.14 m H= 4.32 m | 121.00 |
| 19 | Canale Campo Sportivo (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G2 | Attraversamento stradale Rettangolare B= 4.00 m H= 3.00 m | 22.00 |
| 19 | Canale Campo Sportivo (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G2.1 | Canale tombato Rettangolare B= 4.00 m H= 3.00m | 22.00 |
| 10 | Rio Muscreddu | G3 | Canale tombato Rettangolare B= 2.00 m H= 2.00m | 4.60 |
| 2 | Rio Giordano (via Brescia-confluenza Cuccureddu) | G4 | Canale tombato Rettangolare B= 4.14 m H= 4.32 m | 122.40 |
| 5 | Rio Cuccureddu (da Circonvallazione a inizio edificato) | C1-C2 | Sistemazione tratto naturale Trapezoidale B=var.9.00-14.00m; b=var.4.50-9.50m; H= 1.50m | 23.00 - 30.50 |
| 6 | Rio Cuccureddu (attraversamento Via Lampiones) | C1.1 | Rettangolare B=11.40m H=2.20-3.30m | 27.00 |
| 13 | Rio Cuccureddu (via Cavallotti) | C2.1 | Vasca Rettangolare B= 4.60 m H= 2.50 m | 30.50 |
| 13 | Rio Cuccureddu (via Cavallotti) | C2.2 | Canale tombato Rettangolare B= 3.00 m H= 2.45 m | 30.50 |
| 7 | Rio Cuccureddu (Piazza Su Cantaru-Piazza Asproni) | C2.3 | Canale tombato Rettangolare B= 2.30 m H= 2.80 m | 30.50 |
| 8 | Rio Cuccureddu (raddoppio canale Piazza Asproni) | C2.4 | Canale tombato Rettangolare B= 3.20 m H= 3.20 m | 30.70 |

| | | |
|---|---|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e</i></p> <p align="center"><i>Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 54 di 85</i></p> |
|---|---|--|

| PORTATE SCENARIO OPERE INTERNE | | | | |
|--------------------------------|---|----------------------------------|--|---|
| Intervento | Corso d'acqua | Sezione di chiusura più prossima | Caratteristiche sezione | Portata di progetto (m ³ /s) |
| 9 | Rio Cuccureddu (via Brigata Sassari-confluenza Rio Giordano) | C15 | Canale tombato Rettangolare B= 2.30 m H= 3.42 m | 41.30 |
| 9 | Rio Cuccureddu (via Brigata Sassari-confluenza Rio Giordano) | C15.1 | Canale tombato Rettangolare B= 8.50 m H=3.43-3.95m | 151.00 |
| 11 | Affluente in dx Rio Cuccureddu | C1.2 | Sistemazione tratto naturale Trapezoidale B= 5.50 m; b= 1.00 m; H= 1.50 m | 2.30 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6 | Canale aperto Rettangolare B= 2.50 m H= 2.20 m | 7.10 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.1 | Vasca esistente Rettangolare B= 3.00 m H= 2.20 m | 7.10 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.2 | Piazza Lussu Rettangolare B= 4.00 m H= 2.50 m | 7.10 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.3 | Piazza Doneddu Rettangolare B= 4.00 m H= 2.20 m | 7.10 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.4 | Canale aperto Rettangolare B= 2.50 m H= 2.10 m | 7.10 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.5 | Canale tombato Rettangolare B= 2.00 m H= 2.30 m | 7.20 |
| 14 | Rio Monteddu e Mesu | C8 | Canale aperto Rettangolare B= 1.50m H= 2.00 m | 0.80 |
| 14 | Rio Monteddu e Mesu | C8.1 | Canale tombato Rettangolare B= 1.50 m H= 2.00 m | 0.80 |
| 14 | Rio Monteddu e Mesu | C8.2 | Canale aperto (Intervento Protezione Civile) Rettangolare B= 3.00 m H= 2.50 m | 0.80 |
| 14 | Rio Monteddu e Mesu | C8.3 | Canale tombato (Intervento Protezione Civile) Rettangolare B= 3.00 m H= 2.20 m | 0.80 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.4 | Canale aperto esistente Trapezoidale b= 0.90 m; H var, H min= 1.30 m | 0.46 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.5 | Canale tombato esistente sotto la casa Circolare diam. 1.00 m | 0.46 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.6 | Canale tombato Via Deffenu esistente Rettangolare B= 1.00 m H= 2.70 m | 0.46 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.7 | Canale aperto a valle Via Deffenu Trapezoidale B = 6.00 m; b = 2.00 m; H = 1.50 m | 0.46 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.8 | Canale tombato monte vasca Rettangolare B= 2.00 m H= 2.00 m | 0.92 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.9 | Vasca Rettangolare B= 2.50 m H= 2.00 m | 0.92 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.10 | Canale tombato Rettangolare B= 2.00 m H= 2.00 m | 1.40 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.11 | Scalinata a sezione variabile (Int Prot Civ) - Sez critica Rettangolare B= 1.90 m H= 1.74 m | 1.40 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.12 | Canale tombato (Int. Prot. Civile) Rettangolare B= 2.00 m H= 2.50 m | 1.40 |
| 20 | Sistema regimazione Rii Su Lithu e 203342 | S2 | Canale tombato Rettangolare B= 2.50 m H= 2.50 m | 2.20 |



| PORTATE SCENARIO OPERE INTERNE | | | | |
|--------------------------------|--|----------------------------------|---|---|
| Intervento | Corso d'acqua | Sezione di chiusura più prossima | Caratteristiche sezione | Portata di progetto (m ³ /s) |
| 16 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1 | Canale aperto a monte immissione Monteddu e Mesu Rettangolare B= 2.00 m H= 1.90 m | 1.70 |
| 16 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.1 | Canale aperto a valle immissione Monteddu e Mesu Rettangolare B= 2.00 m H= 1.90 m | 6.00 |
| 16 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.2 | Attraversamento stradale 1 Rettangolare B= 2.50 m H= 2.00 m | 6.00 |
| 16 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.3 | Attraversamento stradale 2 Rettangolare B= 2.50 m H= 2.00 m | 6.00 |
| 17 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.4 | Attraversamento stradale Circonvallazione Rettangolare B= 2.50 m H= 2.50 m | 6.00 |
| 17 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.5 | Attraversamento stradale via Cimitero Rettangolare B= 2.50 m H= 2.50 m | 6.00 |
| 17 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.6 | Adeguamento fosso esistente Trapezoidale B = 7.00 m; b = 1.50 m, H = 1.90 m | 6.00 |
| 17 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.7 | Attraversamento stradale via Pittalis Rettangolare B= 2.50 m H= 2.50 m | 6.00 |
| 3 | Rio Podda Adeguamento canale esistente | P1-P2.1 | Canale aperto Tratto 1: Trapezoidale B=19.00m; b=8.50m, H=3.50m Tratto 2: Trapezoidale B=var.14.85-16.85m, b=var.12.25-14.25m, H=3.00 Tratto 3: Trapezoidale B=var.18.50-22.00m, b=var.9.00-12.50m, H=3.50 | 151.00 - 153.00 |
| 4 | Rio Podda Ponte Via degli Artigiani | P2 | Ponte - sezione corso d'acqua Trapezoidale B=24.20m; b=14.00m, H=3.30m | 151.00 |

Nel rispetto del criterio di dimensionamento imposto, tutte le sezioni di progetto delle opere invariati sono verificate nella fase transitoria e consentono il deflusso dell'onda di piena di progetto (28 nov 2020) incrementata col contributo del trasporto solido, con i seguenti franchi, senza che si generino fenomeni di esondazione:


- **Rio Cuccureddu, Rio Giordano e Campo Sportivo**

I franchi idraulici sull'evento di piena in progetto e senza opere esterne sono confinati tra 1.70m a 0.20m nei tratti in cui i tratti tombati in progetto lavorano a pelo libero in altri tratti puntuali del Rio Giordano su Via Sanna e Via Brescia si assiste ad un modesto incremento dei profili oltre all'intradosso, ma senza generare esondazioni; infatti, i valori di carico totale che si instaurano, risultano inferiori rispetto al piano campagna.

La realizzazione delle opere esterne consentirà di garantire ovunque i franchi di sicurezza indicati nelle N.A. del PAI.

- **Rii Abba Luchente, Monteddu e Mesu, Funtana e Josso, compreso il loro canale di Guardia e lo scolmatore in Podda**, affluenti in sponda destra del Cuccureddu, i franchi sono TUTTI



| | | |
|---|---|--|
|  | <p style="text-align: center;">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p style="text-align: center;">Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</p> | <p style="text-align: right;">PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</p> <p style="text-align: right;">pag. 56 di 85</p> |
|---|---|--|

rispettati secondo le Norme citate indipendentemente dalla realizzazione delle opere esterne.

- **Rii Su Lithu e 203342**, affluenti in sponda sinistra del Cuccureddu i franchi sono TUTTI rispettati secondo le Norme citate indipendentemente dalla realizzazione delle opere esterne.

Rio Muscreddu Canale, affluente del rio Giordano, il franco è rispettato secondo le Norme citate indipendentemente dalla realizzazione delle opere esterne.

5.5 Analisi preliminari dello stato di progetto finale con le opere esterne

In questo paragrafo si riportano i risultati delle opportune analisi preliminare condotte nelle precedenti fasi progettuali sullo scenario finale con le opere esterne finalizzate a verificare l'officiosità idraulica delle opere invarianti interne al centro abitato nell'ipotesi di realizzazione delle opere esterne a monte. Le analisi di seguito presentate saranno ulteriormente affinate nelle fasi successive dei lavori di progettazione.

Le opere previste a monte dell'area urbana di Bitti, sui Rii Giordano e Cuccureddu, sono finalizzate rispettivamente alla laminazione e derivazione delle portate in ingresso al centro abitato, in modo tale che l'onda di piena transitante a valle risulti compatibile con le dimensioni dei canali tombati interni, le cui dimensioni, come si è visto, sono dipendenti dagli spazi a disposizione lungo la viabilità cittadina.

Si ricorda che per il dimensionamento delle opere sia interne che esterne all'abitato è stato considerato come evento di progetto quello del 28 novembre 2020.


Di seguito si descrivono sinteticamente le opere di regimazione delle portate previste all'esterno del centro abitato di Bitti e al momento ancora in fase di studio. Tali interventi saranno completati a monte da opportune opere di trattenimento del materiale solido flottante, anch'esse ancora in corso di valutazione.

In sede di Conferenza dei Servizi sul DFAP emesso nel febbraio 2022, sono state discusse le ipotesi progettuali proposte dallo scrivente RTP da realizzarsi lungo le direttrici dei Rii Giordano e Cuccureddu.

Sul **Rio Giordano** era stata proposta la realizzazione di un unico grande invaso in linea oppure di più microinvasi in linea, aventi nell'insieme capacità laminativa analoga a quella di un unico invaso e distribuiti lungo il Rio Giordano ed i suoi affluenti. I due sistemi proposti presentano capacità laminativa equivalente, che permette di abbattere il colmo dell'onda di piena in arrivo alla sezione dell'invaso, circa 150 metri a monte dell'imbocco del tratto tombato, da 72 m³/s a 40 m³/s.

Sul **Rio Cuccureddu** sono state valutate due diverse opere alternative, ubicate circa 530 metri a monte dell'ingresso al centro abitato. La prima ipotesi prevede la realizzazione di un unico invaso in



| | | |
|---|---|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e</i> <i>Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 57 di 85</i></p> |
|---|---|--|

linea, capace di laminare la portata al colmo in arrivo da monte da circa 21 m³/s fino a 5 m³/s. La seconda ipotesi presa in esame consiste nella realizzazione di una galleria di derivazione delle portate, avente la capacità di derivare fino a 20 m³/s dei 21 m³/s in arrivo da monte, lasciando passare a valle un deflusso minimo vitale pari a 1 m³/s.

Al termine della Conferenza dei Servizi si è indicato di procedere progettualmente come segue:


- Sul **Rio Giordano**: realizzazione della vasca di laminazione in linea in calcestruzzo, capace di laminare la portata al colmo in arrivo da monte da 72 m³/s a 40 m³/s;
- Sul **Rio Cuccureddu**: realizzazione della galleria con capacità di derivare fino a 20 m³/s dei 21 m³/s in arrivo da monte.

Nella tabella seguente si mostrano i confronti tra le portate liquide + solide ottenute negli scenari di progetto con le sole opere interne (cfr. tavola PD-05-IDR-03-GR_00_Planimetria portate di progetto opere invarianti) e con le opere esterne a completamento delle opere interne all'abitato (cfr. tavola PD-05-IDR-04-GR_00_Planimetria portate di progetto opere invarianti ed esterne).

Tabella 4 - Confronto tra i valori al picco degli idrogrammi di piena di progetto per le portate liquide+solide generate in occasione dell'evento di progetto (28-Nov-20) rispettivamente negli scenari con le sole opere invarianti e con le opere invariante+opere esterne a monte dell'abitato

| Intervento | Corso d'acqua | Sezione di chiusura più prossima | Portata di progetto (m ³ /s) Opere invarianti | Portata di progetto (m ³ /s) Opere invarianti+esterne |
|------------|--|----------------------------------|---|---|
| 1 | Rio Giordano (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G1 | 99.70 | 54.30 |
| 1 | Rio Giordano (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G1.1 | 99.70 | 54.30 |
| 1 | Rio Giordano (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G1.2 | 121.00 | 69.30 |
| 1 | Rio Giordano (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G1.3 | 121.00 | 69.30 |
| 19 | Canale Campo Sportivo (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G2 | 22.00 | 22.00 |
| 19 | Canale Campo Sportivo (imbocco-confluenza Campo Sportivo) | G2.1 | 22.00 | 22.00 |
| 10 | Rio Muscreddu | G3 | 4.60 | 4.60 |
| 2 | Rio Giordano (via Brescia-confluenza Cuccureddu) | G4 | 122.40 | 71.80 |
| 5 | Rio Cuccureddu (da Circonvallazione a inizio edificato) | C1-C2 | 23.00 - 30.50 | 3.70 - 12.0 |
| 6 | Rio Cuccureddu (attraversamento Via Lampiones) | C1.1 | 27.00 | 7.90 |
| 13 | Rio Cuccureddu (via Cavallotti) | C2.1 | 30.50 | 12.00 |
| 13 | Rio Cuccureddu (via Cavallotti) | C2.2 | 30.50 | 12.00 |



| | | |
|--|--|---|
|  SOGESID SPA <small>INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE</small> | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e</i> <i>Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 58 di 85</i></p> |
|--|--|---|


| Intervento | Corso d'acqua | Sezione di chiusura più prossima | Portata di progetto (m³/s) Opere invariati | Portata di progetto (m³/s) Opere invariati+esterne |
|------------|---|----------------------------------|---|---|
| 7 | Rio Cuccureddu (Piazza Su Cantaru-Piazza Asproni) | C2.3 | 30.50 | 12.00 |
| 8 | Rio Cuccureddu (raddoppio canale Piazza Asproni) | C2.4 | 30.70 | 12.50 |
| 9 | Rio Cuccureddu (via Brigata Sassari-confluenza Rio Giordano) | C15 | 41.30 | 24.00 |
| 9 | Rio Cuccureddu (via Brigata Sassari-confluenza Rio Giordano) | C15.1 | 151.00 | 95.00 |
| 11 | Affluente in dx Rio Cuccureddu | C1.2 | 2.30 | 2.30 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6 | 7.10 | 7.10 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.1 | 7.10 | 7.10 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.2 | 7.10 | 7.10 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.3 | 7.10 | 7.10 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.4 | 7.10 | 7.10 |
| 12 | Rio Abba Luchente | C6.5 | 7.20 | 7.20 |
| 14 | Rio Monteddu e Mesu | C8 | 0.80 | 0.80 |
| 14 | Rio Monteddu e Mesu | C8.1 | 0.80 | 0.80 |
| 14 | Rio Monteddu e Mesu | C8.2 | 0.80 | 0.80 |
| 14 | Rio Monteddu e Mesu | C8.3 | 0.80 | 0.80 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.4 | 0.46 | 0.46 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.5 | 0.46 | 0.46 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.6 | 0.46 | 0.46 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.7 | 0.46 | 0.46 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.8 | 0.92 | 0.92 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.9 | 0.92 | 0.92 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.10 | 1.40 | 1.40 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.11 | 1.40 | 1.40 |
| 15 | Rio Funtana e Josso | C8.12 | 1.40 | 1.40 |



| Intervento | Corso d'acqua | Sezione di chiusura più prossima | Portata di progetto (m³/s) Opere invariati | Portata di progetto (m³/s) Opere invariati+esterne |
|------------|--|----------------------------------|---|---|
| 20 | Sistema regimazione Rii Su Lithu e 203342 | S2 | 2.20 | 2.20 |
| 16 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1 | 1.70 | 1.70 |
| 16 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.1 | 6.00 | 6.00 |
| 16 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.2 | 6.00 | 6.00 |
| 16 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.3 | 6.00 | 6.00 |
| 17 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.4 | 6.00 | 6.00 |
| 17 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.5 | 6.00 | 6.00 |
| 17 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.6 | 6.00 | 6.00 |
| 17 | Fosso di guardia Rii Monteddu e Mesu e Funtana e Josso | S1.7 | 6.00 | 6.00 |
| 3 | Rio Podda Adeguamento canale esistente | P1-P2.1 | 151.00 - 153.00 | 95.00 -100.00 |
| 4 | Rio Podda Ponte Via degli Artigiani | P2 | 151.00 | 95.00 |

Le risultanze di queste prime analisi idrauliche, seppure ancora in fase preliminare, mostrano come la realizzazione delle opere esterne permette di ridurre il colmo dell'onda di piena in ingresso al paese, garantendo per le opere invariati il rispetto dei franchi idraulici calcolati così come indicato nelle N.A. del PAI, sia per i canali tombati, sia per i canali a cielo aperto.



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 60 di 85</i></p> |
|---|--|--|

6 ASPETTI AMBIENTALI

6.1 Analisi vincolistica

Per le aree interessate dal progetto e per le aree limitrofe sono stati ricercati i vincoli di varia natura esistenti. La ricerca effettuata ha portato ai seguenti risultati:

- **La convenzione “Ramsar” sulle zone umide**

L’area di intervento non ricade in aree Ramsar. L’area Ramsar più vicina è la **Foce del Rio Posada** a circa 29.3 Km di distanza dall’area di intervento.



Aree Ramsar (fonte www.pcn.minambiente.it). Il cerchio rosso sull’immagine indica l’ubicazione dell’area di intervento

- **Rete Natura 2000 - Direttiva “Uccelli” (Aree ZPS) e Direttiva “Habitat” (Siti SIC)**

L’area di intervento non ricade in aree Rete Natura 2000; l’area più vicina è la **ZSC ITB021107 “Monte Albo”** ad una distanza di circa 9.96 km.

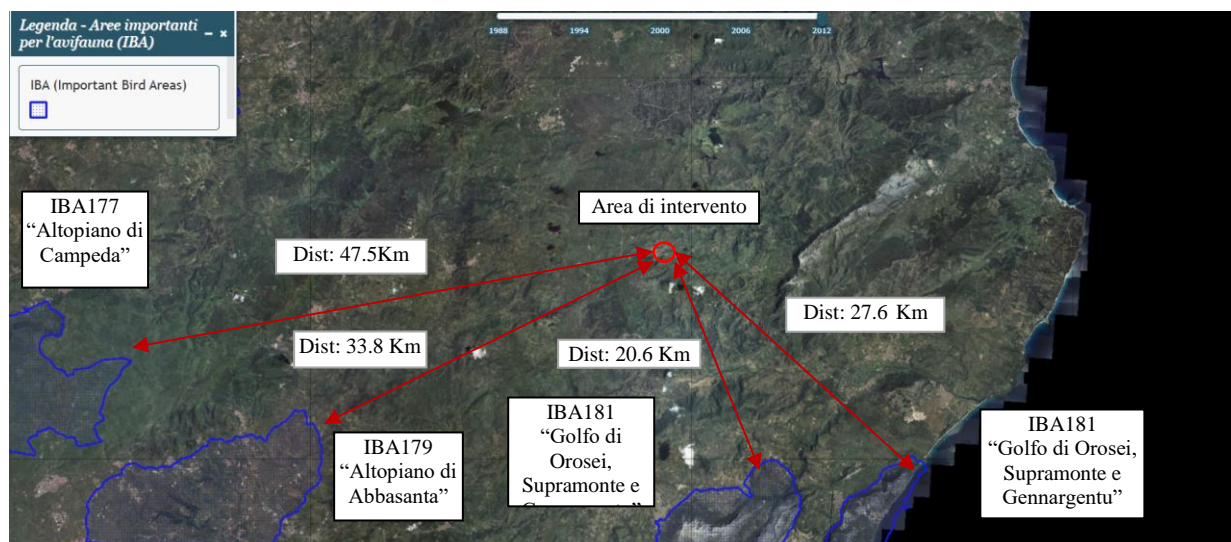




Aree SIC e ZPS (fonte www.pcn.minambiente.it). Il cerchio rosso sull'immagine indica l'ubicazione dell'area di intervento

- Aree Importanti per l'Avifauna (IBA - Important Birds Areas)

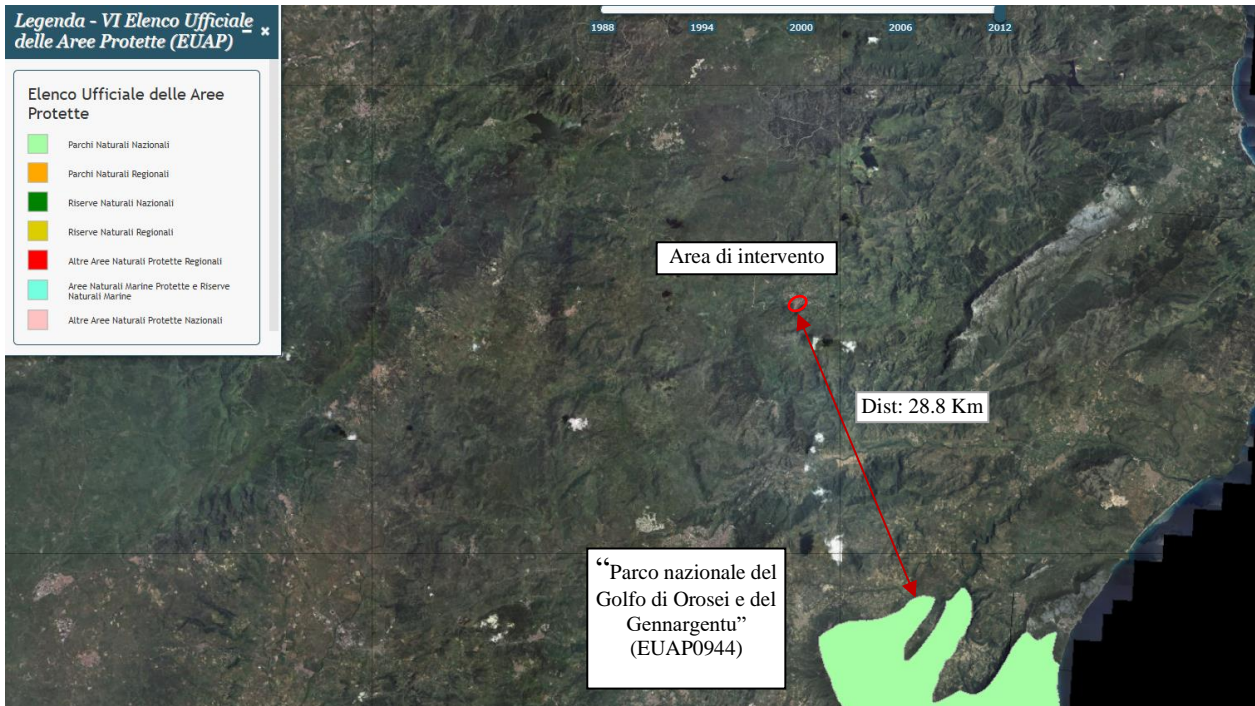
L'area di intervento non ricade in aree IBA. Le aree IBA più vicine sono l'IBA181, "Golfo di Orosei, Supramonte e Gennargentu" a circa 20.6 Km, l'IBA179, "Altopiano di Abbasanta" a circa 33.8 Km e l'IBA177, "Altopiano di Campeda" a circa 47.5 Km.



Aree IBA (fonte www.pcn.minambiente.it). Il cerchio rosso sull'immagine indica l'ubicazione dell'area di intervento

- Elenco ufficiale aree protette (EUAP)

L'area di intervento non ricade in aree EUAP. L'area EUAP più vicina è il "Parco nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu" (EUAP0944) a circa 28.8 Km.



Aree EUAP (fonte www.pcn.minambiente.it). Nel perimetro rosso si riporta l'area di intervento

- Aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004

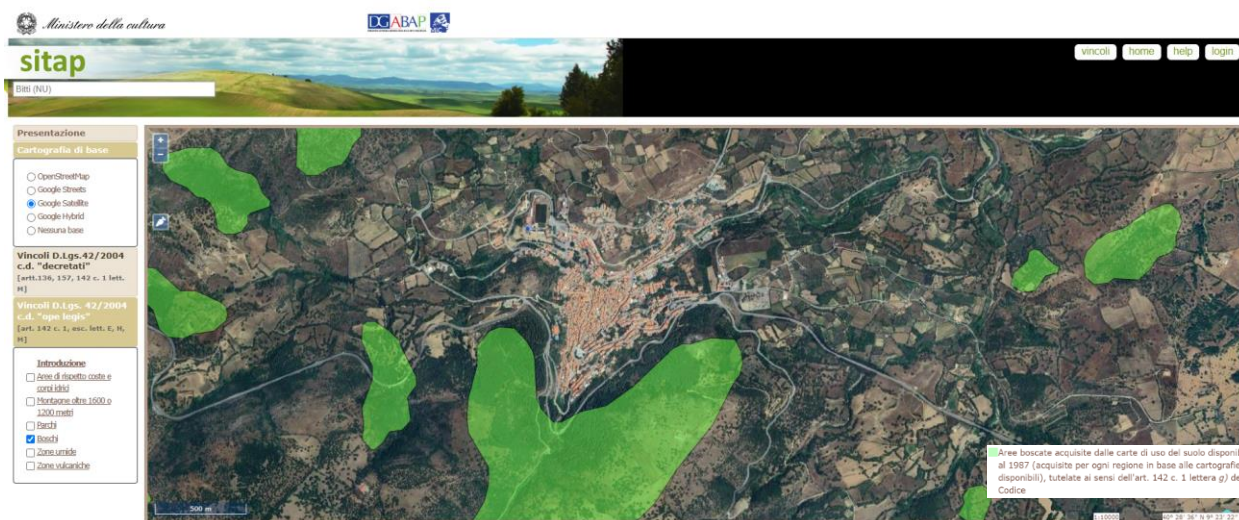
Il Decreto Legislativo N° 42 del 22/01/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio" disciplina e tutela i caratteri storici, naturalistici e morfologici che costituiscono la risorsa paesaggio dall'inserimento di nuovi elementi nel territorio che possono creare "disagio".

Dal SITAP l'area di intervento risulta essere interessata dal vincolo:

- **art. 142 comma 1 lettere c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, del D.Lgs 42/2004;**
- **art. 142 comma 1 lettere g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018).**

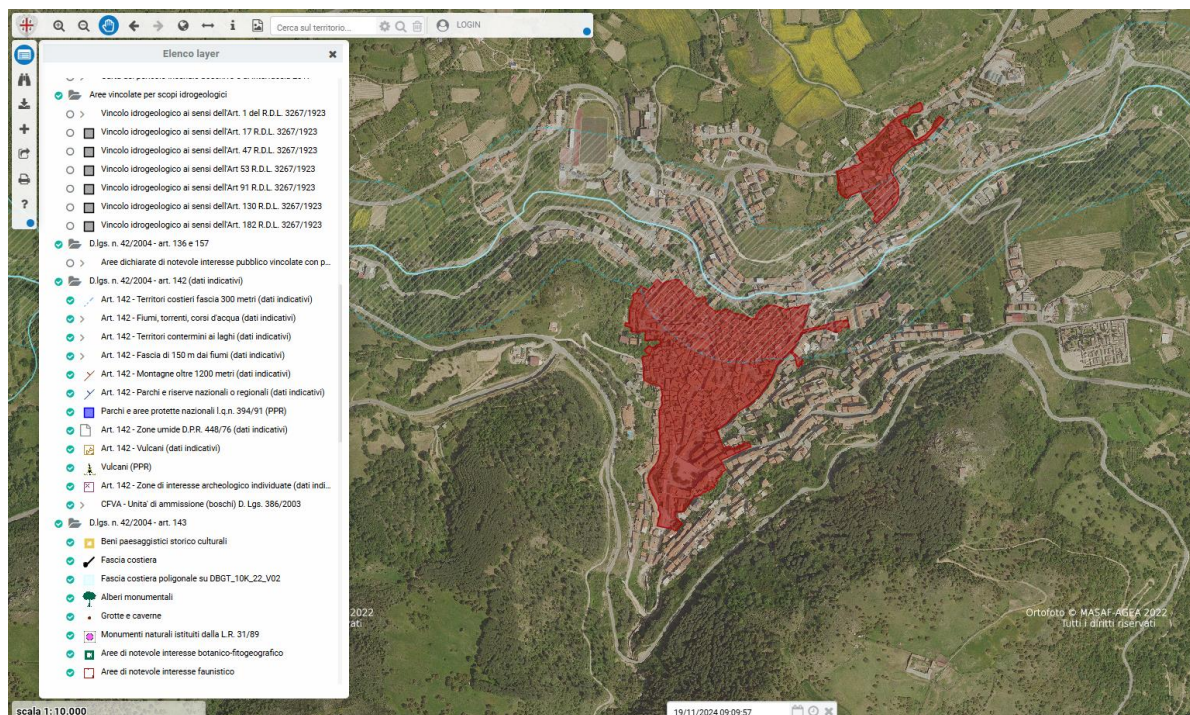


Vincolo ex art. 142, comma 1 lett. a), b) e c) (fonte <http://sitap.beniculturali.it/>).



Vincolo ex art. 142, comma 1 let. g) (fonte <http://sitap.beniculturali.it/>).

In considerazione della non esaustività della banca dati SITAP rispetto alla situazione vincolistica effettiva, della variabilità del grado di accuratezza posizionale delle delimitazioni di vincolo rappresentate nel sistema rispetto a quanto determinato da norme e provvedimenti ufficiali, la ricerca dei vincoli paesaggistici è stata verificata ed approfondita sul Geoportale della Regione Sardegna.



*Stralcio dei Beni Paesaggistici estratti dal Geoportale della Regione Sardegna
(<https://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnaSIT/pc/index.jsp?mapName=AreeTutelate>)*

Dalla ricerca sul geoportale della Regione Sardegna sono emersi i seguenti vincoli paesaggistici:

- **Art. 143 (D.Lgs 42/2004) - Centri di antica e prima formazione;**
- **Art. 142 (D.Lgs 42/2004) - Fascia di 150 m dai fiumi.**

In sintesi l'area è interessata dai vincoli paesaggistici:

- **art. 143 (D.Lgs 42/2004) - Centri di antica e prima formazione** (Interventi 7,8 e 9);
- **art. 142 (D.Lgs 42/2004) - comma 1 lettere c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna** (Interventi 3 e 4);
- **art. 142 (D.Lgs 42/2004) - comma 1 lettere g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018)** (Intervento 6).

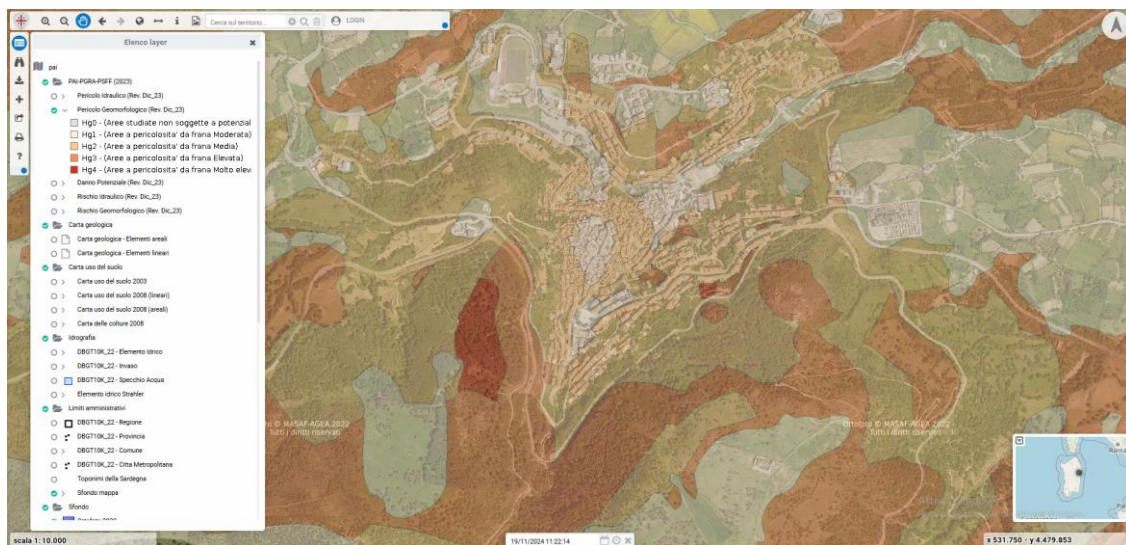
Pertanto verrà presentata richiesta di **autorizzazione paesaggistica** ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs 42/2004.

- **Vincoli PAI e PGRA**

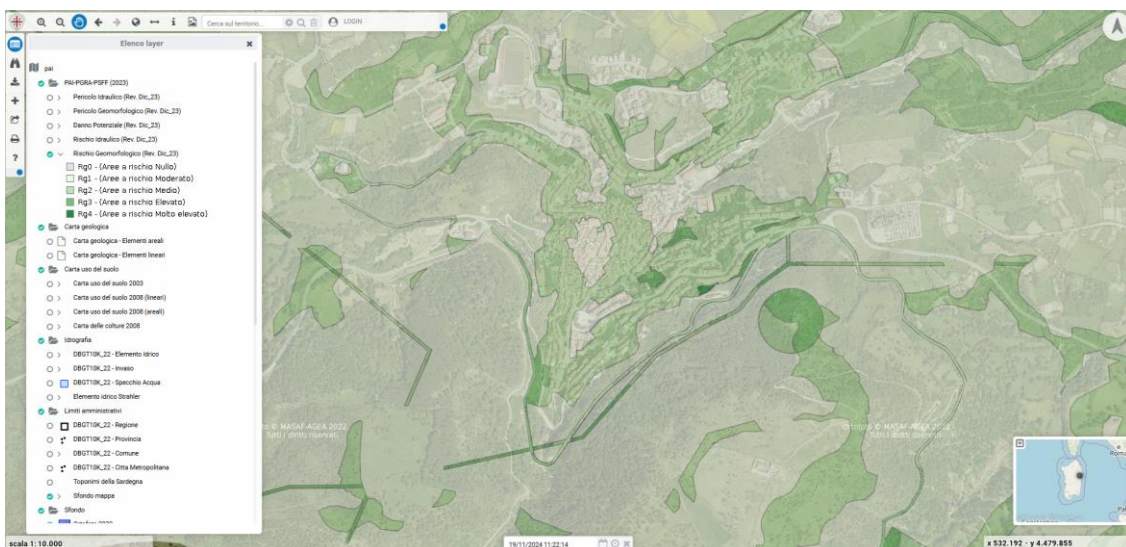
Nel territorio comunale di Bitti la pianificazione di settore vigente è rappresentata da piani condotti a scala regionale e comunale e che hanno condotto all'individuazione di aree a pericolosità idraulica e da frana, sottoposte ai vincoli disposti dalle N.A. del P.A.I.

Con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 8 del 30/04/2021 il Comune di Bitti recepiva i contenuti della delibera succitata, approvano i perimetri effettivi delle aree colpite dall'evento alluvionale del 28 novembre 2020 e istituendo sugli stessi le misure di salvaguardia.

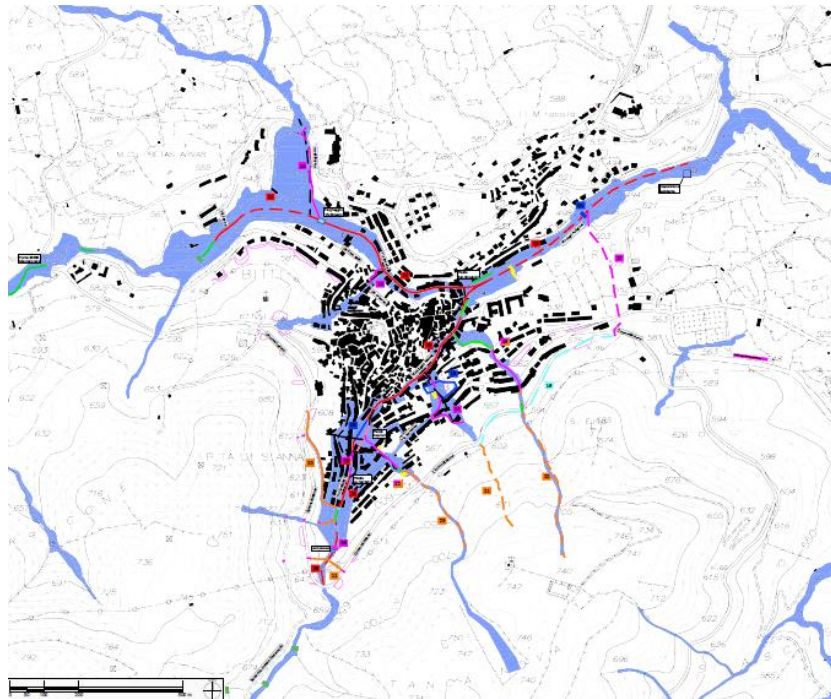
Le aree di intervento interferiscono con aree a pericolosità idraulica molto elevata Hi4. Per quanto riguarda la pericolosità di frana gli interventi sono ricompresi tra il livello Hg1 e Hg3.



*Stralcio Pericolo Geomorfologico (PAI-PGRA-PSFF) estratti dal Geoportale della Regione Sardegna
(<https://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/sardegnaSIT/pc/index.jsp?mapname=pai>)*



*Stralcio Rischio Geomorfologico (PAI-PGRA-PSFF) estratti dal Geoportale della Regione Sardegna
(<https://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/sardegnaSIT/pc/index.jsp?mapname=pai>)*

*Stralcio Pericolosità idraulica*

6.2 Piani paesistici, territoriali ed urbanistici

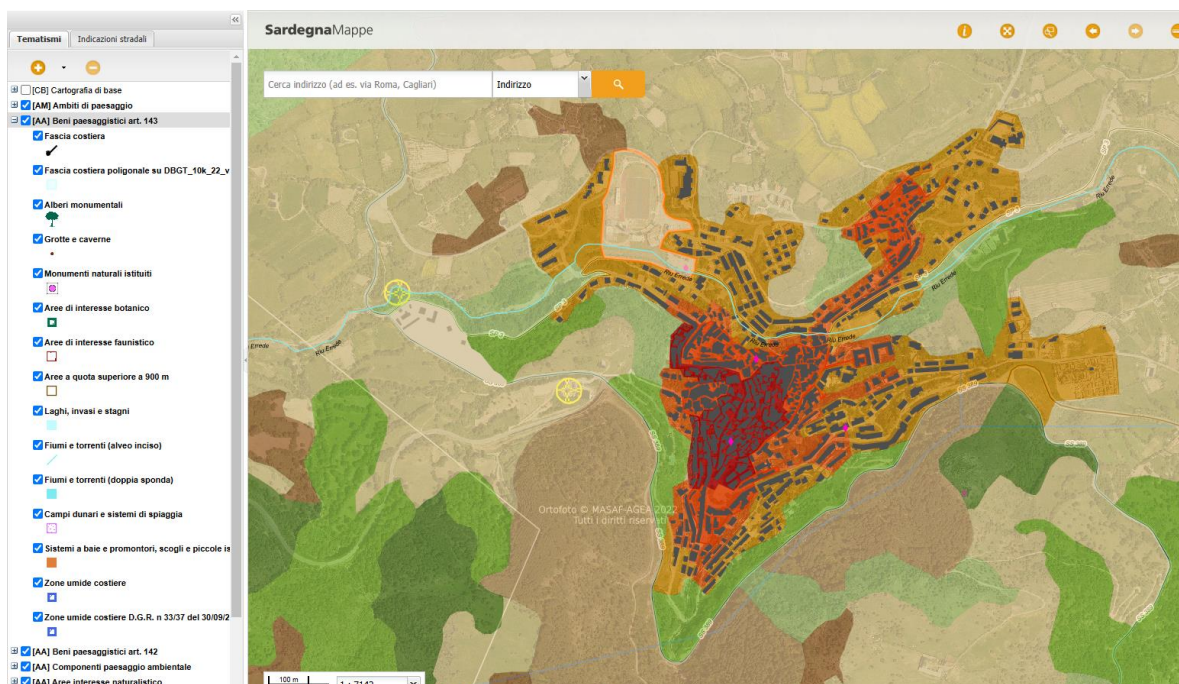
Per la valutazione della compatibilità degli interventi con i piani che interessano l'area di intervento e per l'individuazione di eventuali vincoli sono stati esaminati gli strumenti di pianificazione, di tutela ambientale e paesaggistica vigenti ai vari livelli e gli strumenti di pianificazione settoriale.

- Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

Con deliberazione di Giunta regionale n. 36/7 del 5.9.2006 è stato definitivamente approvato il **Piano paesaggistico regionale**, con il quale si è inteso assicurare nel territorio regionale un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituire il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.

Successivamente è stato approvato l'aggiornamento e revisione del Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna, primo ambito omogeneo costiero, con deliberazione N. 45/2 del 25.10.2013.


L'area di Bitti non rientra in nessuno degli ambiti di paesaggio individuati dal PPR.



Stralcio PPR (estratto da <https://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=ppr2006>)

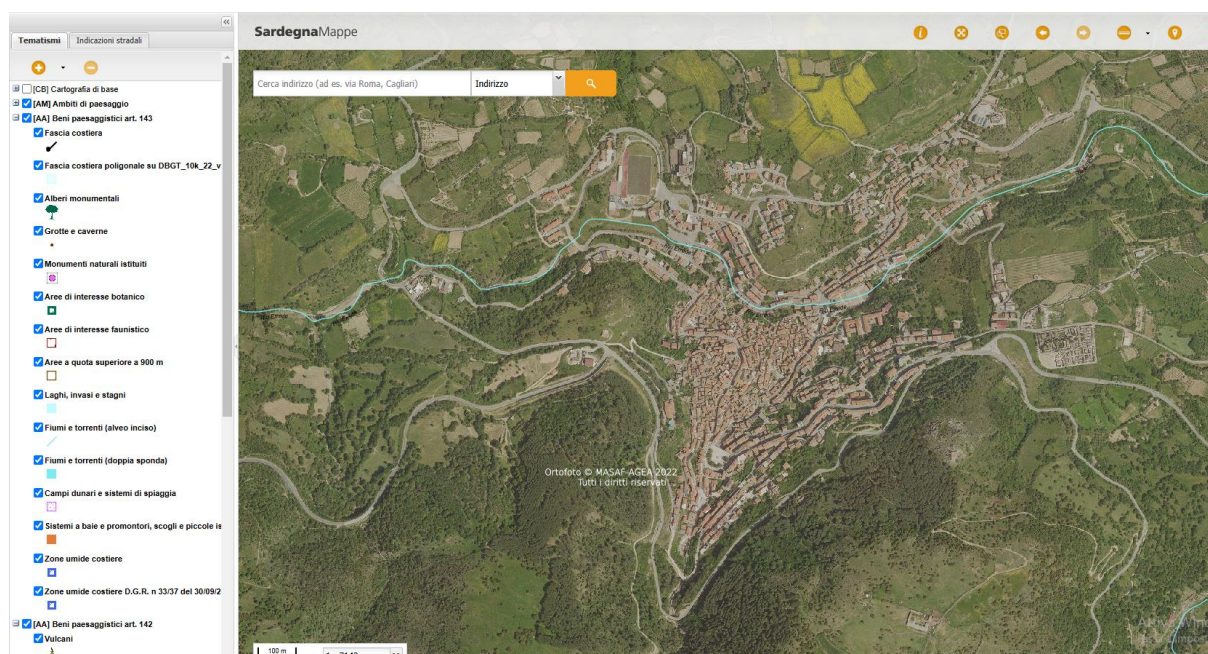
Gli interventi ricadono nelle seguenti classificazioni:

- **Intervento 3:**
 - Componenti insediative:
 - *Espansioni fino agli anni 50 (Art. 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69);*
 - *Espansioni recenti (Art.63, 64, 65, 70, 71, 72).*
 - Componenti ambientali:
 - *Colture arboree specializzate;*
 - *Praterie e spiagge.*
- **Intervento 4:**
 - Componenti ambientali:
 - *Praterie e spiagge.*
- **Intervento 5:**
 - Componenti insediative:
 - *Strada di impianto - a valenza paesaggistica;*
 - Componenti ambientali:
 - *Boschi.*
- **Intervento 6:**
 - Componenti ambientali:
 - *Boschi.*
- **Interventi 7, 8 e 13:**
 - Componenti insediative:

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 68 di 85</i></p> |
|---|--|--|

- *Centri di prima e antica formazione;*
- *Espansioni fino agli anni 50 (Art. 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69).*
- **Intervento 9:**
 - Componenti insediative:
 - *Centri di prima e antica formazione;*
 - *Espansioni fino agli anni 50 (Art. 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69);*
 - *Espansioni recenti (Art.63, 64, 65, 70, 71, 72).*

Per quanto concerne invece le componenti storico-culturali, si segnala che gli interventi 3 e 4 interesseranno il Rio Giordano, identificato nel P.P.R. come Rio Erredé, elemento idrico catalogato tra i beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs. 42/04 e s.m.i. (Fiumi e torrenti).



Stralcio PPR (estratto da <https://www.sardegneageportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=ppr2006>)

Di seguito si riporta l'estratto delle norme del PPR applicabili:

- **Art. 8 - Disciplina dei beni paesaggistici e degli altri beni pubblici**
- **Art. 18 - Misure di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici con valenza ambientale**

In riferimento alle suddette norme di attuazione, gli interventi in esame sono coerenti con esse.

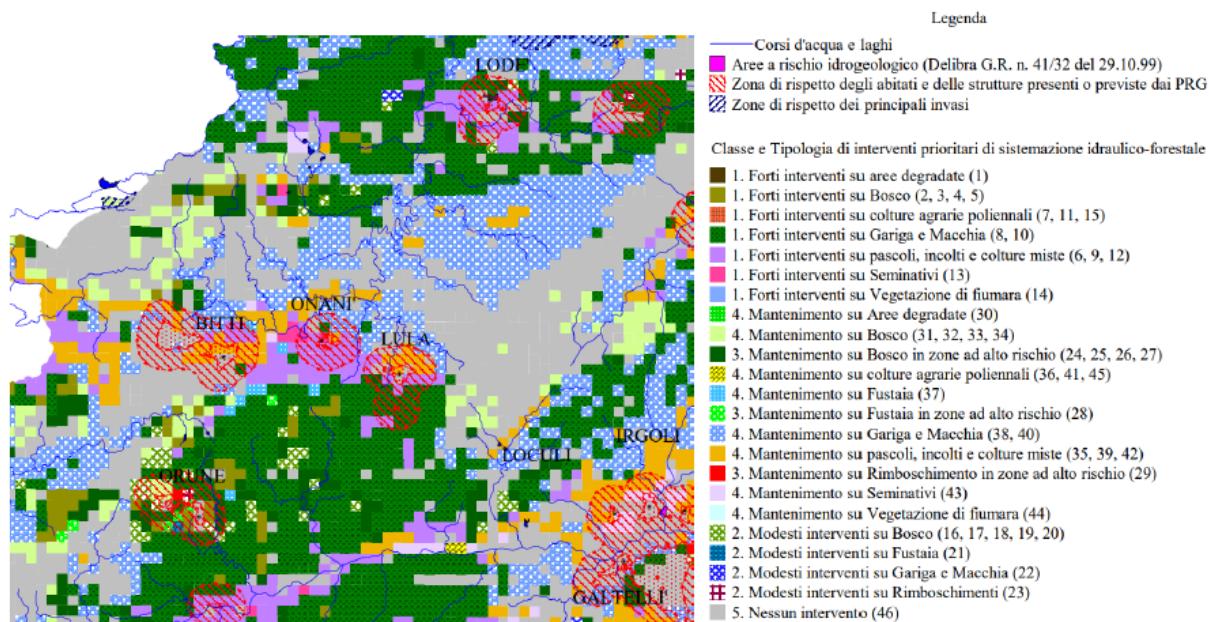
- Piano urbanistico provinciale (PUP)

Il Piano Urbanistico Provinciale di Nuoro è stato approvato con D.C.P. n. 131 del 7 novembre 2003.

Il Protocollo d'Intesa fra Regione Sardegna e Amministrazione Provinciale di Nuoro individua il Piano Urbanistico Provinciale quale strumento di pianificazione e programmazione economico-territoriale.



Il PUP di Nuoro classifica (Tav. A - Carta degli interventi prioritari di sistemazione idraulico-forestale) il centro abitato di Bitti come una **Zona di rispetto degli abitati e delle strutture presenti o previste dai PRG**.



Stralcio Tavola A. Carta degli interventi prioritari di sistemazione idraulico-forestale_PUP Nuoro

Di seguito si riportano le norme del PUP applicabili all'area di intervento:

- Art.11 – Direttive per gli insediamenti e per le infrastrutture
- Art.33 – Prescrizioni sulla riduzione del rischio idrogeologico

Sulla base di quanto esposto, si ritiene che il progetto non presenti elementi di incompatibilità rispetto alle norme tecniche dello strumento di pianificazione.

- Piano per l'assetto idrogeologico

Nel territorio comunale di Bitti la pianificazione di settore vigente è rappresentata da piani condotti a scala regionale e comunale e che hanno condotto all'individuazione di aree a pericolosità idraulica e da frana, sottoposte ai vincoli disposti dalle N.A. del P.A.I.

Facendo riferimento alle classificazioni riportate nel paragrafo Vincoli PAI e PGRA, le norme di riferimento sono:

- ARTICOLO 27 Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)
- ARTICOLO 33 Disciplina delle aree di pericolosità media da frana (Hq2)
- ARTICOLO 34 Disciplina delle aree di pericolosità moderata da frana (Hq1)

Il progetto verrà articolato compatibilmente a tali norme.

- Piano di tutela delle acque

La Regione Autonoma della Sardegna, in attuazione dell'art. 44 del D.Lgs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14, ha approvato, su proposta dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) con D.G.R. n. 14/16 del 4 aprile 2006.

Il Piano di Tutela delle Acque è uno strumento conoscitivo e programmatico che si pone come obiettivo l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica.

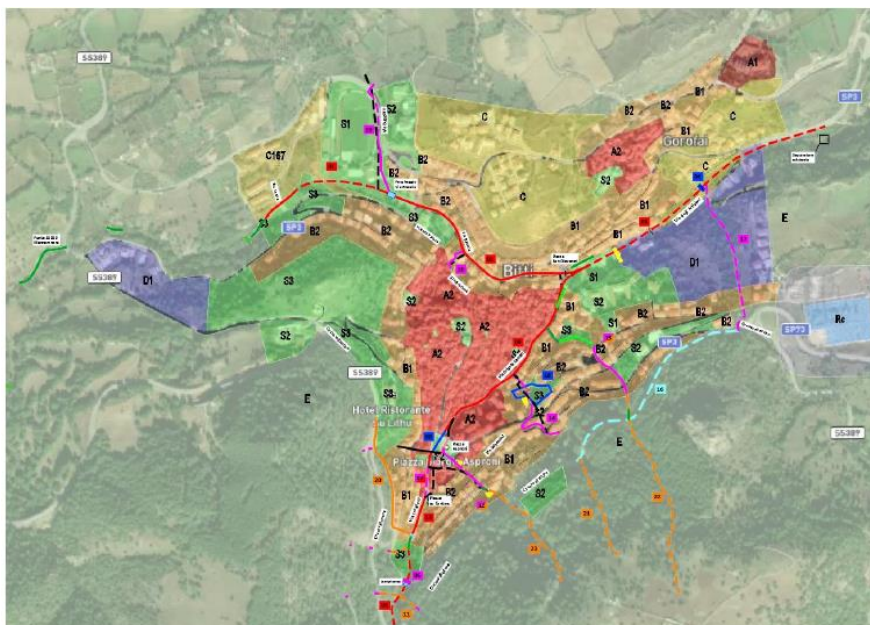
Il Comune di Bitti è ricompreso in parte nell'Unità Idrografica del Tirso e in parte nell'Unità Idrografica del Posada. Inoltre si hanno due aree sensibili denominate "65. Posada a Maccheronis" e "93. Alto Tirso".

Il progetto non mostra elementi di incompatibilità rispetto agli obiettivi del PTA.


- Programma di fabbricazione del comune di Bitti

Lo strumento urbanistico vigente nel Comune di Bitti è il Programma di Fabbricazione, adottato con Del. C.C. N.176 del 30/12/1989, con Verifica di coerenza Atto del CO.RE.CO. N. 128/03/90 del 15/02/1990 e data di pubblicazione sul BURAS N.10 del 07/04/1990.

Le varianti del Programma di Fabbricazione, sono state adottate con Del. C.C. N.4 del 09/02/1994, con Verifica di coerenza Atto del CO.RE.CO. N. 183/3 del 16/03/1994 e data di pubblicazione sul BURAS N.12 del 12/04/1994.



Stralcio del Piano di Fabbricazione del Comune di Bitti

| | | |
|--|--|--|
|  SOGESID SPA <small>INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE</small> | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 71 di 85</i></p> |
|--|--|--|


7 GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Trovandoci nella fattispecie di cantiere di grandi dimensioni non sottoposto a V.I.A. non sarà necessario coinvolgere l'ARPAS e trasmettere il Piano di utilizzo. Infatti, nei casi di cui all'art. 21 e per effetto della semplificazione prevista dal DPR 120/2017, i progetti non sono soggetti alla presentazione del Piano di utilizzo, ma alla sola dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà alla quale non consegue alcun atto di approvazione da parte dell'autorità competente (Allegato 6 del DPR 120/2017). Si rimanda all'elaborato *PD-01-DES-07-RE_00_Relazione sulla gestione delle materie* per maggiori approfondimenti.

7.1 Regime dei rifiuti


- Legge 25 gennaio 1994, n. 70 "Norme per la semplificazione degli adempimenti in materia ambientale, sanitaria e di sicurezza pubblica, nonché per l'attuazione del sistema di ecogestione e di audit ambientale" e s.m.i.;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 5 febbraio 1998 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero", così come modificato dall'entrata in vigore del provvedimento 5 aprile 2006 n.186;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 1 aprile 1998, n. 145 "Formulario per il trasporto", testo aggiornato dalla Direttiva Ministero Ambiente 9 aprile 2002;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 1 aprile 1998, n. 148 "Registri di carico/scarico", testo aggiornato dalla Direttiva Ministero Ambiente 9 aprile 2002;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 12 giugno 2002, n. 161 "Norme tecniche per il recupero agevolato dei rifiuti pericolosi";
- Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/Ce – Discariche di rifiuti" e s.m.i.;
- Norma UNI 10802:2013 "Rifiuti, campionamento manuale, preparazione del campione ed analisi degli eluati";
- Decreto Legislativo 2014 n.46 Emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento) – Attuazione direttiva 2010/75/Ue – Modifiche alle parti II, III, IV e V del D.lgs. 152/2006;



| | | |
|--|--|--|
|  <p>SOGESID SPA INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE</p> | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 72 di 85</i></p> |
|--|--|--|

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” e ss.mm.ii. ed in particolare: Parte Quarta “Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati”, Titolo I “Gestione dei rifiuti”, artt. 177 - 216-ter;
- Decreto del Ministero dell’Ambiente 27 settembre 2010 “Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica – Abrogazione del Decreto del Ministero dell’Ambiente del 3 agosto 2005” come modificato dal Decreto Ministero dell’Ambiente del 24/06/2015;
- Decreto del Ministero dell’Ambiente 18 febbraio 2011, n. 52 “Regolamento recante istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti - cd. «Tu Sistri»”;
- DM 30 marzo 2016, n.78 Regolamento recante le disposizioni relative al funzionamento ed ottimizzazione del sistema di tracciabilità dei rifiuti in attuazione dell’articolo 188-bis, comma 4-bis, del decreto 152/2006;
- Decreto-legge 31 agosto 2013, n. 101 “Disposizioni urgenti per il perseguimento degli obiettivi di razionalizzazione nelle pubbliche amministrazioni”, convertito con modificazioni nella legge 30 ottobre 2013 n.125 (Gazzetta ufficiale Serie gen.255 del 30 ottobre 2013);
- Decreto ministeriale 24 aprile 2014, Disciplina delle modalità di applicazione a regime SISTRI del trasporto intermodale nonché specificazione delle categorie dei soggetti obbligati ad aderire, ex articolo 188, comma 1 e 3 decreto legislativo n. 152 del 2006;
- Legge 11 agosto 2014 n. 116, conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n.91: disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l’efficientamento energetico dell’edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea;
- Decreto presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n.120 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 ad esclusione del Titolo IV.



| | | |
|--|--|--|
|  <p>SOGESID SPA INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE</p> | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 73 di 85</i></p> |
|--|--|--|

7.2 L'esclusione dal campo di applicazione dei rifiuti

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" ed in particolare art. 185, comma 1, lettera c);
- Titolo IV "Terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti" del Decreto presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n.120.

7.3 Il regime giuridico del sottoprodotto

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" ed in particolare:
 - art. 183, comma 1, lettera qq);
 - art. 184-bis;
- Decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1 (come modificato dalla Legge di conversione 24 marzo 2012, n. 27);
- Decreto-legge 25 gennaio, n. 2 (come modificato dalla Legge di conversione 24 marzo 2012, n. 28);
- Decreto del Ministero dell'Ambiente 10 agosto 2012, n. 161 "Disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo – Criteri da soddisfare per essere considerati sottoprodotti e non rifiuti – Attuazione articolo 49 del Decreto Legge 1/2012 (D.L. liberalizzazioni)";
- Decreto Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n.120, ai sensi dell'articolo 8 del D.L. 12 settembre 2014, n.133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n.164, di adozione delle disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente la gestione delle terre e rocce da scavo.

7.4 Criteri applicativi

Sulla base di quanto indicato nella normativa, fermo restando di dimostrare che le terre e rocce da scavo rispettano i requisiti previsti dalla normativa vigente, sarà possibile riutilizzarle:

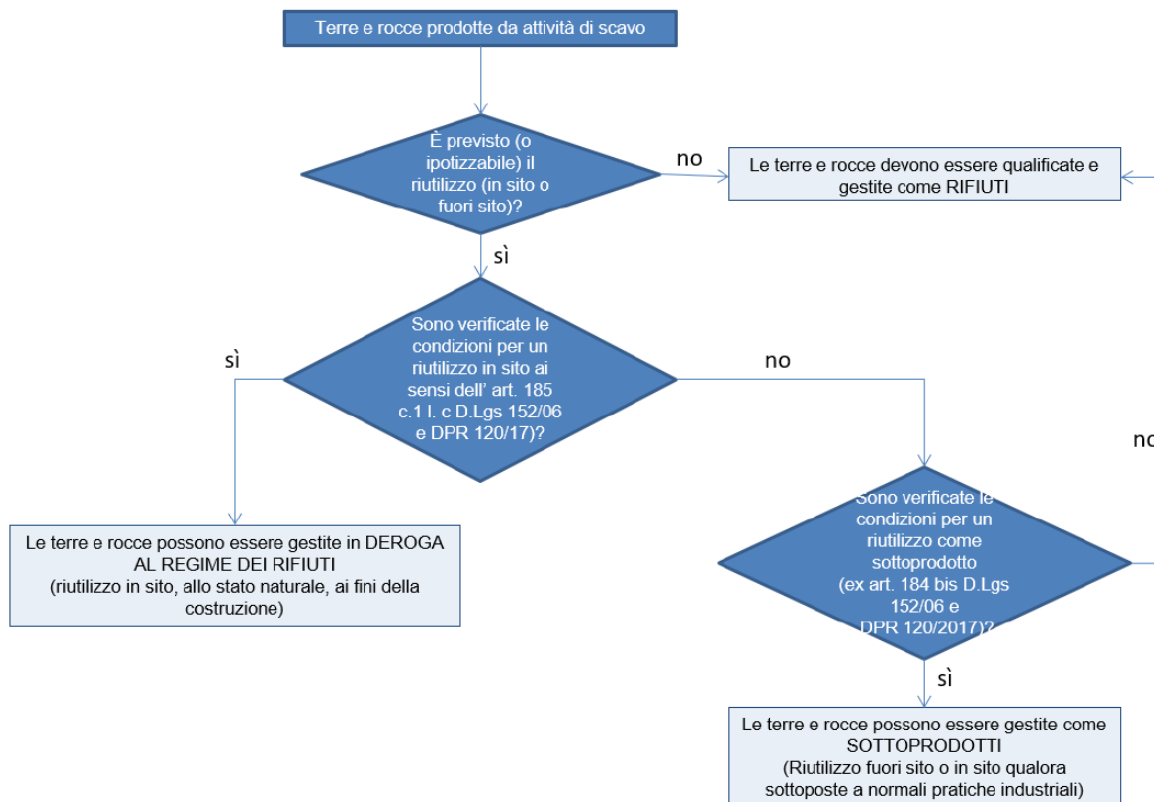
- in deroga al regime dei rifiuti, nello stesso sito di produzione, ai sensi dell'art. 185 comma 1, lettera c) del Dlgs 152/06 e dell'art. 24 del D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017:
 - ai fini dell'attività di costruzione;
 - allo stato naturale.




- come sottoprodotto fuori sito o in successivi processi produttivi, ovvero nello stesso sito qualora sopposte a normali pratiche industriali, ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera qq) e dell'articolo 184-bis, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e degli artt. da 4 a 22 del D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017:
 - per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati o altri utilizzi sul suolo;
 - per ripascimenti e interventi a mare;
 - nei processi produttivi o industriali, in sostituzione dei materiali di cava;
 - per miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali.

Nell' impossibilità di riutilizzo, le terre e rocce da scavo vengono giuridicamente classificate come rifiuti e dovranno essere gestite in regime di rifiuto ai sensi della Parte IV del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii con le specificità normate dal D.P.R. 120/17.

Sulla base di quanto appena espresso, si fornisce di seguito uno schema per la definizione della qualifica giuridica da assegnare alle terre e rocce da scavo.



Schema decisionale per l'assegnazione della qualifica giuridica delle Terre e Rocce da Scavo

| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 75 di 85</i></p> |
|---|--|--|

I materiali idonei per rinterro nell'ambito degli interventi che richiedono materiali da reperire potrebbero provenire da scavi relativi agli altri interventi che producono un surplus di terre e rocce da scavo, riducendo così il bilancio degli inerti in esubero oppure, se non disponibili, da cava.

Si precisa comunque che la corretta attribuzione di eventuali codici CER per la gestione dei materiali sarà in capo al produttore del rifiuto stesso.

7.5 Gestione delle materie

Nell'ambito del cantiere in esame si prevede il riutilizzo di una parte del materiale prodotto durante l'esecuzione degli scavi. Di seguito si riporta una tabella riepilogativa che riporta il bilancio delle materie distinto per lotti.

| BILANCIO MATERIE | LOTTO 1 | LOTTI 3 E 5 |
|--|-------------|-------------|
| | VOLUME [mc] | |
| <i>MATERIALI PRODOTTI (TERRE E ROCCE DA SCAVO)</i> | 14'225,34 | 39'309,15 |
| <i>MATERIALI OGGETTO DI RIUTILIZZO IN CANTIERE</i> | 5'000,82 | 11'547,04 |
| MATERIALE DA CONFERIRE A DISCARICA | 8'286,05 | 27'762,11 |
| MATERIALE REPERITO DA CAVA | 603,00 | 7'802,00 |


7.6 Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo

Considerato che l'opera in progetto è ascrivibile alla categoria di opere infrastrutturali lineari e che lo sviluppo del *Lotto 1* è pari a 800 m, dei *Lotti 3 e 5* è pari a 600 m, che le litologie individuate sono rispettivamente 3 (roccia lapidea, roccia alterata e deposito antropico) e 4 (roccia lapidea, roccia alterata, deposito antropico e detrito di versante) e, infine, considerato che le profondità di scavo sono sempre superiori a 3 m, il numero totale di punti di indagine e, conseguentemente, di campioni dovrà essere così ripartito:

| LOTTO | Punti di prelievo | Campioni |
|---|-------------------|-----------|
| Lotto 1: OT017A/10-2 - Interventi di mitigazione del rischio idraulico nella città di Olbia e nel comune di Bitti | 3 | 3x3=9 |
| Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1- Messa in sicurezza del centro abitato di Bitti | 4 | 4x3=12 |
| TOTALE | 7 | 21 |

Si sottolinea che la Delibera n. 54/2019, pur non avendo valenza normativa, costituisce sicuramente un autorevole punto di riferimento per la corretta gestione delle terre e rocce da scavo e, essendo stata emanata dal Consiglio SNPA (ISPRA più ARPA).



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 76 di 85</i></p> |
|---|--|--|

8 ESPROPRI

ARIANNA/CARLA

L'entità delle compensazioni monetarie da corrispondere alle singole Ditte si uniforma alla sentenza della Corte Costituzionale n. 181 anno 2011 che, pur non imponendo di commisurare integralmente l'indennità di espropriazione dei suoli agricoli e non edificabili al valore di mercato del bene abitato, prevede che sia conservato un *ragionevole legame* con il valore venale, a garanzia di un *serio ristoro*. È stata considerata, prima di procedere alla stima del valore dei beni, la possibilità edificatoria con riferimento alla situazione di fatto delle aree, prescindendo quindi dalla destinazione conferita dagli strumenti urbanistici. In questo caso, considerati i vincoli presenti nell'area si è ritenuto che per nessuna delle aree da espropriare possa ragionevolmente essere assegnata una *suscettività edificatoria*.

Stante questa condizione, ossia terreni in ambito urbano sui quali però non è consentita l'attività edificatoria e di converso nemmeno l'utilizzo agricolo, si è stabilito di considerare come qualità effettiva dei lotti interessati quella di *terreno incolto sterile*.

Per la determinazione dei valori da adottare per la stima dei terreni interessati dalla procedura espropriativa si è provveduto a rilevare i dati provenienti dalle seguenti fonti: "Listino dei valori immobiliari dei terreni agricoli Comune di Bitti - rilevazione anno 2023" (Exeo edizioni).


Secondo il Listino aggiornato, per il Comune di Bitti, il valore della coltura di tipo incolto sterile varia fra un valore minimo di 700 €/ha e uno massimo di 1.300 €/ha: dato che le aree espropriate non solo sono contraddistinte da condizioni di assoluta inedificabilità, ma non permettono di fatto alcun tipo di godimento né tantomeno esplicano una funzione reddituale, si considera il valore minimo di questo intervallo, pari quindi a 0,070 €/mq.

Per quanto riguarda invece la stima del valore venale, si è proceduto confrontando compravendite e valori di terreni nell'area di Bitti e nel suo circondario, caratterizzate da analoghe condizioni di vincolo: si è così ottenuto e valutato come più che congruo il valore di 5.000 €/ha, ossia 0,50 €/mq.

Per gli immobili di proprietà degli Enti pubblici (Comune di Bitti) non si darà luogo all'espropriazione mentre per gli immobili di proprietà privata è prevista l'espropriazione delle aree necessarie per la realizzazione delle opere, distinte in occupazione definitiva e temporanea del suolo e del sottosuolo.

L'acquisizione degli immobili privati interessati da esproprio, nonché dei diritti reali sugli immobili medesimi, avverrà applicando le vigenti leggi in materia espropriativa con particolare riferimento alle norme previste dal D.P.R. 8 giugno 2001 n° 327, dalle norme del Codice Civile e/o dalle leggi speciali e alla luce della Sentenza della Corte Costituzionale n. 181 del 10 giugno 2011 pubblicata in Gazzetta Ufficiale n. 26 del 15 giugno 2011. Occorre precisare che la Sentenza sopra citata ha introdotto, anche per le aree agricole o non edificabili, il valore di mercato o valore venale delle aree.



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 77 di 85</i></p> |
|---|--|--|

In virtù di quanto sopraesposto, lo scopo della stima è riconducibile alla determinazione del più probabile valore di mercato, al fine di quantificare l'indennità di esproprio provvisoria relativa alle aree interessate dall'intervento.

Per la determinazione dell'indennità da offrire a titolo provvisorio per i terreni non edificabili si seguirà le indicazioni dettate dell'articolo 20 commi 1 e 3, dell'art. 22, dell'art. 45 comma 1, lettere "c" e "d" e dell'art. 50 del D.P.R. 327/2001, per cui l'indennità per occupazione temporanea è calcolata, per ogni anno di occupazione, in un dodicesimo di quanto sarebbe dovuto in caso di esproprio e, per ogni mese o frazione di mese, in un dodicesimo dell'indennità annuale.

Si è proceduto pertanto all'esame della documentazione, si è preso visione delle norme urbanistiche del Comune di Bitti, nonché delle vigenti leggi cui sono assoggettabili le aree in esame. Sono stati eseguiti i necessari sopralluoghi e si è proceduto alla stima così come di seguito illustrata. Per un maggior dettaglio si rimanda all'elaborato specifico *PD-01-DES-15-RE_00_Relazione e Piano Particellare Preliminare*.

8.1 QUANTIFICAZIONE DELLE SUPERFICI

L'identificazione delle proprietà immobiliari è riportata nella tavola allegata alla presente, in cui sono indicati l'area d'intervento, i fogli di mappa di riferimento e le particelle interessate, identificate da occupazione temporanea e definitiva.


Nella definizione delle aree oggetto di esproprio si è proceduto con la sovrapposizione del perimetro di intervento sulla mappa catastale; come noto in molti casi non si ha perfetta corrispondenza fra i confini catastali e lo stato effettivo dei luoghi. In questo caso specifico, fatto salva l'occupazione delle aree nel parcheggio di via Brescia e quella temporanea nei lotti non ancora edificati, le lavorazioni si svolgeranno all'interno della carreggiata stradale, sul suolo e nel sottosuolo.

L'errore presente nella rappresentazione grafica dei lotti catastali può condurre a situazioni paradossali in cui risulta dalle carte un'occupazione di suolo privato e quindi i conseguenti esproprio e indennizzo, a seguito però di lavorazioni esterne all'effettiva proprietà privata. In questa sede si è proceduto a individuare comunque queste aree come da espropriare; in fase esecutiva si provvederà a regolarizzare questa casistica in comune accordo con l'Amministrazione Comunale.

La seguente tabella mostra una sintesi delle superfici interessate per ogni intervento, stimate sulla base del presunto ingombro delle opere previste e del cantiere come risultante dal presente progetto di fattibilità.

| N° LOTTO | INTERVENTO | SUPERFICIE TOTALE ESPROPRIO DEFINITIVO | SUPERFICIE TOTALE | VALORE MEDIO ESPROPRIO DEFINITIVO | TOTALE IMPORTO INDENNITÀ DI ESPROPRIO | TOTALE IMPORTO INDENNITÀ DI | SPESE ESECUZIONE PROCEDURA DI ESPROPRIO (ATTO NOTARILE, | TOTALE |
|----------|------------|--|-------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---|--------|
|----------|------------|--|-------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---|--------|



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 78 di 85</i></p> |
|---|--|--|

| | | | ESPROPRIO PROVVISORIO | | | ESPROPRIO PROVVISORIO | VOLTURE, ETC.) E FRAZIONAMENTI | |
|------------------------|---------------|---------|--------------------------|------|----------|--------------------------|-----------------------------------|------------------|
| | # | mq | mq | €/mq | € | € | € | € |
| LOTTI 3 E 5 | 3-4 | 5116.48 | 960.33 | 0,07 | 3'095,47 | 26,28 € | 32'000,00 | 35'121,75 |
| | 5-6 | 4291.69 | 891.70 | | 2'596,47 | 56,42 € | 22'000,00 | 24'652,89 |
| LOTTO 1 | 7 | 63.86 | 0.00 | | 0,00 | 0,00 | 1'000,00 | 1'000,00 |
| | 8 | 667.50 | 594.29 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 9 | 2770.00 | 845.40 | | 0,00 | 0,00 | 4'000,00 | 4'000,00 |
| | 13 | 162.01 | 0.00 | | 0,00 | 0,00 | 4'000,00 | 4'000,00 |
| | TOTALI | | | | 5'691,94 | 82,70 | 63'000,00 | 69'774.64 |

Come si evince dalla tabella precedente, in cui gli importi delle indennità risultano nulle, gli interventi del lotto 1 (interventi 7, 8, 9 e 13) ricadono in aree già di proprietà totalmente pubblica (comunale, demaniale, etc.), pertanto non è prevista alcuna spesa di esproprio.

Nell'allegato alla relazione PD-01-DES-15-RE_00_Relazione e Piano Particellare Preliminare sono riportate le tabelle che specificano, per ogni intervento, gli identificativi catastali dei lotti in cui ricadono le aree di interessate.

8.1.1 LOTTI 3 E 5


INTERVENTI 3-4

Tutte le particelle risultano intestate ai privati escluso i mappali 2146, 2147 e 3599 del foglio 69 di proprietà del Comune di Bitti e che pertanto non vengono conteggiate. Di seguito una sintesi delle superfici interessate dagli espropri, stimate sulla base del presunto ingombro delle opere e del cantiere risultante dal presente progetto definitivo:

| | |
|--|-------------------|
| Totale superficie espropriate definitivamente | 5116,48 mq |
| Totale superficie espropriate provvisoriamente | 960,33 mq |
| Superfici totali | 6076,81 mq |

| | | Cessione volontaria | |
|---|------------|---------------------|--------------------|
| | | NO | SI |
| Aree di esproprio definitivo | 5116.48 mq | 2'916,39 € | 3'095,47 € |
| Aree di esproprio temporaneo | 960.33 mq | 62,28 € | |
| Spese esecuzione procedura (atto notarile, vulture, etc.) | | 32'000,00 € | |
| TOTALE | | 34'942,67 € | 35'121,75 € |



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 79 di 85</i></p> |
|---|--|--|

INTERVENTI 5-6

Le particelle interessate dalle opere ricadono nei fogli 69 e 71. Tutte le particelle risultano intestate ai privati escluso i mappali 2146, 2147 e 3599 del foglio 69 di proprietà del Comune di Bitti e che pertanto non vengono conteggiate. Di seguito una sintesi delle superfici interessate dagli espropri, stimate sulla base del presunto ingombro delle opere e del cantiere risultante dal presente progetto definitivo:

| | |
|--|-------------------|
| Totale superficie espropriate definitivamente | 4291,69 mq |
| Totale superficie espropriate provvisoriamente | 891,70 mq |
| Superfici totali | 5183,39 mq |

| | | Cessione volontaria | |
|---|---------------|---------------------|--------------------|
| | | NO | SI |
| Aree di esproprio definitivo | 4291.69 | 2'446,26 € | 2'596,47 € |
| Aree di esproprio temporaneo | 891.70 | 56,42 € | |
| Spese esecuzione procedura (atto notarile, vulture, etc.) | | 22'000.00 € | |
| | TOTALE | 24'502,68 € | 24'652,89 € |

8.1.2 LOTTO 1

INTERVENTI 7-8-13

Tutte le particelle risultano di proprietà del Comune di Bitti e perciò non sarà eseguito alcun esproprio ma, poiché catastalmente 5 immobili risultano intestati a privati, si renderanno necessarie le operazioni di aggiornamento catastale di alcune delle proprietà. Per tali operazioni vengono allocati 5'000,00 €.

INTERVENTO 9

Tutte le particelle risultano di proprietà del Comune di Bitti e perciò non sarà eseguito alcun esproprio ma, poiché catastalmente 4 immobili risultano intestati a privati, si renderanno necessarie le operazioni di aggiornamento catastale di alcune delle proprietà. Per tali operazioni vengono allocati 4'000,00 €.

8.2 STIMA DELL'INDENNITÀ DELL'ESPROPRIO TEMPORANEO

Come già anticipato, per la determinazione dell'indennità da offrire a titolo provvisorio per i terreni non edificabili si seguirà le indicazioni dettate dell'articolo 20 commi 1 e 3, dell'art. 22, dell'art. 45 comma 1, lettere "c" e "d" e dell'art. 50 del D.P.R. 327/2001, per cui l'indennità per occupazione




temporanea è calcolata, per ogni anno di occupazione, in un dodicesimo di quanto sarebbe dovuto in caso di esproprio e, per ogni mese o frazione di mese, in un dodicesimo dell'indennità annuale. Di seguito si riporta una tabella con indicato le durate presunte dei lavori divisi per ciascuno lotto e intervento:

| LOTTO N° | INTERVENTO N° | DURATA [GIORNI] |
|----------|---------------|-----------------|
| 3-5 | 3 | 385 |
| | 4 | 168 |
| | 5 | 280 |
| | 6 | 147 |
| 1 | 7 | 140 |
| | 8 | 140 |
| | 9 | 714 |
| | 13 | 154 |

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi delle aree interessate da occupazione temporanea e definitiva e il relativo calcolo delle somme necessarie. È prevista una somma per l'esecuzione delle procedure di esproprio, stimata in maniera forfettaria in base al numero di particelle interessate.

Si rimanda all'elaborato *PD_06_SIC_05_GR_00_Planimetria di cantierizzazione* in cui sono rappresentate le aree di cantiere suddivise per lotto e intervento.



| | | |
|---|---|--|
|  INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e</i></p> <p align="center"><i>Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 81 di 85</i></p> |
|---|---|--|

9 CAVE E DISCARICHE


Per l'individuazione di aree di cava ai fini del reperimento di materiale inerte necessario alla realizzazione delle opere in progetto si è fatto riferimento a quelle ricadenti nei territori comunali di Buddusò (SS) e di Galtellì (NU) numerose ed incentrate sullo sfruttamento delle formazioni granitoidi intrusive ed alluvionali.

Si è quindi fatto riferimento alle seguenti fonti ufficiali, ai fini della compilazione della tavola di progetto "PD-02-GEO-07-GR_00_Planimetria dei siti di cava e deposito":

- Piano Regionale Attività Estrattive - Catasto regionale giacimenti di cava e pubblico registro titoli minerari - Elenchi delle cave in esercizio;
- shape file "Aree titoli di cava" contenente la delimitazione amministrativa autorizzata delle cave (RAS - Servizio attività estrattive e recupero ambientale);
- shape file "Catasto cave 2013", contenente le "Aree Estrattive" derivanti da fotointerpretazione delle ortofoto 2006 (stesura 2006 non approvato).

| COMUNE | N.RAS_uso | DENOMINAZIONE CAVA | SITUAZIONE AMMINISTRATIVA | ANNO INIZIO ATTIVITÀ | DATA AUTORIZZAZIONE | SCADENZA AUTORIZZAZIONE | USO | PRODOTTO COMMERCIALE | MATERIALE | RISERVE IN ANNI | SUPERF. TITOLO AUTORIZZ. [ha] | SUPERF. OCCUPATA DA ATTIVITÀ DI CAVA [ha] | TITOLARE |
|---------|-----------|----------------------|---------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|-----|----------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------------|---|---|
| Buddusò | 9_O | Iselle | Istruttoria | ante_1989 | | | O | Grigio Malaga | Granodiorite monzogranitica | | | 4,371 | Artigiana Graniti Snc di Ferreri Sanna Quirico e C. |
| Buddusò | 17_O | S'Istria Sos Arestes | Autorizzata | 1961 | 18-set-00 | 18-set-10 | O | Grigio Perla | Monzogranito | 20 | 8,07 | 5,687 | Fiore Salvatore |
| Buddusò | 47_O | Biralo' | Istruttoria | 1989 | | | O | Grigio Champagne | Monzogranito | 30 | | 4,150 | Buagraniti Srl |
| Buddusò | 49_O | Su M. Ladu 7 | Istruttoria | ante_1989 | | | O | Bianco Sardo | Monzogranito | | | 10,810 | Due F Graniti Srl |
| Buddusò | 50_O | Sa Tanca Manna | Istruttoria | 1985 | | | O | Bianco Sardo | Monzogranito | 2 | | 2,664 | Buagraniti Srl |
| Buddusò | 53_O | Su Monte Ladu | Istruttoria | ante_1989 | | | O | Grigio Perla | Monzogranito | | | 4,320 | Graniti Bianco Sardegna Srl |
| Buddusò | 56_O | Su Nodu Sa Matta | Istruttoria | ante_1989 | | | O | Grigio Malaga | Granodiorite monzogranitica | | | 2,474 | Marrone Vincenzo |
| Buddusò | 58_O | Ludurru | Istruttoria | ante_1989 | | | O | Grigio Perla | Monzogranito | 20 | | 3,730 | Sechi e Bua di Sechi Giuseppe Maria e C. snc |
| Buddusò | 59_O | Su Monte Ladu | Autorizzata | 1980 | 28-mar-02 | 27-mar-12 | O | Bianco Sardo | Monzogranito | 33 | 14,74 | 11,729 | F.lli Nieddu snc di Nieddu Salvatore & C. |
| Buddusò | 62_O | Oddastra | Autorizzata | 1992 | 6-mag-99 | 6-mag-09 | O | Grigio Malaga | Granodiorite monzogranitica | 20 | 16,92 | 9,223 | Mannu Graniti Srl |
| Buddusò | 64_O | Su Monte Ladu I | Istruttoria | ante_1989 | | | O | Bianco Sardo | Monzogranito | | | 0,613 | Sarda World Graniti Srl |
| Buddusò | 65_O | Su Monte Ladu | Istruttoria | ante_1989 | | | O | Bianco Sardo | Monzogranito | | | 6,048 | Maureddu Salvatore |
| Buddusò | 101_O | Bozzano | Istruttoria | ante_1989 | | | O | Grigio Perla | Monzogranito | | | 23,411 | Fergraniti Srl in fallimento |
| Buddusò | 152_O | Ludurru 3 | Istruttoria | 1989 | | | O | Grigio Sardo Perlato | Monzogranito | 30 | | 2,562 | Canu Salvatore |
| Buddusò | 177_O | Ludurru | Istruttoria | 1986 | | | O | Grigio Sardo Perlato | Monzogranito | 30 | | 6,461 | Soro Giorgino Angelo & C. snc di Zizi Luigia & C. |
| Buddusò | 214_O | Badu 'e Sulas | Istruttoria | ante_1989 | | | O | Grigio Perla | Monzogranito | | | 4,090 | Graniti F.lli Maureddu Snc |
| Buddusò | 228_O | Ludurru | Istruttoria | ante_1989 | | | O | Grigio Perla | Monzogranito | | | 4,388 | EMMEGIERRE snc di Canu Petronilla & C. |
| Buddusò | 368_O | Sas Ladas | Istruttoria | 1992 | | | O | Grigio Champagne | Granodiorite monzogranitica | | | 2,397 | Graniti Grigio Perlato Srl di Mannu Silvio e C. |
| Buddusò | 517_O | Oddastra | Istruttoria | 1994 | | | O | Grigio Sardo | Granodiorite monzogranitica | | | 1,567 | Isoni Giovanni Maria |
| Buddusò | 518_O | Su Monte Ladu | Istruttoria | 1997 | | | O | Bianco Sardo | Monzogranito | 20 | | 5,797 | Logudoro Graniti Srl |
| Buddusò | 521_O | Su Monte Ladu | Istruttoria | 1980 | | | O | Bianco Sardo | Monzogranito | 24 | | 3,187 | Logudoro Graniti Srl |
| Buddusò | 1009_O | Pedru Sale | Autorizzata | 1999 | 5-mag-98 | 4-mag-08 | O | Bianco Sardo | Granodiorite monzogranitica | 35 | 3,69 | 1,160 | Marr Graniti Srl |
| Buddusò | 1061_O | Oltulò | Autorizzata | 2004 | 17-set-03 | 16-set-13 | O | Bianco Sardo | Granodiorite monzogranitica | 40 | 5,85 | 0,842 | Mura Mario |
| Buddusò | 1132_O | Su Nodu E' Sa Matta | Autorizzata | | 30-set-96 | 29-set-06 | O | Grigio Perla | Monzogranito | | 10,87 | 1,479 | Maureddu Giuseppe Antonio |
| Buddusò | 1136_O | Su Monte Ladu 2 | Autorizzata | 1996 | 18-mag-99 | 18-mag-06 | O | Bianco Sardo | Monzogranito | | 8,37 | 5,437 | Sarda World Graniti Srl |
| Buddusò | 1137_O | Nodu Sa Ghidonza | Autorizzata | 1992 | 24-mag-01 | 23-mag-11 | O | Grigio | Granodiorite monzogranitica | | 3,15 | 0,000 | Due F Graniti Srl |
| Buddusò | 1158_O | Potoine | Autorizzata | | 5-ott-99 | 4-ott-09 | O | Grigio Perla | Granodiorite monzogranitica | | 2,25 | 1,622 | M.P. Graniti Srl |
| Buddusò | 1159_O | Su Monte Ladu | Autorizzata | | 2-mar-99 | 2-mar-09 | O | Bianco Sardo | Granodiorite monzogranitica | | 4,31 | 0,000 | GSA Graniti Srl |



| | | |
|---|--|--|
|  | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 82 di 85</i></p> |
|---|--|--|

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--------|--------------------------|-------------|------|-----------|-----------|---|-------------------------|-----------------------------|-----|------|-------|------------------------|
| Buddusò | 1214_O | Oronaghe | Autorizzata | | 22-giu-00 | 21-giu-10 | O | Bianco Sardo | Granodiorite monzogranitica | 23 | 6,66 | 4,615 | Addis Sanci Maria Anna |
| Buddusò | 1217_O | Sa Craba | Autorizzata | 2002 | 4-feb-02 | 3-feb-12 | O | Grigio | Granodiorite monzogranitica | 600 | 9,64 | 1,122 | De Roma Graniti Srl |
| Galtellì | 437_C | Sos de Bitti-Gollei Lupu | Istruttoria | 1988 | | | C | Inerti per conglomerati | Basalto | | | 2,211 | Cosseddu Severino |


Per quanto riguarda i siti operativi nello smaltimento delle terre e rocce da scavo, ed il riciclaggio e riutilizzo dei calcestruzzi provenienti dalle demolizioni e dalle lavorazioni previste nel progetto in oggetto, sono stati individuati due impianti:

- MUREDDU SRL Sede Legale: Loc. Sant'Elena – Zona industriale di Siniscola (NU). Il presente impianto è specializzato nello smaltimento di calcestruzzi provenienti da demolizioni.
- F.LLI CHERCHI S.R.L. centro di produzione Benetutti (SS).- Il presente impianto è specializzato nell'attività di recupero delle terre e rocce da scavo e nello smaltimento di calcestruzzi.



10 QUADRO ECONOMICO

| Lotto 1 | Importo lavori PFTE | IMPORTO LAVORI PDEF | DELTA | Sicurezza PFTE (5%) | Sicurezza PDEF (5%) | Totale PFTE | Totale PDEF | DELTA |
|--|------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Intervento 07: Rio Cuccureddu (tratto Piazza su Cantaru - Piazza Asproni) | 1'457'801.20 € | 1'383'301.86 € | -74'499.34 € | 72'890.06 € | 69'165.09 € | 1'530'691.26 € | 1'452'466.95 € | -78'224.31 € |
| Intervento 08: Rio Cuccureddu (tratto Piazza Asproni) | 1'586'761.34 € | 1'701'392.80 € | 114'631.46 € | 79'338.07 € | 85'069.64 € | 1'666'099.41 € | 1'786'462.44 € | 120'363.03 € |
| Intervento 09: Rio Cuccureddu (tratto di Via Brigata Sassari fino a confluenza con Rio Giordano) | 6'200'410.03 € | 6'200'072.52 € | -337.51 € | 310'020.50 € | 310'003.63 € | 6'510'430.53 € | 6'510'076.15 € | -354.39 € |
| Intervento 13: Adeguamento canale tombato esistente Rio Cuccureddu (Via Cavallotti) | 1'159'029.59 € | 1'088'723.75 € | -70'305.84 € | 57'951.48 € | 54'436.19 € | 1'216'981.07 € | 1'143'159.94 € | -73'821.13 € |
| | 10'404'002.16 € | 10'373'490.93 € | -30'511.23 € | 520'200.11 € | 518'674.55 € | 10'924'202.27 € | 10'892'165.48 € | -32'036.79 € |
| Lotto 3 | Importo lavori PFTE | IMPORTO LAVORI PDEF | DELTA | Sicurezza PFTE (5%) | Sicurezza PDEF (5%) | Totale PFTE | Totale PDEF | DELTA |
| *Intervento 05: Rio Cuccureddu (tratto da Circonvallazione a inizio edificato) | 2'254'661.93 € | 2'425'900.68 € | 171'238.75 € | 112'733.10 € | 121'295.03 € | 2'367'395.03 € | 2'547'195.71 € | 179'800.69 € |
| Intervento 11: Affluente dx Rio Cuccureddu (tratto da Circonvallazione a inizio edificato) | 134'936.57 € | | -134'936.57 € | 6'746.83 € | 0.00 € | 141'683.40 € | 0.00 € | -141'683.40 € |
| | 2'389'598.50 € | 2'425'900.68 € | 36'302.18 € | 119'479.93 € | 121'295.03 € | 2'509'078.43 € | 2'547'195.71 € | 38'117.29 € |
| Lotto 5 | Importo lavori PFTE | IMPORTO LAVORI PDEF | DELTA | Sicurezza PFTE (5%) | Sicurezza PDEF (5%) | Totale PFTE | Totale PDEF | DELTA |
| Intervento 09: Rio Cuccureddu (tratto di Via Brigata Sassari fino a confluenza con Rio Giordano) | 845'510.46 € | 1'867'171.34 € | 1'021'660.88 € | 42'275.52 € | 93'358.57 € | 887'785.98 € | 1'960'529.91 € | 1'072'743.93 € |
| Intervento 03: Rio Podda (tratto confluenza con Rio Cuccureddu – depuratore esistente) 40% | 2'422'142.96 € | 4'342'008.67 € | 1'919'865.71 € | 121'107.15 € | 217'100.43 € | 2'543'250.11 € | 4'559'109.10 € | 2'015'858.99 € |
| Intervento 04: Ponte Via degli Artigiani | 864'872.22 € | 1'277'884.81 € | 413'012.59 € | 43'243.61 € | 63'894.24 € | 908'115.83 € | 1'341'779.05 € | 433'663.22 € |
| Intervento 06: Attraversamento stradale Lampiones | 464'742.66 € | 1'286'562.39 € | 821'819.73 € | 23'237.13 € | 64'328.12 € | 487'979.79 € | 1'350'890.51 € | 862'910.72 € |
| | 4'597'268.30 € | 8'773'627.21 € | 4'176'358.91 € | 229'863.42 € | 438'681.36 € | 4'827'131.72 € | 9'212'308.57 € | 4'385'176.85 € |
| LOTTO 1 | 10'404'002.16 € | 10'373'490.93 € | -30'511.23 € | 520'200.11 € | 518'674.55 € | 10'924'202.27 € | 10'892'165.48 € | -32'036.79 € |
| LOTTI 3 e 5 | 6'986'866.80 € | 11'199'527.89 € | 4'212'661.09 € | 349'343.34 € | 559'976.39 € | 7'336'210.14 € | 11'759'504.28 € | 4'423'294.14 € |
| | | | 4'182'149.86 € | | | | | 4'391'257.35 € |

| | | |
|--|--|--|
|  SOGESID SPA <small>INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE</small> | <p align="center">PROGETTO DEFINITIVO</p> <p align="center"><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p align="right"><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p align="right"><i>pag. 84 di 85</i></p> |
|--|--|--|

11 CRONOPROGRAMMA

Di seguito viene riportata la durata complessiva di ogni singolo intervento:

Lotto 1

- 07: Rio Cuccureddu - Adeguamento canale tombato esistente (tratto Piazza su Cantaru - Piazza Asproni) = 140 giorni naturali e continuativi;
- 08: Rio Cuccureddu - Raddoppio canale tombato esistente (tratto Piazza Asproni) = 140 giorni naturali e continuativi;
- 09: Rio Cuccureddu - Adeguamento canale tombato esistente (tratto di Via Brigata Sassari fino a confluenza con Rio Giordano) = 714 giorni naturali e continuativi;
- 13: Rio Cuccureddu - Adeguamento canale tombato esistente (tratto Via Cavallotti) = 154 giorni naturali e continuativi;

Lotti 3 e 5

- 03: Rio Podda - Demolizione canale tombato esistente e nuovo canale a cielo aperto (tratto confluenza con Rio Cuccureddu – depuratore esistente) = 385 giorni naturali e continuativi;
- 04: Rio Podda - Nuovo ponte stradale Via degli Artigiani = 168 giorni naturali e continuativi
- 05: Rio Cuccureddu - Nuovo canale a cielo aperto (tratto da Circonvallazione a inizio edificato) = 280 giorni naturali e continuativi;
- 06: Rio Cuccureddu - Nuovo attraversamento stradale Lampiones = 147 giorni naturali e continuativi;


Durante tutte le fasi di cantiere verrà garantito il deflusso dei relativi corsi d'acqua con opere di canalizzazione provvisoria.

Per un maggior dettaglio relativo alle singole fasi di cantiere di ciascun intervento si rimanda all'elaborato *PD-01-DES-16-RE_00_Cronoprogramma*.



FD-00-DES-16-RE_00_Cronoprogramma-Lotto L.xlsx

PD-01-DES-16-RE_00_Cronoprogramma-Lotti 3 e 5.xlsx

| | | |
|--|--|--|
|  <p>SOGESID SPA INGEGNERIA TERRITORIO AMBIENTE</p> | <p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p><i>Lotto 1: OT017A/10-2 e Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1</i></p> | <p><i>PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale.docx</i></p> <p><i>pag. 85 di 85</i></p> |
|--|--|--|

12 ELENCO ELABORATI





PD-01-DES-01-EE-02_Elenco Elaborati

PROCEDURA APERTA COMUNITARIA EX ART. 60 DEL DLGS. 50/2016 E S.M.I. PER L'AFFIDAMENTO DEI SERVIZI ATTINENTI ALL'ARCHITETTURA E ALL'INGEGNERIA PER LA PROGETTAZIONE, DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA E DEI SERVIZI E/O PRESTAZIONI COMPLEMENTARI (ART.157, COMMA 1 DEL D. DLGS. N. 50/2016) DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO NEL COMUNE DI BITTI.

CIG: 84196681D6 - CUP: I96B20001120003, I98H22000480001

Lotto 1: OT017A/10-2 - Interventi di mitigazione del rischio idraulico nella città di Olbia e nel comune di Bitti, così individuato:

Rio Cuccureddu (tratto Piazza su Cantaru - Piazza Asproni); Rio Cuccureddu (tratto Piazza Asproni); Rio Cuccureddu (tratto di Via Brigata Sassari fino a confluenza con Rio Giordano); Adeguamento canale tombato esistente Rio Cuccureddu (Via Cavallotti).

Lotto 3 e Lotto 5: 20IR001/MT-1- Messa in sicurezza del centro abitato di Bitti, così individuato:

Rio Cuccureddu (tratto da Circonvallazione a inizio edificato); Attraversamento stradale Lampiones; Rio Podda (tratto confluenza con Rio Cuccureddu – depuratore esistente); Ponte Via degli Artigiani.

PROGETTO DEFINITIVO

RP Ing. Camilla Cicerone
RPR Ing. Jacopo Tarchiani (AI Engineering)

| Numero elaborato | Titolo elaborato | Scala | Codice elaborati | | | | | | Nome file | |
|---|---|---------|------------------|--------|--------------|------|------|-----|--|--|
| | | | Fase | Ambito | Sotto ambito | Num | Tipo | Rev | | |
| 01. ELABORATI DESCRITTIVI | | | | | | | | | | |
| 01 | Elenco Elaborati | -- | PD | 01 | DES | 01 | EE | 00 | PD-01-DES-01-EE_00_Elenco Elaborati | |
| 02 | Relazione Generale | -- | PD | 01 | DES | 02 | RE | 00 | PD-01-DES-02-RE_00_Relazione Generale | |
| 03 | Relazione sui rilievi topografici | -- | PD | 01 | DES | 03 | RE | 00 | PD-01-DES-03-RE_00_Relazione sui rilievi topografici | |
| 04 | Relazione Idrologica | -- | PD | 01 | DES | 04 | RE | 00 | PD-01-DES-04-RE_00_Relazione Idrologica | |
| 05 | Relazione sul trasporto solido | -- | PD | 01 | DES | 05 | RE | 00 | PD-01-DES-05-RE_00_Relazione sul trasporto solido | |
| 06 | Relazione Idraulica | -- | PD | 01 | DES | 06 | RE | 00 | PD-01-DES-06-RE_00_Relazione Idraulica | |
| 07 | Relazione sulla gestione delle materie | -- | PD | 01 | DES | 07 | RE | 00 | PD-01-DES-07-RE_00_Relazione sulla gestione delle materie | |
| 08 | Relazione sulla risoluzione delle interferenze | -- | PD | 01 | DES | 08 | RE | 00 | PD-01-DES-08-RE_00_Relazione sulla risoluzione delle interferenze | |
| 09 | Relazione Paesaggistica | -- | PD | 01 | DES | 09 | RE | 00 | PD-01-DES-09-RE_00_Relazione Paesaggistica | |
| 10 | Studio di Fattibilità Ambientale | -- | PD | 01 | DES | 10 | RE | 00 | PD-01-DES-10-RE_00_Studio di Fattibilità Ambientale | |
| 11 | Piano di monitoraggio ambientale | -- | PD | 01 | DES | 11 | RE | 00 | PD-01-DES-11-RE_00_Piano di monitoraggio ambientale | |
| 12 | Studio previsionale di impatto acustico | -- | PD | 01 | DES | 12 | RE | 00 | PD-01-DES-12-RE_00_Studio previsionale di impatto acustico | |
| 13 | Relazione Archeologica | -- | PD | 01 | DES | 13 | RE | 00 | PD-01-DES-13-RE_00_Relazione Archeologica | |
| 14 | Disciplinare descrittivo e prestazionale | -- | PD | 01 | DES | 14 | RE | 00 | PD-01-DES-14-RE_00_Disciplinare descrittivo e prestazionale | |
| 15 | Relazione sugli espropri e Piano Particellare di Esproprio | -- | PD | 01 | DES | 15 | RE | 00 | PD-01-DES-15-RE_00_Relazione sugli espropri e Piano Particellare di Esproprio | |
| 16 | Cronoprogramma | -- | PD | 01 | DES | 16 | RE | 00 | PD-01-DES-16-RE_00_Cronoprogramma | |
| 02. ELABORATI GEOLOGICI | | | | | | | | | | |
| 17 | Relazione piano delle indagini geognostiche | -- | PD | 02 | GEO | 01 | RE | 00 | PD-02-GEO-01-RE_00_Relazione piano delle indagini geognostiche | |
| 18 | Relazione geologica | -- | PD | 02 | GEO | 02 | RE | 00 | PD-02-GEO-02-RE_00_Relazione geologica | |
| 19 | Relazione geotecnica | -- | PD | 02 | GEO | 03 | RE | 00 | PD-02-GEO-03-RE_00_Relazione geotecnica | |
| 20 | Relazione sismica | -- | PD | 02 | GEO | 04 | RE | 00 | PD-02-GEO-04-RE_00_Relazione sismica | |
| 21 | Carta geologica | 1:5'000 | PD | 02 | GEO | 05 | GR | 00 | PD-02-GEO-05-GR_00_Carta geologica | |
| 21 | Planimetria ubicazione indagini geognostiche | 1:2'000 | PD | 02 | GEO | 06 | GR | 00 | PD-02-GEO-06-GR_00_Planimetria ubicazione indagini geognostiche | |
| 22 | Planimetria dei siti di cava e deposito | 1:5'000 | PD | 02 | GEO | 07 | GR | 00 | PD-02-GEO-07-GR_00_Planimetria dei siti di cava e deposito | |
| 03. ELABORATI AMBIENTALI | | | | | | | | | | |
| 23 | Documentazione fotografica | Varie | PD | 03 | AMB | 01 | GR | 00 | PD-03-AMB-01-GR_00_Documentazione fotografica | |
| 24 | Carta del contesto paesaggistico | 1:5'000 | PD | 03 | AMB | 02 | GR | 00 | PD-03-AMB-02-GR_00_Carta del contesto paesaggistico | |
| 25 | Carta dell'intervisibilità | 1:5'000 | PD | 03 | AMB | 03 | GR | 00 | PD-03-AMB-03-GR_00_Carta dell'intervisibilità | |
| 26 | Rendering | Varie | PD | 03 | AMB | 04 | GR | 00 | PD-03-AMB-04-GR_00_Rendering | |
| 27 | Planimetria monitoraggio ambientale | 1:2'000 | PD | 03 | AMB | 05 | GR | 00 | PD-03-AMB-05-GR_00_Planimetria monitoraggio ambientale | |
| 04. ELABORATI GRAFICI DI INQUADRAMENTO | | | | | | | | | | |
| 28 | Inquadramento Territoriale | varie | PD | 04 | INQ | 01 | GR | 00 | PD-04-INQ-01-GR_00_Inquadramento Territoriale | |
| 29 | Planimetria di inquadramento vincolistica - PAI | varie | PD | 04 | INQ | 02 | GR | 00 | PD-04-INQ-02-GR_00_Planimetria di inquadramento vincolistica - PAI | |
| 30 | Planimetria generale stato di fatto | 1:2'000 | PD | 04 | INQ | 03 | GR | 00 | PD-04-INQ-03-GR_00_Planimetria generale stato di fatto | |
| 31 | Planimetria generale stato di progetto | 1:2'000 | PD | 04 | INQ | 04 | GR | 00 | PD-04-INQ-04-GR_00_Planimetria generale stato di progetto | |
| 32 | Planimetria catastale di esproprio - Lotto 1 | 1:2'000 | PD | 04 | INQ | 05 | GR | 00 | PD-04-INQ-05-GR_00_Planimetria catastale di esproprio - Lotto 1 | |
| 33 | Planimetria catastale di esproprio - Lotto 3-5 | 1:2'000 | PD | 04 | INQ | 06 | GR | 00 | PD-04-INQ-06-GR_00_Planimetria catastale di esproprio - Lotto 3-5 | |
| 34 | Planimetria di inquadramento vincolistica | 1:2'000 | PD | 04 | INQ | 07 | GR | 00 | PD-04-INQ-07-GR_00_Planimetria di inquadramento vincolistica | |
| 05. ELABORATI GRAFICI DI INQUADRAMENTO IDRAULICO | | | | | | | | | | |
| 35 | Planimetria portate idrauliche stato di fatto | 1:2'000 | PD | 05 | IDR | 01 | GR | 00 | PD-05-IDR-01-GR_00_Planimetria portate stato di fatto | |
| 36 | Planimetria portate idrauliche con gli interventi in progetto dei lotti 1, 3 e 5 | 1:2'000 | PD | 05 | IDR | 02 | GR | 00 | PD-05-IDR-02-GR_00_Planimetria portate di progetto lotti 1, 3 e 5 | |
| 37 | Planimetria portate idrauliche con tutte le opere "invarianti" | 1:2'000 | PD | 05 | IDR | 03 | GR | 00 | PD-05-IDR-03-GR_00_Planimetria portate di progetto opere invarianti | |
| 38 | Planimetria portate idrauliche con tutte le opere "invarianti" e tutte le opere esterne | 1:2'000 | PD | 05 | IDR | 04 | GR | 00 | PD-05-IDR-04-GR_00_Planimetria portate di progetto opere invarianti ed esterne | |
| 06. ELABORATI SICUREZZA | | | | | | | | | | |
| 39 | Aggiornamento delle prime indicazioni delle misure di sicurezza | -- | PD | 06 | SIC | 01 | RE | 00 | PD-06-SIC-01-RE_00_Aggiornamento delle prime indicazioni delle misure di sicurezza | |
| 40 | Analisi e Valutazione dei rischi | -- | PD | 06 | SIC | 02 | RE | 00 | PD-06-SIC-02-RE_00_Analisi e Valutazione dei rischi | |
| 41 | Stima dei costi della sicurezza | -- | PD | 06 | SIC | 03 | RE | 00 | PD-06-SIC-03-RE_00_Stima dei costi della sicurezza | |
| 42 | Relazione di Cantierizzazione | -- | PD | 06 | SIC | 04 | RE | 00 | PD-06-SIC-04-RE_00_Relazione di Cantierizzazione | |
| 43 | Planimetria di Cantierizzazione | Varie | PD | 06 | SIC | 05 | GR | 00 | PD-06-SIC-05-GR_00_Planimetria di Cantierizzazione | |
| 07. ELABORATI ECONOMICI | | | | | | | | | | |
| 44 | Elenco prezzi | 1:2'000 | PD | 07 | ECO | 01 | RE | 00 | PD-07-ECO-01-RE_00_Elenco prezzi | |
| 45 | Analisi prezzi | 1:2'000 | PD | 07 | ECO | 02 | RE | 00 | PD-07-ECO-02-RE_00_Analisi prezzi | |
| 46 | Computo metrico estimativo | 1:2'000 | PD | 07 | ECO | 03 | RE | 00 | PD-07-ECO-03-RE_00_Computo metrico estimativo | |
| 47 | Quadro di incidenza della manodopera | 1:2'000 | PD | 07 | ECO | 04 | RE | 00 | PD-07-ECO-04-RE_00_Quadro di incidenza della manodopera | |
| 48 | Quadro economico | 1:2'000 | PD | 07 | ECO | 05 | RE | 00 | PD-07-ECO-05-RE_00_Quadro economico | |
| 08. ELABORATI DI DETTAGLIO | | | | | | | | | | |
| LOTTO 1 | | | | | | | | | | |
| Intervento 07: Rio Cuccureddu - Adeguamento canale tombato esistente (tratto Piazza su Cantaru - Piazza Asproni) | | | | | | | | | | |
| 49 | Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | | PD | 08 | IN07 | 01 | GR | 00 | PD-08-IN07-01-GR_00_Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | |
| 50 | Profilo longitudinale idraulico e litotecnico | | PD | 08 | IN07 | 02 | GR | 00 | PD-08-IN07-02-GR_00_Profilo longitudinale idraulico e litotecnico | |
| 51 | Planimetria sottoservizi esistenti | | PD | 08 | IN07 | 03 | GR | 00 | PD-08-IN07-03-GR_00_Planimetria sottoservizi esistenti | |
| 52 | Planimetria stato di progetto | | PD | 08 | IN07 | 04 | GR | 00 | PD-08-IN07-04-GR_00_Planimetria stato di progetto | |
| 53 | Planimetria risoluzione interferenze e dettagli | | PD | 08 | IN07 | 05 | GR | 00 | PD-08-IN07-05-GR_00_Planimetria risoluzione interferenze e dettagli | |
| 54 | Planimetria sistemazioni esterne | | PD | 08 | IN07 | 06 | GR | 00 | PD-08-IN07-06-GR_00_Planimetria sistemazioni esterne | |
| 55 | Relazione di calcolo opere provvisionali | -- | PD | 08 | IN07 | 07 | RE | 00 | PD-08-IN07-07-RE_00_Relazione di calcolo opere provvisionali | |
| 56 | Relazione di calcolo opere strutturali | -- | PD | 08 | IN07 | 08 | RE | 00 | PD-08-IN07-08-RE_00_Relazione di calcolo opere strutturali | |
| 57 | Relazione sui materiali impiegati | -- | PD | 08 | IN07 | 09 | RE | 00 | PD-08-IN07-09-RE_00_Relazione sui materiali impiegati | |
| 58 | Planimetria opere provvisionali e opere strutturali | | PD | 08 | IN07 | 10 | GR | 00 | PD-08-IN07-10-GR_00_Planimetria opere provvisionali e opere strutturali | |
| 59 | Sezioni trasversali opere provvisionali e opere strutturali | | PD | 08 | IN07 | 11 | GR | 00 | PD-08-IN07-11-GR_00_Sezioni trasversali opere provvisionali e opere strutturali | |
| 60 | Fasi di realizzazione | | PD | 08 | IN07 | 12 | GR | 00 | PD-08-IN07-12-GR_00_Fasi di realizzazione | |
| Intervento 08: Rio Cuccureddu - Raddoppio canale tombato esistente (tratto Piazza Asproni) | | | | | | | | | | |
| 61 | Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | | PD | 08 | IN08 | 01 | GR | 00 | PD-08-IN08-01-GR_00_Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | |
| 62 | Profilo longitudinale idraulico e litotecnico | | PD | 08 | IN08 | 02 | GR | 00 | PD-08-IN08-02-GR_00_Profilo longitudinale idraulico e litotecnico | |
| 63 | Planimetria sottoservizi esistenti | | PD | 08 | IN08 | 03 | GR | 00 | PD-08-IN08-03-GR_00_Planimetria sottoservizi esistenti | |
| 64 | Planimetria stato di progetto | | PD | 08 | IN08 | 04 | GR | 00 | PD-08-IN08-04-GR_00_Planimetria stato di progetto | |
| 65 | Planimetria risoluzione interferenze e dettagli | | PD | 08 | IN08 | 05 | GR | 00 | PD-08-IN08-05-GR_00_Planimetria risoluzione interferenze e dettagli | |
| 66 | Planimetria sistemazioni esterne | | PD | 08 | IN08 | 06 | GR | 00 | PD-08-IN08-06-GR_00_Planimetria sistemazioni esterne | |
| 67 | Relazione di calcolo opere provvisionali | | PD | 08 | IN08 | 07 | RE | 00 | PD-08-IN08-07-RE_00_Relazione di calcolo opere provvisionali | |
| 68 | Relazione di calcolo opere strutturali | | PD | 08 | IN08 | 08 | RE | 00 | PD-08-IN08-08-RE_00_Relazione di calcolo opere strutturali | |
| 69 | Relazione sui materiali impiegati | -- | PD | 08 | IN08 | 09 | RE | 00 | PD-08-IN08-09-RE_00_Relazione sui materiali impiegati | |
| 70 | Planimetria opere provvisionali e opere strutturali | | PD | 08 | IN08 | 10 | GR | 00 | PD-08-IN08-10-GR_00_Planimetria opere provvisionali e opere strutturali | |
| 71 | Sezioni trasversali opere provvisionali e opere strutturali | | PD | 08 | IN08 | 11 | GR | 00 | PD-08-IN08-11-GR_00_Sezioni trasversali opere provvisionali e opere strutturali | |
| 72 | Fasi di realizzazione Tav 1/2 | | PD | 08 | IN08 | 12 | GR | 00 | PD-08-IN08-12-GR_00_Fasi di realizzazione Tav 1/2 | |
| 73 | Fasi di realizzazione Tav 2/2 | | PD | 08 | IN08 | 13 | GR | 00 | PD-08-IN08-13-GR_00_Fasi di realizzazione Tav 2/2 | |
| Intervento 09: Rio Cuccureddu - Adeguamento canale tombato esistente (tratto di Via Brigata Sassari fino a confluenza con Rio Giordano) | | | | | | | | | | |
| 74 | Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | | PD | 08 | IN09 | 01 | GR | 00 | PD-08-IN09-01-GR_00_Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | |
| 75 | Profilo longitudinale idraulico e litotecnico | | PD | 08 | IN09 | 02 | GR | 00 | PD-08-IN09-02-GR_00_Profilo longitudinale idraulico e litotecnico | |
| 76 | Planimetria sottoservizi esistenti | | PD | 08 | IN09 | 03 | GR | 00 | PD-08-IN09-03-GR_00_Planimetria sottoservizi esistenti | |
| 77 | Planimetria stato di progetto | | PD | 08 | IN09 | 04 | GR | 00 | PD-08-IN09-04-GR_00_Planimetria stato di progetto | |
| 78 | Planimetria risoluzione interferenze e dettagli - Rete Fognaria | | PD | 08 | IN09 | 05.1 | GR | 00 | PD-08-IN09-05.1-GR_00_Planimetria risoluzione interferenze e dettagli - Rete Fognaria | |
| 79 | Planimetria risoluzione interferenze e dettagli - Rete Idrica | | PD | 08 | IN09 | 05.2 | GR | 00 | PD-08-IN09-05.2-GR_00_Planimetria risoluzione interferenze e dettagli - Rete Idrica | |
| 80 | Planimetria risoluzione interferenze e dettagli - Rete Gas | | PD | 08 | IN09 | 05.3 | GR | 00 | PD-08-IN09-05.3-GR_00_Planimetria risoluzione interferenze e dettagli - Rete Gas | |
| 81 | Planimetria risoluzione interferenze e dettagli - Rete Elettrica | | PD | 08 | IN09 | 05.4 | GR | 00 | PD-08-IN09-05.4-GR_00_Planimetria risoluzione interferenze e dettagli - Rete Elettrica | |
| 82 | Planimetria risoluzione interferenze e dettagli - Rete Telecom e Fibra | | PD | 08 | IN09 | 05.5 | GR | 00 | PD-08-IN09-05.5-GR_00_Planimetria risoluzione interferenze e dettagli - Rete Telecom e Fibra | |
| 83 | Profili longitudinali rete fognaria in progetto | | PD | 08 | IN09 | 05.6 | GR | 00 | PD-08-IN09-05.6-GR_00_Profili longitudinali rete fognaria in progetto | |
| 84 | Planimetria sistemazioni esterne | | PD | 08 | IN09 | 06 | GR | 00 | PD-08-IN09-06-GR_00_Planimetria sistemazioni esterne | |
| 85 | Relazione di calcolo opere provvisionali | | PD | 08 | IN09 | 07 | RE | 00 | PD-08-IN09-07-RE_00_Relazione di calcolo opere provvisionali | |
| 86 | Relazione di calcolo opere strutturali | | PD | 08 | IN09 | 08 | RE | 00 | PD-08-IN09-08-RE_00_Relazione di calcolo opere strutturali | |
| 87 | Relazione sui materiali impiegati | -- | PD | 08 | IN09 | 09 | RE | 00 | PD-08-IN09-09-RE_00_Relazione sui materiali impiegati | |
| 88 | Planimetria opere provvisionali e opere strutturali | | PD | 08 | IN09 | 10 | GR | 00 | PD-08-IN09-10-GR_00_Planimetria opere provvisionali e opere strutturali | |
| 89 | Sezioni trasversali opere provvisionali e opere strutturali | | PD | 08 | IN09 | 11 | GR | 00 | PD-08-IN09-11-GR_00_Sezioni trasversali opere provvisionali e opere strutturali | |
| 90 | Fasi di realizzazione | | PD | 08 | IN09 | 12 | GR | 00 | PD-08-IN09-12-GR_00_Fasi di realizzazione | |
| 91 | Fasi di realizzazione tratta raccordo canale esistente Funtana e Josso | | PD | 08 | IN09 | 13 | GR | 00 | PD-08-IN09-13-GR_00_Fasi di realizzazione tratta raccordo canale esistente Funtana e Josso | |



| Intervento 13: Rio Cuccureddu - Adeguamento canale tombato esistente (tratto Via Cavallotti) | | | | | | | | | | |
|---|--|---------|----|----|------|----|----|----|---|--|
| 92 | Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | | PD | 08 | IN13 | 01 | GR | 00 | PD-08-IN13-01-GR_00_Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | |
| 93 | Profilo longitudinale idraulico e litotecnico | | PD | 08 | IN13 | 02 | GR | 00 | PD-08-IN13-02-GR_00_Profilo longitudinale idraulico e litotecnico | |
| 94 | Planimetria sottoservizi esistenti | | PD | 08 | IN13 | 03 | GR | 00 | PD-08-IN13-03-GR_00_Planimetria sottoservizi esistenti | |
| 95 | Planimetria stato di progetto | | PD | 08 | IN13 | 04 | GR | 00 | PD-08-IN13-04-GR_00_Planimetria stato di progetto | |
| 96 | Planimetria risoluzione interferenze e dettagli | | PD | 08 | IN13 | 05 | GR | 00 | PD-08-IN13-05-GR_00_Planimetria risoluzione interferenze e dettagli | |
| 97 | Planimetria sistemazioni esterne | | PD | 08 | IN13 | 06 | GR | 00 | PD-08-IN13-06-GR_00_Planimetria sistemazioni esterne | |
| 98 | Relazione di calcolo opere provvisionali | | PD | 08 | IN13 | 07 | RE | 00 | PD-08-IN13-07-RE_00_Relazione di calcolo opere provvisionali | |
| 99 | Relazione di calcolo opere strutturali | | PD | 08 | IN13 | 08 | RE | 00 | PD-08-IN13-08-RE_00_Relazione di calcolo opere strutturali | |
| 100 | Relazione sui materiali impiegati | -- | PD | 08 | IN13 | 09 | RE | 00 | PD-08-IN13-09-RE_00_Relazione sui materiali impiegati | |
| 101 | Planimetria opere provvisionali e opere strutturali | | PD | 08 | IN13 | 10 | GR | 00 | PD-08-IN13-10-GR_00_Planimetria opere provvisionali e opere strutturali | |
| 102 | Sezioni trasversali opere provvisionali e opere strutturali | | PD | 08 | IN13 | 11 | GR | 00 | PD-08-IN13-11-GR_00_Sezioni trasversali opere provvisionali e opere strutturali | |
| 103 | Fasi di realizzazione Tav 1/2 | | PD | 08 | IN13 | 12 | GR | 00 | PD-08-IN13-12-GR_00_Fasi di realizzazione Tav 1/2 | |
| 104 | Fasi di realizzazione Tav2/2 | | PD | 08 | IN13 | 13 | GR | 00 | PD-08-IN13-13-GR_00_Fasi di realizzazione Tav2/2 | |
| LOTTO 3 e 5 | | | | | | | | | | |
| Intervento 03: Rio Podda - Demolizione canale tombato esistente e nuovo canale a cielo aperto (tratto confluenza con Rio Cuccureddu – depuratore esistente) | | | | | | | | | | |
| 105 | Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | | PD | 08 | IN03 | 01 | GR | 00 | PD-08-IN03-01-GR_00_Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | |
| 106 | Profilo litotecnico e idraulico | 1:500 | PD | 08 | IN03 | 02 | GR | 00 | PD-08-IN03-02-GR_00_Profilo litotecnico e idraulico | |
| 107 | Planimetria sottoservizi esistenti | 1:500 | PD | 08 | IN03 | 03 | GR | 00 | PD-08-IN03-03-GR_00_Planimetria sottoservizi esistenti | |
| 108 | Planimetria generale - SdP | 1:250 | PD | 08 | IN03 | 04 | GR | 00 | PD-08-IN03-04-GR_00_Planimetria generale - SdP | |
| 109 | Sezioni trasversali 1/2 - SdP | varie | PD | 08 | IN03 | 05 | GR | 00 | PD-08-IN03-05-GR_00_Sezioni trasversali 1/2 - SdP | |
| 110 | Sezioni trasversali 2/2 - SdP | varie | PD | 08 | IN03 | 06 | GR | 00 | PD-08-IN03-06-GR_00_Sezioni trasversali 2/2 - SdP | |
| 111 | Opere stradali: planimetria, profili e sezioni - SdP | | PD | 08 | IN03 | 07 | GR | 00 | PD-08-IN03-07-GR_00_Opere stradali: planimetria, profili e sezioni - SdP | |
| 112 | Planimetria di cantierizzazione | | PD | 08 | IN03 | 08 | GR | 00 | PD-08-IN03-08-GR_00_Planimetria di cantierizzazione | |
| 113 | Planimetria risoluzione interferenze | | PD | 08 | IN03 | 09 | GR | 00 | PD-08-IN03-09-GR_00_Planimetria risoluzione interferenze | |
| 114 | Relazione di calcolo opere strutturali | -- | PD | 08 | IN03 | 10 | RE | 01 | PD-08-IN03-10-RE_01_Relazione di calcolo opere strutturali | |
| 115 | Relazione sui materiali impiegati | -- | PD | 08 | IN03 | 11 | RE | 02 | PD-08-IN03-11-RE_02_Relazione sui materiali impiegati | |
| Intervento 04: Rio Podda - Nuovo ponte stradale Via degli Artigiani | | | | | | | | | | |
| 116 | Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | | PD | 08 | IN04 | 01 | GR | 00 | PD-08-IN04-01-GR_00_Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | |
| 117 | Planimetria sottoservizi esistenti | | PD | 08 | IN04 | 02 | GR | 00 | PD-08-IN04-02-GR_00_Planimetria sottoservizi esistenti | |
| 118 | Planimetria stato di progetto | | PD | 08 | IN04 | 03 | GR | 00 | PD-08-IN04-03-GR_00_Planimetria stato di progetto | |
| 119 | Planimetria risoluzione interferenze e dettagli | | PD | 08 | IN04 | 04 | GR | 00 | PD-08-IN04-04-GR_00_Planimetria risoluzione interferenze e dettagli | |
| 120 | Relazione di calcolo opere strutturali | | PD | 08 | IN04 | 05 | RE | 00 | PD-08-IN04-05-RE_00_Relazione di calcolo opere strutturali | |
| 121 | Piante, prospetti e sezioni attraversamento | | PD | 08 | IN04 | 06 | GR | 00 | PD-08-IN04-06-GR_00_Piante, prospetti e sezioni attraversamento | |
| 122 | Carpenteria e armatura sovrastruttura | | PD | 08 | IN04 | 07 | GR | 00 | PD-08-IN04-07-GR_00_Carpenteria e armatura sovrastruttura | |
| 123 | Planimetria e particolari dispositivi di appoggio | | PD | 08 | IN04 | 08 | GR | 00 | PD-08-IN04-08-GR_00_Planimetria e particolari dispositivi di appoggio | |
| 124 | Carpenteria e armatura sottostruttura Tav 1/2 | | PD | 08 | IN04 | 09 | GR | 00 | PD-08-IN04-09-GR_00_Carpenteria e armatura sottostruttura Tav 1/2 | |
| 125 | Carpenteria e armatura sottostruttura Tav 2/2 | | PD | 08 | IN04 | 10 | GR | 00 | PD-08-IN04-10-GR_00_Carpenteria e armatura sottostruttura Tav 2/2 | |
| 126 | Tracciamento e profilo planoaltimetrico | | PD | 08 | IN04 | 11 | GR | 00 | PD-08-IN04-11-GR_00_Tracciamento e profilo planoaltimetrico | |
| 127 | Relazione sui materiali impiegati | | PD | 08 | IN04 | 12 | RE | 00 | PD-08-IN04-12-RE_00_Relazione sui materiali impiegati | |
| Interventi 05: Rio Cuccureddu - Nuovo canale a cielo aperto (tratto da Circonvallazione a inizio edificato) | | | | | | | | | | |
| 128 | Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | | PD | 08 | IN05 | 01 | GR | 00 | PD-08-IN05-01-GR_00_Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | |
| 129 | Profilo litotecnico e idraulico | | PD | 08 | IN05 | 02 | GR | 00 | PD-08-IN05-02-GR_00_Profilo litotecnico e idraulico | |
| 130 | Planimetria sottoservizi esistenti | | PD | 08 | IN05 | 03 | GR | 00 | PD-08-IN05-03-GR_00_Planimetria sottoservizi esistenti | |
| 131 | Planimetria generale - SdP | | PD | 08 | IN05 | 04 | GR | 00 | PD-08-IN05-04-GR_00_Planimetria generale - SdP | |
| 132 | Sezioni trasversali 1/2 - SdP | | PD | 08 | IN05 | 05 | GR | 00 | PD-08-IN05-05-GR_00_Sezioni trasversali 1/2 - SdP | |
| 133 | Sezioni trasversali 2/2 - SdP | | PD | 08 | IN05 | 06 | GR | 00 | PD-08-IN05-06-GR_00_Sezioni trasversali 2/2 - SdP | |
| 134 | Planimetria, sezioni e profilo di dettaglio Briglia 7 - SdP | | PD | 08 | IN05 | 07 | GR | 00 | PD-08-IN05-07-GR_00_Planimetria, sezioni e profilo di dettaglio Briglia 7 - SdP | |
| 135 | Planimetria, sezioni e profilo di dettaglio Briglia 8 - SdP | | PD | 08 | IN05 | 08 | GR | 00 | PD-08-IN05-08-GR_00_Planimetria, sezioni e profilo di dettaglio Briglia 8 - SdP | |
| 136 | Planimetria, sezioni e profilo di dettaglio Briglia 9 - SdP | | PD | 08 | IN05 | 09 | GR | 00 | PD-08-IN05-09-GR_00_Planimetria, sezioni e profilo di dettaglio Briglia 9 - SdP | |
| 137 | Planimetria di cantierizzazione | | PD | 08 | IN05 | 10 | GR | 00 | PD-08-IN05-10-GR_00_Planimetria di cantierizzazione | |
| 138 | Planimetria risoluzione interferenze | | PD | 08 | IN05 | 11 | GR | 00 | PD-08-IN05-11-GR_00_Planimetria risoluzione interferenze | |
| 139 | Relazione di calcolo opere strutturali | | PD | 08 | IN05 | 12 | RE | 00 | PD-08-IN05-12-RE_00_Relazione di calcolo opere strutturali | |
| 140 | Relazione sui materiali impiegati | | PD | 08 | IN05 | 13 | RE | 00 | PD-08-IN05-13-RE_00_Relazione sui materiali impiegati | |
| Intervento 06: Rio Cuccureddu - Nuovo attraversamento stradale Lampiones | | | | | | | | | | |
| 141 | Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | | PD | 08 | IN06 | 01 | GR | 00 | PD-08-IN06-01-GR_00_Planimetria stato di fatto, rilievo topografico e fotografico | |
| 142 | Planimetria sottoservizi esistenti | | PD | 08 | IN06 | 02 | GR | 00 | PD-08-IN06-02-GR_00_Planimetria sottoservizi esistenti | |
| 143 | Planimetria stato di progetto | | PD | 08 | IN06 | 03 | GR | 00 | PD-08-IN06-03-GR_00_Planimetria stato di progetto | |
| 144 | Planimetria risoluzione interferenze e dettagli | | PD | 08 | IN06 | 04 | GR | 00 | PD-08-IN06-04-GR_00_Planimetria risoluzione interferenze e dettagli | |
| 145 | Relazione di calcolo opere strutturali | | PD | 08 | IN06 | 05 | RE | 00 | PD-08-IN06-05-RE_00_Relazione di calcolo opere strutturali | |
| 146 | Piante, prospetti e sezioni attraversamento | | PD | 08 | IN06 | 06 | GR | 00 | PD-08-IN06-06-GR_00_Piante, prospetti e sezioni attraversamento | |
| 147 | Carpenteria e armatura sovrastruttura | | PD | 08 | IN06 | 07 | GR | 00 | PD-08-IN06-07-GR_00_Carpenteria e armatura sovrastruttura | |
| 148 | Planimetria e particolari dispositivi di appoggio | | PD | 08 | IN06 | 08 | GR | 00 | PD-08-IN06-08-GR_00_Planimetria e particolari dispositivi di appoggio | |
| 149 | Carpenteria e armatura sottostruttura Tav 1/2 | | PD | 08 | IN06 | 09 | GR | 00 | PD-08-IN06-09-GR_00_Carpenteria e armatura sottostruttura Tav 1/2 | |
| 150 | Carpenteria e armatura sottostruttura Tav 2/2 | | PD | 08 | IN06 | 10 | GR | 00 | PD-08-IN06-10-GR_00_Carpenteria e armatura sottostruttura Tav 2/2 | |
| 151 | Planimetria, sezioni e carpenteria muri d'ala | | PD | 08 | IN06 | 11 | GR | 00 | PD-08-IN06-11-GR_00_Planimetria, sezioni e carpenteria muri d'ala | |
| 152 | Tracciamento e profilo planoaltimetrico | | PD | 08 | IN06 | 12 | GR | 00 | PD-08-IN06-12-GR_00_Tracciamento e profilo planoaltimetrico | |
| 153 | Relazione sui materiali impiegati | | PD | 08 | IN06 | 13 | RE | 00 | PD-08-IN06-13-RE_00_Relazione sui materiali impiegati | |
| 09. VARIANTE URBANISTICA SEMPLIFICATA | | | | | | | | | | |
| 154 | Relazione variante urbanistica semplificata | 1:2'000 | PD | 09 | VAR | 01 | RE | 00 | PD-09-VAR-01-RE_00_Relazione variante urbanistica semplificata | |
| 155 | Variantе Urbanistica semplificata - Pdf vigente | 1:2'000 | PD | 09 | VAR | 02 | GR | 00 | PD-09-VAR-02-GR_00_Variante Urbanistica semplificata - Pdf vigente | |
| 156 | Variantе Urbanistica semplificata - Pdf in variante | 1:2'000 | PD | 09 | VAR | 03 | GR | 00 | PD-09-VAR-03-GR_00_Variante Urbanistica semplificata - Pdf in variante | |
| 157 | Variantе Urbanistica semplificata - Pdf in variante su catastale | 1:2'001 | PD | 09 | VAR | 04 | GR | 00 | PD-09-VAR-04-GR_00_Variante Urbanistica semplificata - Pdf in variante su catastale | |