



Regione Autonoma
della Sardegna



Comune
di Bono



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

P.N.R.R. - Missione 2 - Componente 4 "Tutela del territorio e della risorsa idrica"
Inv 2.1° "Misure per la riduzione dei rischi idrogeologici e da alluvione"
Intervento: "20IR076/G1" - CUP: J18B20000150001

INTERVENTI DI DIFESA DA RISCHIO IDROGEOLOGICO NEL CENTRO ABITATO DI BONO

Soggetto attuatore Comune di Bono - Provvedimento: ordinanza 11/07/2021 n°697/15
 Convenzione n. 1301/7 del 21/7/2021 - Importo finanziato Euro: 1.350.000,00

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

ELABORATO
SPA-1

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Consegna

Revisione

Approvazione

PROGETTO	AMMINISTRAZIONE
Ser. Pro. Engineering S.r.l.S	
Marco Nuvoli Ingegnere - Direttore tecnico	Michele Solinas Sindaco
Tonino Mulas Ingegnere - Specialista Modellazione Idraulica	Giuseppe Era Responsabile Area Tecnica
Giuseppe Geologo	Gabriele Brundu Responsabile Unico Procedimento
Maria Cherchi Archeologa	



Servizi e Progetti S.r.l. **S Engineering** - Via Antonio Giagu 9, 07100 Sassari, tel. 079 2031574
 e-mail: info@serprog.it, ser.pro@pec.it P. IVA. 02649730906 - SDI - M5UXCR1

COMUNE DI BONO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

INDICE

1. PREMESSA	4
1.1 L'incarico	4
1.2 Lo studio Preliminare Ambientale	4
1.3 Riferimenti normativi	5
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
3. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE	9
4. GLI INTERVENTI IN PROGETTO	10
5. INTERFERENZE E CUMULO CON ALTRI PROGETTI	14
6. LA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E IDRAULICA	15
6.1 Aree a pericolosità da frana studio di dettaglio 2-Sub-Bacino del Tirso	15
6.2 Aree a pericolosità idraulica mappate in ambito P.A.I aggiornate al 2020	16
7. LA COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE	17
7.1 I vincoli del PPR	17
7.2 La coerenza con il PUC	18
8. CRITERI PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE	19
8.1 Caratteristiche dei progetti	19
8.2 Localizzazione dei progetti	21
8.3. Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale	22
9. ANALISI DEGLI IMPATTI GENERATI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI	28
9.1 La fase di cantiere	28
9.1.1 Lavorazioni principali e mezzi d'opera impiegati	28
9.1.2 La messa in opera e l'impatto sulle componenti ambientali	28
9.1.2.1 Acqua	28
9.1.2.2 Suolo	29
9.1.2.3 Flora	29
9.1.2.4 Fauna	29
9.1.2.5 Aria	29
9.2 La fase di esercizio	30
9.2.1 Impatto sulla componente acqua	30
9.2.2 Impatto sulla componente suolo	30
9.2.3 Impatto sulla componente flora	31
9.2.4 Impatto sulla componente fauna	31
9.2.5 Impatto sulle componenti aria e rumore	31
9.2.6 Salute pubblica	31
9.3 Stima degli impatti	31
10. MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI AMBIENTALI	34
11. CONCLUSIONI	36
INDICE DELLE FIGURE	37
INDICE DELLE TABELLE	37

1. PREMESSA

1.1 L'incarico

Il presente studio di assoggettabilità alla procedura di VIA è stato eseguito dalla società Servizi e Progetti (in sigla Ser.Pro) SrLS di Sassari, Via Giagu - 9, P. IVA 02649730906, nell'ambito del "Contratto di appalto per affidamento del servizio di progettazione, prestazioni geologiche e geotecniche, direzione lavori, misura e contabilità e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione di *interventi di difesa da rischio idrogeologico nel centro abitato di Bono*", siglato il 18.7.2022. Lo studio rientra nelle prestazioni previste all'art.1, punto g), "redazione di tutti gli elaborati necessari all'ottenimento dei pareri autorizzativi dell'intervento"... Omissis.

È stato redatto all'interno dello staff Ser.Pro, seguito in particolare dal Dott. Pianificatore J Adriano Benatti e dal Prof. Giuseppe Scanu, con il supporto dei progettisti, Ing. Marco Nuvoli (Direttore tecnico) e Ing. Tonino Mulas, collaboratore.

1.2 Lo studio Preliminare Ambientale

La verifica di assoggettabilità a VIA (screening) è la procedura da attivare allo scopo di valutare, ove previsto, se determinati progetti di opere o impianti possono avere impatti negativi e significativi sull'ambiente e devono essere sottoposti alla fase di valutazione di impatto ambientale. La verifica di assoggettabilità a VIA è disciplinata dal Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e ss. mm. e ii. Il procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA può essere schematizzato nelle seguenti fasi:

- a) *presentazione dell'istanza*
- b) *pubblicazione della documentazione e comunicazione agli Enti interessati;*
- c) *osservazioni;*
- d) *istruttoria e richiesta integrazioni;*
- e) *conclusione del procedimento.*

Il presente Studio Preliminare Ambientale è redatto, ai fini dell'attivazione della procedura di Verifica di Assoggettabilità a V.I.A., ai sensi dell'Art. 3 delle nuove direttive regionali in materia di valutazione di impatto ambientale (V.I.A.) e di Provvedimento Unico Regionale in materia Ambientale (P.A.U.R.), Deliberazione della Giunta Regionale n. 11/75 del 24.03.2021, nell'ambito dell'Accordo Programma tra Regione Autonoma della Sardegna e comune di Bono 23 dicembre 2010 – Interventi di difesa da rischio idrogeologico nel centro abitato di Bono - 20IR076/G1 CUP: J18B20000150001. Ordinanza del Commissario di Governo per il contrasto del dissesto idrogeologico n. 697/15 del 11/5/2021, Soggetto attuatore Comune di Bono con la Convenzione n. 1301/7 del 21/7/2021

L'intervento, nel suo complesso, ha come obiettivo la mitigazione del rischio idrogeologico a carico dell'abitato di Bono, determinato dalla presenza di una serie di rii i quali defluiscono verso il paese in direzione Nord Ovest - Sud Est.

Il finanziamento attualmente disponibile è pari a 1.350.000,00 messi a disposizione dall'Unione Europea con i fondi NextgenerationEU per il PNRR - Missione 2 - Componente 4 "Tutela del territorio e della risorsa idrica" - Inv 2.1 "Misure per la riduzione dei rischi idrogeologici e da alluvione". Con tali risorse, non sarà possibile realizzare l'intera opera necessaria per raggiungere lo scopo di messa in sicurezza idraulica di tutto il centro abitato ma si potrà comunque realizzare alcuni interventi, i cui effetti positivi in termini di mitigazione del rischio idraulico saranno ben tangibili. La soluzione progettuale su cui viene redatta l'assoggettabilità a VIA prevede due interventi specifici chiamati per semplicità "Intervento n.1" e "Intervento n.2."

Nel primo caso è prevista la regimazione di una parte del corso del Rio Molinu, a monte dell'abitato di Bono, seguendo l'andamento del canalone a partire dal punto in cui, lo stesso, è stato già regimato in passato fino all'incrocio tra il corso d'acqua e la S.S. 128bis. L'intervento prevede la continuazione dell'imbrigliamento fino a superare la S.P. n. 6, da dove si allarga a imbuto per raccogliere le acque vadosi

L'intervento n. 2 è invece localizzato nella parte meridionale del centro urbano e consiste nella realizzazione di una vasca di calma/decantazione dei materiali in sospensione trascinati dalle acque, prima che queste si immettano nel canale tombato esistente sulla Via Ciancilla. La vasca contempla anche dei collegamenti e dei raccordi con detto canale e di convogliamento a monte.

Lo Studio Preliminare Ambientale ha lo scopo di verificare gli effetti sulle diverse matrici ambientali potenzialmente correlati alla realizzazione delle opere in progetto, tenendo conto del livello della progettazione sviluppata. I contenuti del presente Studio sono finalizzati ad individuare e fornire gli elementi previsti nell'All. IV del D. Lgs 152/2006 e ss.mm.ii., al fine di valutare degli impatti sulle componenti ambientali determinati dalla realizzazione delle opere sia in fase di costruzione che in fase di esercizio. Lo Studio Preliminare Ambientale, pertanto, contiene:

- verifica della compatibilità normativa e conformità rispetto agli strumenti di pianificazione e programmazione;
- caratterizzazione dello stato dell'ambiente con l'indicazione dei vincoli territoriali, ambientali e identificazione della vulnerabilità delle componenti ambientali analizzate;
- identificazione delle principali azioni di progetto aventi impatti potenzialmente significativi durante la fase di
- costruzione e di esercizio;
- identificazione tipologie e valutazione degli impatti delle azioni di progetto sulle componenti ambientali analizzate;
- identificazione delle eventuali misure di mitigazione per la riduzione dei principali impatti e delle misure di compensazione.

1.3 Riferimenti normativi

I principali strumenti normativi a base del presente studio preliminare ambientale sono:

- D.Lgs. del 18/04/2016, n. 50 (Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture);
- D.P.R. del 08/06/2010, n. 207 (Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE");
- L.R. del 07/08/2007, n. 5 (Procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di lavori, forniture e servizi);
- D.Lgs. n. 152/2006 (Norme in materia ambientale);
- D.G.R. n. 11/75 del 24/03/2021 - Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR);
- D.M. Infrastrutture e Trasporti del 17/01/2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni);
- R.D. n. 523/1904 (T.U. sulle opere idrauliche);
- D.Lgs. n. 81/2008 (T.U. in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI);
- Studio di dettagli e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana del sub-bacino 2 del Tirso. Progetto di Variante Generale e di Revisione del Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna;
- P.U.C. del Comune di Bono.

In particolare, lo studio è redatto in conformità degli Allegati B3 e B4 alla delibera della Giunta Regionale n. 11/75 del 24.3.2021 *Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)* che definisce i contenuti dello Studio preliminare ambientale in rapporto a:

- caratteristiche dei progetti;
- localizzazione dei progetti;
- tipologie e caratteristiche dell'impatto potenziale.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area e il contesto di riferimento è ubicato nel territorio del Comune di Bono, situato nella Sardegna settentrionale, confinante con i territori di Anela, Benetutti, Bultei, Bottidda, Bonorva, Nughedu San Nicolò e, Orotelli.

Bono si sviluppa per un'estensione pari a circa 75 kmq e il territorio comunale ricade prevalentemente nel sub-bacino idrografico denominato "Tirso". I corsi d'acqua oggetto di studio si sviluppano a monte del centro abitato e scorrono in direzione nord-ovest/sud-est attraversando l'edificato e determinando interferenze con le infrastrutture viarie e i fabbricati stessi.

Inoltre, è presente un canale tombato e un canale di guardia a monte dell'edificato.

Gli elementi cartografici utilizzati per redigere lo studio sono rappresentati da:

- Modello digitale del terreno (DTM) presente nel portale cartografico della Regione Sardegna;
- Ortofoto RAS aggiornate 2016 – Google Satellite
- Carta di uso del suolo RAS
- Aste fluviali è stato utilizzato il layer del database multiprecisione RAS
- Rilievi di dettaglio in campo e con le altre cartografie disponibili.

Validi riferimenti cartografici sono stati inoltre forniti dallo strumento di consultazione via web dai portali di Google Earth e Bing Maps i quali, pur non essendo estraibili georeferenziati, sono stati integrati negli strumenti GIS di supporto alle attività di rilievo, fornendo la rappresentazione a colori dell'area di studio in momenti successivi e contribuendo a risolvere alcuni dubbi interpretativi.

I sopralluoghi in campo hanno consentito di risolvere i dubbi interpretativi soprattutto laddove interventi artificiali sul corso d'acqua e l'influenza delle infrastrutture hanno agito in maniera determinante nel condizionamento dei deflussi in piena.

Le figure in seguito, dalla n. 1 alla n. 3, inquadrano l'area degli interventi nel contesto del centro abitato di Bono e del territorio di riferimento diretto.

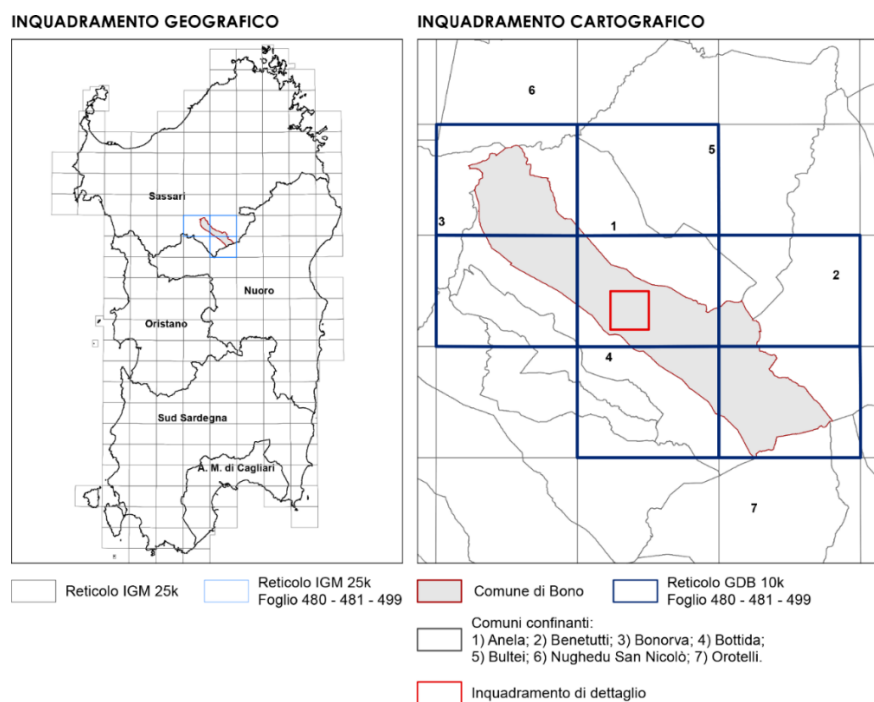


Fig. 1 Inquadramenti generali

INQUADRAMENTO SU BASE ORTOFOTO 5K

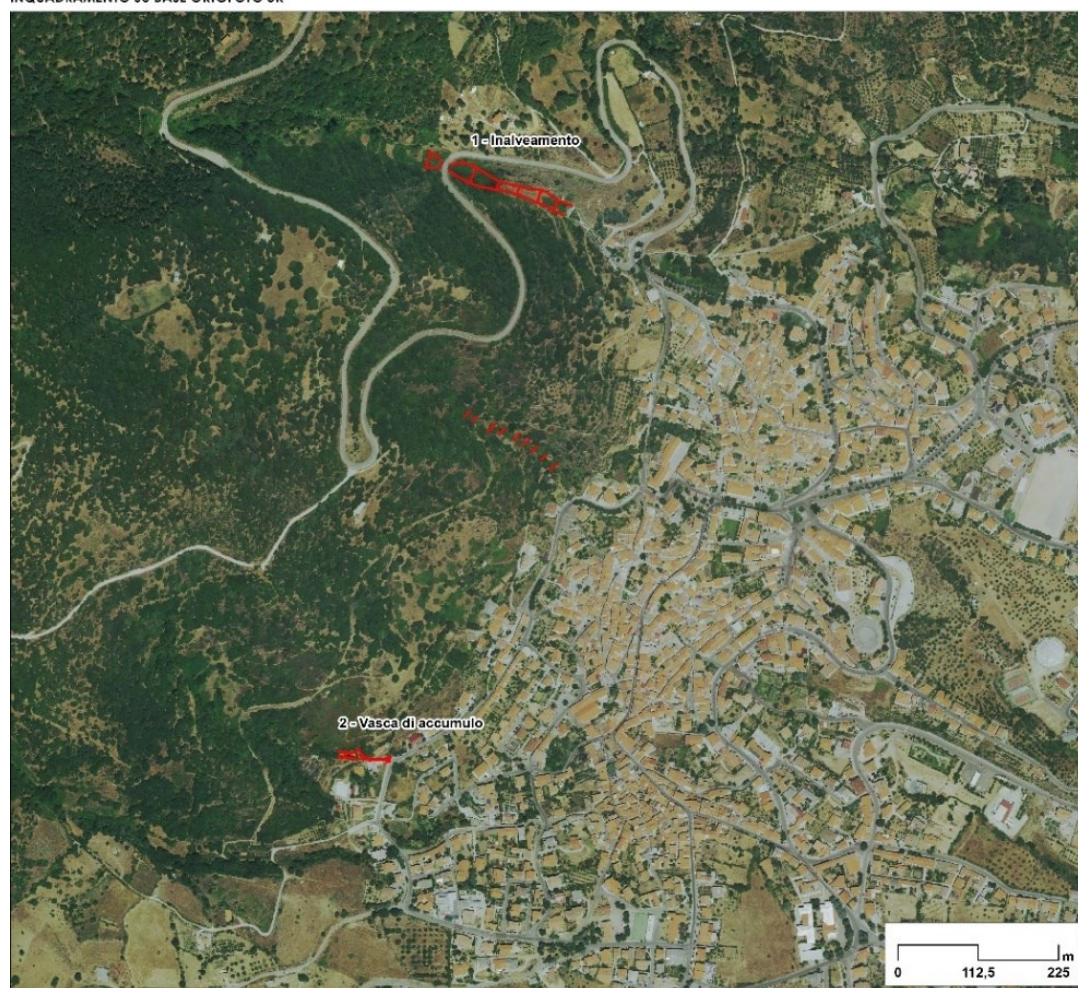


Fig. 2 Inquadramento su base Ortofoto RAS

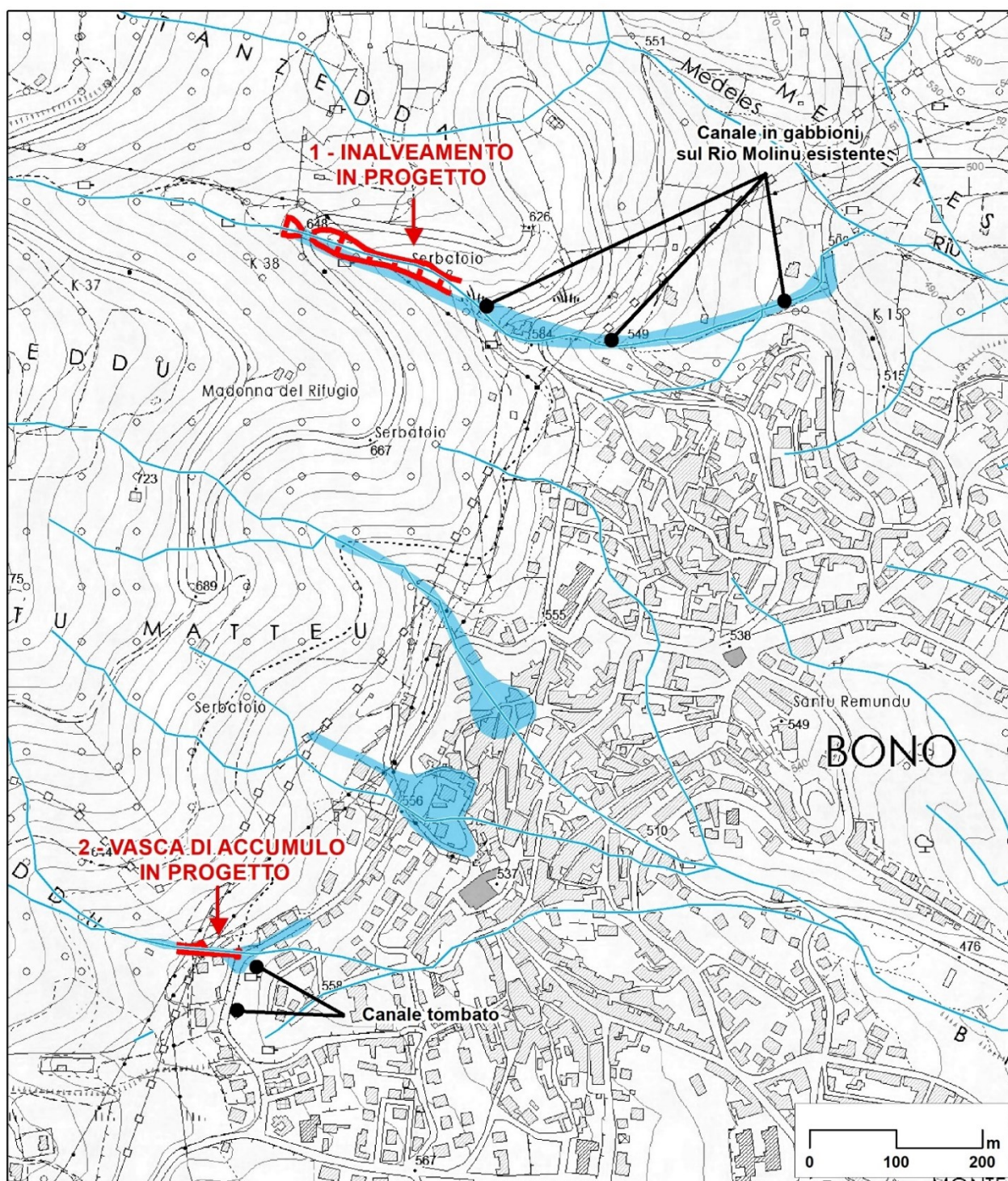


Fig. 3 Il contesto generale delle opere in progetto, anche in riferimento alle aree perimetrate dal PAI come Hi4

3. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO AMBIENTALE

Il quadro di riferimento recante l'analisi delle condizioni dell'ambiente naturale dell'area in esame ha la finalità d'individuare le componenti direttamente coinvolte nella realizzazione delle opere e considerare gli impatti negativi dovuti alla realizzazione dei lavori.

Il Piano Paesaggistico Regionale considera le aree in cui andranno a concretizzarsi gli interventi prevalentemente caratterizzate dalla presenza della macchia mediterranea, del bosco e delle colture erbacee specializzate.

Sicché il territorio appare caratterizzato da un paesaggio di transizione che a partire dalla periferia urbana risale il versante collinare a nord-ovest del paese, definendo un contesto sempre più naturale. Le zone sottoposte a regime di tutela ambientale e paesaggistica, come si osserva nella figura a seguire, si riscontrano solo ai margini delle aree di interesse.

STALCIO TAVOLE PPR 50K - Fogli di riferimento 480 - 481 - 498 - 499 - Fonte: Sardegna Territorio

Si rimanda alla legenda del PPR (https://www.sardegna territorio.it/documenti/6_83_20061006113400.pdf)

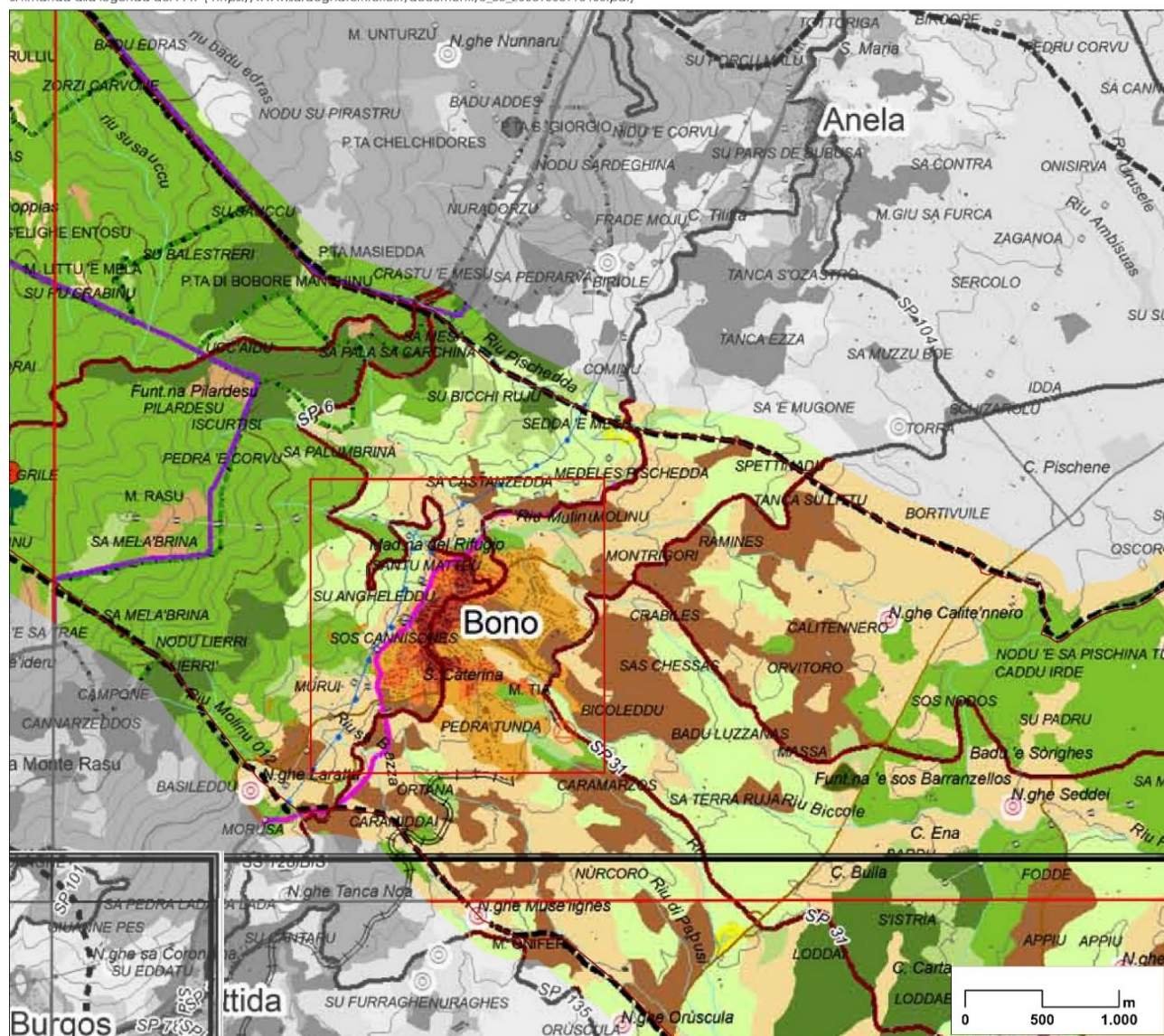


Fig. 4 Stralcio tavole PPR 50K – Fogli di riferimento 480 - 481 - 498 - 499

4. GLI INTERVENTI IN PROGETTO

La soluzione progettuale adottata prevede due interventi specifici chiamati per semplicità "Intervento n.1" e "Intervento n.2."

Intervento n. 1

È prevista la regimazione di una parte del corso del Rio Molinu, a monte dell'abitato di Bono, seguendo l'andamento del canale che mantiene allargamenti e restringimenti dettati principalmente dal versante in destra idraulica. Si tratta della prosecuzione, a monte, dell'intervento di regimazione già svolto in passato e che dall'incrocio tra il Rio e la S.S. 128bis, si inerpica verso la montagna, fino circa al bottino di presa-acquedotto, in sinistra orografica, tra i due attraversamenti della S. P. n. 6.

Si prevede la continuazione dei muri di spalla eseguiti in gabbioni e addossati al versante in destra e in sinistra idraulica. L'andamento in destra idraulica segue la linea del versante che è longilinea sino all'attraversamento della Strada Provinciale n. 6.

In sinistra idraulica si segue l'andamento del versante ove a mezza costa è presente uno stradello di accesso a un serbatoio e più a monte un bottino di presa gestito da Abbanoa.

Pertanto, l'andamento della protezione della ripa segue il versante allargandosi e restringendosi all'occorrenza. Le opere previste seguono la sagoma delle opere di protezione già realizzate, consistono in due muri di ripa realizzati in gabbioni, due file di gabbioni sovrapposti dell'altezza totale di 2,0 metri, di cui circa 0,50 cm verranno interrati per garantire la resistenza allo scivolamento.

Le opere di difesa in destra idraulica seguiranno l'andamento del pendio rimanendo sostanzialmente rettilinee, in sinistra al contrario è necessario mettere in sicurezza alcuni elementi critici, tra i quali una stradina che segue parallelamente il corso d'acqua e raggiunge un bottino di presa di sorgenti, gestite da Abbanoa, poste in destra idraulica. Inoltre, sempre su quel lato è presente un palo delle telecomunicazioni che rimarrà esterno al nuovo canale. Le opere previste consentiranno di regimare i deflussi e soprattutto limitare il trasporto di solidi, che è fortemente accentuato dalla forte acclività, a tal proposito si prevedono intervallati dei piccoli taglioni sempre realizzati in gabbioni che sporgono 50 cm, rispetto al piano di campagna, in modo da intervallare i tratti e trattenere i deflussi solidi più grossi.

Lungo il tratto regimato sono presenti tre terrazzamenti che consentono la riduzione dell'acclività, gli stessi verranno ripristinati mantenendo l'andamento naturale del terreno. In corrispondenza dei bottini di presa della sorgente la sezione dell'alveo si restringe in modo da consentire l'accesso in sicurezza alla strettura. L'opera è posizionata in corrispondenza al terrazzamento maggiore che ha un'altezza media di circa 2,00 metri; pertanto, le opere di difesa longitudinali verranno addossate alla parete esterna del bottino di presa mantenendo uno spazio cuscinetto opportunamente riempito con materiale drenante, di circa 1 metro in modo da evitare di interferire con le bocche sorgive, comunque il muro di difesa avrà una fondazione di soli 50 cm.

La sezione tipo dell'intervento, con gabbioni laterali con parte fuori terra di circa 1,5 metri e mantellata in pietrame dello spessore di 17-23 cm per protezione del fondo, è riportata nella figura n. 6.

Le opere previste si estendono verso monte sino ad oltre la strada provinciale S.P. 06. l'attraversamento stradale, che non è oggetto d'intervento, non risulta essere verificato. Le opere di difesa prevedono la canalizzazione dei flussi a monte in modo da migliorare le condizioni di deflusso del ponte, la regolarizzazione del fondo e la pulizia di alcuni arbusti, consentiranno il miglioramento delle condizioni di deflusso.

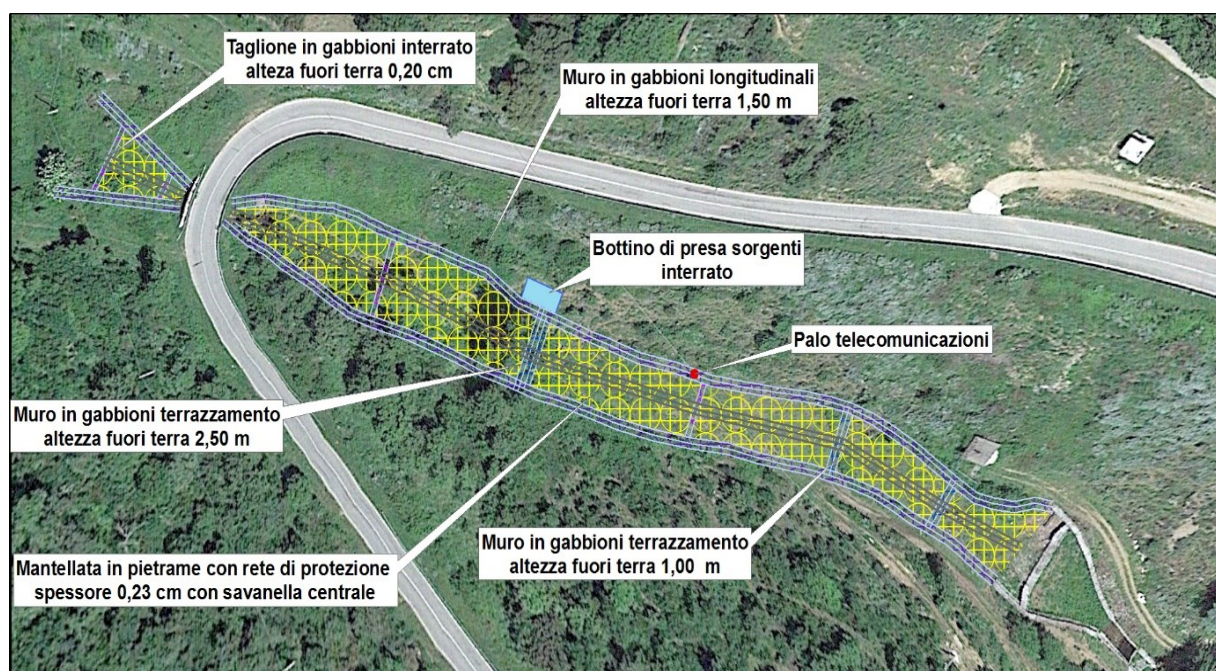


Fig. 5 Planimetria dell'intervento n. 1

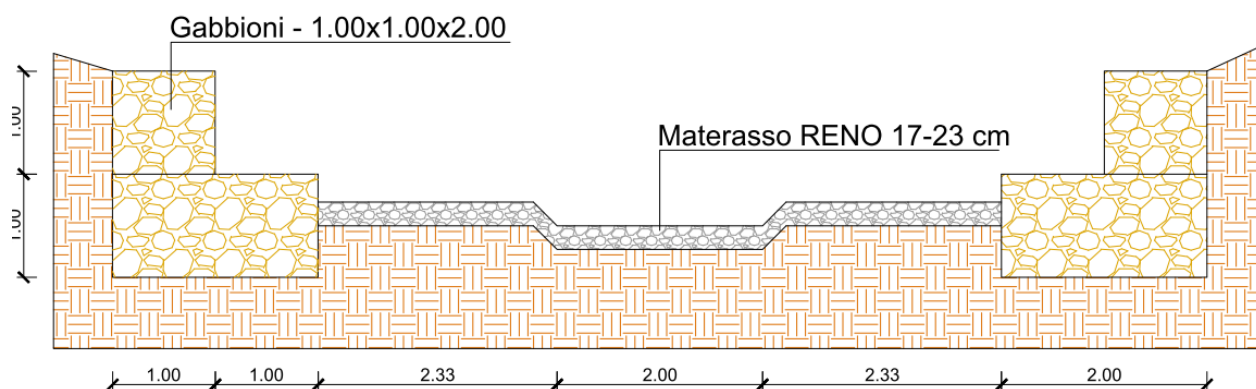


Fig. 6 Sezione trasversale tipica dell'intervento.

Intervento n. 2

L'intervento n. 2 è invece localizzato nella parte meridionale della periferia occidentale del centro abitato ed è orientato a convogliare le portate di un piccolo versante il quale, a causa della conformazione particolarmente acclive, scarica le portate lungo la viabilità di penetrazione agraria e, di conseguenza, i deflussi si riversano nell'abitato seguendo il viottolino che si immette nella via Ciancilla. Partendo da monte verso valle si prevede il rivestimento del tratto di canale addossato al versante con tre file di gabbioni posti longitudinalmente per un'altezza fuori terra di circa 2,50 m che hanno la funzione di muro di contenimento e il rivestimento del fondo sempre con gabbioni, le opere hanno uno sviluppo di circa 50 metri e sono intervallate ogni 15 metri circa da dei taglioni trasversali che escono fuori terra per circa 0,50 m, (Figura 7).

Raggiunta la viabilità esistente di accesso alle aree private, si prevede la realizzazione di una vasca di calma in cls, posta prospiciente l'ingresso del nuovo canale. Le opere in cemento armato saranno addossate alle spalle del piccolo compluvio in destra idraulica, per garantire la stabilità del pendio verrà protetta con un muro in blocchi prefabbricati con incastro a secco, il muro di protezione ha un'altezza fuori terra di circa 1,5 metri e uno sviluppo longitudinale di circa 17 metri, (Figura 13).

Le opere di intercettazione continuano con un canale a sezione rettangolare con larghezza fissa di 1,00 m. e la profondità variabile per garantire la pendenza minima, ma comunque non inferiore al 1,10 metri per garantire il rispetto del franco idraulico.

Attualmente lungo il viottolino è presente una condotta in cls del diametro interno di 0,50 metri, e delle griglie poste in superficie in corrispondenza dell'inizio, che verranno demolite per far posto al nuovo canale. Il canale in progetto sarà coperto con griglie carrabili di classe di carico 4 che consentono il transito dei mezzi pesanti, nello specifico la stradina che consente l'accesso ai poderi privati e trafficata da trattrici agricole.

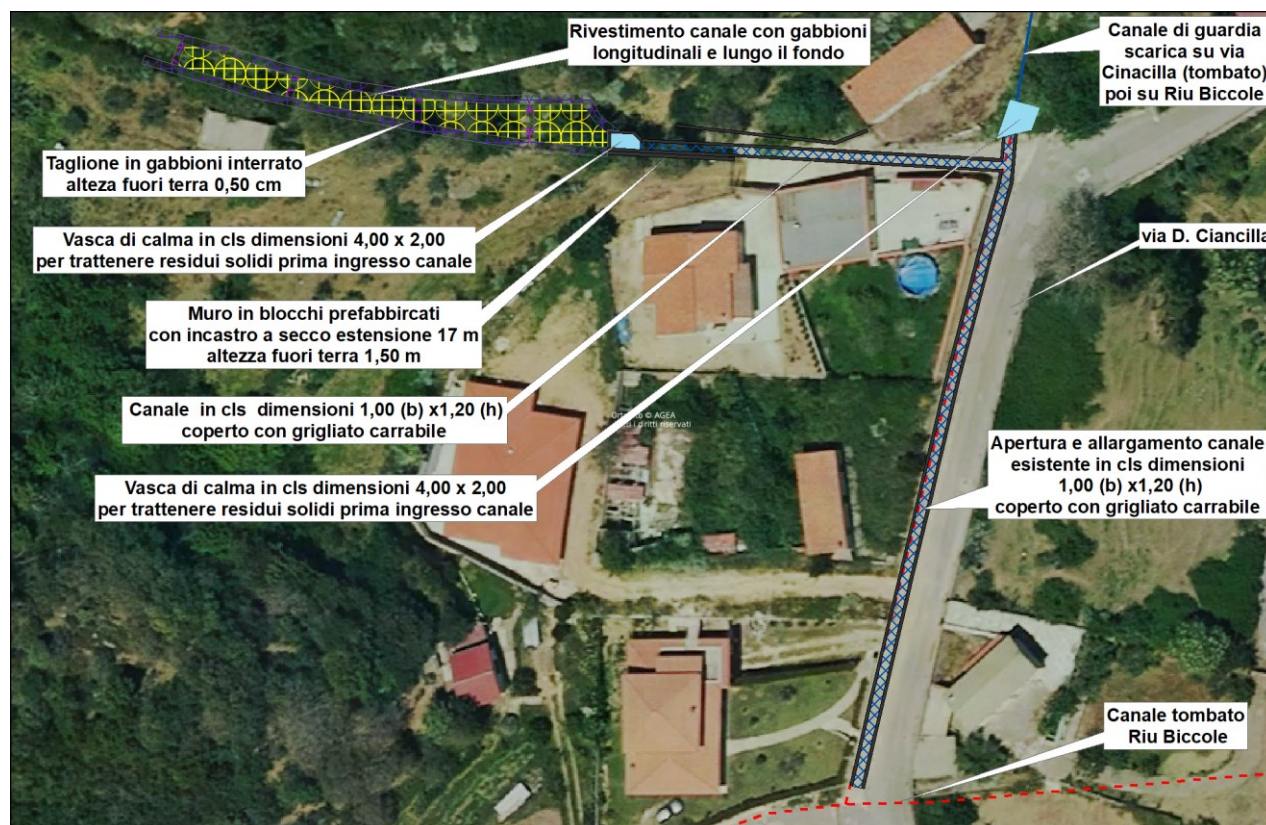
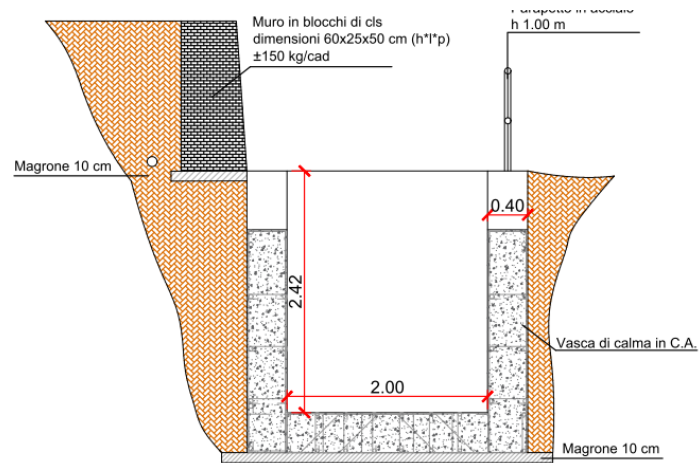


Fig. 7 La situazione per quanto concerne l'intervento n. 2

Continuando verso valle si incontra il canale tombato che raccoglie le portate del canale di gronda e scorre sotto Via D. Ciancilla. L'immissione dei due nuovi canali avverrà in corrispondenza dell'intersezione con via Ciancilla e il canale tombato che attualmente passa sotto il marciapiede verrà adeguato alla portata di progetto e garantirà un opportuno franco per contenere le portate al suo interno, le dimensioni interne saranno di 1,00 m. di larghezza e un'altezza variabile che sarà circa 1,10 metri in corrispondenza dell'intersezione e 1,40 metri nella sezione terminale in corrispondenza dell'immissione con Riu Bicolle. lungo il marciapiede di via Cancilla verrà garantito uno spazio dello spessore di circa 0,60 metri per il passaggio pedonale (Figura 10).

Le connessioni del canale di guardia con il nuovo canale verranno migliorate realizzando una cassa di calma in cls in corrispondenza dell'imbocco e considerate le forti pendenze del canale e i numerosi salti di fondo si prevede, realizzando una vasca di calma in cls di rallentare le velocità di scorrimento e soprattutto consentire la sedimentazione di eventuali detriti solidi che nello stato attuale hanno quasi completamente ostruito l'imbocco del canale.



SEZIONE V-V Scala 1:50
Vasca

Fig. 8 Sezione vasca di calma, e muro in blocchi

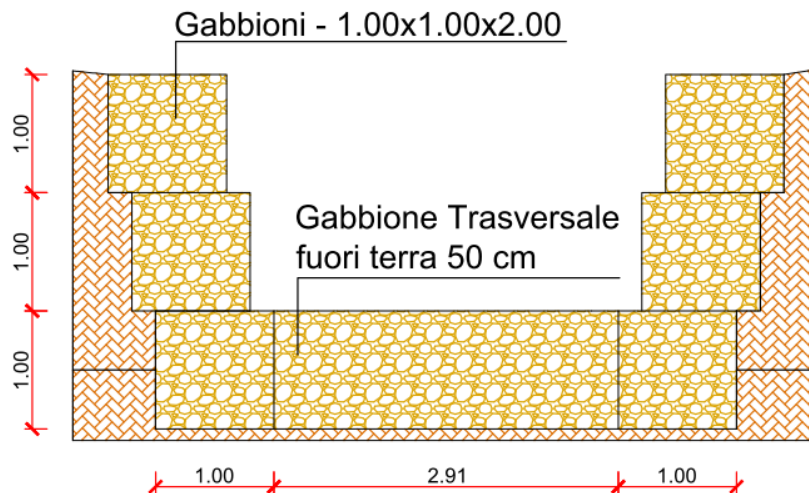
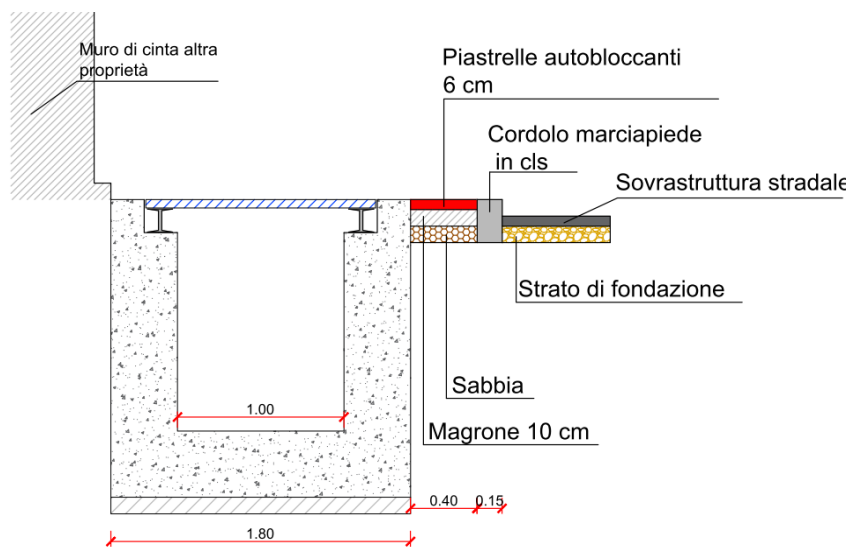


Fig. 9 Sezione tipo rivestimento in gabbioni compluvio



SEZIONE D-D Scala 1:25

Fig. 10 Sezione canale in progetto via Ciancilla

5 INTERFERENZE E CUMULO CON ALTRI PROGETTI

Gli interventi previsti sono localizzati in un ambito territoriale limitato, a prevalente vocazione agricola, sebbene in prossimità del tessuto urbano, al confine nord-occidentale dell'abitato di Bono. L'intervento n. 1 interseca la strada provinciale S.P. 06 per Monte Rasu attraversandola tramite un ponticello posto proprio al centro di un vistoso tornante, come si può osservare nella figura 5.

L'intervento n. 2 non ha particolari interferenze, se non per il tratto che raggiunge il canale tombato su via Ciancilla. In entrambi i casi non sono previsti altri progetti relativi ad opere o strutture di nuova realizzazione. Per quanto concerne l'intervento n.1 si pone come prosecuzione dell'intervento di regimazione del Rio Molinu realizzato nel 2005. Pertanto, pur verificandosi una sommatoria di due opere sullo stesso corso d'acqua gli effetti cumulativi di tipo negativo non risultano essere rilevabili: al contrario la nuova opera andrà a supportare e completare l'opera preesistente impattando positivamente il funzionamento idraulico del Rio Molinu.

L'idrografia della macro area a monte dell'abitato è più articolata rispetto al compluvio unico presente su Rio Molino, lungo il versante a monte, infatti negli anni, sono state realizzate diverse opere di regimazione idraulica tanto che sono rilevabili tre canali di guardia. Il più lungo che si sviluppa per circa 760 m. riversa i volumi raccolti in direzione nord sul Rio Molino nel tratto immediatamente a valle dell'intervento previsto. Il secondo canale che segue più o meno l'andamento del primo ma scorre in direzione opposta, lungo circa 300 m., scarica le portate sul rio Bicolle, e il terzo, interessato dall'intervento su via Ciancilla, scorre proprio a ridosso delle abitazioni per circa 100 metri in direzione sud e poi continua tombato sotto la via Ciancilla e si riversa nel tratto tombato del rio Bicolle. Le opere previste nell'intervento n. 2 prevedono la raccolta dei deflussi del tratto di versante non coperto dai canali di guardia e, pertanto, si pongono in coerenza al contesto di riferimento come opere di completamento del sistema idraulico esistente. Infatti, il canale di guardia posto proprio a ridosso delle abitazioni intercetta solo una piccola parte dei deflussi scolanti; peraltro, la viabilità creata di recente per accedere alle aree private favorisce il ruscellamento verso il vicolo, rendendo il canale di guardia pressoché inefficace.

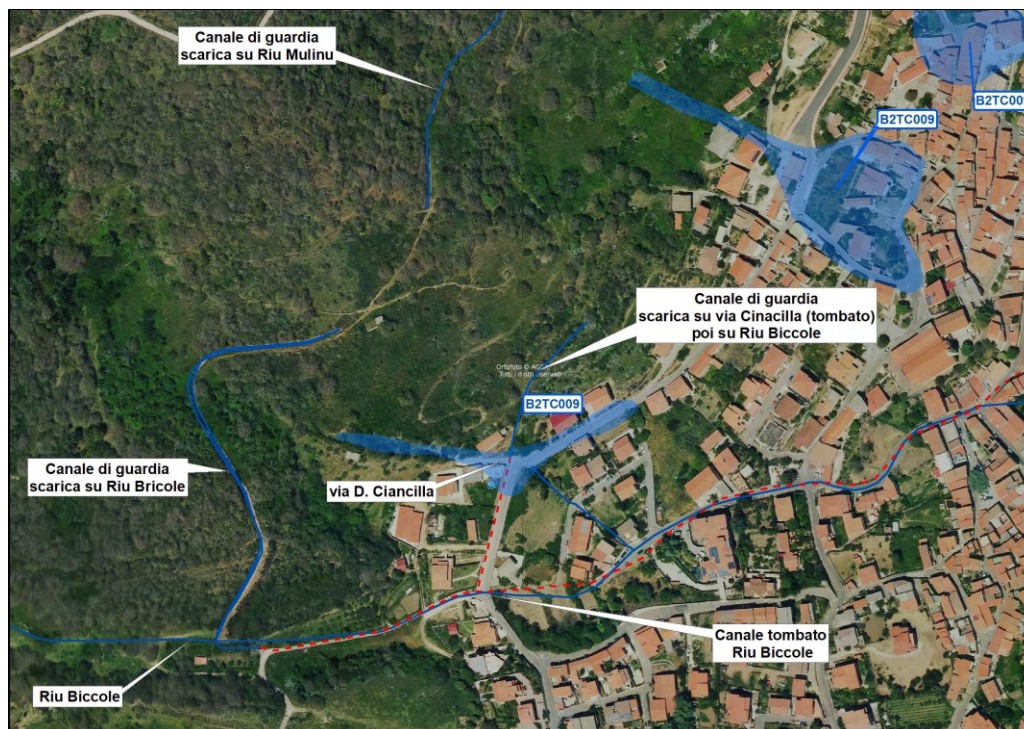


Fig. 11 Planimetria idrografia macro area via Ciancilla.

6. LA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E IDRAULICA

6.1 Aree a pericolosità da frana studio di dettaglio 2-Sub-Bacino del Tirso

Il PAI vigente non classifica aree di pericolosità geomorfologica nelle aree di intervento.

Pur tuttavia, se si osserva la situazione relativa alla pericolosità da frana derivata dal “Progetto di variante generale di revisione del piano di assetto idrogeologico della Regione Autonoma della Sardegna di cui all’art. 37, comma 1 delle Norme di Attuazione” del PAI per quanto concerne il Sub Bacino 2 – Tirso, al momento in corso di approvazione dall’ADIS e disponibile al link [Delibera del Comitato Istituzionale n.18 del 27/12/2022 - Autorità di Bacino \(regione.sardegna.it\)](https://www.regione.sardegna.it/Comitato-Istituzionale-n.18-del-27-12-2022-Autorità-di-Bacino) da cui è stata estratta direttamente la situazione per quanto concerne l’area in esame, le due opere previste in progetto interessano aree di pericolo classificato come Hg2, ovvero una pericolosità di tipo media, anche se l’intervento n. 2 ricade in prossimità dell’area Hg3. Quindi la fattibilità degli interventi non viene inficiata ma è da considerare che entrambi sono interessati da colate di detrito potenziale in alveo torrentizio > di 15 m.

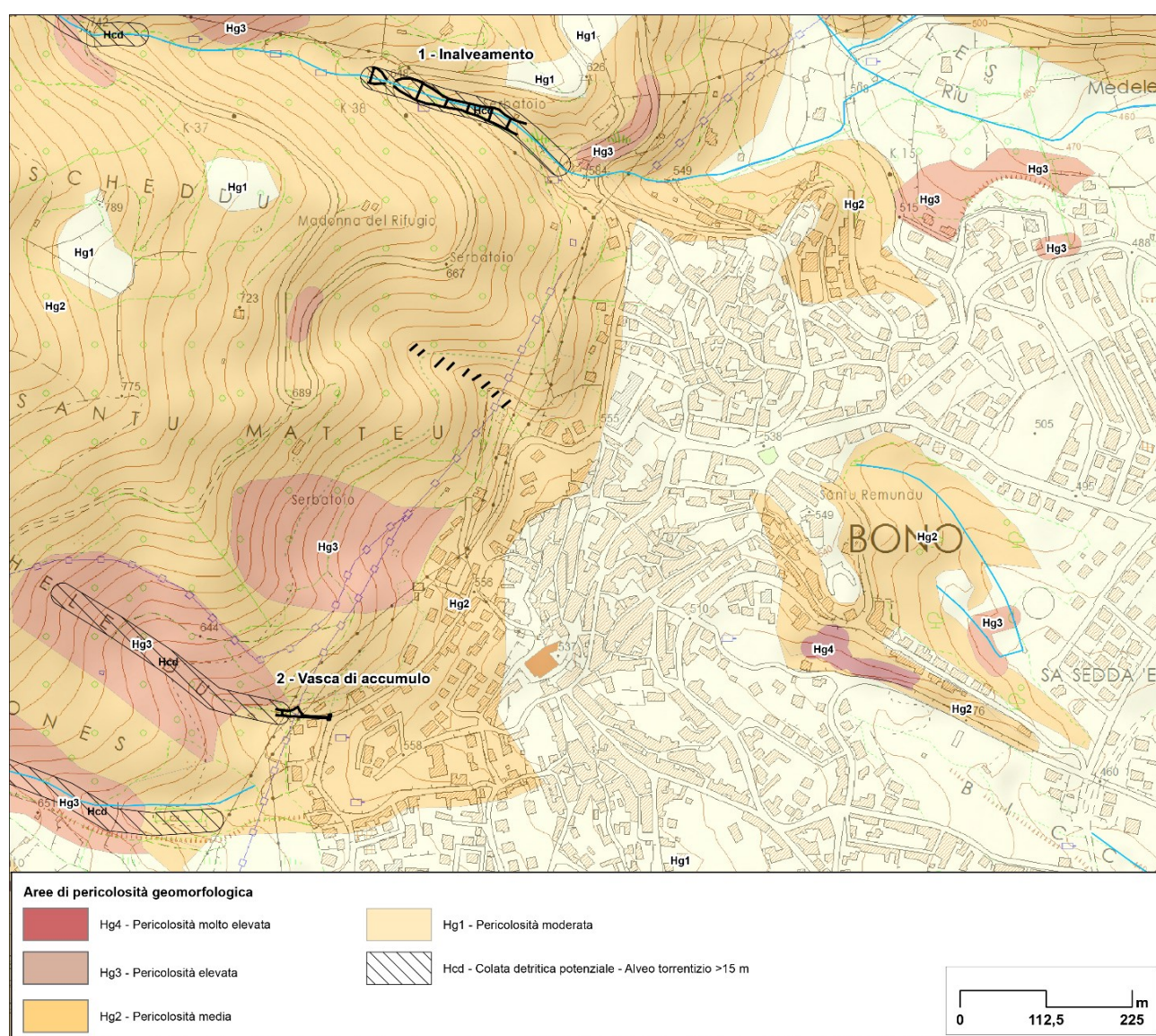


Fig. 12 Gli interventi in progetto e le aree di pericolosità da frana. (Fonte: studio di dettaglio Sub-Bacino del Tirso)

Si ravvisa quindi, sotto questo profilo, la bontà degli interventi perché vanno in qualche modo a migliorare le condizioni generali di pericolosità, stabilizzando la potenziale colata nel primo caso ma anche nel secondo oltre a far sì che l'eventuale smottamento di detrito venga bloccato dalla vasca di calma.

6.2 Aree a pericolosità idraulica mappate in ambito P.A.I aggiornate al 2020

Nella figura seguente sono riportate le aree classificate Hi4 dal PAI vigente, all'interno di 2 delle quali, la più settentrionale e quella più meridionale, sono inseriti gli interventi in progetto. Di fatto gli interventi previsti hanno proprio lo scopo di mitigare questo livello di pericolosità e la soluzione prescelta, in relazione alla situazione derivata direttamente dalle condizioni idrauliche e geomorfologiche di queste aree, va ad incidere proprio sulle più significative per gli effetti che, altrimenti, si avrebbero sul centro urbano. Peraltro, la localizzazione di queste aree ha condizionato direttamente la fattibilità e la tipologia degli interventi in progetto, in quanto con la tipologia di finanziamento acconsentito per la loro realizzazione, essi devono essere necessariamente essere ricompresi al loro interno. Come di fatto è, se si confronta la figura seguente con la n. 3.

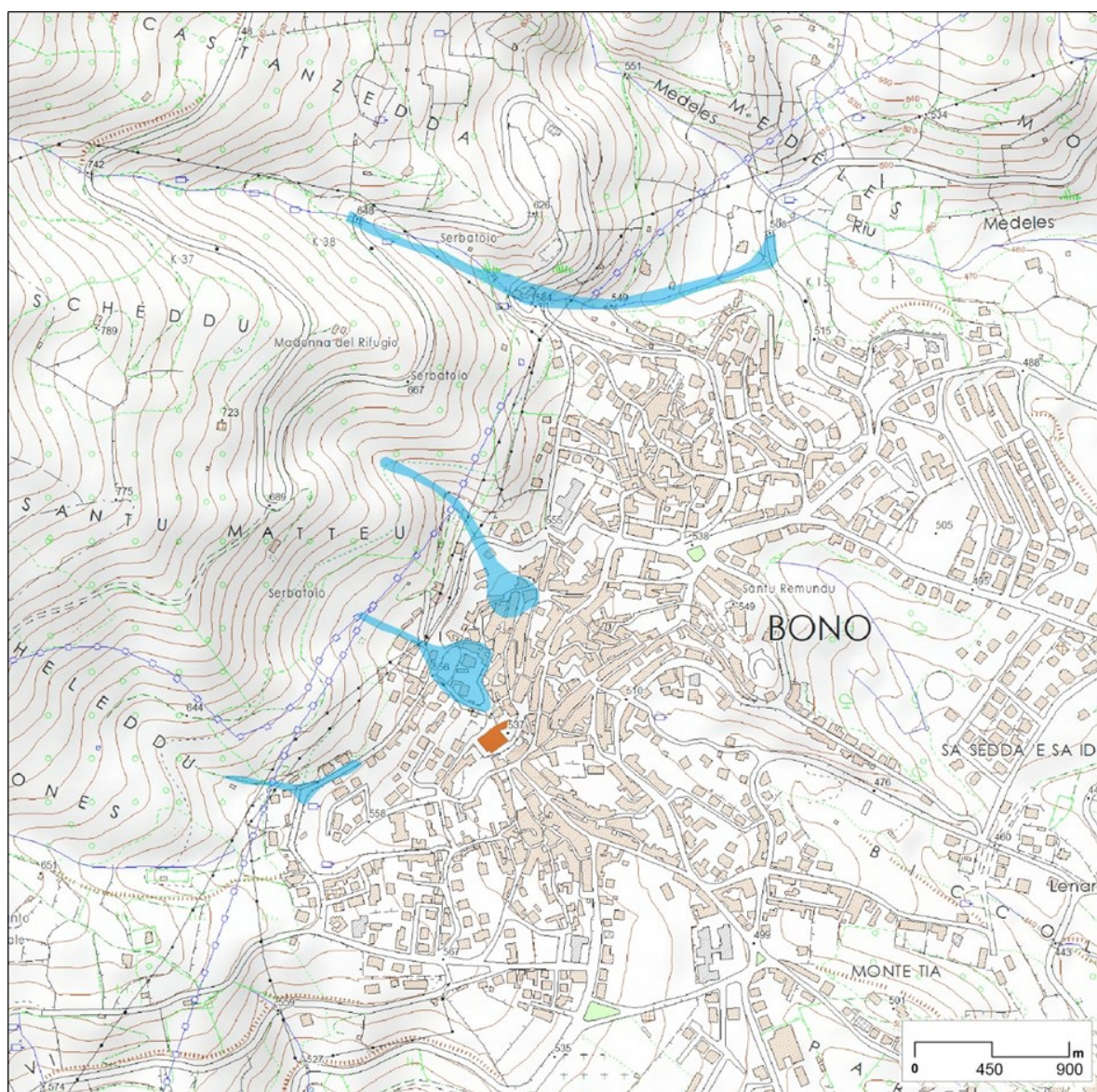


Fig. 13 Le aree Hi4 perimetrare dal PAI vigente in comune di Bono

7. LA COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

7.1 I vincoli del PPR

Analizzando il contesto di riferimento prossimo alle aree di intervento si evidenzia come l'opera di inalveamento di cui all'intervento n. 1 ricade solo in parte all'interno del vincolo idrogeologico definito ai sensi dell'Art. 1 del R.D.L. 3267/1923 (retino puntinato color ocra/verde) per una piccola parte anche all'interno di un'area percorsa da incendio nel 2016 con soprassuolo bosco.

Discorso analogo può essere fatto per l'intervento n. 2 relativo alla realizzazione della vasca di raccolta, che ricada in parte in un'area percorsa da incendio nel 2011 con soprassuolo bosco.

Le altre aree indicate come vincoli o beni paesaggistici presenti nell'inquadramento seguente, costituiscono parte integrante del contesto ma non costituiscono un limite diretto alle opere in progetto.

VINCOLI E BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI

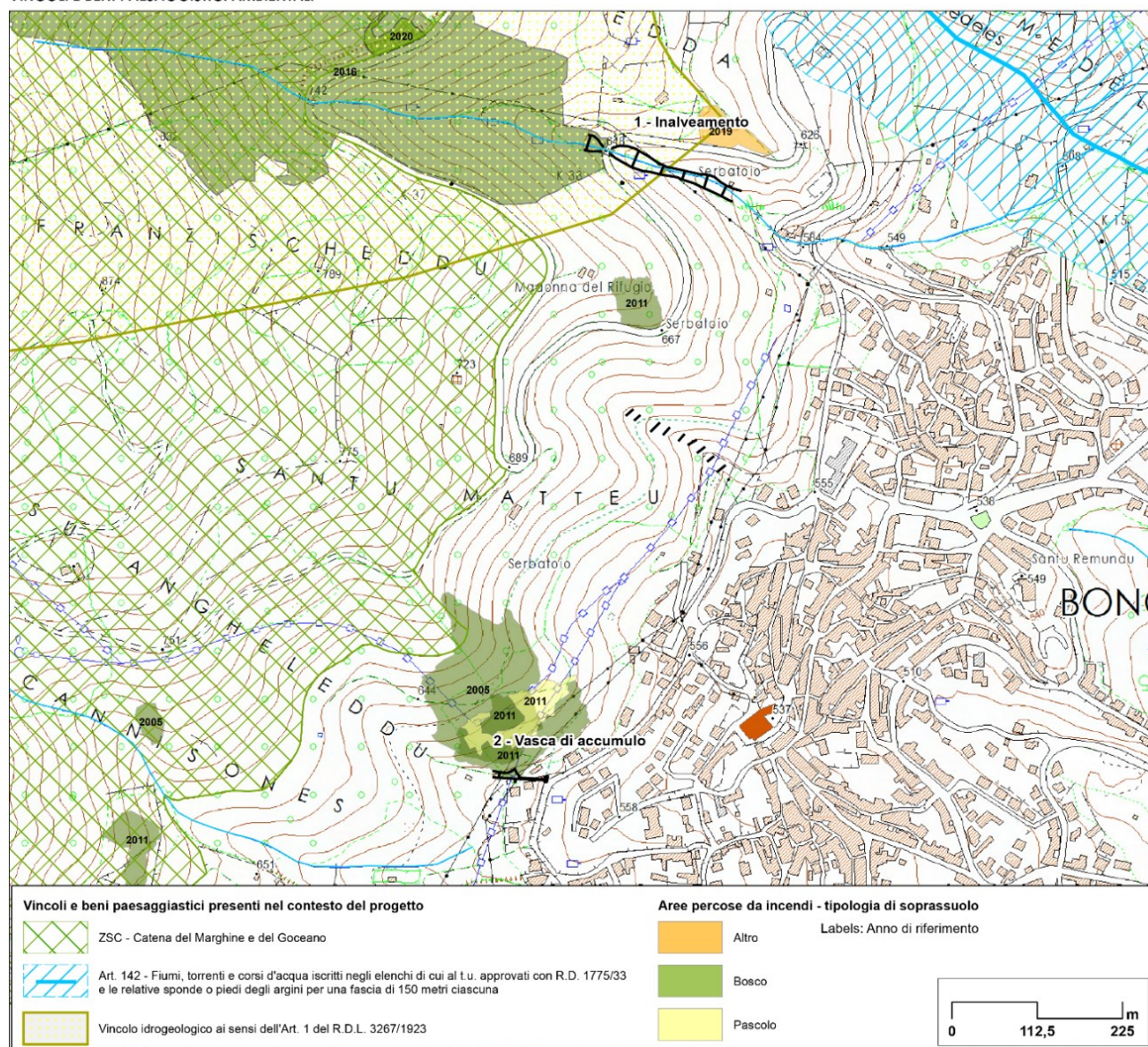


Fig. 14 Stralcio aree vincolate e Beni paesaggistici Ambientali in rapporto alle opere in progetto

7.2 La coerenza con il PUC

Per quanto concerne la pianificazione di livello comunale, l'intervento in progetto ricade interamente in aree classificate come zone E, ulteriormente classificate come sottozona E1 ed E5, rispettivamente zone delle colture arboree specializzate e zone agricole a vocazione forestale. Pertanto, gli interventi di messa promossi dal progetto qui valutato risultano essere compatibili con quanto definito dalla pianificazione di livello comunale.

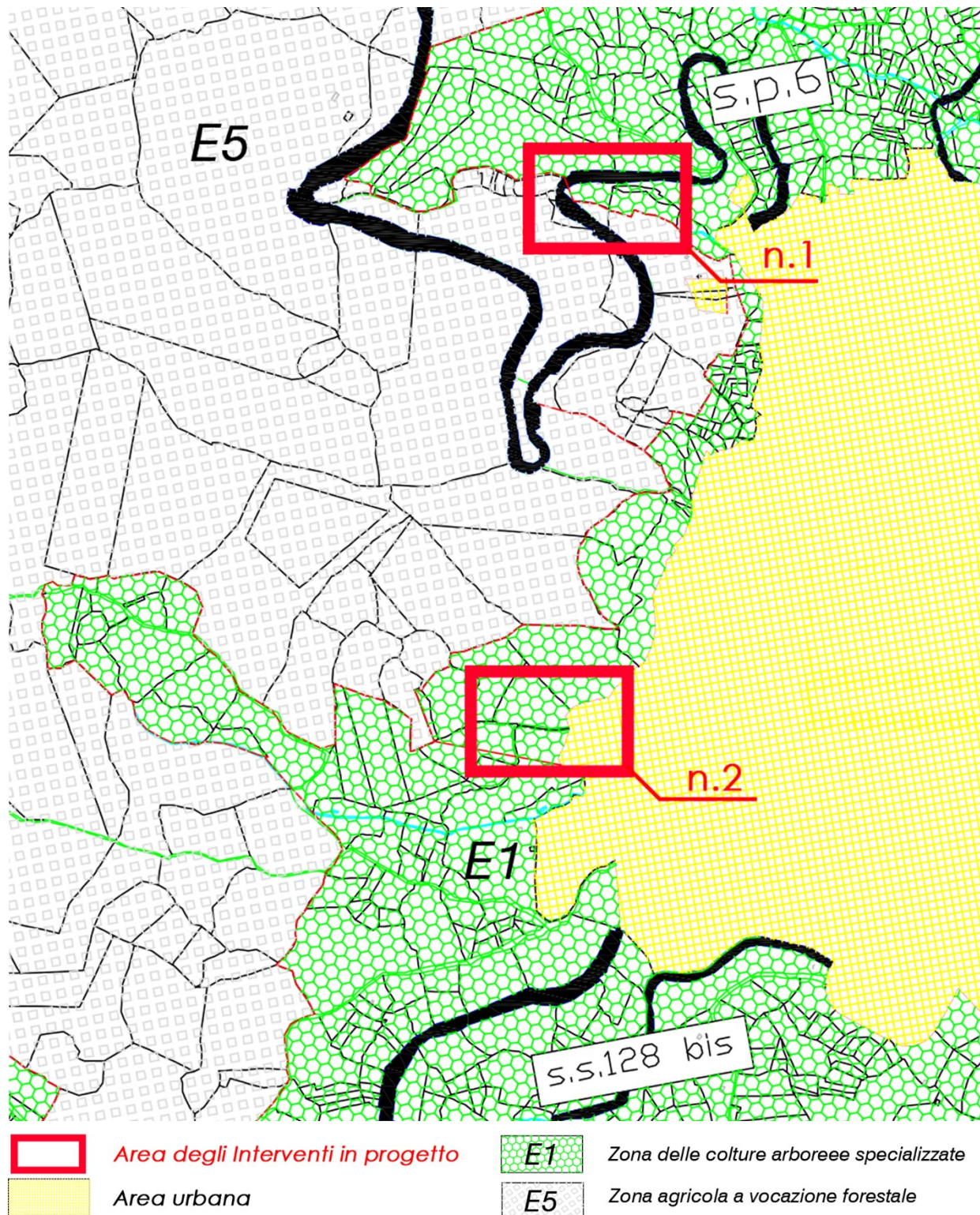


Fig. 15 Stralcio del PUC di Bono in relazione alle aree di intervento n.1 e n.2

8. CRITERI PER LA VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Come previsto dall'Allegato B4 della Delibera della Giunta Regionale n. 11/75 del 24/03/2021, si riportano a seguire i criteri per la verifica di assoggettabilità a VIA:

8.1 Caratteristiche dei progetti

Le caratteristiche del progetto sono considerate tenendo conto, in particolare:

- delle dimensioni e della concezione dell'insieme del progetto;
- del cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati;
- dell'utilizzazione di risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità;
- della produzione di rifiuti;
- dell'inquinamento e disturbi ambientali;
- dei rischi di gravi incidenti e/o calamità attinenti al progetto in questione, inclusi quelli dovuti al cambiamento climatico, in base alle conoscenze scientifiche;
- dei rischi per la salute umana quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelli dovuti alla contaminazione dell'acqua o all'inquinamento atmosferico

per cui si può osservare quanto segue.

Caratteristiche del progetto: a) dimensioni e concezione dell'insieme del progetto	
a1	Il progetto comporta un'occupazione dei terreni su vasta scala, lo sgombero del terreno, sterri di ampie dimensioni e sbancamenti?
a1	No, le dimensioni del progetto non comportano occupazioni e movimentazioni di materiali di dimensioni importanti
a2	Il progetto comporta la modifica del reticolo di drenaggio (ivi compresi la costruzione di dighe, la deviazione di corsi d'acqua o un maggior rischio d'inondazioni)?
a2	No in quanto il progetto prevede la riconfigurazione di alcuni canali e impluvi ma per diminuire il rischio provocato dalle possibili inondazioni.
a3	Il progetto comporta l'impiego di molta manodopera?
a3	In fase di realizzazione il progetto richiede la manodopera necessaria per la sua operatività.
a4	Il progetto genererà un afflusso significativo di reddito nell'economia locale?
a4	Il progetto potrà generare reddito nell'economia locale impiegando varie ditte per la realizzazione delle opere, e salvaguardando le diverse attività agricole, produttive e commerciali diminuendo il rischio idraulico che caratterizza il contesto
a5	Il progetto modificherà le condizioni sanitarie?
a5	Sì, il progetto ha come obiettivo principale la salute e la salvaguardia delle popolazioni che vivono in questo contesto.
a6	La realizzazione o il funzionamento del progetto generano sostenuti volumi di traffico?
a6	No, esclusivamente durante la fase di cantiere saranno impiegati mezzi pesanti per la realizzazione degli scavi e delle opere.
a7	Il progetto verrà smantellato al termine di un periodo determinato?
a7	No.
a8	Il progetto richiede la realizzazione di infrastrutture primarie per assicurare l'approvvigionamento di energia, combustibile ed acqua?
a8	No.
a9	Il progetto richiede la realizzazione di nuove strade, tratte ferroviarie o il ricorso a veicoli fuori strada?
a9	No.
a10	Il progetto modifica le caratteristiche funzionali delle opere di cui costituisce la modifica o l'ampliamento?
a10	Sì, il progetto modifica il canale sui quali è necessario intervenire per modificare, migliorare il relativo funzionamento per la salvaguardia delle persone e del contesto interessato.

Caratteristiche del progetto: b) cumulo con altri progetti esistenti e/o approvati	
b1	Il progetto può generare conflitti nell'uso delle risorse con altri progetti in esercizio, in corso di realizzazione o progettazione?
b1	No, gli interventi previsti dal progetto interessano aree in cui non sono presenti altri progetti.
a2	Le emissioni in atmosfera, gli scarichi idrici o nel sottosuolo possono cumularsi con le perturbazioni all'ambiente generate da altri progetti in esercizio, in corso di realizzazione o progettazione che insistono sulla stessa area?
a2	No, gli interventi previsti dal progetto interessano aree in cui non sono presenti altri progetti.
a3	Il progetto comporta l'impiego di molta manodopera?
a3	In fase di realizzazione il progetto richiede la manodopera necessaria per la sua messa in esercizio.

Caratteristiche del progetto: c) utilizzazione di risorse naturali: suolo, territorio, acqua e biodiversità	
c1	Il progetto richiederà apporti significativi in termini di energia, materiali o altre risorse?
c1	Il progetto richiederà i materiali necessari per la realizzazione delle opere previste. Saranno impiegati tuttavia i materiali generati dagli scavi in loco così da ottimizzare il bilancio di materia tra scavi e reinterri.
c2	Il progetto richiede consistenti apporti idrici?
c2	No.
c3	Il progetto richiederà l'utilizzo di risorse non rinnovabili?
c3	Sì, ma in modo molto limitato, come ad esempio per i carburanti utilizzati per alimentare i mezzi meccanici in fase di costruzione.

Caratteristiche del progetto: d) Produzione dei rifiuti – e) inquinamento e rifiuti ambientali	
d1	Il progetto comporta l'eliminazione di inerti, di strati di copertura o di rifiuti di attività minerarie?
d1	Sì, solamente per quanto concerne gli strati di copertura e eventualmente inerti stradali.
d2	Il progetto comporta l'eliminazione di rifiuti industriali o urbani?
d2	No.
e1	Il progetto dà luogo ad emissioni in atmosfera generate dall'utilizzo del combustibile, dai processi di produzione, dalla manipolazione dei materiali, delle attività di costruzione o da altre fonti?
e1	Sì, saranno impiegati combustibili per il funzionamento dei mezzi meccanici in fase di costruzione. Saranno manipolati materiali da scavo per la realizzazione delle opere e saranno modificati i profili morfologici delle aree interessate dal progetto.
e2	Il progetto dà luogo a scarichi idrici di sostanze organiche o inorganiche, incluse sostanze tossiche, in aree costiere e marine?
e2	No.
e3	Il progetto può provocare l'inquinamento dei suoli e delle acque di falda?
e3	No.
e4	Il progetto provocherà l'immissione nell'ambiente di rumore, vibrazioni, luce, calore, odori o altre radiazioni?
e4	Sì, il progetto provocherà rumore e vibrazioni solamente durante la fase di cantiere.
e5	Il progetto può dare luogo ad elementi di perturbazione dei processi geologici o geotecnici?
e5	No in quanto la relazione geologica e geotecnica stabilirà le modalità esecutive degli interventi.
e6	Il progetto altera i dinamismi spontanei di caratterizzazione del paesaggio sia dal punto di vista visivo, sia con riferimento agli aspetti storico-monumentali e culturali?
e6	No, l'impatto visivo delle opere in realizzazione è conforme al contesto di riferimento.
e7	Il progetto può dar luogo ad elementi di perturbazione delle condizioni idrografiche, idrologiche e idrauliche?
e7	Il progetto interessa direttamente i reticoli idrografici al fine di migliorarne il funzionamento e la salvaguardia di persone e cose.

Caratteristiche del progetto: f) dei rischi di gravi incidenti e/o calamità	
f1	La realizzazione del progetto comporta lo stoccaggio, la manipolazione o il trasporto di sostanze pericolose (infiammabili, esplosive, tossiche, radioattive, cancerogene o mutagene)?
f1	No.
f2	Il progetto, nella sua fase di funzionamento, genera campi elettromagnetici o altre radiazioni che possono influire sulla salute umana o su apparecchiature elettroniche vicine?
f2	No.
f3	Il progetto comporta l'uso regolare di pesticidi e diserbanti?
f3	No.
f4	L'impianto può subire un guasto operativo tale da rendere insufficiente le normali misure di protezione ambientale?
f4	No.
f5	Vi è il rischio di rilasci di sostanze nocive all'ambiente o di organismi geneticamente modificati?
f5	No.

8.2 Localizzazione dei progetti

Viene considerata la sensibilità ambientale delle aree geografiche che possono risentire dell'impatto del progetto, tenendo conto, in particolare:

- a) Il progetto comporta modifiche significative dell'uso territoriale o della zonizzazione? **No.**
- b) Il progetto comporta modifiche significative della ricchezza relativa, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona? **No.**
- c) Il progetto comporta modifiche della capacità di carico dell'ambiente naturale e della qualità in generale con particolare attenzione alle seguenti zone:
 1. zone costiere e ambiente marino? zone umide? **No.**
 2. zone riparie? **SI.**
 3. foci dei fiumi? **No.**
 4. zone montuose e forestali? **No.**
 5. riserve e parchi naturali? **No.**
 6. zone classificate o protette dalla normativa nazionale; i siti della rete Natura 2000? **No.**
 7. zone in cui si è già verificato, o nelle quali si ritiene che si possa verificare, il mancato rispetto degli standard di qualità ambientale pertinenti al progetto stabiliti dalla legislazione dell'Unione? **No.**
 8. zone a forte densità demografica? **No.**
 9. zone di importanza paesaggistica, storica, culturale o archeologica? **Si, il progetto interessa opere di rilievo idraulico come il rio soggetto ad inalveamento.**
 10. territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'articolo 21 del D.Lgs. 18 maggio 2001, n. 228? **No.**

8.3. Tipologia e caratteristiche dell'impatto potenziale

I potenziali impatti ambientali del progetto sono considerati in relazione ai criteri stabiliti dai precedenti punti 1 e 2 e tenendo conto, in particolare:

- a) dell'entità ed estensione dell'impatto quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, area geografica e densità della popolazione potenzialmente interessata;
- b) della natura dell'impatto;
- c) della natura transfrontaliera dell'impatto;
- d) dell'intensità e della complessità dell'impatto;
- e) della probabilità dell'impatto;
- f) della prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità dell'impatto;
- g) del cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti e/o approvati;
- h) della possibilità di ridurre l'impatto in modo efficace.

Di seguito vengono sviluppati e argomentati i precedenti punti al fine di definire la tipologia e le caratteristiche degli impatti potenziali riferiti alle opere in progetto, considerando che essi devono essere contestualizzati in riferimento alle loro caratteristiche ed alla localizzazione.

Nello specifico si andrà ad evidenziare l'interazione tra le opere in progetto e l'ambiente di inserimento, quest'ultimo inteso come l'ambiente nella sua interezza, naturalistica, paesaggistica, antropica e socioeconomica.

È bene però, operativamente, distinguere due diversi momenti: la fase di cantiere e la successiva fase di esercizio.

Complessivamente, gli interventi previsti dal progetto sono volti all'esclusiva salvaguardia del centro abitato e allo stesso tempo si integrano e si fondono con il territorio, mantenendo pressoché inalterate le caratteristiche estetiche e ambientali, generando di fatto un impatto positivo, soprattutto in risposta alla criticità (idrauliche e geomorfologiche) messe in luce nella relazione tecnico – illustrativa.

Le opere in progetto, come detto, si distinguono in **Intervento n.1** che prevede la regimazione di una parte del corso del Rio Molinu, a monte dell'abitato di Bono, seguendo l'andamento del canalone che mantiene allargamenti e restringimenti dettati principalmente dal versante in destra idraulica e dell'**Intervento n.2**, che invece è invece localizzato nella parte meridionale della periferia occidentale del centro abitato ed è orientato a convogliare le portate di un piccolo versante il quale, a causa della conformazione particolarmente acclive, scarica le portate lungo la viabilità di penetrazione agraria che si riversano nell'abitato lungo il viottolino che si immette nella via Ciancilla. Gli interventi previsti sono ubicati all'interno di 2 delle 4 aree Hi4 perimetrate dal PAI lungo la fascia periurbana nord-occidentale dell'abitato che si appoggia direttamente sul versante meridionale della catena del Marghine - Goceano, proprio al di sotto della punta di Monte Rasu, che con i suoi 1259 m di altitudine rappresenta la cima più elevata.

Le due aree selezionate per localizzare gli interventi sono state considerate idonee in quanto le acque che in esse possono defluire sono quelle che maggiormente possono rappresentare dei pericoli per il centro urbano e, comunque, si prestano ad essere "controllate". Entrambi gli interventi si sviluppano in un'area geografica a bassa densità abitativa e, nella fattispecie, caratterizzata dall'assenza di abitazioni, le quali però, come periferia dell'abitato, sono direttamente interessate dagli impatti positivi attivati dalla loro realizzazione. Entrando nello specifico dell'area geografica e della precisa ubicazione delle opere, la gran parte delle aree interessate ricadono nelle pertinenze dei corsi d'acqua di proprietà del demanio regionale, anche se, molte di esse, dal punto di vista catastale, non sono perfettamente allineate, risultano intestate a privati.

Sono state quindi valutate le indennità spettanti a ciascun proprietario o titolare di altro diritto reale sui terreni destinati all'imposizione del vincolo di esproprio e occupazione per la realizzazione degli interventi in progetto per consentire la realizzazione delle opere in concomitanza dei lavori.

In questi termini per rispondere all'impatto **socio-economico** generato dal vincolo di esproprio, trattandosi di aree destinate prevalentemente a seminativi e pascoli cespugliati, e collocate in prossimità dell'abitato si è ipotizzato un valore del terreno pari a 30.000 €/ha.

In dettaglio sono state calcolate le indennità d'esproprio per aree agricole per circa 0,34 ha e indennità di occupazione (6 mesi) per circa 0,79 ha.

La natura dell'impatto provocato dall'esproprio e dalla occupazione temporanea delle aree prossime agli interventi è sicuramente, come detto, di tipo socio-economica.

Si evidenzia però indirettamente un'altra tipologia di impatto, relativa all'**occupazione di suolo**.

Per quanto le aree di progetto non interessano particolari situazioni ambientali e paesaggistiche o urbane, sono comunque previsti scavi a larga sezione in alveo per la regolarizzazione del fondo e per le fondazioni delle gabbionate longitudinali, in cui la profondità di scavo non supererà i 0,5 metri in corrispondenza dei muri e dei terrazzamenti, mentre in corrispondenza delle mantellate in pietrame si limiterà a rimuovere il cappellaccio naturale.

Per limitare l'impatto sul suolo, le terre movimentate verranno riutilizzate nell'ambito dello stesso cantiere, dopo apposita caratterizzazione, per ricaricare le spalle dei muri longitudinali in gabbioni e le aree depresse lungo il fondo del canale.

La stessa tipologia di lavorazione verrà utilizzata per la realizzazione dei muri a secco dei terrazzamenti con volumi di scavo ridotti al minimo, lo stretto necessario per rendere il piano di posa pianeggiante, e riutilizzo della stessa per ricaricare le intersezioni dei muri.

In questi termini, seppur previste delle operazioni di scavo, l'impatto sulla componente suolo risulta essere quantitativamente limitato e soprattutto, mitigato dal rimpiego degli stessi materiali per la realizzazione delle opere.

Dalla componente suolo deriva in modo diretto la componente **vegetazione**, che in riferimento al progetto qui valutato, non si prevede una particolare sottrazione di vegetazione, anche perché lungo aree, si manterranno gli assetti vegetazionali esistenti, salvo le comuni operazioni di pulizia. Anzi si prevede che, con la realizzazione delle opere, le aree di intervento acquisiranno una notevole importanza biologica e vegetazionale data la presenza dell'acqua e l'eventuale creazione di nuovi assetti floristici e botanici.

Non si palesa quindi uno sfruttamento della componente **territorio** che, in relazione all'attuale destinazione delle aree, al tracciato delle opere, che seguiranno in prevalenza quelle dei rii esistenti, ed al relativo ingombro, può considerarsi trascurabile anche perché non saranno previsti cambiamenti nelle rispettive destinazioni d'uso.

Per quanto concerne gli impatti derivati dall'impiego di **fonti idriche** ed **energetiche** queste sono limitate al funzionamento dei macchinari e del cantiere;

Anche gli impatti definiti in termini di **rumore**, **polveri in atmosfera** e **vibrazioni** sono da attribuire esclusivamente al funzionamento dei macchinari durante le fasi di lavorazione di cantiere;

Oltre alle immissioni di polveri in atmosfera, provocate dal funzionamento dei diversi macchinari e automezzi, si evidenzia il possibile impatto generato da **inquinanti gassosi** relativi ai motori degli automezzi impegnati nel trasporto dei materiali e dalle macchine operatrici impiegate nelle operazioni di scavo e movimentazione degli inerti e delle terre e nella realizzazione dei manufatti di attraversamento e raccolta e canalizzazione delle acque che, stazionando in un'area limitata, possono produrre, a livello locale, temporanee variazioni dei livelli di qualità dell'aria preesistenti. In particolare, gli impatti potenziali riconducibili a queste attività sono le emissioni in atmosfera di NOx, SOa e PTS;

Per quanto concerne la produzione di **rifiuti** organici, provenienti dalle operazioni di rimozione della vegetazione, terre, derivanti dalle operazioni di scavo e riporto, ed inerti da demolizione, avendo adottato tutte le misure volte a favorire in via prioritaria il reimpiego diretto o l'avvio ed il riutilizzo presso altri siti o impianti autorizzati di valorizzazione e riciclaggio, è evidente che saranno trasportati e conferiti in discariche autorizzate soltanto in quantità minime.

Per quanto riguarda gli impatti riferiti alla **componente acqua** si può fare riferimento allo scarico idrico di sostanze organiche o inorganiche, incluse quelle tossiche e inquinanti, nei corpi idrici superficiali e nel suolo, con conseguenti fenomeni di inquinamento, alterazione o disturbo generati dalla realizzazione delle opere in progetto, in relazione alla esecuzione delle operazioni di demolizione e scavo e alla presenza dei mezzi meccanici impegnati nelle attività di cantiere, a causa delle quali potrebbe verificarsi il mescolamento di elementi inquinanti con la matrice naturale del terreno e con le acque.

L'Impatto sul **paesaggio** è dovuto principalmente sia alla presenza dei cantieri che, con l'occupazione sia pur circoscritta nel tempo, connoterà l'ambiente delle opere in costruzione sia all'assetto finale degli impluvi che verranno ad essere caratterizzati dal rivestimento e dagli argini in pietrame e, nel caso del n. 2, dalla vasca di sedimentazione.

I problemi paesistici legati ai cantieri non sono di natura quantitativa ma essenzialmente qualitativa. La mitigazione degli impatti visivi derivati non può consistere semplicemente in un mascheramento più o meno totale dell'insediamento, con un risultato estetico sovente peggiore dell'assenza di intervento, in quanto aumenta l'idea di caos sul territorio e vengono "cancellati" importanti scorci di visuale. Si pone pertanto all'attenzione il problema di ottimizzare le forme e di contribuire allo styling in maniera tale da evitare complesse operazioni di mascheramento, senza tuttavia imporre una presenza violenta per l'osservatore.

Anche l'eventuale interruzione della viabilità stradale dovuta ai lavori, può provocare un impatto in termini di modifiche alla circolazione con deviazioni su percorsi alternativi, e più in generale interferenze e rallentamenti, dovuti alla presenza dei mezzi di cantiere e di quelli per il trasporto dei materiali di risulta e di approvvigionamento, soprattutto a livello locale in riferimento a via Cincilla e al ponte della S.P.6

Si evince pertanto la presenza o la possibilità di impatti negativi, seppure di natura temporanea, generati o generabili durante la fase di realizzazione delle opere però con una piena reversibilità dell'intrusione percettiva dell'area di cantiere. La concentrazione dei relativi tempi di occupazione e la successione temporale delle attività concentrate nell'arco di circa un anno, determineranno condizioni attese per le quali si ritiene di poter considerare assai limitati gli effetti detrattori temporanei sulla qualità del paesaggio del contesto territoriale interessato.

La fase di cantiere può provocare tutta una serie di impatti, che per quanto temporanei o di lieve entità ed importanza, sicuramente possono essere definiti impatti negativi.

Al contrario, una volta che le opere verranno realizzate, queste andranno a produrre impatti positivi. In prima istanza è bene ribadire come l'obiettivo del progetto e quindi delle relative opere è la **messa in sicurezza del centro abitato di Bono, sulla base dello stato del pericolo idraulico definito dalla pianificazione P.A.I. 2006**, che ha identificato 4 aree a ridosso del centro abitato sulle quali poter intervenire. Su queste aree, a seguito delle analisi idrologiche e idrauliche, meglio sviluppate nella relazione idraulica e idrologica, sono stati definiti gli interventi necessari per procedere alla mitigazione del pericolo idraulico.

In altri termini il progetto risponde all'esigenza di alleviare una criticità di tipo socio-economica, ma anche paesaggistica e ambientale, volta ad attenuare gli impatti altrimenti attivabili da ipotetiche, ma non escludibili, situazioni climatiche con piogge di una certa intensità e frequenza.

Le opere in esame si configurano come elementi lineari in pietra integrati e armonizzati con il paesaggio sia per quanto concerne la forma sia per ciò che riguarda i materiali, naturali e in grado di consentire una rapida azione di ri-vegetazione naturale lungo le sponde.

La funzionalità idraulica dovrà essere garantita, in fase di funzionamento attraverso interventi di manutenzione che si limiteranno allo sfoltimento della vegetazione cresciuta lungo le sponde in misura superiore a quanto consentito dai limiti di scabrezza adottati.

La composizione del paesaggio sarà solo parzialmente alterata dagli elementi in pietra che si integreranno perfettamente con il contesto circostante, anche per via della rinaturalizzazione delle sponde e si arricchirà di un elemento armonizzante, in quanto sede di passaggio e raccolta d'acqua.

Inoltre, si sottolinea la scelta di individuare il tracciato dell'intervento n.1 come naturale prolungamento dell'intervento di regimazione delle acque del Riu Mulinu realizzato nel 2005 dal ché, dal punto di vista paesaggistico, può apparire come una necessaria integrazione.

Gli interventi in esame promuovono la tutela e conservazione dei beni ambientali nelle loro funzioni e le opere di difesa prevedono la canalizzazione dei flussi a monte in modo da migliorare le condizioni di deflusso, la regolarizzazione del fondo e la pulizia di alcuni arbusti, consentiranno il miglioramento delle condizioni di deflusso. Entrambi gli interventi andranno ad incrementare il sistema di funzionamento idraulico rappresentato dalle opere citate nel capitolo 5 *"Interferenze e cumulo con altri progetti"*.

Oggi le acque, raccolte nei compluvi e dai canali di guardia a monte dell'abitato, viene dispersa nell'area sottostante e in parte immessa nella rete fognaria urbana, con il conseguente peggioramento della qualità, che la rende inutilizzabile per gli scopi irrigui o antincendio. Considerando la crescente diminuzione della frequenza delle precipitazioni meteoriche, caratterizzate ormai da eventi brevi ma di grande intensità e spesso fatali per gli equilibri idrogeologici del territorio, è importante concentrare i volumi disponibili e creare i presupposti per renderli disponibili o accumularli almeno parzialmente.

Con la realizzazione delle opere in progetto, il paesaggio tipicamente agrario non subisce traumi o intrusioni improprie, ma si arricchisce di un elemento lineare integrato nel tessuto esistente.

Si ritiene che l'impiego di materiali naturali quali pietre, piante, legno etc. possa offrire al tempo stesso requisiti di sicurezza e durevolezza, rispetto alle azioni erosive dell'acqua, e di armonia con il paesaggio, senza interrompere la continuità di colori e tonalità.

Sulla base di quanto riportato sopra, si ritiene che, durante la fase di esercizio delle opere, non si assisterà al manifestarsi di impatti negativi permanenti sul contesto ambientali di riferimento.

Se quanto appena descritto argomenta la tipologia e le caratteristiche degli impatti potenziali generati o generabili delle opere in progetto, la matrice a seguire restituisce una sintesi grafica relativa alla stima degli impatti durante la fase di cantiere e quella di esercizio.

La matrice a seguire definisce, a partire degli interventi previsti, gli impatti, suddividendoli in impatti negativi e positivi, durante le lavorazioni o post operam, a seconda che questi producano, sull'ambiente naturale e/o socio - economico, rispettivamente degli effetti negativi, o positivi.

Inoltre, questi sono stati suddivisi in temporanei, quando legati unicamente alla durata dei lavori in corso, o permanenti, quando producono effetti permanenti sull'ambiente, e infine in funzione della possibile reversibilità degli stessi.

Sulla base di tali considerazioni sono stati attribuiti dei giudizi di intensità per ciascuna categoria di impatto, i quali sono stati sintetizzati attraverso la compilazione della matrice stesse. Tale metodo consente di evidenziare in modo sintetico, e con una certa efficacia visiva d'insieme, le interazioni complessive dell'opera sull'ambiente, desumendo velocemente quali sono i vantaggi o gli svantaggi dell'opera, immaginando di partire da una condizione di momento zero, che rappresenta la situazione paesistica - ambientale e socio - economica che si presenta prima di intraprendere il

progetto. A tal punto si valuterà se l'alternativa progettuale offre dei vantaggi socio - economici, o ambientali, a spese di interazione sull'ambiente di tipo marginale, o se quest'ultima, invece, è ritenuta di importanza tale da far prediligere, a conti fatti, la situazione originaria ed attuale, ovvero l'alternativa zero.

FASE DI CANTIERE								
Interventi previsti	Effetto		Durata		Reversibilità	Intensità		
	Positivo	Negativo	Temporaneo	Permanente		Trascurabile	Moderata	Forte
Allestimento del cantiere								
Scoticamento del terreno vegetale								
Scavi a sezione ristretta e obbligata per fondazioni								
Trasporto a rilevato di materiali asciutti o bagnati provenienti dagli scavi								
Formazione di gabbioni del tipo a scatola realizzati in rete metallica								
Formazione di Mantellate di protezione								
Taglio di pavimentazioni stradali e demolizione e asportazione di pavimentazione stradale								
Ripristino di pavimentazione stradale e/o di spazi esterni veicolari o pedonali con autobloccanti								
Il ripristino di sottoservizi pubblici a rete idrico-fognari, di Illuminazione pubblica, e della rete telefonica								
Trasporto e smaltimento a discarica dei rifiuti prodotti								
Dismissioni cantiere								

FASE DI ESERCIZIO								
Interventi previsti	Effetto		Frequenza		Reversibilità	Intensità		
	Positivo	Negativo	Temporaneo	Permanente		Trascurabile	Moderata	Forte
Mitigazione del rischio idrogeologico								
Tutela del suolo e dei corpi idrici								
Manutenzioni ordinarie e straordinarie delle nuove opere								
Difesa del contesto territoriale e urbano								

Nel complesso le opere in progetto comporteranno soltanto impatti negativi temporanei e non significativi, che non alterano le conformità ambientali, derivanti dalla fase di realizzazione delle opere ed in particolare l'utilizzo di fonti idriche ed energetiche, le immissioni atmosferiche di rumore, polveri, vibrazioni, gas di scarico dagli automezzi impegnati nelle lavorazioni e nel trasporto, nonché l'utilizzo di risorse non rinnovabili per il completamento dell'opera.

Al contrario gli impatti positivi potranno essere permanenti e di grande importanza per gli obiettivi legati alla mitigazione del rischio idrogeologico, della tutela dei corpi idrici e del contesto urbano e territoriale di Bono.

Non è previsto lo scarico di sostanze inquinanti organiche o inorganiche nei corpi idrici superficiali o nel suolo, in quanto saranno adottate tutte le cautele necessarie per evitare di diffondere tali sostanze, ad esempio la verifica quotidiana della perfetta tenuta dell'impianto idraulico e delle parti meccaniche dei mezzi meccanici impegnati nelle attività di cantiere e interessate dal passaggio o adibite al contenimento di carburanti o lubrificanti.

Si ricorda inoltre che la viabilità stradale subirà delle interruzioni con conseguenti modifiche alla circolazione e deviazioni su percorsi alternativi, e più in generale delle interferenze e rallentamenti, comunque limitate al periodo di permanenza del cantiere e controllate mediante l'attuazione scrupolosa delle prescrizioni in materia di sicurezza nel cantiere e la messa in opera di un adeguato sistema di segnalazione che si rivolga sia agli automobilisti che ai pedoni.

In fase di esercizio l'unico impatto apprezzabile eventualmente prodotto sarà rappresentato da un debole inquinamento, rilevabile durante le operazioni di ispezione e manutenzione dei canali, dovuto al passaggio ed al funzionamento dei mezzi impegnati nelle operazioni di pulizia, che utilizzano carburante.

Tale alterazione fisica dell'area sarà presto reversibile alla situazione originaria non appena saranno terminate tali lavorazioni.

A seguito di tali premesse, considerata la tipologia e l'entità delle lavorazioni, nonché le caratteristiche ambientali dei luoghi interessati dagli interventi, si evince che le opere determineranno impatti negativi di entità non significativa, localizzata, e reversibile, prevalentemente legati alla fase cantieristica delle lavorazioni.

L'entità del disagio prodotto si ritiene assolutamente non significativa, a fronte di un notevole miglioramento della situazione in essere, basato sulla mitigazione del rischio idrogeologico e degli altri obiettivi sopra citati.

Per una maggior approfondimento, nel capitolo successivo si restituisce in dettaglio l'analisi degli impatti sulle principali componenti ambientali.

9. ANALISI DEGLI IMPATTI GENERATI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI

Le opere in progetto genereranno un impatto su alcune componenti ambientali e a seguire si analizzeranno i loro effetti nelle diverse fasi che caratterizzeranno la realizzazione e la vita delle opere in programma.

Le fasi da analizzate, come detto in precedenza, sono due: la messa in opera (fase di cantiere) e la fase di esercizio.

9.1 La fase di cantiere

9.1.1 Lavorazioni principali e mezzi d'opera impiegati

Le lavorazioni che andranno ad effettuarsi all'interno dei diversi interventi possono essere riassunte nelle seguenti categorie:

- Scavi di diversa natura (scotico, scavi a sezione obbligata, scavi a larga sezione)
- Formazione di argini con gabbionate
- Formazione di fondo con mantellate
- Formazione di fondo di cls
- Modifica di viabilità
- Trasporti per approvvigionamenti e movimentazioni interne al cantiere.

I mezzi d'opera impiegati per l'esecuzione delle lavorazioni saranno in linea generale:

- Trattore cingolato
- Pala gommata
- Escavatore cingolato
- Autocarri da differenti portate
- Autocarro ribaltabile
- Autobotti su autocarro
- Vaglio mobile
- Autobetoniere e pompe

Attualmente, a causa dello stato di definizione del progetto non è possibile fornire un maggiore dettaglio dei mezzi d'opera impiegati in relazione alla quantità ed alla distribuzione all'interno delle diverse aree.

9.1.2 La messa in opera e l'impatto sulle componenti ambientali

Data l'estensione delle aree e dei siti di cantiere che verranno a formarsi per la realizzazione delle opere conviene soffermarsi sugli impatti che tali operazioni comportano sull'ambiente circostante considerando le principali componenti interessate dalle opere in progetto.

Pertanto, di seguito si analizzeranno gli impatti sulle singole componenti ambientali prese in esame: Acqua, suolo, flora, fauna, aria ed infine il paesaggio e l'assetto storico culturale

9.1.2.1 Acqua

Nel caso in esame è impossibile prevedere di realizzare le lavorazioni in un intervallo di tempo non interessato da precipitazioni meteoriche. Pertanto, per ridurre al minimo gli effetti della fase di cantiere sul regime delle acque superficiali si potrà prevedere di eseguire le lavorazioni in modo da non ostacolare il naturale deflusso delle acque. Gli effetti della realizzazione delle opere in progetto sulle acque superficiali durante la fase di cantiere sono riconducibili, in primo luogo, alle perturbazioni che possono generarsi dalle operazioni di scavo e realizzazione degli argini e delle opere di protezione e di rivestimento. Queste azioni generano infatti trasporto e sospensione di sedimenti. Bisogna poi tenere conto delle condizioni di propagazione delle piene, queste ultime,

nel corso della realizzazione degli interventi potrebbero essere influenzate dall'assetto che progressivamente assumerà la base del canale nel corso della lavorazione.

Allo scopo di impedire lo sviluppo di impatti negativi, la realizzazione delle opere sarà attuata per lotti con sfasamenti temporali e seguendo uno schema in grado di determinare da un lato la minimizzazione delle interferenze con le acque defluenti nell'alveo e dall'altro il miglioramento o quantomeno la non variazione per quanto riguarda le dimensioni della sezione di deflusso, evitando nel modo più assoluto restringimenti o comunque situazioni critiche.

9.1.2.2 Suolo

Gli effetti della realizzazione delle opere in progetto sul suolo, nella fase di cantiere, sono riconducibili essenzialmente all'asportazione e alla movimentazione dei terreni e dei materiali inerti. La realizzazione degli interventi di adeguamento delle sezioni e rettifiche degli alvei costituiscono infatti la fase di maggiore impatto sulle componenti, dal momento che viene a determinarsi una trasformazione complessiva della morfologia del territorio con conseguenti effetti, sia pure minimali e sicuramente solo positivi, a carattere permanente. Tali attività produrranno solo temporanee alterazioni locali della morfologia superficiale e modeste alterazioni del quadro paesaggistico complessivo, se si escludono le aree di deposito temporaneo delle terre e rocce derivanti dalla realizzazione degli interventi che comportano opere di scavo. L'impatto sul paesaggio di tali depositi è comunque modesto localmente anche se può produrre lievi alterazioni del quadro paesaggistico. Si tratta, comunque, di un impatto temporaneo, circoscritto al periodo di deposito del materiale, in attesa del suo eventuale riutilizzo o smaltimento

9.1.2.3 Flora

In merito alla flora, gli interventi in oggetto interessano principalmente territori agrari

Nelle aree non si rilevano essenze arboree o arbustive di pregio. In ogni caso gli ecosistemi impattati dagli interventi sopradescritti sono quelli ripariali, attualmente fortemente frammentati se non completamente assenti. Gli interventi rappresentano pertanto un'occasione per procedere, in sede dell'esecuzione delle opere o in un secondo momento, con il recupero delle fasce ripariali oggi assenti, anche attraverso la messa a dimora di essenze arboree e arbustive autoctone, creando delle fasce continue di vegetazione in collegamento con quelle già presenti.

9.1.2.4 Fauna

I maggiori impatti a carico di questa componente ambientale si registrano in fase di cantiere, con i movimenti di terra, il rumore causato dai mezzi, la continua presenza degli operai ecc. Le maggiori interferenze potranno essere a carico dell'erpetofauna e dell'avifauna. Gli interventi sono comunque limitati, ad aree con un basso tasso di popolamento faunistico.

9.1.2.5 Aria

Le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione dell'opera sulla componente aria riguardano la produzione di polveri e le emissioni di gas e particolato. Tali problematiche possono riscontrarsi lungo la viabilità impegnata dalla movimentazione dei mezzi pesanti e nell'intorno delle aree in cui avvengono le lavorazioni (in special modo nelle fasi di scavo e accumulo del materiale, di vagliatura e selezione di materiali e di movimentazione dei blocchi delle massicciate), ponendo particolare attenzione all'area urbana. Il controllo della produzione di polveri all'interno delle aree di cantiere potrà essere ottenuto mediante l'adozione degli accorgimenti di seguito indicati:

- bagnatura periodica delle superfici di cantiere in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, con aumento della frequenza durante la stagione estiva;

- bagnatura periodica delle aree destinate allo stoccaggio temporaneo dei materiali, o loro copertura al fine di evitare il sollevamento delle polveri;
- bagnatura del pietrisco prima della fase di lavorazione e dei materiali risultanti dalle demolizioni e scavi.

In riferimento ai tratti di viabilità di accesso al cantiere occorrerà effettuare le seguenti azioni:

- adozione di velocità ridotta da parte dei mezzi pesanti;
- copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali;
- lavaggio giornaliero dei mezzi di cantiere e pulizia con acqua degli pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere, tramite impianto di lavaggio ruote automatizzato.

Le azioni da intraprendere per minimizzare i problemi relativi alle emissioni di gas e particolato contemplano:

- utilizzo di mezzi di cantiere rispondenti ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti, dotati di sistemi di abbattimento del particolato e prevedendo idonea e frequente manutenzione e verifica dell'efficienza anche attraverso misure dell'opacità dei fumi;
- uso, quando possibile, di attrezzature di cantiere ed impianti fissi con motori elettrici alimentati dalla rete esistente.

In fine, si evidenziano concettualmente con aree buffer, i suoli che potrebbero essere utilizzati come aree di deposito dei materiali e più in generale come aree di cantiere.

9.2 La fase di esercizio

Premesso che in fase di esercizio le opere garantirebbero la messa in sicurezza delle zone a rischio idraulico, l'analisi degli eventuali impatti sulle componenti ambientali citate precedentemente, può essere così proposta.

9.2.1 Impatto sulla componente acqua

In fase di esercizio troverà piena attuazione la principale finalità degli interventi, ovvero la riduzione del rischio idraulico attraverso il miglioramento della capacità di smaltimento delle acque di piena da parte della rete idrografica. Dal punto di vista prettamente idraulico, pertanto, l'impatto dell'intervento sulla componente acqua risulta assolutamente positivo.

Inoltre, non saranno più possibili le eventuali contaminazioni temporanee da solidi sospesi (intorbidimento) delle acque di falda in corrispondenza dell'interfaccia con le acque superficiali registrabili nel corso della realizzazione delle opere.

9.2.2 Impatto sulla componente suolo

Conclusa la fase di realizzazione dell'opera, per quello che riguarda gli interventi in essere non si ritiene possa avere un risvolto negativo sull'uso della risorsa suolo, in quanto si tratta di opere a carattere lineare, che non alterano le attuali potenzialità dei suoli che attraversano.

Gli interventi nel loro complesso non dovrebbero generare impatti negativi significativi, stante l'attuale presenza di canalizzazioni di diverso grado e vista anche la tipologia di opere previste.

9.2.3 Impatto sulla componente flora

La componente vegetazionale risulterà alterata nei tratti in cui si prevedono gli interventi di consolidamento delle sponde. Pertanto, sarebbe consigliabile la piantumazione di essenze autoctone arbustive ed arboree. Inoltre, gli interventi di consolidamento delle sponde, possono rappresentare un'occasione per riqualificare dal punto di vista naturalistico anche le porzioni di aree dei tratti fluviali interessati

9.2.4 Impatto sulla componente fauna

Non sono stati rilevati possibili impatti negativi sulla fauna durante la fase di esercizio. Una volta terminati i lavori l'occupazione degli spazi abbandonati in fase di cantiere dalla fauna avverrà gradualmente e di pari passo con la ricolonizzazione della vegetazione, anche in armonia con le dinamiche fluviali.

9.2.5 Impatto sulle componenti aria e rumore

L'opera in progetto, una volta in esercizio, è caratterizzata da impatto nullo sulla componente dell'aria e sulla componente rumore.

9.2.6 Salute pubblica

Non può che sottolinearsi l'impatto positivo che avrà sulla salute pubblica l'eliminazione del pericolo idraulico e del relativo rischio cui è soggetta l'area di interesse.

9.3 Stima degli impatti

La valutazione degli impatti ambientali è stata eseguita utilizzando il metodo delle matrici coassiali che hanno permesso di mettere in correlazione gli interventi con le azioni causali di impatto e di individuare il grado di incidenza sulle singole componenti ambientali. Nell'elaborazione delle matrici, dopo aver stabilito due classi di riferimento, da molto negativo a molto positivo, si attribuiscono dei valori numerici che corrispondono alle singole classi di impatto all'interno di un range che oscilla da -3 a +3, come si evince dalla tabella seguente.

Valutazione del grado di incidenza			
Molto negativo	-3	Moderatamente positivo	+1
Negativo	-2	Positivo	+2
Moderatamente negativo	-1	Molto positivo	+3
Trascurabile	0	Non correlato	-

Tab. 1 Legenda di Valutazione del grado di incidenza del singolo impatto

Poiché i singoli fattori causali di impatto hanno una rilevanza differente, si sono attribuiti dei coefficienti d'impatto che tengano conto di tale aspetto. Il coefficiente è stato definito in funzione della limitatezza o meno dell'incidenza del singolo fattore (coefficienti più bassi sono stati attribuiti a fattori limitati nel tempo). Moltiplicati i singoli valori per il coefficiente di incidenza la valutazione complessiva degli interventi viene calcolata sommando i diversi risultati ottenuti.

Fattori causali di impatto	Coefficienti di impatto	Fattori causali di impatto	Coefficienti di impatto
Occupazione/limitazione d'uso temporanea del suolo	0,3	Incremento del flusso veicolare	0,3
Modifica della morfologia del suolo	1,0	Produzione di rifiuti	0,3
Interferenze con l'idrografia	1,0	Interferenza habitat naturali/seminaturali	1,0
Interferenze con la viabilità e il traffico	0,3	Interferenza con aree istituzionalmente tutelate	1,0
Emissione di rumore	0,5	Realizzazione nuovi attraversamenti	0,7
Emissione di polveri	0,3	Valutazione impatto sociale	1,0
Emissione di inquinanti	0,7	-	-

Tab. 2 Attribuzione del coefficiente di impatto alla singola azione

Il piano di interventi come risulta dalla tabella di valutazione seguente ha totalizzato un punteggio positivo sia nella somma del valore d'impatto ponderato, sia nel grado di incidenza, dimostrando l'efficacia di sottoporre gli interventi alla assoggettabilità a VIA

Infatti, le opere prese in esame non incidono in maniera preponderante sull'ambiente, risultando di gran lunga superiori gli effetti positivi ottenibili e, anche quando si tratta di impatti negativi, peraltro riferito ad eventi di durata limitata, come l'occupazione di suolo, si tratta di eventi moderatamente negativi.

Coefficienti d'impatto	0,3	1	1	0,3	0,5	0,3	0,7	0,3	0,3	1	1	0,7	1	Tot		
Interventi di progetto																
1 - Inalveamento	-1	+1	+3	-2	0	-1	0	0	-1	-1	/	/	+3	+1		
2 - Vasca di raccolta	-1	+1	+3	0	-1	-1	0	0	-1	-1	/	/	+3	+2		
Grado di incidenza	Fattori causali d' impatto	Occupazione/limitazione d' uso temporanea del suolo	Modifica della morfologia del suolo	Interferenze con l'idrografia superficiale	Interferenze con la viabilità e il traffico	Emissione di rumore	Emissione di polveri	Emissione di inquinanti	Incremento del flusso veicolare	Produzione di rifiuti	Interferenza con habitat naturali/seminaturali	Interferenza con aree istituzionalmente tutelate	Realizzazione nuovi attraversamenti	Valutazione impatto sociale		
Molto Positivo															+3	
Positivo															+2	
Moderatamente positivo															+1	
Trascurabile															0	
Moderatamente negativo															-1	
Negativo															-2	
Molto Negativo															-3	
Non correlato																
Valore di impatto ponderato	-0,3	1	3	-0,3	-0,5	-0,3	0	0	-0,3	-1	/	/	3	+ 4,3		

Tab. 3 Valutazione degli impatti per gli interventi

Tale matrice conferma dunque le considerazioni fin qui esposte. Successivamente si è operato valutando quanto i singoli fattori incidano sulle diverse componenti ambientali e quali ne risultino maggiormente interessate.

Per quanto riguarda gli impatti sulle componenti ambientali (matrice a seguire) sono nel complesso positivi, confermando la validità delle azioni proposte.

Si sono registrati valori positivi per quanto riguarda le componenti suolo e acqua, considerando l'effetto degli interventi sulla messa in sicurezza dei terreni da fenomeni di alluvionamento, dilavamento e erosione per effetto delle piene. Positivo (per gli stessi motivi descritti) risulta l'impatto sulla componente salute e sicurezza, ma anche la componente "Paesaggio", sebbene con un punteggio di poco superiore allo 0. Si hanno invece punteggi negativi per l'Aria, "Rumore" e la "Vegetazione Flora e fauna". Tali valori sono generati principalmente dalla fase di messa in opera e realizzazione degli interventi, quindi, il loro impatto risulta comunque temporaneo (eccezion fatta per la morfologia del suolo), con un recupero delle componenti ambientali registrabile nel medio-breve periodo.

Valori Media	Fattori causali di impatto														
-0,16	Occupazione temporanea del suolo				/	/	0	0	-1	0	0	0	0	0,3	
+0,33	Modifica morfologia del suolo				/	/	0	0	-1	0	0	+3		1	
+0,7	Interferenze con l'idrografia superficiale				/	+1	0	+1	0	0	0	+3		1	
0	Interferenze viabilità e il traffico				/	/	+1	-1	/	-1	/	+1		0,3	
0	Emissione di rumore				/	/	/	/	-1	-2	0	-1		0,5	
-1,5	Emissione di polveri				-2	/	/	/	/	/	/	-1		0,3	
-0,4	Emissione di inquinanti				-1	0	0	/	0	/	/	-1		0,7	
-0,14	Incremento del flusso veicolare				0	/	0	0	0	-1	0	0		0,3	
-0,8	Produzione di rifiuti				-1	0	-1	/	-1	/	/	-1		0,3	
-0,28	Interferenza con habitat naturali/seminaturali				/	-1	-1	0	-1	-1	0	+2		1	
/	Interferenza aree tutelate				/	/	/	/	/	/	/	/		1	
/	Realizzazione nuovi attraversamenti				/	/	/	/	/	/	/	/		0,7	
+1,5	Valutazione impatto sociale				/	+2	+2	/	+2	0	0	+3		1	
	Grado di incidenza					Componenti ambientali	Aria	Acqua	Suolo	Morfologia del suolo	Vegetazione flora e fauna	Rumore	Paesaggio	Salute e sicurezza	coefficienti d' impatto
	Molto Positivo		3												
	Positivo		2												
	Moderatamente positivo		1												
	Trascurabile		0												
	Moderatamente negativo		-1												
	Negativo		-2												
	Molto Negativo		-3												
	Non correlato														
Valore di impatto ponderato = + 7,9					-1,6	+2	1	+0,7	-1,1	-2,6	0	9,5			

Tab. 4 Valutazione degli effetti indotti dalle azioni sulle componenti ambientali

10. MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI AMBIENTALI

Le analisi e la caratterizzazione degli impatti argomentati in precedenza, suggeriscono in modo diretto il contenuto di questo capitolo, il quale descrive le possibili proposte di mitigazione e compensazione che il progetto può attuare in risposta agli impatti potenziali negativi.

Per quanto gli impatti siano trascurabili/moderati, locali e reversibili, si potranno adottare tutte le misure necessarie per minimizzarli seguendo le buone prassi di cantiere.

Al fine di mitigare gli effetti negativi sull'elemento “*suolo*”, coinvolto nelle procedure di scavo e riporto, si cercherà di preservare le caratteristiche degli strati superficiali di terreno vegetale, avendo cura di accatastare temporaneamente i volumi rimossi e ripristinare a fine lavori la coltre superficiale, ove possibile.

Per quanto riguarda i rinterri, rinfianchi e riempimenti, si cercherà di non utilizzare materiale prelevato da cave di prestito, ma di utilizzare quello movimentato in cantiere, se ritenuto idoneo agli scopi.

La dispersione delle polveri, prodotte durante la fase di scavo, rinterro, demolizione, passaggio dei mezzi etc., potrà essere contenuta e controllata mediante la bagnatura continua delle aree di lavorazione, soprattutto nelle giornate più afose e ventose.

I depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione saranno eventualmente protetti dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie o teli.

Per quanto concerne i rumori, causati dai lavori di scavo, dalle demolizioni e dalla necessità di movimentare i materiali nell'ambito del cantiere, essi saranno limitati alle ore diurne ed entro determinati orari, al fine di ridurre al massimo il disagio.

Per controllare le emissioni di gas inquinanti provenienti dai motori dei mezzi impegnati nei lavori e nel trasporto dei materiali, sarà opportuno effettuare controlli scrupolosi e periodici sull'efficienza dei sistemi di scarico e dei dispositivi antinquinamento presenti sui mezzi meccanici.

Come già descritto nel paragrafo relativo, per minimizzare la produzione di rifiuti saranno adottate tutte le misure volte a favorire in via prioritaria il reimpiego diretto delle terre e rocce da scavo, quali “*sottoprodotti*”, nelle attività di cantiere e l'avvio del materiale non utilizzato direttamente in situ ad altre attività di valorizzazione.

Anche i materiali di risulta, derivanti dalla fresatura e demolizione delle pavimentazioni stradali dell'intervento n. 2, saranno avviati a impianti autorizzati per il riciclaggio dei conglomerati bituminosi e la produzione di materie prime seconde, quali gli aggregati riciclati.

Per quanto riguarda il problema dei possibili effetti negativi dovuti alla presenza delle aree di cantiere, si ritiene che, essendo un lavoro con sviluppo lineare, senza elevazione di volumi fuori terra, la visibilità del cantiere sarà davvero limitata e caratterizzata soprattutto dai colori delle reti di recinzione (arancione) di altezza pari a 1,50 m, che seguiranno il progressivo avanzare degli scavi e delle sistemazioni e dal movimento dei mezzi deputati allo scavo e al trasporto dei materiali di risulta (escavatore e autocarro). Tuttavia, tale minima alterazione della percezione visiva sarà limitata alla fase di realizzazione delle opere.

Tutti gli alberi ad alto fusto e tutte le essenze di pregio esistenti dovranno essere conservate, consentendone l'abbattimento solo in casi di specifiche ed accertate necessità di carattere funzionale, come nel caso della pavimentazione e delle murature a margine. Ogni eventuale pianta abbattuta sarà sostituita con altra analoga.

Per le alberature, le cui chiome interferissero con i lavori, si potrà attuare un leggero taglio di contenimento o, se possibile, l'avvicinamento dei rami all'asse centrale del tronco tramite legatura. Su tutte le essenze che avranno subito alterazioni della parte aerea dovranno essere eseguite una serie di lavorazioni, atte a ripristinare il più possibile l'integrità dell'impianto esistente.

Le principali operazioni di manutenzione che dovranno essere eseguite sono le seguenti:

- potatura di manutenzione, conservazione e modellazione della chioma, delle essenze e di tutte le parti rovinate, da eseguirsi con idonei attrezzi meccanici quali potasiepi, forbici pneumatiche ed altro (tale operazione ha lo scopo di ottimizzare la ripresa vegetativa dopo lo stress subito);
- spollonatura di tutti i ricacci che possono squilibrare lo sviluppo delle piante;
- eventuale somministrazione e spargimento di concimi ed ammendanti al piede della pianta, ricreando la conca di raccolta dell'acqua;

Per tutti gli alberi non a rischio di abbattimento dovranno inoltre essere attuati opportuni interventi di protezione dei fusti e delle radici in modo tale da impedire danneggiamenti da parte delle macchine. Qualora durante i lavori risultasse impossibile evitare la rimozione di radici, queste dovranno essere asportate con taglio netto, senza rilascio di sfilacciamenti. Inoltre, sulla superficie di taglio delle radici più grosse dovrà essere applicato mastice antibiotico.

Qualora si rilevasse la necessità, in fase di completamento a margine delle opere essenziali per la messa in sicurezza idraulica, si provvederà alla piantagione con essenze autoctone in prossimità del canale, ove si presterà la massima attenzione nella scelta delle specie adatte a tale habitat.

Ovviamente l'aspetto estetico - paesaggistico deve essere tenuto in considerazione ed è proprio per conciliare esigenze naturali ed estetiche che si ritiene importante, nella scelta delle specie, privilegiare le essenze autoctone, criterio ormai assolutamente diffuso nella progettazione ambientale, per motivi di carattere biologico, ma anche nella convinzione che le forme e i colori naturalmente propri di un territorio costituiscano il suo miglior decoro.

Per tutte le aree laterali stradali presenti lungo le sponde, nella fase di completamento, successiva alla realizzazione delle opere principali di messa in sicurezza, si ipotizza un'eventuale azione di inerbimento tramite idrosemina potenziata. Con questa pratica si ottiene il "rivestimento" quasi immediato del terreno, con un conseguente importante effetto antierosivo, si controllano le infestanti e si arricchisce il suolo di sostanza organica di facile decomposizione, costituendo la fase primaria per avviare la ricostruzione della copertura vegetale e migliorando inoltre l'aspetto estetico dell'opera, con una riduzione dell'impatto sul paesaggio.

Uno dei principali indirizzi progettuali è ovviamente mirato al ripristino della situazione ante - operam delle aree di lavorazione.

È infatti inevitabile, durante la fase di realizzazione delle opere, la sottrazione di suolo in eccesso rispetto alla superficie di ingombro dei lavori, nonché l'occupazione temporanea delle aree dedicate ad ospitare i cantieri.

Questi interventi comportano quasi sempre una fase di rimodellamento morfologico, con ricomposizione del continuum naturale e con restituzione delle aree dimesse all'uso agricolo o naturale.

In tutti i casi in cui l'area ripristinata venga restituita all'uso agricolo o alla sua vocazione naturale, si procederà inizialmente al rimodellamento e alla stesura dello strato di suolo humico, per poi procedere eventualmente ad interventi di idrosemina, i quali dovranno essere realizzati curando l'utilizzo di specie erbacee leguminose, onde consentire l'arricchimento in azoto del terreno.

11. CONCLUSIONI

L'analisi del progetto, sulla base della fragilità idraulica (ma anche geomorfologica) delle aree classificate Hi4 dal PAI vigente poste a occidente del centro abitato di Bono, ha messo in luce alcuni aspetti che potrebbero essere alleviati proprio grazie alla realizzazione degli interventi previsti.

In particolare, l'intervento 1 completa la regimazione delle acque del Rio Molinu, visto che si inserisce a monte delle canalizzazioni già realizzate, mentre l'intervento n. 2 contribuisce a controllare la qualità delle acque che si immettono nel canale tombato di Via Ciancilla e a regimarne la velocità garantendo quindi dei flussi compatibili con i franchi presenti nella condotta.

Gli stessi interventi sono peraltro in condizioni di limitare la potenziale pericolosità geomorfologica presente in corrispondenza degli impluvi considerati perché ne stabilizzano una parte.

Tenuto conto della situazione, dell'esigenza di eliminare il più velocemente possibile il rischio di esondazione e di alluvionamento del centro urbano di Bono e di mettere in sicurezza nel tempo le aree urbane che più direttamente sono interessate dal rilascio delle acque provenienti dai due impluvi considerati, il presente studio di verifica di assoggettabilità a VIA ha messo in evidenza come gli effetti/impatti sull'ambiente legati ai due interventi descritti sono assolutamente minimali, di durata temporanea e non cumulabili con altre azioni, impatti o progetti e opere presenti nel territorio.

Per tali interventi, pertanto, si ritiene di proporre la non assoggettabilità alla procedura di VIA.

L'estensore dello SPA

Giuseppe Scanu



INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1 Inquadramenti generali.....	7
Fig. 2 Inquadramento su base Ortofoto RAS	7
Fig. 3 Il contesto generale delle opere in progetto, anche in riferimento alle aree perimetrate dal PAI come Hi4	8
Fig. 4 Stralcio tavole PPR 50K – Fogli di riferimento 480 - 481 - 498 - 499	9
Fig. 5 Planimetria dell'intervento n. 1	11
Fig. 6 Sezione trasversale tipica dell'intervento.	11
Fig. 7 La situazione per quanto concerne l'intervento n. 2	12
Fig. 8 Sezione vasca di calma, e muro in blocchi.....	13
<i>Fig. 9 Sezione tipo rivestimento in gabbioni compluvio.....</i>	<i>13</i>
<i>Fig. 10 Sezione canale in progetto via Ciancilla.....</i>	<i>13</i>
Fig. 11 Planimetria idrografia macro area via Ciancilla.	14
Fig. 12 Gli interventi in progetto e le aree di pericolosità da frana. (Fonte: studio di dettaglio Sub-Bacino del Tirso	15
Fig. 13 Le aree Hi4 perimetrate dal PAI vigente in comune di Bono	16
Fig. 14 Stralcio aree vincolate e Beni paesaggistici Ambientali in rapporto alle opere in progetto	17
Fig. 15 Stralcio del PUC di Bono in relazione alle aree di intervento n.1 e n.2.....	18

INDICE DELLE TABELLE

Tab. 1 Legenda di Valutazione del grado di incidenza del singolo impatto	31
Tab. 2 Attribuzione del coefficiente di impatto alla singola azione	32
Tab. 3 Valutazione degli impatti per gli interventi	32
Tab. 4 Valutazione degli effetti indotti dalle azioni sulle componenti ambientali	33