



COMUNE DI VILLA D'ALMÈ
PROVINCIA DI BERGAMO

**PROGETTO DEFINITIVO PER LAVORI DI
SISTEMAZIONE IDRAULICO FORESTALE E
PREVENZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO,
REGIMAZIONE DEL CORSO D'ACQUA E
SMALTIMENTO IN CORPO IDRICO DELLE ACQUE
SUPERFICIALI IN LOCALITÀ CAMPANA**

CUP F98H18000000001 - CIG 86859890E1

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE PAESAGGISTICA



SAI Progetti s.r.l.
Servizi per l'Architettura e l'Ingegneria
Via Baioni, 5
24123 – Bergamo
tel. 035234096 fax. 0354122567
email: info@saiprogetti.net
www.saiprogetti.net



Sommario

| | |
|---|----|
| RELAZIONE PAESAGGISTICA | 4 |
| 1 PREMESSA E INQUADRAMENTO URBANISTICO | 4 |
| 1.1 RICHIAMI ALLA RELAZIONE GEOLOGICA | 11 |
| 1.2 DESCRIZIONE DELLA MODALITÀ DI INTERVENTO INDIVIDUATA | 12 |
| 3 SICUREZZA INTRINSECA DELLE OPERE | 13 |
| 4 RIFIUTI E IMMISSIONI IN ATMOSFERA | 14 |
| 5 EFFETTI SULL'AMBIENTE | 14 |
| 5.1 EFFETTI SULLE ACQUE SUPERFICIALI | 14 |
| 5.2 EFFETTI SULLE ACQUE SOTTERRANEE | 14 |
| 5.3 EFFETTI SUL SOPRASSUOLO VEGETALE | 15 |
| 5.4 EFFETTI SULLE MASSE ROCCIOSE E SULLA STABILITÀ DEI PENDII | 16 |
| 5.5 EFFETTI SULLA BIOSFERA | 16 |
| 6 ESEMPI DI REALIZZAZIONI | 16 |

RELAZIONE PAESAGGISTICA

1 PREMESSA E INQUADRAMENTO URBANISTICO

La presente relazione tecnica è prodotta a supporto del “PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI NUOVA FOGNATURA PER LA RACCOLTA E SMALTIMENTO IN CORPO IDRICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI IN LOCALITÀ CAMPANA”.

Il progetto, che segue uno studio di fattibilità nel quale sono state comparate diverse ipotesi di intervento alternative, è stato concepito allo scopo di individuare i presidi atti a garantire la protezione delle abitazioni di via Campana dalle tracimazioni delle acque del torrente, appartenente al reticolo idrico minore, che discende dal versante nord del Monte Bastia per confluire nel torrente Giongo (reticolo idrico principale), sempre in territorio del comune di Villa d'Almè.

L'area oggetto delle valutazioni effettuate e delle elaborazioni prodotte si colloca sul territorio del comune di Villa d'Almè (BG), a monte dell'abitato di località Campana (cfr. Figura).



Figura 1. *Inquadramento territoriale area oggetto dell'intervento di realizzazione nuova fognatura per la raccolta e smaltimento in corpo idrico delle acque superficiali in località Campana.*

Gli studi idraulici e gli approfondimenti tecnici sono stati condotti su incarico dell'Amministrazione Comunale a seguito del ripetersi di sempre più frequenti fenomeni di esondazione del torrente nei quali il deflusso idrico tracima e scorre erodendo i terreni contigui all'alveo, tendendo a riappropriarsi dei vecchi percorsi naturali e creando seri problemi al centro abitato di località Campana.

Nel corso dei sopralluoghi effettuati per meglio comprendere le dinamiche del dissesto, è emerso che nel tempo il tratto terminale del corso d'acqua ha assunto un andamento diverso da quello indicato nella planimetria di cui alla “Carta idrografica con elementi di idrologia” allegata al PGT del Comune

di Villa d'Almè (vedi figura), arrivando a confondersi con il pendio e deviando pericolosamente verso le abitazioni piuttosto che confluire verso l'originario recapito nel torrente Giongo. Recentemente sull'asta del torrente è stata realizzata una briglia in pietrame che limita i fenomeni di trasporto solido, contenendo solo parzialmente le problematiche che poi si verificano a valle della medesima.

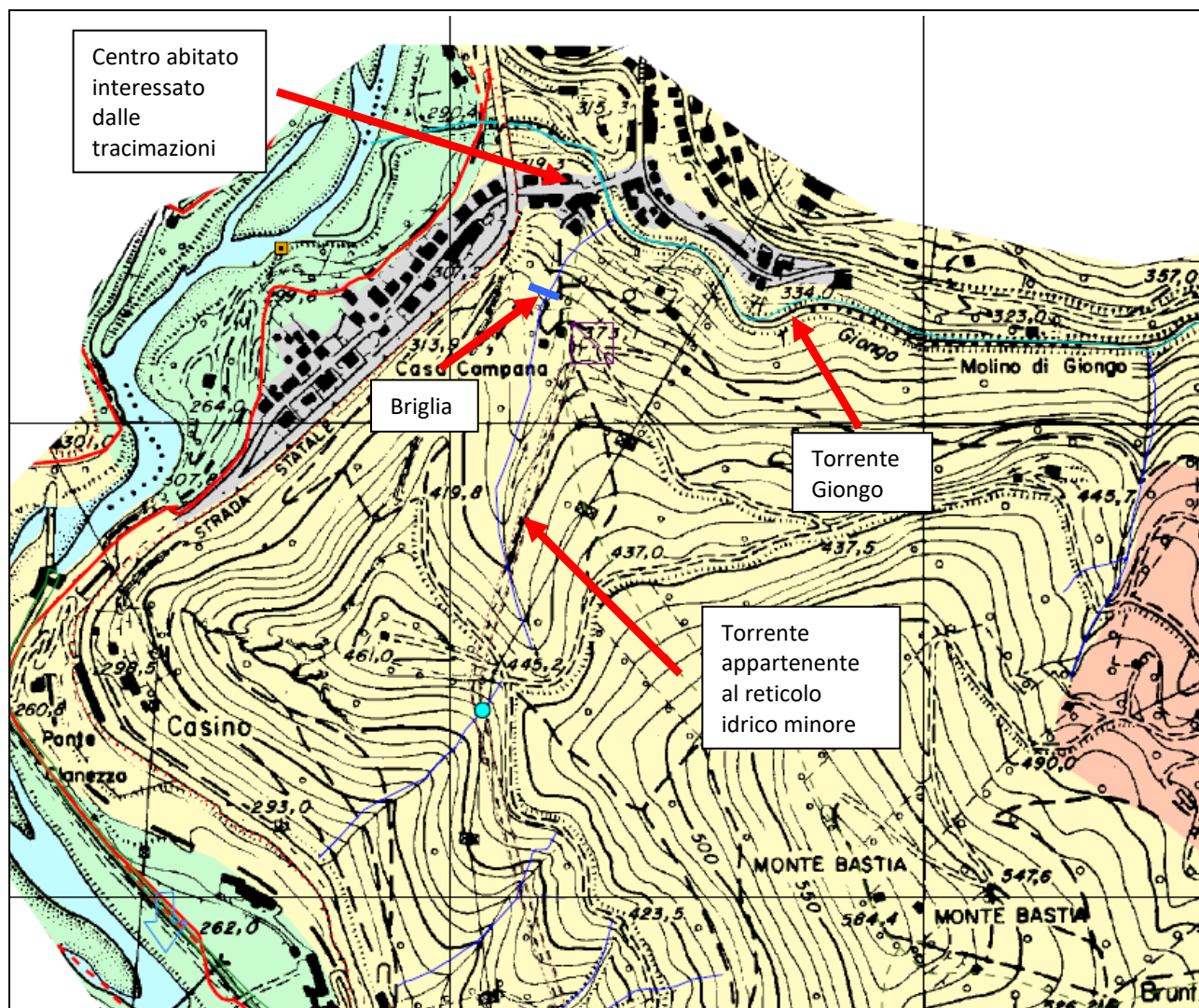


Figura 2. Estratto "Carta idrografica con elementi di idrologia" (Dicembre 2012 - Dott. Geol. Corrado Reguzzi – PGT Comune di Villa d'Almè)

Su via Campana dunque, durante le intense piogge temporalesche, si riversa gran parte della portata del torrente, convogliata sulla piattaforma stradale dalla scaletta che sale verso il bosco tra le case dell'abitato.



Figura 3. Ripresa fotografica della scaletta attraverso la quale attualmente transitano gran parte delle portate del torrente durante piogge intense



Figura 4. Ripresa fotografica dell'esistente briglia in pietrame per il contenimento del trasporto solido.



Figura 5. *Ripresa fotografica dell'esistente fondo alveo torrente Giongo in cui è previsto lo scarico della valletta.*

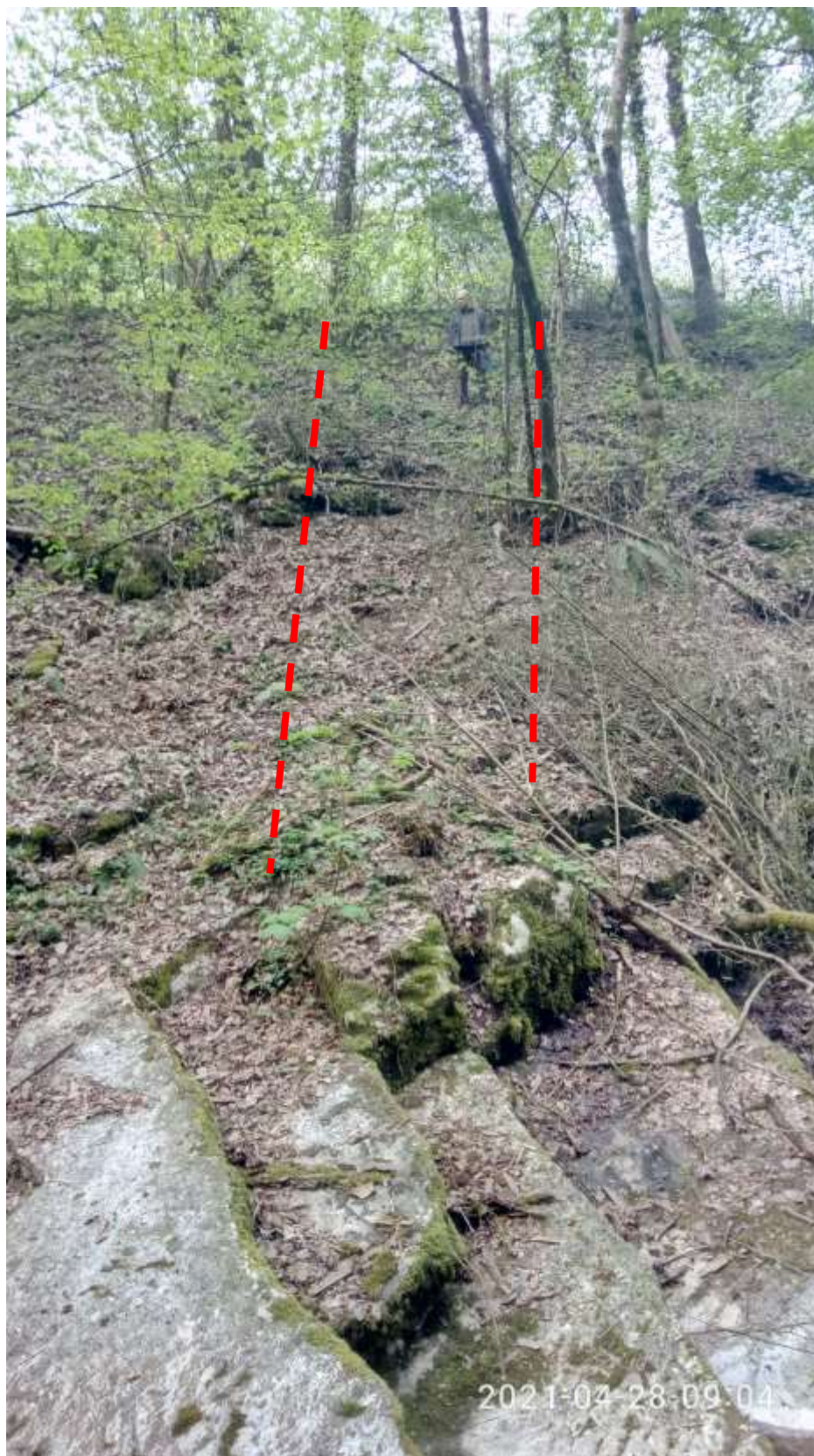


Figura 6. Ripresa fotografica dell'esistente fondo alveo torrente Giongo in cui è previsto lo scarico della valletta.

L'area oggetto dell'intervento è al confine nord, nord-est del Comune di Villa D'Almè verso il Comune di Sedrina.

Si trova in classe di sensibilità paesaggistica molto alta

Di seguito si riportano gli estratti delle carte dei vincoli del PGT.



Figura 7. Estratto PGT. Carta dei vincoli urbanistici.

Vincoli amministrativi vigenti

VINCOLI DI LEGGE

| | |
|---|---|
|  | beni immobili d'interesse storico e artistico (D. Lgs. 42/2004) |
|  | corsi d'acqua (D. Lgs. n. 42/2004 art. 142, lett. c) |
|  | boschi e foreste (D. Lgs. n. 42/2004 art. 142, lett. f) |
|  | Parco dei Colli (L.R. n. 8/1991) |
|  | Parco dei Colli zona B1 |
|  | Parco dei Colli zona B3 |
|  | Parco dei Colli zona C1 |
|  | Parco dei Colli zona IC |
|  | SIC Canto Alto e Valle del Giongo (IT2060011) |
|  | vincolo idrogeologico (L. 30.10.1923 n. 3267) |
|  | fascia di rispetto dei corsi d'acqua principali e secondari |
|  | elettrodotti (fascia di rispetto da definire secondo normativa vigente) |
|  | fascia di rispetto cimiteriale |
|  | perimetro del centro abitato (D. Lgs. 30.04.92 n. 285 art. 14) |
|  | nuclci storici |

VINCOLI INTRODOTTI DAL PTCP




| | |
|---|---|
|  | fascia di rispetto stradale |
|  | tratto stradale di previsione in galleria con relativa fascia di rispetto |
|  | linea tramviaria con relativa fascia di rispetto |

Figura 8. Estratto PGT. Legenda. Carta dei vincoli urbanistici.

1.1 RICHIAMI ALLA RELAZIONE GEOLOGICA

Di seguito si riportano le conclusioni dello studio geologico affidato allo studio GEOTER.

Lo studio geologico effettuato per valutare la fattibilità e indirizzare la realizzazione di una sistemazione idraulica che ha lo scopo di mettere in sicurezza la frazione Campana di Villa d'Alme nei confronti delle frequenti esondazioni di una vallecola che si trova a monte del centro abitato, dimostra che tale progetto è fattibile e compatibile con i caratteri litologici e geomorfologici dell'area in cui esso si inserisce.

L'assenza nel compluvio di un alveo ben inciso, la presenza di rocce e terreni limo-argillosi compatti in superficie e di estesa copertura boschiva favoriscono un drenaggio diffuso delle acque piovane senza che si manifestino forme erosive del terreno e trasporto a valle di significativi volumi di detriti. In caso di deflusso di piena (a seguito di forti temporali), il trasporto solido del corpo idrico consiste infatti in pochi metri cubi di materiale, rappresentato soprattutto da residui vegetali (fogliame e ramaglie), che tuttavia hanno già in parte colmato la briglia esistente.

La sistemazione in progetto prevede la costruzione di due nuove briglie, una di rallentamento e ulteriore contenimento del trasporto solido e una di derivazione, dalla quale si stacca una canalizzazione "scolmatrice", in parte interrata in parte a cielo aperto, che scaricherà nel torrente Giongo l'acqua raccolta nella valletta.

Una parte del versante interessato dalla costruzione dell'opera è rocciosa, con giacitura suborizzontale degli strati, dunque senza alcun problema di stabilità; tuttavia nel tratto finale in cui il nuovo canale confluirà nel Giongo sarà necessario che le strutture previste (materassi Reno) siano ancorate al substrato roccioso, ad esempio con barre d'acciaio ad aderenza migliorata (spinotti) infisse nella roccia per almeno cm 80, allo scopo di impedirne lo scivolamento.

Nel tratto intermedio della canalizzazione, nei pressi di cascina Moia, la costruzione interesserà terreno limo-argilloso rimaneggiato da vecchie pratiche agricole, con balze sostenute da muri a secco: anche in questo caso le verifiche eseguite indicano condizioni di stabilità. Sempre in questo settore la canalizzazione (interrata) attraversa un acquedotto di interesse sovracomunale, la cui tubazione poggia su base rocciosa a circa un metro e mezzo di profondità. La condotta di progetto deve necessariamente passare sopra quella dell'acquedotto; in tal modo lo scavo sarà più contenuto e non influirà sulla stabilità dell'acquedotto stesso. Nei pressi di questo attraversamento il progetto prevede la costruzione di una palificata doppia: l'appoggio di questo elemento è sicuro, favorito dalla presenza di un ripiano del terreno.

Anche nel tratto a valle di cascina Moia, dove è prevista la costruzione di un canale in pietrame, il quadro geologico non presenta alcuna problematica; qualche limitazione (d'ingombro e di carico) all'operatività del cantiere può venire solo dalla ristrettezza delle vie d'accesso.

1.2 DESCRIZIONE DELLA MODALITÀ DI INTERVENTO INDIVIDUATA

A seguito di una serie di incontri e sopralluoghi tenutisi alla presenza di rappresentanti dell'Amministrazione Comunale e funzionari dell'Ufficio Tecnico, è stata sviluppata un'ulteriore proposta di intervento alternativa e migliorativa a partire da quelle formulate in prima istanza.

Secondo questa soluzione le acque di piena verranno intercettate più a monte dell'abitato, a quota 353,00 m s.l.m., mediante la costruzione di una nuova briglia e di una vasca di raccolta e derivazione posta a circa 31 m a valle della briglia esistente.

Le portate intercettate, mediante un canale interrato di lunghezza pari a circa 150 m con tubo in polietilene spiralato, saranno poi trasferite a quota 325,00 m, a valle della costruzione esistente. Da qui mediante manufatto idraulico di raccordo verranno convogliate al recapito nel torrente Giongo attraverso un canale a cielo aperto realizzato parzialmente in pietra locale (in un primo tratto di circa 25 m) e parzialmente costituito da materassi metallici e pietrame (tratto finale di circa 15 m).

Questa soluzione è stata quella ritenuta maggiormente efficace ed adeguata a risolvere le problematiche in essere, e a partire da essa si è proceduto allo sviluppo del PROGETTO DEFINITIVO, oggetto del presente documento.

Per eventi di maggior intensità e minor frequenza, si prevede che parte delle portate non vengano intercettate dalla nuova condotta, ma lasciate defluire lungo l'attuale percorso. Il manufatto di derivazione è stato dunque concepito per regolare il valore massimo delle portate in ingresso alla nuova linea, di modo da scongiurare il rischio di eventuali, indesiderati, sovraccarichi della medesima. Per il dimensionamento dei manufatti si faccia riferimento anche alla RELAZIONE TECNICA IDRAULICA.

Si sottolinea per concludere che gli interventi sopra descritti, sviluppati a livello di progettazione DEFINITIVA, hanno comportato un approfondimento di indagine riguardante la componente GEOLOGICA, con particolare riferimento allo studio della portata di eventuali fenomeni di trasporto solido (vedasi Relazione geologica a corredo del presente progetto). Questo al fine di verificare in modo analitico il dimensionamento delle opere di trattenuta in grado di esercitare un controllo selettivo sul trasporto solido e sul materiale fluitato in concomitanza degli eventi di piena più gravosi.

Nel corso degli approfondimenti condotti sono state raccolte testimonianze relative all'immissione sulla piattaforma stradale del ponte che attraversa il torrente Giongo, in corrispondenza di eventi particolarmente intensi, di portate parassite provenienti dai pendii situati sulla destra orografica del corpo idrico. Tali acque raggiungono in questi episodi via Campana creando ulteriori problemi alla rete esistente, che in origine non è stata concepita per accoglierle. Si sottolinea come per risolvere le anomalie riscontrate non si possa prescindere dall'affrontare questa anomalia, eventualmente coordinandosi con il vicino comune di Sedrina, sul cui territorio ha origine il fenomeno.

Particolare attenzione è stata posta all'inserimento ambientale delle opere oltre che alla loro efficacia e durabilità.

Per una migliore e più esaustiva comprensione del presente progetto si rimanda agli allegati elaborati grafici progettuali ed alla relazione tecnica illustrativa.

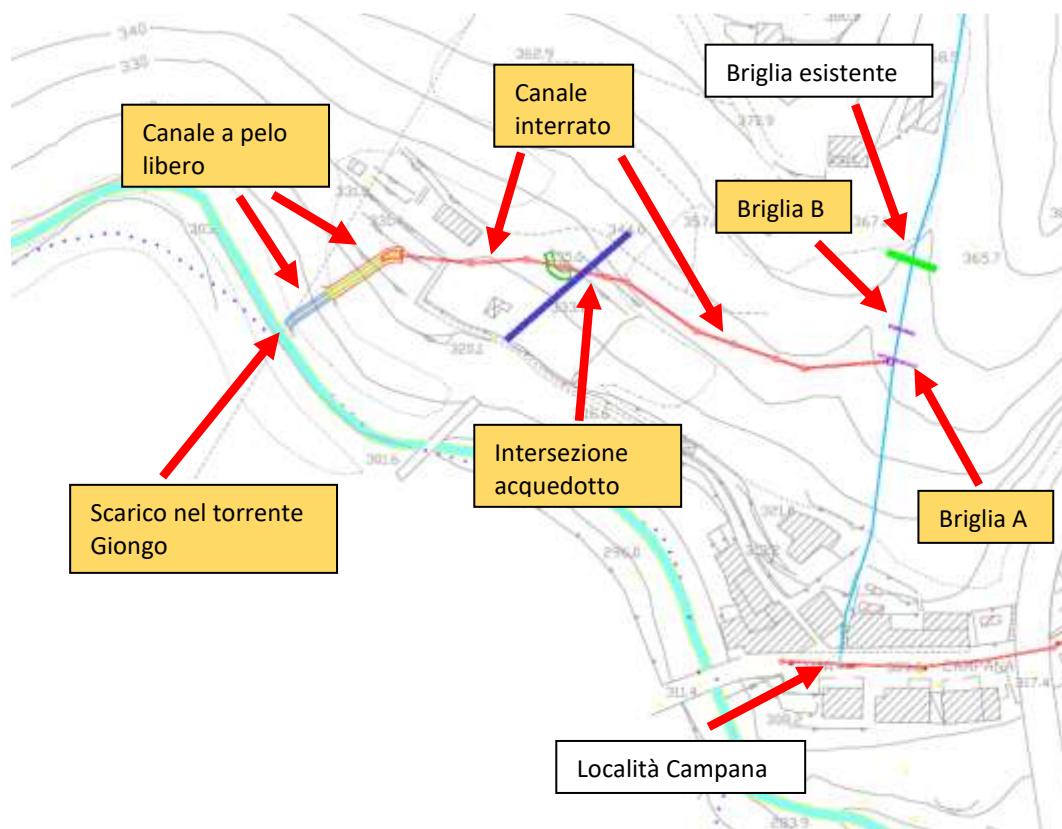


Figura 9. Rappresentazione schematica degli interventi individuati.

3 SICUREZZA INTRINSECA DELLE OPERE

Gli interventi di sistemazione idrogeologica in progetto sono principalmente rivolti a garantire una maggiore sicurezza al centro abitato della località Campana. Infatti il principio con il quale è stato eseguito il progetto è proprio quello di trovare una soluzione che, nel rispetto degli elementi tecnico-normativi, consenta il ripristino delle condizioni di sicurezza che vengono meno durante i periodi particolarmente piovosi.

La stabilità idrogeologica del versante sarà intrinsecamente garantita dalla costruzione dei manufatti previsti che faranno defluire le acque superficiali e di ruscellamento in “zone sicure” come l’alveo del torrente della Giongo.

La sicurezza intrinseca dell’opera sta nelle sue modeste dimensioni e nei materiali naturali con i quali viene realizzata e nelle tecniche costruttive di ingegneria naturalistica adottate. Una sua eventuale inefficienza non potrebbe avere effetti negativi maggiori di quelli che attualmente affliggono il versante. La raccolta dell’acqua piovana ruscellante e il suo deflusso regolare e lento attraverso un fosso suborizzontale, evitano di mettere in gioco energie elevate e dunque di attivare anche potenzialmente azioni erosive distruttive lungo il percorso della stessa canalizzazione.

4 RIFIUTI E IMMISSIONI IN ATMOSFERA

Le opere in progetto, realizzato e ultimato in tutte le sue parti non rilasciano alcun rifiuto solido, liquido, gassoso.

Tuttavia vengono prese in considerazione le possibili immissioni in atmosfera dell'attività di cantiere durante la realizzazione dell'opera. Esse consistono nelle emissioni gassose degli scarichi degli automezzi e delle macchine operatrici e nella polvere che può essere sollevata dal passaggio delle stesse macchine sul cantiere e sulla strada sterrata di accesso. Si considera la distanza dell'area di cantiere delle aree abitate più prossime e la presenza di fasce verdi interposte tra il cantiere e le stesse abitazioni.

Le emissioni di scarico delle macchine con motore a combustione interna, come auto-carri, compressori, pala caricatrice, sollevatore e altre, saranno controllate secondo le prescrizioni di legge e finché le macchine stesse operano nel cantiere non dovrebbero creare alcun problema; all'aria aperta la distanza è tale dalla zona abitata che le emissioni, regolari o irregolari che siano, possano essere avvertite in modo residuale.

5 EFFETTI SULL'AMBIENTE

Tutte le trasformazioni in progetto verranno attuate applicando tecniche e metodi a basso impatto ambientale cercando di migliorare l'inserimento dell'opera sul territorio e mitigare l'impatto sia a livello estetico-paesaggistico che naturalistico.

Nel caso specifico, questa opera, verrà quasi interamente realizzata avvalendosi delle tecniche dettate dall'ingegneria naturalistica, le quali, prevedono l'utilizzo di piante intere o di loro parti (semi, radici, talee); pietrame e legname rinvenuto in loco, reti metalliche, griglie o reti in materiale sintetico o in fibra naturale.

L'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica raggiungono finalità che danno un valore aggiunto al paesaggio e al territorio perché possono svolgere importanti funzioni, quali:

- *Funzione idrogeologica*: consolidamento del terreno, trattenuta delle precipitazioni atmosferiche, protezione del terreno dall'erosione eolica, drenaggio;
- *Funzione naturalistica*: creazione di macro e micro ambienti naturali divenuti ormai rari, recupero di aree degradate, sviluppo di specie vegetali autoctone, miglioramento delle caratteristiche chimico fisiche del terreno;
- *Funzione estetico paesaggistica*: rimarginazione delle "ferite" del paesaggio, inserimento di opere e costruzioni nel paesaggio, protezione dal rumore;
- *Funzione economica*: risparmio sui costi di costruzione e di manutenzione di alcune opere.

5.1 EFFETTI SULLE ACQUE SUPERFICIALI

Come già anticipato nei paragrafi precedenti le opere in progetto hanno lo scopo proprio di ristrutturare l'esistente sistema di drenaggio e collettamento.

Vengono consolidati i manufatti esistenti e costruiti nuovi collegamenti in modo da raccogliere in modo efficace le acque di ruscellamento superficiale che interessano l'intero versante e di scaricarle senza generare problemi di instabilità dei versanti.

5.2 EFFETTI SULLE ACQUE SOTTERRANEE

- IMPATTO SUL CONTESTO IDROGEOLOGICO

Non è prevista alcuna interazione dell'opera o delle acque da essa raccolte con il contesto idrogeologico s.s. ovvero con le circolazioni idriche sotterranee, né nel senso della loro alterazione quali-quantitativa e neppure nel senso della modificazione strutturale di tali circolazioni.

Anzi occorre mettere in evidenza che una parte del tracciato scorre su terreni impermeabili e che il canale esso stesso impermeabilizzato sul fondo non permette l'infiltrazione delle acque in sottosuolo (se le acque si infiltrassero in sottosuolo non avremmo i ruscellamenti e le conseguenti erosioni che il progetto vuole bonificare). Le caratteristiche costruttive del canale non permettono infiltrazioni nelle eventuali fessurazioni della roccia.

D'altra parte è importante sottolineare che le principali risorse idriche dell'area si trovano in un contesto geologico e strutturale diverso e separato da questo, così come dire che la raccolta e l'ordinato allontanamento delle acque che si otterrà con la realizzazione delle opere in progetto porterà ad una maggiore sicurezza e protezione anche delle acque nel settore più basso dello stesso versante.

5.3 EFFETTI SUL SOPRASSUOLO VEGETALE

La realizzazione delle opere in progetto asporterà temporaneamente lo strato vegetale del terreno solo nella fascia di occupazione dell'opera. Qualche operazione di demolizione di roccia per la costruzione dell'alveo del canale artificiale potrebbe richiedere l'eliminazione di qualche pianta troppo vecchia e instabile sul ciglio o con le radici troppo approfondite. Tuttavia non sono previste significative asportazioni della copertura vegetale. Al contrario, la ripiantumazione e il consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica potrà portare un contributo anche al mascheramento del canale a cielo aperto.

Per quanto riguarda il tratto di canale interrato che convoglia le acque nel torrente Giongo, il nuovo percorso comporta l'abbattimento di alcune piante per permettere l'esecuzione dell'opera. Tuttavia si limiterà allo stretto necessario l'eliminazione di piante e trovandosi all'interno del bosco il vuoto creato dal singolo abbattimento sarà mimetizzato dal fitto della vegetazione, oltre al fatto che le piante, lasciate ad una crescita spontanea, nel corso di qualche anno tenderanno a richiudere i buchi. Inoltre l'importanza della bonifica idrogeologica riveste una notevole importanza anche per il bosco esistente.

- IMMISSIONI NEL SOTTOSUOLO

Tutta l'area del cantiere al di sotto dello strato di coltura è costituita da terreni impermeabili o rocciosi. Anche in considerazione del tipo di lavorazioni che verranno effettuate e del tipo di opere in progetto non è ipotizzabile alcuna infiltrazione in sottosuolo di effluenti o scarichi liquidi.

- LIMITAZIONI DELL'AREA

Sia durante la fase di realizzazione dell'opera che a lavori ultimati, il canale di drenaggio, nel tratto a cielo aperto sarà interdetto al transito. Idonea e robusta recinzione ne impedirà l'attraversamento libero e il calpestio. Gli animali e l'uomo potranno attraversare il canale in appositi punti di passaggio idoneamente segnalati, sicuri e protetti.

- IMPATTO VISIVO

A lavori ultimati, le tecniche adottate secondo i principi dell'ingegneria naturalistica, i materiali utilizzati biocompatibili, la forma dell'invaseo del canale, daranno all'insieme dell'opera un impatto visivo molto limitato e soprattutto congruente con le linee naturali e con i segni antropici storicamente presenti.

Verranno utilizzati materiali lapidei e legnami reperibili in loco, che, oltre a contenere i costi realizzativi, conseguono indubbi e più pregevoli inserimenti ambientali dal punto di vista visivo.

5.4 EFFETTI SULLE MASSE ROCCIOSE E SULLA STABILITÀ DEI PENDII

E' evidente, come anche già espresso in alcuni punti precedenti e nella relazione di progetto, che l'obiettivo di questo lavoro è quello di ripristinare condizioni di stabilità geologica del versante della località Campana e condizioni di sicurezza per le strutture antropiche che si trovano al di sotto di esso. Si intende e ci si aspettano dunque in questo campo solo impatti significativamente positivi.

5.5 EFFETTI SULLA BIOSFERA

Solo l'attività del cantiere può arrecare disturbo per gli organismi animali e se in qualche modo la rumorosità o il transito dei mezzi e degli operatori possono disturbare gli stessi animali del bosco e dell'area, occorre considerare che il cantiere avrà durata limitata e temporanea e che già ora in tal senso vi sono condizioni di disturbo connesse con la vicina viabilità. Tuttavia va sottolineata l'importanza dell'opera ai fini della sicurezza generale del versante per la tutela dell'ambiente del paesaggio e del territorio e soprattutto la tutela di persone, animali e cose.

6 ESEMPI DI REALIZZAZIONI

Si allegano al seguito alcune immagini di tipologie simili e realizzazioni esemplificative eseguite in ambiti paesaggistici simili a quello di progetto. Tutte le foto sono state scattate in occasione di visite ai cantieri del team di progettazione.



Figura 10. Esempi di applicazioni analoghe: manufatto idraulico di raccordo.



Figura 11. *Esempi di applicazioni analoghe: manufatto idraulico di raccordo.*



Figura 12. *Esempi di applicazioni analoghe: canale in pietra a sezione rettangolare.*



Figura 13. *Esempi di applicazioni analoghe: canale in pietra a sezione rettangolare.*



Figura 14. *Esempi di applicazioni analoghe: canale in pietra a sezione trapezoidale realizzato con materassi metallici e pietrame.*



Figura 15. *Esempi di applicazioni analoghe: canale in pietra a sezione trapezoidale realizzato con materassi metallici e pietrame.*



Figura 16. *Esempi di applicazioni analoghe: briglia in pietrame con gaveta trapezia in cls.*



Figura 17. Esempi di applicazioni analoghe: briglia in pietrame con gaveta trapezia in cls.



Figura 18. Esempi di applicazioni analoghe: palificata doppia viva con tronchi di castano.



Figura 19. Esempi di applicazioni analoghe: palificata doppia viva con tronchi di larice.



Figura 20. Esempi di applicazioni analoghe: barriera di protezione alveo con attraversamento per animali.

Bergamo, Maggio 2021

SAI PROGETTI Srl

arch. Alberto Cicuttini

ing. Ezio Zucchelli

