



COMUNE di SPARONE

ELABORATO

1

MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO
A RISCHIO IDROGEOLOGICO

Decreto 23 febbraio 2021

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA

GES.TER.



studio associato dottori forestali

ottobre 2021

il Tecnico

il Committente

Sommario

1.	Corografia.....	5
2.	Aspetti idrologici idraulici	6
3.	Vincoli	9
4.	Inquadramento patrimoniale	12
5.	Inquadramento forestale	13
6.	Quadro progettuale.....	15
6.1.	Realizzazione di pista forestale.....	15
6.2.	Cunette trasversali.....	15
6.3.	Tombone.....	16
6.4.	Cordamolle	16
6.5.	Scogliere	16
6.6.	Muratura in pietrame a secco.....	16
6.7.	Demolizione di masse rocciose	17
6.8.	Palifica a doppia parte in legname.....	17
6.9.	Palizzata in legname.....	17
6.10.	Soglie in pietrame	18
6.11.	Inerbimenti.....	18
6.12.	Abbattimenti e allestimenti	19
6.13.	Esbosco.....	20
6.14.	Altre indicazioni di carattere operativo.....	22
6.14.1.	Elenco specie.....	22
6.14.2.	Approvvigionamento del materiale vivaistico	22
6.14.3.	Conservazione del materiale vivaistico	23
6.14.4.	Metodo di taglio delle talee	23
6.14.5.	Forma e dimensione delle talee.....	23
6.14.6.	Epoca di esecuzione di impianti, semine e lavori forestali	23

1.	Cronoprogramma	25
2.	Quadri economici riassuntivi.....	26
3.	ALLEGATI	27
6.15.	Dati aree di saggio	27
1.1.	Verifiche idrauliche.....	28
6.1.	Verifiche statiche strutture	30
6.1.1.	Palificata a doppia parete	30

Premessa

Con determinazione del Responsabile del Servizio Area Tecnica n. 233 del 27/11/2018 del Comune di Sparone il sottoscritto è stato incaricato della progettazione definitiva - esecutiva, direzione lavori, contabilità e sicurezza, degli interventi di messa in sicurezza del territorio a rischio idrogeologico, CUP J53H19000950001, finanziati nell'ambito dei fondi concessi dallo Stato ai comuni per la realizzazione di opere pubbliche finalizzate alla messa in sicurezza di edifici e del territorio, sulla legge di bilancio 2021.

Le criticità del territorio di Sparone sono emerse in questi ultimi anni in particolare nei confronti di eventi brevi e intensi che hanno interessato il versante montano che si diparte dal Truc Bose, per scendere verso l'abitato di Sparone e le sue frazioni in sinistra del Torrente Orco e in destra del Torrente Ribordone, con fenomeni di crollo di massi, colate detritiche ed esondazioni, che hanno coinvolto abitazioni ed infrastrutture viarie.

I versanti che hanno dato origine ai problemi citati sono tutti stati interessati dal passaggio dell'incendio che dal 22/10/2017 al 27/10/2017 ha percorso un totale di oltre 1500 ettari tra Sparone, Ribordone e Locana. E' quindi verosimile ipotizzare che, pur in presenza di danni al soprasuolo limitati, la totale combustione della materia organica presente al suolo, abbia concorso a ridurre notevolmente i tempi di corruzione innescando fenomeni di erosione superficiale diffusa, con i connessi effetti di ingente trasporto solido registrati nei collettori al piede del versante.

Lo stesso versante è infine stato interessato, nell'ottobre 2018, da una tromba d'aria che ha causato diffusi schianti a carico del soprasuolo boschivo, costituito da ceduo di castagno invecchiato, con ribaltamenti di ceppaie e conseguente movimentazione di massi e terreno.

Nel settembre 2019 è stato redatto il progetto di fattibilità tecnico economica, ammesso a finanziamento con decreto 23 febbraio 2021, per un importo di € 395.469,62.

In questa seconda fase di studio, sono stati esaminati i seguenti aspetti:

- § criteri utilizzati per le scelte progettuali;
- § fattibilità amministrativa e tecnica;
- § aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio;
- § vincoli e relative autorizzazioni;
- § caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti;
- § schemi grafici per l'individuazione delle caratteristiche dimensionali, volumetriche tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare.

Il presente progetto definitivo-esecutivo è costituito dei seguenti elaborati e tavole:

elaborato 1: relazione tecnica, quadro economico;

elaborato 2: relazione geologica;

elaborato 3: computo metrico estimativo, analisi prezzi, elenco prezzi unitari, incidenza della manodopera;

elaborato 4: capitolato speciale d'appalto e schema di contratto;

elaborato 5: piano di sicurezza e coordinamento;

elaborato 6: relazione paesaggistica;

elaborato 7: documentazione fotografica;

elaborato 8: piano particellare;

elaborato 9: fascicolo e piano di manutenzione dell'opera;

tavola 1: corografia, planimetria interventi estensivi;

Tavola 2: planimetria interventi sul basso versante, particolari costruttivi;

Tavola 3: estratto di mappa;

Tavola 4: sezioni pista;

Tavola 5: sezioni frana;

Tavola 6: sezioni ipotesi linea di gru a cavo.

1. COROGRAFIA

L'intervento ricade a nord dell'abitato di Sparone, in destra idrografica del T. Ribordone. Più in dettaglio interessa il versante a monte della località Somnavilla costituita da un gruppo di case poste al piede della pendice montana.

L'area interessata si trova in esposizione est, ad una quota di 630 ms.l.m., il margine inferiore dell'area d'intervento è prospiciente la strada provinciale n.49.

Coordinate geografiche:

UTM WGS84 (EPSG 32632): E 385907; WGS84 (EPSG 4326): N 5030657; 7.5419462,45.4202175

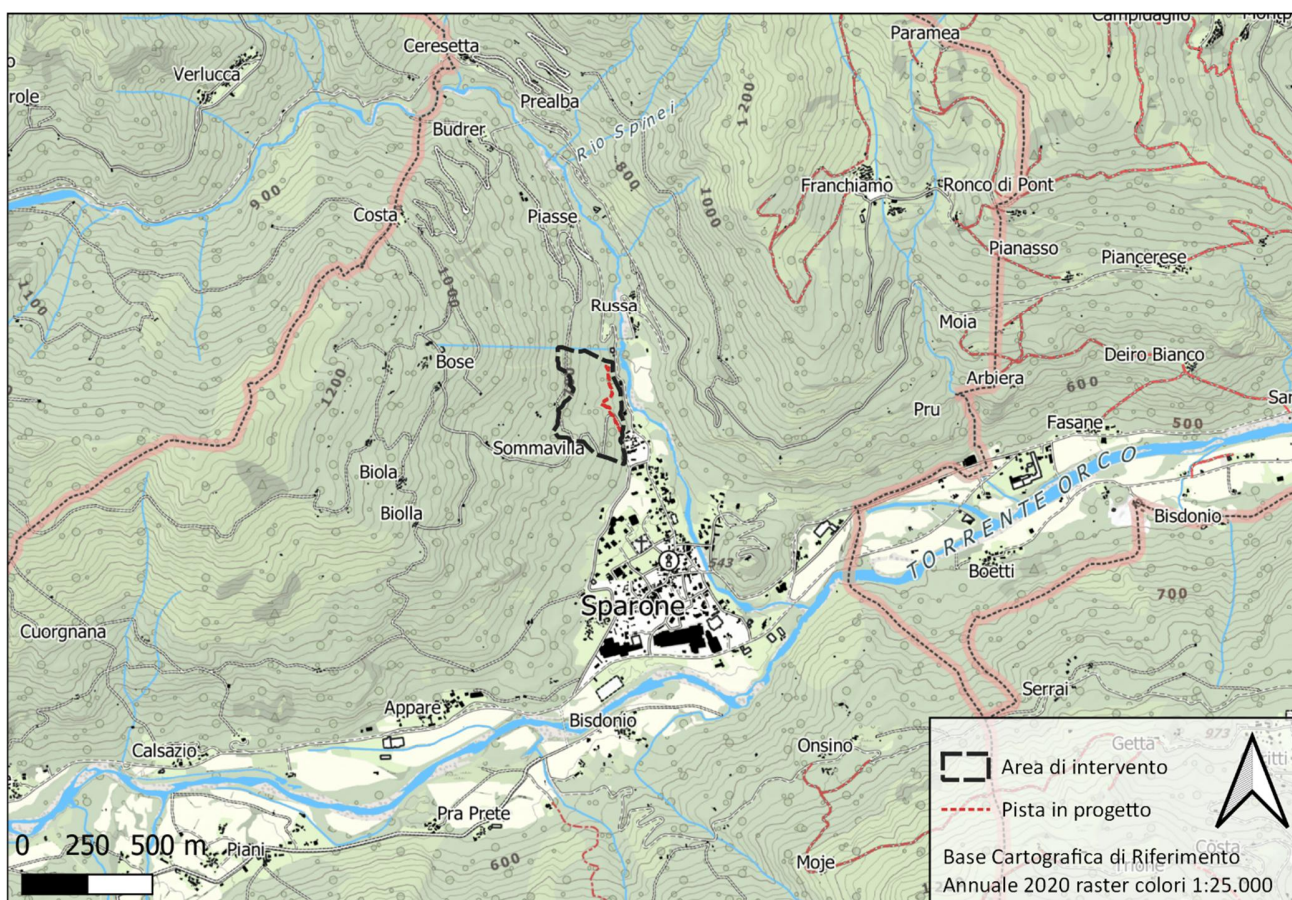


Figura 1: localizzazione delle aree d'intervento in progetto

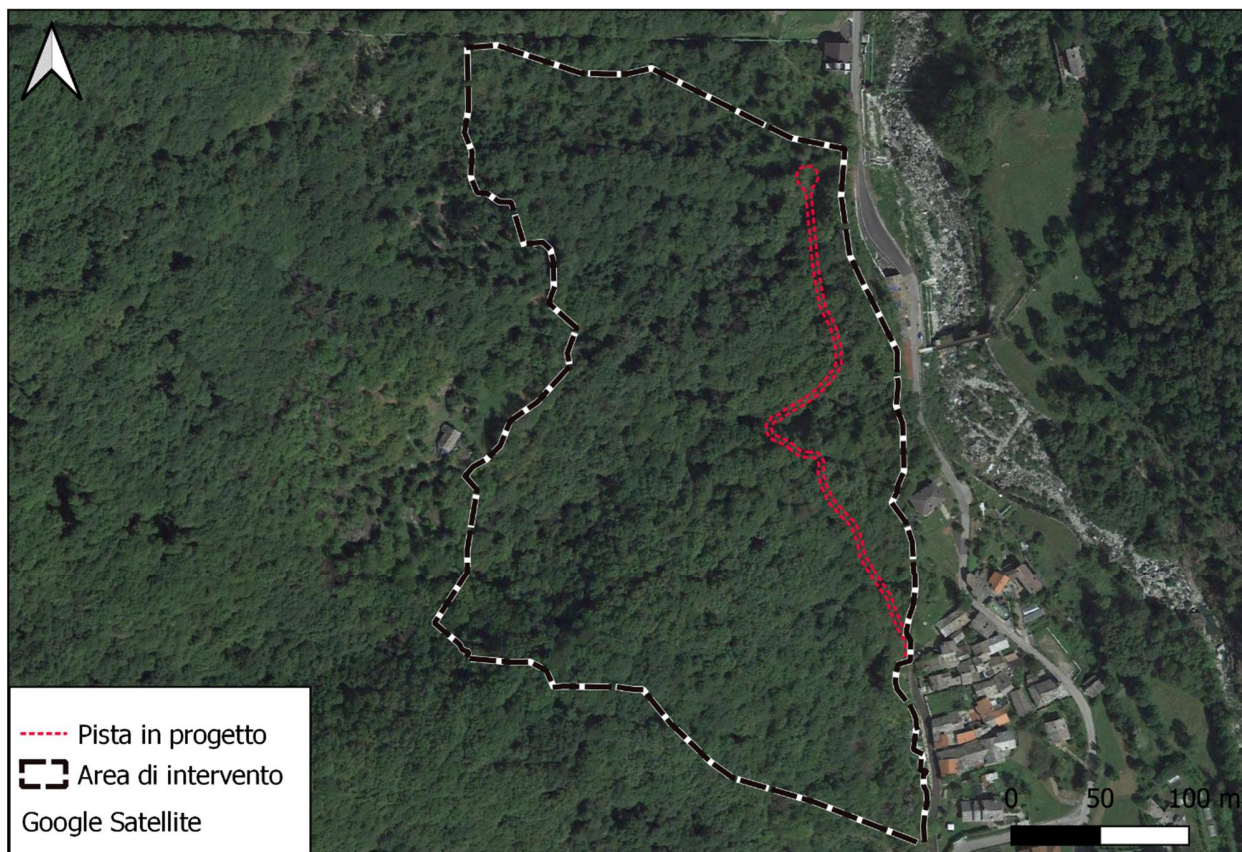


Foto 1: vista dell'area d'intervento e dell'abitato di Sparone.

2. ASPETTI IDROLOGICI IDRAULICI

Per quanto riguarda la stima delle portate di massima piena, la curva di probabilità pluviometrica è stata ottenuta con i parametri indicati nella Direttiva n. 2 dell'Autorità di Bacino del Fiume PO - P.A.I. "Piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica". La porta di progetto è stata calcolata col metodo razionale, adottando un coefficiente di deflusso pari a 0,4. Tale coefficiente appare cautelativo in ragione della copertura boscata presente sul bacino alternato alla discreta presenza di roccia affiorante. La cautela è tuttavia d'obbligo per compensare, come ricordato anche nella Direttiva precedentemente richiamata, l'incertezza derivante dall'impiego di modelli di regionalizzazione del dato idrometrico, costruiti tramite l'analisi statistica dei dati idrologici disponibili.

Con i parametri anzidetti per l'impiuvio del Rio Martinel, con sezione di chiusura posta a monte della strada provinciale, a quota 618 m, il tempo di corrivazione risulta di 19 minuti, con le seguenti altezza di pioggia di progetto:

Tr	h(t)
20	32,13
100	41,04
200	44,85

Tabella 1: massima precipitazione in mm al tempo t corrispondente al tempo di corrivazione di 19 minuti

La portata di massima piena, con sezione di chiusura all'uscita della soglia in progetto, risulta di:

Tr	Q _c (mc/sec)
20	4,893
100	6,250
200	6,831

Tabella 2: portata di massima piena con diverso tempo di ritorno

La sezione in uscita dalla soglia in pietrame con larghezza minima di 4.2 m e pendenza 1,0%, è in grado di smaltire la portata di progetto di 6,8 mc/s con un battente d'acqua di 50 cm (vedi allegati).

La banca dati Arpa, per il periodo 2002 -2014, fornisce i seguenti dati per la massima pioggia nei 10 minuti, e nell'ora.

anno	max 10'	max 1 h
2002	19,8	41,9
2003	17,4	21,9
2004	9,8	21,3
2005	7,6	22,3
2006	10,6	22,5
2007	22,6	41,4
2008	14,2	38
2009	10,2	30,1
2010	29,8	79,8
2011	29,5	44,6
2012	15,1	28,2
2013	21,5	60,1
2014	21,8	55,5

Tabella 3: massima altezza di pioggia nei 10 minuti e nell'ora

Analizzando invece gli ultimi due eventi significativi, di giugno e settembre 2018, che sono stati causa di notevoli danni, si evidenziano i seguenti dati.

data	ora	mm
11/06/2018	06:00	0.0
11/06/2018	07:00	2.4
11/06/2018	08:00	20.6
11/06/2018	09:00	26.4
11/06/2018	10:00	6.4
11/06/2018	11:00	0.2
11/06/2018	12:00	0.0

Tabella 4: evento del 11/06/2018, millimetri di pioggia nelle diverse ore

data	ora	mm
15/09/2018	23:00	0.0

16/09/2018	00:00	3.8
16/09/2018	01:00	20.0
16/09/2018	02:00	99.4
16/09/2018	03:00	21.4
16/09/2018	04:00	18.2
16/09/2018	05:00	1.2
16/09/2018	06:00	14.0
16/09/2018	07:00	18.6
16/09/2018	08:00	24.6
16/09/2018	09:00	8.2
16/09/2018	10:00	1.0

Tabella 5: evento del 16/09, millimetri di pioggia nelle diverse ore

Il primo evento, in data 11/06/2018 ha raggiunto un quantitativo di pioggia cumulata di 55 mm nelle 24 ore mentre il secondo, del 16/09/18, è arrivato fino a 227 mm di pioggia cumulata nelle 24 ore, con un picco di 99 mm/ora.

3. VINCOLI

Esaminando nel dettaglio la normativa vigente per gli aspetti di carattere territoriale sono emersi i seguenti risultati:

1. vincoli di carattere ambientale

- non sono presenti aree protette d'importanza europea, nazionale, regionale o provinciale;

2. vincoli paesaggistici (vedi anche relazione paesaggistica)

- non sono presenti vincoli di notevole interesse pubblico ai sensi degli artt. 136 e 157 del D.lgs. 42/04;
- sono presenti vincoli *ex lege* (art. 142 D.lgs. 42/04) in quanto tutta l'area è coperta da vegetazione boschiva, (comma 1 lettera g) e ricade per gran parte entro la fascia di rispetto di 150 m dai corsi d'acqua (comma 1 lett. c);

1. vincoli di carattere idrogeologico

- nell'area in esame è presente il vincolo idrogeologico, R.D. n. 3267 del 1923.

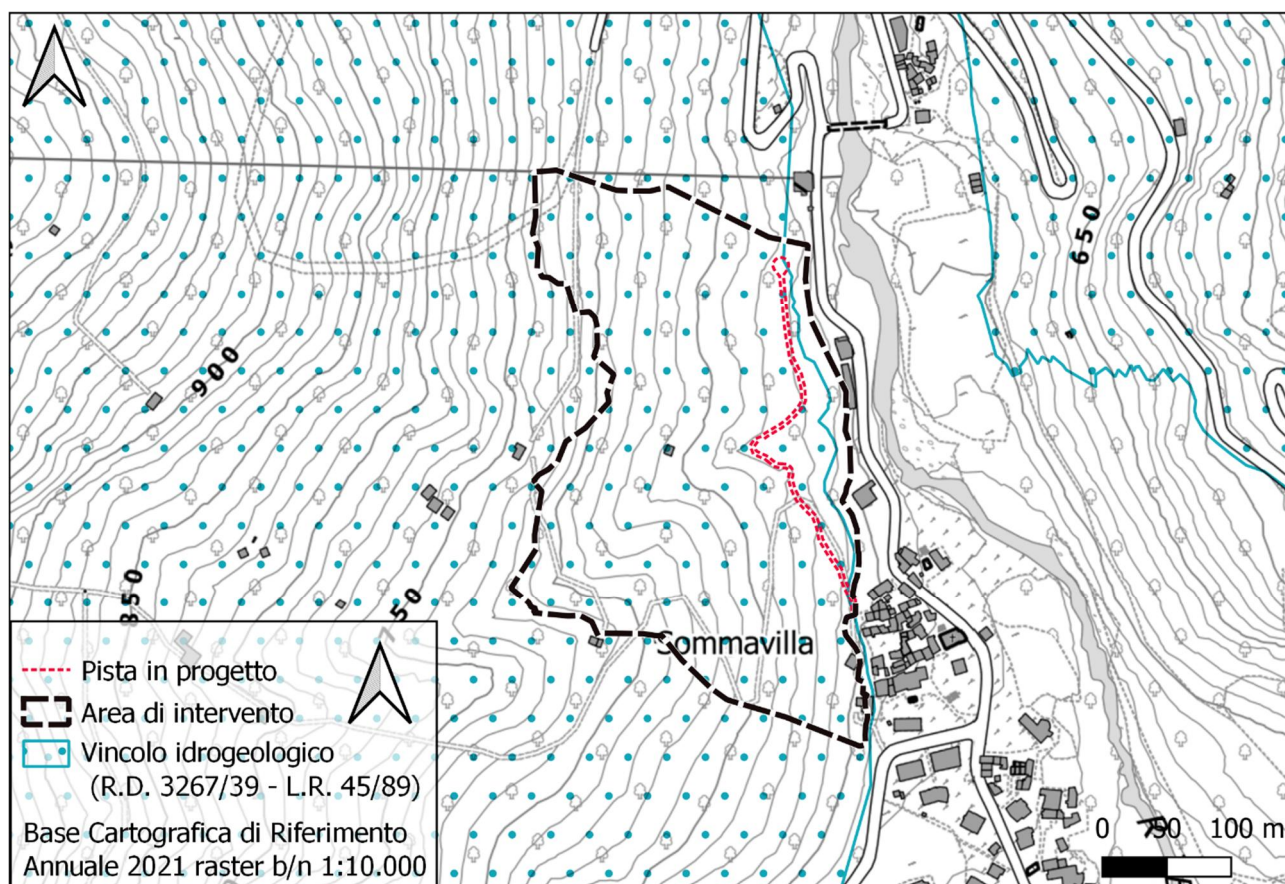


Figura 2: area soggetta a vincolo idrogeologico evidenziata col puntinato azzurro

Piano Regolatore Comunale

Dall'esame del PRGC emerge che l'area di intervento è sottoposto alle seguenti disposizioni normative delle Norme Tecniche di attuazione:

- art. 24 delle NTA, in quanto situata a monte di due aree residenziali di recente formazione soggetti a prescrizioni operative specifiche;
- art. 13 delle NTA poiché gravata da vincolo idrogeologico, interamente boscata e ricadente all'interno di un ambito vincolato ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/04.

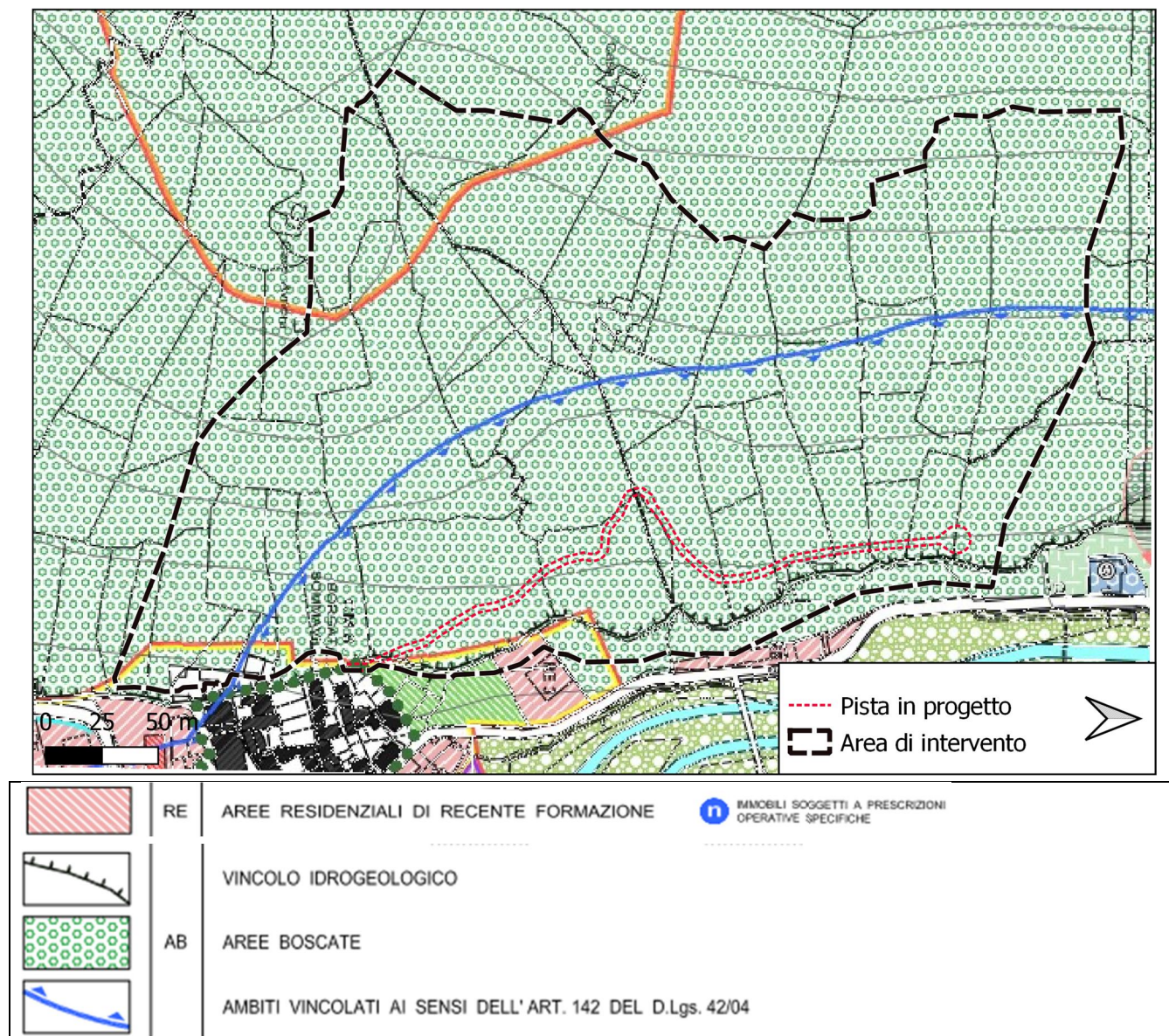


Figura 3 - Estratto dalla tavola del PRGC - D.3.1 - Aree urbanizzate e urbanizzande

ART. 13 - VINCOLI SOPRAORDINATI AL PRG

...

8 Ambiti sottoposti a vincolo idrogeologico ex R.D. 3267/1923

8.1 Sono terreni montani, luoghi boscati e ambiti ricompresi nei bacini fluviali sottoposti a particolare tutela con divieto di apportare modificazioni o d'introdurre forme di utilizzazione che possano far perdere stabilità ai terreni, depauperare il patrimonio boschivo o turbare il regime delle acque.

8.2 Gli ambiti sottoposti a vincolo idrogeologico sono individuati in cartografia di PRG in modo puntuale, con riferimento alla perimetrazione definita dal decreto istitutivo del vincolo.

8.3 Si dettano le seguenti prescrizioni particolari, applicabili subordinatamente al rispetto di ulteriori disposizioni vincolistiche:

a) gli interventi edilizi ammessi sono quelli previsti per le aree urbanistiche ricadenti nel vincolo, ferma restando l'osservanza delle prescrizioni di tutela di cui al punto 7.1 precedente;

b) il rilascio dei titoli abilitativi per attività edilizie o di trasformazione del suolo è subordinato alle disposizioni della L.R. 45/89.

9. Aree spondali vincolate ex D.Lgs. 42/04, art. 142, comma 1°, lett. c)

9.1 È l'ambito comprendente i torrenti Orco e Ribordone e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, nel quale sono tutelati l'ambiente e il paesaggio, mediante il controllo dell'attività edificatoria e di qualsivoglia attività incidente sotto il profilo dell'inquinamento.

9.2 L'ambito di cui al punto precedente è individuato in cartografia di PRG a titolo indicativo e non topograficamente perentorio, pertanto la sua esatta definizione planimetrica dovrà essere di volta in volta verificata, in occasione di interventi edificatori o di trasformazione del suolo, sulla base di accurati rilievi volti a stabilire la reale posizione del corso d'acqua, senza che la sua diversa collocazione, rispetto a quella indicata in PRG, debba costituire variante o modifica di rilevanza urbanistica.

9.3 Si dettano le seguenti prescrizioni particolari, applicabili subordinatamente al rispetto di ulteriori disposizioni vincolistiche:

a) gli interventi edilizi ammessi sono quelli previsti per le aree urbanistiche alle quali il vincolo si sovrappone, ferma restando l'osservanza delle prescrizioni di tutela di cui al punto 8.1 precedente;

b) il rilascio dei titoli abilitativi per attività edilizie o di trasformazione del suolo è subordinato all'autorizzazione paesaggistica prevista dall'art. 146 del D. Lgs. n. 42/04, nei termini disciplinati dalla L.R. 32/2008.

11. Aree boscate vincolate (D.Lgs. 42/04, art.142, c.1°, lett.g)

11.1 Sono i territori coperti da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, nei quali, per ragioni ambientali e per ragioni di difesa e sicurezza del suolo, sono poste particolari limitazioni alle attività edificatorie e di trasformazione del suolo, al fine di evitare il taglio indiscriminato del patrimonio boschivo, che può essere effettuato solo con l'autorizzazione delle competenti autorità forestali.

11.2 ...

11.3 Si dettano le seguenti prescrizioni particolari, applicabili subordinatamente al rispetto di ulteriori disposizioni vincolistiche:

a) gli interventi edilizi ammessi sono quelli previsti per le aree urbanistiche ricadenti nel vincolo, ferma restando l'osservanza delle prescrizioni di tutela di cui al primo comma;

b) il rilascio dei titoli abilitativi per attività edilizie o di trasformazione del suolo è subordinato all'autorizzazione paesaggistica prevista dall'art. 146 del D. Lgs. n. 42/04, nei termini disciplinati dalla L.R. 32/2008.

11.4 Ai sensi dell'articolo 16 del PPR, i boschi costituenti habitat di interesse comunitario, come identificati ai sensi della Direttiva Habitat e delle Rete Natura 2000, esclusi i castagneti puri non da frutto, costituiscono ambiti intangibili, salvo che per la realizzazione di infrastrutture di interesse sovra regionale non localizzabili altrove e per gli interventi strettamente necessari per la difesa del suolo e la protezione civile.

ART. 24 AREE RESIDENZIALI DI RECENTE FORMAZIONE

Trattando unicamente aspetti strettamente legati agli interventi edilizi, tale articolo non risulta pertinente con il progetto in esame.

Esaminato il PRGC, possiamo affermare che non vi sono norme in contrasto con la realizzazione delle opere in progetto.

Autorizzazioni necessarie

Ai sensi della L.R. 40/98 "*disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione*", l'opera in progetto è esclusa dalla procedura di VIA in quanto non compresa, ai sensi dell'art. 2, negli allegati A1, A2, B1, B2, B3.

Per ciò che concerne il vincolo paesaggistico, le opere in progetto sono ricomprese in buona parte fra quelle elencate nell'allegato A del D.P.R. 31/2017 INTERVENTI ED OPERE IN AREE VINCOLATE ESCLUSI DALL'AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA, ai sensi dell'art. 2 del D.lgs. 142/04:

- A25 - interventi di manutenzione degli alvei, delle sponde e degli argini dei corsi d'acqua, compresi gli interventi sulla vegetazione ripariale arborea e arbustiva, finalizzati a garantire il libero deflusso delle acque e che non comportino alterazioni permanenti della visione d'insieme della morfologia del corso d'acqua;
- A 25 - interventi di manutenzione e ripristino funzionale dei sistemi di scolo e smaltimento delle acque e delle opere idrauliche in alveo
- A 19 - interventi di manutenzione e realizzazione di muretti a secco;
- A.26 - interventi puntuali di ingegneria naturalistica diretti alla regimazione delle acque e/o alla conservazione del suolo che prevedano l'utilizzo di piante autoctone e pioniere, anche in combinazione con materiali inerti di origine locale o con materiali artificiali biodegradabili;

Solamente la realizzazione della pista e delle soglie in pietrame sul Rio Martinel, ricadono nell'allegato B del D.P.R. 31/2017 - ELENCO INTERVENTI DI LIEVE ENTITÀ SOGGETTI A PROCEDIMENTO AUTORIZZATORIO SEMPLIFICATO

- B.35. interventi di realizzazione o adeguamento della viabilità forestale in assenza di piani o strumenti di gestione forestale approvati dalla Regione previo parere favorevole del Soprintendente per la parte inerente la realizzazione o adeguamento della viabilità forestale.

Per quanto riguarda il vincolo idrogeologico, R.D. 3267/1923, in quanto opera pubblica di sistemazione di frane e versanti instabili e di sistemazione idraulico-forestale, ai sensi dell'art. 11 comma 1 lettera b, della L.R. 45/89, l'intervento in progetto ricade tra gli interventi esclusi dall'autorizzazione idrogeologica.

Vincolo archeologico, dall'esame della documentazione disponibile non emergono elementi di rilievo o di attenzione sull'area oggetto di intervento.

Vincolo forestale, gli interventi, pur ricadendo parzialmente in aree boscate, non prevedono la trasformazione del bosco in altra destinazione d'uso, per cui si escludono le compensazioni previste ai sensi dell'art. 19, comma 4 della l.r. 4/2009. Gli interventi selvicolturali previsti rispettano il Reg. 8/R 2011 in attuazione dell'art. 13 della l.r. 4/2009 e richiedono per la loro esecuzione unicamente della comunicazione semplice da inoltrare su Sistema Piemonte.

4. INQUADRAMENTO PATRIMONIALE

Le opere in progetto ricadono su proprietà private, con la sola eccezione degli interventi previsti per il ripristino della mulattiera denominata Strade Piazze Budrer, ascritta al catasto delle strade comunali. Per la realizzazione delle opere il Comune ha ottenuto l'assenso da parte degli aventi titolo, senza prevedere indennizzi ed espropri. Per i lavori di miglioramento forestale si procederà con ordinanza del Sindaco ove

si darà la possibilità ai privati di eseguire il taglio selettivo e lo sgombero degli schianti, secondo le indicazioni progettuali entro un certo tempo, decorso il quale, in difetto di esecuzione da parte dei privati, il Comune procederà ad eseguire l'intervento previsto incamerando eventuali utili derivanti dalla vendita del legname.

I mappali interessati con i relativi intestatari sono riportati nel piano particellare allegato (elaborato 8).

5. INQUADRAMENTO FORESTALE

Il bosco che colonizza il versante, come testimonia la qualità colturale catastale, deriva dalla ceduzione di castagneti da frutto, che si estendevano sull'intera pendice. Ciò avvenne, a partire dagli anni '40, a causa del cancro corticale e dell'industrializzazione di massa, che resero meno interessante l'impegnativa pratica della castanicoltura. I popolamenti agamici, originatisi da ricaccio dalle ceppaie, vennero impiegati inizialmente per produrre assortimenti da ardere, ma ben presto sono stati abbandonati anch'essi. L'attuale cenosi è quindi costituita da un soprasuolo praticamente monospecifico para-coetaneo, con ceppaie invecchiate, che hanno ampiamente superato il turno consuetudinario di almeno 30 anni. Tali formazioni, per la loro estrema omogeneità, la presenza di polloni invecchiati e di patologie legate alla specie, presentano un'alta instabilità, che le rende particolarmente vulnerabili e soggette a fenomeni di crollo in occasione di eventi estremi, come avvenuto nel corso di una prima tromba d'aria ad ottobre 2018 e nel corso di successivi eventi. Ulteriore fattore d'instabilità è stato l'incendio, sempre di ottobre, ma dell'anno precedente, il 2017, che ha interessato l'intero versante percorrendo complessivamente, in 6 giorni, 1500 ettari.

Sotto il profilo dei Tipi Forestali del Piemonte si tratta di castagneti acidofili a *Teucrium scorodonia* delle Alpi (CA30A) con passaggi al Castagneto mesoneutrofilo a *Salvia glutinosa* delle Alpi nelle zone del basso versante e dell'impluvio del Rio Martinel, dove compare anche la variante con latifoglie miste.

Per la determinazione dei parametri dendrometrici sono state rilevate due aree di saggio di tipo relascopico completo nelle quali, alla realizzazione del rilievo relascopico semplice, si è abbinata la lettura dei diametri (a m 1,30) di tutte le piante incluse nell'area, con distinzione tra prelievi e rilasci e misura di un numero adeguato di altezze al fine di costruire la curva ipsometrica.

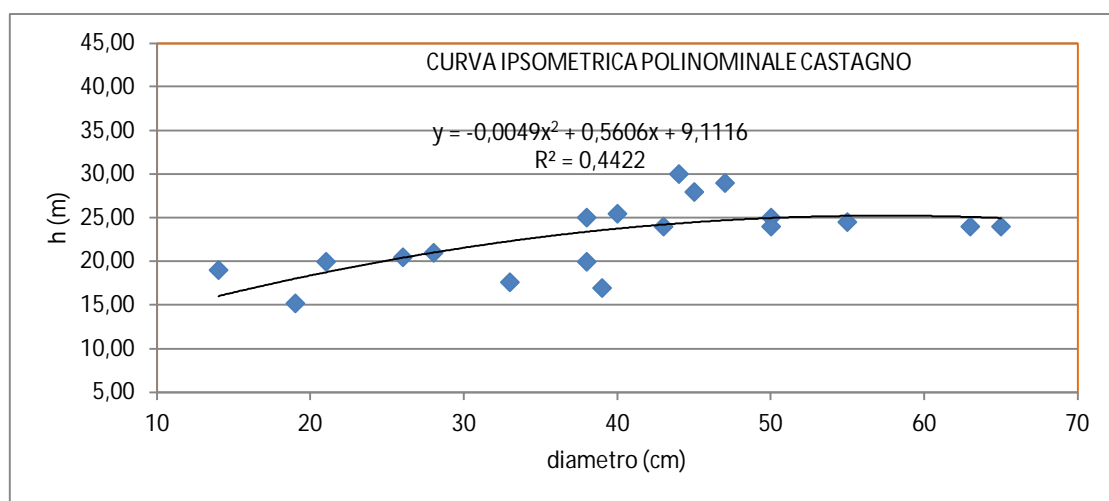


Figura 4: curva ipsometrica costruita a partire dalle altezze rilevate in blu.

Ads	in piedi				prelievo		
	n/ha	g mq/ha	V mc/ha	diam medio	n/ha	g mq/ha	V mc/ha
1	433	56	597	40	169	25	262
2	337	38	418	38	109	10	109
media	385	47	507	39	139	18	186
					36%	38%	37%

Tabella 6: dati dendrometrici del popolamento

Si tratta di popolamenti cedui stramaturi con piante di diametro medio 39 cm e provvigioni molto elevate, intorno ai 500 mc/ha. La contrassegnatura sulle aree di saggio delle piante da prelevare ha portato ad una ripresa stimata di 180 mc/ha pari al 37% della provvigione ed al 36% sul numero di piante.

Rilevante, anche ai fini progettuali, è la diffusa presenza di ungulati nel bosco, con impatti sui ricacci delle ceppaie e possibili danni anche al piantume e alle talee che, col presente progetto, si prevede di porre a dimora.

Da segnalare anche la presenza dell'esotica invasiva *Buddleja davidii*, riportata nella Black list della Regione Piemonte, che mostra particolare aggressività nel basso versante di Sparone, in tutte quelle occasioni in cui, a seguito di disturbi antropici o naturali, si verificano condizioni di suolo minerale direttamente esposto alla radiazione solare. Per contrastarne la diffusione tutte le aree di cantiere interessate da opere di consolidamento e apertura di pista, saranno inerbite e parzialmente ripiantumate, mentre sull'area interessata da lavori forestali occorrerà porre particolare attenzione ad evitare di originare erosioni in fase di esbosco provvedendo, qualora si evidenziassero aree di suolo danneggiato a seguito di trascinamento di tronchi, a ricoprirle con ramaglie opportunamente depezzate a 50 cm.

6. QUADRO PROGETTUALE

Col progetto si sistemerà la parte bassa del versante dove è presente un vecchio ciglio di frana non stabilizzato, con numerosi massi incombenti sulle abitazioni sottostanti. Gli interventi di consolidamento prediligeranno opere di ingegneria naturalistica, con impiego di legname, pietrame e materiale vegetale, per creare interruzioni di pendenza e permettere la rivegetazione dei tratti in erosione. Il versante sarà oggetto di disgaggio con demolizioni dei massi giudicati instabili. Per consentire l'esecuzione dei lavori, e futuri interventi di manutenzione e di gestione forestale, sarà realizzato un tratto di pista di 320 m a monte dell'area instabile, che funzionerà anche come fosso di guardia per le acque di scolo dal versante. Sull'alveo del Rio Martinel saranno realizzati due salti di fondo in pietrame, al fine ridurre l'energia della piena e favorirne la laminazione in corrispondenza di un cambio di pendenza già presente. Con i lavori di miglioramento forestale si provvederà allo sgombero dei numerosi schianti ed all'alleggerimento delle ceppaie, con una selezione sui polloni, al fine di ridurre il rischio di collasso colturale cui è attualmente soggetto il soprasuolo e favorirne una diversificazione nella struttura e nella composizione specifica, al fine di massimizzare gli effetti del soprasuolo nei confronti della funzione protettiva da erosione e crollo di massi.

I lavori in progetto migliorano la stabilità complessiva della zona posta a monte della frazione Somnavilla, senza tuttavia poter ambire ad annullare i possibili rischi derivanti dalla presenza di un versante complesso, la cui potenziale pericolosità potrebbe annullarsi esclusivamente trasferendo gli abitati e le infrastrutture.

6.1. REALIZZAZIONE DI PISTA FORESTALE

La viabilità in progetto avrà le caratteristiche di pista trattorabile con larghezza della carreggiata di 3 metri, senza banchina, pendenza longitudinale massima del 21.5%, pendenza della carreggiata 3% verso valle e 3% verso monte nel tratto a monte della frana, con relative cunette trasversali diversamente orientate, canaletta longitudinale in terra e relativo tombone con caditoia, al termine della canaletta.

La pendenza della livelletta è piuttosto elevata nel primo tratto, anche per una pista forestale, ma la presenza del ciglio di frana a valle non consente alternative. L'ipotesi di realizzare tornanti è risultata impercorribile in quanto, soprattutto procedendo in direzione sud, la notevole pendenza del versante imponeva, per la realizzazione di raggi di curvatura conformi a mezzi forestali, sbancamenti e relative opere di sostegno non proponibili, ancor più su di un versante soggetto a dissesto a monte di una zona residenziale.

Anche in ragione della elevata pendenza longitudinale del primo tratto, particolare attenzione è stata posta alla regolazione dello scolo delle acque, prevedendo il tratto di monte con pendenza del fondo verso monte, al fine di non scaricare le acque sul versante in dissesto, con cunetta longitudinale che convoglia le acque raccolte a valle del tratto in frana con un tombone, dove il versante perde pendenza; e tratto iniziale con pendenza del fondo verso valle, al fine di evitare che l'acqua raccolta sia convogliata sulla sottostante area asfaltata a monte delle abitazioni. Oltre alla pendenza del fondo, per evitare il ruscellamento concentrato saranno posate cunette trasversali.

6.2. CUNETTE TRASVERSALI

Sono da posarsi sulla pista con inclinazione di almeno 45° rispetto all'asse stradale, al fine di ottenere la massima pendenza e con sistemazione della zona di scarico protetta da pietrame drenante. Saranno realizzate in legname durabile di larice o castagno, sezione esterna di cm 40 x 25, sezione interna 20 x 30, costituite da tre tavole di spessore 6 cm con distanziale interno formato da barra filettata diam. 10 mm,

fermata con dadi e controdati, una ogni 1,5 m. Il reinterro andrà rifinito a mano avendo cura di intasare lo scavo con materiali fine ben compattato.

6.3. TOMBONE

Servirà a convogliare le acque esternamente alla pista nella zona terminale della cunetta longitudinale, al termine del tratto di pista con pendenza della carreggiata verso monte. Sarà realizzato con tubazione in cls di diametro 60 cm, posata su letto di sabbia, spessore di 15 cm, pendenza 5%, ad una profondità di reinterro pari a 1.2 DN, quindi circa 70 cm. All'imbocco sarà realizzata una caditoia con pozzetto prefabbricato, raccordato con la cunetta longitudinale, mentre la zona di scarico sarà protetta con una platea drenante di dimensioni non inferiori a 1mc, costituita con massi reperibili in loco.

6.4. CORDAMOLLE

Il guado a corda molla previsto per attraversare il Rio Martinel sarà realizzato con: scavo di fondazione, posa di massi di volume non inferiore a m³ 0,50 e di peso superiore a kg 1250 perfettamente accostati, disposti con l'asse maggiore orientato nel senso dello spessore della struttura, intasamento dei vuoti con calcestruzzo avendo cura di riempire tutti i vuoti. La struttura avrà uno sviluppo lineare di circa 7 m e parte centrale ribassata di 40 cm. Nel lavoro è compreso il rinforzo delle testate e dei laterali con la posa di massi perfettamente accostati e incastrati.

6.5. SCOGLIERE

Le scogliere saranno costituite da massi di pietra naturale di volume non inferiore a m³ 0,50 e di peso superiore a kg 1250, posati in modo tale da ottenere la sagoma prescritta. L'opera sarà completata con la fornitura e l'inserimento negli interstizi di talee di specie arbustive appartenenti al genere *Salix* (diametro minimo 5 cm, lunghezza tale da penetrare nella scarpata retrostante) ad elevata capacità vegetativa, densità 3/m², sporgenti dal terreno, una volta infisse, per non più di 5 cm. L' inclinazione del paramento della scogliera rispetto all'orizzontale non dovrà essere superiore a 45°.

6.6. MURATURA IN PIETRAME A SECCO

Le murature avranno un paramento di valle con pendenza 1/10.

Le strutture saranno realizzate con elementi lapidei posti in opera accostati e sistemati in corsi regolari tali da permettere di realizzare, sia planimetricamente che altimetricamente, i tipi previsti in progetto. I piani d'appoggio degli elementi lapidei dovranno essere disposti secondo un piano che formi, col paramento a valle, un angolo pari o superiore a 90°.

Parte degli elementi lapidei di maggiore lunghezza dovranno essere disposti con l'asse maggiore orientato nel senso dello spessore della struttura, utilizzando opportunamente, in profondità, gli stessi elementi di legatura della massa strutturale. La rimanente parte di detti elementi potrà essere opportunamente posta in opera con l'asse maggiore parallelo al paramento esterno, in modo da costituire legatura ortogonale degli elementi di cui sopra.

Gli interstizi tra i vari elementi costituenti la massa strutturale dovranno essere intasati con schegge lapidee e con pietrame di minore dimensione, collocati in modo da costituire contrasto tra gli elementi

lapidei di maggiore dimensione, che dovranno risultare reciprocamente bloccati e perfettamente poggianti l'uno sull'altro, senza possibilità di reciproci spostamenti.

La disposizione degli elementi lapidei dovrà essere tale da evitare che si determinino giunti ricorrenti, garantendo così una buona legatura della massa strutturale.

I massi da utilizzarsi dovranno essere lavati, in modo tale da risultare perfettamente puliti e scevri da depositi terrosi che, interponendosi tra elemento ed elemento, possano diminuire il coefficiente d'attrito tra superfici lapidee in reciproco contatto.

A tergo della struttura dovrà essere realizzato un riempimento drenante formato con pietrame assestato, di pezzatura idonea, non inferiore a mc 0.1, con strato superiore intasato con materiale minuto, atto a trattenere le sabbie ed i limi, al fine di evitare l'intasamento della sottostante massa drenante.

Sul versante, al termine delle operazioni di esbosco, sono previsti interventi di ripristino delle murature in pietrame a secco preesistenti, diffuse su tutta l'area per creare terrazzamenti finalizzati alla castanicoltura, ma altrettanto utili in caso di rotolamento massi per dissiparne l'energia di caduta. Tali murature saranno ripristinate col pietrame reperibile sul posto, spesso di pezzatura grossolana, e con l'impiego del ragno, quindi con strutture finali più grossolane rispetto alle murature in pietrame realizzabili sul fondovalle accessibile ai mezzi, ma la cui funzione antiersiva e di dissipazione dell'energia di eventuali massi in caduta sarà comunque importante.

6.7. DEMOLIZIONE DI MASSE ROCCIOSE

Le demolizioni dovranno essere eseguite con cugni, malte auto-espansive, builder-buster, cartucce non detonanti o martellone su escavatore. Semmai l'impresa esecutrice reputi di voler far uso dell'esplosivo, la stessa dovrà farsi carico di tutte le procedure e le autorizzazioni necessarie, con il conseguente adeguamento ed approfondimento del PSC.

6.8. PALIFICA A DOPPIA PARTE IN LEGNAME

Composta da correnti e traversi scortecciati di larice di diametro minimo 20 - 25 cm, fra loro fissati con chiodi, staffe e caviglie, ancorata al piano di base con piloti in acciaio ad aderenza migliorata, diametro minimo mm 32, lunghezza 1,5 m, densità 1/1,5 m. Fondazione con contropendenza 1/10 verso monte e 2% longitudinale. Durante la costruzione si procederà all'inserimento progressivo di talee di specie arbustive e/o arboree ad elevata capacità vegetativa e capaci di emettere radici avventizie dal fusto, posate contigue in ogni strato e di piante, 100 talee e 5 piantine radicate al m². Il riempimento a strati avverrà con materiale ghiaioso – terroso proveniente dagli scavi, previa miscelazione. Con lo scavo di fondazione, si procederà alla posa, dietro al primo corrente di monte, di un tubo microfessurato drenante diametro esterno 125, protetto con TNT per tutta la lunghezza della struttura, risvoltandolo al fuori della stessa in corrispondenza del punto più basso.

6.9. PALIZZATA IN LEGNAME

Sarà costituita da pali scortecciati di legname di castagno di diametro 10 cm, parzialmente reperito in loco. La paleria così ricavata sarà disposta perpendicolarmente alla linea di massima pendenza e sovrapposta a realizzare un'opera controterra di altezza 30 cm, legata e fermata a valle da piloti in acciaio ad aderenza migliorata (diametro minimo mm 26) conficcati nel terreno per almeno 1 m di profondità e

con una densità di 3/ml; la struttura sarà corredata dall'inserimento, da eseguirsi durante la realizzazione dell'opera, di talee (diametro minimo 3 cm), disposte in numero di almeno 20 - 30 al ml e dalla successiva messa dimora, a monte, di 2 piantine radicate ogni metro delle specie indicate nella tabella elenco specie par. 6.13.1.

6.10. SOGLIE IN PIETrame

Le soglie saranno realizzate sul Rio Martinel al fine ridurre l'energia della piena, sfruttare un naturale cambio di pendenza per creare un'area di laminazione e proteggere le adiacenti scarpate in erosione. L'altezza massima delle strutture fuori terra sarà di 1,5 m, quella di monte dovrà garantire una finestratura centrale di larghezza pari a 1 m con quota a livello dell'attuale fondo alveo, mentre quella di valle avrà semplicemente una soglia profilata a cordamolle. La sponda sinistra, a monte della 1° soglia, andrà protetta con disposizione di massi reperibili in loco al fine di prevenire una eventuale tracimazione in sinistra in caso elevato trasporto solido e riempimento della zona di sfioro.

6.11. INERBIMENTI

Terminata la costruzione delle opere strutturali è previsto l'inerbimento di tutte le aree di cantiere al fine di ridurre l'erosione, ridurre i tempi di corrivazione, favorire l'infiltrazione delle acque nel terreno, ostacolare l'insediamento di specie esotiche invasive.

La preparazione del letto di semina avverrà con benna dell'escavatore e rastrellatura manuale, con questa operazione si provvederà allo spietramento e al livellamento, cercando di creare rugosità perpendicolari alla linea di pendenza al fine di evitare lo scivolamento del seme

La miscela per l'idrosemina dovrà rifarsi alle proporzioni di seguito riportate.

Sostanza	UM	quant.
		/mq
Acqua	l	2
Semente	g	20
Concime organico	g	50
Concime minerale N.P.K. 12:12:17	g	20
compost - terriccio	g	300
colle organiche (alginati)	g	100

Tabella 7: quantitativi a mq per l'idrosemina

Qui di seguito si riporta il miscuglio di sementi da impiegare.

Specie erbacee	% peso
<i>Festuca gr. Rubra</i>	35
<i>Lolium perenne L.</i>	25
<i>Phleum pratense L.</i>	15
<i>Poa annua L.</i>	15
<i>Trifolium repens L.</i>	5
<i>Lotus corniculatus L.</i>	3
<i>Vicia villosa Roth.</i>	2

Tabella 8: miscuglio di sementi

L'idrosemina andrà eseguita in condizioni di tempo stabile.

6.12. ABBATTIMENTI E ALLESTIMENTI

Col miglioramento forestale si interverrà con un taglio di selezione sui polloni di castagno al fine di alleggerire le ceppaie, favorire l'affrancamento dei polloni evitandone il ribaltamento, favorire la diversificazione strutturale e specifica del popolamento.

In base alle aree di saggio saranno prelevate in media il 40% delle piante in piedi ed il 44% della provvigione. Prima dell'inizio dei lavori, e durante l'esecuzione la DL potrà contrassegnare a campione ulteriori aree ove saranno contrassegnate le piante da prelevare.

Gli abbattimenti e gli allestimenti dovranno essere effettuati da personale esperto con abilitazione minima all'unità formativa F3, dotato di attrezzi sempre affilati ed efficienti. L'impresa affidataria dovrà garantire la presenza stabile sul cantiere, durante le fasi di abbattimento, di almeno un operatore in possesso delle competenze professionali riferite all'unità formativa F4, utilizzo della motosega nelle operazioni di abbattimento e allestimento livello avanzato

Il lavoro dovrà procedere senza che operatori diversi possano interferire tra loro: l'abbattimento e la sramatura dovranno essere svolti da un solo operatore alla volta. Gli abbattitori che lavorino contemporaneamente dovranno mantenere una distanza tra loro minima pari a due volte l'altezza delle piante, ossia pari a circa 40 m. Dopo il taglio la ceppaia dovrà essere regolarizzata con l'asporto della cerniera residua.

Tutti i motoseghisti dovranno essere dotati di: elmetto con visiera e cuffie antirumore, guanti da lavoro, pantaloni antitaglio, stivali o scarponi forestali con calotta in acciaio di protezione per taglio e schiacciamento, abbigliamento ad alta visibilità.

Le piante esboscate saranno allestite preferibilmente sul piazzale di scarico, quelle non esboscate saranno depezzate e sistemate a terra, poste ortogonali o inclinate fino a 45° rispetto alla pendenza, poggiate a valle su tronchi in piedi o ceppi, i rami utili come contrafforti per stabilizzare il tronco sul pendio saranno lasciati, mentre la restante ramaglia sarà depezzata a 50 cm. Nel disporre i tronchi sul pendio occorrerà fare uso eventuale di verricelli portatili. La ramaglia lasciata in bosco potrà essere lasciata al suolo senza raccoglierla in andane ma dovrà essere depezzata a lunghezze di 50 cm.

6.13. ESBOSCO

L'esbosco del materiale dovrà avvenire con gru a cavo, per la quale si sono ipotizzate 5 possibili linee per servire l'intera superficie di 8 ettari, con lunghezza planimetrica variabile da 130 a 300 m. La prima di queste, quella che si sviluppa sulla parte bassa del versante presenta una pendenza ridotta tale da richiedere l'impiego di un carrello motorizzato. Per la traccia dell'andamento della fune portante carica sulle sezioni si sono adottati parametri medi nell'ipotesi di impiego di carrello autotraslante su tutte le sezioni. Col carrello a gravità la maggior tensione della portante permette andamenti dei carichi migliori rispetto a quelli ipotizzati.

In tutte le sezioni, tranne una, è necessaria l'installazione di 1 o 2 scarpe intermedie. Per l'esecuzione delle linee 2 e 3 sarà necessaria la messa a terra del cavo Enel, per la quale si è già avuta informale disponibilità da parte del gestore. Onere della ditta sarà comunque la protezione del cavo a terra per non danneggiarlo. Il varco aperto nel soprasuolo per il passaggio del carrello dovrà essere il minimo indispensabile per il transito dei carichi. Per evitare erosione del suolo i tronchi non dovranno toccare il terreno durante il trasporto. Qualora si originassero erosioni a seguito del trascinamento di tronchi bisognerà provvedere ricoprendo con ramaglie opportunamente depezzate a 50 cm le aree di suolo danneggiato.

Gli oneri per l'eventuale segnalazione del cavo agli enti di volo sono a carico della ditta che potrà comunque disporre della consulenza del tecnico progettista del cantiere.

Dalla zona di scarico all'ancoraggio di valle il materiale andrà ancora trasportato all'imposto camionabile posto nei pressi del campo sportivo, con i primi metri da percorrersi sulla pista trattorabile in progetto, ed i restanti 1300 su strada asfaltata. Il materiale in catasta andrà suddiviso in assortimenti distinguendo: triturazione, ardere, paleria, travatura.

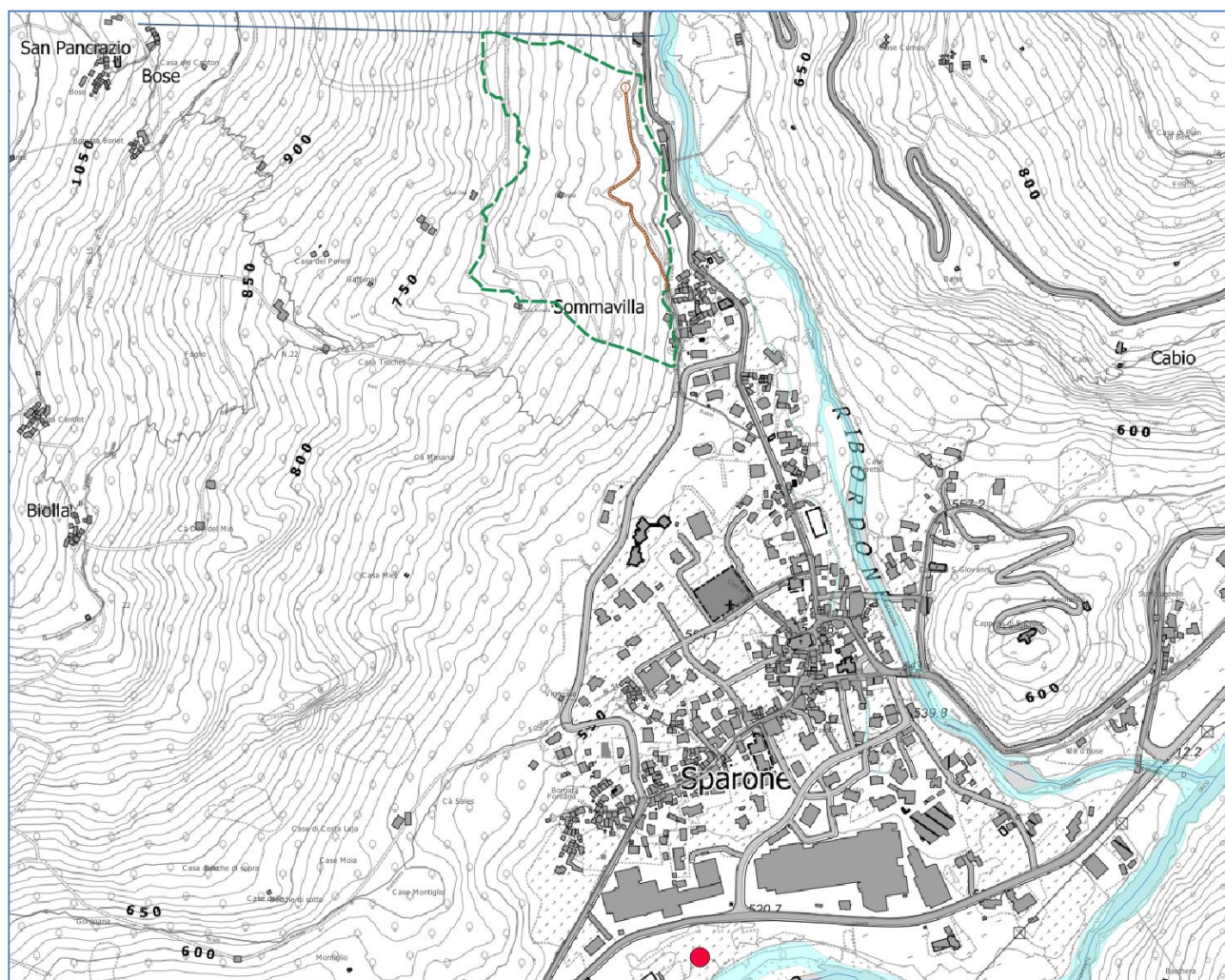


Figura 5: imposto camionabile in rosso, limite area d'intervento in verde tratteggiato

6.14. ALTRE INDICAZIONI DI CARATTERE OPERATIVO

6.14.1. ELENCO SPECIE

Le specie da porre a dimore sono legate alle singole strutture per le quali è prescritto il numero minimo di:

- 5 piante a mq per le palificate;
- 2 piante a ml per le palizzate.

<i>Specie arbustive</i>		<i>Specie arboree</i>	
nome	%	nome	%
<i>Corylus avellana</i>	8%	<i>Quercus petraea</i>	10%
<i>Cytisus scoparius</i>	7%	<i>Acer pseudoplatanus</i>	10%
<i>Laburnum anagyroides</i>	5%	<i>Fraxinus excelsior</i>	10%
<i>Sorbus aucuparia</i>	5%	<i>Tilia cordata</i>	10%
<i>Sorbus aria</i>	5%	<i>Populus tremula</i>	5%
<i>Crataegus monogyna</i>	4%	<i>Ulmus glabra</i>	5%
<i>Ligustrum vulgare</i>	3%	<i>Prunus avium</i>	5%
<i>Rosa canina</i>	3%	<i>Acer campestre</i>	5%
totali	40%	totali	60%

Tabella 9: elenco specie e relative quantità

Relativamente al ligustro, particolare attenzione andrà posta alla verifica della specie, escludendo potenziali ligustri invasivi.

Il piantume da mettere a dimora dovrà avere le seguenti caratteristiche: essere dotato preferibilmente di pane di terra, avere 2-3 anni, essere ben formato e lignificato, dovrà derivare da materiale genetico di provenienza locale (Piemonte, Lombardia). Nella messa a dimora si procederà con:

- apertura della buca di dimensioni almeno doppie rispetto la dimensione del pane di terra;
- potatura di eventuali rami o radici danneggiate;
- posizionamento del piantume avendo cura di rispettare l'interramento del colletto;
- chiusura della buca con compattamento del terreno.

L'impresa s'impegna a fornire una garanzia di attecchimento di almeno l'80% sul totale delle piante messe a dimora, per i primi cinque anni, da verificare al termine di ogni stagione vegetativa. L'eventuale sostituzione delle fallanze dovrà avvenire nel corso dell'inverno immediatamente successivo.

6.14.2. APPROVVIGIONAMENTO DEL MATERIALE VIVAISTICO

Le talee potranno venire procurate dalla ditta Appaltante dove essa ritiene opportuno, purché la Direzione lavori verifichi la corretta scelta delle specie.

Nel caso di trasporto o conservazione per alcuni giorni, i rami dovranno essere mantenuti interi fino al cantiere, e solo lì saranno sezionati e quindi posti a dimora.

Le piantine dovranno essere munite di certificato di provenienza per le specie indicate nell'Allegato 1 del D. L. 386 del 10/11/2003.

6.14.3. CONSERVAZIONE DEL MATERIALE VIVAISTICO

Le talee dovranno essere poste a dimora subito dopo essere state tagliate. Qualora ciò non fosse possibile, occorrerà depositarle all'ombra, coperte con dei teli umidi, lontano da fonti di calore, mantenendo i rami integri in tutta la loro lunghezza. Normalmente il deposito non può durare che pochi giorni (al massimo una settimana). Se vi sarà l'esigenza di conservare le talee per un periodo più lungo, sarà opportuno depositare il materiale in appositi refrigeratori. In ogni caso le talee dovranno essere sistemate, prima dell'inizio della stagione vegetativa.

Le piantine con pane di terra, in stagione di riposo vegetativo, potranno essere conservate per più giorni, purché tenute in ombra, protette dagli sbalzi termici e dal gelo.

6.14.4. METODO DI TAGLIO DELLE TALEE

Qualora la ditta appaltante intenda procedere direttamente alla raccolta delle talee, il metodo migliore per gli arbusti sarà quello di tagliarli alla base, gli alberi invece dovranno essere tagliati allo stesso modo solo in gioventù, mentre quando il diametro supera i 10 cm, si potrà effettuare una capitozzatura.

Il taglio deve essere liscio, con la superficie di taglio più piccola possibile. Consigliabile quindi, utilizzare attrezzi come cesoie per i rami più piccoli e motoseghe per quelli più grossi. Vivamente sconsigliato il taglio con roncole o accette che producono monconi e causano un'elevata perdita di materiale.

6.14.5. FORMA E DIMENSIONE DELLE TALEE

Talee troppo piccole tendono ad essiccare più facilmente e si dimostrano meno vigorose nella loro capacità di ricaccio, sia radicale che fogliare. Inoltre, occorre tener conto della tipologia costruttiva della quale andranno a far parte e quindi quali sono le esigenze tecnico-costruttive da esaudire.

Ai fini pratici possiamo perciò elencare i seguenti principi:

- non vi sono limiti, se non quelli di ordine pratico, (maneggevolezza, facilità di trasporto, ecc.) riguardanti lo spessore o la lunghezza della talea, nei confronti della sua capacità di ricaccio;
- ideali sono le talee con diametro di un braccio, ma poiché è importante non sprecare materiale, potranno essere utilizzate anche quelle con diametri inferiori, che tuttavia non concorreranno al raggiungimento del numero minimo prescritto;

I diametri minimi e le profondità di interrimento ammissibili sono riportati nelle descrizioni delle singole tipologie costruttive. Per le scogliere, dovendo procedere all'infissione delle talee su spessori della struttura anche superiori al metro, occorrerà impiegare materiale di grosso diametro.

6.14.6. EPOCA DI ESECUZIONE DI IMPIANTI, SEMINE E LAVORI FORESTALI

Le talee andranno raccolte col riposo vegetativo, supponendo di eseguire i lavori con l'inizio della stagione vegetativa, la raccolta delle talee andrà fatta prima dell'emissione dei fiori e delle foglie, ovvero quando i rametti si presentano nudi o al più con le gemme fiorali ingrossate.

Per la messa a dimora del piantime vale lo stesso principio, evitando tuttavia i periodi in cui il suolo è gelato ed anticipando la chiusura dei lavori in primavera, prima che le gemme s'ingrossino.

Con l'inizio della primavera dovranno essere perciò eseguite tutte le opere costruttive e poste a dimora tutte le talee e il piantime in fitocella quindi, si potrà procedere all'inerbimento mediante idrosemina.

I lavori di abbattimento, allestimento e concentramento dovranno essere realizzati nella stagione di riposo vegetativo, dal 1/10 al 31/03, mentre l'esbosco potrà proseguire per ulteriori trenta giorni oltre tale data.

1. CRONOPROGRAMMA

Data la complessità delle opere in progetto, le ridotte estensioni dell'area di cantiere e la particolare giacitura del sito, si prevedono sovrapposizioni temporali delle lavorazioni molto ridotte. Con l'ipotesi di una capacità di lavoro di circa 1000 €/gg per una squadra di 2/3 operai più un mezzo, si stima un tempo contrattuale di 230 giorni naturali e consecutivi, tenendo conto della prevedibile incidenza delle giornate di andamento stagionale sfavorevole, e delle giornate festive.

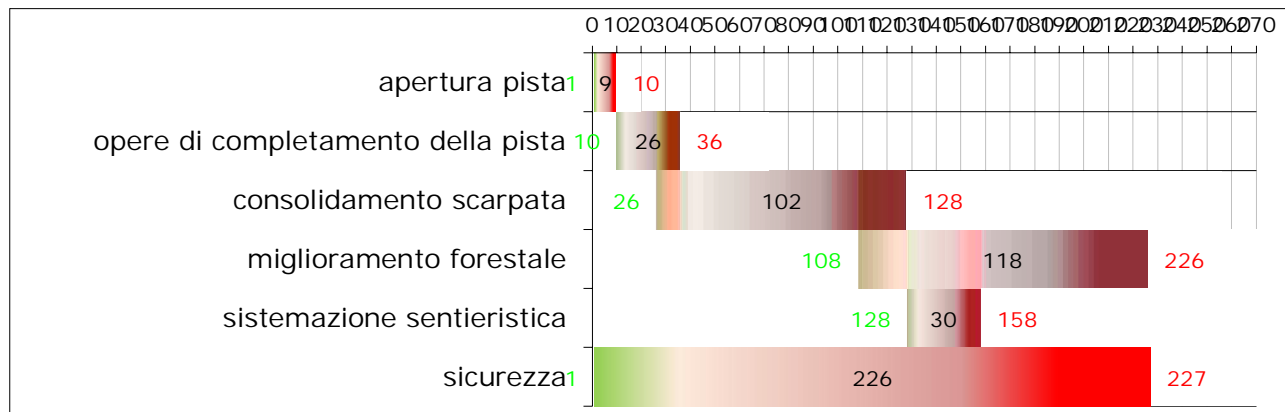


Figura 6: cronoprogramma dei lavori

2. QUADRI ECONOMICI RIASSUNTIVI

voce	importo €
lavori a corpo	3.362,33
lavori a misura	291.872,37
oneri della sicurezza non soggetti a ribasso	3.039,49
incidenza manodopera	182.103,98
lavori soggetto a ribasso	292.195,21
totale lavori	295.234,70
IVA su lavori	64.951,63
spese tecniche per progetto, DL e coordinamento sicurezza	22.490,49
oneri previdenziali su spese tecniche	449,81
IVA su spese tecniche	5.046,87
onorario geologo	1.500,00
oneri previdenziali geologo	30,00
importo lordo spese tecniche	29.517,17
spese di cui all'art. 113 D.Lgs. 50/2016 - indennità RUP	4.723,76
somme a disposizione dell'Amministrazione - frazionamenti, indennità	1.042,36
IMPORTO COMPLESSIVO DELL'OPERA	395.469,62

categorie lavorazioni	importo €
apertura pista	11.677,80
consolidamento versante	76.137,28
miglioramento forestale	124.623,10
opere connesse alla pista	47.606,76
sistemazione sentieristica	32.150,27
sicurezza	3.039,49

3. ALLEGATI

6.15. DATI AREE DI SAGGIO

ADS n	1	Particella n°		ADS tipo	Relascopica completa
Compresa					

Dati generali				Coordinate geografiche	
Data		Rilevatori	Benetti R. - Piatti P.		
Comune	Sparone	CODICE ISTAT	010080	Raggio-banda	2
				est	385831
				nord	5030619

Dati stazionali					
Tipo di proprietà	Privata	Quota (m.s.l.m.)	565	Esposizione°	est
Pendenza%	47				
Lettiera%	50	Erbacea%	10	Cesp_suffr%	15
suolo nudo %	15	Rocce%	10		

Descrizione del popolamento					
Defogliazione%	0	Ingiallimento%	0	Pascolamento	Assente
Intensità del danno %					
Categoria	Castagneti	Danno prevalente	Incendio	90	
Tipo forestale	Castagneto da frutto				
Variante particolare		Cop_chiome %	90		

Elementi gestionali			
Destinazione prevalente	Produttivo-protettiva	Attitudine produttiva	SI
Tipo strutturale	Fustaia monoplana coetanea uniforme Adulta		
Priorità	Primo periodo (primi 4 anni)	Intervento	Cure colturali, rinfoltimenti
Rinnovazione (decine)	0		Rinnovazione specie

Esbosco			
Tipo di esbosco	Gru a cavo		
Minima distanza planim.	75	Distanza effettiva di esbosco	75
Distanza planim. su pista/strada	250		
Tutte le distanze sono espresse in metri			

Note	Presenti molti schianti in aree adiacenti. Non più sottoposto a cure colturali ordinarie. Sottobosco: LzlInvea, Mlmpysylv, Prmlvrs, Hdrhlx, Grnsylv, Oxlsactsll, semenzali di Fe e Ap.
------	--

Attenzione	
------------	--

ADS n	2	Particella n°		ADS tipo	Relascopica completa
Compresa					

Dati generali

Data		Rilevatori	Benetti R. - Piatti P.		
Comune	Sparone	CODICE ISTAT	010080	Raggio-banda	2

Coordinate geografiche

est	385853
nord	5030645

Dati stazionali

Tipo di proprietà	Privata	Quota (m.s.l.m.)	540	Esposizione°	est	Pendenza%	32		
Lettiera%	60	Erbacea%	10	Cesp_suffr%	10	suolo nudo %	5	Rocce%	15

Descrizione del popolamento

Defogliazione%	99	Ingiallimento%	99	Pascolamento	Assente	Intensità del danno %	
Categoria	Castagneti	Danno prevalente	Incendio			100	
Tipo forestale	Castagneto mesoneutrofilo a Salvia glutinosa delle Alpi						
Variante particolare		Cop_chiome %	80				

Elementi gestionali

Destinazione prevalente	Produttivo-protettiva	Attitudine produttiva	SI
Tipo strutturale	Ceduo Adulto		
Priorità		Intervento	Taglio di avviamento a fustaia
Rinnovazione (decine)	1	frassino maggiore	Rinnovazione specie

Esbosco

Tipo di esbosco	Gru a cavo				
Minima distanza planim.	50	Distanza effettiva di esbosco	50	Distanza planim. su pista/strada	250
Tutte le distanze sono espresse in metri					

Note	
------	--

Attenzione	
------------	--

ADS N°

1

Specie	Qualità	Diam	freq	Morta	H mis (m)	Età	Increment.	BAF	Ceppaie
castagno	Pollone	17	1					2.5	
castagno	Franco/seme	26	1					2.5	
castagno	Franco/seme	38	1					2.5	1
castagno	Franco/seme	38	0.5					2.5	
castagno	Franco/seme	39	1					2.5	
castagno	Pollone	40	1					2.5	
castagno	Franco/seme	43	1					2.5	
castagno	Franco/seme	43	1					2.5	
castagno	Franco/seme	45	1					2.5	
castagno	Pollone	45	1					2.5	
castagno	Pollone	45	1					2.5	
castagno	Pollone	47	1					2.5	
castagno	Franco/seme	49	1					2.5	
castagno	Franco/seme	50	1					2.5	
castagno	Franco/seme	50	1					2.5	
castagno	Pollone	50	1					2.5	1
castagno	Franco/seme	53	1					2.5	
castagno	Franco/seme	55	1					2.5	
castagno	Franco/seme	60	1					2.5	
castagno	Franco/seme	65	1					2.5	
castagno	Franco/seme	65	1					2.5	
castagno	Franco/seme	65	1					2.5	
castagno	Franco/seme	70	1					2.5	
									2

Specie	Qualità	Diam	freq	Morta	H mis (m)	Età	Increment.	BAF	Ceppaie
castagno	Pollone	24	1					2	
castagno	Pollone	26	1					2	
castagno	Pollone	28	1					2	
castagno	Pollone	34	1					2	
castagno	Pollone	37	1					2	
castagno	Pollone	39	1					2	
castagno	Pollone	40	1					2	
castagno	Pollone	40	1					2	
castagno	Pollone	41	1					2	
castagno	Pollone	43	1					2	
castagno	Pollone	43	0.5					2	
castagno	Pollone	44	1					2	
castagno	Pollone	44	1					2	
castagno	Pollone	45	1					2	
castagno	Pollone	45	0.5					2	
castagno	Pollone	46	0.5					2	
castagno	Pollone	48	1					2	
castagno	Pollone	50	1					2	
castagno	Pollone	50	1					2	
Ciliegio selvatico	Franco/ seme	44	1					2	
frassino maggiore	Franco/ seme	47	1					2	

1.1. VERIFICHE IDRAULICHE

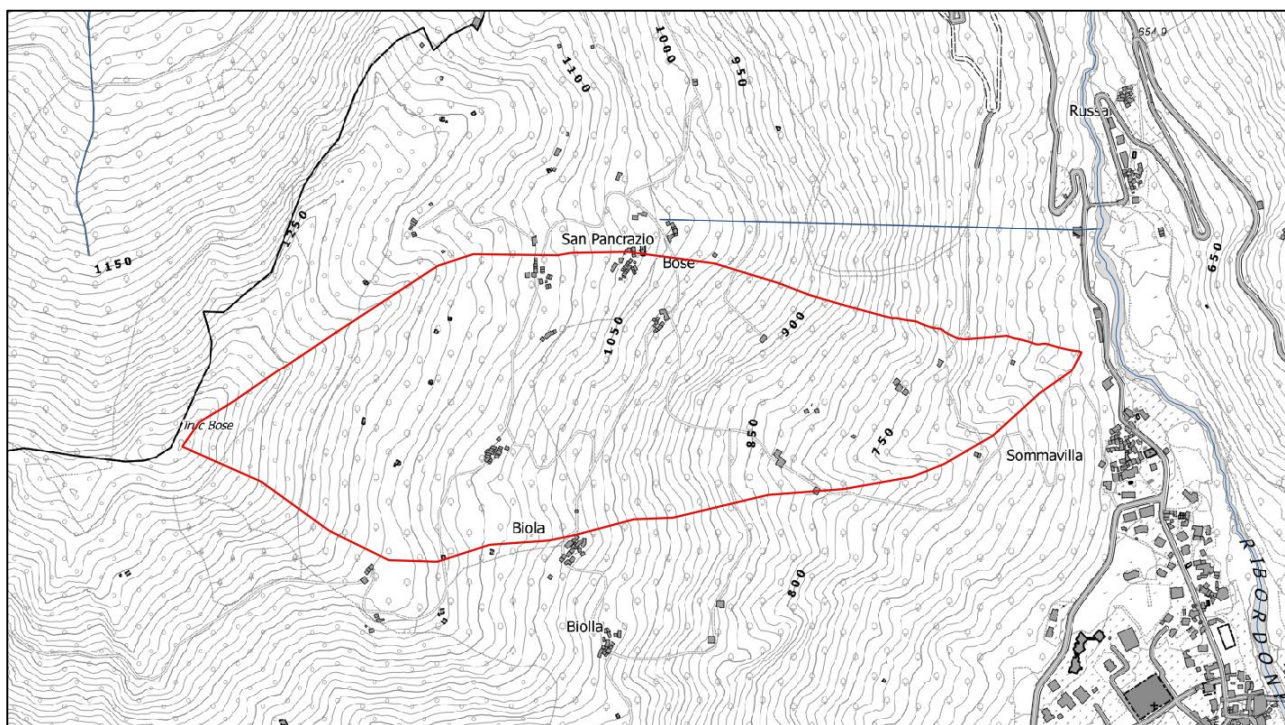


Figura 7: bacino del Rio Martinel.

STIMA DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA

Direttiva n. 2 Autorità di Bacino del Fiume PO - P.A.I. "Piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"

Descrizione : Martinel

Punto di sezione : q 618 m

TEMPO DI CORRIVAZIONE (Giandotti)

DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO				DATI RISULTANTI	
S \Rightarrow 0,44	[Km ²]	Superficie Bacino		$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(H_m - H_o)}} \Rightarrow \mathbf{0,32}$	
L \Rightarrow 1,4	[Km]	Lunghezza asta principale			
Hm \Rightarrow 960	[m]	Altezza media del Bacino s.l.m.m.			
Ho \Rightarrow 618	[m]	Quota della sez. di chiusura s.l.m.m.			

PREVISIONE QUANTITATIVA DELLE PIOGGE INTENSE

FORMULA		
Curva di probabilità pluviometrica	$h_{(t)} = at^n$	$h_{(t)}$ = massima precipitazione in mm al tempo t t = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione a = fattore della curva relativo ad un determinato Tr n = esponente della curva relativo ad un determinato Tr Tr = tempo di ritorno (20-100-200 anni)

DATI CELLA DELLA GRIGLIA DI DISCRETIZZAZIONE DELLE PIOGGE INTENSE
(Cfr. Allegato n.3 della Direttiva n.2 PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume PO)

Cella	Coord. Est UTM	Coord. Nord UTM	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200
AR85	387000	5031000	53,44	0,448	68,33	0,449	74,68	0,449

MASSIMA PRECIPITAZIONE PROBABILE

Tr	h(t)	
20	32,13	$h_{(t)}$ = massima precipitazione in mm al tempo t
100	41,04	t = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione [ore]
200	44,85	Tr = tempo di ritorno

PORTATE DI MASSIMA PIENA**FORMULA del METODO RAZIONALE**

$Q_c = 0.278 \frac{ch_{(t)}S}{T_c}$		dove	Q_c	portata al colmo
			c \Rightarrow 0,4	coefficiente di deflusso
			$h_{(t)}$	massima precipitazione in mm al tempo t (vedi punto prec.)
			S \Rightarrow 0,44	[Km ²] Superficie Bacino
			T_c \Rightarrow 0,32	[ore] Tempo di corrivazione

RISULTATI

Tr		Q_c [mc/sec]	Tr = tempo di ritorno [anni]
20	\Rightarrow	4,893	
100	\Rightarrow	6,250	
200	\Rightarrow	6,831	

6.1. VERIFICHE STATICHE STRUTTURE

Le strutture in esame avranno dimensioni variabili nella sistemazione del versante in funzione dell'altezza della scarpata. Per le verifiche di stabilità sono state assunte le dimensioni massime previste per questo tipo di strutture e angolo di attrito interno del terreno minimo. Si è adottato il metodo delle tensioni ammissibili, in quanto trattasi di strutture d'importanza minore in zone non classificate sismiche, e quindi esonerate dal calcolo secondo gli stati limite¹.

6.1.1. PALIFICATA A DOPPIA PARETE

La struttura è verificata con fattori di sicurezza significativi, fatta eccezione per la verifica allo scivolamento, dove il fattore di sicurezza è appena superiore al limite minimo accettabile. Nel calcolo delle forze in gioco non si è tuttavia considerato l'apporto statico fornito dai piloti in acciaio (diam 32 mm lung. 1,5 m, interasse 1 m), infissi nel terreno al piede della struttura, a bloccare il corrente posteriore alla base della struttura, il cui effetto è sicuramente importante nei confronti dello scivolamento.

A favore di stabilità gioca anche il fatto che la struttura viene considerata come un corpo rigido (ipotesi cautelativa), anche se in realtà è in grado di deformarsi parzialmente, assorbendo cedimenti differenziali del terreno retrostante.

Le verifiche interne alla struttura hanno evidenziato l'esigenza di adottare diametri minimi del tondame di 22 cm (con sottomisure fino a 20 cm impiegabili nella parte esterna e alta della struttura), ed interasse dei traversi di 2 m con disposizione sfalsata.

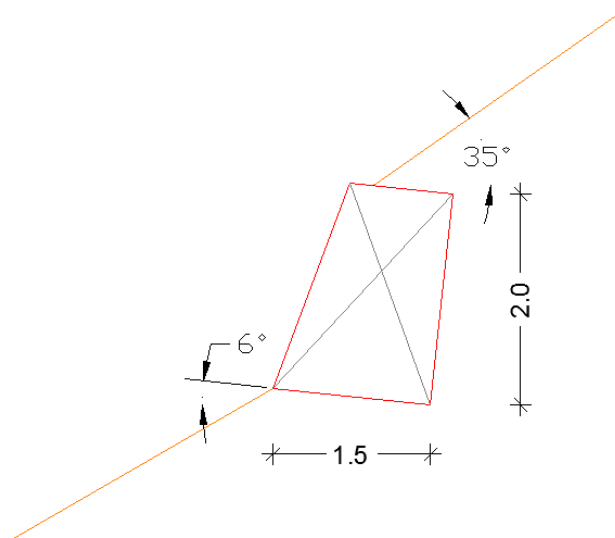


Figura 8: schema dimensionale tipo adottato per le verifiche di stabilità delle palificate

¹ MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI, CIRC. 2/2/2009, n. 617 C.S.LL.PP.

PALIFICATE

calcolo delle componenti

altezza struttura	h	2	m
base struttura	b	1,5	m
inclinazione basamento	h	6	°
peso specifico struttura	Gs	1700	Kg/mc
area della sezione di struttura	As	2,54	
peso struttura	G	4318	Kg
peso spec terreno	Gt	1800	Kg/mc
ang di attrito interno	j	35	°
pendenza terreno a monte	e	25	°
coefficiente A resal	A	591	
coefficiente B resal	B	333	
inclinazione spinta rispetto normale al paramento	q	34	°
spinta terra orizzontale	Q	2128	1429 Kg
spinta terra verticale	V	1199	1786 Kg
spinta terra	S	2410	1865 Kg
braccio orizzontale		1,05	m
braccio verticale		0,67	m
sovraccarico per terreno sopra la struttura	P1	0	Kg
braccio orizzontale del sovraccarico		0,00	m

verifica a ribaltamento

M stab	4534	Kg*m
M rib	1426	Kg*m
M stab/ M rib	3,2	>1,5

verificato al ribaltamento
ai sensi del D.M. 21/01/1981

verifica a scorrimento

angolo attrito struttura-terr. di fondazione	q	30
F verticali	P	4318
F orizzontali	S	2128
	R	4813,89
		0,35 20,1
F verticali, normali al basamento	N	4522 kg
F orizzontali, parallele al basamento	T	1651 kg
grado di stabilità		1,58 >1,3

verificato allo scorrimento
ai sensi del D.M. 21/01/1981

verifica a schiacciamento

dist centro di pressione	c	0,7	m
eccentricità	e	0,050	m
terzo medio	t	0,5	m
c>t		0,20	
-N/A		-0,30	kg/cm ²
M/W		0,060	kg/cm ²
compressione max	s'	-0,240	kg/cm ²
compressione max	s'	-0,360	kg/cm ²
sigma ammissibile del terreno	s _t	1,8	kg/cm ²
rapporto sigma amm/pressione massima		5,00	>= 1

verificato allo schiacciamento

MURATURA PIETrame A SECCO

calcolo delle componenti

altezza struttura	h	2,0	m
base struttura	b	1,2	m
inclinazione verso monte	h	6	°
peso specifico struttura	G _s	2500	Kg/mc
area della sezione di struttura	A _s	1,99	
peso struttura G	G	4975	Kg
peso spec terreno	G _t	2000	Kg/mc
ang di attrito interno	j	35	°
pendenza terreno a monte	e	35	°
coefficiente A resal	A	591	
coefficiente B resal	B	333	
	q		
spinta terra orizzontale	Q	2364	Kg
spinta terra verticale	V	1332	Kg
spinta terra	S	2377	###
braccio orizzontale		0,55	m
braccio verticale		0,67	m
sovraccarico per terreno sopra la struttura	P1	0	Kg
braccio orizzontale del sovraccarico		0,00	m

verifica a ribaltamento

M stab	2736	Kg*m	
M rib	1584	Kg*m	
M stab/ M rib	1,7	>1,5	verificato al ribaltamento ai sensi del D.M. 21/01/1981

verifica a scorrimento

angolo attrito struttura-terr. di fondazione	q	30	
F verticali	P	4975	
F orizzontali	S	2364	
	R	5508,1	
		0,34	19,5
F verticali, normali al basamento	N	5193	kg
F orizzontali, parallele al basamento	T	1837	kg
grado di stabilità		1,63	>1,3 verificato allo scorrimento ai sensi del D.M. 21/01/1981

verifica a schiacciamento

dist centro di pressione	c	0,2	m
eccentricità	e	0,400	m
terzo medio	t	0,4	m
c>t		-0,20	
-N/A		-0,43	kg/cm ²
M/W		0,866	kg/cm ²
compressione max	s'	0,436	kg/cm ²
compressione max	s'	-1,296	kg/cm ²
sigma ammissibile del terreno	s _t	1,8	kg/cm ²
rapporto sigma amm/pressione massima		1,39	>= 1 verificato allo schiacciamento