

REGIONE PIEMONTE
CITTA' METROPOLITANA DI TORINO
COMUNE DI BALME



PROGETTO

Realizzazione paravalanga a protezione della viabilità di collegamento dell'abitato di Balme con il fondovalle - stralcio funzionale

Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica

ELABORATO

All. 01

OGGETTO

RELAZIONE GENERALE

SCALA

-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.
0	marzo 2026	Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica	S.B.	D.B.	D.B.

IL PROGETTISTA



IL SINDACO

marzo 2026

1. Sommario	
1. Sommario	2
2. Premessa	3
3. Quadro delle esigenze da soddisfare	5
4. Descrizione delle possibili soluzioni di intervento.....	7
<i>Opere di difesa attiva.....</i>	<i>7</i>
Ombrelli da neve.....	7
Reti fermaneve	9
Ponti da neve	10
5. Descrizione delle priorità di intervento.....	11
Priorità per la realizzazione delle opere di difesa attiva.....	12
6. Stralcio funzionale.....	13
<i>Coerenza urbanistica - autorizzazioni</i>	<i>13</i>
P.R.G.C.	13
Aspetti geologici - Circ.P.G.R. 8 maggio 1996 n° 7/LAP.....	13
Vincoli	14
Autorizzazioni da richiedere	15
<i>Elenco prezzi unitari</i>	<i>16</i>
Prezziario di riferimento.....	16
Prezziari alternativi	16
<i>Conformità alla normativa tecnica vigente</i>	<i>16</i>
7. Monitoraggio condizioni meteorologiche locali.....	17
8. Sostenibilità dell'opera.....	19

2. Premessa

Su incarico e per conto del Comune di Balme (Determinazione Servizio Tecnico n°7 del 03/02/2026) è stata predisposta la documentazione necessaria al fine di presentare il progetto per la *“Realizzazione paravalanga a protezione della viabilità di collegamento dell'abitato di Balme con il fondovalle - stralcio funzionale”* al Fondo per lo sviluppo delle montagne italiane (FOSMIT).

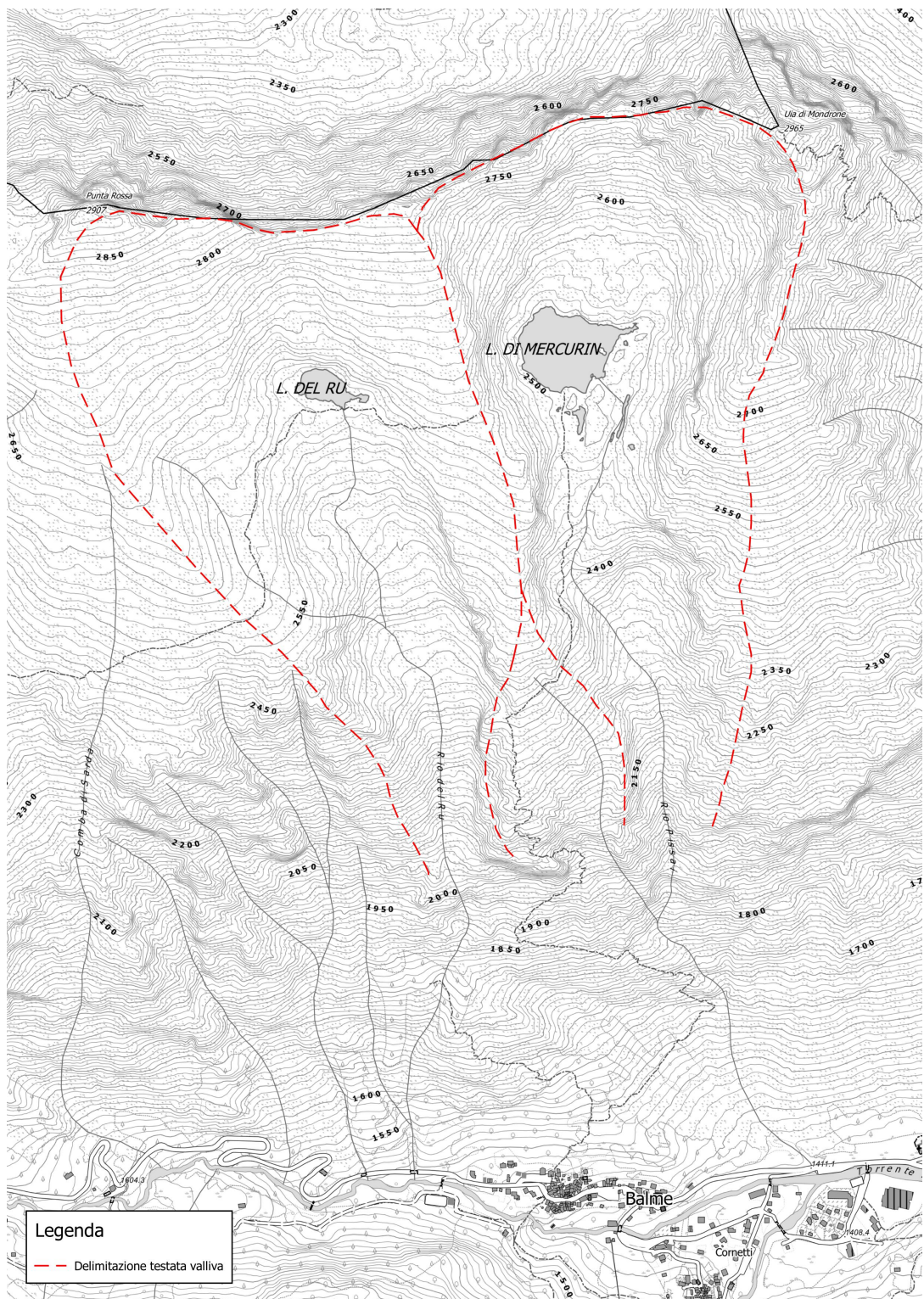
La valutazione congiunta della carta di sintesi vigente e della *“Carta delle Valanghe”* del P.R.G.C. è stata il punto di partenza per lo studio della situazione allo stato attuale per quanto riguarda la dinamica valanghiva, in modo da poter valutare futuri interventi di mitigazione del rischio per gli abitanti del Capoluogo di Balme e per gli utenti della viabilità S.P.n°1 di collegamento con il fondovalle.

Il versante è solcato dagli impluvi del Rio del Ru ad EST e del Rio Pissai ad OVEST separati, a valle di quota 2.500 m s.l.m., da un settore infravallivo privo di reticolo idrografico.

I sopralluoghi e la raccolta dati effettuati, evidenziano un versante a monte del centro abitato, caratterizzato da elevata probabilità di sviluppo di fenomeni valanghivi che possono coinvolgere aree di fondovalle e generare rischio durante la percorrenza della viabilità S.P. n°1.

Pur se l'abitato del Capoluogo di Balme si trova in corrispondenza del settore mediano compreso tra le due incisioni vallive, la dinamica valanghiva evidenziata dalle specifiche simulazioni descrive uno scenario che coinvolge l'abitato e la viabilità di collegamento con il fondovalle in corrispondenza della zona di accumulo di 3 valanghe la cui dinamica è stata approfondita mediante lo studio di dettaglio descritto nell'All. 03 *“Relazione tecnica - Aspetti valanghivi”* che, a partire dai dati di altezza di accumulo della neve in quota, simula con software bidimensionale RAMSS la propagazione di fenomeni valanghivi che possono originarsi in conseguenza di precipitazioni con tempo di ritorno $Tr = 100$ anni.

Il presente Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica si pone la finalità di individuare le opere di difesa prioritarie necessarie per consentire la mitigazione del rischio sul tratto di fondovalle che comprende il Capoluogo di Balme e la viabilità di collegamento con il fondovalle.



3. Quadro delle esigenze da soddisfare

Complessivamente le 3 valanghe che potenzialmente possono raggiungere il fondovalle in corrispondenza del Capoluogo di Balme e della viabilità di collegamento con il fondovalle necessitano della realizzazione di opere di difesa attiva per la riduzione del volume di distacco che prevede un notevole investimento da parte della pubblica amministrazione.

Al fine di soddisfare le esigenze dell'Amministrazione comunale è stata predisposta la presente documentazione progettuale che sviluppa la scelta di realizzare le opere di difesa che prioritariamente, sulla base dell'analisi della magnitudo dei potenziali fenomeni valanghivi, si rendono necessarie per la riduzione della pericolosità.

In questa ottica la realizzazione degli interventi previsti in progetto NON si può considerare esaustiva delle esigenze di riduzione della pericolosità che possono essere ottenute solamente mediante la realizzazione del progetto completo di opere di difesa attiva paravalanghe in corrispondenza della zona di distacco dei 3 fenomeni valanghivi che possono raggiungere il fondovalle.

La bibliografia specifica propone due differenti ambiti all'interno dei quali operano gli interventi di riduzione del rischio:

- ✓ **opere di difesa passiva:** sono interventi ubicati in fondovalle che interferiscono con i fenomeni di dissesto ostacolandone il deflusso e limitandone l'area di espansione;
- ✓ **opere di difesa attiva:** sono interventi che inibiscono l'insorgere dei fenomeni valanghivi intervenendo direttamente nella zona di distacco.

Le **opere di difesa passiva** sono essenzialmente barriere che ostacolano la propagazione del dissesto, riducendo il danno che l'evento può provocare. Le tipologie di strutture più utilizzate sono:

- opere di deviazione, utilizzate per modificare la direzione di scorrimento delle valanghe radenti, si dividono a loro volta in argini di deviazione e deviatori (che proteggono strutture ben definite) e cunei, che dividono la massa nevosa iniziale in parti minori e più facilmente gestibili;
- gallerie paravalanghe, utilizzate a protezione delle infrastrutture viarie anche dal rischio di frane;

- opere di arresto, impiegate per bloccare una valanga in movimento oppure per ridurre velocità e distanza di arresto (queste strutture sono dette dighe di contenimento o intercettazione e rilevati paravalanghe);
- opere di frenaggio, che decelerano la neve in movimento provocandone l'espansione laterale per effetto di successive deviazioni.

Le **opere di difesa attiva** sono utilizzate per stabilizzare e trattenere il manto nevoso direttamente nelle aree di distacco mediante: strutture rigide (ponti da neve e rastrelliere); strutture elastiche (reti); strutture semirigide (ombrelli) al fine di ridurre il volume di distacco.

4. Descrizione delle possibili soluzioni di intervento

Il Capoluogo di Balme e la viabilità di collegamento con il fondovalle sono i potenziali bersagli interessati dai fenomeni valanghivi che possono innescarsi a partire dalle aree individuate nell'All. 03 "*Relazione tecnica aspetti valanghivi*" e negli elaborati grafici degli All. 05 - 06 - 07 ai quali si rimanda con la numerazione 1, 2A, 2B e 3.

Gli scenari delle 3 alternative progettuali elencate di seguito individuano le opere di difesa attiva che possono essere realizzate per mitigare il rischio che grava sull'abitato di Balme.

Opere di difesa attiva

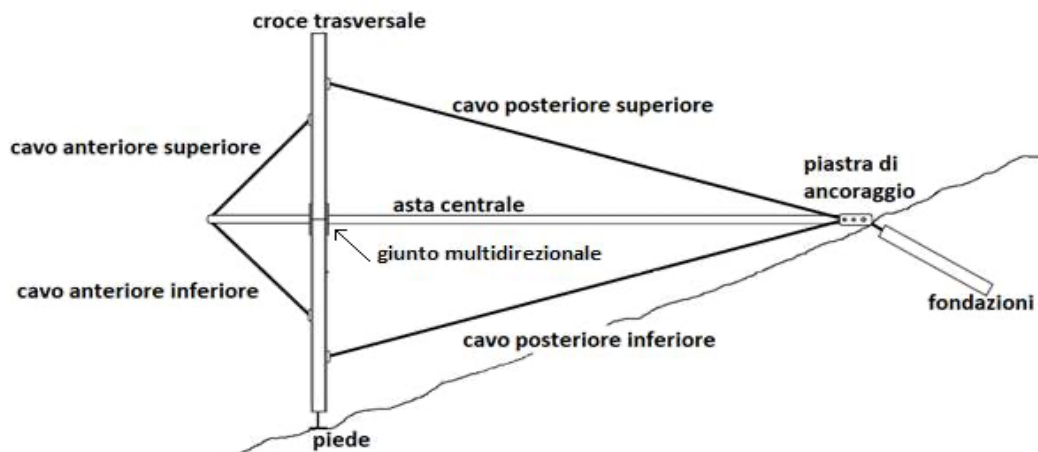
Ombrelli da neve

La realizzazione di opere di difesa attiva, con l'installazione di ombrelli o reti fermaneve nelle aree di distacco individuate, limita la massa nevosa che può innescare il fenomeno valanghivo. Affinché queste installazioni siano efficaci, devono essere disposte le une adiacenti alle altre e lungo linee parallele a distanza calcolata sulla base delle linee guida.



Esempio di ombrelli da neve installati in area di distacco

Per gli ombrelli, una volta effettuati i calcoli di dimensionamento e valutata la scelta tra i modelli presenti sul mercato, l'installazione avverrà in due diverse fasi: prima verranno realizzati gli ancoraggi (fondazioni), installandoli tramite perforazione e successiva iniezione di boiaccia cementizia per creare un adeguato bulbo di ancoraggio; secondariamente vengono trasportati in sito gli ombrelli tramite elicottero, collegandoli poi agli ancoraggi secondo le indicazioni della ditta produttrice.



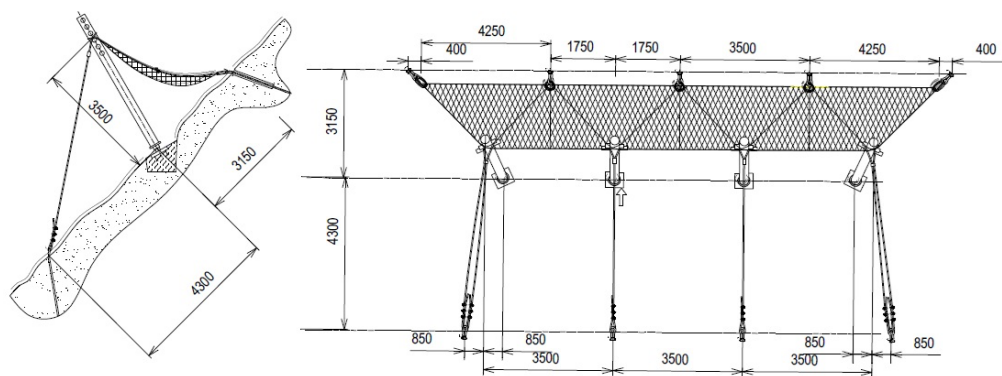
Schema costruttivo ombrelli da neve



Ombrelli da neve in attesa di essere trasportati in quota

Reti fermaneve

Per le reti fermaneve, una volta valutato il dimensionamento sulla base delle indicazioni delle linee guida e il tipo di modello tra quelli disponibili, devono essere realizzate le fondazioni dei montanti con lo stesso interasse e le perforazioni per la realizzazione degli ancoraggi di monte e di valle, che possono essere realizzate con barre d'acciaio o con fune spiroidale.



Schema costruttivo reti fermaneve



Esempio di reti ferma neve installate in area di distacco

Ponti da neve

I ponti da neve sono strutture metalliche essenzialmente costituite da un numero variabile di elementi disposti orizzontalmente, sostenuti da appositi puntoni ed ancorati in vari modi al terreno.

Gli elementi costituenti sono realizzati in acciaio con profilati tipo standard e profilati stampati e il collegamento delle singole parti è ottenuto con saldature. L'ancoraggio dei ponti da neve al terreno è realizzato con piastre metalliche di fondazione interrate, se vi è la possibilità di eseguire uno scavo; in terreni rocciosi, invece, sono previsti speciali bulloni ancorati mediante blocchi in calcestruzzo gettati a piè d'opera.



Esempio ponti da neve in acciaio installate in area di distacco

5. Descrizione delle priorità di intervento

Il Cap. 4 descrive le differenti tipologie di opere di difesa che possono essere realizzate al fine di raggiungere l'obiettivo di ridurre la pericolosità che grava sul Capoluogo di Balme e sulla viabilità di collegamento con il fondovalle.

A parità di efficacia nei confronti della riduzione del volume di distacco della massa nevosa, le reti fermaneve risultano le opere di difesa attiva che garantiscono la migliore efficienza in quanto sono specificatamente dimensionate in base alle caratteristiche del manto nevoso "di progetto" mentre, a differenza degli ombrelli da neve, sono ancorate a terra in più punti che garantiscono un comportamento solidale dell'intero allineamento di reti. L'accidentale cedimento di uno degli ancoraggi non compromette l'efficacia dell'opera in quanto i carichi conseguenti alla presenza del manto nevoso sono distribuiti, pur se in maniera disomogenea, sugli altri ancoraggi che sopperiscono alle funzioni di quello danneggiato in attesa dell'intervento di ripristino che può avvenire solamente a seguito dello scioglimento completo dell'accumulo nevoso.

L'All. 03 "*Relazione tecnica aspetti valanghivi*" descrive innanzitutto la dinamica valanghiva allo stato attuale, in assenza di opere di difesa e, successivamente, valuta il fenomeno residuale a seguito della realizzazione delle opere di mitigazione.

Il fenomeno valanghivo che si sviluppa a partire dall'area di distacco della valanga 2B raggiunge il fondovalle un tratto di S.P. n° 1 a valle del centro abitato di Balme.

L'analisi delle priorità di intervento deve pertanto basarsi sia sulla probabilità di coinvolgimento dei differenti bersagli (nucleo abitato e viabilità) ma soprattutto sul rischio che è calcolato moltiplicando il fattore di pericolosità per il danno che il fenomeno può arrecare. Nel caso di coinvolgimento di un'area con presenza continuativa di persone (Capoluogo di Balme) il rischio è notevolmente superiore rispetto al coinvolgimento di un tratto di viabilità dove la presenza di persone risulta saltuaria.

Tuttavia, non è immediato il passaggio dall'analisi del fenomeno valanghivo alla quantificazione numerica del rischio al fine di stilare un elenco delle priorità di intervento.

Sulla base delle risultanze dello studio condotto e degli scenari di intervento di seguito descritti, si forniscono pertanto elementi oggettivi per la definizione degli interventi da eseguire con priorità sulla base delle risorse finanziarie disponibili.

Priorità per la realizzazione delle opere di difesa attiva

La priorità di intervento per le opere di difesa attiva nella zona di distacco delle Valanghe 1, 2B, 2A e 3 va ricercata in funzione degli obiettivi da perseguire:

- In funzione delle energie prodotte dai flussi valanghivi in corrispondenza della viabilità di collegamento con il fondovalle è stato ritenuto prioritario l'intervento nella zona di distacco 2B. In corrispondenza di quest'area sono state realizzate nell'anno 2025 da Città Metropolitana di Torino parte delle opere di difesa attiva (reti fermaneve) necessarie per la riduzione della pericolosità;
- data l'importanza riconosciuta per l'area di distacco 2B, la cui dinamica valanghiva raggiunge la viabilità di collegamento con il fondovalle, con il presente stralcio funzionale si prevede di implementare le reti fermaneve a valle di quelle esistenti, installate nel 2025;
- successivamente viene valutata l'importanza di eseguire un intervento, con realizzazione di opere di difesa attiva nella zona di distacco della valanga 2A e nella zona di distacco della valanga 1, la cui dinamica in parte raggiunge anche l'abitato di Balme e un tratto di S.P. n°1 *a monte* dell'abitato;
- In ultima analisi la priorità minore può essere assegnata alla zona di distacco della valanga 3, la cui dinamica raggiunge la viabilità di collegamento con il fondovalle ma con energie inferiori rispetto alle valanghe descritte in precedenza.

6. Stralcio funzionale

Il costo complessivo degli interventi ipotizzati nell'allegato 03 *"Relazione tecnica aspetti valanghivi"* per la mitigazione della pericolosità in corrispondenza della viabilità di collegamento con il fondovalle e del capoluogo di Balme, supera ampiamente le disponibilità finanziarie attualmente a disposizione dell'amministrazione comunale.

Si è pertanto reso necessario individuare uno stralcio funzionale dei lavori descritti che massimizzi i benefici in relazione alle attuali disponibilità finanziarie, per poter integrare le opere esistenti (due file di reti fermaneve presso la zona di distacco della Valanga 2B) con l'obiettivo di completarle rispetto all'analisi effettuata nella relazione tecnica allegata.

Coerenza urbanistica - autorizzazioni

P.R.G.C.

Le aree oggetto di intervento rientrano nella perimetrazione delle *"Aree agricole"*.

Si riporta di seguito l'estratto della Relazione illustrativa (marzo 2020) pag. 43:

"6.8 Aree agricole"

Si rimanda all'art. 35 delle Norme Tecniche di Attuazione per la definizione degli interventi ammissibili, delle destinazioni d'uso e dei parametri urbanistici di zona."

Le Norme di Attuazione NON limitano la realizzazione delle opere di difesa in progetto all'interno delle aree agricole.

Aspetti geologici - Circ.P.G.R. 8 maggio 1996 n° 7/LAP

Con riferimento all'All. 06 *"Inquadramento territoriale e vincoli"*, le aree oggetto di intervento rientrano nella perimetrazione prevista dalla L.R. 56/77 e s.m.i. (Circ.P.G.R. 8 maggio 1996 n° 7/LAP) in **classe IIIa** *"tali ambiti sono associati a situazioni di pericolosità geologica accertata e quindi non sono idonei ad ospitare nuovi insediamenti. Gli edifici isolati eventualmente presenti potranno essere sottoposti ad interventi di manutenzione, risanamento, ristrutturazione edilizia, ampliamento funzionale, a condizione che il recupero di volumi esistenti e l'ampliamento funzionale siano esclusivamente finalizzati al miglioramento igienico-funzionale delle unità immobiliari esistenti, senza incremento del numero delle medesime, nonché alla realizzazione di nuove strutture pertinenziali a destinazione esclusivamente accessoria alla abitazione, compatibilmente con lo stato del*

dissesto presente o potenziale. Tali adeguamenti igienico-funzionali saranno possibili fino ad un massimo di 25 mq., e le ristrutturazioni saranno possibili solo a seguito di approfondimenti di natura geo-idrologica e alla realizzazione di opere di riassetto territoriale e di mitigazione che tali approfondimenti abbiano eventualmente individuato. Con l'intento di non penalizzare le attività agricole, anche alla luce delle più recenti normative riguardanti la pianificazione territoriale, qualora le condizioni di pericolosità lo consentano, nell'ambito di attività esistenti è possibile la realizzazione di nuove costruzioni esclusivamente indirizzate ai fini suddetti. Tutti gli interventi che comportano incremento del carico insediativo (es. nuove costruzioni a destinazione agricola, recupero di volumi preesistenti e recupero di rustici abbandonati ai sensi della L.R. 9/2003) dovranno essere subordinati all'esecuzione di indagini geologiche e geognostiche di dettaglio, a norma del D.M. 11/3/1988, del D.M. 14/01/2008 e s.m.i., comprensive di simulazioni di caduta massi nel caso che questi siano localizzati a valle di pareti rocciose, indirizzate a valutare la loro compatibilità con l'assetto idrogeologico e a prescrivere gli accorgimenti tecnici eventualmente necessari per la mitigazione della pericolosità. Tuttavia, come indicato al punto 6.2 della Nota Tecnica Esplicativa del Dicembre 1999, "si esclude in ogni caso la possibilità di realizzare tali nuove costruzioni in ambiti di dissesti attivi l.s., in settori interessati da processi distruttivi torrentizi e di conoide, in aree nelle quali si rilevino evidenze di dissesto incipienti". In accordo con la D.G.R. 64-7417 del 7/04/2014, gli interventi negli ambiti compresi all'interno del perimetro di dissesti sono normati dall'art. 9 delle Norme di Attuazione del PAI sino all'approvazione della variante al P.R.G.C. di adeguamento al PAI, mentre successivamente varranno le delimitazioni delle aree in dissesto con le relative classi di sintesi e le norme a queste associate contenute nel PRG medesimo. Nelle aree comprese in questa classe sono ammesse opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili previa autorizzazione che sarà rilasciata nel corso di approvazione del progetto da parte degli Enti competenti in materia in coerenza con i disposti di cui alla D.G.R. n.18-2555 del 9/12/2015." così come indicato nelle tavole di adeguamento del P.R.G.C. al Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottate con C.C. n.20 del 27 settembre 2003.

Vincoli

I vincoli che coinvolgono le aree oggetto di intervento (escluso indicazioni di dettaglio) riguardano:

SI vincolo idrogeologico (R.D.L. 30 dicembre 1923 n° 3267)

- SI codice dei beni culturali e del paesaggio (D. Lgs. 42/2004)
- art. 142 comma d) *“aree montane eccedenti l 1.600 m s.l.m.”* (solo per sito opere attive)

Autorizzazioni da richiedere

- vincolo idrogeologico (R.D.L. 30 dicembre 1923 n°3267): **ai sensi della normativa regionale riportata di seguito, l'intervento è escluso dall'autorizzazione**

Legge regionale 9 agosto 1989 n°45 *“Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici”*

...

Art. 11 *Esclusione dalla autorizzazione*

1. Non sono soggetti all'autorizzazione di cui all'articolo 1:

- a) gli interventi di manutenzione, anche straordinaria, di strade, di ferrovie, di piste agro-silvo-pastorali, nonché di strutture relative a sistemi di trasporto pubblico, ivi compresi gli impianti funiviari e di risalita, e di erogazione di pubblici servizi, esclusi i casi in cui sia previsto l'ampliamento della sezione o la rettificazione del tracciato;
- b) i lavori di rimboschimento, la piantagione di alberi, i miglioramenti forestali, i lavori e le opere pubbliche di sistemazione di frane e versanti instabili, di sistemazione idraulica e idraulico-forestale;
- c) i lavori di mera manutenzione fondiaria a scopi agricoli o forestali e gli scavi di cui all'articolo 56, lettera h), della legge regionale 5 dicembre 1977, n. 56 e successive modificazioni ed integrazioni, effettuate da conduttore agricolo su terreni in attualità di coltivazione, sempre che gli stessi comportino un volume di scavi inferiore a cinquanta metri cubi, e non siano finalizzati alla trasformazione di boschi in altra qualità di coltura o di terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione.
- d) le opere di cui all'articolo 56, lettera g), della legge regionale 5 dicembre 1977, n. 56 e successive modificazioni ed integrazioni, quali le recinzioni delle aree di pertinenza degli edifici esistenti, e gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e risanamento conservativo e di ristrutturazione edilizia di edifici esistenti, purché tutti i predetti interventi comportino un volume di scavo inferiore a cinquanta metri cubi.

2. Sono inoltre esenti da autorizzazione tutte le opere di pronto intervento di cui alla legge regionale 28 giugno 1978, n. 38 e successive modificazioni ed integrazioni, quelle destinate a rimuovere imminenti pericoli di pubblica e privata incolumità o di interruzione di pubblico servizio.

- codice dei beni culturali e del paesaggio (D. Lgs. 42/2004)

Elenco prezzi unitari

Prezziario di riferimento

Regione Piemonte (2025)

Maggiorazioni per lavorazione in zone disagiate: dal 15% al 20% (è stato applicato il 18%)

Prezziari alternativi

In alternativa, per le voci assenti nel Prezziario di riferimento, sono state utilizzate le voci dei prezziari Valle d'Aosta (2025) e Trentino Alto Adige (2025).

Conformità alla normativa tecnica vigente

Il progetto è stato redatto in conformità a:

- D.M. 17 gennaio 2018 "*Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni*"
- Documentazione del Catasto Valanghe (SIVA dell'ARPA Piemonte);
- Linee guida metodologiche per la perimetrazione delle aree esposte al pericolo di valanghe - AINEVA (Barbolini et al., 2007);

7. Monitoraggio condizioni meteorologiche locali

L'efficacia delle opere di difesa (attiva o passiva) è funzione del tempo di ritorno ($T_r = 100$ anni) utilizzato per il calcolo dell'incremento dell'altezza del manto nevoso su tre giorni consecutivi di precipitazione nevosa DH3gg come suggerito dalle linee guida per l'analisi dei fenomeni valanghivi (si rimanda all'All. 03 *Relazione tecnica aspetti valanghivi*).

Il monitoraggio dell'altezza di precipitazione finalizzato all'analisi della pericolosità può essere gestito mediante l'installazione in quota, in corrispondenza delle zone di distacco individuate nel presente progetto, di una o più centraline di acquisizione dei dati meteorologici.

Attualmente il mercato mette a disposizione diverse soluzioni che comprendono la strumentazione di acquisizione e kit di trasmissione dati alimentati da pannelli solari in caso di assenza di rete di alimentazione.

I kit comprendono webcam, stazione meteo (sensori meteorologici (temperatura, umidità, pioggia, vento e pressione), modem 4G, kit fotovoltaico, schermo solare, quadro elettrico, batterie tampone, ...).



I costi variano a seconda della qualità del materiale di acquisizione / trasmissione da circa 1.500,00 € ad oltre 10.000,00 € per la sola fornitura ai quali vanno aggiunti gli oneri per il trasporto in quota e l'installazione da parte di ditta specializzata oltre ad eventuale struttura di riparo dai fenomeni valanghivi.

8. Sostenibilità dell'opera

La sostenibilità dell'opera si concretizza principalmente nella mitigazione della pericolosità generata da fenomeni valanghivi e nell'aumento della resilienza del territorio ai cambiamenti climatici. La realizzazione delle reti fermaneve ancorate al substrato roccioso con micropali, tiranti in barra Gewi e fune in trefolo, contribuisce significativamente alla sicurezza delle attività antropiche, dei manufatti e delle infrastrutture ed alla stabilità del versante, riducendo i volumi di innesco dei fenomeni valanghivi e garantendo una protezione duratura dell'infrastruttura viaria.

Per ridurre l'impatto ambientale dell'intervento e limitare le emissioni di CO₂, nel Capitolato Speciale d'Appalto è stato ottimizzato l'utilizzo dell'elicottero per il trasporto in quota dei materiali e delle attrezzature in sinergia con il trasporto delle maestranze impegnate nelle lavorazioni in quota.

L'utilizzo di reti fermaneve in acciaio è stato privilegiato rispetto ad altre tipologie di opere di difesa attiva in quanto sono garanzia di resistenza alle sollecitazioni del manto nevoso ed allo stesso tempo sono realizzate in regime di qualità che garantisce la filiera di approvvigionamento dei materiali e del loro riutilizzo al termine del ciclo di vita.

Il progetto esecutivo sarà sviluppato nel rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM), ove applicabili, garantendo un approccio sostenibile e conforme alle migliori pratiche ambientali.

marzo 2026