



IMPIANTO FISSO DI DISTACCO ARTIFICIALE DI VALANGHE A PROTEZIONE DELLA NUOVA SEGGIOVIA GIMONT - COL SAUREL

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO 1: Relazione tecnica-nivologica

Committente: **Unione Montana "Comuni Olimpici Via Lattea"**
Piazza Vittorio Amedeo, 1 - 10054 Cesana Torinese (TO)

Progettisti : Ing. Andrea Menghi (Ordine ing. Sondrio n. 37B)
Ing. Alberto Fioroni (Ordine ing. Sondrio n. 304)
Geol. Giovanni Songini (Albo geol. Lombardia n. 732)

Rif. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
21_178_PE_R01_Rev1	Giù. 2026	Aggiornamento	A.Menghi	A.Menghi	A.Fioroni
21_178_PE_R01_Rev0	Mag. 2022	Prima emissione	A.Menghi	A.Menghi	A.Fioroni

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INDIVIDUAZIONE DEI SITI VALANGHIVI INTERFERENTI	4
3. SIMULAZIONI DI DINAMICA DELLE VALANGHE	6
3.1. ZONE DI DISTACCO	6
3.2. DATI NIVOMETRICI.....	8
3.3. SPESSORE AL DISTACCO	11
3.4. INDIVIDUAZIONE DEGLI OSTACOLI SENSIBILI - MODELLISTICA.....	11
4. OPERE DI PROTEZIONE	18
5. STIMA DEI COSTI	24

ELENCO ELABORATI

1. *Relazione tecnica-nivologica*
2. *Relazione di calcolo*
3. *Computo metrico estimativo*
4. *Elenco e analisi prezzi unitari*
5. *Quadro di incidenza percentuale della manodopera*
6. *Capitolato speciale d'appalto*
7. *Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti*
8. *Schema di contratto*
9. *Piano di sicurezza e coordinamento*
10. *Fascicolo dell'opera*
11. *Capitolato d'oneri*

TAVOLE GRAFICHE

1. *Corografia e inquadramento aree di intervento*
2. *Esplosore G1 - planimetria, profilo e dettagli costruttivi*
3. *Esplosore G2 - planimetria, profilo e dettagli costruttivi*
4. *Esplosore G3 - planimetria, profilo e dettagli costruttivi*
5. *Esplosore G4 - planimetria, profilo e dettagli costruttivi*

1. PREMESSA

Su incarico dell'Unione Montana "Comuni Olimpici - Via Lattea", nell'ambito del progetto per il *riposizionamento con traslazione della seggiovia quadriposto ad ammorsamento automatico "Gimont - Col Saurel"* per realizzare la nuova seggiovia quadriposto ad ammorsamento "Gimont - Colletto Verde", è stato redatto il presente progetto esecutivo per un **"Impianto fisso di distacco artificiale di valanghe a protezione della nuova seggiovia Gimont - Col saurel"** che prevede la realizzazione di opere di difesa valanghiva a protezione delle infrastrutture costituenti l'impianto di risalita in parola.

Il progetto è finalizzato a mettere in sicurezza, come prevede la normativa vigente, i sostegni e le stazioni dell'impianto dal pericolo connesso al distacco di valanghe presenti nella zona e già cartografate dal SIVA Piemonte. Sulla scorta dello studio valanghivo allegato al progetto di spostamento dell'impianto, è stata sviluppata in modo dettagliato l'opzione più funzionale e, allo stesso tempo, economicamente sostenibile, per la protezione dei sostegni della seggiovia, costituita dall'installazione di un impianto di distacco artificiale e dalla realizzazione di tre cunei deviatori.

Il progetto definitivo è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale del 9 luglio 2021, n. 15-3502, pubblicata sul BU29 del 22 luglio 2021.

Il presente progetto esecutivo tratta l'impianto di distacco artificiale finalizzato alla bonifica dei siti valanghivi interferenti con i sostegni della nuova seggiovia.

2. INDIVIDUAZIONE DEI SITI VALANGHIVI INTERFERENTI

Il SIVA (Sistema Informativo Valanghe), predisposto e gestito da Arpa Piemonte, è la fonte ufficiale per l'individuazione dei siti valanghivi, quindi anche quelli interferenti con l'impianto in progetto.

SIVA è uno strumento di analisi e consultazione di dati cartografici, database alfanumerici, fotografie e documenti storici associati, periodicamente aggiornato alla luce degli eventi valanghivi stagionali e del reperimento di nuovi dati. In esso confluiscono tutte le informazioni e i documenti inerenti il tema valanghe raccolti fin dai primi anni di istituzione del Servizio Nivologico della Regione Piemonte, ora di Arpa Piemonte, per la realizzazione delle Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe (CLPV) e delle Carte dei Siti Valanghivi (CSV), rilevate e redatte alla scala media 1:25.000 con preliminare studio foto interpretativo di immagini aeree estive. Vi confluiscono altresì i risultati di un approccio modellistico adottato per la redazione di cartografia tematica valanghe.

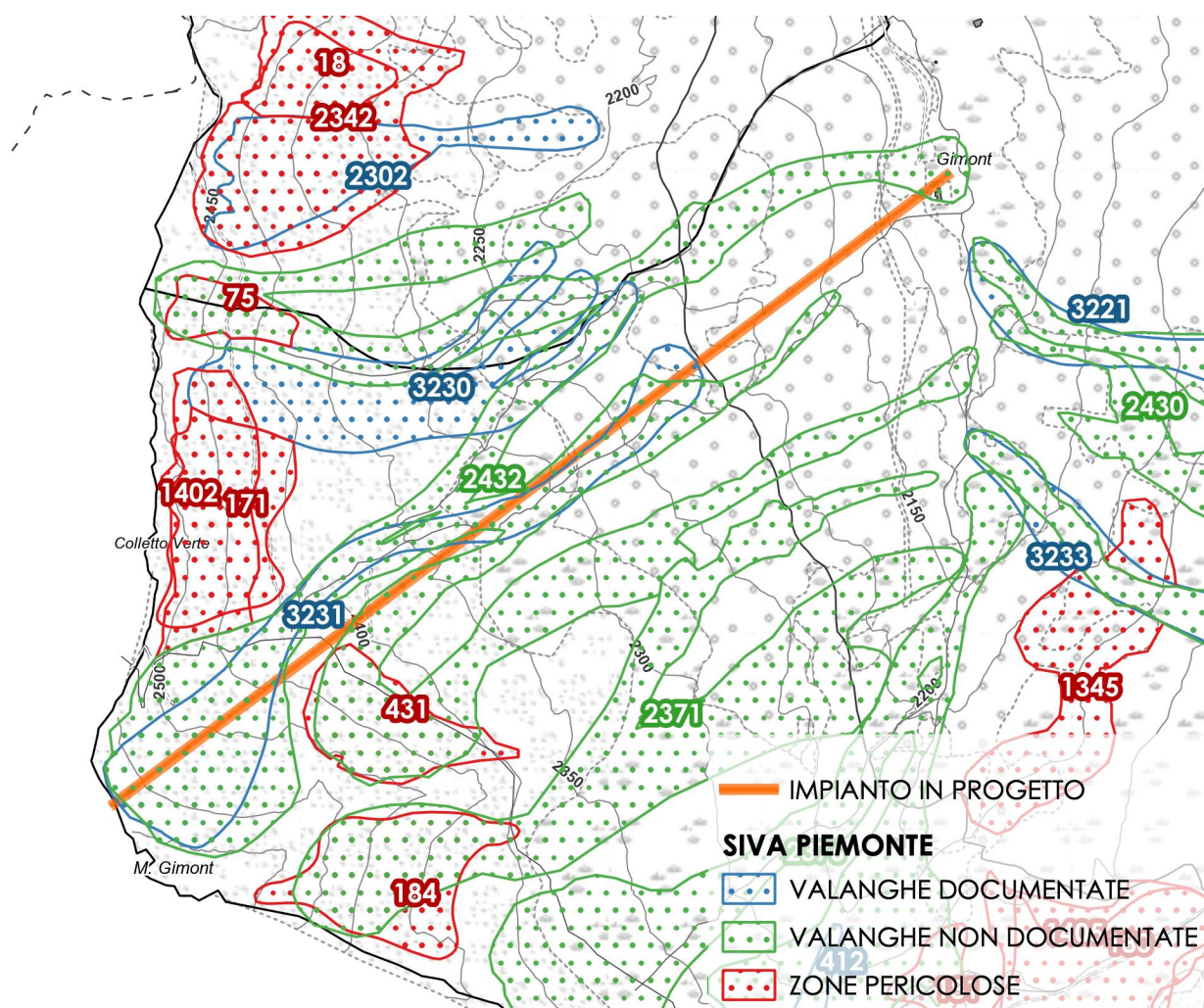


Figura 2.1: Estratto del SIVA

In Figura 2.1 sono riportati tutti i siti presenti nell'area di installazione dell'impianto. In particolare quelli interferenti con le strutture in progetto sono:

- Sito 3231 sul livello "valanghe documentate";
- Sito 2432 sul livello "valanghe non documentate";
- Zone pericolose 171, 1402, 431.

Si procede quindi all'individuazione degli ostacoli sensibili costituiti, nel caso in esame, dai sostegni della linea e dalle stazioni di monte e valle, attraverso le simulazioni numerica di flusso valanghivo.

3. SIMULAZIONI DI DINAMICA DELLE VALANGHE

3.1. Zone di distacco

Il "sito valanghivo" è composto dall'insieme delle aree in cui possono verificarsi alternatamente fenomeni di distacco, scorrimento ed accumulo, in relazione alle diverse condizioni nivometeorologiche. Nella norma, nelle porzioni sommitali prevale il distacco, in quelle intermedie lo scorrimento ed in quelle terminali l'accumulo. La ricostruzione della carta clivometrica (Figura 3.1), basata sul DTM maglia 5 m della Regione Piemonte, ha permesso di discriminare le aree con pendenza inferiore al limite convenzionalmente assunto per la stabilità del manto nevoso (28-30°), comprendendovi diversi settori nella zona sommitale del bacino in oggetto.

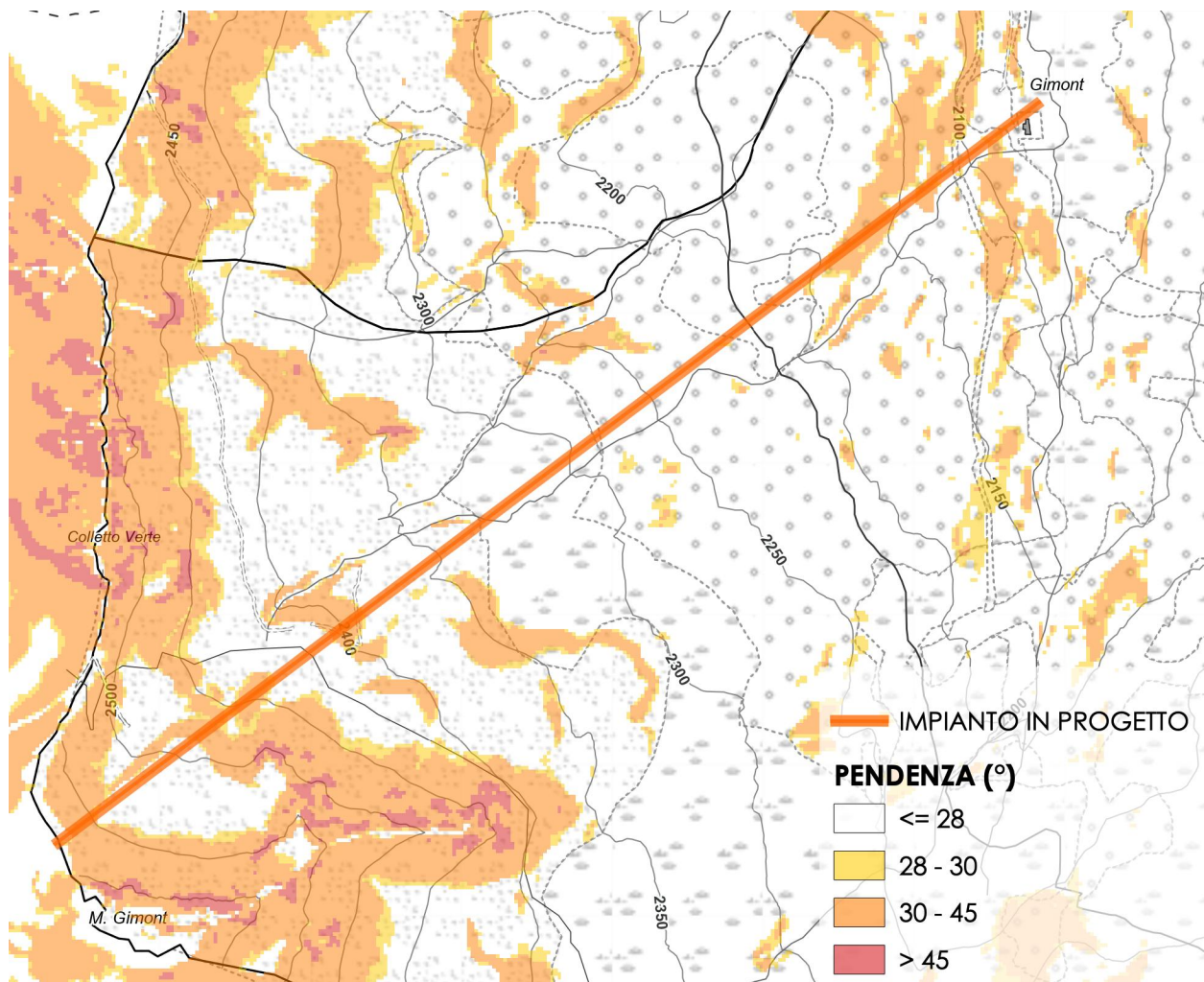


Figura 3.1: Carta clivometrica

Dalla sovrapposizione tra la cartografia del SIVA e la carta clivometrica si individuano – in via preliminare - le zone di distacco per i diversi siti valanghivi di riferimento; in particolare sono state

individuare 6 zone con caratteristiche omogenee dalle quali può originarsi il distacco di valanghe (Figura 3.2).

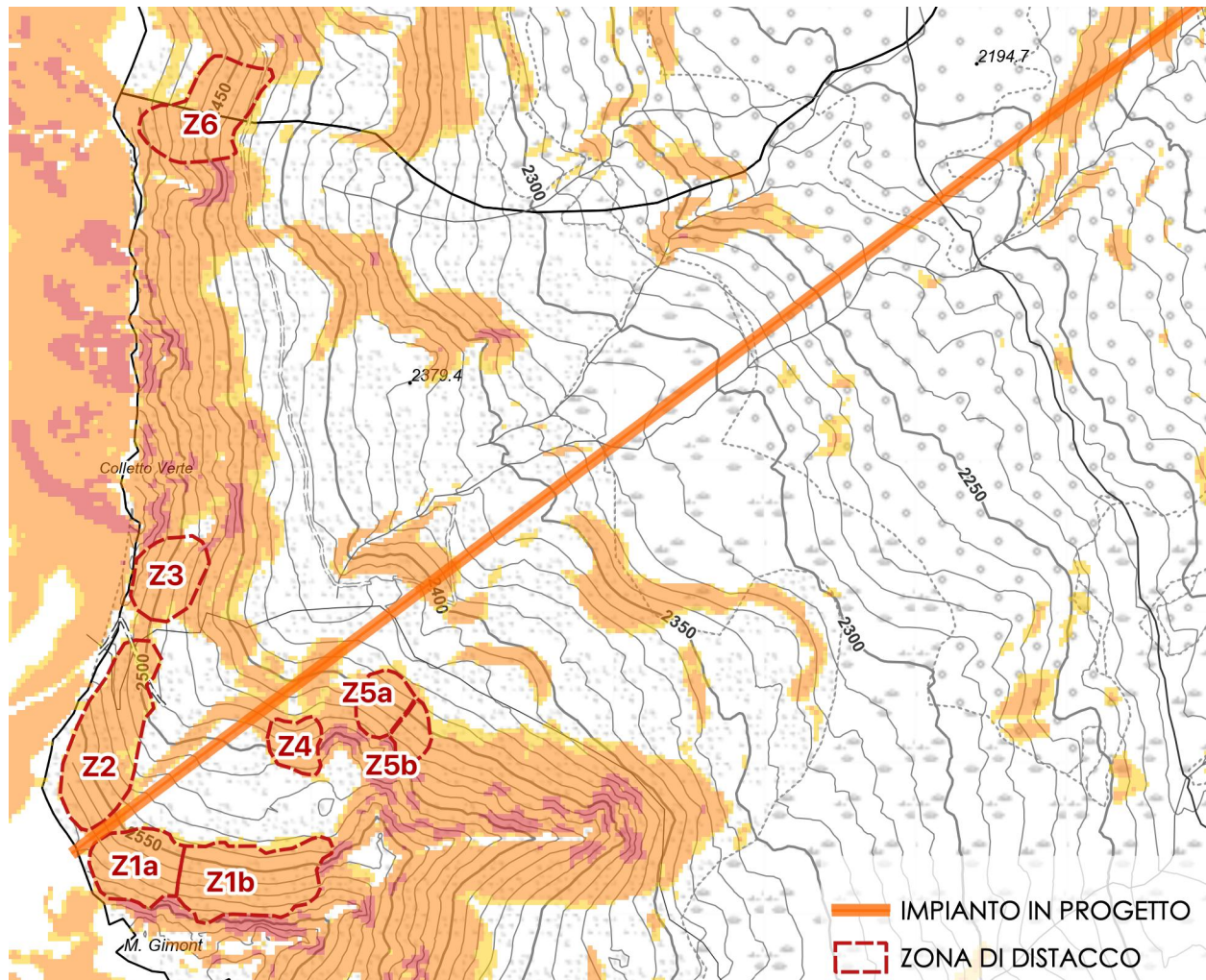


Figura 3.2: Planimetria delle zone di distacco

Dal confronto della Figura 2.1 con la Figura 3.2 si può notare che:

- la zona di distacco Z1 (a e b) corrisponde con l'origine del sito 3231, che si sovrappone al ramo centrale del sito 2432 (non documentato);
- le zone di distacco Z2 e Z3 corrispondono alle zone pericolose 171 e 1402 (parzialmente sovrapposte);
- le zone di distacco Z4 e Z5 (a e b) corrispondono alla zona pericolosa 431 che origina la valanga corrispondente al ramo sud del sito 2432;
- la zona di distacco Z6 corrisponde con l'origine del ramo nord del sito 2432.

3.2. Dati nivometrici

La raccolta e l'elaborazione dei dati nivologici disponibili relativamente all'area ha costituito una componente fondamentale delle attività svolte. Ciò anche in virtù del fatto che tali dati costituiscono un elemento essenziale per il dimensionamento delle opere di difesa, sia attive che passive.

Nello specifico, lo studio dei dati di innevamento caratteristici del sito valanghivo è finalizzato alla ricostruzione di scenari significativi di simulazione numerica di dinamica delle valanghe e dimensionamento delle opere in progetto.

Sulla base di tali obiettivi, i parametri climatici di interesse nel presente studio sono:

- altezze di neve al suolo (H_s)
- precipitazioni nevose (H_n)

Al fine di raccogliere il massimo numero di dati relativamente ai parametri in oggetto e di pervenire ad una definizione di un quadro il più completo possibile sulle condizioni climatiche del sito in esame, sono stati consultati i dati delle stazioni di rilevamento nivometeorologico automatiche della rete gestita dall'Arpa Piemonte più prossime all'area di studio.



Figura 3.3: Ubicazione delle stazioni Nivometeo

La Figura 3.3 mostra l'ubicazione delle stazioni Nivometeorologiche automatiche più vicine all'area di studio; sono stati esaminati, in particolare, i dati relativi alle stazioni Colle Bercia, San Sicario, Sestriere e Sauze Cesana. Nella Tabella 3.1 sono riassunti i dati ricavati in termini di H_{smax} e $\Delta H_{72oremax}$ delle stazioni selezionate.

ANNO	COLLE BERCIÀ		SAN SICARIO		SESTRIERE		SAUZE CESANA	
	H_{smax}	$\Delta H_{72oremax}$	H_{smax}	$\Delta H_{72oremax}$	H_{smax}	$\Delta H_{72oremax}$	H_{smax}	$\Delta H_{72oremax}$
					148	66		
					162	30		
1998	120	55			106	48		
1999	87	44			69	39	47	17
2000	119	52			60	21	86	41
2001	192	43	38	26	132	30	164	40
2002	144	74	113	66	107	61	112	64

2003	142	96	136	81	104	73	116	80
2004	177	39	152	31	139	38	130	38
2005	90	57	74	49	54	40	59	43
2006	115	55	109	52	88	42	81	44
2007	118	72	132	72	90	71	116	66
2008	223	134	204	132	174	112	177	124
2009	244	84	213	65	177	68	168	69
2010	168	61	159	53	139	46	150	54
2011	162	61	142	41	133	34	138	39
2012	128	77	116	70	102	71	114	68
2013	208	66	173	55	150	42	189	68
2014	185	42	161	28	155	29	174	32
2015	178	74	165	95	113	59	123	69
2016	171	115	150	98	119	82	132	71
2017	165	60	175	70	143	49	101	54
2018	241	86	215	99	196	102	179	80
2019			141	71	155	87	126	72

Tabella 3.1: Massimi annuali espressi in cm registrati dalle stazioni di riferimento

La stima dell'altezza delle opere fermaneve è stata effettuata sulla base del valore di H_s max mentre le simulazioni numeriche per distacco spontaneo sono state eseguite utilizzando il valore di ΔH_{720re} max, entrambi riferiti al tempo di ritorno pari a 100 anni, ricavato tramite la distribuzione di Gumbel partendo dai dati presenti in Tabella 3.1.

Nella Tabella 3.2 sono riportati i dati sopra citati per tempi di ritorno dai 3 ai 500 anni. La stazione più rappresentativa per il sito in oggetto è Colle Bercia, di gran lunga la più prossima, sia planimetricamente sia altimetricamente, al sito in oggetto.

Tr	COLLE BERCCIA 2200 m slm		SAN SICARIO 2087 m slm		SESTRIERE 2020 m slm		SAUZE CESANA 1840 m slm	
	H_s	ΔH_{720re}	H_s	ΔH_{720re}	H_s	ΔH_{720re}	H_s max	ΔH_{720re}
3	172	75	157	73	135	62	141	66
5	193	86	178	86	152	73	157	76
10	220	100	204	101	174	87	178	89
20	246	114	229	117	195	100	198	100
30	260	122	243	125	207	108	210	107
50	278	132	261	136	222	118	224	116
100	303	145	285	151	243	131	244	127
300	342	165	323	175	275	151	275	146

500 360 175 341 185 290 161 289 154

Tabella 3.2: Altezza di neve di riferimento, espressi in cm, per diversi tempi di ritorno

3.3. Spessore al distacco

Gli spessori di neve al distacco “d0” utilizzati nelle simulazioni sono stati ricavati dal dato di ΔH_{720re} corretto secondo la procedura indicata nelle Direttive Svizzere per ognuna delle zone di distacco considerate. I dati così calcolati sono riportati in Tabella 3.3. Per le simulazioni degli scenari che prevedono il distacco artificiale si considera cautelativamente uno spessore di 60 cm, corrispondente ad un ΔH_{720re} per la Zona 1 di 76-77 cm, corrispondente ad un evento meteorico con tempo di ritorno di 3 anni.

DATI ZONA DI DISTACCO					Tr 100			
nome	q. media	Φ (°)	I DH (cm)	f(Φ)	ΔH_{720re} (cm)	I V (cm)	correz. 28°	d0 (cm)
1a	2570	35	20	0,713	145	50	146	140
1b	2561	36	20	0,686	145	50	146	134
2	2563	35	20	0,713	145	0	146	104
3	2486	35	15	0,713	145	50	141	136
1e	2549	33	15	0,776	145	50	141	148
4	2493	36	15	0,686	145	0	141	97
5a	2455	35	15	0,713	145	0	141	101
5b	2466	35	15	0,713	145	0	141	101
6	2458	34	15	0,743	145	50	141	142

Tabella 3.3: Spessore al distacco (d0)

3.4. Individuazione degli Ostacoli sensibili - modellistica

Al fine di determinare puntualmente gli elementi dell’impianto in progetto esposti al pericolo di valanghe, sono state effettuate le simulazioni numeriche di dinamica delle valanghe (radenti) per ogni singola zona di distacco con tempo di ritorno pari a 100 anni attraverso l’utilizzo del codice di calcolo RAMMS 2D, sviluppato presso l’SLF di Davos (CH). Date le caratteristiche morfologiche delle zone di distacco considerate, si esclude la formazione di una significativa componente aeriforme.

RAMMS (Rapid Mass Movements Simulation) è un software di modellazione bidimensionale-numerica nato per calcolare il movimento di masse (valanghe di neve, frane, colate detritiche, frane superficiali) accoppiato con uno strumento di visualizzazione di facile utilizzo che permette di accedere, visualizzare e analizzare facilmente i risultati della simulazione. In RAMMS sono stati sviluppati e realizzati nuovi modelli costitutivi grazie alla calibrazione e verifica attraverso prove a scala reale presso siti di studio come Vallée de la Sionne. Questi modelli permettono al

software di simulare sia grandi eventi valanghivi estremi, sia movimenti di massa più piccoli, come debris-flow e frane di versante. Il programma è stato sviluppato dal team di RAMMS presso il “WSL Institute for Snow and Avalanche Research SLF”.

Il modello fisico di RAMMS Avalanche utilizza la legge di attrito di Voellmy. Questo modello divide la resistenza di attrito in due parti: una legge di attrito tipo Coulomb (coefficiente μ) che varia in base alla forza normale alla superficie e una legge di tipo viscoso-turbolento (coefficiente ξ).

Il modello di Voellmy calcola per la resistenza della fase solida (μ è talvolta espressa come la tangente dell'angolo di taglio interno) e la viscosità o turbolenza della fase liquida (ξ è stata introdotta da Voellmy utilizzando leggi idrodinamiche). I coefficienti di attrito sono responsabili del comportamento del flusso. μ determina il comportamento del flusso quando è lento e tende a fermarsi, ξ quando il flusso è in movimento rapido. I parametri di attrito μ e ξ possono essere utilizzati in modo costante (senza ondulazioni del terreno e senza le aree forestali), oppure in modalità variabile. In questo caso RAMMS, attraverso una procedura automatica classifica i valori di attrito sulla base dell'analisi topografica (angolo di inclinazione, altitudine e curvatura), delle informazioni sulle aree coperte da boschi e dei parametri globali (tempo di ritorno e dimensione della valanga).

SCENARIO	ZONA DI DISTACCO	TEMPO DI RITORNO	SPESSORE AL DISTACCO (cm)	DIMENSIONE DELLA VALANGA	OSTACOLO SENSIBILE
A	1a-1b	100 anni	140-134	medium	Sostegni 14-15
B	2	100 anni	104	small	-
C	3	100 anni	136	small	-
D	4	100 anni	97	tiny	-
E	5a	100 anni	101	tiny	Sostegno 11
F	5b	100 anni	101	tiny	-
G	6	100 anni	142	small	-

Tabella 3.4: Scenari di dinamica delle valanghe

Nella Tabella 3.4 sono riassunti i principali parametri d'ingresso delle simulazioni effettuate al fine di individuare gli ostacoli sensibili. Come si può facilmente capire dalla tabella, le valanghe che interessano l'impianto in progetto sono quelle che scaturiscono dalle zone di distacco 1a+1b e 5a; tutte le altre non interferiscono con le strutture.

Nelle figure di seguito riportate si vedono le aree interessate dal flusso di tutte le valanghe simulate.

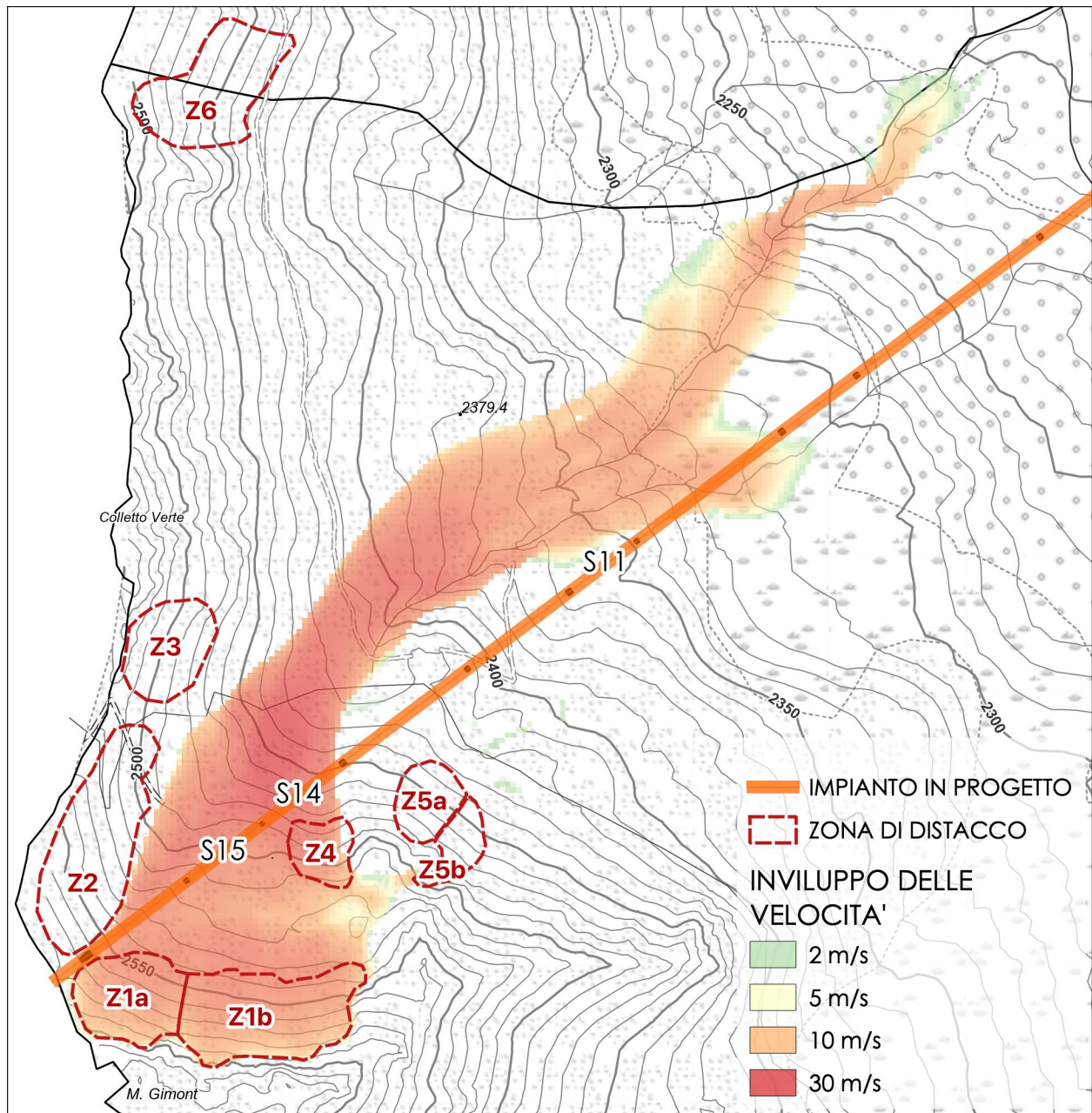


Figura 3.4: Simulazione scenario A

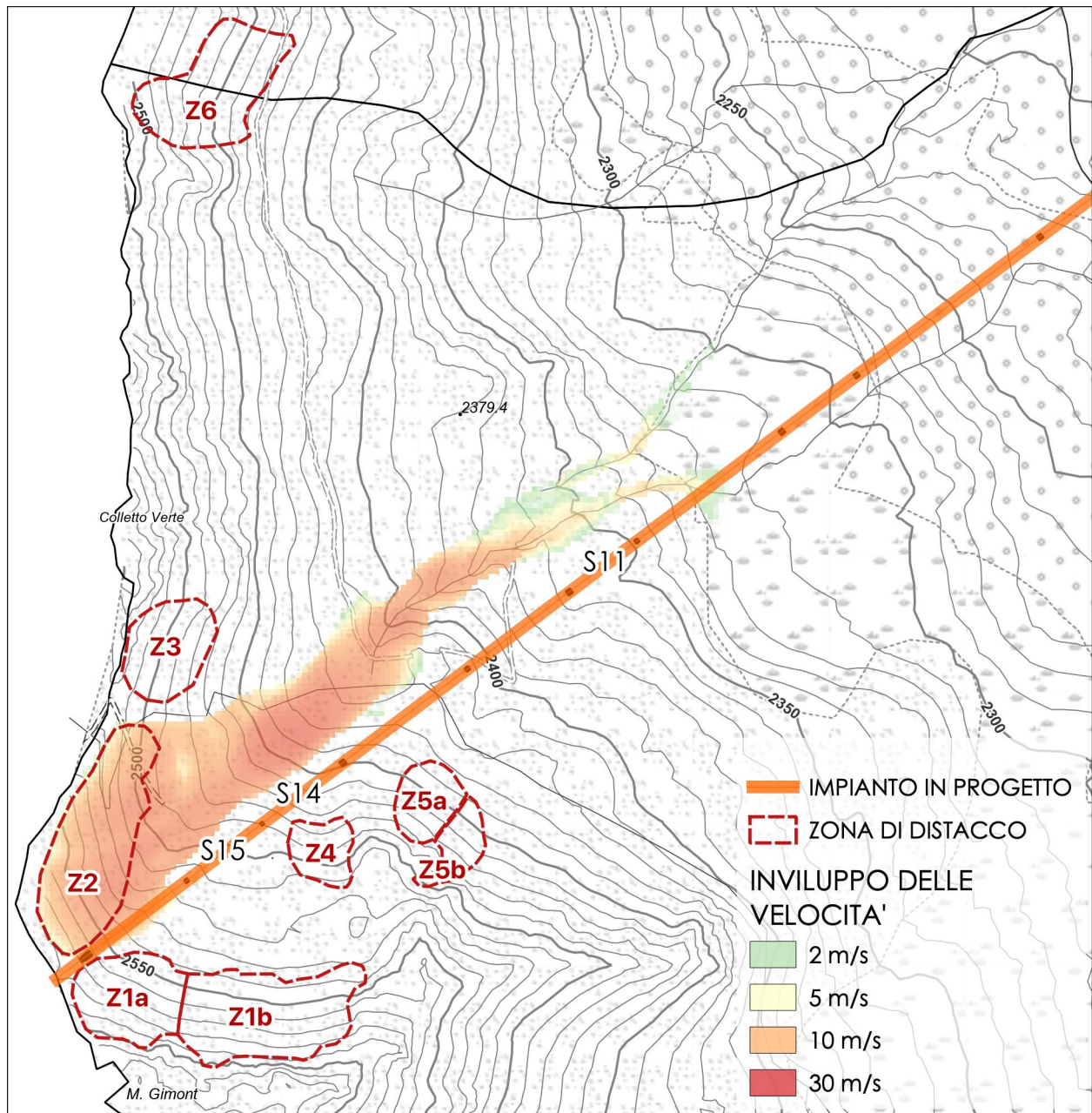


Figura 3.5: Simulazione scenario B

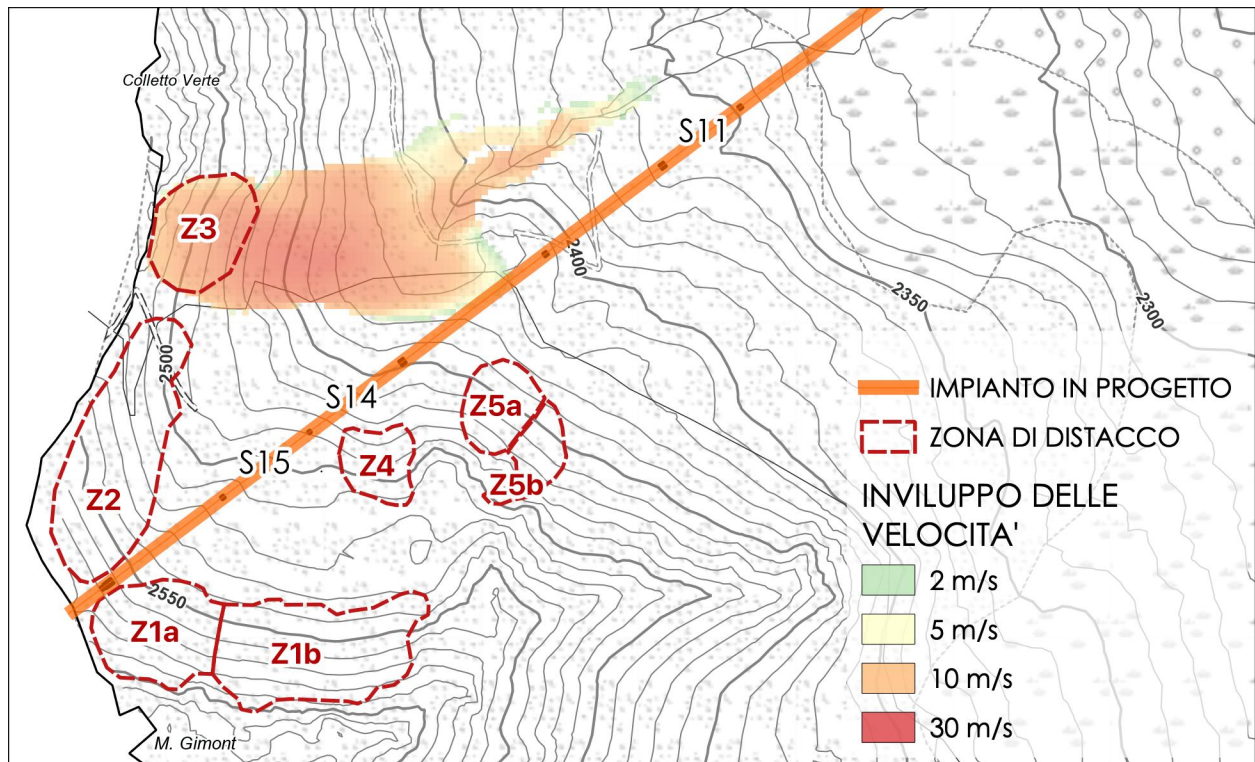


Figura 3.6: Simulazione scenario C

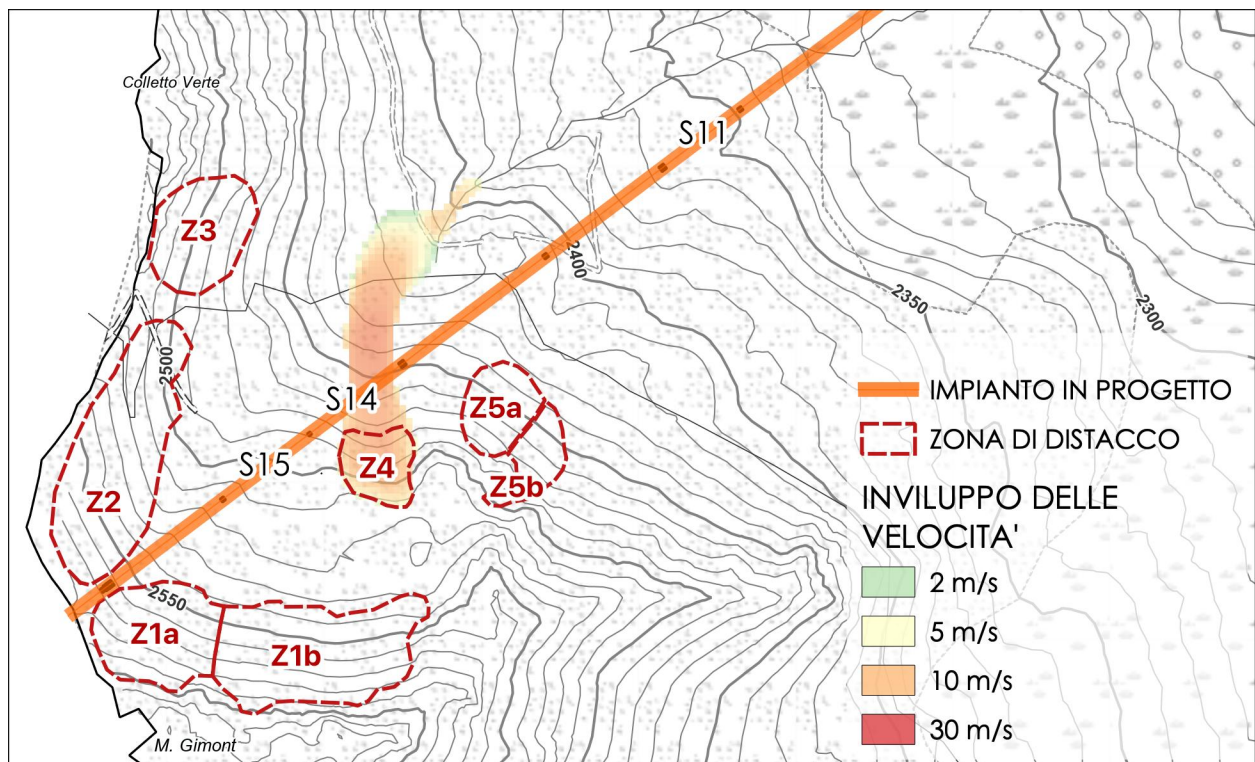


Figura 3.7: Simulazione scenario D

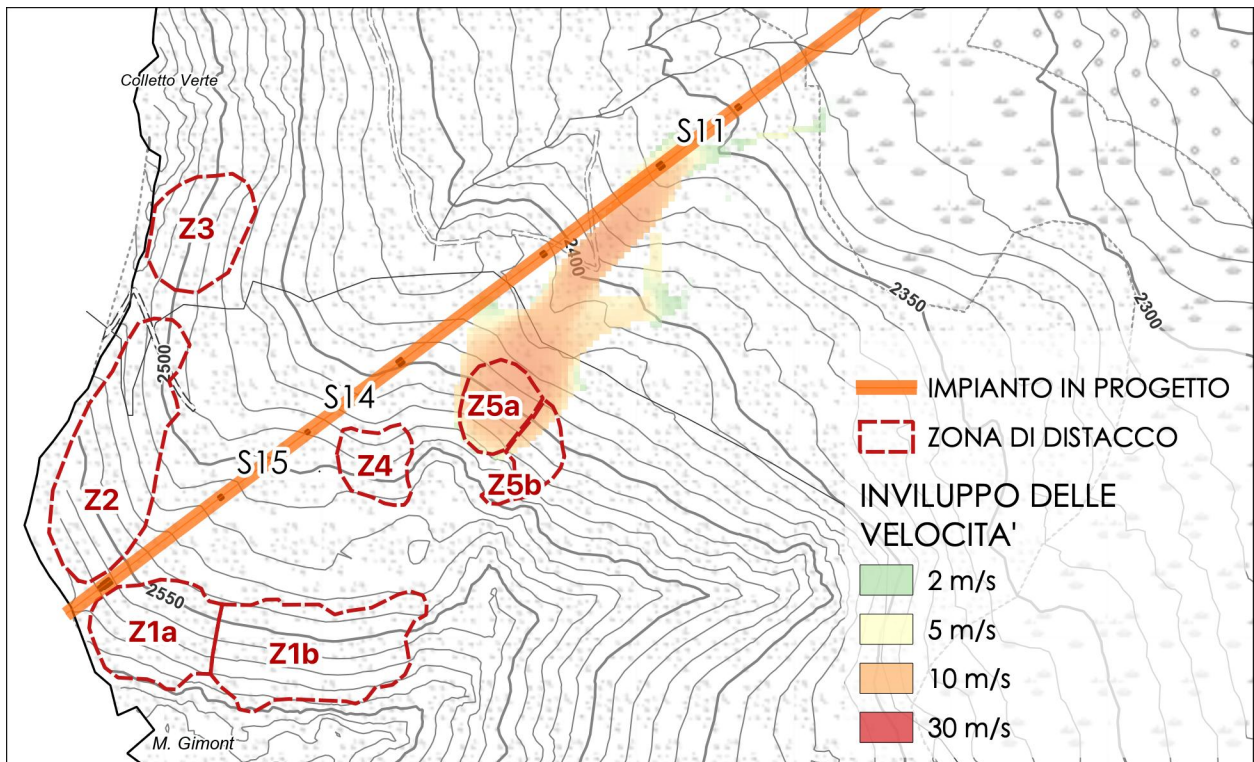


Figura 3.8: Simulazione scenario E

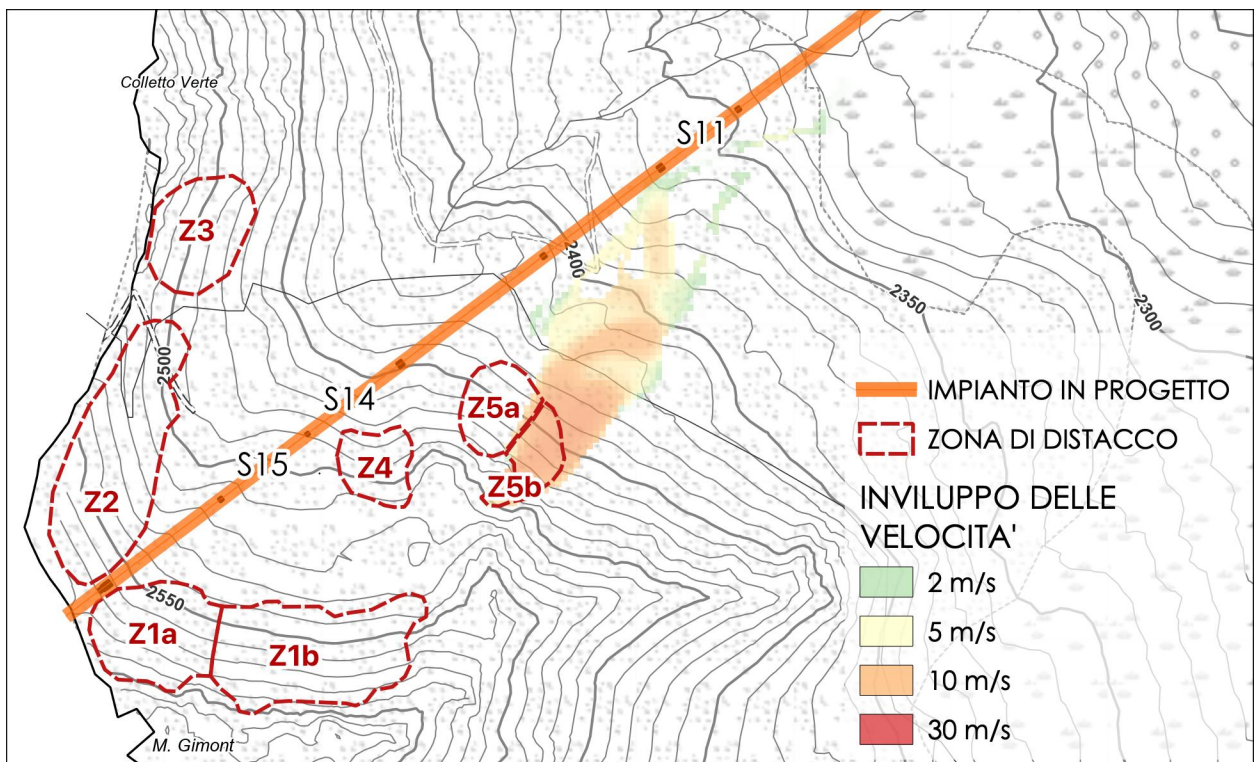


Figura 3.9: Simulazione scenario F

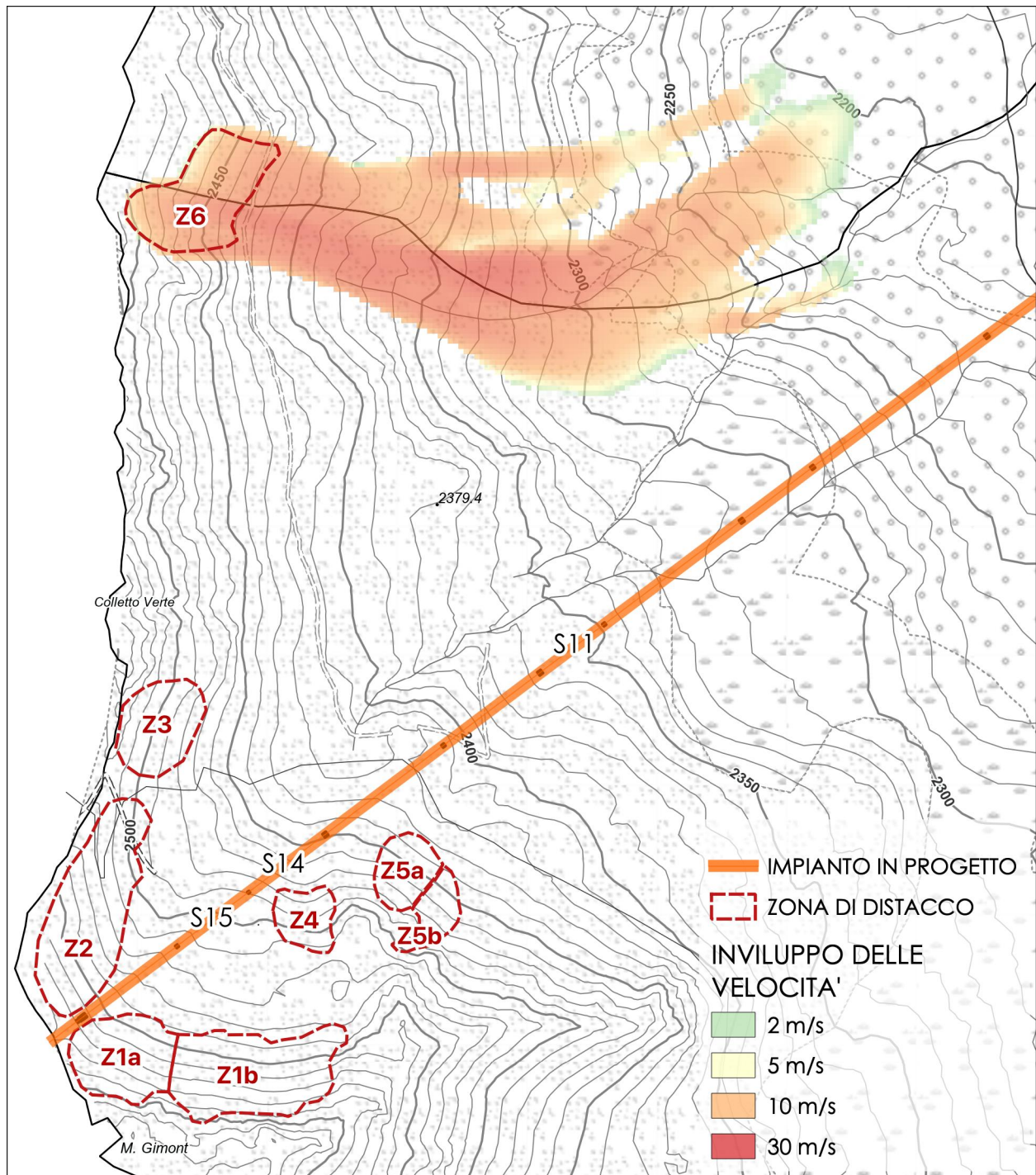


Figura 3.10: Simulazione scenario G

4. OPERE DI PROTEZIONE

Come evidenziato nei paragrafi precedenti, gli scenari che nelle simulazioni coinvolgono parti strutturali dell'impianto in progetto sono quelli denominati A ed E, corrispondenti rispettivamente a distacchi provenienti dalle zone 1a, 1b e 5a. Le ipotesi di intervento prese in considerazione per la protezione degli ostacoli sensibili sono:

- opere di difesa passiva (cunei deviatori);
- distacco programmato delle valanghe.

Oggetto del presente progetto esecutivo è solamente il sistema per il distacco artificiale, ma, per comprendere le scelte che hanno all'individuazione di questa soluzione, è necessario analizzare l'interazione del flusso valanghivo che l'ostacolo sensibile, e dunque con i cunei di protezione dei sostegni 11, 14 e 15, così come dimensionati in fase di progettazione definitiva.

Nella Tabella 4.1 sono riportati i valori utili al calcolo e i risultati del calcolo stesso, in termini di altezza del cuneo per gli scenari considerati.

SCENARIO	ZONA DI DISTACCO	OSTACOLO SENSIBILE	VELOCITÀ DI FLUSSO	ALTEZZA DI FLUSSO	H CUNEO LEGGERO	H CUNEO SCOGLIERA
A	1a-1b	Sostegno 14	23,9 m/s	5,5 m	8,5 m	12,0 m
A	1a-1b	Sostegno 15	18,9 m/s	3,5 m	6,0 m	8,0 m
E	5a	Sostegno 11	9,5 m/s	1,4 m	3,0 m	3,5 m

Tabella 4.1: Altezza dei cunei deviatori per gli scenari A ed E

I cunei leggeri solitamente non superano i 4,0 m di altezza, perché oltre tale valore si vengono a generare pressioni molto elevate, difficilmente sopportabili da strutture di questo tipo; in presenza di altezza maggiori si tende ad optare per opere massicce, come i deviatori in muratura, scogliera o in terra rinforzata.

Per quanto riguarda il sostegno n. 11 la soluzione del cuneo deviatore appare logica e facilmente realizzabile, sia attraverso un cuneo leggero che uno in scogliera, mentre risulta evidente dalla Tabella 4.1 come per i sostegni 14 e 15 i cunei leggeri siano improponibili per le ragioni sopra citate, mentre per i deviatori "massicci" si ritiene che le dimensioni degli stessi sarebbero troppo estese planimetricamente e troppo ingenti in altezza, generando un importante impatto paesaggistico e costi molto elevati.

Per le ragioni sopra esposte si ritiene di escludere la protezione con opere passive dimensionate per eventi spontanei con tempo di ritorno adeguato (100 anni) per i sostegni 14 e 15, si è pertanto esaminata la possibilità di ridurre la velocità e l'altezza di flusso della valanga di progetto attraverso l'installazione di un impianto di distacco programmato dello strato di neve instabile, quando il suo spessore raggiunge un valore di soglia prestabilita.

Lo spessore al distacco (d_0) che viene considerato per il caso in esame è di 80 cm che, per la zona di distacco considerata, equivale ad un'altezza di neve al suolo (H_s) pari a 98-99 cm; tale valore corrisponde, in assenza di accumulo da vento, ad un evento meteorico naturale con tempo di ritorno di 10 anni circa (vedi Tabella 3.2). Si è infatti ritenuto che, in presenza di un impianto di distacco programmato con punti di tiro fisso a comando remoto, tale soglia assicuri un adeguato coefficiente di sicurezza, anche in caso di avarie del sistema.

Al fine di valutare l'interazione della valanga da distacco artificiale con i sostegni n. 14 e 15 dell'impianto in progetto, sono state effettuate altre simulazioni di flusso valanghivo, assumendo per le zone di distacco 1a e 1a+1b uno spessore al distacco pari a 80 cm (vedi Figura 4.1 e Figura 4.2). In particolare la simulazione con distacco dalla sola zona 1a è utile a valutare l'interazione della valanga con il sostegno n. 15, poiché il distacco dalla zona 1b non interessa tale struttura.

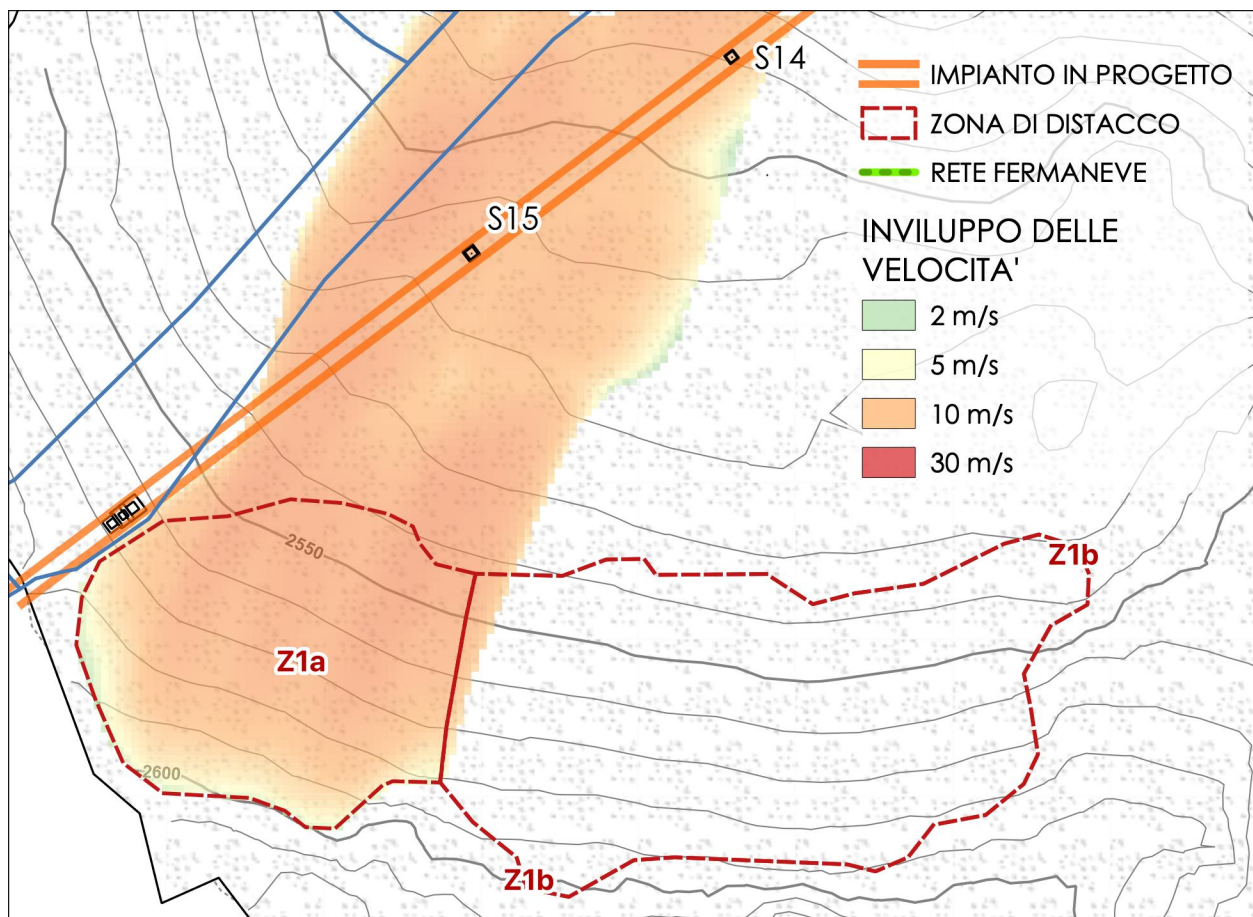


Figura 4.1: Simulazione valanga da distacco artificiale da zona 1a

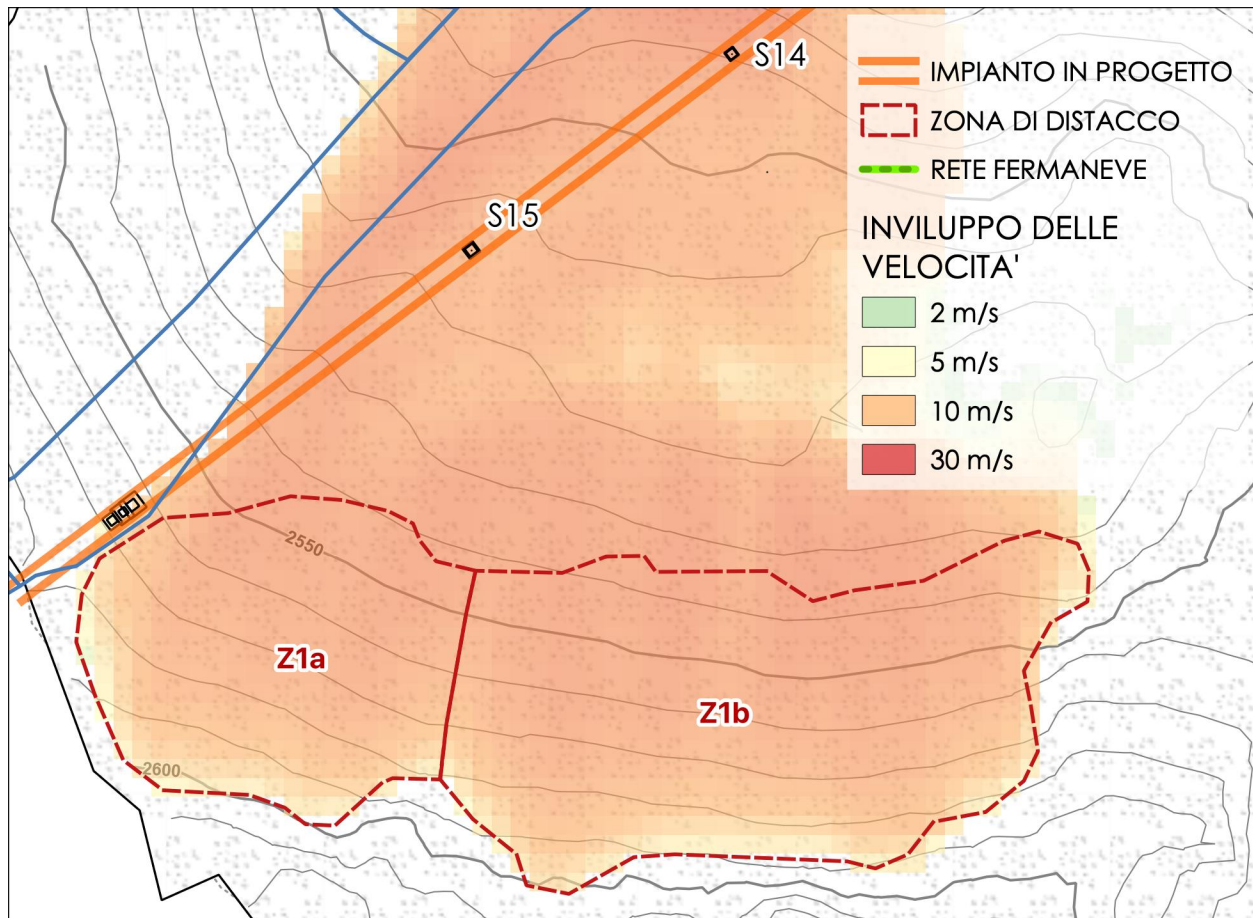


Figura 4.2: Simulazione valanga da distacco artificiale da zone 1a e 1b

Il sostegno 14 invece è raggiunto dalla valanga generata da entrambe le zone, e si è pertanto eseguita una simulazione con spessore al distacco di 80 cm da entrambe le zone simultaneamente.

Dalle simulazioni numeriche si ricavano i valori di velocità e altezza di flusso in prossimità del sostegni n. 14 e 15, come riassunto nella Tabella 4.2.

ZONA DI DISTACCO	OSTACOLO SENSIBILE	VELOCITÀ DI FLUSSO	ALTEZZA DI FLUSSO	H CUNEO LEGGERO	H CUNEO SCOGLIERA
1a	Sostegno 15	13,1 m/s	2,1 m	3,6 m	4,8 m
1a-1b	Sostegno 14	15,6 m/s	3,0 m	4,6 m	6,2 m

Tabella 4.2: Altezza dei cunei deviatori con zone di distacco 1a e 1a-1b

Secondo quanto emerso dalle simulazioni con spessore al distacco pari a 80 cm, si potrebbe optare per entrambi i sostegni per una protezione con cunei leggeri; tuttavia l'altezza disponibile sotto le linee, al netto dei franchi imposti per legge, risulta essere di 4,0 m per il sostegno n. 15 a seguito di una modesta rimodellazione del terreno, compatibile dunque con il cuneo leggero, e di

solo 3,2 m per il sostegno n. 14; si rende pertanto necessario ricorrere, per quest'ultimo, ad un cuneo deviatore massiccio esterno alla linea dell'impianto, con altezza fuori terra pari a 6,2 m.

Per il distacco artificiale si installerà un sistema costituito da n. 4 esploditori di tipo Gazex inerziale da 3,0 m³, schematizzati nella Figura 4.3, collegati ad un deposito ubicato in posizione facilmente raggiungibile in sicurezza.

Il plinto di monte dell'esploditore è fissato alla roccia o al terreno in posto con 3 barre Géwi Ø32 mm. Le lunghezze d'ancoraggio sono state calcolate a partire dalle caratteristiche del terreno o della roccia presenti in posto. Il fissaggio anteriore dell'esploditore è assicurato da un contrappeso sistemato sul plinto di valle in cemento armato. La stabilità del plinto di valle è garantita dall'infissione nel terreno di barre Géwi Ø25 mm che fungono da micropali di fondazione.

Gli sforzi che risultano dall'esplosione sono trasferiti al contrappeso mobile fissato sulla parte anteriore della macchina. Una piastra di gomma situata tra il contrappeso e il basamento cemento armato attutisce la caduta dello stesso.

Il contrappeso è guidato verticalmente da un perno murato nel basamento per evitare ogni rischio di oscillazione laterale del complesso dovuto all'ondulazione della neve, al flusso della valanga, ecc. La debole elevazione del contrappeso e il tempo dell'esplosione rapidissimo impediscono alla neve di passare sotto il contrappeso stesso.

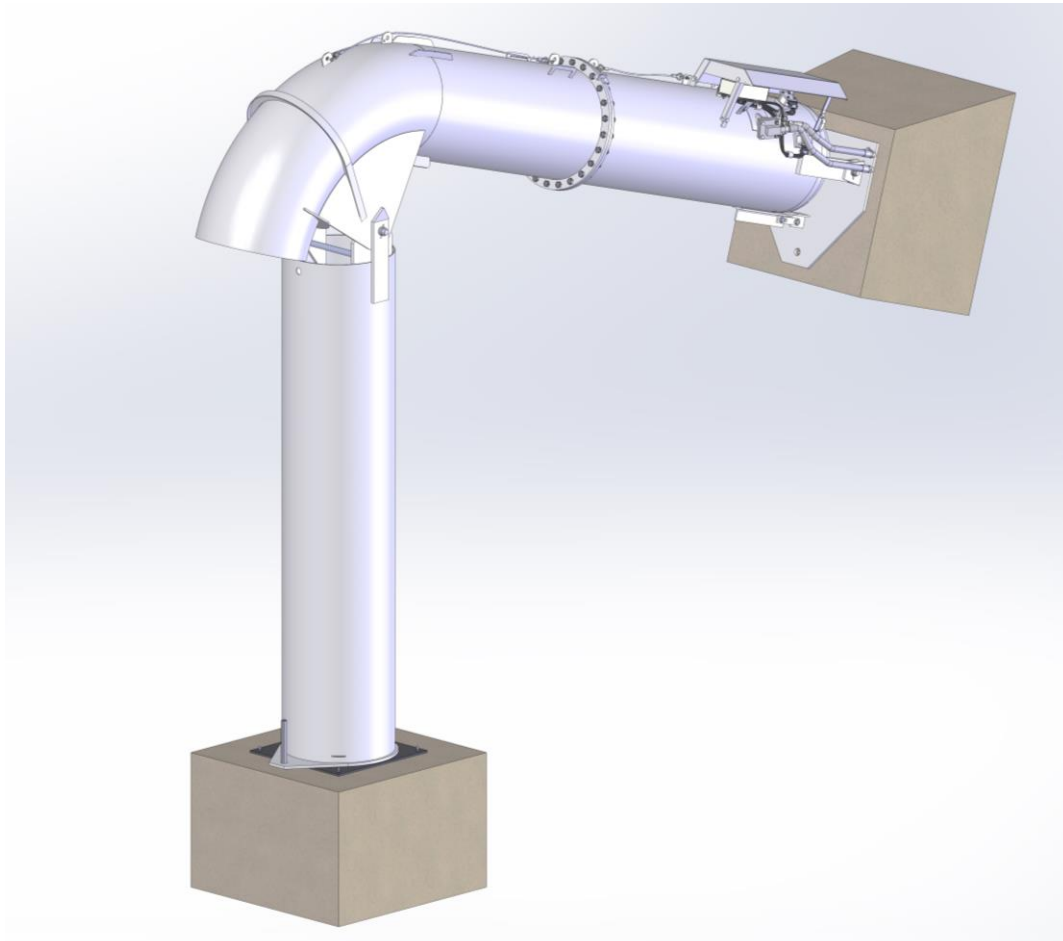


Figura 4.3: Gazex inerziale da 3,0 m³

Per la realizzazione del nuovo sistema di distacco sarà necessario smantellare il sistema Catex esistente.

Nella Figura 4.4 è illustrata la planimetria della soluzione proposta.

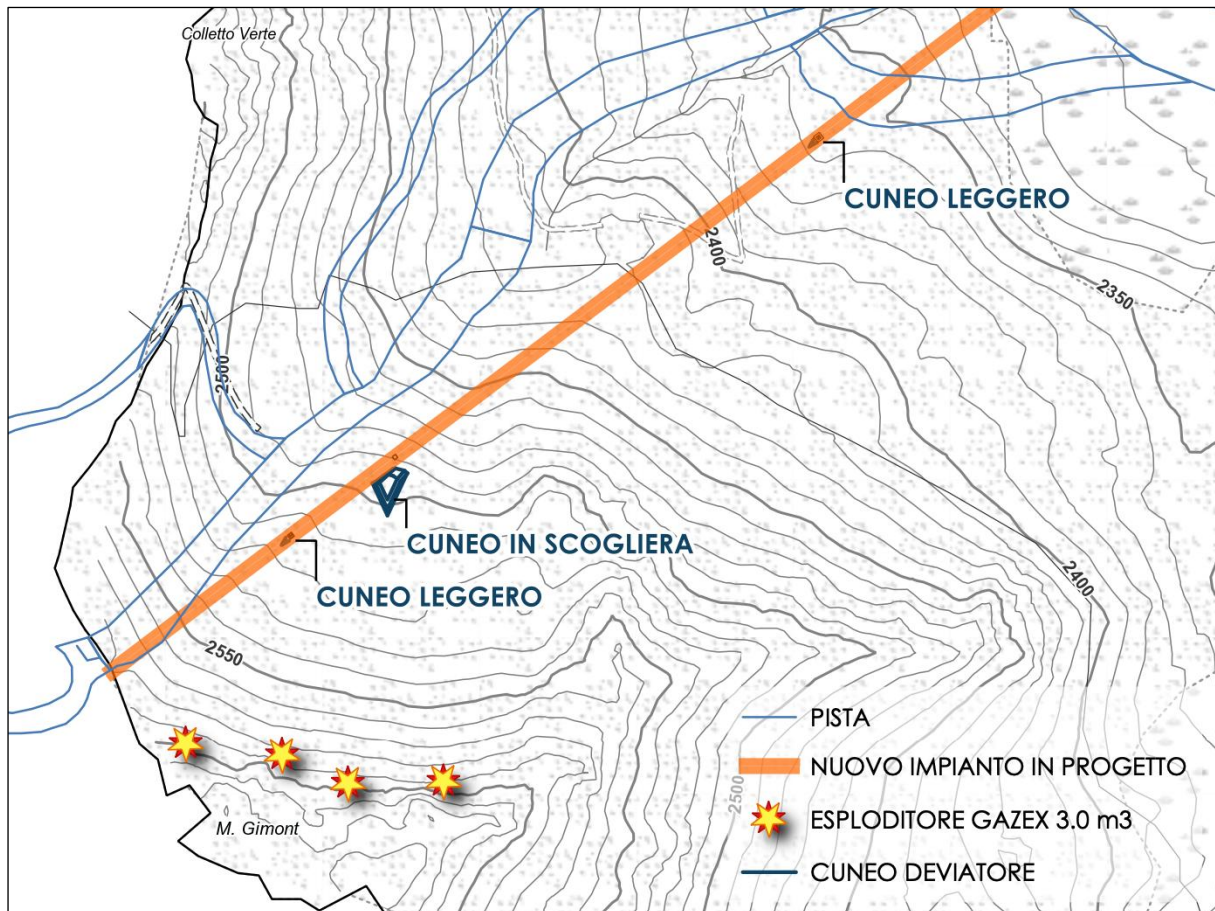


Figura 4.4: Planimetria del sistema di distacco artificiale

5. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Per l'esecuzione delle lavorazioni in progetto si sono stimati necessari 60 giorni naturali e consecutivi.

ID	NOME ATTIVITA'		MESE 1					MESE 2				
			S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	
0	CRONOPROGRAMMA LAVORI	60 gg	[Bar chart showing total duration from S1 to S9]									
1	INSTALLAZIONE IMPIANTO DI DISTACCO ARTIFICIALE	60 gg	[Bar chart showing total duration from S1 to S9]									
1.1	ALLESTIMENTO CANTIERE	3 gg	[Bar]									
1.2	PERFORAZIONI E INIEZIONI FONDAZIONI PROFONDE	28 gg	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]			
1.3	FORMAZIONE PLINTI IN CA	12 gg		[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]			
1.4	SMONTAGGIO IMPIANTO CATEX	3 gg							[Bar]	[Bar]		
1.5	MONTAGGIO ESPLODITORI	8 gg							[Bar]	[Bar]	[Bar]	[Bar]
1.6	POSA CANALIZZAZIONI	4 gg									[Bar]	[Bar]
1.7	SPIANTO DEL CANTIERE	2 gg									[Bar]	[Bar]

La stima della durata dei lavori è stata effettuata a partire dalle quantità degli interventi in progetto considerando le produttività giornaliere caratteristiche di cantieri aventi ad oggetto lavorazioni analoghe in contesti territoriali e condizioni operative (con particolare riferimento alle opere in quota) simili. Si precisa che nella durata dei lavori sopra indicata sono da intendersi comprese le ferie contrattuali e le eventuali interruzioni alle lavorazioni che potranno occorrere a causa di avverse condizioni meteorologiche di carattere ordinario (queste ultime stimate pari a complessivi 7 giorni di andamento stagionale sfavorevole).

6. STIMA DEI COSTI

Nella tabella di seguito si riporta la stima dei costi per le opere civili necessarie all'installazione degli esploditori, basata sulle quantità di progetto e sull'elenco prezzi della Regione Piemonte, edizione 2026. Per i dettagli si veda l'*Elaborato 3 - Computo Metrico Estimativo* dell'opera.

Gli elementi costituenti il sistema di distacco saranno invece oggetto di gara di fornitura sulla base delle specifiche indicate nell'*Elaborati 11 – Capitolato d'oneri*. Il costo a base d'asta della fornitura ammonta a 330.000 euro.

OPERA	COSTO
<i>Impianto cantiere</i>	20.267,26 €
<i>Fondazioni profonde</i>	24.248,51 €
<i>Plinti di fondazione</i>	34.490,95 €
<i>Montaggi</i>	14.534,00 €
TOTALE	93.540,72 €

L'ammontare delle opere civili risulta 93.540,72 euro, a cui si aggiungono 3.907,92 euro per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.

Il quadro economico complessivo dell'intervento è riportato di seguito.

A- COSTO OPERA		euro
a1	<i>Lavori a corpo: OPERE EDILI (OG1)</i>	93.540,72
a8	<i>Fornitura a corpo: GAZEX</i>	330.000,00
a9	Totale costo OPERA	423.540,72
Costi NON soggetti a ribasso:		
a11	<i>Oneri Specifici della sicurezza ex D.M. 81/08 e s.m.i. (non conteggiati)</i>	3.930,16
a12	Totale lavori soggetti a ribasso	423.540,72
a13	Totale lavori non soggetti a ribasso	3.907,92
a14	TOTALE LAVORI	427.448,64
B- SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
b1	<i>Lavori in economia</i>	107.966,00
b2	<i>Rilievi, Sondaggi Geognostici, Verifiche di Vulnerabilità Sismica, Prove sui materiali (oneri ed Iva Compresi)</i>	-
b3	<i>Spese per allacciamento pubblici servizi (ENERGIA ELETTRICA, GAS, TELEFONIA)</i>	3.831,00

b4	Imprevisti (4% di a14)	17.097,95
b5	accordi bonari (2% di a14)	8.548,97
b6	Procedure espropriative, Acquisizioni (attività strumentale, indennizzi e spese notarili)	-
b8	Accantonamento di cui all'art. 133, commi 3 e 4 del codice degli appalti (1,00% di a14)	4.274,49
b11	Spese Tecniche relative alla Direzione Lavori, alle misure e Contabilità, alle attività di Coordinamento ai fini della Sicurezza nella fase di Esecuzione (D.M. 17/06/2016) compresa cassa previdenziale 4%	36.400,00
b15	Accantonamento per il responsabile del procedimento e suoi collaboratori	8.548,97
b16	Spese per accertamenti di laboratorio (oneri ed IVA compresi)	3.000,00
b18	Tassa autorità di vigilanza sui LLPP	600,00
b20	Totale SOMME A DISPOSIZIONE	190.267,38
COSTO TOTALE (a14 + b20)		617.716,02
C- ONERI DI LEGGE		
c2	IVA 22 % (a14, b1, b3, b4, b5, b6, b13)	124.276,36
c3	IVA 22 % su spese tecniche (b9, b10, b11, b12, b14)	8.008,00
c4	Totale IMPOSTE	132.284,36
COSTO GLOBALE (COSTO TOTALE + IVA)		
a14 + b20 + c4		750.000,38
COSTO GLOBALE COMPLESSIVO ARROTONDATO		750.000,00