



# REGIONE ABRUZZO



## COMUNE DI **LAMA DEI PELIGNI**

(Provincia di Chieti)

# INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO DA VALANGA: POTENZIAMENTO OPERE FERMANEVE LOCALITA' VALLE COPPETTI E VALLE FONTANILI

## PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione e coordinamento della  
sicurezza in fase di progettazione:

Relazione ed indagini geologiche:

Il Responsabile del Procedimento Unico:

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

**Dott. Geol. Nicola D'ORAZIO**

**Arch. Adalgisa VINCIGUERRA**

**Ing. Maurizio DE VINCENZI**  
(Capogruppo Mandatario)

**Dott. Geol. Vittorio PERAZZOLI**  
(Mandante)

**Ing. Marilena LATINO**  
(Mandante)



**1.1**

A

-

Ottobre 2019

-

**C005/2019**

codice elaborato

revisione

scala

data

aggiornamento

commessa

Titolo elaborato:

- ELABORATI GENERALI E TECNICO-AMMINISTRATIVI -

### RELAZIONE GENERALE

-	-	-	-	-	-
A	Emissione	25/10/2019	Ing. S. E. Cicerone	Ing. M. Latino	Ing. M. De Vincenzi
revisione	descrizione	data	redazione	verifica	validazione

## INDICE

1. Premessa.....	2
2. Descrizione dello stato di fatto.....	10
3. Indicazione degli interventi.....	16

## **1. Premessa**

La presente relazione assume la finalità di illustrare le scelte tecniche assunte per la redazione del progetto definitivo degli "Interventi di mitigazione del rischio da valanga: potenziamento opere fermeneve località Valle Coppetti e Valle Fontanili" nel Comune di Lama dei Peligni, in provincia di Chieti.

Il Soggetto attuatore dell'intervento è rappresentato dall'Amministrazione Comunale di Lama dei Peligni, mentre, il Soggetto finanziatore delle opere è costituito dalla Regione Abruzzo che, nella ripartizione delle risorse del Programma Attuativo Regionale del Fondo di Sviluppo e Coesione riferite alla programmazione 2014 - 2020, ha previsto per esse uno stanziamento complessivo di Euro 1.250.000,00.

La stessa Amministrazione Comunale di Lama dei Peligni, ai fini dell'attuazione dell'iniziativa in essere, ha inizialmente elaborato un progetto preliminare, predisposto a cura dell'Ufficio Tecnico, a firma dell'Arch. Adalgisa Vinciguerra, ed approvato con Deliberazione di Giunta n. 23 del 02/03/2017, e, successivamente, ha affidato i seguenti servizi tecnici connessi con l'attuazione dell'intervento medesimo:

- servizi tecnici di ingegneria relativi alla progettazione definitiva ed esecutiva, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione ed alla direzione dei lavori, conferiti con Determinazione della Centrale Unica di Committenza istituita tra i Comuni di Fara San Martino Civitella Messer Raimondo, Lama dei Peligni e Palombaro n. 4 del 09/07/2019 ai sottoscritti Ing. Maurizio De Vincenzi, Dott. Geologo Vittorio Perazzoli ed Ing. Marilena Latino, riuniti in Raggruppamento Temporaneo di Professionisti, giusta convenzione di incarico sottoscritta in data 26/08/2019;

- servizi tecnici di geologia relativi alle indagini geognostiche e geofisiche, alla relazione geologica e modellazione sismica ed alla relazione nivologica, conferiti con Determinazione del Responsabile del Settore Tecnico - Assetto e Gestione del Territorio n. 6 del 16/01/2019 al Dott. Geologo Nicola D'Orazio;
- servizi tecnici di ingegneria relativi al rilievo topografico di dettaglio delle aree di intervento ed all'esecuzione delle indagini ambientali, conferiti con Determinazione del Responsabile del Settore Tecnico - Assetto e Gestione del Territorio n. 79 del 10/09/ 2019 ai sottoscritti Ing. Maurizio De Vincenzi, Dott. Geologo Vittorio Perazzoli ed Ing. Marilena Latino, riuniti in Raggruppamento Temporaneo di Professionisti, giusta convenzione sottoscritta in data 11/09/2019.

Gli ambiti urbani del Comune di Lama dei Peligni sono geograficamente localizzati nella sezione sud - orientale della Regione Abruzzo in corrispondenza del settore che domina il massiccio della Majella ed il fiume Aventino e si attestano ad una quota, sul livello del mare, di circa 669 m s.l.m.

L'intervento, come desumibile dagli elaborati grafici di progetto n. 2.3, avente ad oggetto "Planimetria a curve di livello con indicazione delle aree oggetto d'intervento", e n. 2.5, avente ad oggetto "Ortofoto con indicazione delle aree oggetto d'intervento", interessa il versante nord - occidentale del Centro Abitato del Comune di Lama dei Peligni e, specificamente, il segmento che dalle località "Valle Coppetti" e "Valle Fontanili" degrada verso i siti di località "Gravara", Via del Calvario e Via delle Pinete.

Tale segmento di versante, che sovrasta il Centro Abitato del Comune di Lama dei Peligni ed è contraddistinto dalla presenza, al piede della pendice, di diverse preesistenze antropiche vulnerabili ed a rischio,

rappresentate da numerose abitazioni civili oltre che da beni e servizi di interesse pubblico, identificabili nel Centro Turistico de "Le piscine" e nel campo di calcio comunale, ed da beni culturali di particolare rilievo, quale il Monastero di Santa Maria della Misericordia, sebbene posto più a nord, è coinvolto in evenienze gravitative prodotte da valanga.

Le valanghe consistono nel movimento rapido di una massa nevosa, generalmente di volume superiore a 100 m<sup>3</sup> con fronte di lunghezza maggiore di 50 metri, che avviene quando su una distesa di neve si verifica un aumento delle forze di trazione, oppure, una riduzione di quelle tangenziali resistenti.

L'incremento delle forze traenti è dovuto, essenzialmente, all'accumulo della neve a seguito di precipitazioni o all'azione del vento, mentre, il decremento delle forze resistenti discende dalla trasformazione che il manto nevoso subisce nel tempo, tramite, ad esempio, il metamorfismo costruttivo e l'aumento della temperatura.

Gli innevamenti stagionali tardivi, in particolare, che non consentono un'idonea compattazione della coltre, in concomitanza con l'intensificazione dei venti, che provocano, invece, l'erosione del manto nevoso con rideposizione delle particelle di neve di piccole dimensioni, favoriscono le azioni innanzi esposte, contraddistinte, peraltro, da una riproposizione ciclica, associata, prevalentemente, ad eventi nivologici intensi.

Le valanghe sono una delle cause più importanti del disordine geologico - idraulico delle aree di montagna, poiché il loro innesco determina fenomeni distruttivi.

Il movimento di una valanga lungo un pendio, infatti, procura l'asportazione e la rimozione di tutto ciò che intercetta sulla sua traiettoria (vegetazione, detriti, ecc...) e, come indicato nella figura n. 1 di pagina seguente, modella una palese incisione nel versante ("zona di scorrimento"), mentre, il suo carico energetico è dissipato in una "zona

di accumulo”, al piede del versante, dove forma conoidi o dossi allungati ed irregolari.



Figura n. 1 - Zone caratteristiche delle valanghe

Il lembo di pendio di attenzione progettuale, nello specifico, caratterizzato da morfologie molto acclivi e privo di coperture arboree significative a causa delle reiterate slavine avvenute nel corso degli anni, designa la naturale transizione tra la "zona di scorrimento" e la "zona di accumulo" delle masse nevose che alimentano localmente le valanghe.

Le testimonianze raccolte hanno messo in evidenza che, nelle aree di interesse, già a far data dal 1950, si sono avute almeno due valanghe, con

trasporto di detriti e materiali pietrosi, tali da indurre il Corpo Forestale dello Stato a promuovere un rimboschimento di pino nero in sito.

A seguito di un periodo di abbondanti precipitazioni nivali, poi, il giorno 17/12/2001, come, d'altronde, ben documentato nella "Relazione geologica" redatta dal Dott. Geol. Nicola D'Orazio (Elaborato di progetto n. 3.2.1) e nella "Relazione sugli interventi eseguiti negli anni passati dal 1954 ad oggi" (Elaborato di progetto n. 3.1.3) si è generata, con notevole pregiudizio per la pubblica incolumità, una valanga significativa, che ha avuto origine, a quota di circa 2.000 m. s.l.m., dalle propaggini di Valle Coppetti e Valle Fontanili e che si è arrestata in località "Gravara", alla quota di circa 700 m. s.l.m., immediatamente a ridosso di alcune abitazioni civili site in Via del Calvario e del Centro Turistico de "Le piscine".

A diversi stadi temporali, inoltre, correlati alle situazioni di maggiore intensità e criticità nivologica, l'Amministrazione Comunale di Lama dei Peligni, per fronteggiare il pregiudizio per la pubblica incolumità, ha dovuto adottare provvedimenti cautelari in materia di sicurezza, tra i quali ordinanze di sgombero di edifici adibiti a civile abitazione, di cui le più recenti nel febbraio 2012 e nel gennaio 2017.

Nel corso degli anni ed a più riprese, inoltre, si è cercato di porre rimedio alle condizioni di rischio da valanga con l'esecuzione degli interventi di mitigazione indicati nell'elaborato di progetto n. 4.2, avente ad oggetto "Carta tecnica regionale con indicazione delle aree interessate dai rilievi topografici di dettaglio", che, tuttavia, come dimostrato negli studi nivologici di progetto ("Modellizzazione delle valanghe anni 1954 e 2001, verifiche a stato di fatto e a stato di progetto - Elaborazione RAMMS - Profili di scorrimento, altezza, velocità e pressioni di impatto della valanga" - Elaborato di progetto n. 3.1.4) risultano insufficienti a garantire la stabilità dei corpi nevosi a monte dell'abitato.

I primi dei predetti interventi sono stati eseguiti tra il 2006 ed il 2007 ed afferiscono l'impianto di rastrelliere fermaneve in legno di abete, disposte a più ordini, nelle aree distacco delle masse nevose di Valle Coppetti e Valle Fontanili.

Successivamente, poi, nel settembre 2016, sono state eseguite modeste opere di manutenzione delle rastrelliere esistenti, occorrenti per recuperarne l'efficienza, ed è stata installata una nuova barriera fermaneve in acciaio.

Le aree in studio insistono sul versante orientale del massiccio della Majella, costituito dall'unità carbonatica più esterna affiorante nell'Appennino centrale, in posizione centrale rispetto all'omonimo Parco Nazionale e presentano una conformazione geologica connotata dall'affioramento di calcari e calcareniti, aventi, a copertura, una coltre detritica di varia origine rinveniente da deposizioni di versante.

La coltre detritica, originata dall'azione erosiva sui rilievi calcarei e calcarenitici ad opera degli agenti idrometeorici, in particolare, è costituita da ciottoli e da materiale fine prevalentemente incoerente, con scarsa matrice sabbioso - limosa, misto a suolo di colore marrone - rossastro e, talora, a blocchi litoidi, anche, di dimensioni metriche, e sovrasta, a monte, in prossimità di Valle Coppetti e Valle Fontanili, le calcareniti cristalline medio - grossolane della Formazione di Santo Spirito, ed a valle, in corrispondenza di località "Gravara", il calcare biancastro biodetritico e le marne calcaree della Formazione di Bolognano.

Le valutazioni ed osservazioni in sito, supportate, anche, dagli studi tematici allegati al presente progetto definitivo, consentono di affermare che la particolare vulnerabilità del versante in argomento in merito ai processi valanghivi in cui è coinvolto è dovuta all'interazione tra diversi fattori, tra i quali le litologie affioranti, l'elevata acclività, l'assetto strutturale, l'esposizione, l'energia del rilievo,

l'azione modellatrice degli agenti esogeni ed, in alcuni casi, anche alle attività antropiche esperite in loco.

A seguito delle considerazioni di cui innanzi, risulta evidente, pertanto, la necessità di dover intraprendere iniziative immediate per implementare le condizioni di difesa e potenziare la risposta di tutela alle azioni distruttive attivate dalle manifestazioni valanghive del Centro Abitato del Comune di Lama dei Peligni, con l'obiettivo di:

- eliminare e/o mitigare le condizioni di rischio e di pregiudizio per la pubblica incolumità;
- salvaguardare l'integrità delle preesistenze antropiche ivi presenti.

La presente progettazione definitiva è stata elaborata, oltre il resto, in conformità di quanto stabilito da:

- Codice dei contratti pubblici, di cui al D.Lgs. n. 50 del 18/04/2016 e successive modifiche ed integrazioni;
- Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture", di cui al D.P.R. n. 207 del 05/10/2010 e successive modifiche ed integrazioni, per quanto ancora in vigore;
- Capitolato Generale di Appalto dei Lavori Pubblici, di cui al D.M. del già Ministero dei Lavori Pubblici (oggi Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) n. 145 del 19/04/2000;
- Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 17/01/2018;
- Circolare n. 7 emanata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici in data 21/06/2019 e recante "Istruzioni per l'applicazione

dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018";

- "Direttive tecniche per la costruzione di opere di premunizione contro le valanghe nella zona di distacco" emanate dall'Ufficio Federale dell'Ambiente, delle Foreste e del Paesaggio (UF AFP) di Berna e dall'Istituto Federale per lo Studio della Neve e delle Valanghe (IFS NV) di Davos (Svizzera).

L'importo complessivo del presente progetto definitivo è di Euro 1.250.000,00, con articolazione della spesa in funzione del quadro economico di cui all'elaborato di progetto n. 1.2.

## **2. Descrizione dello stato di fatto**

La predisposizione degli atti progettuali è avvenuta, come approccio propedeutico, successivamente ad attenti sopralluoghi ed osservazioni condotte in sito nelle aree coinvolte nei movimenti gravitativi prodotti da valanga, che, come già precisato nella premessa della presente relazione generale, sono localizzati in corrispondenza del versante nord - occidentale del Centro Abitato del Comune di Lama dei Peligni e, specificamente, nel settore che dalle località "Valle Coppetti" e "Valle Fontanili" degrada verso i siti di località "Gravara", Via del Calvario e Via delle Pinete.

In questo modo, per le problematiche complessive di assetto del territorio degli ambiti di attenzione, in cui si generano le evenienze valanghive, è stato possibile conseguire una visione di insieme, sebbene solo qualitativa, diretta e contestualizzata ad un contorno vasto.

L'identificazione del livello di esposizione delle preesistenze antropiche sottoposte a rischio da valanga, rappresentate, come già chiarito nel paragrafo precedente della presente relazione generale, da edifici civili e da beni e servizi di interesse pubblico, risulta immediatamente evidente dalla "Planimetria a curve di livello con indicazione delle aree oggetto d'intervento" in scala 1:5000 (Elaborato di progetto n. 2.3) e dall'"Ortofoto con indicazione delle aree oggetto d'intervento" (Elaborato di progetto n. 2.5).

Sono state, poi, prese in attenta considerazione le determinazioni contenute negli studi tematici nivologici predisposti dal Dott. Geol. Nicola D'Orazio (Elaborati di progetto n. 3.1.1, avente ad oggetto "Relazione geologica", e n. 3.1.2, avente ad oggetto "Integrazione alla relazione nivologica") ed è stata, di seguito, sviluppata un'analisi numerica su modello matematico per la determinazione dei profili di scorrimento, altezza, velocità e pressioni di impatto della valanga,

contenuta nell'elaborato di progetto n. 3.1.4, avente ad oggetto "Modellizzazione delle valanghe anni 1954 e 2001, verifiche a stato di fatto e a stato di progetto - Elaborazione RAMMS".

Sono stati, inoltre, convenientemente esaminati ed interpretati gli esiti degli studi e delle indagini geognostiche, identicamente approntati dal Dott. Geol. Nicola D'Orazio e contenute negli elaborati di progetto n. 3.2.1, avente ad oggetto "Relazione geologica", n. 3.2.2, avente ad oggetto "Modellazione sismica ed indagini geofisiche", e n. 3.2.3, avente ad oggetto "Integrazione alla modellazione sismica ed indagini geofisiche".

Per la corretta individuazione e caratterizzazione delle fenomenologie valanghive presenti nelle zone di interesse progettuale è risultato fondamentale esaminare le condizioni di innesco della valanga, dapprima, mediante valutazioni puramente qualitative, dovute agli accessi diretti in sito, e, successivamente, tramite le analisi numeriche su modello matematico innanzi menzionate.

La classificazione delle valanghe stabilita dall'Istituto Federale Svizzero per lo studio della neve e delle valanghe di Davos, come desumibile dalla figura n. 2 di pagina seguente, avviene attraverso i seguenti parametri:

- tipo di distacco: da singolo punto o da un'area estesa;
- posizione della linea di distacco: strati superficiali o profondi;
- umidità della neve: asciutta o bagnata;
- morfologia del terreno: incanalata o di versante;
- tipo di movimento: radente o polverosa.

La vulnerabilità del versante in argomento in merito ai processi valanghivi che lo contraddistinguono, nel caso di specie, deriva dall'interazione tra diversi fattori, quali la sua acclività, la quantità e qualità del manto nevoso, le sollecitazioni esterne ed il sovraccarico,

che determinano una considerevole suscettività per l'attivazione di cinematismi ascrivibili a valanghe "incanalate" di grandi dimensioni di tipo "radente" o "scivolante", prodotte dal distacco di "lastroni" instabili di neve umida o bagnata che si movimentano per l'intero spessore (di fondo) secondo un piano di scorrimento a contatto con il terreno sottostante.

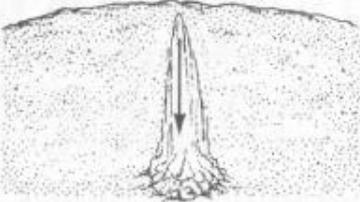
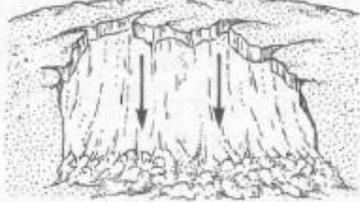
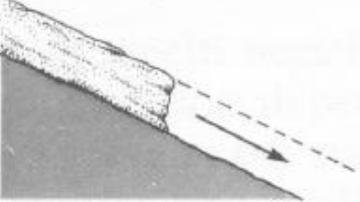
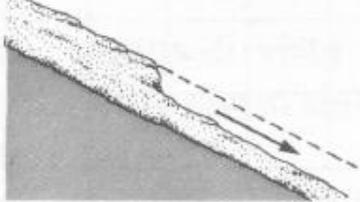
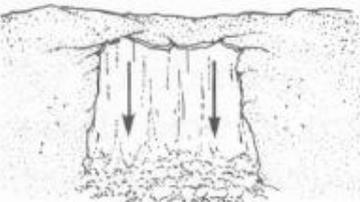
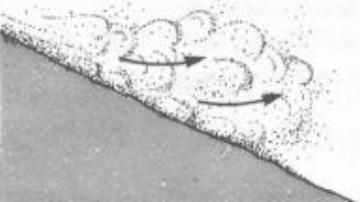
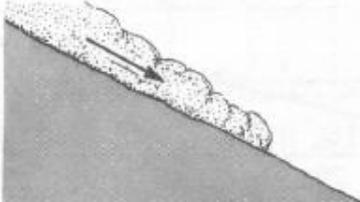
CRITERI	CARATTERISTICHE ALTERNATIVE E NOMENCLATURA	
1 - tipo di distacco	da un singolo punto  VALANGA DI NEVE INCOERENTE	da un'area estesa  VALANGA A LASTRE
2 - posizione della superficie di scivolamento	dell'intero manto nevoso  VALANGA DI FONDO	dei soli strati superiori  VALANGA DI SUPERFICIE
3 - umidità della neve	asciutta VALANGA DI NEVE ASCIUTTA	bagnata VALANGA DI NEVE BAGNATA
4 - caratteristiche del terreno in base al profilo	pendio aperto  VALANGA NON DELIMITATA	canalone  VALANGA INCANALATA
5 - tipo di movimento	nell'aria  VALANGA NUBIFORME	a contatto del suolo  VALANGA RADENTE

Figura n. 2 - Classificazione delle valanghe secondo l'Istituto Federale Svizzero per lo studio della neve e delle valanghe di Davos

In considerazione della morfologia dell'ultimo tratto della zona di scorrimento, particolarmente acclive, peraltro, non si esclude che la massa nevosa, frantumandosi durante il moto, possa trasformarsi in una valanga di tipo "nubiforme".

Negli studi nivologici di progetto, sono state individuate le aree di possibile distacco ed alimentazione di valanghe.

La mobilitazione della massa nevosa, in particolare, ha, sostanzialmente, origine dalle località di "Valle Coppetti" e "Valle Fontanili" (Foto n. 1 di pagina seguente), in cui è sub - affiorante o a tratti affiorante un substrato roccioso con assenza di gibbosità o dossi morfologici, e si sviluppa in un ampio impluvio naturale con pendenza pressoché costante, pari a circa 32°, e presenza di vegetazione discontinua contraddistinta da un manto erboso a stelo breve e sporadici cespugli e pino mugo di altezza ridotta, fino alla quota di circa 1.000 m s.l.m, dove avviene la transizione nella "zona di scorrimento" costituita da uno stretto canale con elevate acclività (Foto n. 2 di pagina seguente), in cui la velocità aumenta, fino a sopraggiungere alla "zona di accumulo" e di arresto (Foto n. 2 di pagina seguente), posizionata a quota di circa 700 m s.l.m., immediatamente a ridosso di alcune abitazioni civili site in Via del Calvario e del Centro Turistico de "Le piscine".

Nella "zona di accumulo" ed arresto, collocata su una ampia "conoide" presente sul versante su cui sorge l'abitato di Lama dei Peligni, invece, la pendenza si riduce fino a circa 15°.

Le dinamiche valanghive, poi, nella "zona di scorrimento" sono favorite dall'assenza di vegetazione e di dossi o ostacoli naturali in grado di modificarne e/o deviarne le traiettorie.

In questo modo, l'ammasso nevoso acquisisce velocità considerevoli ed una notevole potenza distruttiva, con pressioni di impatto stimate in alcune t/m<sup>2</sup>, tali da consentire, anche, la distruzione, come avvenuto nel corso dell'evento del 17/12/2001, di una pineta di alto fusto, per un

tratto di lunghezza pari a circa 300 ml e larghezza pari a circa 80 ml.

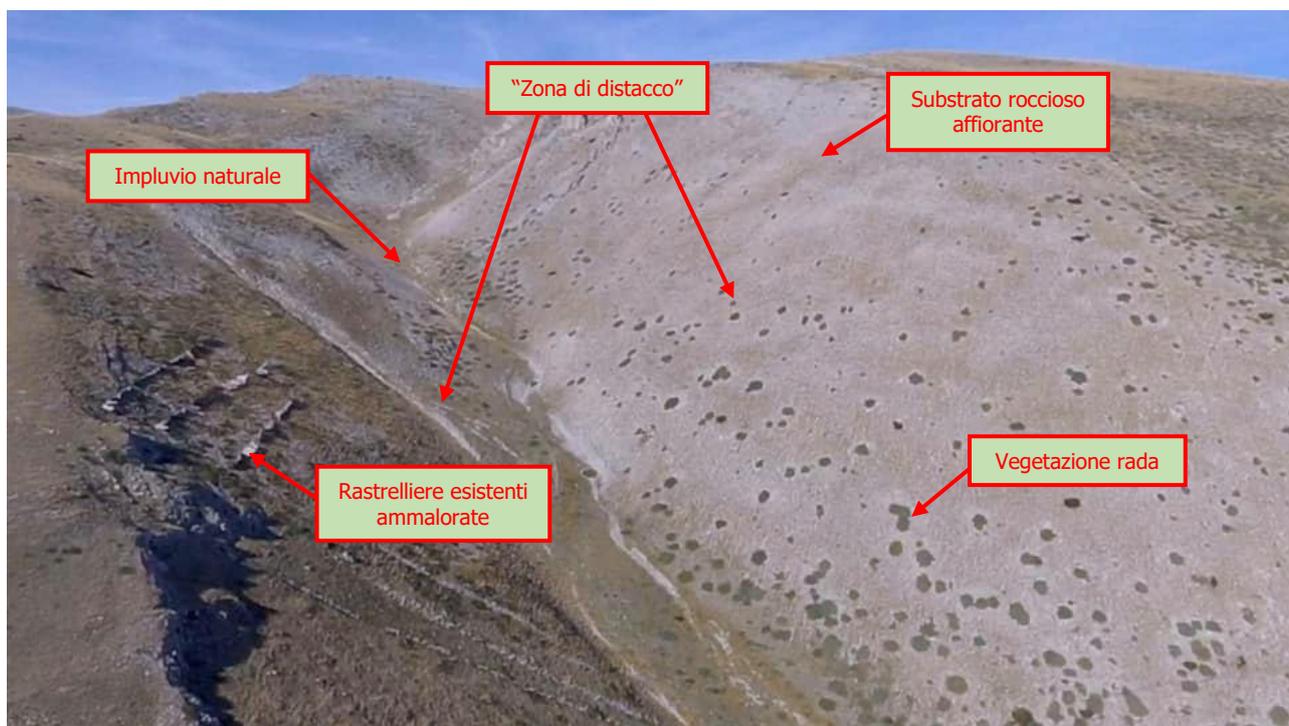


Foto n. 1 - "Zona di distacco" in località "Valle Fontanili"



Foto n. 2 - "Zona di scorrimento" e "zona di accumulo" a ridosso delle preesistenze antropiche

La genesi dei fenomeni innanzi illustrati, come desumibile dalle

informazioni rilevate in sito e dagli studi eseguiti, risulta riconducibile a fattori predisponenti connessi con:

- eventi nivologici intensi;
- evoluzioni morfologiche del pendio che delineano pendenze sempre più acclivi;
- esposizione del versante;
- intensificazione dei venti sinottici;
- tipologia di copertura vegetale presente.

Come già precisato nella premessa della presente relazione generale, nel corso degli anni ed a più riprese, si è cercato di porre rimedio alle condizioni di rischio da valanga con l'esecuzione degli interventi di mitigazione indicati nell'elaborato di progetto n. 4.2, avente ad oggetto "Carta tecnica regionale con indicazione delle aree interessate dai rilievi topografici di dettaglio", che, tuttavia, come dimostrato negli studi nivologici di progetto ("Modellizzazione delle valanghe anni 1954 e 2001, verifiche a stato di fatto e a stato di progetto - Elaborazione RAMMS - Profili di scorrimento, altezza, velocità e pressioni di impatto della valanga" - Elaborato di progetto n. 3.1.4) risultano insufficienti a garantire la stabilità dei corpi nevosi a monte dell'abitato.

Tali interventi consistono, essenzialmente, in opere di "difesa attiva" aventi la funzione di ostacolare il movimento delle masse nevose nelle zone di distacco e concernono l'impianto, nelle località "Valle Coppetti" e "Valle Fontanili", di rastrelliere in legno di abete e barriere in acciaio fermaneve.

### **3. Indicazione degli interventi**

A seguito alle considerazioni esposte nel paragrafo precedente, è stato possibile definire, per il versante nord - occidentale del Centro Abitato del Comune di Lama dei Peligni, gli interventi di mitigazione delle condizioni di rischio da valanga per la pubblica incolumità e di salvaguardia delle preesistenze antropiche ivi presenti.

Le opere di difesa dalle evenienze valanghive, in termini generali, possono essere classificate in:

- opere di difesa attiva, finalizzate a stabilizzare in sito il movimento delle masse nevose nelle zone di distacco;
- opere di difesa passiva, tese a proteggere le preesistenze antropiche localizzate sulla direttrice di scorrimento ed accumulo di una valanga, mediante l'attenuazione della sua velocità e la riduzione della distanza di arresto.

Nell'ottica della tutela del Centro Abitato del Comune di Lama dei Peligni da eventi nivologici potenzialmente catastrofici, è risultato, pertanto, basilare individuare le soluzioni più opportune per soddisfare le seguenti esigenze:

- salvaguardare, primariamente, l'integrità delle preesistenze antropiche coinvolte nelle dinamiche valanghive, ed, in particolare degli edifici civili e della viabilità di servizio;
- mitigare, nel contempo, la condizione di rischio areale, mediante l'attenuazione dei fattori predisponenti che innescano i processi valanghivi stessi.

In riferimento a tale metodologia caratteristica di intervento ed in considerazione degli studi nivologici di progetto ("Modellizzazione delle valanghe anni 1954 e 2001, verifiche a stato di fatto e a stato di progetto - Elaborazione RAMMS - Profili di scorrimento, altezza, velocità e pressioni di impatto della valanga" - Elaborato di progetto n. 3.1.4), le opere necessarie per conseguire l'obiettivo di una soluzione definitiva alla problematica del rischio da valanga nella zona di attenzione, articolate secondo le indicazioni contenute nella "Planimetria di progetto generale con indicazione dell'insieme di tutti gli interventi occorrenti per conseguire le condizioni di mitigazione del rischio complessive del sito", di cui all'elaborato grafico n. 5A, consistono in:

- opere di difesa attiva e connesse lavorazioni nelle "zone di distacco" (identificate nell'elaborato di progetto n. 5A come aree di intervento 1, 2, 3 e 4) costituite da:
  - o installazione di nuove barriere fermaneve in acciaio di tipo:
    - $D_k$  (distanza media tra il bordo superiore della superficie d'appoggio ed il suolo) pari a 3,5;
    - N (fattore di scivolamento) pari a 3,2;
  - o manutenzione straordinaria delle esistenti rastrelliere in legno di abete ammalorate di tipo  $D_k$  2,5;
- opere di difesa passiva nella "zona di scorrimento" e nella "zona di accumulo" della valanga in località "Gravara" (identificata nell'elaborato di progetto n. 5A come area di intervento 5) costituite da:
  - o tre "speroni deviatori" (splitter), posizionati nella "zona di scorrimento" ed aventi la funzione di intercettare la valanga per modificarne la direzione della traiettoria e dividerne la massa in frazioni ridotte e più facilmente controllabili (cunei);

- o un "vallo dissipatore", ubicato nella "zona di accumulo", al piede del versante, ed avente la funzione di impattare la valanga per rallentarne la velocità e ridurre la distanza di arresto.

Nel presente progetto definitivo, tuttavia, in assonanza con l'entità delle risorse finanziarie assentite dalla Regione Abruzzo, è stato possibile individuare solo un primo lotto degli interventi innanzi delineati.

Le attenzioni progettuali, in particolare, sono state focalizzate verso le opere di difesa passiva, aventi, con l'evidenza del caso, capacità primaria di garantire un'immediata salvaguardia dell'integrità delle preesistenze antropiche disposte sulle direttrici di scorrimento delle valanghe potenzialmente attivabili, con previsione, quindi, come desumibile dalla "Planimetria di progetto con indicazione degli interventi da realizzare", di cui all'elaborato grafico n. 5B, della realizzazione del vallo dissipatore e degli speroni deviatori.

Il vallo dissipatore, secondo le indicazioni contenute nella "Planimetria di progetto", di cui all'elaborato n. 5.1.5, nello specifico, è situato ad una quota di circa 770 m s.l.m. e delimita, a valle, un bacino, ricavato con banche e gradoni praticati nel versante, in modo tale da incrementare le capacità di accumulo dei materiali ivi recapitati dalla valanga.

Tali banche, su cui saranno impiantati alberi di specie autoctona del tipo "pinus nigra", come raffigurato nelle "Sezioni di progetto", di cui agli elaborati n. 5.1.6 e n. 5.1.7, presentano una larghezza di 3,00 ed un'altezza di 1,50 ml.

Il rilevato del vallo dissipatore è stato ideato, per assicurargli idonee condizioni normative di stabilità geotecnica, con la tecnica costruttiva delle "terre rinforzate" e, pertanto, è conformato con idonei

materiali inerti, provenienti dagli scavi del bacino antistante il vallo medesimo, adeguatamente compattati a strati, tra i quali sono interposte geogriglie di rinforzo resistenti a sollecitazioni di trazione.

Il predetto rilevato, vincolato al piano di sedime con ammorsamento nel sub - strato per aumentarne le condizioni di resistenza alle spinte prodotte dall'impatto provocato dalla valanga, presenta una configurazione geometrica di tipo trapezoidale, come deducibile dalla "Sezione tipo e particolari costruttivi vallo dissipatore", di cui all'elaborato n. 5.1.9, con larghezza, in testa, pari a 5,00 ml ed, al piede, pari a 24,33 ml.

Le sue scarpate di monte, invece, di altezza massima pari a circa 8,50 ml, sono preordinate con due banche di pendenza pari a 1/1, mentre, quelle di valle, di altezza massima pari a 14,60 ml, sono preordinate, anch'esse, con due banche ma con un angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale pari a 65°.

La struttura resistente dei paramenti del massiccio in terre rinforzate, per effetto delle verifiche contenute nella "Relazione di calcolo e calcolo strutture - Vallo dissipatore", di cui all'elaborato n. 6.3, e come, analogamente, rappresentato nell'elaborato n. 5.1.9, già innanzi menzionato, è in elementi modulari rinverdibili di rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale, della larghezza di 3,00 ml e profondità di infissione nel rilevato di 3,00 ml, mentre, secondo una stratificazione concepita con spessori di 57,00 cm, in posizione di monte, e di 73,00 cm, in posizione di valle, è interposta, con funzione di armatura interna di rinforzo, una geogriglia in filamenti di poliestere ad alta tenacità, con orditura a maglia quadrata, rivestiti da una guaina protettiva in polietilene.

I paramenti del vallo dissipatore, poi, al fine di favorire l'attecchimento della vegetazione autoctona di rinverdimento sono attrezzati con biostuoia in fibra naturale di cocco, biodegradabile, a maglia aperta, sovrastante un pacchetto di terreno vegetale dello spessore

di 30 cm, mentre, la continuità del reticolo idrografico di superficie, che ha origine dalle pendici del versante, è assicurata da due attraversamenti al fondo, in condotte "Armco" di lamiera ondulata di acciaio a sezione ribassata di luce pari a 1,20 ml.

Gli speroni deviatori, invece, come indicato nella "Planimetria di progetto", di cui all'elaborato n. 5.1.5, già innanzi menzionata, sono situati nella "zona di scorrimento" ad una quota di circa 830 m s.l.m. e, per la funzione propria da esercitare, di intercettare la valanga per modificarne la direzione della traiettoria e dividerne la massa in frazioni ridotte e più facilmente controllabili, costituiscono delle opere puramente provvisoriale non strutturali, con possibilità di sacrificio totale.

Gli stessi, di altezza utile fuori terra di 6,00 ml, come si evince dalla "Sezione tipo e particolari costruttivi speroni deviatori (splitter)", di cui all'elaborato n. 5.1.10, sono contraddistinti, in pianta, da conformazione geometrica quadra, di spigolo pari a 5,00 ml, e sono articolati nelle seguenti parti elementari:

- fondazione quadrata, di spigolo pari a 6,00 ml ed altezza pari a 1,00 ml, in struttura resistente di calcestruzzo debolmente armato in opera, vincolata al versante con ancoraggi di "tipo passivo", in barre di acciaio "Gewi", di diametro pari a  $\Phi$  32 mm e profondità di infissione pari a 12,00 ml, iniettate con malta di cemento;
- corteccia perimetrale "a vista", in gabbioni scatolari di forma rettangolare, delle dimensioni di 2,00 ml x 1,00 ml ed altezza di 1,00 ml, in rete metallica a doppia torsione, riempiti con pietrame calcareo posto a secco e dotati di tasche vegetative sul paramento esterno;
- nucleo centrale interno, interamente "non a vista", in calcestruzzo ciclopico solidarizzato alla fondazione con barre di acciaio "Gewi", emergenti dalla stessa, di diametro pari a  $\Phi$  32

mm e lunghezza pari 6,00 ml.

Gli speroni deviatori presentano, in questo modo, un assetto unitario di corpo monolitico, dovuto alla connessione del nucleo centrale con la fondazione, ed esibiscono, anche per le caratteristiche intrinseche dei materiali costituenti, una notevole capacità di resistenza gravitativa all'impatto con la valanga.

Il comportamento scatolare e l'irrigidimento d'insieme dei manufatti è, altresì, implementato dalla fasciatura dell'involucro con pannelli di rete metallica messa in tensione in fili di lega di acciaio di diametro pari a  $\Phi$  3 mm, posti in perfetta aderenza alla corteccia esterna di gabbioni e vincolati alla fondazione tramite ancoraggi in barre di acciaio "Gewi" di diametro pari a  $\Phi$  32 mm e profondità di infissione di 12,00 ml.

Lo spigolo di monte degli speroni, inoltre, è rafforzato, per una migliore protezione rispetto all'impatto della valanga, tramite una membrana in acciaio corten dello spessore di 5 mm disposta a tutta altezza.

Nel corso delle attività di ricognizione generale, sulla base, dapprima, delle foto aeree, della cartografia disponibile, a grande scala (Carta Tecnica della regione Abruzzo in scala 1:5000) e di dettaglio (Rilievo topografico di dettaglio area 5 scala 1:500), nonché, successivamente, delle verifiche in sito, non sono state accertate interferenze delle opere di progetto con reti di servizio esistenti.

Deve essere, infine, ribadito, con assoluto rigore, che l'intervento in argomento costituisce la prima fase di un esteso quadro programmatico da attuare per conseguire le condizioni complessive di mitigazione del rischio da valanga nel sito di attenzione e che l'esecuzione delle opere di progetto può fornire solo un primo contributo, tuttavia non risolutivo, in tale direzione.

Tutte le indicazioni prodotte nella presente relazione appariranno maggiormente chiare dall'analisi degli elaborati grafici allegati.