

---

<b>Elenco figure</b> .....	<b>3</b>
<b>ELENCO ALLEGATI</b> .....	<b>4</b>
<b>Premessa</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Metodologia di studio e cartografia prodotta</b> .....	<b>8</b>
1.1 <i>Supporti cartografici ed aereofotogrammetrici</i> .....	9
1.2 <i>Studio della pericolosità per colate di detrito - Torrente Verrogne</i> .....	9
1.3 <i>Definizione di Rischio, Pericolo, Vulnerabilità e Valore</i> .....	10
<b>Inquadramento del territorio</b> .....	<b>12</b>
<b>2 Aspetti geologici e cartografia motivazionale</b> .....	<b>14</b>
2.1 <i>Carta clivometrica o delle pendenze</i> .....	14
2.2 <i>Carta dell'uso del suolo ai fini geodinamici</i> .....	16
2.3 <i>Carta geologica e geomorfologica</i> .....	17
2.3.1 <i>Formazioni detritiche incoerenti quaternarie</i> .....	17
2.3.2 <i>Formazioni rocciose coerenti di genesi metamorfica</i> .....	19
2.4 <i>Carta dei dissesti</i> .....	21
<b>3 Bibliografia, banca dati geologica, dati storici sui dissesti</b> .....	<b>24</b>
<b>4 Definizione delle aree di studio</b> .....	<b>26</b>
4.1 <i>Località Veyne</i> .....	26
4.2 <i>Località Saburey</i> .....	28
4.3 <i>Località Peranche</i> .....	29
4.4 <i>Capoluogo</i> .....	29
4.5 <i>Approfondimenti</i> .....	30
Programma Georock e Programma Rocfall 4.0 : Metodo di calcolo CRSP .....	30
Programma Rotomap: Metodo di calcolo Lumped Mass .....	31
<b>5 Località Veyne</b> .....	<b>33</b>
5.1 <i>Descrizione instabilità</i> .....	33
5.2 <i>Analisi traiettografiche tridimensionali - metodo Lumped Mass</i> .....	35
5.3 <i>Analisi traiettografiche bidimensionali - metodo CRSP</i> .....	36
Caratteristiche del blocco.....	36

---

5.3.1	Coefficienti di restituzione .....	36
5.3.2	Elaborazioni statistiche .....	36
5.4	<i>Planimetria: ubicazione delle traiettorie e parametri di restituzione .....</i>	<i>37</i>
5.5	<i>Grafico percentuali d'arresto.....</i>	<i>38</i>
5.6	<i>Considerazioni sulle opere di difesa esistenti .....</i>	<i>42</i>
<b>6</b>	<b>Località Saburey .....</b>	<b>43</b>
6.1	<i>Descrizione instabilità.....</i>	<i>43</i>
<b>7</b>	<b>Loc.Peranche .....</b>	<b>45</b>
7.1	<i>Descrizione instabilità.....</i>	<i>45</i>
7.2	<i>Analisi traiettografiche tridimensionali - metodo Lumped Mass.....</i>	<i>47</i>
7.3	<i>Analisi traiettografiche bidimensionali - metodo CRSP.....</i>	<i>48</i>
	Caratteristiche del blocco.....	48
7.3.1	Coefficienti di restituzione .....	48
7.3.2	Elaborazioni statistiche .....	48
7.4	<i>Planimetria: ubicazione delle traiettorie e parametri di restituzione .....</i>	<i>49</i>
7.5	<i>Grafico percentuali d'arresto.....</i>	<i>50</i>
7.6	<i>Traccia del profilo di simulazione e zonazione art.35 l.r.11/1998.....</i>	<i>53</i>
<b>8</b>	<b>Capoluogo .....</b>	<b>54</b>
8.1	<i>Descrizione delle instabilità .....</i>	<i>54</i>
8.2	<i>Analisi traiettografiche bidimensionali - Rocfall 4.0.....</i>	<i>56</i>
8.3	<i>Considerazioni sulle opere di difesa.....</i>	<i>74</i>
8.4	<i>Carta per la Valutazione della Compatibilità degli interventi edilizi - Allegato 7C - Capoluogo.....</i>	<i>76</i>
<b>9</b>	<b>Adeguamento della cartografia .....</b>	<b>84</b>
9.1	<i>Torrente Verrogne .....</i>	<i>86</i>
9.2	<i>Confronto con precedente cartografia.....</i>	<i>91</i>

---

## Elenco figure

Foto 2.1. Deposito di versante a monte di Champlong; la forma tabulare con spigoli vivi e la natura monogenica dei blocchi suggerisce che il deposito sia frutto del lento disgregamento del substrato roccioso sottoposto a fenomeni di crollo. 22

Foto 2.2 Area interessata da DGPV (Deformazione gravitativa profonda di versante) comprendente gli abitati di Montovert e Cumiod; si notino le aree di erosione accelerata in prossimità della fronte. 23

Foto 5.1 Vista di insieme del villaggio di Veyne e delle aree a calanchi presenti a monte che costituiscono una potenziale area sorgente di fenomeni gravitativi. 34

Foto 6.1 Settore di versante caratterizzato da marcata acclività posto a ridosso dell'abitato di Saburey 43

Foto 7.1 Ammasso roccioso parete loc.Peranche 46

Foto 8.1 Parte dell'ammasso roccioso a monte del capoluogo di Villeneuve denominato "La Becca"; nella parte bassa sono visibili le abitazioni. 54

---

## **ELENCO ALLEGATI**

- 1 Relazione tecnica**
- 2M Carta geologica e geomorfologica (scala 1:5000)**
- 3M Carta dei dissesti (scala 1:5000)**
- 4M Carta clivometrica (scala 1:5000)**
- 5M Carta dell'uso del suolo (scala 1:5000)**
- 6AP Cartografia degli approfondimenti**
- 7G Carta dei terreni sede di frane (scala 1:5000 - relativa a tutto il territorio comunale- base C.T.R.)**
- 7 H Carta dei terreni sede di frane (scala 1:5000 - relativa a tutto il territorio comunale- base catastale)**
- 7PA-N Carta dei terreni sede di frane (scala 1:2000 - relativa alle parti antropizzate- base catastale)**
- 7PA-S Carta dei terreni sede di frane (scala 1:2000 - relativa alle parti antropizzate- base catastale)**
- 7C-Capoluogo Carta per la valutazione della compatibilità degli interventi edilizi (scala 1:2000- base catastale)**
- 8DF Carta di pericolosità per colate di detrito (scala 1:2000 - relativa al Torrente Verrogne)**

### **Precedente cartografia di zonizzazione redatta dal Dott. Geol. Fabrizio Gregori**

- G7 a - Carta dei vincoli idrogeologici, ambientali e delle aree in edificabili**
- G7 b - Carta dei vincoli idrogeologici, ambientali e delle aree in edificabili**
- G7 c - Carta dei vincoli idrogeologici, ambientali e delle aree in edificabili**
- G7 d - Carta dei vincoli idrogeologici, ambientali e delle aree in edificabili**

---

## Premessa

A seguito dell'incarico conferitomi dall'Amministrazione Comunale di Villeneuve, con determina n° 15 del 7/6/2013, sono stati effettuati gli studi per verifica e adeguamento della Carta dei Vincoli Idrogeologici, Ambientali e delle Aree Inedificabili ai sensi della **L.R. 06 aprile 1998 n° 11 "Normativa urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta", titolo V "Ambiti inedificabili", capo I "aree boscate, zone umide e laghi, terreni sede di frane, a rischio inondazioni, di valanghe o slavine" art. 35 "Individuazione dei terreni sede di frane"**.

La cartografia attualmente vigente (allegati G 7a, G 7b, G 7c e G 7d), realizzata dal Dott. Geol. Fabrizio Gregari e approvata con D.G.R. n° 1414 del 27/04/98, è stata redatta ai sensi della legge Regionale n° 32 del 2 settembre 1996.

In seguito alla D.G.R. n° 2109 del 10 giugno 2002 "*Approvazione della conformità alla L.R. 11/1998 delle cartografie delle aree a rischio di frane dei comuni di Allein, Roisan, Saint-Denis, Valpelline, Valtournenche e Villeneuve*" la Giunta Regionale rilevava la coerenza della perimetrazione delle aree di rischio adottata dal comune di Villeneuve con le finalità contenute nella L.R. 11/1998, che rappresenta l'attuale strumento urbanistico; in particolare tale coerenza veniva individuata nei metodi utilizzati per la perimetrazione delle aree di rischio. Da un punto di vista normativo si avanzava la necessità di adeguare la cartografia, allegata allo strumento urbanistico in uso, con le nuove disposizioni normative. In particolare la D.G.R. 2939/2008 Capitolo 1, Paragrafo A, comma 3 evidenzia che :

"I comuni che, secondo quanto previsto dalla L.R. n. 11/1998 e dal Piano dell'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), erano stati esonerati dall'adeguamento della cartografia degli ambiti inedificabili, poiché già dotati di una cartografia considerata dalla regione "coerente" con i citati strumenti normativi e programmatici, visto il tempo trascorso, dovranno comunque aggiornare la cartografia, seguendo la procedura del presente paragrafo".

Da un punto di vista geologico-tecnico, inoltre, si rende necessario integrare la cartografia tematica con gli ultimi eventi di dissesto che hanno interessato il territorio comunale ed i risultati degli studi geologici condotti negli anni a supporto della progettazione delle nuove opere di difesa eseguite.

Il presente lavoro nasce dalla necessità di adeguare lo strumento urbanistico legato alla vecchia normativa con uno strumento di pianificazione di più recente concezione; tale strumento, è frutto di ammodernamenti ed adeguamenti, derivanti dalla costante evoluzione e dal costante progredire delle conoscenze in materia di assetto geologico s.l. del territorio.

Il fine del presente studio è quello di redigere un documento, utile alla pianificazione territoriale del territorio comunale, che prenda in considerazione la pericolosità derivante dai fenomeni di frana e che fornisca una cartografia prescrittiva di sintesi che individui le zone con diverso livello di pericolosità. Vista la presenza di un precedente documento che assolveva in

---

parte a questo compito si è provveduto a considerare le vecchie perimetrazioni e ad adeguarle alla nuova normativa là dove necessario.

Sul territorio comunale di Villeneuve è già stata prodotta, ad opera del Dott. Geol. Fabrizio Gregori, la documentazione riguardante l' **articolo 36** "*Individuazione dei terreni a rischio di inondazione*" della legge n°11 del 6 aprile 1998. Per la redazione del presente studio è stata utilizzata parte della cartografia motivazionale già prodotta: Carta Geologica, Carta Clivometrica, Carta dell'Uso del Suolo e Carta dei Dissesti; naturalmente questo adeguamento ha comportato alcune modifiche alla cartografia già presente a causa del differente fine a cui queste sono proposte. In particolare si è provveduto all'inserimento dei dati rilevati durante la fase di sopralluogo e non presenti nelle suddette carte; le modifiche riguardano in larga misura i nuovi dati riportati sulla Carta Geologica e l'inserimento dei fenomeni di dissesto presenti sui versanti, non considerati precedentemente.

Per ottemperare all'esigenza di definire il grado di propensione al rischio per frana di alcuni centri edificati è stata predisposta ulteriore documentazione che approfondisce gli studi geologici effettuati. In tali settori, in seguito ad approfonditi studi geologici, è stato possibile fornire una nuova e più congrua perimetrazione delle aree di rischio ai sensi della L.R. n°11 del 06 aprile 1998 art.35 "*Individuazione dei terreni sede di frane*".

I settori oggetto di studio della presente documentazione sono:

- loc. Veyne;
- loc. Saburey;
- loc. Peranche;
- Capoluogo;

Lo studio ha per obiettivo l'individuazione della perimetrazione degli ambiti all'interno dei quali disciplinare l'uso edilizio ed infrastrutturale.

Sono stati pertanto eseguiti i rilievi necessari, anche in presenza di rappresentanti dell'Amministrazione comunale, per accertare le condizioni di pericolosità e di rischio in atto nonché quelle potenzialmente verificabili.

*L'intervento del geologo consiste nel valutare la pericolosità delle aree oggetto di studio tramite le seguenti metodologie:*

- dapprima viene compiuta l'analisi di tutti gli elementi di carattere geologico, geotecnico, geomeccanico, geomorfologico, idrogeologico, idrologico e di quanto altro consenta una valutazione oggettiva alla propensione al dissesto;
- vengono quindi valutate le tipologie e la quantità dei processi geomorfologici e la zonazione del territorio per aree omogenee dal punto di vista della pericolosità;

- 
- infine viene redatta una carta di sintesi con la suddivisione del territorio in aree omogenee dal punto di vista della disciplina d'uso edilizio.

---

## 1 Metodologia di studio e cartografia prodotta

Con la finalità di fornire una chiara indicazione circa il grado di pericolosità geomorfologica del territorio comunale, si è proceduto ad una serie di indagini ed analisi eseguite in modo quanto più possibile oggettivo.

In dettaglio, le fasi in cui si è articolato il lavoro sono le seguenti:

**I fase:** individuazione dei settori del territorio comunale in cui la disciplina d'uso adottata, e vigente nella attuale cartografia, non risulta essere adeguata al reale stato di pericolo.

**II fase** modificazione della cartografia vigente e redazione della cartografia di dettaglio.

Per il completamento della II fase si è proceduto con:

- l'esecuzione di nuovi sopralluoghi di approfondimento dei lineamenti geologici, geomorfologici, dei dissesti e idrogeologici dell'area oggetto di indagine;
- il riesame, l'analisi e la reinterpretazione delle fotografie aeree della zona;
- la stesura di una *cartografia motivazionale* redatta in sc. 1:5.000, e composta da:
  - “*carta geologica*”;
  - “*carta dei dissesti per frana*”;
  - “*carta dell'uso del suolo*”;
  - “*carta delle acclività*”;
- la stesura della *cartografia prescrittiva* degli ambiti inedificabili per i terreni a rischio frana estesa a tutto il territorio comunale è composta da
  - “*carta degli ambiti inedificabili per frana*” (base carta topografica regionale + catastale) sc. 1:5.000;
  - “*carta degli ambiti inedificabili per frana*” (base catastale) sc. 1:2.000

**III fase** redazione della relazione tecnico - illustrativa.

La relazione è l'indispensabile strumento di spiegazione ed integrazione della cartografia di analisi e di sintesi prodotta.

Essa comprende le note illustrative della cartografia prodotta ed elencata in precedenza nonché le prescrizioni generali e le raccomandazioni sui limiti di edificazione e sugli accorgimenti costruttivi che devono essere introdotti per ogni classe di pericolo.

Essendo stati eseguiti sopralluoghi di approfondimento la relazione è stata redatta analizzando gli aspetti specifici del territorio comunale in esame e le singole cartografie prodotte.



---

Per quanto riguarda la cartografia prescrittiva, la relazione descrive le caratteristiche generali delle aree a differente pericolo nonché la disciplina d'uso.

### **1.1 Supporti cartografici ed aereofotogrammetrici**

La cartografia prodotta è stata redatta su base:

- *CTR Carta Topografica Regionale*, sc. 1:10.000- aut. n° 512 in data 10/04/2002;
- *CTR Carta Topografica Regionale*, sc. 1:5.000 - aut. n° 585 in data 16/10/2002.
- *Cartografia Catastale Numerica*

Le foto aeree utilizzate, proprietà Compagnia Generale Riprese Aeree - Parma, sono:

- *Ortofoto* sc. 1:10.000 n° 5862, 6258 e 6262.

### **1.2 Studio della pericolosità per colate di detrito - Torrente Verrogne**

La Regione Autonoma Valle d'Aosta nel novembre 2008 ha affidato all'ATP formata da ITEC Engineering srl, SGA-Genova srl, Dott. A. Botta la redazione di uno specifico studio di valutazione della pericolosità per colate di detrito, dell'efficacia delle opere di difesa eventualmente esistenti e della progettazione preliminare dei possibili interventi di sistemazione idraulica per il bacino del Torrente Vergogne nei comuni di Saint-Pierre e di Villeneuve.

Lo studio è articolato nelle seguenti fasi di lavoro di seguito descritte.

#### 1) Fase conoscitiva

Comprende l'inquadramento e individuazione dell'area di indagine, la raccolta e organizzazione del materiale storico esistente, analisi morfometrica, rilievo di dettaglio geologico-geomorfologico, rilievo pedologico e uso del suolo (con definizione del CN), rilievo topografico, catasto delle opere idrauliche, stima dei volumi di materiale mobilizzabile e analisi idrologica del bacino.

#### 2) Fase valutativa

Rappresenta l'insieme delle elaborazioni da effettuarsi per il raggiungimento di una dettagliata mappatura del pericolo da esondazione e da colata detritica e per l'individuazione delle criticità presenti nelle aree indagate.

#### 3) Progettazione preliminare

---

La progettazione ha identificato le caratteristiche funzionali, tipologiche e tecnologiche delle opere di mitigazione del rischio, accertandone la rispondenza alle norme vigenti, alle condizioni logistiche dell'area di intervento ed alle condizioni geologiche e geotecniche, oltre ad una stima dei costi, su base parametrica, e dei tempi di esecuzione.

La zonizzazione risultante dalla Fase valutativa, sopra descritta, per il settore di territorio appartenente al comune di Villeneuve, è stata recepita dallo scrivente e riportata nell'Elaborato 8DF Carta di pericolosità per colate di detrito (scala 1:2.000 - relativa al Torrente Verrogne).

### **1.3 Definizione di Rischio, Pericolo, Vulnerabilità e Valore**

Il rischio è definito come combinazione di probabilità e di gravità di possibili lesioni o danni alla salute, in una situazione pericolosa. La valutazione del rischio consiste nella valutazione globale di tali probabilità e gravità allo scopo di scegliere le adeguate misure di sicurezza.

Nella valutazione degli scenari evolutivi di fenomeni di carattere ambientale, il rischio è un valore definito dal prodotto:

$$R = P \times Vu \times Val$$

dove

- **P** è la pericolosità dell'evento in analisi, ovvero la probabilità che un fenomeno accada in un determinato spazio con un determinato tempo di ritorno. L'efficacia e l'efficienza delle opere di difesa attive e passive presenti su un versante soggetto a fenomeni di caduta blocchi, ad esempio, determina la riduzione delle condizioni di pericolosità dello specifico settore di versante dal momento che la presenza delle opere determina una riduzione della probabilità che i fenomeni di caduta blocchi si verifichino raggiungendo gli elementi sensibili;
- **Vu** è la vulnerabilità, ovvero l'attitudine di un determinato elemento a sopportare gli effetti legati al fenomeno pericoloso. Nel caso di rischio per fenomeni gravitativi, ad esempio, la vulnerabilità indica la capacità di un edificio a resistere all'effetto dell'impatto;
- **Val** è il valore che l'elemento esposto al pericolo assume in termini di vite umane, economici, artistici, culturali o altro.

La cartografia prescrittiva degli ambiti inedificabili per frana allegata al presente lavoro descrive le condizioni di **pericolo** del territorio comunale ma non contiene informazioni circa le sue condizioni di rischio. Come richiesto dagli Uffici Regionali, tuttavia, nel definire la

---

zonizzazione delle condizioni di pericolo, non sono stati considerati gli effetti mitiganti delle opere di difesa esistenti la cui effettiva efficienza non può essere assicurata nel tempo.

---

## Inquadramento del territorio

Il territorio comunale dei Villeneuve si sviluppa trasversalmente alla valle principale su una superficie di 8,89 kmq. A partire dal crinale spartiacque che divide le valli di Cogne e Valsavaranche, dove il territorio comunale raggiunge la quota massima di 2.250 m, si sviluppa verso Nord, oltre il fondovalle della Dora Baltea, la cui quota, nel tratto di è compresa tra i 670 m ed i 640 m, per risalire il versante sinistro idrografico fino ad una quota compresa tra 850 e 975 metri s.l.m. .

Le fasce altimetriche medio-superiori del territorio sono caratterizzate da acclività medio-elevata e dalla massiccia presenza di zone boscate; l'originale morfologia, imposta dalla passata attività dei ghiacciai, oggi appare parzialmente obliterata dall'azione dei processi eluvio-colluviali, che modificano costantemente le forme del paesaggio. La passata azione morfogenetica dei ghiacciai risulta tuttavia ancora evidente in vari punti del territorio come ad esempio in corrispondenza della dorsale del monte Poignon o in corrispondenza della dorsale modellata sul substrato roccioso che sovrasta il Capoluogo e sui cui sorge la località Chateau de Chatel Argent.

I principali fenomeni gravitativi, in atto o latenti, sono distribuiti lungo il versante occidentale della dorsale su cui sorge il Monte Poignon che gravita direttamtno sull'alveo del torrente Savara. L'area è caratterizzata oltre che dalla marcata acclività del versante, anche da un'intensa fatturazione e scompaginazione delle bancate rocciose, a prevalente componente gneissica. Lo stato di intensa deformazione e fatturazione del substrato roccioso in questo settore è da ricondursi alla presenza del contatto tra la formazione mesozoica dei calcescisti con pietra verdi della Zona Piemontese e il basamento della falda del Gran San Bernardo.

Un altro settore interessato da instabilità è ubicato nella parte alta del versante in corrispondenza delle località di Champlong Dessous, Proraye e Saburey dove, nel corso di studi approfonditi, è stata rilevata la presenza di strutture da collasso gravitativo (G.V. Dal Piaz; 1992). Si ipotizza che il fenomeno di collasso in passato abbia innescato una serie di fenomeni di frana, ora latenti, di dimensioni e potenze elevati; gli accumuli associati a tali dissesti sono ora interessati da un folta vegetazione boscosa in alcuni tratti molto evoluta, tuttavia è possibile osservare gli elementi che formano l'accumulo dato che spesso sono caratterizzati da grandi dimensioni. Il substrato roccioso in corrispondenza delle aree soggette a collasso appare molto fratturato e disarticolato; l'ammasso roccioso in molti punti pare sia soggetto a fenomeni di disarticolazione e rotazione di grandi porzioni di roccia, che dunque non risultano in posto. Il passaggio tra porzioni ruotate e porzioni in posto non è netto, il passaggio avviene attraverso un graduale aumento della pervasività e aperture delle fratture, e con un graduale aumento degli spostamenti relativi tra i blocchi isolati. Dall'interpretazione delle foto aeree è stato possibile

---

riconoscere la presenza di vari sistemi di faglia che appaiono evidenti poiché sono morfologicamente evidenziati dalle successioni di terrazzamenti e soglie rocciose orientate in direzione NE - SW. L'attività tettonica che ha portato alla genesi di questi sistemi di faglia è cessata e le evidenze ad essa associate sono state sigillate ed in parte obliterate dalla attività dei ghiacciai che ne hanno coperto le evidenze con i depositi e cancellato le tracce con l'attività erosiva.

Nel corso degli studi volti all'adeguamento della cartografia vigente ai sensi della l.r. n°11 del 6 Aprile 1998, si è reso necessario effettuare studi di maggior dettaglio su alcuni settori del territorio comunale; questi studi volti alla definizione più precisa del dissesto hanno permesso di approfondire alcuni aspetti sopraccitati e a confermarne ulteriormente l'esattezza.

---

## 2 Aspetti geologici e cartografia motivazionale

### 2.1 Carta clivometrica o delle pendenze

La classificazione del pendio a seconda della sua acclività o pendenza è stata effettuata, seguendo le indicazioni della D.G.R. 5002/99, suddividendo il territorio in sei classi di acclività differenti. La zonazione del territorio secondo la sua acclività è utile come ulteriore elemento di analisi per determinare le zone soggette a differente pericolo di frana.

L'utilizzo di una carta dell'acclività, per la sola delimitazione dei settori potenzialmente franosi, non è sufficiente per dare un esaustivo quadro della predisposizione alla frana di un terreno; in una regione montuosa dalla geologia e dall'assetto tettonico articolato come la Valle d'Aosta tale elemento è comunque funzionale ad una individuazione, seppure molto grossolana e sommaria, delle aree a rischio di frana. In particolare, secondo la normativa vigente, i settori con acclività superiore a 50° devono corrispondere, considerando il solo parametro di acclività, alla classe F2 (di media pericolosità) nella carta degli ambiti inedificabili, mentre i settori con acclività compresa tra 35° e 50° rientrano nella classe F3 (di bassa pericolosità).

Intervalli di acclività o pendenza	Classe
0 ÷ 20% 0° ÷ 11°	classe 1
20% ÷ 35% 11° ÷ 19°	classe 2
35% ÷ 55% 19° ÷ 29°	classe 3
55% ÷ 70% 29° ÷ 35%	classe 4
70% ÷ 120% 35° ÷ 50° classe 5	classe 5
oltre 120% oltre 50° classe 6	classe 6

---

Tabella 2-1 Intervalli di acclività o pendenza e relative classi di suddivisione

---

---

I versanti caratterizzati da elevate acclività, molto diffusi nella parte medio alta del territorio comunale, conservano caratteristiche che non permettono una generale stabilità del pendio. L'acclività accentuata impedisce la stabilizzazione del sistema pendio sotto differenti aspetti:

- > Erosione superficiale accentuata;
- > Facile mobilitazione del detrito incoerente sul pendio;
- > Degradazione dei versanti;
- > Accentuazione dei fenomeni di distacco e crollo delle rocce fratturate;
- > Rende difficoltosa lo sviluppo delle specie arboree che esercitano un'azione stabilizzante con gli apparati radicali;
- > Diminuisce la possibilità di percolazione delle acque in profondità nel sottosuolo.

---

## 2.2 *Carta dell'uso del suolo ai fini geodinamici*

Nell'elaborato cartografico proposto vengono presi in considerazione sia la copertura vegetale-colturale sia l'attività umana che interessa le diverse porzioni di territorio. La suddivisione, così come richiesta dalla normativa regionale (D.G.R. 5002/99) non è stata eseguita seguendo un criterio meramente forestale; l'aspetto che realmente incide sulla dinamica gravitativa è più quantitativo che qualitativo. Quindi il vero obiettivo non è quello di individuare le diverse essenze erbacce, arbustive e arboree sia forestali che colturali, ma quanto più quello di suddividere le diverse entità in funzione del ruolo, stabilizzante o meno, che questa esercita nei confronti dei fenomeni gravitativi potenzialmente attivabili.

L'elaborato assume quindi il compito di fornire una sintesi impostata con l'intento di individuare e distinguere tra loro le aree denudate, cespugliate, prati e pascoli, a copertura arborea rada e fitta.

Dall'analisi delle caratteristiche del territorio si evidenziano alcuni settori di considerevole estensione:

- in corrispondenza dei versanti esposti a Ovest, dominanti il torrente Savara e le scarpate dei terrazzi in cui sorgono Montoverto e Cumiod, sono sviluppate estesi settori in cui la locale denudazione del territorio, la presenza di aree cespugliate e in genere a scarsa copertura arborea, favoriscono i fenomeni di erosione e dissesto. I fenomeni sono altresì condizionati dalla generale forte acclività e dalla natura del terreno che è costituito da substrato roccioso fortemente fratturato o da depositi detritici incoerenti;
- i boschi, che caratterizzano la zona medio-alta del territorio comunale, principalmente impostata su depositi incoerenti di origine glaciale o su formazioni derivanti dalla rielaborazione degli stessi, costituiscono un fattore di stabilizzazione della coltre di terreno superficiale direttamente interessata dalla presenza degli apparati radicali. La presenza di un manto arboreo o arbustivo permette al terreno sottostante di essere "protetto" dai fenomeni di erosione più violenti e dunque di preservare una maggior stabilità.

Da quanto esposto pare evidente quanto è importante il ruolo che la vegetazione arborea assuma nell'opera di stabilizzazione dei versanti e nella prevenzione e protezione del territorio; in luogo di ciò è doveroso mantenere un serio impegno nella salvaguardia e nel mantenimento di tale ricchezza attraverso la programmazione di una valida politica agricolo-forestale che incrementi le aree boschive e organizzi culture a protezione delle aree socialmente più rilevanti.



---

## **2.3 Carta geologica e geomorfologica**

La realizzazione della cartografia geologica si basa sul reperimento e sull'elaborazione di dati litologici, stratigrafici e strutturali; per ottenere tali informazioni si è proceduto dapprima all'approccio remoto, attraverso la fotointerpretazione, e in seguito attraverso l'indagine diretta del rilevamento di terreno.

### **2.3.1 Formazioni detritiche incoerenti quaternarie**

Le formazioni geologiche di età quaternaria sono costituite da corpi sedimentari di origine eterogenea che nel territorio comunale di Villeneuve conservano spessori variabili a seconda del differente processo di deposizione.

#### *Detrito di falda*

Questa tipologia di detrito è molto comune e si trova ai piedi delle pareti rocciose in cui, a causa della disgregazione del substrato roccioso conseguente all'azione degli agenti chimico-fisici, avviene un costante distacco di materiale la cui dimensione è generalmente contenuta. La forma dei clasti è spigolosa ed in corrispondenza di litologie scistose questa può essere tabulare o addirittura lamellare. A questa tipologia di deposito sono associate generalmente forme tipiche evidenziate sulla cartografia con il nome di cono di detrito; spesso queste forme possono avere una genesi mista e includere intercalazioni di sedimenti derivanti da altri agenti morfogenetici.

#### *Depositi di frane di crollo*

Geneticamente simili ai depositi di falda, sono caratterizzati da una minor diffusione sul territorio; sono caratterizzati da elementi di pezzatura più grossolana, talvolta metrica, e si sviluppano ai piedi delle pareti modellate nelle litologie a consistenza più massiva, quali gneiss, micascisti marmorei e prasiniti. Le forme dei blocchi sono varie, tabulari quando il substrato è caratterizzato dalla presenza di bancate regolari; sono spigolosi perché non hanno subito un lungo trasporto ed un conseguente arrotondamento da parte dalle acque superficiali; la litologia è monogenica in quanto rispecchia la composizione dell'ammasso roccioso su cui sono modellate le pareti di origine.

#### *Depositi detritici misti*

Sono i depositi realmente più diffusi, in stretta associazione con prodotti colluviali in quanto spesso è difficile poterne distinguere la differente genesi. Sono costituiti in particolar modo da elementi di pezzatura piccola, di forma irregolare e spigolosa con matrice subordinata.

---

### *Prodotti colluviali*

Derivano dalla rielaborazione degli altri depositi presenti sul territorio; sono il prodotto dell'azione delle acque ruscellanti sul pendio che dotate di discreta energia asportano dalle parte superiori dei pendii il materiale e lo depongono nelle parti più basse dove tale energia diminuisce. Spesso il risultato della deposizione di questi sedimenti è la formazione di settori di raccordo al passaggio tra settori superiori ad elevata acclività e settori inferiori ad acclività inferiore.

### *Depositi di frana da scivolamento*

Questa tipologia di deposito è molto localizzata; si trova in corrispondenza di quei fenomeni di dissesto indicati come frane di scivolamento. I dissesti di questo genere interessano le litologie incoerenti dove un'alta presenza di acque, eventualmente dovuta a forti precipitazioni, indebolisce gli sforzi efficaci e provoca la temporanea liquefazione del sedimento che si mobilizza. Questi fenomeni interessano principalmente la parte superficiale del terreno e coinvolgono esigue volumetrie di materiale. Le caratteristiche tessiturali del deposito possono essere molto varie in quanto rispecchiano quella del sedimento a cui si sono originate; generalmente hanno granulometria mediamente fine con elementi più grossolani in alcuni casi definibile come *diamicton*<sup>1</sup>.

### *Depositi alluvionali*

Le forme e i depositi legati all'azione dei corsi d'acqua nel territorio comunale sono molto localizzate; i depositi si differenziano sulla base di evidenza morfologiche caratterizzate da forme di deposito strettamente legate al corsi d'acqua attualmente attivi.

Le aree in cui tale tipologia di deposito è principalmente diffusa sono ubicate nei fondovalle del Savara e della Dora Baltea: i due principali corsi d'acqua che solcano il territorio.

Il torrente Savara percorre una valle secondaria della Dora Baltea posta in destra orografica; in corrispondenza del settore di confluenza del torrente nel fondovalle alluvionale principale si è generato un importante conoide alluvionale che si sovrappone ai depositi della Dora Baltea. La tessitura e la granulometria del deposito è principalmente ghiaiosa - ciottolosa con matrice a prevalente componente sabbiosa.

---

<sup>1</sup> E' un termine non genetico, puramente descrittivo, che indica sedimenti terrigeni costituiti dall'associazione di varie granulometrie, dunque avente basso grado di selezionamento

---

### *Depositi glaciali*

Costituiscono dei lembi di deposito generalmente molto estesi; possono essere considerati i depositi primari più diffusi in quanto la maggior parte dei prodotti di rielaborazione colluviale sono frutto della rideposizione di questi sedimenti.

I caratteri litologici osservati indicano dei depositi a spiccata eterometria e mancanza di stratificazione; possono essere osservati locali intercalazioni di forma spesso irregolare costituiti da prevalente matrice sabbiosa. Questi depositi evidenziano oltre ad una potenza significativa, anche delle forme che possono avere un particolare pregio dal punto di vista paesaggistico, quali i calanchi della zona sottostante a Cumiod e Montovert.

#### **2.3.2 Formazioni rocciose coerenti di genesi metamorfica**

Le formazioni rocciose individuate nel territorio comunale di Villeneuve appartengono per la maggior parte alla Zona Piemontese, più precisamente alla Zona del Combin.

Nella parte Sud del territorio comunale affiorano i litotipi della Falda del Gran San Bernardo; il sistema del Gran San Bernardo è un elemento tettonico che si estende per buona parte dell'arco alpino Nord - Occidentale e comprende un gran numero di litologie caratterizzate da impronta metamorfica alpina in *facies* Scisti Verdi e localmente in *facies* Scisti Blu. Le rocce affioranti nell'area di studio sono Gneiss e Micascisti poste al limite tettonico con la Zona Piemontese.

Le litologie individuate nella Zona del Combin sono interpretate come una falda di scollamento costituita in prevalenza da sequenze di rocce carbonatiche con dolomie, marmi, brecce sedimentarie e lembi calcescistici, posta nel settore di contatto con la formazione gneissica del Gran San Bernardo distribuita a Sud del territorio comunale, oltre il monte Poignon.

L'assetto stratigrafico tipico rilevato a partire dal fondovalle è dato dai seguenti litotipi:

- > **Calcari grigi micacei:** si rinvencono in due particolari elementi. Il primo elemento è visibile nello sperone roccioso di Chateaux D'Argent sopra il capoluogo mentre il secondo, più esteso affiora sui versanti del M. Poignon e sembra essere collegato con gli affioramenti ubicati nel settore di Champlong.

I calcari affioranti nel capoluogo si presentano in bancate di spessore variabile con frequenti livelli con grandi concentrazioni di mica chiara e flogopite; possono essere rinvenuti anche alcuni livelli di composizione prevalentemente dolomitica.

I calcari del M. Poignon e di Champlong presentano invece tracce di scistosità, talvolta molto accentuate, a formare fitte laminazioni in cui spesso sono molto diffusi i fillosilicati quali muscovite e flogopite.

- 
- > **Calcari gialli alterati:** appaiono a Sud del M. Poignon e scendono secondo una linea diagonale lungo i pendii del rilievo intercalati entro i banchi di calcare descritti nel paragrafo precedente. Questi sono il risultato di fenomeni di decalcificazione che ha intaccato pesantemente alcune porzioni di ammasso causando una degradazione della struttura della roccia e rendendola a tratti pulverulenta; testimonianza molto evidente è presente nella sella del monte Poignon a Sud della vetta.
  - > **Quarziti:** si rilevano in banchi tabulari di potenza subordinata a quella delle altre formazioni triassiche; sono frequenti sui pendii del M. Poignon al contatto con i calcari alterati.
  - > **Calcescisti:** questa litologia caratterizza buona parte degli affioramenti rocciosi presenti sul territorio comunale. Gli ammassi rocciosi sono caratterizzati da intensa scistosità e foliazione. In alcuni affioramenti sono presenti intercalazioni di calcescisti marmorei ed elementi di pietre verdi.  

La potenza dei livelli calcarei è variabile da pochi dm a poco più di un metro però la loro distribuzione nella massa dei calcescisti è molto irregolare e saltuaria che non sembra possa essere individuata in uno specifico schema strutturale.
  - > **Micascisti:** occupano la parte più bassa delle formazioni triassiche del M. Poignon; costituiscono lembi di scarsa potenza, non cartografabili, intercalati alle altre litologie più diffuse. Sono costituiti principalmente da muscovite e dove il tenore di carbonati è più alto da flogopite e sono riconducibili al Sistema del Gran San Bernardo.
  - > **Gneiss:** appartengono alla falda del Gran San Bernardo, di età carbonifera; sono costituiti da gneiss minuti con intercalazioni di micascisti albitici a tessitura molto laminata.

---

#### **2.4 Carta dei dissesti**

La realizzazione di questo elaborato cartografico viene eseguita in due fasi: la prima è caratterizzata da una sintesi delle condizioni di stabilità dei versanti desunta dalla sovrapposizione delle diverse cartografie e dunque presenta un approccio più generale delle casistiche di dissesto. La seconda fase porta alla considerazione puntuale dei dissesti presenti sul territorio la cui individuazione è stata condotta sia attraverso il rilevamento di terreno, sia attraverso lo studio dell'“*Estratto della Banca Dati del Sistema informativo Geologico Regionale*” è consente una più precisa definizione e delimitazione dei fenomeni di dissesto.

Relativamente ai parametri geologico-strutturali si è proceduto all'individuazione ed alla definizione dei settori in cui, particolari cause predisponenti nell'assetto, potessero in qualche modo favorire l'instaurarsi di instabilità; ad esempio zone di intensa deformazione o ammassi rocciosi con valori di giacitura compatibili con fenomeni di crollo, ribaltamento e scivolamento di volumi rocciosi.

Nella cartografia allegata alla presente relazione sono stati rappresentati tutti i fenomeni che possono testimoniare la presenza sul territorio di fenomeni di instabilità attivi, latenti e stabilizzati.



---

**Foto 2.1. Deposito di versante a monte di Champlong; la forma tabulare con spigoli vivi e la natura monogenica dei blocchi suggerisce che il deposito sia frutto del lento disgregamento del substrato roccioso sottoposto a fenomeni di crollo.**

---

Alcuni settori hanno evidenziato la presenza di aree di grande estensione interessate da fenomeni gravitativi caratterizzati da dinamica molto lenta; si tratta di DGPV (Deformazione gravitativa profonda di versante) la cui esistenza è già stata evidenziata e documentata nella bibliografia ufficiale. I settori interessati da DGPV sono stati cartografati con un sovrasimbolo che non indica una generale situazione di dissesto ma ha lo scopo di delimitare un settore in cui è in atto una lenta e progressiva distensione delle masse rocciose che difficilmente possono costituire pericolo. Tuttavia il fenomeno delle DGPV può essere indicato come fattore predisponente alla genesi di dissesto in quanto in corrispondenza di questo troviamo ammassi rocciosi fortemente deformati e fratturati o depositi incoerenti soggetti ad accentuata erosione.



---

**Foto 2.2 Area interessata da DGPV (Deformazione gravitativa profonda di versante) comprendente gli abitati di Montoverto e Cumiod; si notino le aree di erosione accelerata in prossimità della fronte.**

---

Nella cartografia sono stati rappresentati, ove possibile, gli interventi di stabilizzazione attiva dei dissesti e gli interventi di difesa passiva delle zone antropizzate; le informazioni reperite sono state ricavate sia durante le fasi di sopralluogo sia consultando la documentazione tecnica prodotta a corredo degli interventi.

---

### 3 Bibliografia, banca dati geologica, dati storici sui dissesti

Per il territorio in esame i dati pregressi, le ricerche storiche sui dissesti verificatisi in passato, gli studi specifici di carattere geologico, geomorfologico e idrogeologico possono essere così sintetizzati:

- C.N.R. Consiglio Nazionale delle Ricerche - Centro di studio sui problemi dell'orogeno delle Alpi occidentali - Giulio Elter "*Carte géologique de la Vallée d'Aoste*" sc. 1:100.000 - 1987;
- Dr. Geol. Fabrizio Gregori, Studio geologico del territorio - *Carta dei vincoli idrogeologici, ambientali e delle aree inedificabili*;
- Dr. Geol. Fabrizio Gregari; adeguamento della Carta dei Vincoli Idrogeologici, Ambientali e delle Aree Inedificabili ai sensi della **L.R. 06 aprile 1998 n° 11** "*Normativa urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta*", **titolo V "Ambiti inedificabili"**, **capo I "aree boscate, zone umide e laghi, terreni sede di frane, a rischio inondazioni, di valanghe o slavine"** **art. 36 "Individuazione dei terreni a rischio inondazioni"** ;
- Dr.Agr. Paola Flamini, Dott.Ing. Giuseppe Bethaz, Dott.Geol. Stefania Notarpietro; "*Sistemazione del settore di versante in sinistra orografica della Dora Baltea dal confine con il Comune di Arvier al confine con il Comune di Saint Pierre*";
- Dott.Geol. Alessandro Bellini; "*Studio dei fenomeni di caduta blocchi dalla parete rocciosa denominata La Becca e definizione delle priorità delle opere da realizzare a difesa dell'abitato*" ;
- ITEC Engineering srl, SGA-Genova srl, Dott. A. Botta; "*Redazione di uno specifico studio di valutazione della pericolosità per colate di detrito e dell'efficacia delle opere di difesa eventualmente esistenti e della progettazione preliminare dei possibili interventi di sistemazione idraulica per il bacino del Torrente Vergogne nei comuni di Saint-Pierre e di Villeneuve*".

Altri dati, essenzialmente a carattere puntuale, sono contenuti in relazioni geologico - tecniche redatte da diversi professionisti (geologi / ingegneri) per richieste di concessione edilizia per nuove costruzioni.

La ricerca dei dissesti pregressi è stata svolta utilizzando i seguenti elaborati:



- 
- Elenco fenomeni della “*Banca Dati Geologica* ” a cura della Regione Autonoma Valle d’Aosta, Assessorato Territorio, Ambiente e Opere Pubbliche, Direzione assetto del territorio e risorse idriche, Servizio Cartografia e assetto idrogeologico che ha fornito i dati sui dissesti storici raccolti, allegato integralmente al termine della presente relazione. Elenco aggiornato ad agosto 2014;
  - “*Studio dei fenomeni di caduta blocchi dalla parete rocciosa denominata La Becca e definizione delle priorità delle opere da realizzare a difesa dell’abitato*” redatto dallo scrivente su incarico del Comune di Villeneuve.

I settori di territorio dove in passato sono stati censiti fenomeni di dissesto sono stati ascritti in fascia F1 - “Aree ad alta pericolosità” per fenomeni di caduta blocchi e frane.

---

## 4 Definizione delle aree di studio

Le aree di territorio comunale oggetto di specifico studio di approfondimento sono: le località Veyne, Saburey, Peranche la zona del Capoluogo di Villeneuve alla base della parete NW della dorsale che culmina con la località Chateau de Chatel-Argent.

### 4.1 Località Veyne

L'area oggetto di approfondimento è situata nella parte Nord-Est del territorio comunale in un settore di raccordo tra il versante sinistro orografico della Dora Baltea ed il fondovalle alluvionale.

Il settore di versante su cui è ubicato l'abitato di Veyne si sviluppa a partire dalla quota di 645 m circa fino alla quota di 820 m ed è caratterizzato dalla presenza di una potente coltre di depositi glaciali, riferibili agli episodi di espansione del ghiacciaio Balteo avvenuti durante il periodo Quaternario.

Nel sito di interesse tali depositi, che conservano un buon grado di cementazione, sono soggetti a fenomeni di erosione accelerata che conferisce loro particolari forme geomorfologiche note col nome di calanchi. La forma assunta dai depositi in questo frangente è caratterizzata dalla presenza di pareti, molto acclivi, e con forma conica. Questa morfologia testimonia come questi depositi siano dotati di un elevato valore di coesione.

Le problematiche legate a questo particolare contesto geologico sono da ricercarsi nell'eventualità che blocchi di medio-piccole dimensioni possano staccarsi dalle pareti e raggiungere le abitazioni situate a valle. In base alle osservazioni di terreno, condotte sia lungo il versante che alla base dei calanchi, è stato possibile stabilire che nel caso si verifichi il crollo di una porzione di deposito glaciale costituisce la struttura calanchiva, il materiale a granulometria più piccola si arresta alla base della parete. Solo le porzioni più grossolane dispongono dell'energia sufficiente per percorrere il versante verso l'abitato di Veyne. Si è proceduto, quindi, attraverso un'attenta valutazione delle dimensioni dei blocchi costituenti il deposito glaciale, a valutare il volume massimo dei blocchi affioranti. Tale volume è stato definito pari a 0,60 mc, e tale volume è stato utilizzato per lo studio traiettografico condotto.

La zona esaminata è un'area edificata per la quale l'amministrazione comunale ha richiesto l'approfondimento degli studi di carattere geologico per definire nel dettaglio il grado di propensione al rischio per frana.

Nel sito in oggetto sono stati realizzati nell'anno 2002 interventi di mitigazione del rischio di caduta massi. Tali interventi predisposti e realizzati dall'amministrazione comunale sono stati oggetto di un progetto denominato : *“Sistemazione del settore di versante in sinistra orografica della Dora Baltea dal confine del Comune di Arvier al confine con il Comune di Saint Pierre”*. In

---

particolare, per la zona di Veyne sono state realizzate barriere paramassi poste alla base delle pareti allo scopo di intercettare le traiettorie di caduta dei massi di crollo. Si tratta di barriere in grado di resistere all'urto di un volume lapideo con energia cinetica massima pari a 1.000 kJ. L'altezza delle barriere è variabile da 3 e 4 metri.

In fase di definizione delle perimetrazioni del pericolo conseguente all'attivazione di fenomeni di crollo e rotolamento massi, ai sensi della L.R. 11/98 art.35 comma1, ed in particolare nella simulazione traiettografica di rotolamento finalizzata alla definizione delle distanze di arresto, tuttavia, tali opere non sono state considerate. La simulazione traiettografica, quindi, come richiesto dagli uffici regionali competenti, è stata eseguita senza tenere in considerazione l'effetto mitigante delle opere di difesa esistenti.

---

#### **4.2 Località Saburey**

La località Saburey è ubicata nella parte centrale del territorio comunale, a Sud - Est dell'abitato principale di Villeneuve. L'area oggetto di studio occupa la parte mediana del versante destro orografico della Valle della Dora Baltea ad una quota di circa 890 m s.l.m. in corrispondenza di un pendio con un andamento irregolare costituito caratterizzato da pendenza medio - alte a cui però sono intervallati settori di più modesta inclinazione se non addirittura pianeggianti. Tale morfologia costituisce un elemento ricorrente nella valli alpine, questa è frutto della morfogenesi glaciale antica a cui si sono sovrapposti fenomeni legati al dissesto gravitativo di più recente instaurazione.

L'area su cui si è posta l'attenzione è ubicata in una zona di raccordo inserita tra un settore a monte, caratterizzato da pendenze medio - elevate e da territorio completamente boscato, e uno a valle, in cui la morfologia è più dolce, occupata da prati e pascoli, e le pendenze sono meno marcate.

In questa località è stato svolto un accurato rilevamento geologico atto ad individuare possibili fonti di dissesto, attive o latenti, sia nelle immediate vicinanze delle abitazioni sia nella parte più alta del versante .

---

### **4.3 Località Peranche**

L'abitato di Peranche è situato nella parte centrale del territorio comunale di Villeneuve a Sud del capoluogo principale e della dorsale rocciosa su cui sorge il castello di Chateaux de Chatel Argent. E'posto ad un altitudine di circa 790 m s.l.m. in un settore morfologicamente depresso facente parte di un impluvio che termina a valle in prossimità dell'abitato di La Cloutra.

L'area in cui sorge il piccolo agglomerato di case conserva le evidenze di un'antica origine glaciale; infatti l'impluvio e l'area subpianeggiante posta a monte sono quanto rimane di un antico scaricatore che durante le fasi di espansione glaciale defluiva in questo settore deponendo buona parte dei depositi che formano l'area subpianeggiante.

L'area ora è caratterizzata dalla presenza di un vasto affioramento di rocce in cui sono modellate pareti rocciose subverticali costituite da calcescisti e calcescisti marmorei della Zona Piemontese.

Le problematiche legate a questo particolare contesto geologico sono da ricercarsi nell'eventualità che blocchi di medio-piccole dimensioni possano staccarsi dalle pareti e raggiungere le abitazioni. In fase di approfondimento è stata posta, quindi, particolare attenzione alla verifica ed alla quantificazione del pericolo riguardante la caduta di materiale lapideo, ed all'eventuale interferenza che questo fenomeno potrebbe avere con le opere antropiche.

### **4.4 Capoluogo**

Il settore oggetto di studio di approfondimento è ubicato nella parte centro-settentrionale del territorio del Comune di Villeneuve ad una quota compresa tra 650 e 800 m s.l.m. .

L'area sottoposta a studio di dettaglio è posta in corrispondenza del capoluogo del comune di Villeneuve; comprende una dorsale allungata in direzione SW-NE prevalentemente modellata sul substrato roccioso, e solcata da incisioni con direzione prevalente SE-NW, che incombe su buona parte delle abitazioni presenti nel centro storico del paese. Le incisioni non ospitano corsi d'acqua a carattere permanente ma rappresentano comunque le direttrici di drenaggio del versante. La parete principale, a ridosso dell'abitato di Villeneuve, è orientata mediamente verso NW.

Il settore è già stato oggetto di numerosi studi che hanno portato alla realizzazione di altrettanti interventi volti alla realizzazione di opere per la mitigazione del rischio di caduta massi. I dati reperiti per la fase di approfondimento provengono in gran parte da uno studio di dettaglio redatto dallo scrivente su incarico dell'Amministrazione comunale il cui titolo è "*Studio dei fenomeni di caduta blocchi dalla parete rocciosa denominata La Becca e definizione delle priorità delle opere da realizzare a difesa dell'abitato*". Ulteriori dati ed informazioni

---

specifiche sono stati ricavati da successivi sopralluoghi volti a determinare l'attuale stato di pericolo in relazione alle opere realizzate.

#### **4.5 Approfondimenti**

Sono stati effettuati studi di approfondimento (rilievi geologici, geomorfologici e strutturali) per valutare le reali situazioni di dissesto.

Nel corso degli studi di approfondimento è stata posta attenzione a svariati aspetti concernenti il dissesto, per meglio descrivere le situazioni incontrate è stato fornito:

- l'inquadramento dell'assetto geologico;
- la descrizione schematica delle situazioni di dissesto individuate e delle loro caratteristiche;
- i *report* riguardanti le specifiche indagini traiettografiche condotte.

Lo studio traiettografico è stato eseguito per mezzo di due specifici programmi di calcolo di seguito descritti in dettaglio.

#### **Programma Georock e Programma Rocfall 4.0 : Metodo di calcolo CRSP**

Il metodo di calcolo, utilizzato dai due software utilizzati per la modellazione bidimensionale Georock di Geostru e Rocfall 4.0, è il cosiddetto metodo CRSP (Colorado Rockfall Simulation Program) ; l'algoritmo implementato è stato messo a punto da Pfeiffer e Bowen (1989) con lo scopo di modellare il moto di caduta di blocchi aventi la forma di sfere, cilindri o dischi, con sezione circolare nel piano verticale del movimento.

Per descrivere il movimento dei blocchi il modello CRSP applica l'equazione del moto parabolico di un corpo in caduta libera ed il principio di conservazione dell'energia totale.

Per poter procedere alla modellazione del fenomeno il metodo CRSP necessita della definizione delle caratteristiche intrinseche dei blocchi di simulazione, ed in particolare si definiscono la forma del blocco , il diametro del blocco in m , il peso specifico in kg/m<sup>3</sup> e il modulo di elasticità in kg/cm<sup>2</sup>.

La definizione delle sopraccitate grandezze viene effettuata attraverso l'analisi in situ dei blocchi di crollo già presenti e attraverso lo studio delle più probabili fonti di distacco: in particolare è opportuno individuare i sistemi di frattura che possono portare all'isolamento dei blocchi, che in seconda analisi ne condizionano la forma.

La forma dei blocchi utilizzata nella modellazione dei fenomeni è quella sferica: tale scelta, pur non definendo con esattezza la realtà, è da ritenersi cautelativa poiché a parità di tutti gli

---

altri parametri la sfera è l'elemento che offre meno attrito al moto di un blocco in rotolamento su di un pendio,(le altre possibilità offerte dal software sono la forma cilindrica e quella tabulare).

Il diametro del blocco è stato definito analizzando le dimensioni dei volumi potenzialmente instabili presenti in parete, le dimensioni dei blocchi di origine gravitativa presenti ai piedi della parete ed analizzando i precedenti fenomeni di crollo. Come specificato nei capitoli successivi, la definizione del volume dei blocchi utilizzati per la simulazione traiettografica ha tenuto in considerazione l'effetto delle opere di difesa attive e passive esistenti per la definizione della zonizzazione descritta nell'allegato 7C, mentre tali opere non sono state considerate per la definizione della zonizzazione negli allegati 7G, 7 PAN, 7 PAS. Di conseguenza, come meglio specificato in seguito, il volume dei blocchi utilizzati nei due casi è diverso ma rappresenta sempre il volume unitario del blocco di crollo atteso sugli elementi sensibili e non il massimo comparto instabile che potrebbe anche avere volume maggiore ed essere composto da più blocchi. In entrambe i casi il volume scelto per lo studio traiettografico, seguendo un approccio cautelativo, rappresenta sempre il volume massimo del singolo blocco atteso.

Il peso specifico utilizzato per la modellazione dipende direttamente dalla litologia dei blocchi e dal loro stato di fratturazione.

Il modulo di elasticità è una grandezza caratteristica di un materiale esprime il rapporto tra tensione ed allungamento: la sua definizione è utile a quantificare la risposta elastica di un blocco che impatta contro il terreno. Un valore basso comporta una risposta plastica è dunque un assorbimento dell'energia mentre un valore alto porta alla "restituzione" dell'energia in termini di forza elastica e dunque di "rimbalzo".

#### **Programma Rotomap: Metodo di calcolo Lumped Mass**

Il modello generato da Rotomap e Rockfall 4.0 considera i blocchi puntiformi e determina il più probabile percorso di caduta e rotolamento su superfici definite da una maglia tridimensionale. I parametri fisici, utilizzati in input per la genesi del modello, sono i coefficienti di restituzione normale e tangenziale, il coefficiente d'attrito al "rotoscivolamento" e l'angolo limite di passaggio da moto a volo libero al rotolamento. I coefficienti di restituzione sono definiti dai rapporti di energia post e pre impatto nella componente normale e tangenziale al pendio.

Il modello deterministico implementato da Rotomap permette di effettuare un numero elevato di simulazioni di rotolamento su di un pendio tridimensionale rappresentato da maglie quadrate e grazie all'utilizzo di procedimenti di back analysis permette di tarare il modello in modo che rispecchi al meglio la realtà.

---

L'utilizzo di questo programma permette di individuare su di un pendio le più probabili traiettorie di passaggio dei blocchi in caduta.



---

## 5 Località Veyne

### 5.1 *Descrizione instabilità*

Il nucleo abitato di Veyne è ubicato a valle di un settore in cui sono presenti evidenti aree di erosione calanchiva. I depositi interessati dall'erosione sono per la maggior parte di origine glaciale, costituiti in prevalenza da ghiaie grossolane con sabbia e scarso limo; all'interno dei depositi sono altresì conservati blocchi di dimensioni più importanti che in seguito all'asportazione della matrice fine, ad opera delle acque ruscellanti, sono potenzialmente rimobilizzabili e costituiscono una fonte di pericolo.

Nell'area sono presenti opere di mitigazione del rischio di caduta massi la cui adeguatezza è stata verificata per mezzo degli studi preliminari alla loro realizzazione, come evidenziato nella *“Relazione di regolare esecuzione dei lavori”* redatta dal Ing. Giuseppe Bethaz in qualità di direttore dei lavori in data 13/02/2004 a cui è seguito il *“Certificato di regolare esecuzione dei lavori”* a firma del Geom. Germano Junin, in qualità di coordinatore del ciclo in data 16/03/2004.

La prima fase ha comportato la simulazione di caduta di massi attraverso la metodologia 3D utilizzando il *software* Rotomap di Geosoft, in seguito a tale simulazione è stato possibile definire la traiettoria più critica; dopo averne definito la traccia si è provveduto ad effettuare una simulazione 2D in corrispondenza del tracciato della sopraccitata traiettoria utilizzando il programma Georock di Geostru.



---

**Foto 5.1 Vista di insieme del villaggio di Veyne e delle aree a calanchi presenti a monte che costituiscono una potenziale area sorgente di fenomeni gravitativi.**

---

---

## 5.2 *Analisi traiettografiche tridimensionali - metodo Lumped Mass*

Il fenomeno di caduta massi simulato in questo frangente interessa un pendio, immediatamente sottostante alla zona di potenziale distacco, caratterizzato dalla presenza di terrazzamenti ad uso agricolo nella parte mediana-inferiore mentre la parte più prossima ai calanchi è occupata da arbusti e bosco. Le barriere sono poste in prossimità dell'area occupata dalla vegetazione arbustiva ed, in alcuni casi, si addentrano nel bosco.

Si è proceduto attraverso un'attenta valutazione delle dimensioni dei blocchi costituenti il deposito glaciale, a definire il volume massimo dei blocchi affioranti. Tale volume è stato definito pari a 0,60 mc, e tale volume è stato utilizzato per lo studio traiettografico condotto.

In fase di simulazione sono stati utilizzati parametri di restituzione cautelativi così sintetizzati:

<b>Substrato</b>	Rn	Rt	Coeff. Attrito di Rotoscivolamento
Bosco	0.28	0.78	1.0
Superficie calanchi	0.3	0.8	0.4
Prato	0.28	0.78	0.6

Come sopra evidenziato, in base alle direttive proposte dagli uffici regionali competenti le verifiche traiettografiche 3D e successivamente quelle 2D sono state eseguite senza considerare la presenza delle barriere paramassi presenti in sito.

---

### 5.3 Analisi traiettografiche bidimensionali - metodo CRSP

In aggiunta alla simulazione tridimensionale si è deciso di implementare il calcolo attraverso l'utilizzo di un programma che oltre a considerare il crollo da un punto di vista bidimensionale, utilizza un algoritmo di calcolo differente; questo permette di sottoporre la simulazione ad una ulteriore verifica che può confermare quanto evidenziato dalla prima. L'utilizzo del programma Georock presenta come *output* della simulazione la percentuale di arresti dei blocchi lungo il profilo, questo fornisce una prima valida informazione utile per la zonizzazione del pericolo.

#### Caratteristiche del blocco

---

Forma del blocco	Sferico
Densità	2500,0 Kg/mc
Elasticità	1000,0 Kg/cm <sup>2</sup>
Velocità iniziale in x	0,3 m/s
Velocità iniziale in y	0,2 m/s
Velocità limite di arresto	0,01 m/s
Diametro	1,0 m
Volume del blocco	0,60 mc

---

Massa	1308,997 Kg
Peso	1308,997 Kgf
Momento d'inerzia	130,9Kgxm <sup>2</sup>

---

#### 5.3.1 Coefficienti di restituzione

Substrato	Rn	Rt	Rugosità
Superficie calanchi	0,3	0,8	0,4
Detrito vegetato	0,28	0,78	1,0
Prato	0,28	0,78	0,6

#### 5.3.2 Elaborazioni statistiche

---

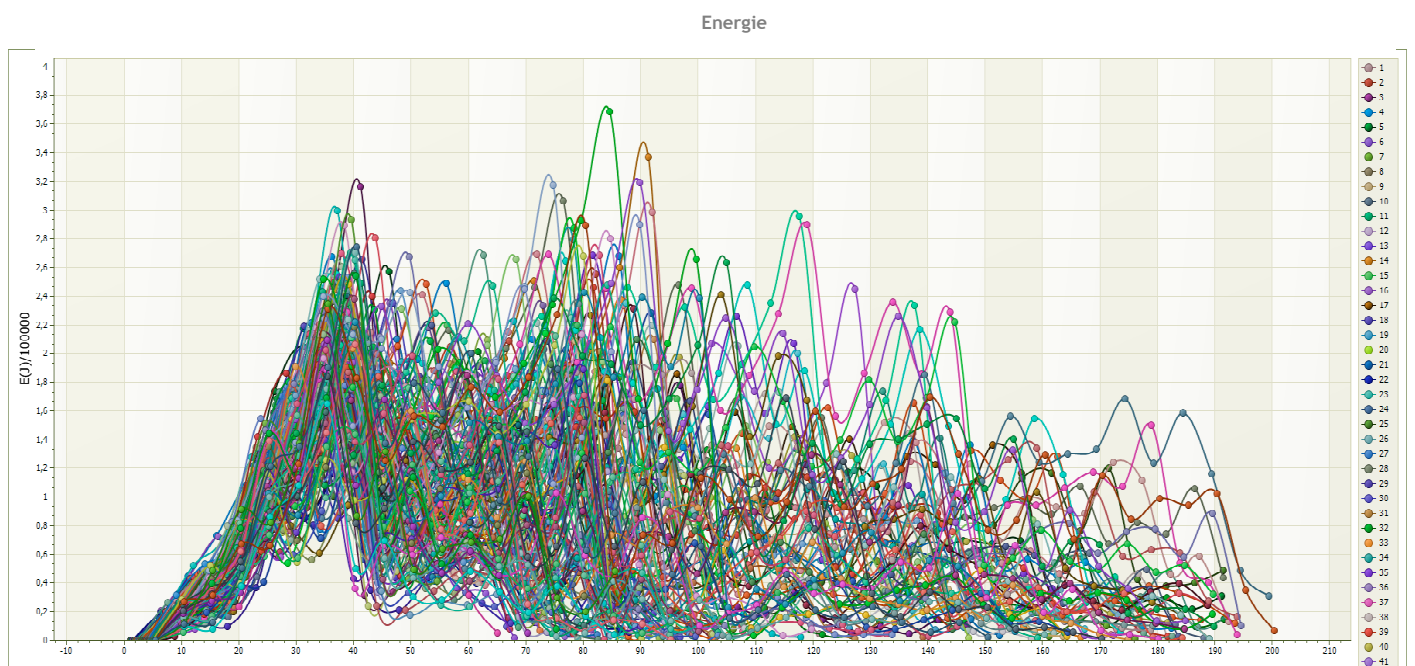
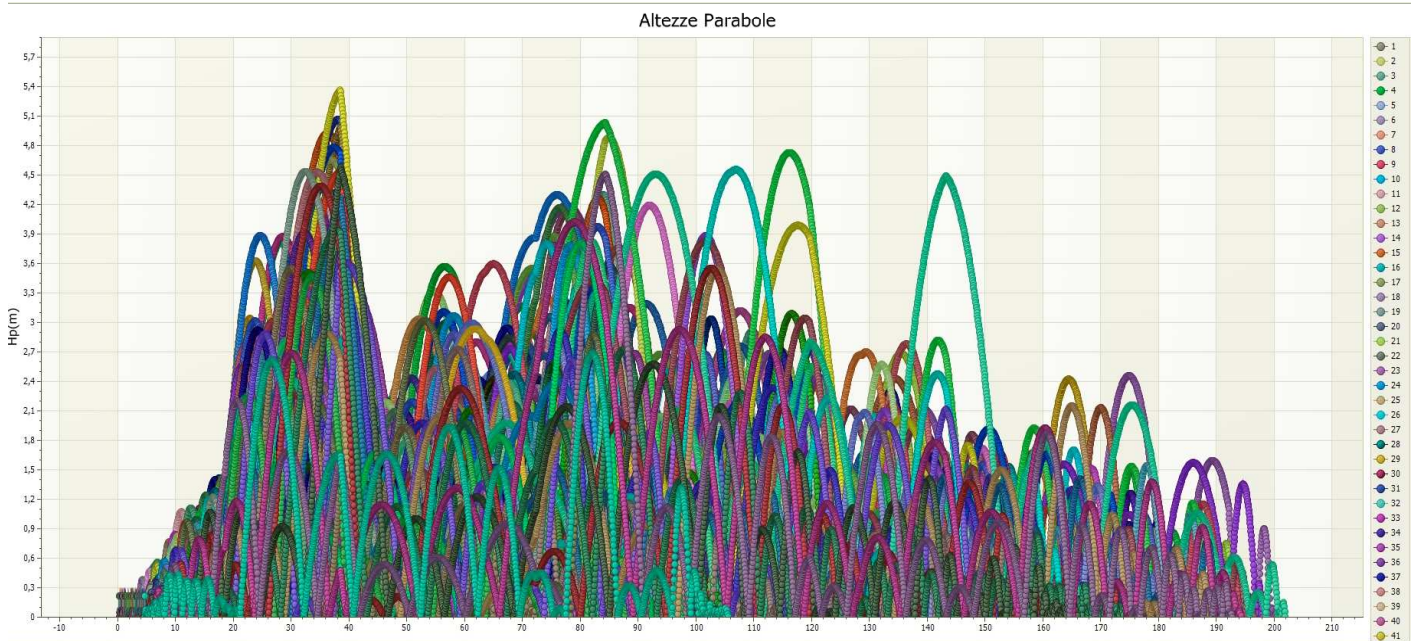
Numero scendimenti	1000
Velocità massima	20.679 m/s
Velocità minima	0.77 m/s
Velocità media	6.47 m/s
Scarto quadratico medio	4.426 m/s
Energia massima pre-impatto	368.116 KJ
Energia media pre-impatto	46.841 KJ
Scarto quadratico energia	58.46 KJ
Ascissa media di arresto	96.039 m
Ascissa massima raggiunta	208.022 m

---

#### **5.4 Planimetria: ubicazione delle traiettorie e parametri di restituzione**

---

## 5.5 *Grafico percentuali d'arresto*



**Figura 5.2** Grafici che descrivono l'andamento lungo il profilo di simulazione del valore di altezza di volo (sopra) e di energia cinetica (sotto) dei blocchi in caduta.

---

Osservando il grafico delle percentuali di arresto, costruito ponendo in X la progressiva in metri misurata lungo il profilo di simulazione e in Y la percentuale di arresto massi, si nota che l' **80%** dei massi che percorre il pendio si arresta a monte dell'abitato. Come evidenziato nelle pagine precedenti le barriere paramassi presenti sul versante non sono state considerate nella simulazione traiettografica. Considerando la modestissima energia dei blocchi in caduta (vedi il report di calcolo di pagina 36 ed il grafico a pagina 39) che è sempre inferiore a 368,116 kJ e mediamente è pari a 46,841 kJ, questa percentuale è assunta come limite del passaggio tra zona di alta pericolosità (F1) a zona di media pericolosità (F2). Si è assunto, infine, che il limite di arresto del **100%** dei blocchi coincida con il limite di passaggio dalla zona di media pericolosità (F2) a quella di bassa pericolosità (F3). Al fine di una maggiore cautela nella zonizzazione non è stato considerato l'effetto degli edifici presenti alla base del versante sull'arresto della propagazione verso valle dei blocchi in caduta.

Come indicato nel grafico delle altezze di volo a pagina 39 i valori di questo parametro nel tratto di valle delle traiettorie di caduta è sempre inferiore 1,65 m; si può assumere quindi che i blocchi in caduta seguano una propagazione per rotolamento.

Si osserva, infine, una buona convergenza dei risultati ottenuti a conferma dell'attendibilità della simulazione traiettografica eseguita.



---

## 5.6 Traccia del profilo di simulazione e zonazione art.35 l.r.11/1998

---

## **5.6 Considerazioni sulle opere di difesa esistenti**

Nel corso dei sopralluoghi effettuati nell'area si è riservata particolare attenzione alla verifica dello stato d'efficienza delle opere di difesa presenti sul versante; in particolare sono stati visionati gli elementi che compongono le barriere paramassi installate quali pannelli in rete, piantoni, freni, tiranti e funi. Le barriere presenti, come previsto nel progetto "Sistemazione del settore di versante in sinistra orografica della Dora Baltea dal confine con il Comune di Arvier al confine con il comune di Saint Pierre" - Flamini, Bethaz, Notarpietro-settembre 2002, hanno altezza variabile da 4 a 3 m e capacità di assorbimento energia pari a 1.000 kJ.

L'aspetto dei diversi elementi visionati mostrava una buona conservazione ed efficienza degli impianti senza particolari evidenze di usura o stato di cattiva conservazione delle strutture in metallo. E' stata rilevata la presenza di alcuni blocchi di modeste dimensioni arrestatisi sulla barriera, tuttavia data la dimensione contenuta il fenomeno non ha arrecato danno alla rete di contenimento. Per un corretto mantenimento in efficienza delle barriere si consiglia di effettuare periodicamente ispezioni di controllo. Gli interventi di manutenzione ordinaria degli impianti, quali la rimozione della vegetazione infestante o di eventuali blocchi di crollo, garantiscono un più lungo stato di efficienza delle misure di mitigazione del rischio.

La presenza di tali opere, in ottime condizioni di efficienza, contribuisce alla mitigazione delle condizioni di pericolo per fenomeni di caduta blocchi nei confronti dei settori di versante a valle. La zonizzazione del pericolo condotta e indicata nella Carta Prescrittiva, comunque, seguendo le indicazioni degli uffici regionali competenti, non tiene in considerazione la presenza di tali opere.

---

## 6 Località Saburey

### 6.1 Descrizione instabilità

L'area su cui si è posta l'attenzione è ubicata in una zona di raccordo posta tra un settore a monte, caratterizzato da pendenze medio - elevate e da territorio completamente boscato, e uno a valle, in cui la morfologia è più dolce, occupata da prati e pascoli, e le pendenze sono meno marcate.

Il settore posto a monte dell'abitato di Saburey è occupato da un esteso accumulo di frana antico che si sviluppa su tutto il versante; gli elementi che compongono tale corpo sono di dimensioni ragguardevoli, caratterizzati da forma spigolosa e la litologia omogenea e gneissica. L'accumulo è fittamente vegetato e la superficie dei blocchi appare molto alterata con evidente colonizzazione di più generazioni di muschi e licheni; questo fa pensare ad un'età piuttosto antica del deposito che, in base a queste osservazioni, appare stabilizzato. In base alle osservazioni sopra esposte si deduce che il corpo sedimentario presente sul pendio debba essere interpretato come un accumulo di frana antica, attualmente stabilizzato e privo di evidenze di attività gravitativa in atto.



---

Foto 6.1 Settore di versante caratterizzato da marcata acclività posto a ridosso dell'abitato di Saburey

---

---

La ricerca bibliografica eseguita ha evidenziato che questo corpo di frana è collegato, in maniera più o meno diretta, al fenomeno di collasso gravitativo individuato in corrispondenza dell'abitato di Champlong Dessous (Guide Geologiche Regionali; 1992).

In seguito ad un'attenta analisi del versante è emerso come il fenomeno gravitativo, che ha portato alla formazione del corpo, non influisca più sulla stabilità del settore; gli unici dissesti che sono stati riscontrati sono di carattere puntuale e superficiale caratterizzati per lo più da solchi di erosione ad opera delle acque di ruscellamento in corrispondenza di quei settori di versante caratterizzati da maggiore acclività.

In seguito alle considerazioni ed alle osservazioni sopra esposte si ritiene sufficientemente cautelativa la perimetrazione proposta in questo studio (si rimanda alle tavole allegate). Le abitazioni poste a valle del tratto stradale rientrano all'interno delle zone a bassa pericolosità. Tale zonizzazione deriva dalla considerazione che anche nell'eventualità che un modesto fenomeno gravitativo attivato dal ruscellamento concentrato delle acque superficiali si attivasse in occasione di condizioni meteo climatiche particolarmente sfavorevoli, esso non potrebbe raggiungere queste aree situate in posizione distale rispetto alla base del versante. I fabbricati ubicati a monte della strada, invece, posizionati alla base del settore di scarpata più acclive potrebbero subire l'effetto dei fenomeni gravitativi descritti in modo più marcato. Per questo motivo si ritiene necessario inserire la fascia di territorio alla base del versante in zone a medio rischio.

---

## 7 Loc.Peranche

### 7.1 *Descrizione instabilità*

L'area è caratterizzata dalla presenza di un vasto affioramento roccioso su cui sono modellate falesie subverticali costituite da calcescisti e calcescisti marmorei della Zona Piemontese. L'ammasso roccioso che costituisce le pareti è caratterizzato da un grado di fratturazione piuttosto intenso con fratture aperte che isolano settori di ammasso di dimensioni non superiori al metro cubo. Considerando la fratturazione dell'ammasso si ritiene che il volume unitario massimo di un eventuale blocco di crollo sia pari a 0.10 mc.

Le superfici di frattura appaiono molto levigate e alterate; tale aspetto è da collegarsi all'azione levigatrice delle acque meteoriche ed all'azione dei cicli di gelo e disgelo; la litologia di cui è costituito l'ammasso è caratterizzata da un alto tenore di carbonati che, rispetto ad altri componenti mineralogici, molto diffusi nei litotipi alpini (come ad esempio la silice), è molto solubile in acqua e, quindi, facilmente erodibile.

Alla base della parete non sono presenti falde detritiche attive o blocchi di recente distacco a testimoniare una modesta attività del sito per fenomeni gravitativi. La base della parete appare fittamente vegetata e non sono visibili tracce di crollo. Le superfici con patina di alterazione meno pervasiva sono poste nelle parti meno esposte agli agenti atmosferici ed hanno una colorazione più chiara.

Viste le esigue estensioni, il sito è stato sottoposto ad un'indagine molto dettagliata e ad una fase di simulazione di caduta blocchi altrettanto dettagliata, utilizzando sia il modello 3D di Rotomap sia quello 2D di Georock per meglio individuare le aree sorgenti delle condizioni di pericolo.



---

Foto 7.1 Ammasso roccioso parete loc.Peranche

---

---

## 7.2 Analisi traiettografiche tridimensionali - metodo Lumped Mass

Nel caso della località di Peranche si è reso necessario intraprendere uno studio più approfondito sulle traiettorie di caduta massi perché, da una parte l'assenza di opere di protezione rendeva necessario uno studio accurato, e dall'altra perché la modesta estensione del settore porta ad infittire la maglia di indagine e a considerare particolari più piccoli che in altre situazioni non potrebbero essere considerati. Per questo è stato molto importante individuare con precisione le reali fonti di distacco ma anche tutti quegli elementi, quali ad esempio i muretti a secco, che possono condizionare in maniera determinate il moto del blocco in caduta. La simulazione è avvenuta partendo da un modello 3D di terreno con isoipse aventi equidistanza massima di 1m e sono state inserite isoipse a equidistanze inferiori la dove il terreno aveva particolari irregolarità.

In fase di simulazione sono stati utilizzati parametri di restituzione cautelativi così sintetizzati:

<b>Substrato</b>	Rn	Rt	Coeff. Attrito di Rotoscivolamento
Roccia affiorante	0.37	0.87	0.4
Prato	0.28	0.78	0.4
Depositi detritici con arbusti	0.28	0.78	1.5

In seguito a questa prima fase di simulazione è stata individuata la traiettoria più estesa il cui tracciato più si avvicinava alle mura del fabbricato sottostante la parete; su questa traiettoria è stata tracciato il profilo su cui successivamente si è sviluppata la simulazione secondo il metodo bidimensionale di Georock.

### 7.3 Analisi traiettografiche bidimensionali - metodo CRSP

Il profilo bidimensionale utilizzato per la verifica è stato tracciato in corrispondenza della traiettoria 3D che più si avvicinava alle pareti dell'edificio ed è stata protratta in modo tale che si estendesse dalla parte sommitale della parete di probabile distacco fino ad intersecare ed attraversare l'edificio. Questo ha permesso di analizzare il sistema parete/pendio in tutta la sua estensione. Il volume del blocco simulato (pari a 0.10 mc) è stato scelto in base alle dimensioni dei volumi instabili presenti in parete ed in base alle dimensioni dei blocchi presenti alla base della parete.

#### Caratteristiche del blocco

Forma del blocco	Sferico
Densità	2000,0 Kg/mc
Elasticità	1000,0 Kg/cm <sup>2</sup>
Velocità iniziale in x	0,3 m/s
Velocità iniziale in y	0,2 m/s
Velocità limite di arresto	0,01 m/s
Diametro	0,5 m
Volume del blocco	0,10 mc
Massa	130,9 Kg
Peso	130,9 Kgf
Momento d'inerzia	3,272 Kgxm <sup>2</sup>

#### 7.3.1 Coefficienti di restituzione

Sustrato	Rn	Rt	Rugosità
Roccia affiorante	0,37	0,83	0,4
Detrito vegetato	0,28	0,78	0,6

#### 7.3.2 Elaborazioni statistiche

Numero scendimenti	1.000
Velocità minima	0,705 m/s
Velocità media	4,876 m/s
Scarto quadratico medio	3,742 m/s
Energia massima pre-impatto	17,432 KJ
Energia media pre-impatto	2,683 KJ
Scarto quadratico energia	3,948 KJ
Ascissa media di arresto	14,91 m
Ascissa massima raggiunta	23,905 m



---

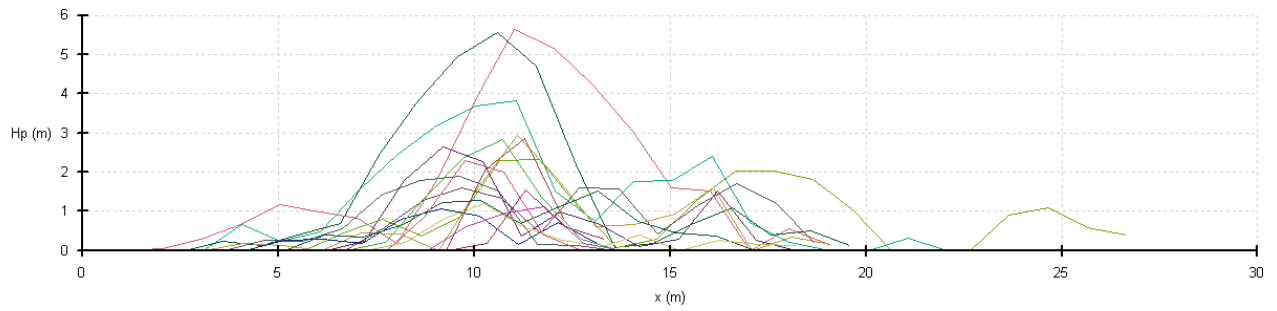
#### **7.4 Planimetria: ubicazione delle traiettorie e parametri di restituzione**

---

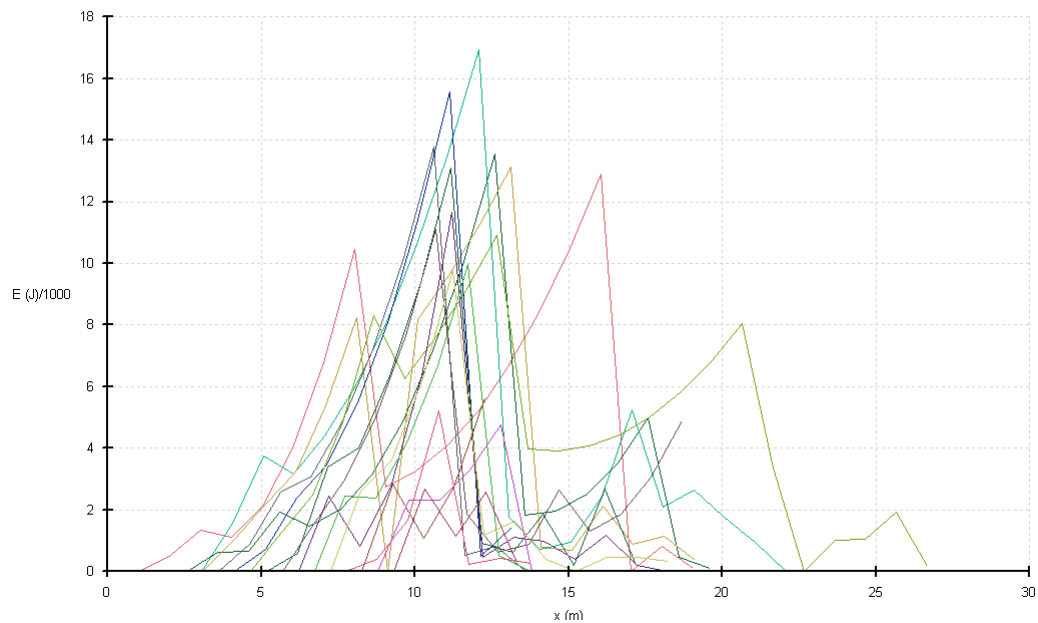
## 7.5 *Grafico percentuali d'arresto*

---

Altezze Parabole



Energia totale lungo x



---

**Figura 7.1** Grafici che descrivono l'andamento lungo il profilo di simulazione del valore di altezza di volo (sopra) e di energia cinetica (sotto) dei blocchi in caduta. I grafici, per una scelta di editing, mostrano un campionamento rappresentativo di tutte le traiettorie dei blocchi simulati (1.000 scendimenti).

---

---

I risultati ottenuti, riassunti sulla planimetria di dettaglio, hanno permesso di definire la perimetrazione delle zone a diversa pericolosità riferendosi alle seguenti “percentuali limite” di arresto dei blocchi in caduta: 80% degli arresti indica il limite di passaggio tra la zona ad alta pericolosità (F1) e la zona a media pericolosità (F2), e 100% degli arresti indica il limite di passaggio tra la zona a media pericolosità (F2) e la zona a bassa pericolosità (F3). La scelta delle percentuali limite è stata eseguita anche tenendo in considerazione la modestissima energia dei blocchi in caduta che è sempre inferiore a 18 kJ (vedi report di calcolo di pagina 45 e grafico a pagina 51).

La perimetrazione è da considerarsi cautelativa poiché la traiettoria di maggiore estensione, più prossima al fabbricato, è relativa ad un settore di parete direttamente sovrastante l’edificio in cui la probabilità di distacco dei blocchi è molto limitata. La scelta di questa particolare combinazione permette di affermare che la perimetrazione proposta per questo settore è da considerarsi cautelativa.

I valori di altezza di volo nella parte terminale delle traiettorie di caduta sono molto basse ed inferiori a 1,5 m; tali valori sono tipici di una propagazione dei blocchi per rotolamento senza traiettorie aeree.

Si osserva, infine, una buona convergenza dei risultati ottenuti a conferma dell’attendibilità della simulazione traiettografica eseguita.

---

**7.6 Traccia del profilo di simulazione e zonazione art.35 l.r.11/1998**

---

## 8 Capoluogo

### 8.1 Descrizione delle instabilità

L'area oggetto dell'approfondimento è rappresentata dalla zona più fortemente urbanizzata del territorio comunale che comprende tutto il versante nord-ovest della dorsale che collega Chatel Argent e l'abitato di Champlong Rosaire nel tratto compreso tra il ponte sul fiume Dora Baltea a nord-est ed il ponte sul torrente Savara a sud-ovest.

Il nucleo del centro storico è stato edificato già dai tempi passati a ridosso di un parete rocciosa con uno sviluppo verticale di circa un centinaio di metri. La parete nel corso degli anni è stata oggetto di numerosi studi a cui sono seguiti interventi di mitigazione del pericolo che sono consistiti sia in interventi attivi in parete sia nella realizzazione di barriere paramassi.

Le verifiche effettuate e finalizzate alla redazione della zonizzazione del pericolo hanno avuto la finalità di valutare la percentuale di eventuali blocchi in caduta in grado di raggiungere le abitazioni presenti alla base del versante. Per fare ciò, come evidenziato nelle pagine precedenti, non sono state considerate le opere esistenti, né gli interventi attivi né quelli passivi.



---

Foto 8.1 Parte dell'ammasso roccioso a monte del capoluogo di Villeneuve denominato "La Becca"; nella parte bassa sono visibili le abitazioni.

---

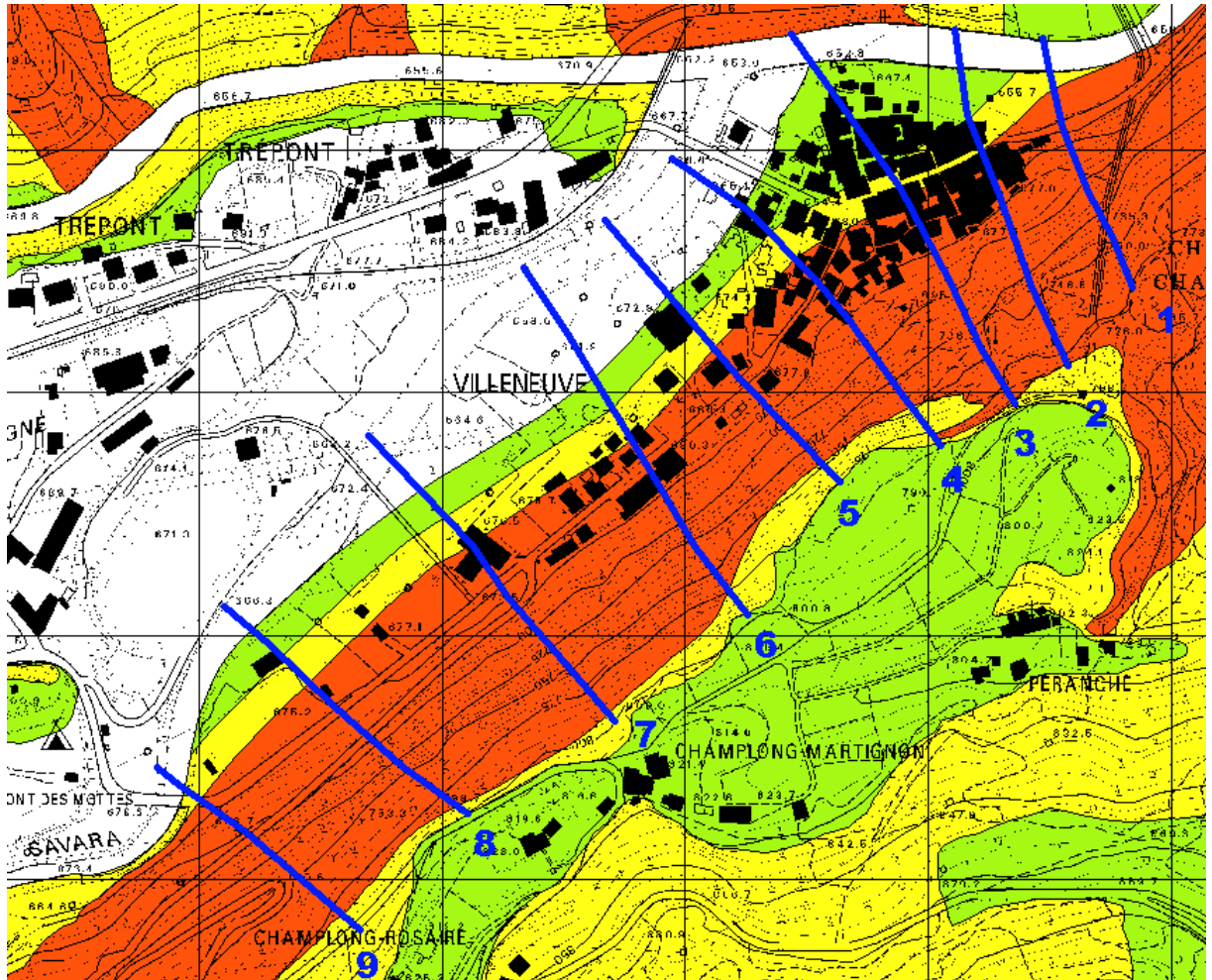


Figura 8.2 Traccia delle 9 sezioni traiettografiche e stralcio della Carta Prescrittiva di zonizzazione del pericolo di caduta blocchi art. 35 L.R. 11/98.

Lo studio traiettografico eseguito è stato condotto su 9 diverse sezioni di simulazione lungo le quali è stata effettuata la verifica traiettografica bidimensionale con il software "Rocfall 4.0". Il programma di calcolo ha simulato la discesa di 1.000 blocchi lungo le 9 sezioni topografiche; tale procedimento ha consentito di stabilire la distribuzione dei punti di arresto, dei valori di altezza di volo e dei valori di energia cinetica di traslazione dei blocchi in caduta. Particolare attenzione è stata dedicata alla definizione del volume unitario del potenziale blocco di crollo. Occorre ribadire che per la definizione di tale volume roccioso non sono state considerate le opere presenti sul versante, che comprendono gli interventi attivi (chiodature, legature, reti corticali armate e non), e gli interventi passivi (barriere paramassi elastiche e rigide). La valutazione del volume del blocco di crollo è stata condotta dallo scrivente prendendo in considerazione tutti i lavori precedentemente eseguiti nell'area di interesse, ed

eseguendo specifici sopralluoghi. In base a quanto emerso dai sopralluoghi è risultato evidente che le dimensioni dei volumi instabili presenti in parete ed indicate nei precedenti studi, sono molto inferiori rispetto ai potenziali volumi instabili presenti in parete senza considerare le opere esistenti. Molti volumi, che attualmente sono stabilizzati da interventi attivi (chiodature, legature, reti corticali, ecc.), in assenza delle stesse, rappresentano inevitabilmente comparti rocciosi instabili con volumi, in alcuni casi, ragguardevoli. La valutazione condotta in questa sede, quindi, esula dalle indicazioni contenute nei precedenti lavori eseguiti nell'area in oggetto perché la stessa valutazione è stata condotta con criteri diversi; la presente valutazione non ha tenuto conto delle opere, mentre le precedenti valutazioni hanno sempre tenuto conto delle opere esistenti.

La specifica fase di indagine sopra illustrata, quindi, ha consentito di stimare che il potenziale volume del blocco di crollo può avere dimensioni pari a **10 mc**. Questo volume rappresenta il volume unitario del blocco di crollo atteso sugli elementi sensibili e non il massimo comparto instabile che potrebbe anche avere volume maggiore ed essere composto da più blocchi. Si è deciso, seguendo un approccio cautelativo, di utilizzare questo volume in tutte le 9 simulazioni effettuate, sebbene, in alcune di esse, tale volume potrebbe risultare in parte sovradimensionato.

## **8.2 Analisi traiettografiche bidimensionali - Rocfall 4.0**

Di seguito si fornisce una tabella riassuntiva dei risultati delle simulazioni traiettografiche eseguite, e nelle pagine seguenti si forniscono i report di calcolo ed i profili traiettografici con istogramma dei punti di arresto.

La tabella contiene le informazioni circa i valori di Energia cinetica di traslazione e di altezza di volo dei blocchi in corrispondenza delle abitazioni alla base del versante, e la distanza dalla sommità del profilo traiettografico del punto di arresto del 100% dei blocchi.

Traiettografia	Energia cinetica di traslazione ( kJ )	Altezza di volo (m)	Arresto del 100% dei blocchi (m)
1	16.000	6,50	195
2	6.000	1,00	203
3	8.000	1,00	208
4	6.000	0,50	212
5	7.000	0,50	166
6	16.000	3,00	190
7	4.000	0,50	204
8	4.000	0,50	184
9	6.000	1,00	183



---

Nella pagina seguente si forniscono i coefficienti di restituzione dei materiali attribuiti ai vari tratti del profilo di simulazione, le caratteristiche del blocco in caduta ed i parametri di simulazione.

Lungo i profili traiettografici, allegati nelle pagine successive, che intercettano la posizione degli edifici presenti alla base del versante, sono state inseriti vari elementi con capacità di resistenza pari a 600 kJ, con lo scopo di simulare l'effetto sulla propagazione dei blocchi degli edifici presenti. Tale valore è giustificato dal fatto che un muro perimetrale di un edificio offre una resistenza all'impatto pari a 300 kJ e di conseguenza il singolo edificio, composto almeno da un muro di monte ed uno di valle, possa offrire una resistenza complessiva pari a 600 kJ. Considerando l'elevata energia di traslazione dei blocchi in caduta tale effetto risulta essere del tutto trascurabile.

---

# ***RocFall Analysis Information***

## **Project Settings**

Units: Metric

Friction angle: Use friction angle specified in material editor

Coefficient of Normal Restitution (RN) scaled based on rock velocity, According to:

$Rn(\text{scaled}) = Rn / (1 + (V_{\text{rock}}/K)^2)$ , where  $K=9.144$

Minimum Velocity=0.1

Angular Velocity of the rocks CONSIDERED

Standard Deviations NOT USED when generating slope vertices

Random-number generation: Random

## **Materials**

Material name: Clean hard bedrock [default]

Coefficient of Normal Restitution (RN): mean=0.53 std dev=0.04

Coefficient of Tangential Restitution (RT): mean=0.99 std dev=0.04

Friction Angle: mean=30 std dev=2

Roughness: std dev=0

Material name: Asphalt [default]

Coefficient of Normal Restitution (RN): mean=0.4 std dev=0.04

Coefficient of Tangential Restitution (RT): mean=0.9 std dev=0.04

Friction Angle: mean=30 std dev=2

Roughness: std dev=0

Material name: Soil with vegetation [default]

Coefficient of Normal Restitution (RN): mean=0.3 std dev=0.04

Coefficient of Tangential Restitution (RT): mean=0.8 std dev=0.04

Friction Angle: mean=30 std dev=2

Roughness: std dev=0

## **Seeders**

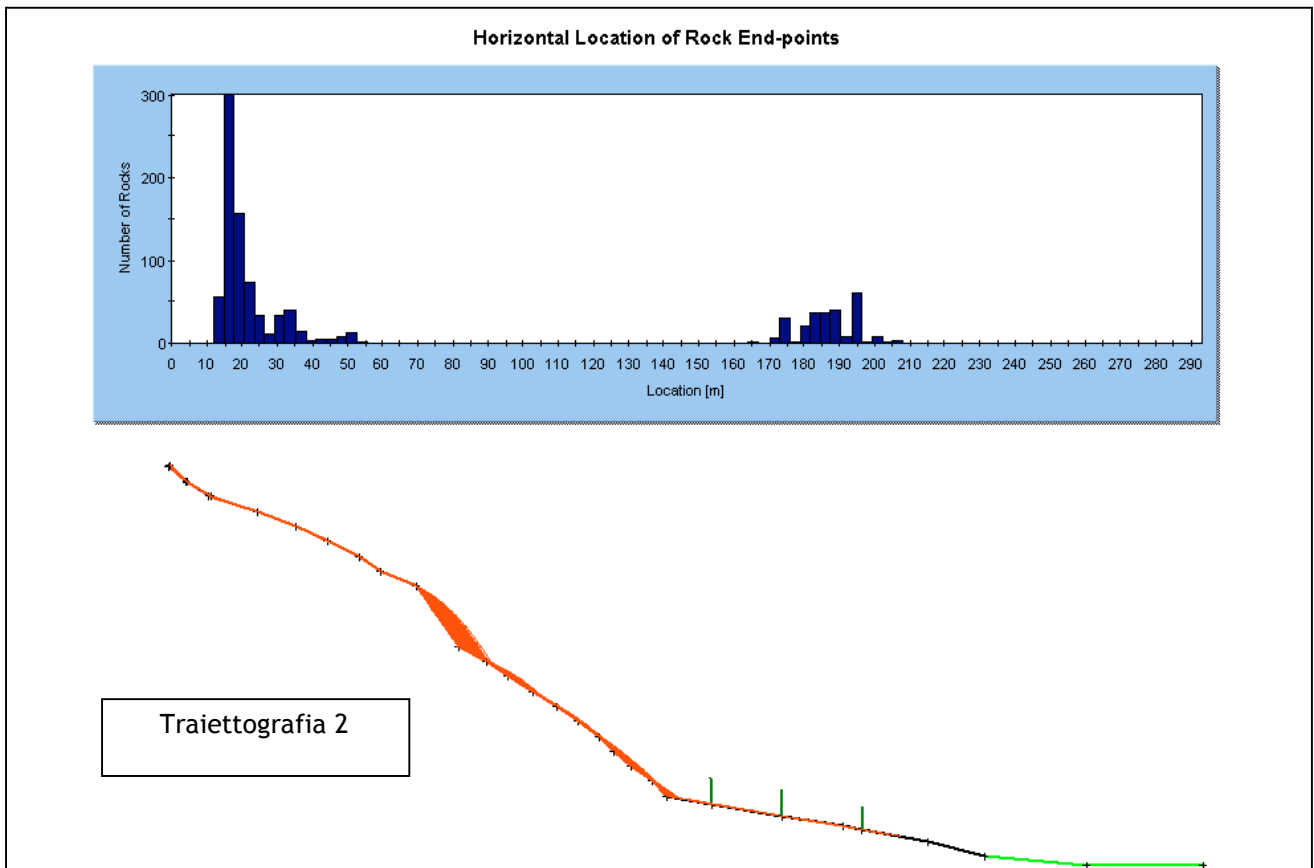
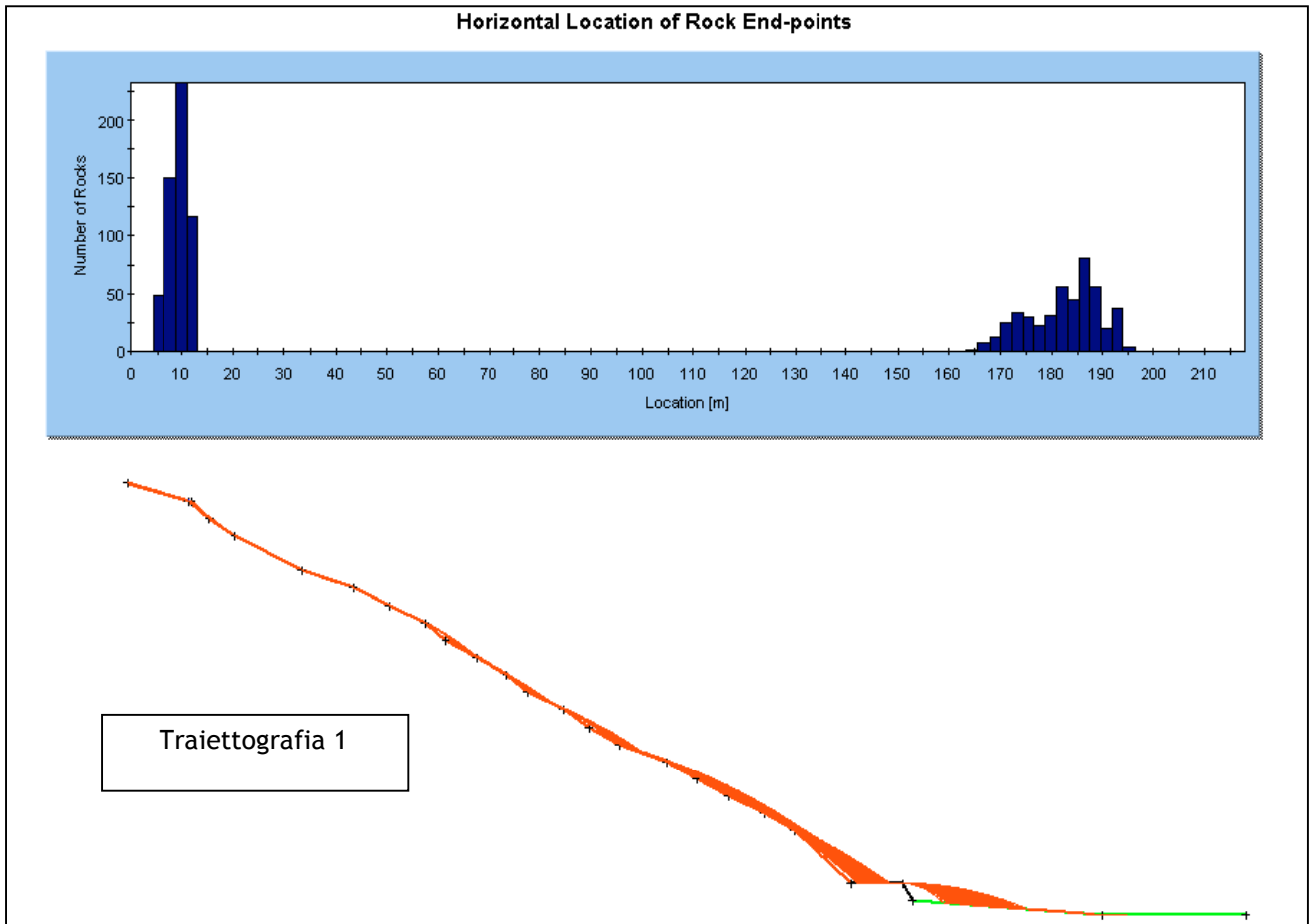
Line Seeder

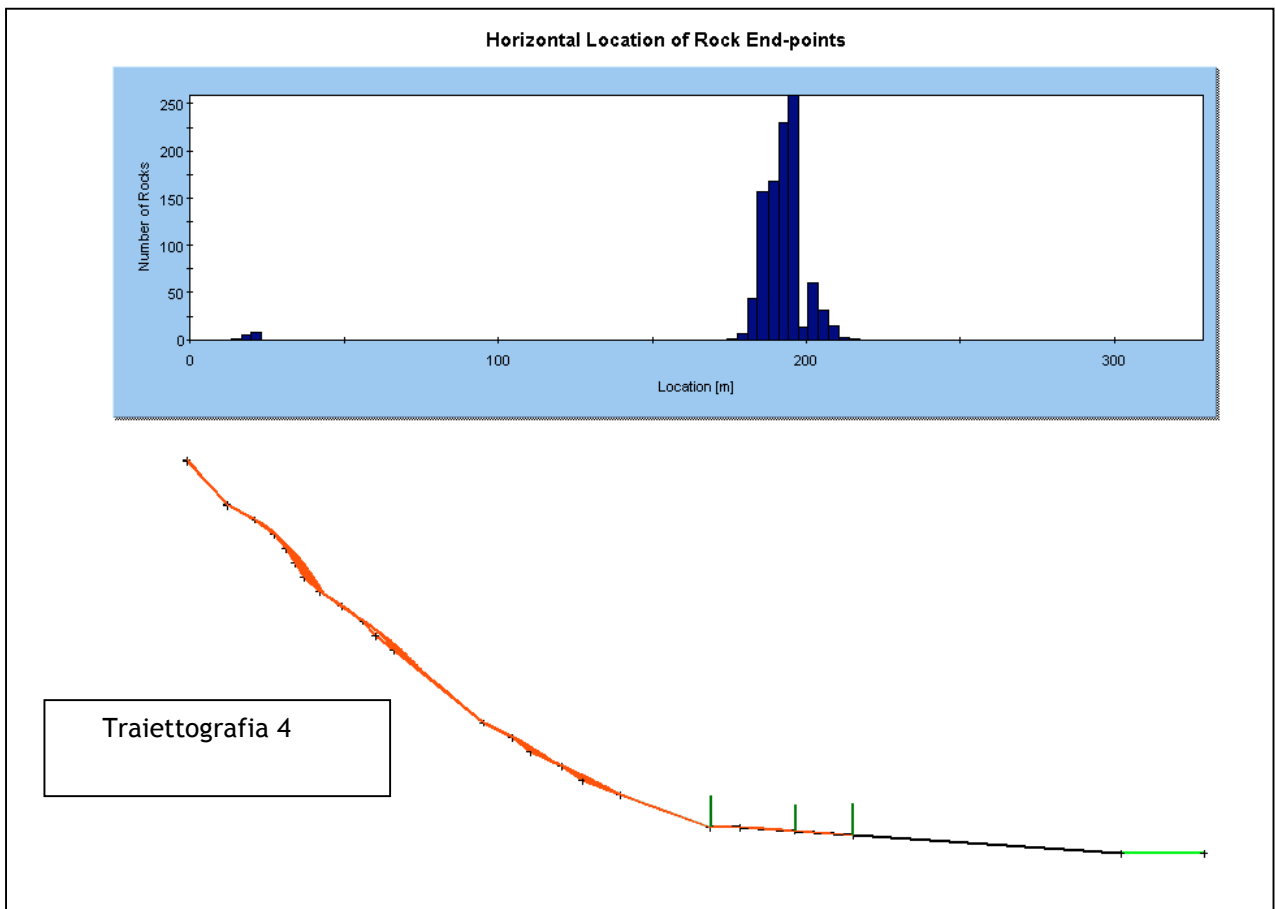
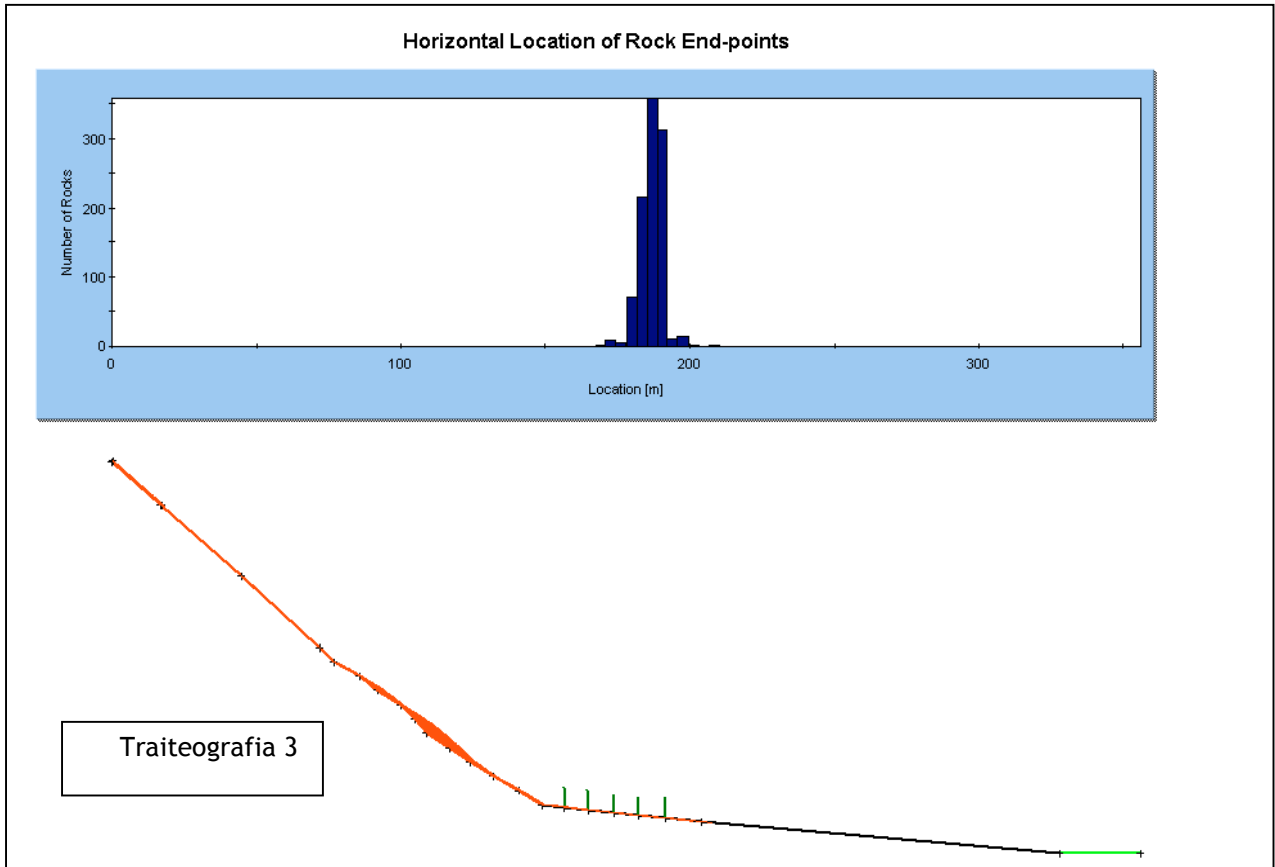
Horizontal Velocity: mean=1.5, std dev=0.15

Vertical Velocity: mean=0, std dev=0

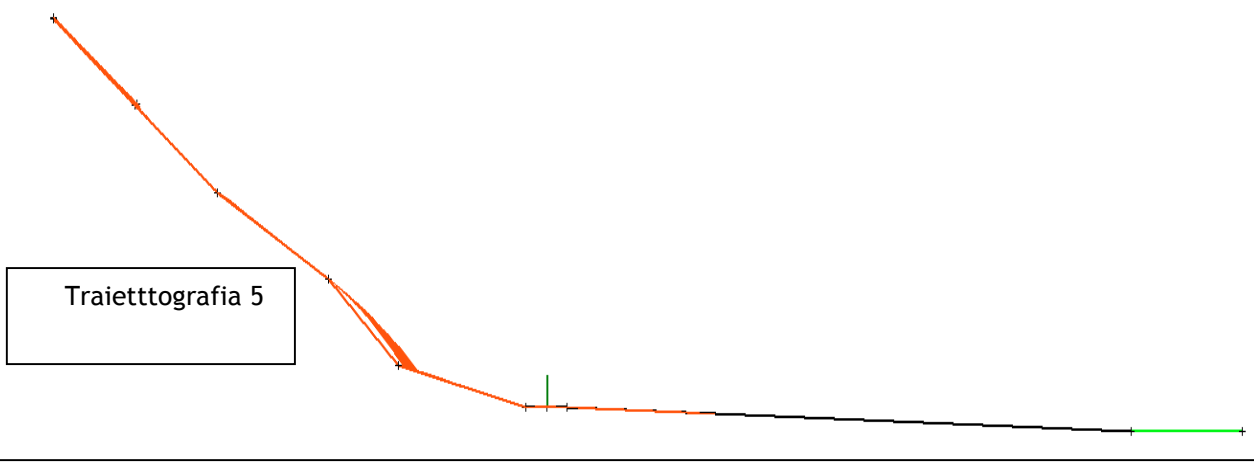
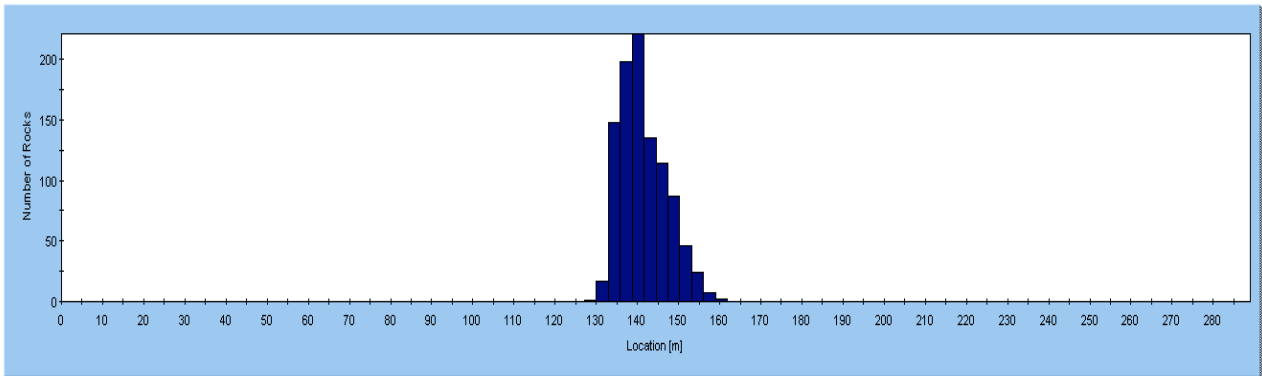
Mass: mean=27000, std dev=0

Angular Velocity: mean=0, std dev=0



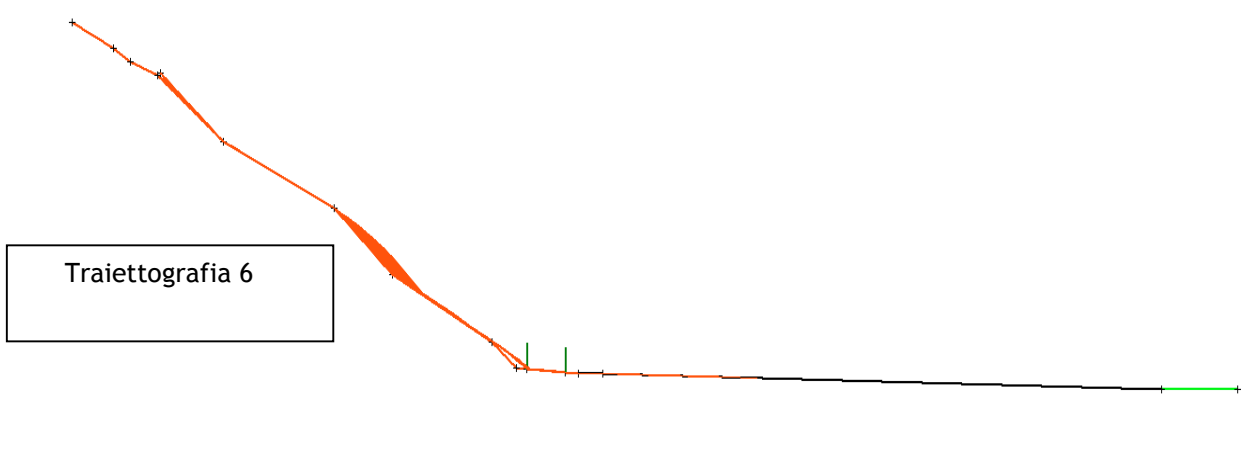
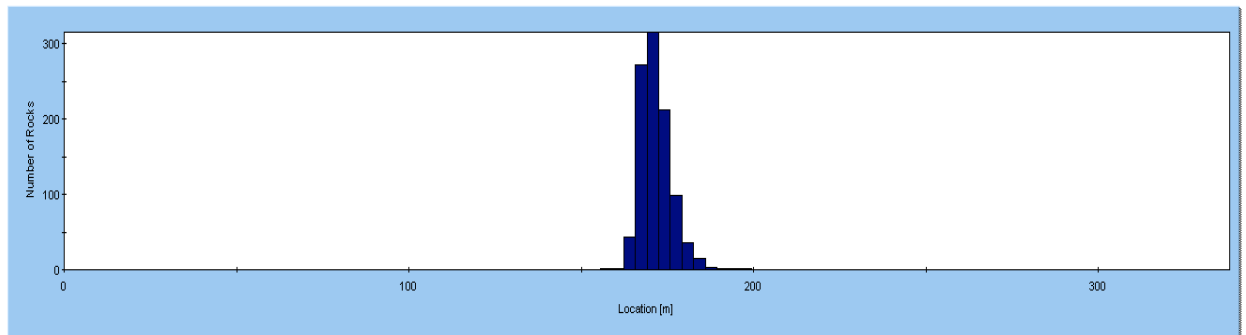


Horizontal Location of Rock End-points

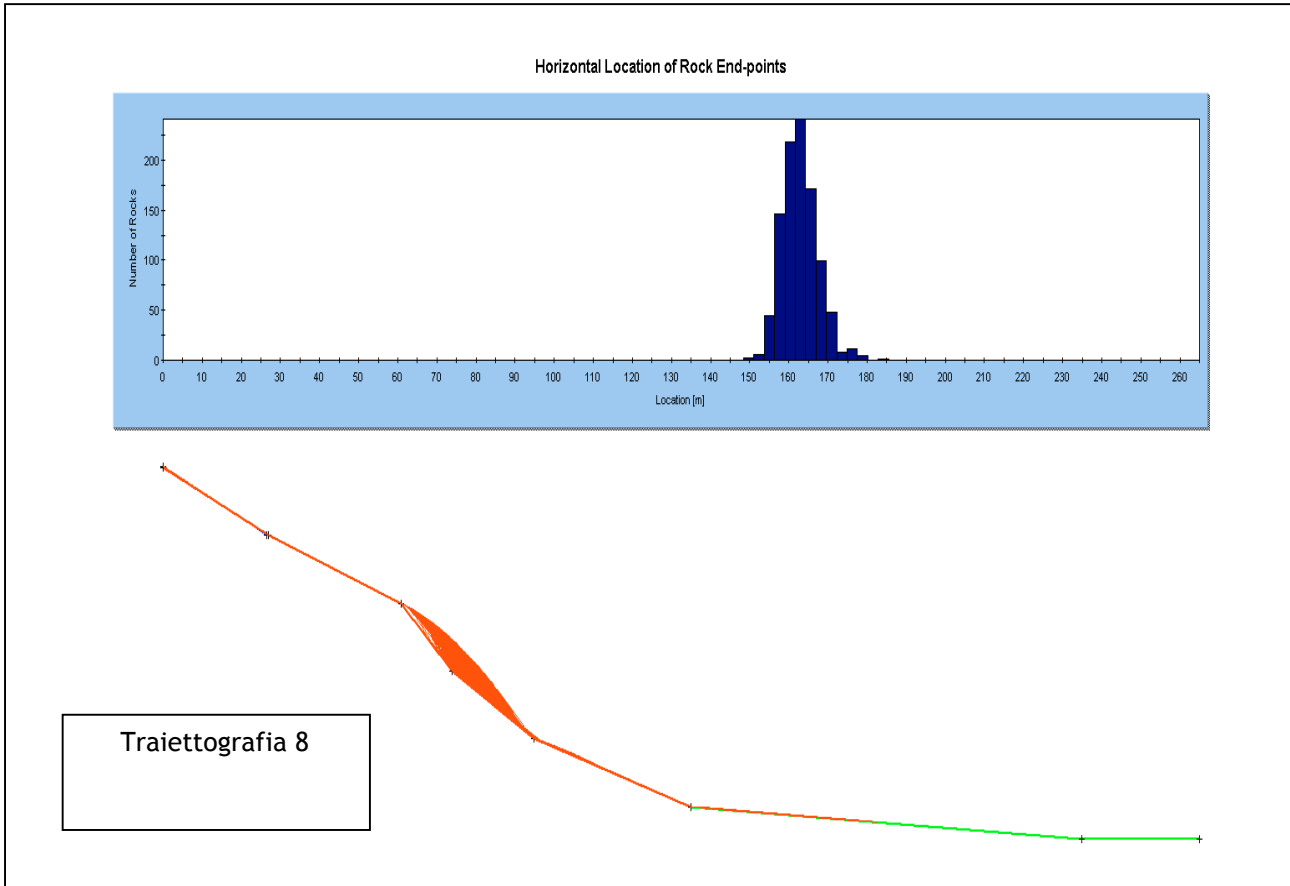
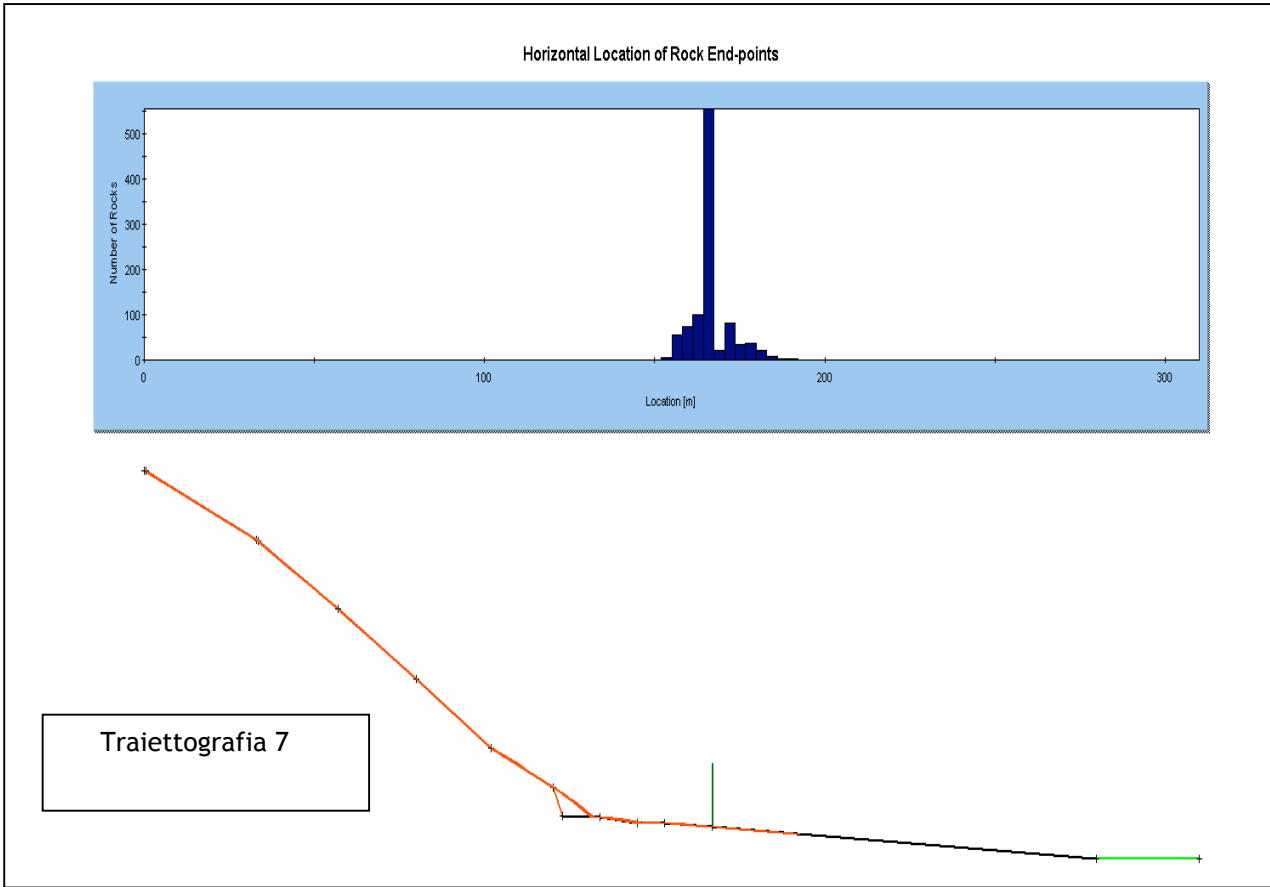


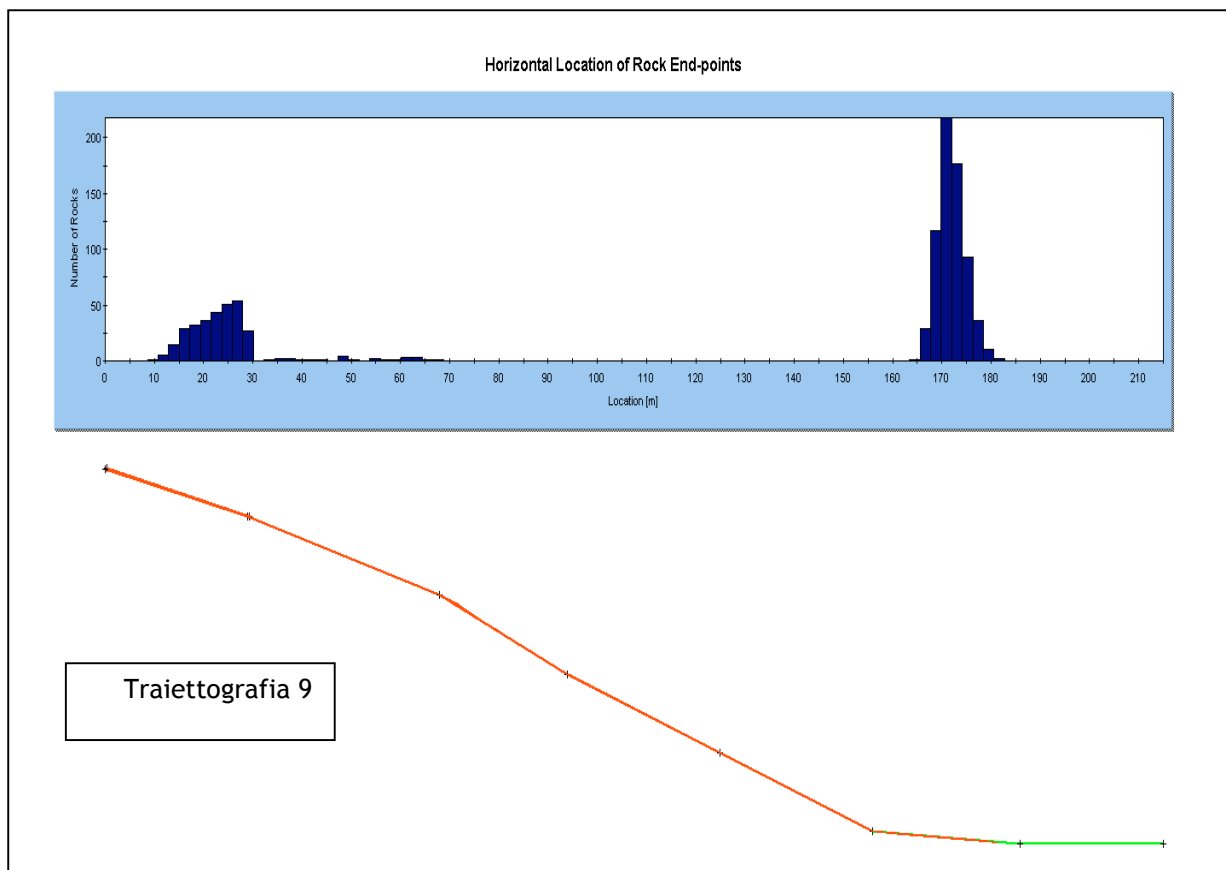
Traiettografia 5

Horizontal Location of Rock End-points



Traiettografia 6



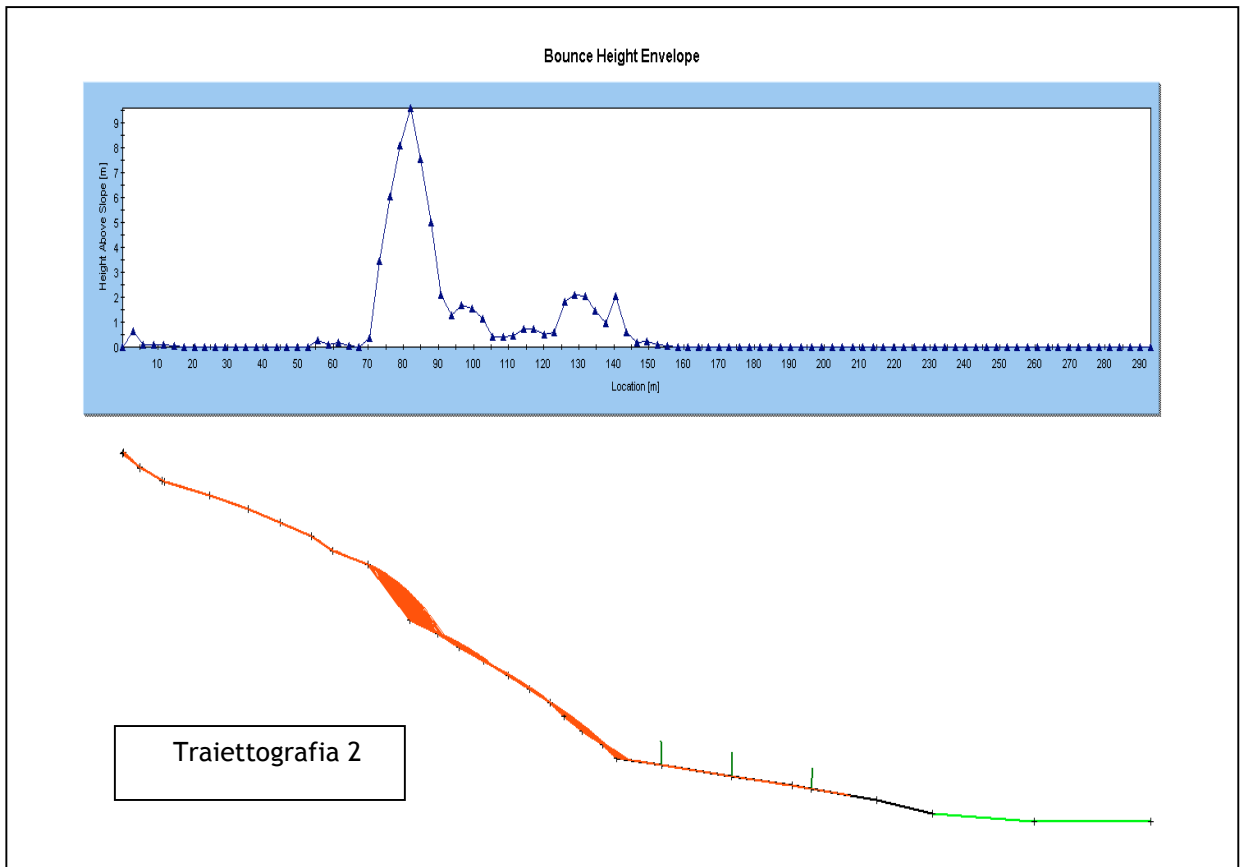
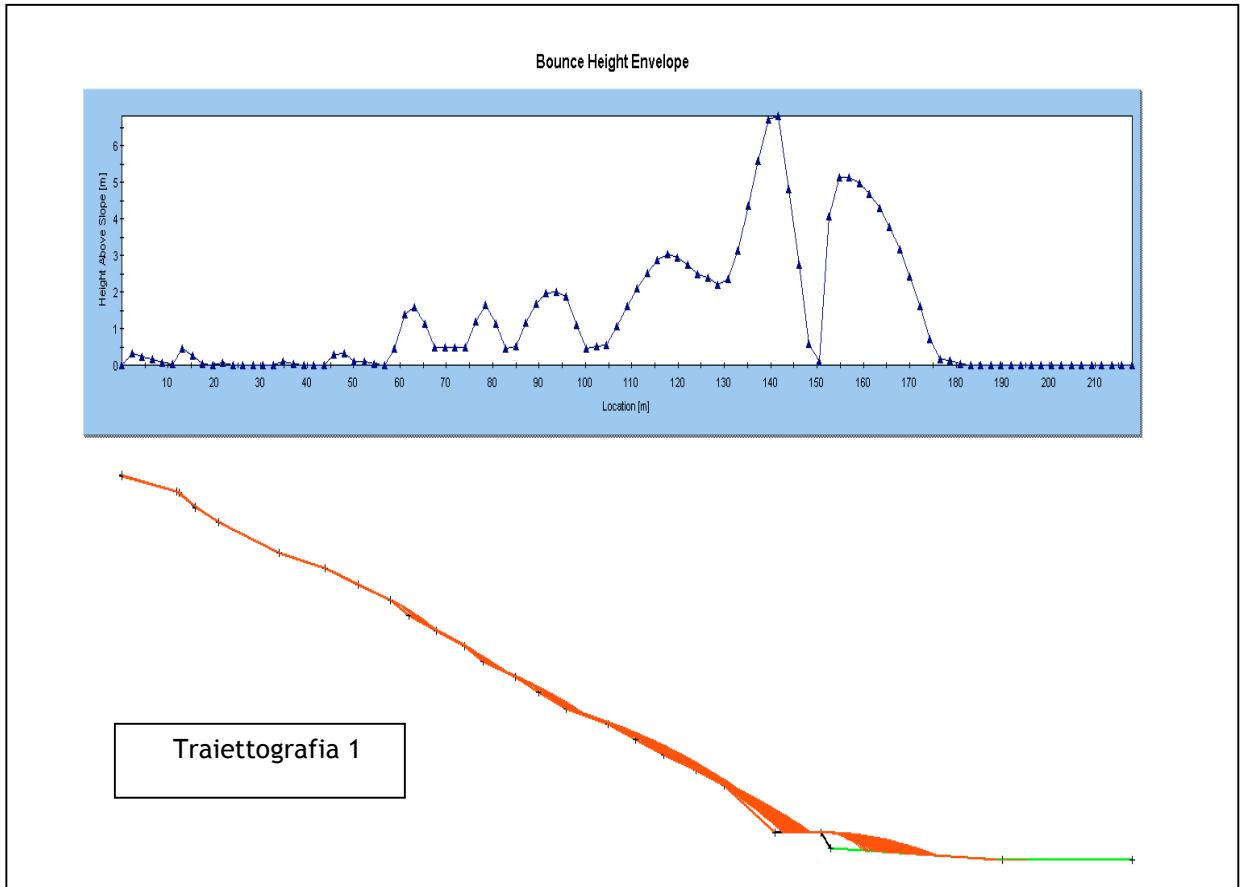


Osservando i grafici delle percentuali di arresto, costruito ponendo in X la progressiva in metri misurata lungo il profilo di simulazione e in Y la percentuale di arresto dei blocchi simulati, si osserva che la maggior parte degli arresti si verifica alla base del versante. Si osserva, inoltre, una buona convergenza dei risultati ottenuti a conferma dell'attendibilità della simulazione traiettografica eseguita.

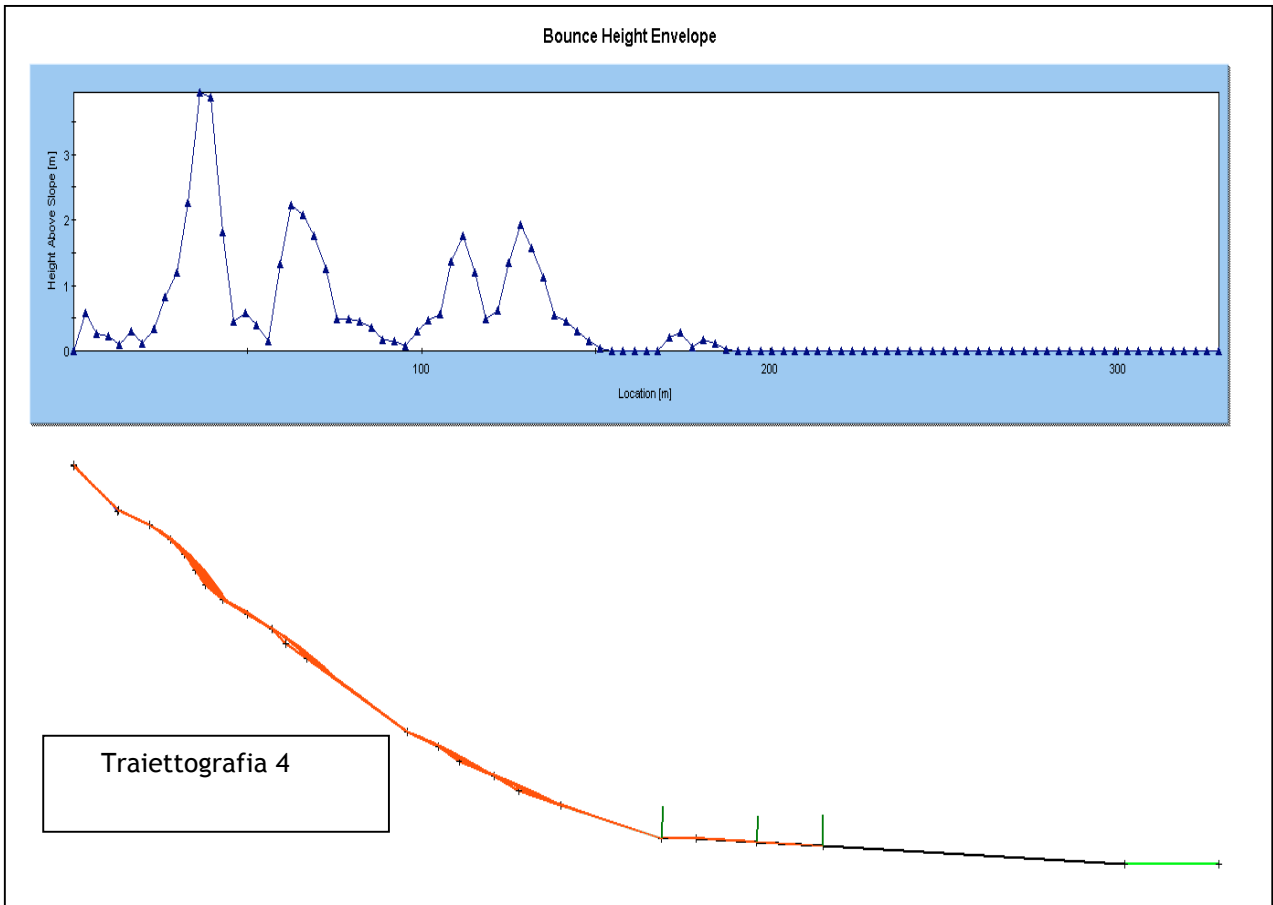
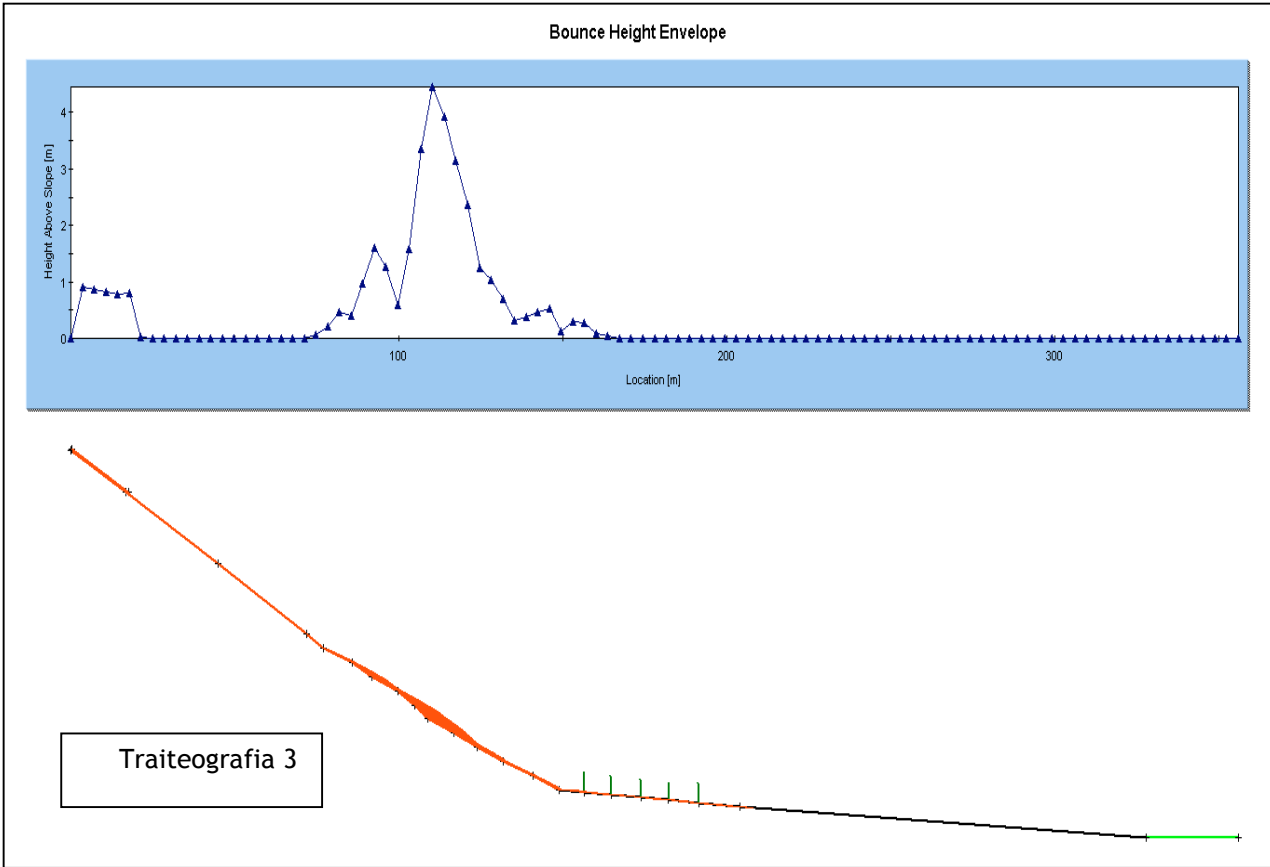
La definizione dei limiti delle zone a differente pericolosità è stata effettuata secondo il seguente procedimento:

1. Posizionamento lungo il profilo traiettografico del punto corrispondente al 100% degli arresti;
2. Definizione di una fascia di 30 m a valle rispetto al punto corrispondente al 100% degli arresti. Questa fascia è stata ascritta in **classe F2** ai sensi delle L.R.11/98 art. 35;
3. Il settore di territorio a monte di tale fascia è stato ascritto in **classe F1** ai sensi delle L.R.11/98 art. 35;
4. Il settore di territorio a valle della fascia F2 è stato ascritto in **classe F3** ai sensi delle L.R.11/98 art. 35

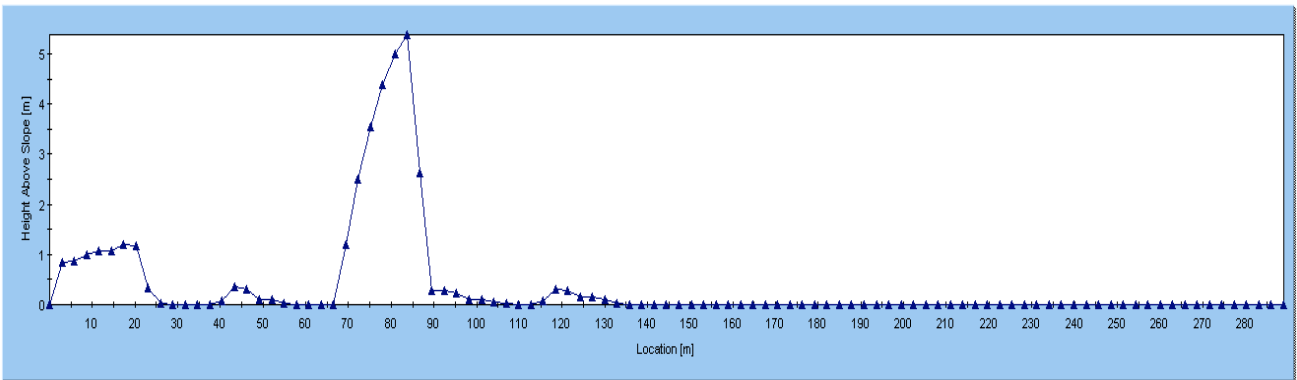
Di seguito si riportano i grafici relativi ai valori di altezza di volo.



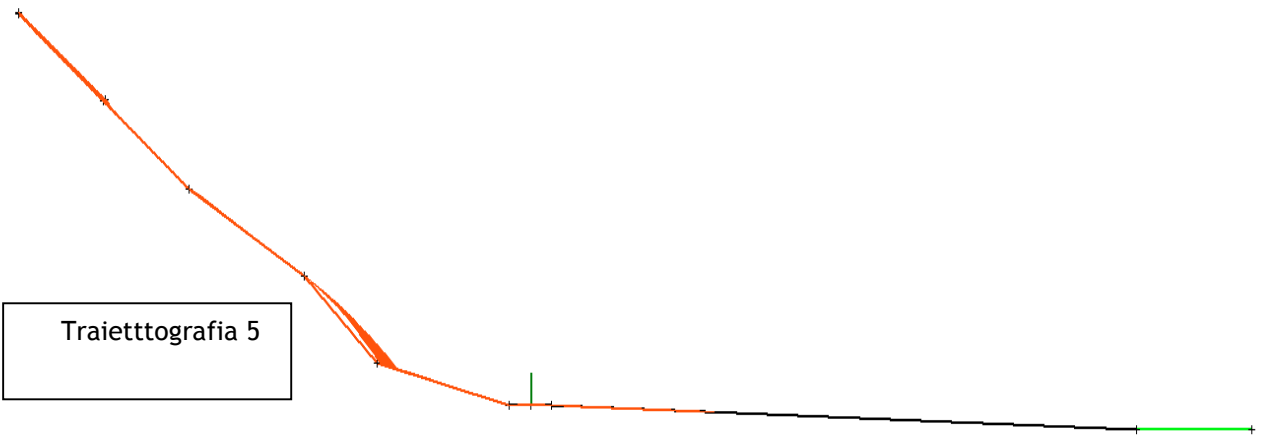




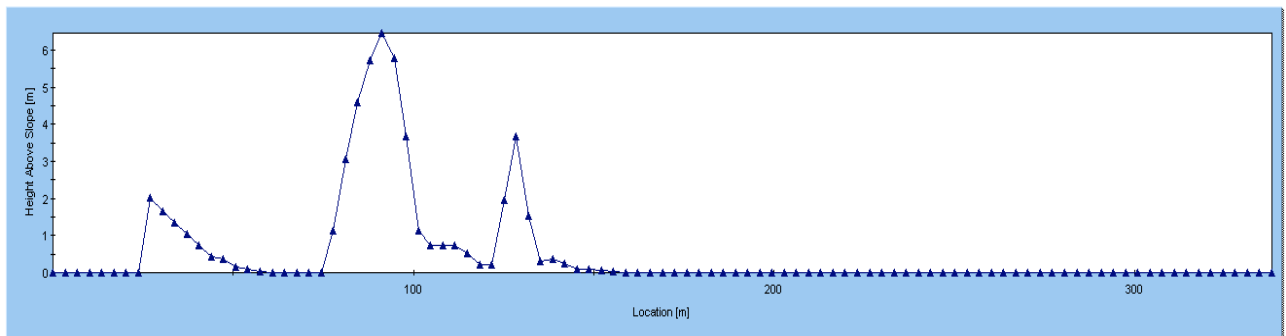
Bounce Height Envelope



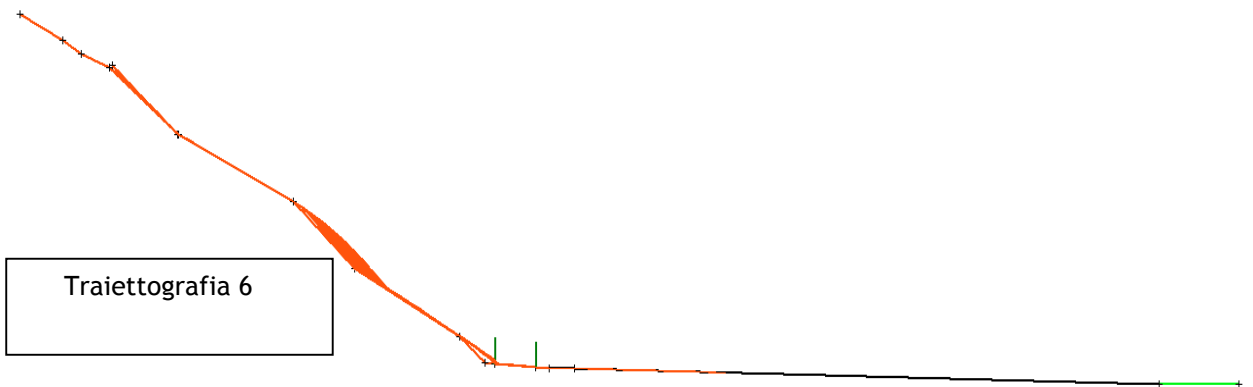
Traiettografia 5

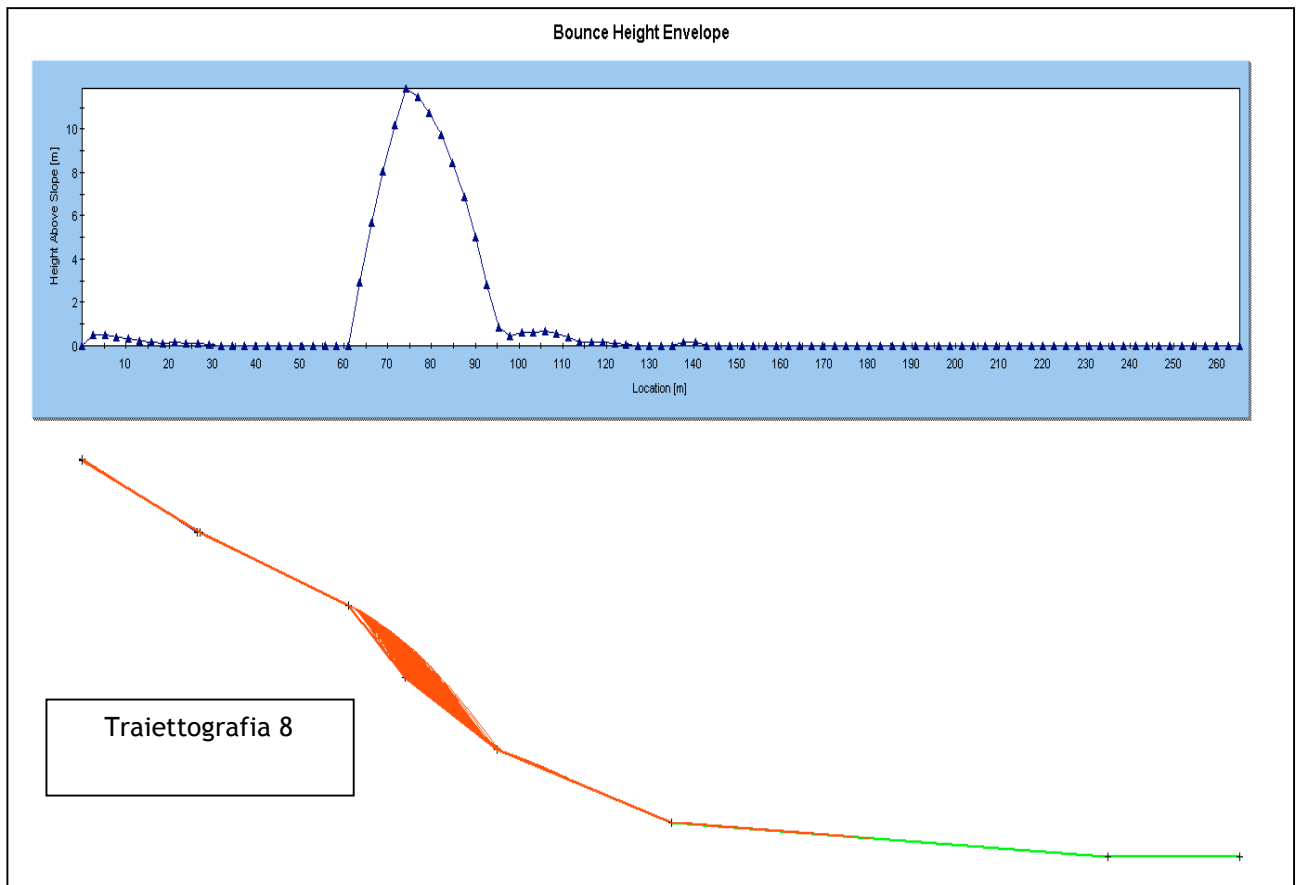
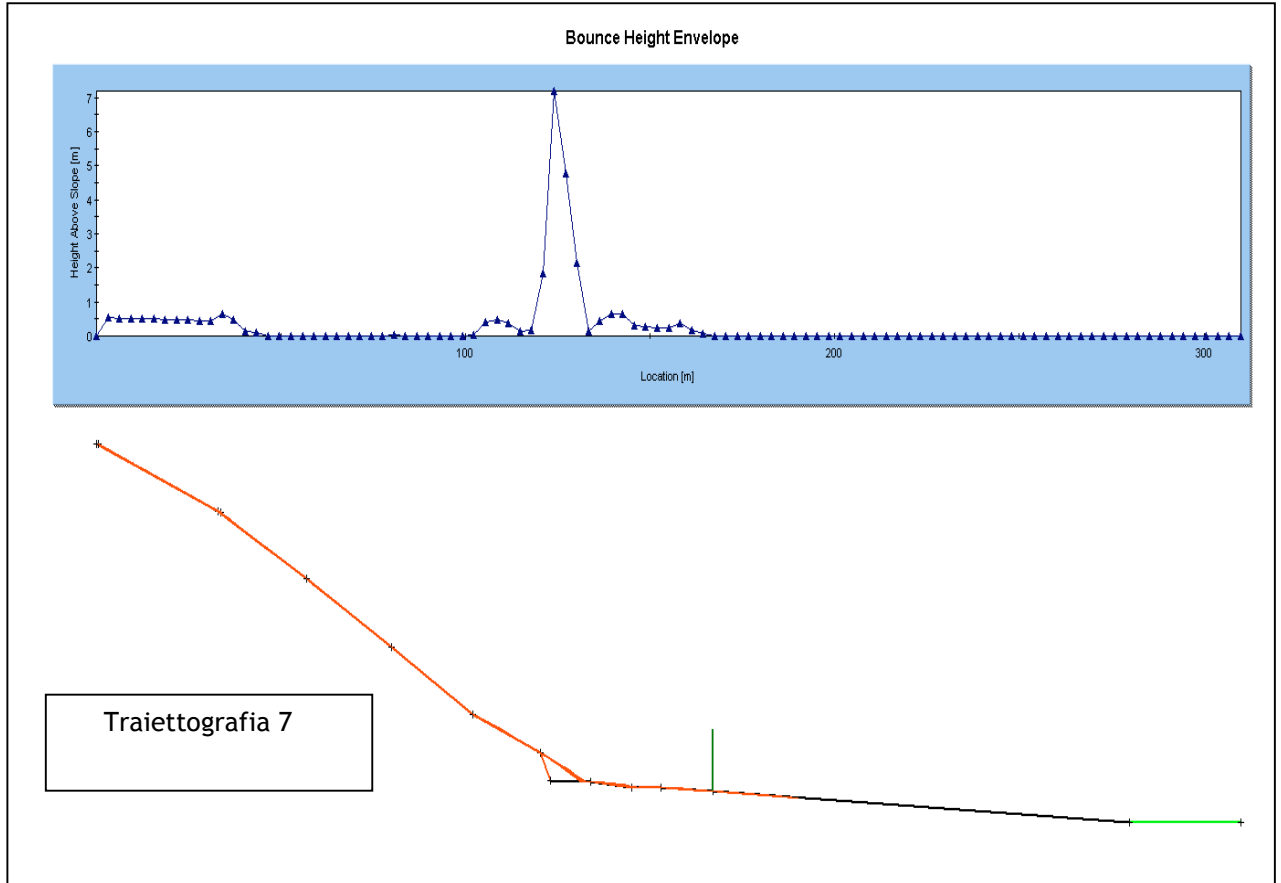


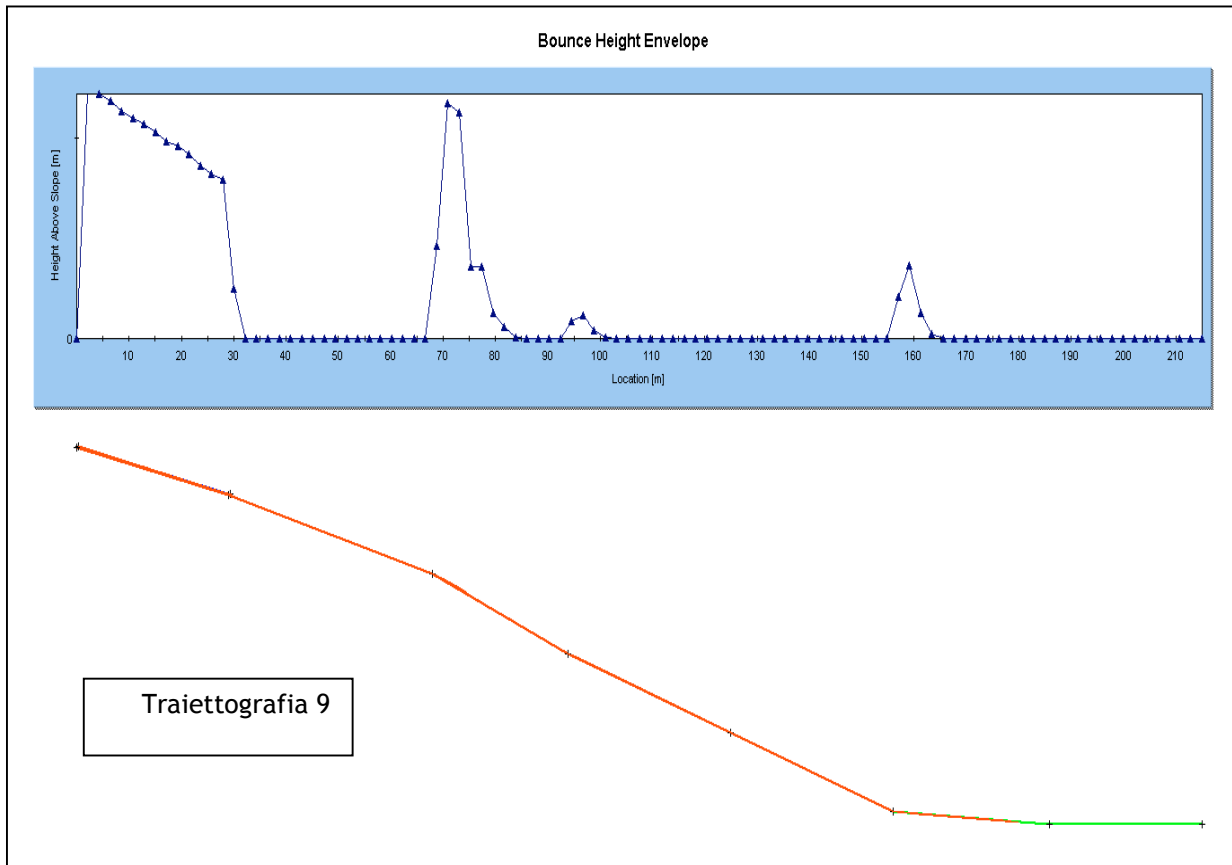
Bounce Height Envelope



Traiettografia 6







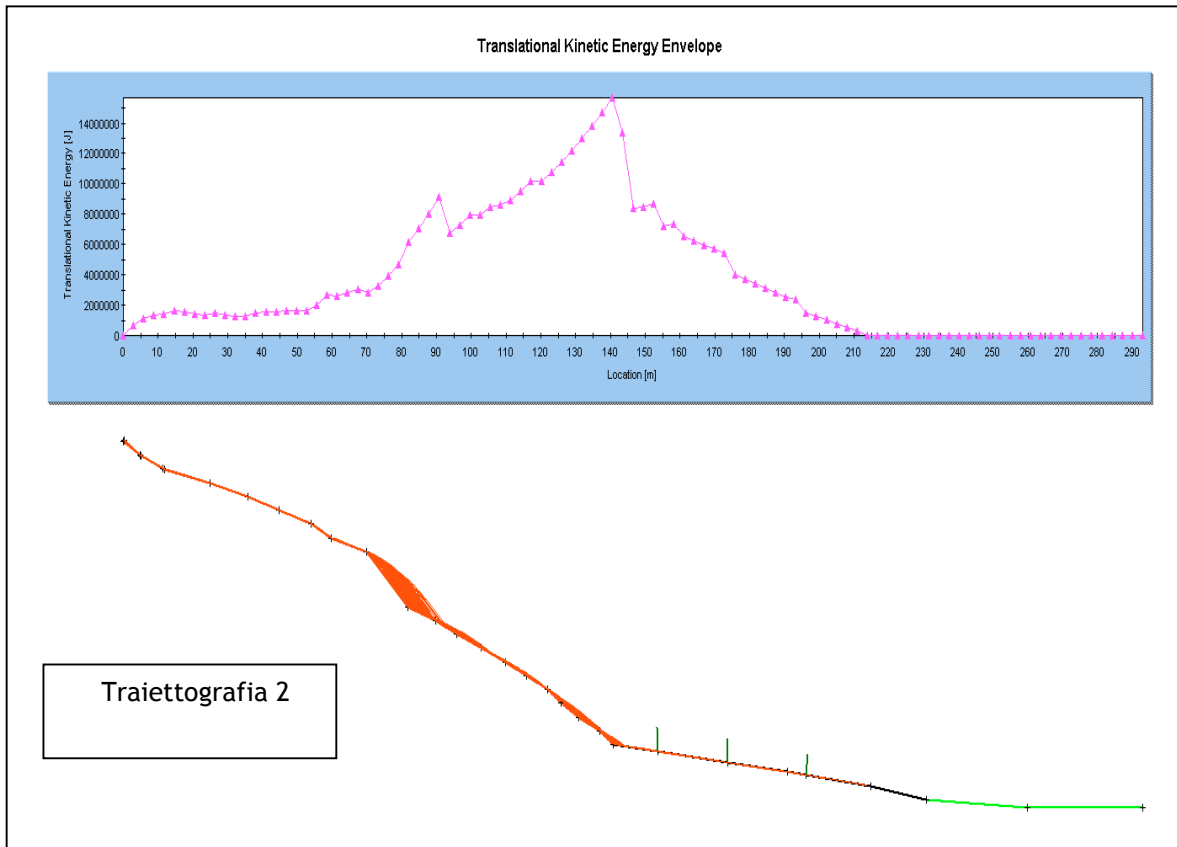
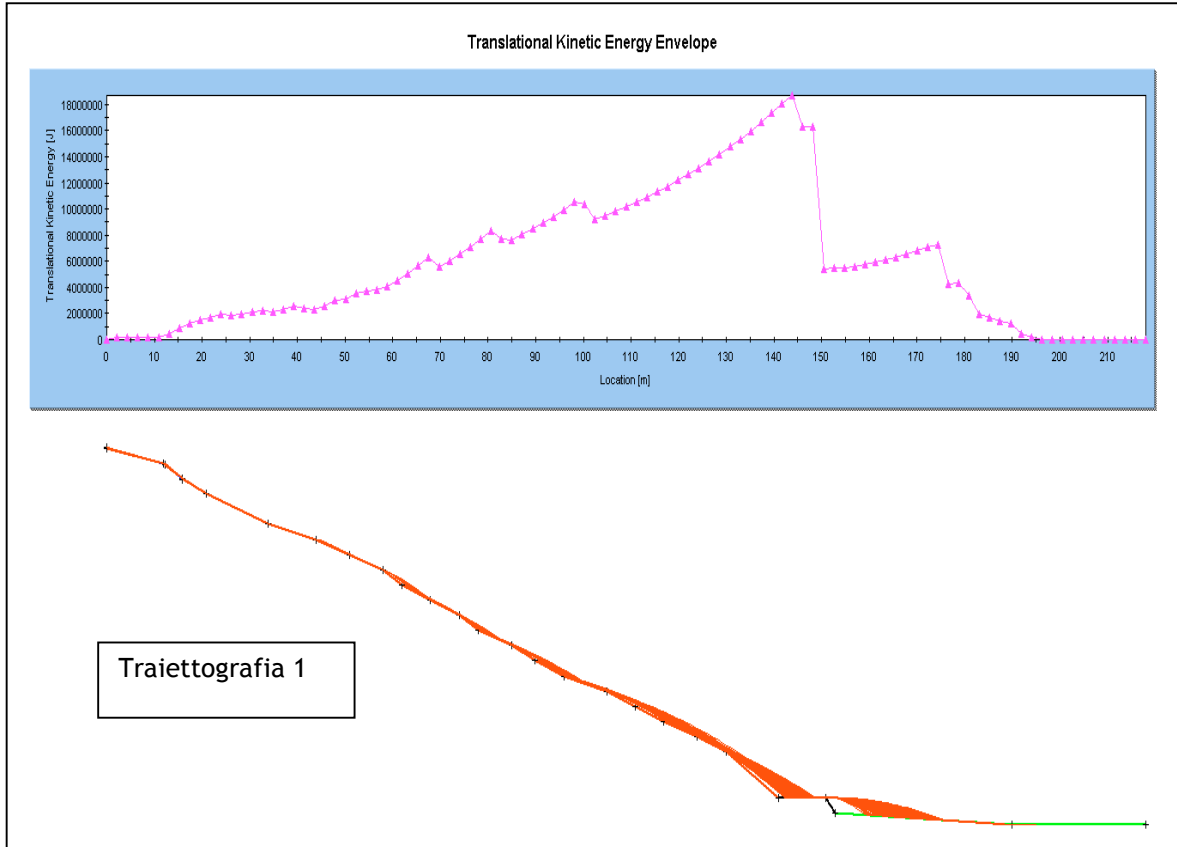
Osservando i grafici delle altezze di volo, costruiti ponendo in X la progressiva in metri misurata lungo il profilo di simulazione ed in Y il valore di altezza di volo dei blocchi simulati, si osserva che le traiettorie di propagazione in corrispondenza dell'abitato hanno in genere altezza di volo molto bassa. Ad eccezione di alcuni settori di versante più acclivi dove le altezze di volo raggiungono alcuni metri di altezza nella parte a quota inferiore del versante in corrispondenza delle aree antropizzate, le traiettorie hanno generalmente altezza di volo inferiore ad 0,5-1,0 m. Tale considerazione non è valida per le traiettografie 1 e la traiettografia 6.

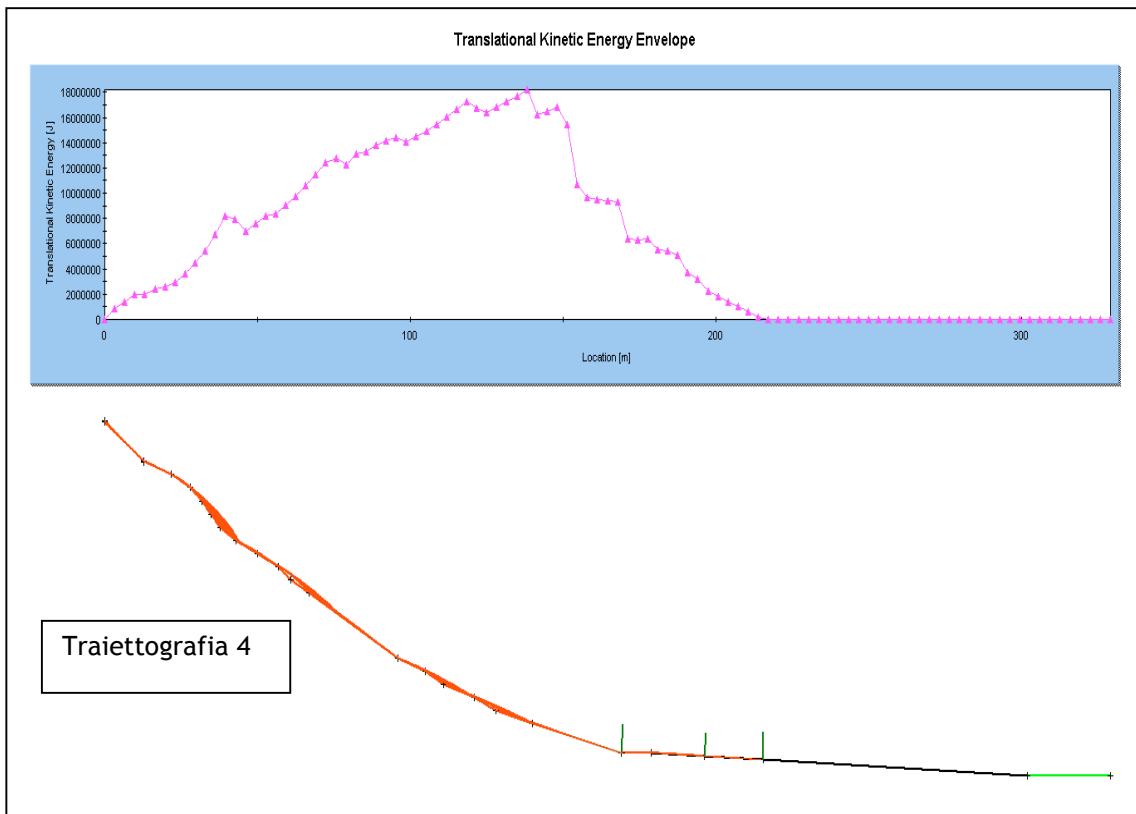
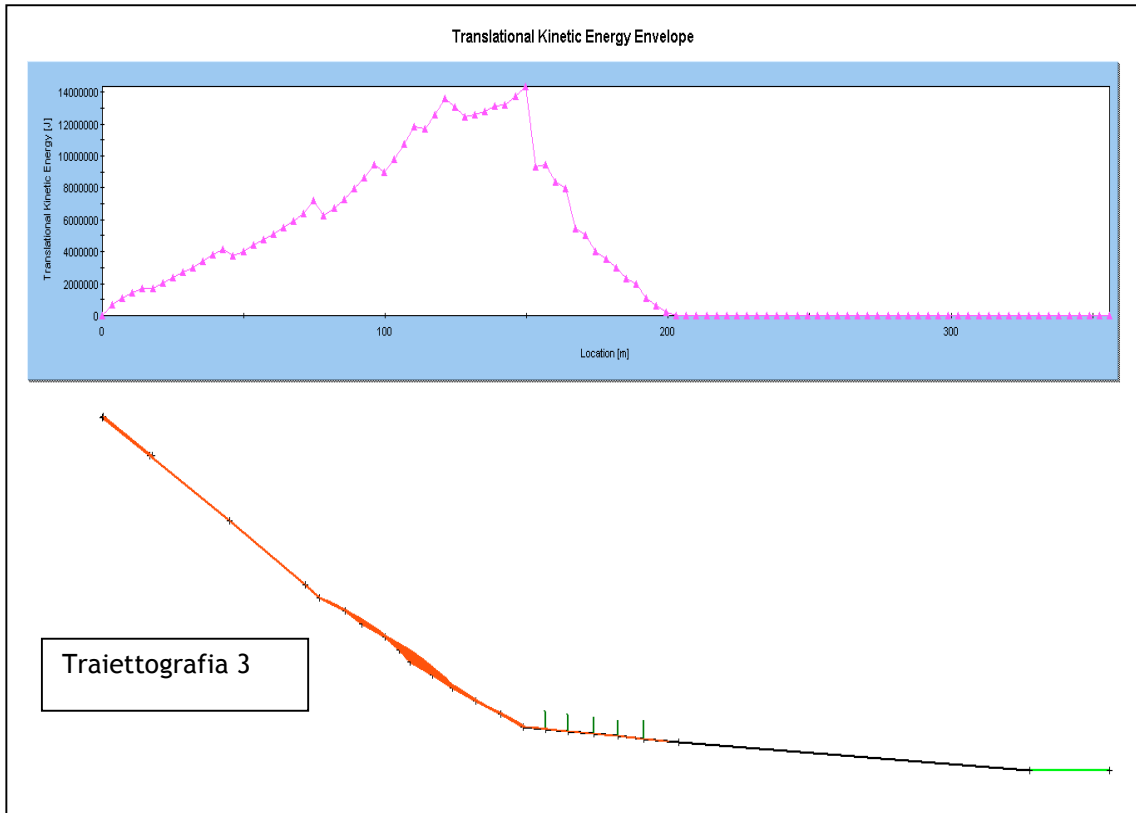
Nel caso della traiettografia 1 a causa di un settore di versante particolarmente acclive in corrispondenza della parte a quota inferiore del pendio i valori di altezza di volo raggiungono i 6,50 m; in questo settore non sono presenti edifici.

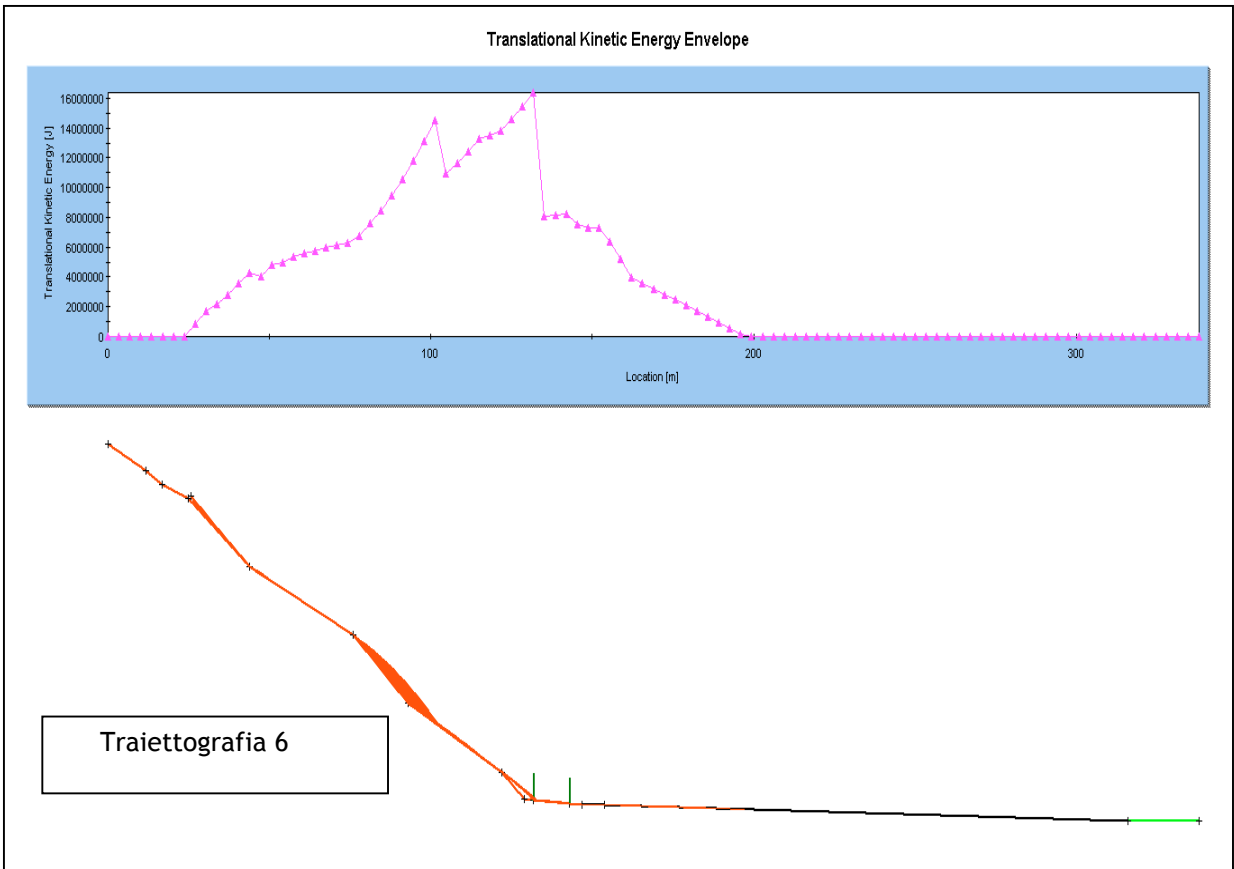
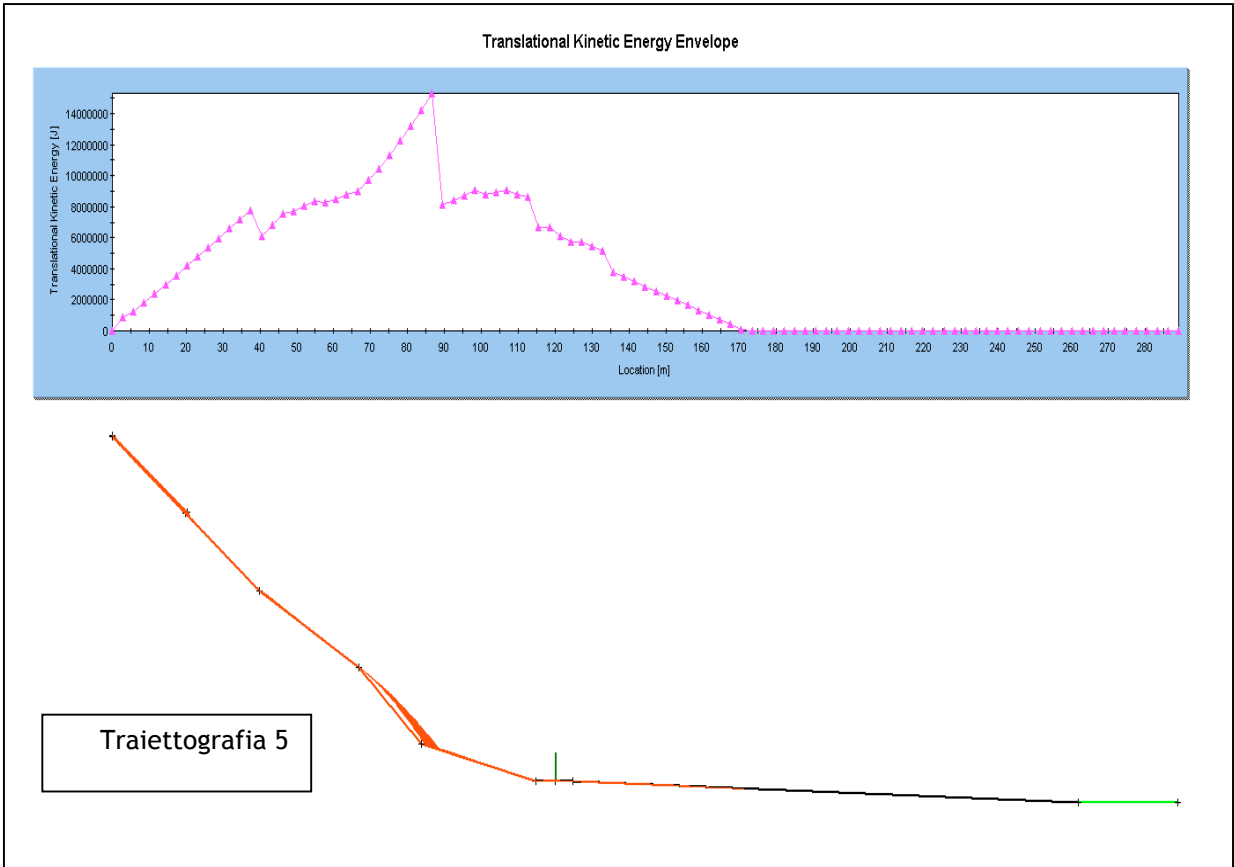
Nel caso della traiettografia 6, inoltre, siccome l'edificio è situato alla base di un settore di versante più acclive, le altezze di volo in corrispondenza dell'edificio possono raggiungere valori maggiori e pari a 2,0-3,0 m.

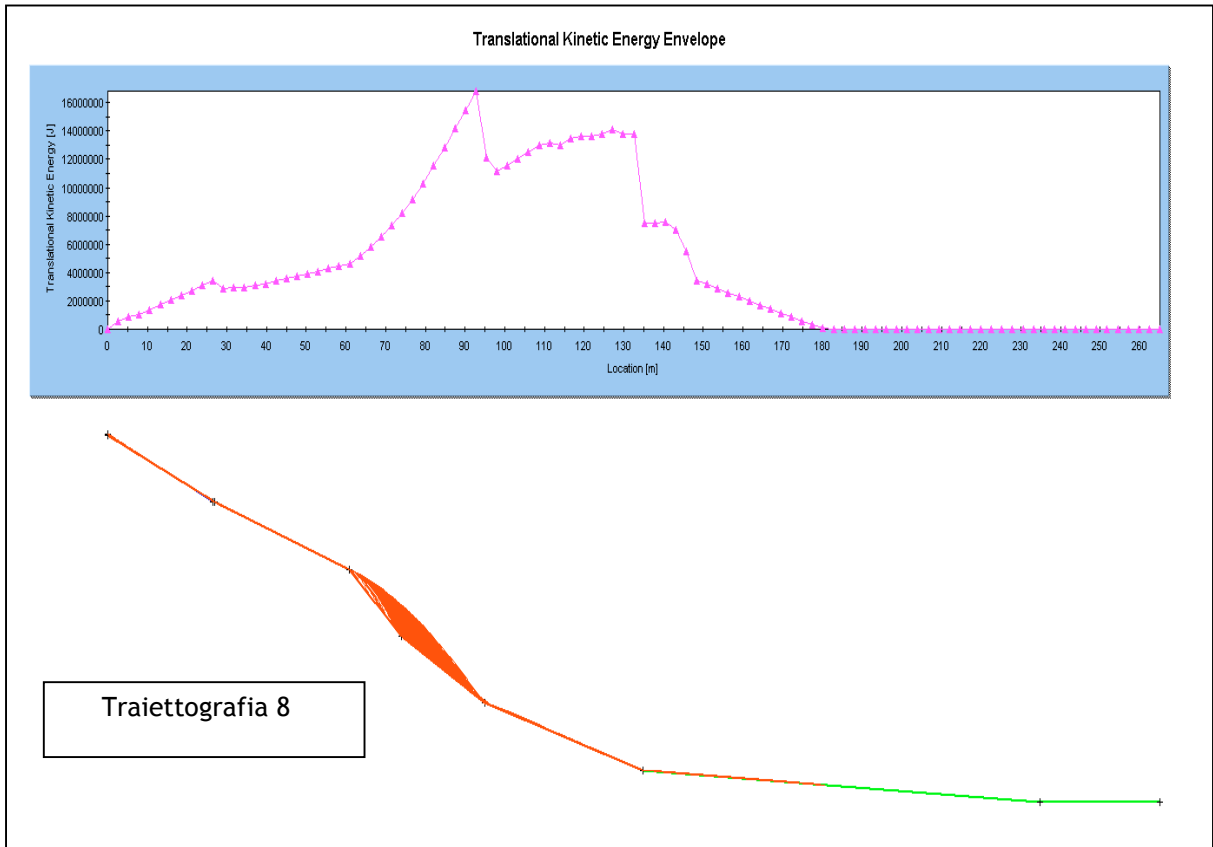
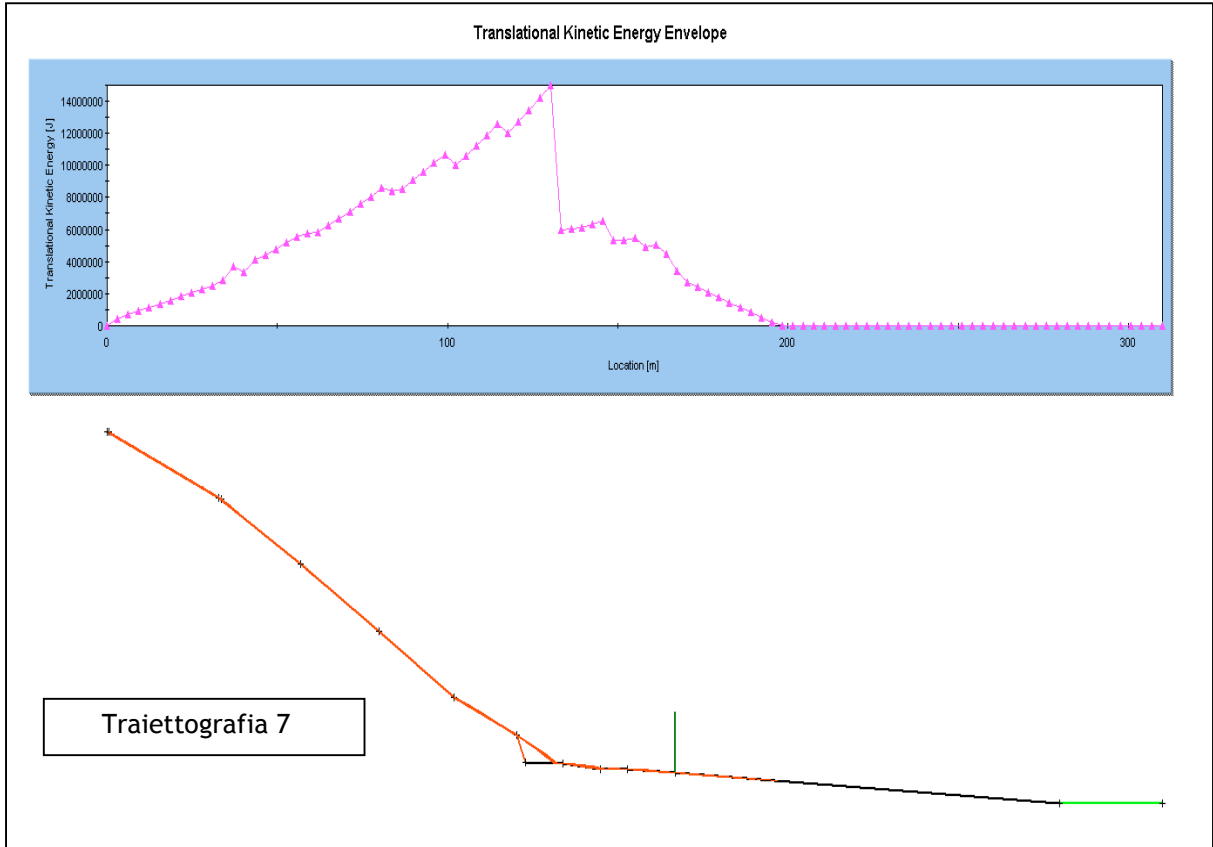
Si osserva, inoltre, una buona convergenza dei risultati ottenuti a conferma dell'attendibilità della simulazione traiettografica eseguita.

Di seguito si riportano i grafici relativi ai valori di energia cinetica di traslazione.

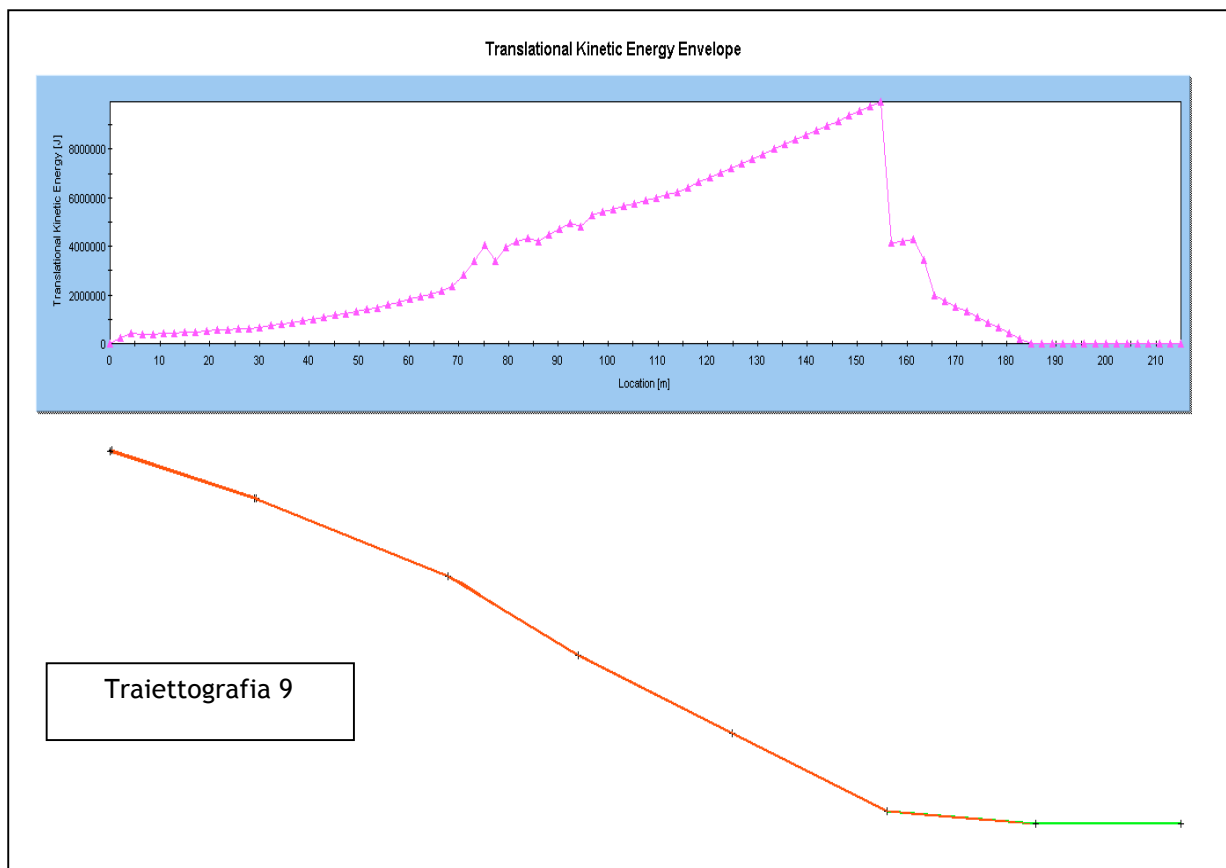












Osservando i grafici dei valori di energia cinetica di traslazione, costruiti ponendo in X la progressiva in metri misurata lungo il profilo di simulazione ed in Y il valore del parametro in oggetto dei blocchi simulati, si osserva che i blocchi in propagazione nelle aree antropizzate alla base del versante hanno valori di energia cinetica di traslazione molto elevati. I risultati delle simulazioni indicano valori mediamente compresi tra 4.000 e 8.000 kJ ad eccezione per la traiettografie 1 e la traiettografia 6 per cui il valore raggiunge i 16.000 kJ.

Si osserva, inoltre, una buona convergenza dei risultati ottenuti a conferma dell'attendibilità della simulazione traiettografica eseguita.

---

### **8.3 Considerazioni sulle opere di difesa**

Da quanto illustrato si conclude che senza tenere in considerazione le opere di difesa realizzate sul versante, preposte alla mitigazione del rischio derivante da caduta massi sul capoluogo di Villeneuve, è possibile definire una nuova perimetrazione degli ambiti inedificabili rispetto a quella proposta nella cartografia vigente. Nelle tavole allegate al fascicolo “6AP - Cartografia degli approfondimenti” sono messe a confronto sia la perimetrazione vigente che quella proposta alla luce degli studi di approfondimento eseguiti. La nuova perimetrazione è contenuta nelle cartografia prescrittiva denominata Revisione e Variante delle Carte degli ambiti inedificabili ed in particolare negli allegati 7G - ctr, 7 H - catastale, 7PA-S e 7PA-N.

La presenza di numerose opere di protezione, sia attiva che passiva, diminuiscono notevolmente il potenziale rischio a cui le zone sottostanti sono esposte. Considerando che tali opere sono relativamente recenti e che le loro condizioni di efficienza sono ottime, si è ritenuto opportuno, sentiti ed informati in merito gli uffici regionali competenti, integrare la relazione tecnica allegata agli ambiti inedificabili con un’ulteriore cartografia che tenesse in considerazione, esclusivamente per il Capoluogo, le opere di difesa presenti, unicamente al fine di supportare i professionisti ed i tecnici del Comune nella redazione e nella valutazione degli studi di compatibilità degli interventi previsti.

Tale zonizzazione è contenuta nella **Carta per la Valutazione della Compatibilità degli interventi Edilizi** redatta in scala 1:2.000 e contenuta nell’allegato 7C - Capoluogo. Questo elaborato ed i paragrafi 8.3 ed 8.4 della presente relazione non sono stati oggetto di valutazione da parte della Struttura regionale non essendo documenti previsti ai sensi della normativa di riferimento (artt. 35 e 38, l.r. 11/1998).

Nella **Carta per la Valutazione della Compatibilità degli interventi Edilizi**, esclusivamente per il Capoluogo di Villeneuve, ovvero per il settore di territorio che include il versante nord-ovest della Becca nel tratto compreso tra il ponte sul fiume Dora Baltea ed il ponte sul torrente Savara, la zonizzazione del pericolo di caduta massi è stata condotta tenendo in considerazione le opere attive e passive esistenti. Viene fornita, quindi, una zonizzazione delle condizioni di “rischio residuo” che, nella situazione reale del versante, nonostante la presenza delle opere di difesa, è ancora esistente.



---

**Foto 8.3 Particolare delle opere di protezioni attive a difesa del capoluogo di Villeneuve**

---



---

**Foto 8.4 Opere di protezioni passive a difesa del capoluogo di Villeneuve**

---

#### 8.4 Carta per la Valutazione della Compatibilità degli interventi edilizi - Allegato 7C - Capoluogo

Con lo scopo di definire le caratteristiche delle condizioni di “rischio residuo” per fenomeni di caduta blocchi a cui sono soggetti gli edifici presenti alla base del versante nord-ovest della Becca, sovrastante il nucleo storico dell’abitato di Villeneuve, si è proceduto con la caratterizzazione di dettaglio del potenziale crollo atteso, considerando efficaci le opere presenti in parete. Questa valutazione è fondamentale per valutare la Compatibilità degli interventi edilizi che si intenderà realizzare con i fenomeni geologici attesi in sito. La valutazione dell’efficacia delle opere è stata condotta dallo scrivente. Nella pagina successiva si allega una tavola fotografica di inquadramento di tutte le opere presenti sul versante alla data di stesura della presente relazione, ed una tabella in cui sono indicati gli anni di realizzazione degli interventi.

Il primo passo per stabilire le caratteristiche del crollo atteso in presenza delle opere è consistito nella definizione del volume unitario del blocco che potenzialmente si può mobilitare dal versante. Il passo successivo ha valutato le caratteristiche del rotolamento del volume unitario stimato lungo 4 sezioni traiettografiche.

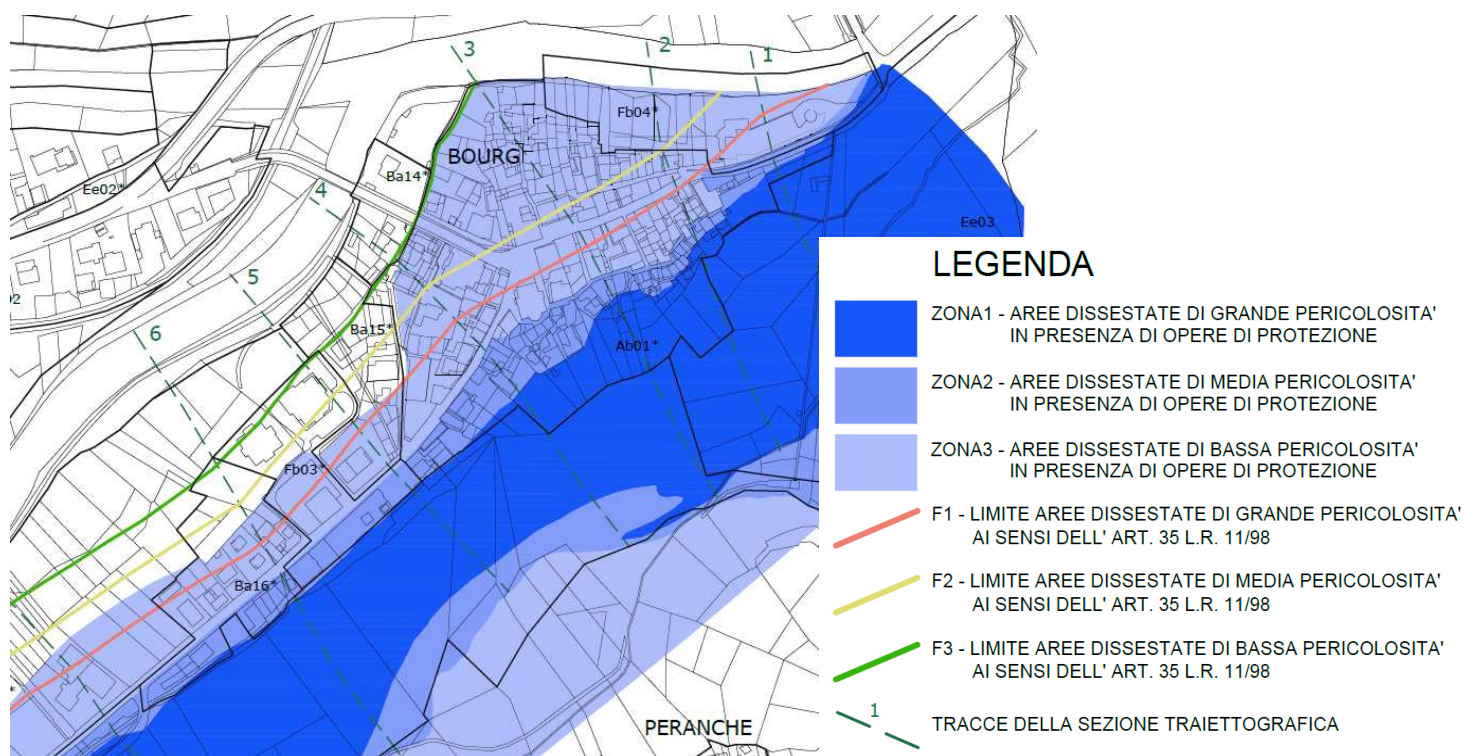


Figura 8.5 Traccia delle sezioni traiettografiche 1, 2, 3, 4, 5, 6 e stralcio della Carta per la valutazione della Compatibilità degli interventi edilizi.

---

TAVOLA

FOTOGRAFICA

CON

OPERE

E

TABELLA

---

La simulazione di rotolamento è stata eseguita lungo le stesse sezioni traiettografiche utilizzate per definire la zonizzazione della Carta dei Terreni sede di Frane (art.35 L.R.11/98). Lo studio traiettografico è stato eseguito per mezzo del programma di calcolo 2D "Rocfall 4.0". Il programma di calcolo ha simulato la discesa di 1.000 blocchi lungo le 4 sezioni traiettografiche; tale procedimento ha consentito di stabilire la distribuzione dei punti di arresto, dei valori di altezza di volo e dei valori di energia cinetica di traslazione dei blocchi in caduta.

Occorre ribadire che per la definizione del volume roccioso unitario sono state considerate completamente efficienti tutte le opere presenti sul versante, che comprendono gli interventi attivi (chiodature, legature, reti corticali armate e non), e gli interventi passivi (barriere paramassi elastiche e rigide). La condizione di ottima efficienza delle opere è stata valutata dallo scrivente tramite specifici sopralluoghi.

Sulla base di questo assunto il volume unitario del blocco di origine gravitativa atteso sulle abitazioni alla base del versante, ha volume massimo pari a **0,064 mc**. Si stima, infatti, che dal versante, con gli interventi di mitigazione esistenti, si possa mobilizzare un blocco che, se di forma cubica, avrebbe spigolo pari a 40 cm e peso pari 172 kg circa (densità media dell'ammasso roccioso presente in sito pari a 2700 kg/mc).

Le simulazioni traiettografiche sono state eseguite lungo le sezioni 2, 3, 4 ,5 che sulla base dei risultati dello studio traiettografico per la redazione della zonizzazione della Carta dei Terreni sede di Frane, possono essere considerate le più rappresentative dei potenziali fenomeni gravitativi attesi.

Le simulazioni traiettografiche eseguite hanno fornito i seguenti risultati:

1. nelle traiettorie 2 e 3, considerando la notevole acclività del versante e seguendo un approccio cautelativo, è stata simulata la caduta di blocchi dalla sommità versante. L'acclività può consentire, infatti, traiettorie di caduta che in condizioni eccezionali possono superare in altezza le barriere presenti. I dati ottenuti hanno evidenziato che la maggior parte dei blocchi simulati raggiunge la base del versante e nel tratto dove sono presenti le abitazioni il valore di altezza di volo massima è pari a 1,50 m ed il valore di energia cinetica di traslazione massima è pari a 100 - 150 kJ . Considerando che si è assunto pari a 300 kJ l'energia di arresto che un singolo muro può esercitare su un blocco in caduta, tutti i blocchi vengono arrestati dal primo edificio incontrato durante il crollo;
2. nelle traiettografie 4 e 5 caratterizzate da minore acclività è stata simulata la caduta di blocchi dai settori di versante a valle delle barriere esistenti. In questo caso i blocchi si arrestano al piede del versante senza raggiungere gli edifici.

---

Nella pagine seguente si forniscono i coefficienti di restituzione dei materiali attribuiti ai vari tratti del profilo di simulazione, le caratteristiche del blocco in caduta, i parametri di simulazione ed i profili traiettografici con il relativo istogramma di arresto dei blocchi in caduta.

---

## ***RocFall Analysis Information***

### **Project Settings**

Units: Metric

Friction angle: Use friction angle specified in material editor

Coefficient of Normal Restitution (RN) scaled based on rock velocity, According to:

$Rn(\text{scaled}) = Rn / (1 + (V_{\text{rock}}/K)^2)$ , where  $K=9.144$

Minimum Velocity=0.1

Angular Velocity of the rocks CONSIDERED

Standard Deviations NOT USED when generating slope vertices

Random-number generation: Random

### **Materials**

Material name: Clean hard bedrock [default]

Coefficient of Normal Restitution (RN): mean=0.53 std dev=0.04

Coefficient of Tangential Restitution (RT): mean=0.99 std dev=0.04

Friction Angle: mean=30 std dev=2

Roughness: std dev=0

Material name: Asphalt [default]

Coefficient of Normal Restitution (RN): mean=0.4 std dev=0.04

Coefficient of Tangential Restitution (RT): mean=0.9 std dev=0.04

Friction Angle: mean=30 std dev=2

Roughness: std dev=0

Material name: Soil with vegetation [default]

Coefficient of Normal Restitution (RN): mean=0.3 std dev=0.04

Coefficient of Tangential Restitution (RT): mean=0.8 std dev=0.04

Friction Angle: mean=30 std dev=2

Roughness: std dev=0

### **Edificio**

Barrier name: Barrier004

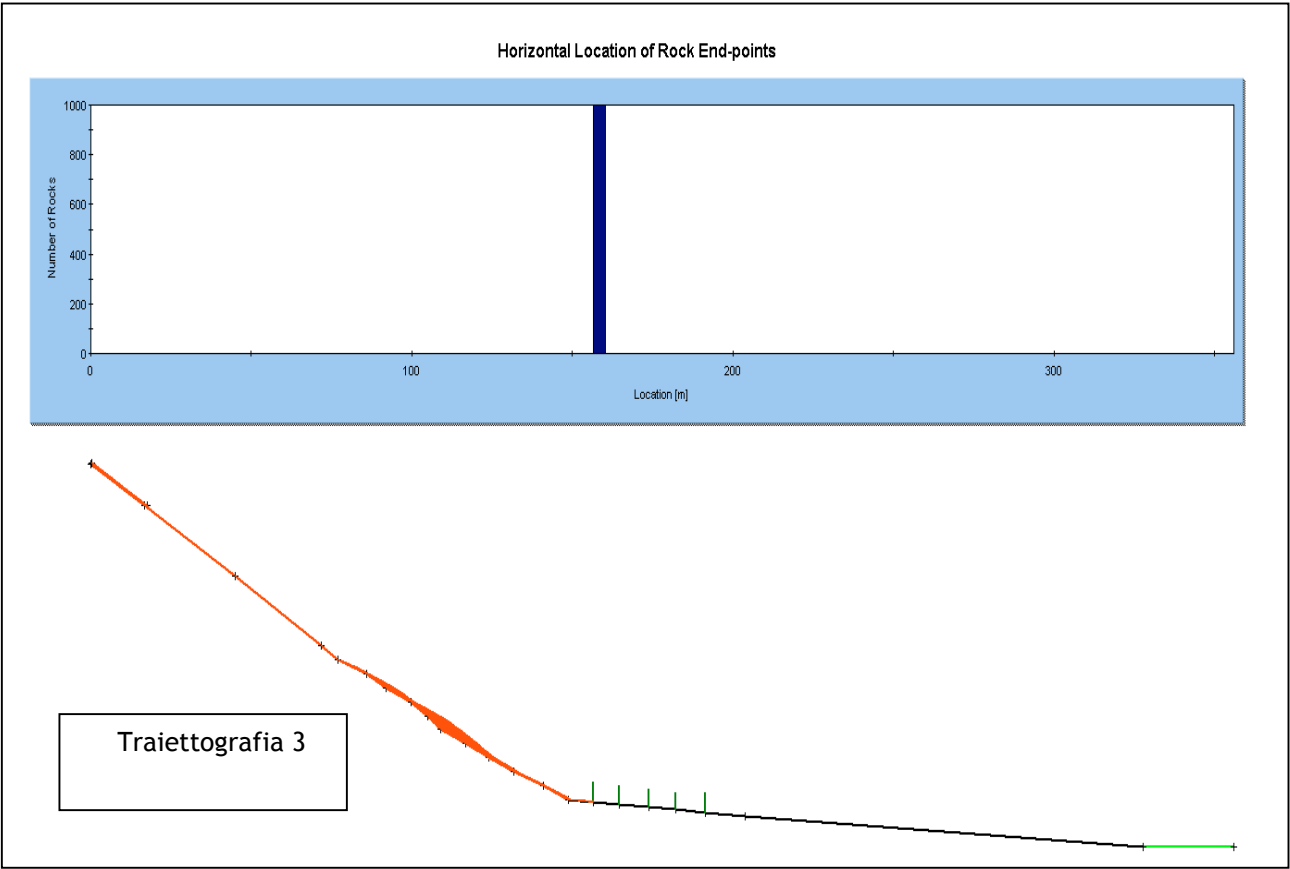
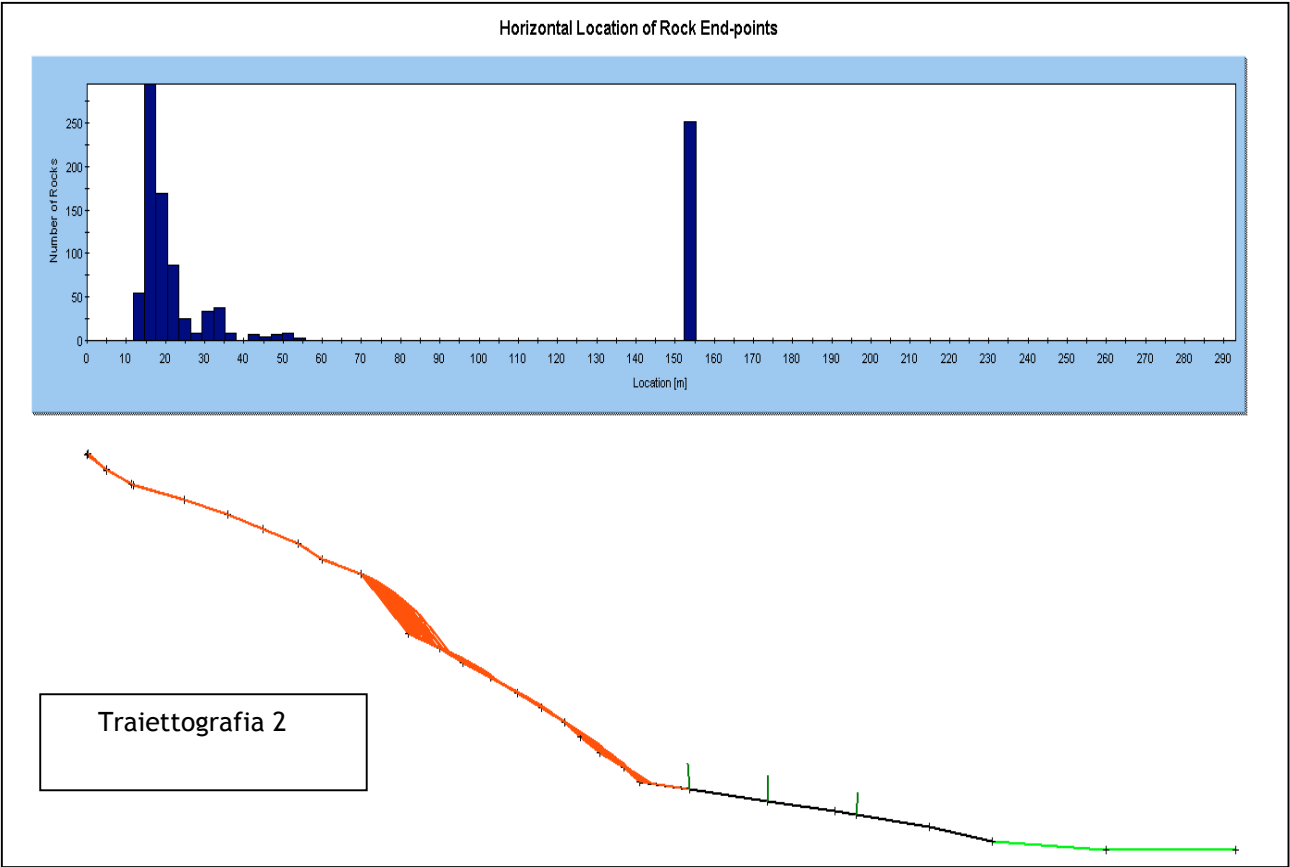
Start Point: 196.305, 663.895

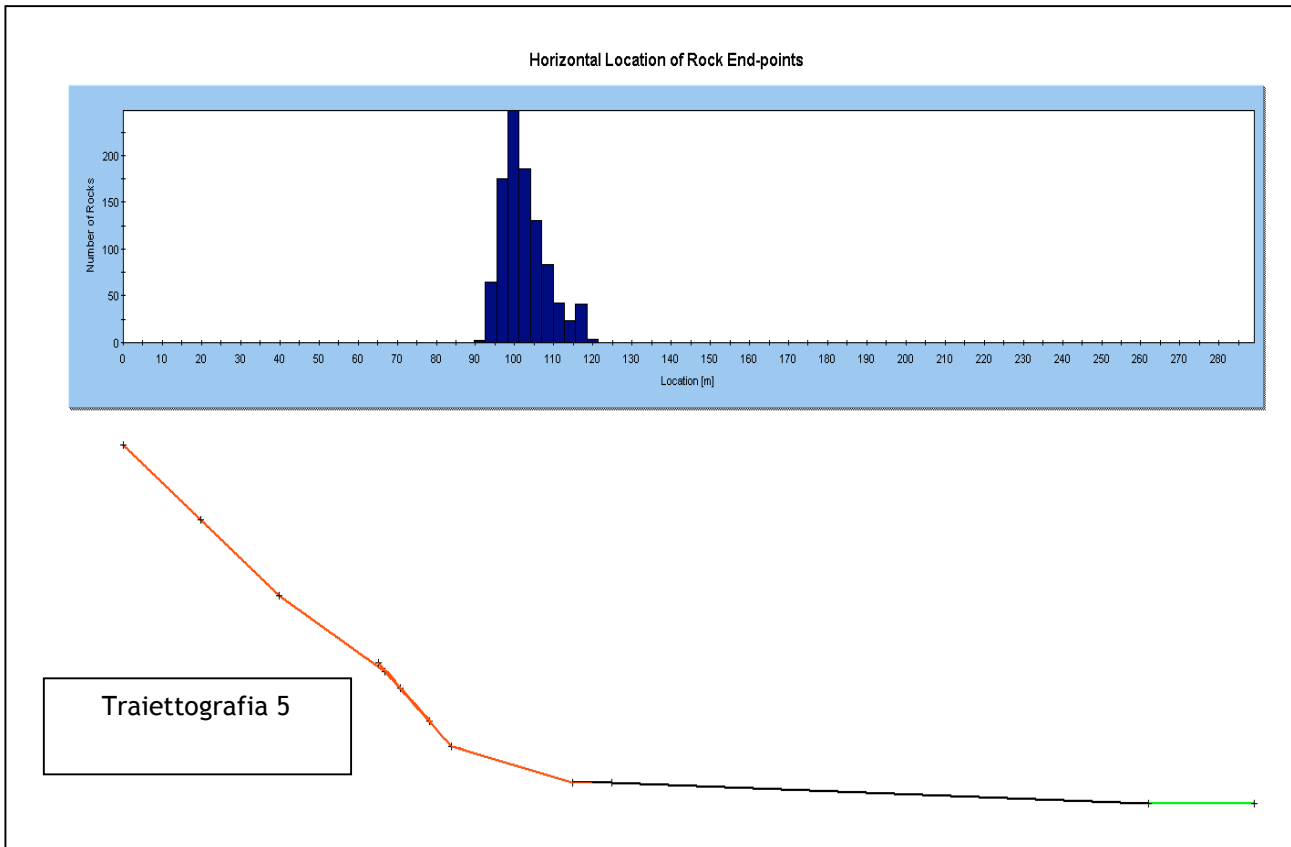
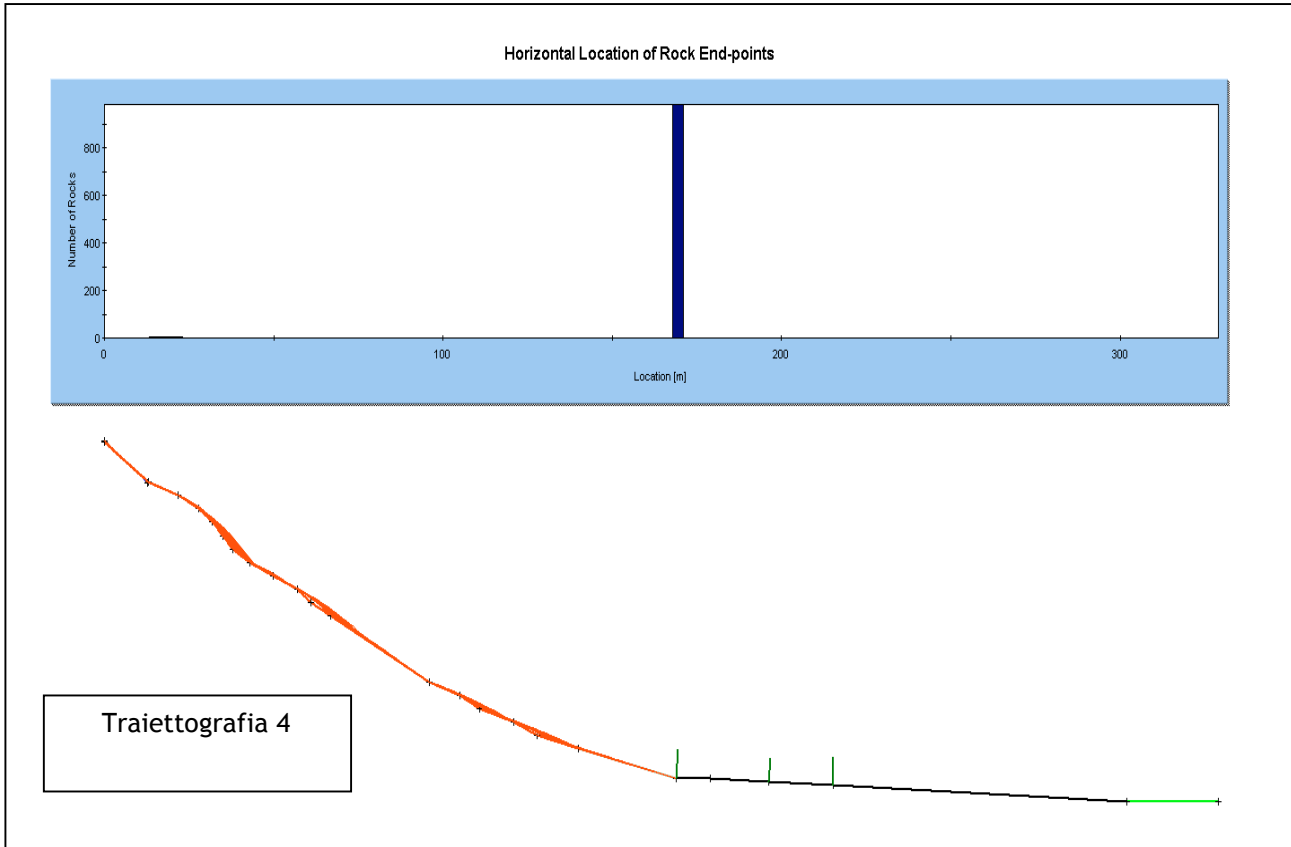
End Point: 196.725, 671.47

Response to Impact: Inelastic (RN=RT=0)

Capacity: 600000







---

Lo studio traiettografico eseguito, documentato nelle pagine precedenti, ha consentito di definire la zonizzazione della “Carta per la Valutazione della compatibilità degli interventi edilizi”. La zonizzazione prevede tre zone (**Zona 1, Zona 2, Zona 3**) per le quali nelle Norme del Piano Regolatore Comunale sono indicati gli interventi ammessi, e sono definite le caratteristiche delle eventuali misure di mitigazione da adottare.

Dal punto di vista dei fenomeni attesi, per mezzo dello studio traiettografico eseguito, è stato possibile stabilire che:

- nella **Zona 1** si prevede che si possano verificare fenomeni di crollo di volumi lapidei di dimensioni massime pari a 0,064 mc con energia cinetica di traslazione pari a 150 kJ ed altezza di volo pari a 1,50 m. Tali fenomeni si arrestano in corrispondenza della base del versante o in corrispondenza del primo edificio incontrato durante il crollo.;
- la **Zona 2** rappresenta una fascia di sicurezza dove solo in casi eccezionali, è possibile solo a causa di eventuali effetti locali, che si verificano fenomeni analoghi a quelli tipici della Zona 1;
- nella **Zona 3** non si ritiene possibile l’attivazione di fenomeni gravitativi di tipo caduta blocchi e frana.

Le considerazioni sopra esposte, come più volte evidenziato, sono subordinate alle condizioni di efficienza delle opere. Come riportato anche nelle Norme del Piano Regolatore Comunale i progetti degli interventi edilizi che si intenderà realizzare nella Zona 1 e nella Zona 2 dovranno essere corredati da una relazione tecnica che attesti la Verifica delle Opere Esistenti come di seguito descritto:

- la Verifica delle Opere Esistenti consiste in una verifica visiva per mezzo di sopralluogo su terreno eseguito da un professionista abilitato il cui scopo sarà quello di verificare lo stato di efficienza di tutte le opere la cui azione risulta determinante nella mitigazione delle condizioni di rischio nei confronti del sito di interesse. La fase di verifica sarà seguita dalla redazione di una relazione tecnica, allegata allo Studio di Compatibilità, contenente la documentazione fotografica dello stato di efficienza delle opere.

---

## 9 Adeguamento della cartografia

Il presente lavoro nasce dalla necessità di adeguare lo strumento urbanistico legato alla vecchia normativa con uno strumento di pianificazione di più recente concezione; tale strumento, è frutto dell'evoluzione delle conoscenze in materia di assetto geologico s.l. del territorio in riferimento a quanto indicato dall'Allegato alla D.G.R. 2939/2008

La cartografia attualmente vigente sul territorio comunale per quanto riguarda la pianificazione territoriale rispetto al pericolo conseguente all'attivazione di fenomeni di caduta blocchi e frane, denominata "*Carta delle aree inedificabili, dei vincoli idrogeologici e ambientali*", in realtà contiene perimetrazioni concernenti diversi riferimenti normativi in particolare:

- > Legge n° 431, 8 agosto 1985
- > D.M. n° 236, 24 maggio 1988
- > Legge Regionale n° 14, 15 giugno 1978
- > Legge Regionale n° 32, 2 settembre 1996
- > D.P.R. n° 285, 10 settembre 1990

Tali provvedimenti normativi riguardano sia i vincoli di natura geologica sia quelli di natura ambientale - paesistica; all'interno dei vincoli geologici vengono ulteriormente accorpati quelli relativi a terreni soggetti a frana e quelli relativi alle zone soggette ad alluvioni.

In fase di revisione della precedente cartografia è stato necessario, quindi, distinguere e considerare solamente i terreni soggetti a vincolo derivante da pericolo legato a frane, oggetto del presente adeguamento. A tale scopo sono state distinte tre aree soggette a diversa pericolosità ai sensi della Legge Regionale 6 aprile 1998, n.° 11 e s.m.i. :

- F1** Aree dissestate di grande estensione o coinvolgenti elevati spessori di terreno o comunque ad alta pericolosità comprendenti grandi frane, falde detritiche frequentemente alimentate, aree instabili con elevata propensione al dissesto o con elevata probabilità di coinvolgimento in occasione anche di deboli eventi idrogeologici ;
- F2** Aree dissestate di media estensione o coinvolgenti limitati spessori di terreno o comunque a media pericolosità, comprendenti settori di versante maggiormente vulnerabili durante eventi idrogeologici per potenziale franosità soprattutto dei terreni superficiali e falde detritiche sporadicamente alimentate. Sono compresi i settori con acclività > 50° ;

---

**F3:** Aree dissestate di piccola estensione o bassa pericolosità, caratterizzate da locali fenomeni di instabilità per franosità in occasione di eventi idrogeologici. Sono compresi i settori con acclività compresa tra 35° e 50°.

Nelle fasi di elaborazione della nuova cartografia, redatta ai sensi della L.R. n° 11, 6 aprile 1998 ed in particolare per quanto concerne l'art. 35 "Terreni sede di frana", si è posta molta cura nella rielaborazione delle perimetrazioni in funzione del assetto topografico e morfologico del territorio comunale ed utilizzando tutte le informazioni ricavabili dall'attuale quadro dei dissesti. Gli elaborati topografici su cui sono state redatte le precedenti cartografie non raffiguravano dettagli che nell'attuale C.T.R. alla scala 1:5000 sono ben rappresentati; questo ha permesso di meglio adattare la zonazione alla reale situazione topografica del territorio. Gli adattamenti introdotti hanno comportato una sensibile riprofilatura delle perimetrazioni vigenti. Alla luce degli studi approfonditi effettuati sul territorio, in molti casi la nuova zonazione proposta si rivela più cautelativa rispetto alla precedente.

Particolari variazioni sono state poste in merito alle fasce di media pericolosità (individuate nell'art.35 con la sigla F2) normalmente presenti tra un settore di alta e un settore di bassa pericolosità; tali "fasce" in molti casi non erano presenti nella perimetrazione vigente, quindi è stato opportuno aggiungerle a scapito di aree a bassa pericolosità. Si riportano qui di seguito le principali modifiche:

- Zona Nord del torrente Montovert laddove persiste un settore di alta pericolosità, è stata aggiunta una fascia di media pericolosità F2;
- A Ovest del villaggio di Montovert in corrispondenza dell'impiuvio, individuato come area ad alta pericolosità, è stata individuata una fascia di media pericolosità (F2) intorno alla suddetta zona;
- Nella fascia allungata verso Sud-Ovest che parte dal Capoluogo è stata inserita una fascia F2 fino al margine della strada e una fascia di F3 oltre il margine esterno di quest'ultima;
- A Nord della località Parisiaz, nel settore NW del territorio comunale, è stata inserita una fascia F2 di media pericolosità tra zone di alta (F1) e bassa pericolosità (F3);
- Alle spalle dell'abitato di Cloutra è stata inserita una fascia di media pericolosità (F2) tra le zone di alta (F1) e bassa (F3);
- A monte della strada sopra Champleval Dessous è stata inserita una fascia F2 di media pericolosità tra zona F1 e zona F3 (sottraendo areali alle zone precedentemente individuate in zone di bassa pericolosità);

- 
- A Sud Ovest dell'abitato di Champlong Lola è stata inserita una fascia F2 a scapito della F3;
  - A Sud di Croix Blanche e a Nord di Borgognon è stata inserita una fascia di media pericolosità (F2) sottraendo parte dell'areale di zona di bassa pericolosità (F3);
  - Lungo il torrente Savara, a valle di Croix Blanche e Condy, si è reso necessario inserire una fascia di media pericolosità (F2) a scapito della zona di bassa pericolosità (F3);
  - Presso l'abitato di Champagnole, è stata inserita una fascia F3 nei terreni a Ovest confinanti con terreni non soggetti ad ambiti inedificabili;
  - Nella parte centro-Sud in località Poignon, è stata inserita una fascia di media pericolosità, l'esistente Fa è stata riprofilata in maniera più cautelativa in modo tale da rendere la zonazione più consona alla morfologia del terreno.

La dove le nuove perimetrazioni proposte risultano meno cautelative sono stati eseguiti studi di maggior dettaglio (allegati alla presente relazione) per giustificare la nuova perimetrazione.

La perimetrazione proposta prende anche in considerazione i dati contenuti nello studio effettuato dal Dott. Geol. Stefano De Leo e riassunti nella relazione descrittiva della cartografia degli Ambiti Inedificabili del comune di Saint Pierre, approvati con DGR n° 3345 del 22/09/2003.

### **9.1 Torrente Verrogne**

Come già evidenziato al paragrafo 1.2 della presente relazione - *“Studio di valutazione della pericolosità per colate di detrito - Torrente Verrogne”*, il bacino di questo corso d'acqua è stato oggetto di uno specifico studio con la finalità di definire le aree potenzialmente interessate da fenomeni di tipo debris-flow. Parte della conoide alimentata dal corso d'acqua ricade sul territorio di Villeneuve ed in particolare l'area occupata dagli abitati di Crete, Chatelet e Vereytaz. Al fine di illustrare la perimetrazione delle condizioni di pericolo conseguenti all'attivazione dei fenomeni di colata detritica è stato prodotto l'Elaborato 8DF - *Carta di pericolosità per colate di detrito (scala 1:2000 - relativa al Torrente Verrogne)* in cui sono state riportate, sia su base catastale che su base topografica, le aree soggette a vincolo. La perimetrazione riportata su tale elaborato indica le condizioni di pericolo conseguenti a fenomeni di trasporto in massa derivate dal recepimento dello studio di bacino sopra indicato, che ha interessato tutto il conoide del torrente (art. 35 comma 2 L.R. 11/98 e s.m.i).

---

Per quanto attiene i fenomeni gravitativi in senso stretto, rientranti nella perimetrazione di cui all'art. 35 comma 1 della L.R. 11/98 e s.m.i è stata condotta dallo scrivente una valutazione specifica che si è occupata di definire le condizioni di pericolo per fenomeni gravitativi di caduta massi e frane nei settori di conoide e nei settori ad essa limitrofi.

In base alla valutazione condotta si è ritenuto opportuno inserire l'alveo del torrente Verrogne e le sue sponde in destra e sinistra rispettivamente in classe F1 ed F2 perché potenzialmente soggette all'azione di fenomeni gravitativi. Le sponde del corso d'acqua, infatti, sebbene in gran parte difese da opere di regimazione, sono particolarmente ripide e possono comunque essere interessate, in condizioni meteo climatiche particolarmente sfavorevoli, da fenomeni gravitativi conseguenti e fenomeni di erosione spondale.

Particolare attenzione, inoltre, è stata dedicata al settore di versante a monte delle località Crete, Chatelet e Vereytaz che nella nuova cartografia proposta è stato inserito in classe F1. Dal punto di vista geomorfologico il versante è caratterizzato da medio-elevata acclività ed è modellato su substrato roccioso sub affiorate e su una coltre più o meno potente di depositi glaciali e detrito di versante. Sono presenti due modeste incisioni morfologiche che solcano il versante, proprio in corrispondenza dei due villaggi, e che in condizioni normali non ospitano un corso d'acqua. La strada regionale per Saint Nicolas attraversa il settore di versante di interesse alla quota di 780 m circa. In base alle osservazioni condotte i fenomeni geomorfologici che si possono attivare in sito sono di due tipi:

- fenomeni di caduta blocchi conseguenti alla mobilizzazione di porzioni dell'ammasso roccioso molto rilasciato;
- fenomeni di tipo soil-slip conseguenti alla destabilizzazione della copertura detritica da parte delle acque di ruscellamento superficiale che, in occasione di intensi apporti meteorici, si possono incanalare lungo le incisioni sopra descritte.

In base alle osservazioni di terreno ed alle caratteristiche geomorfologiche del sito si ritiene che tali fenomeni siano di modesta entità e scarsamente ricorrenti. In entrambe le tipologie di fenomeno descritto l'eventuale materiale gravitativi che in condizioni eccezionali potrebbe raggiungere le abitazioni avrebbe energia e volume molto ridotto non in grado di recare grave danno. Al fine di supportare le osservazioni di terreno sono state condotte due simulazioni traiettografiche di caduta blocchi in corrispondenza dei villaggi di Cretes e Chatelet. Nelle pagine seguenti si allega la documentazione di calcolo costituita dai grafici con distribuzione dei punti di arresto dei blocchi ed i report di calcolo. La simulazione condotta ha ricostruito la dinamica di crollo di un volume lapideo di 0,10 mc che rappresenta il volume massimo dei blocchi osservati sul terreno nelle aree circostanti le abitazioni.

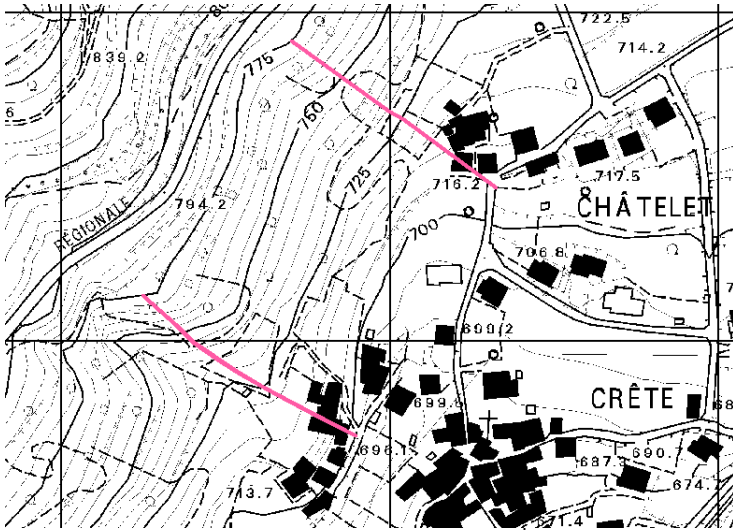
---

La simulazione ha escluso la possibilità che eventuali crolli dal versante possano raggiungere le abitazioni dei villaggi di Chatelet e Cretes la cui posizione del perimetro di monte è indicata dalle frecce blu negli istogrammi di arresto.

Non può essere esclusa l'eventualità, tuttavia, che modesti fenomeni di tipo soil slip, attivati dalla concentrazione di acqua superficiale lungo le incisioni che attraversano il versante, possano raggiungere i fabbricati causando l'apporto di materiale gravitativo a granulometria medio-fine in trasporto solido. In considerazione di tale eventualità, la porzione di monte degli abitati di Cretes e di Chatelet sono stati ascritti in classe F3.

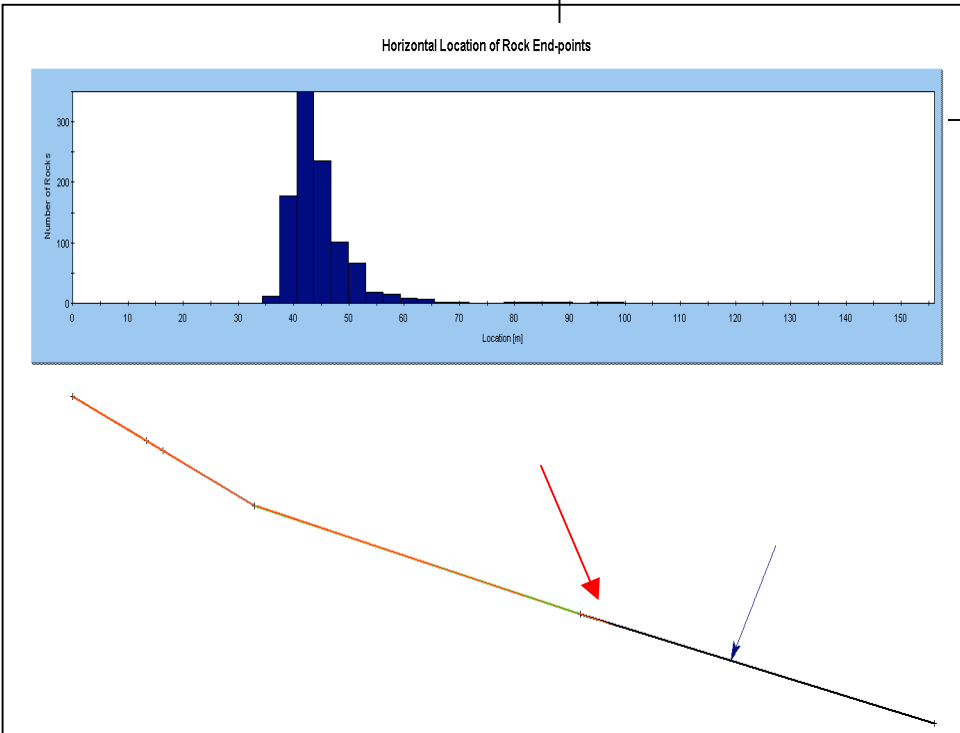
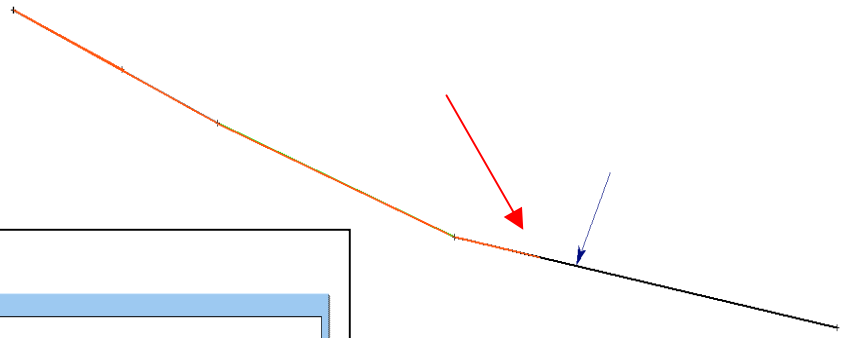
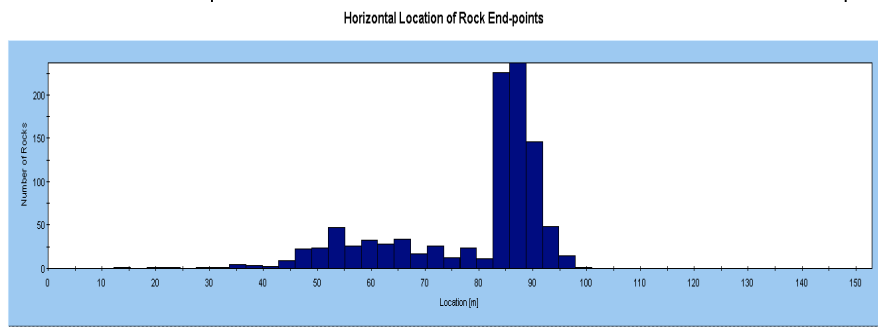
Si osserva, infine, una buona convergenza dei risultati ottenuti a conferma dell'attendibilità della simulazione traiettografica eseguita.





Traccia delle sezioni traiettografiche eseguite in corrispondenza degli abitati di Chatelet e Crete, il cui perimetro di monte è indicato dalle frecce blu. Le frecce rosse indicano il punto di arresto del 100% dei blocchi simulati.

Traiettografia Crete



Traiettografia Crete

---

# ***RocFall Analysis Information***

## **Project Settings**

Units: Metric  
Friction angle: Use friction angle specified in material editor  
Minimum Velocity=0.1  
Angular Velocity of the rocks CONSIDERED  
Standard Deviations NOT USED when generating slope vertices  
Random-number generation: Random

## **Materials**

### **Material name: Clean hard bedrock [default]**

Coefficient of Normal Restitution (RN): mean=0.53 std dev=0.04  
Coefficient of Tangential Restitution (RT): mean=0.99 std dev=0.04  
Friction Angle: mean=30 std dev=2  
Roughness: std dev=0

### **Material name: Asphalt [default]**

Coefficient of Normal Restitution (RN): mean=0.4 std dev=0.04  
Coefficient of Tangential Restitution (RT): mean=0.9 std dev=0.04  
Friction Angle: mean=30 std dev=2  
Roughness: std dev=0

### **Material name: Soil with vegetation [default]**

Coefficient of Normal Restitution (RN): mean=0.3 std dev=0.04  
Coefficient of Tangential Restitution (RT): mean=0.8 std dev=0.04  
Friction Angle: mean=30 std dev=2  
Roughness: std dev=0

## **Seeders**

### **Line Seeder**

Horizontal Velocity: mean=1.5, std dev=0.15  
Vertical Velocity: mean=0, std dev=0  
Mass: mean=270, std dev=0  
Angular Velocity: mean=0, std dev=0  
Location (Vertex 1): 0.024, 774.886  
Location (Vertex 2): 13.346, 764.742  
Location (Vertex 3): 16.401, 762.542

---

## 9.2 Confronto con precedente cartografia

Per rendere più chiaro il confronto con la precedente cartografia sono state prodotte, in allegato alla relazione, le copie della “Carta dei vincoli idrogeologici, ambientali e delle aree in edificabili” redatte dal Dott. Geol. Fabrizio Gregori (allegati G 7°, G7 b, G7 c e G7 d). Di seguito sono elencate, inoltre, le principali differenze tra la cartografia vigente e quella proposta, la dove la cartografia proposta risulta più cautelativa rispetto alla cartografia vigente:

- Zona a Nord di Veyne (a monte dei calanchi), pendio sotto il tornante con acclività accentuata senza evidenti segni di dissesto, è stata inserita una fascia di F2 tra F1 e F3 ed è stata riprofilata la parte di F3 in corrispondenza dei tornanti. La fascia F3 è stata allargata in corrispondenza della stalla e delle abitazioni; è stata inserita una fascia F1 in corrispondenza dell’incisione a monte di Crete (F1);
- Nel settore di versante ad ovest de la Gare de Villeneuve (in prossimità della quota 706), è stata aggiunta una fascia F2 di media pericolosità tra le zone di alta (F1) e bassa pericolosità F3;
- In corrispondenza del Villaggio di Montovert è stata inserita una fascia di F2 tra l’impluvio ed i prati sotto l’abitato per la presenza di terreni acclivi soggetti a medie condizioni di instabilità;
- Nell’impluvio a Nord di Cumiod la precedente cartografia inseriva la zona in aree di basso rischio (FC); la parte alta dell’impluvio con pendenze mediamente accentuate è stata ritenuta soggetta a pericolosità media e dunque perimetrata in zona in F2;
- Gli abitati di Vereytaz, Chatelet e Crete nella precedente cartografia erano sottoposti a vincoli legati anche alla dinamica del Torrent Verrogne. Nella nuova cartografia proposta tale vincolo non è più stato inserito ma è stato ripерimetrato tutto il settore di versante a monte dei villaggi ed è stato verificato, con specifico studio traiettografico, il pericolo per caduta massi su centri abitati ed infrastrutture presenti alla base;
- la località Campagne, situata nella parte centrale del territorio comunale, precedentemente compresa in ambiti non legati ai fenomeni di frana, è stata esclusa dalla perimetrazione degli ambiti inedificabili delle terreni soggetti a frana (art.35).
- A Champeval Dessus, nella zona Nord-Est del territorio, è stata inserita una fascia di media pericolosità F2; la zona nella precedente cartografia era individuata in zona di pericolosità bassa;

- 
- In corrispondenza degli abitati di Balmet, Cloutra, Chavonne è stata inserita una stretta fascia di F3 ai piedi del pendio;
  - Gli abitati Croix Blanche, Champlong Vallon e Champlong Rosaire sono stati inseriti nella cartografia degli ambiti inedificabili; si ritiene cautelativo classificare tali terreni come aree a basso rischio di frana; tale necessità è data dalla presenza, a monte degli abitati, di pendii con valori di acclività medio-elevati. Per l'abitato di Croix Blanche si evidenzia anche la presenza di locali settori con terreni imbibiti che in caso di precipitazioni molto intense possono essere fonte di dissesto;
  - Nei pressi dell'abitato di Cote, l'area acclive prossima agli edifici, è stata parzialmente inserita in classe F1 ed F2;
  - Alcuni tornanti della strada che porta a Cote sono stati classificati come terreni soggetti ad alta pericolosità (F1), l'ammasso roccioso affiorante è piuttosto rilasciato, e sul pendio ci sono alcuni blocchi sparsi. A Sud di Cote inoltre è stata aggiunta una zona di alta pericolosità in F1, a causa dell'acclività medio-alta del pendio modellato su substrato roccioso affiorante che denota locali instabilità; in entrambi i casi nella precedente cartografia questi settori di versante erano ascritti in classe Fb (aree dissestate a media pericolosità);
  - A Charant in corrispondenza della centrale idroelettrica la fascia individuata come area di alta pericolosità è stata allargata nella parte a quota inferiore; i sopralluoghi condotti hanno consentito di rilevare la presenza di un'incisione che può fungere da collettore delle acque meteoriche ruscellanti sul pendio lungo il quale si possono verificare fenomeni gravitativi;
  - A sud di Borgognon, è stata inclusa nella classe F1 un'area precedentemente classificata in Fb; il pendio presenta elevate pendenze interessate da numerose incisioni che possono sviluppare fenomeni di erosione accelerata. La strada comunale che si sviluppa in direzione S è quindi compresa in classe F1.

---

*“Banca Dati Geologica ”*

Regione Autonoma Valle d’Aosta, Assessorato Territorio, Ambiente e  
Opere Pubbliche, Direzione assetto del territorio e risorse idriche,  
Servizio Cartografia e assetto idrogeologico

**ELENCO FENOMENI**