

dott. geol. Piergiorgio Pizzedaz
GIÀ ASSISTENTE ISTITUTO GEOLOGIA UNIVERSITÀ FERRARA

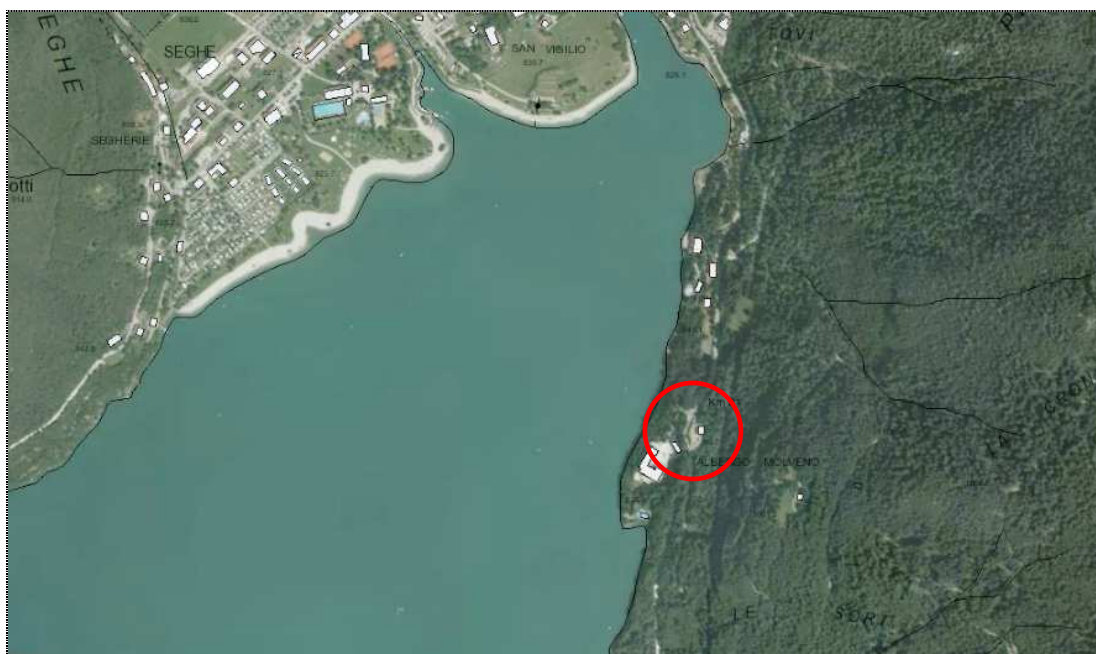
Comune di Molveno



Provincia di Trento

VARANTE NON SOSTANZIALE AL PRG
PROVVEDIMTO DEL CONSIGLIO COMUNALE N. 25 DD. 08/07/24
**RISCONTRO ALLA NOTA S013/18.2.2-2024-42/DP DEL
DIRIGENTE DEL SERVIZIO URBANISTICA DELLA PAT**

Committente : Comune di Molveno.



Documento informatico firmato digitalmente ai sensi degli
artt. 20 e 21 del D. Lgs. 7 marzo 2005, n. 82 e ss. mm.

Trento, settembre 2025

UFFICIO : Via Monte Corno, 3 - 38122 TRENTO -

☎/📠: 0461 912002 - 📞 339 2286636

e-mail: pizzedaz@gmail.com

piergiorgio.pizzedaz@fastwebnet.it

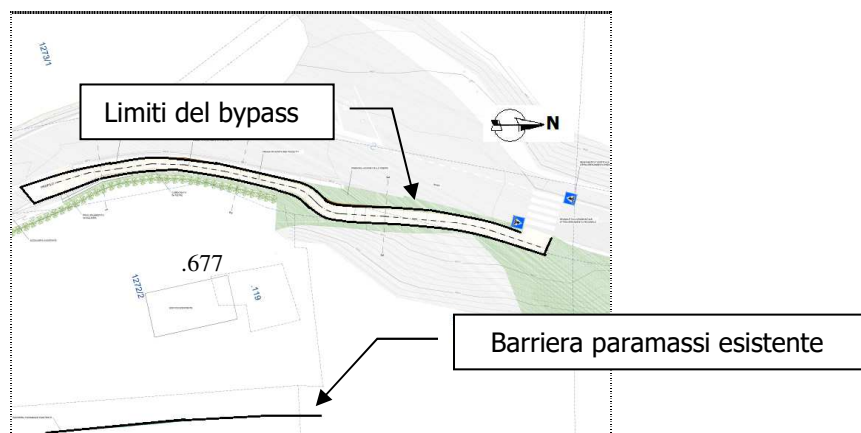
p.pizzedaz@geotaspec.it (posta certif.)

PREMESSA

Nell'ottobre 2022 il sottoscritto ha redatto la relazione geologica e geotecnica relativa al progetto preliminare per la realizzazione di un bypass pedonale a Molveno, al km 21,150 della S.S. 421, come da progetto del dott. ing. Andrea Peschiuta, del Consorzio Lavoro Ambiente di TN.

Nel dicembre 2023 il Consiglio comunale ha adottato in via preliminare una variante non sostanziale al PRG che comprendeva alcune varianti, fra le quali la n°3, prodromica al bypass. Il Servizio Urbanistica e tutela del Paesaggio della PAT ha quindi richiesto, per la variante n° 3, lo *studio di compatibilità* previsto dalle norme relative alle varianti urbanistiche¹, per il quale il Comune di Molveno si è rivolto al sottoscritto. Lo studio, che nel 2022 non era stato fatto in considerazione della modestissima entità dei lavori, è stato consegnato al Comune nel giugno 2024.

Si rammenta che il bypass era stato progettato per scongiurare il pericolo per le persone che percorrono la strada S.S. 421, gestita dalla PAT dal 1998, stante la ristrettezza e la scarsa visibilità in corrispondenza ad un tratto in curva della stessa, priva peraltro di una seppur minima banchina su entrambi i lati, e consiste in un percorso pedonale lungo circa 50 m e largo da 1,20 a 2,00 m, ubicato alla sommità del muro di controriva della S.S., che è alto da 2,20 a 2,50 m. Circa la metà Sud del bypass è protetta da un edificio e da una barriera paramassi a difesa dello stesso, mentre resta scoperta la parte a Nord, come chiarisce la seguente planimetria (*Scala a vista – Stralcio progetto ing. Peschiuta*).



Con nota del febbraio 2025, il Servizio urbanistica e tutela del paesaggio della PAT ha comunicato al Comune la sospensione del provvedimento di approvazione alla variante al PRG fino alla consegna di alcuni elaborati integrativi, fra i quali assumevano valenza alcune integrazioni allo studio di compatibilità richieste dal Servizio geologico.

Di seguito si dà riscontro a tali richieste.

¹ Delibera G.P. 379 del 18/03/2022 - Allegato C - Punto 4 – Articolo 16 – Comma 4

1ª osservazione

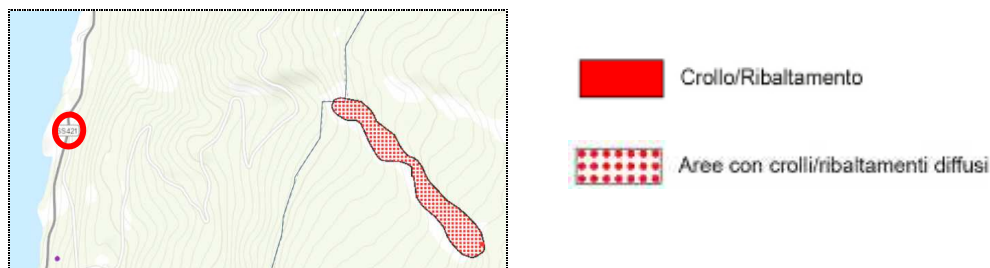
- il documento di compatibilità in fase di pianificazione urbanistica deve fare riferimento a una destinazione urbanistica e non ad un progetto, anche se in casi come questo, variante e progetto possono essere ritenuti convergenti (pag. 2);

Questa osservazione non richiede alcuna precisazione in quanto si ribadisce che la variante e le ipotesi progettuali sono convergenti.

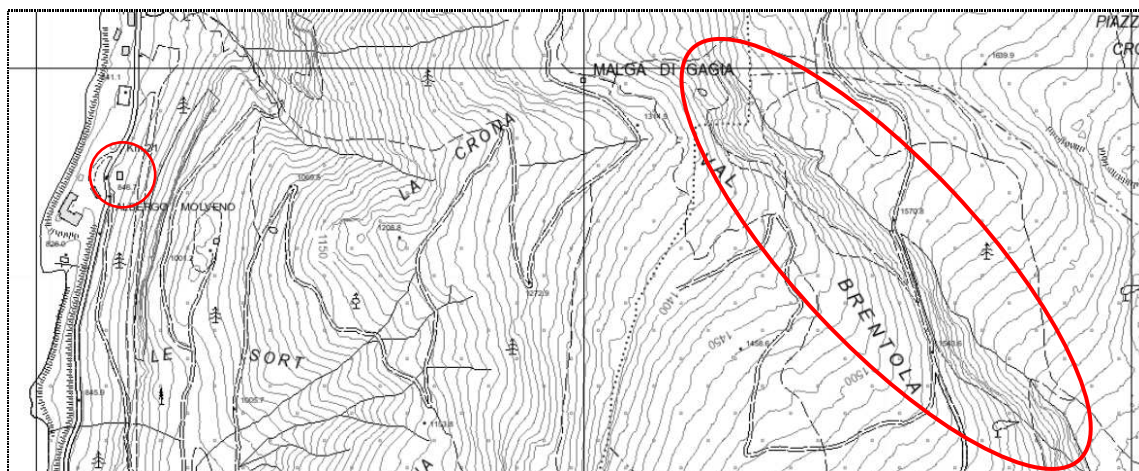
2ª osservazione

- visti i contenuti, l'analisi sulla caduta massi dovrebbe essere integrata con alcune precisazioni come, a titolo di esempio, l'individuazione e la quota in cui si trova la fascia rocciosa che è racchiusa in una incisione valliva a cui fa riferimento il geologo a pag. 4

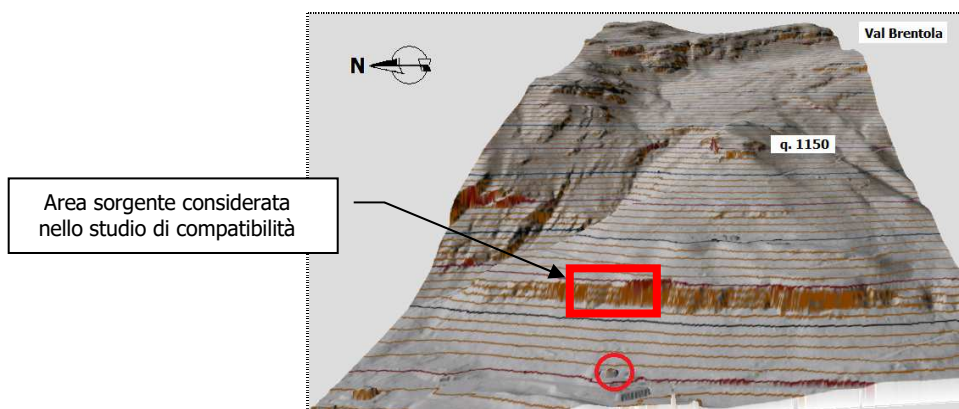
A pag. 4 faccio riferimento ad una ristretta fascia più a monte soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi. Riferisco che questa penalizzazione è segnalata dall'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI - ISPRA), che riporto di seguito, e faccio notare che non vi è cenno di segnalazioni relative alla parete considerata nel mio studio o ad altre pareti rocciose del versante che sovrasta il bypass.



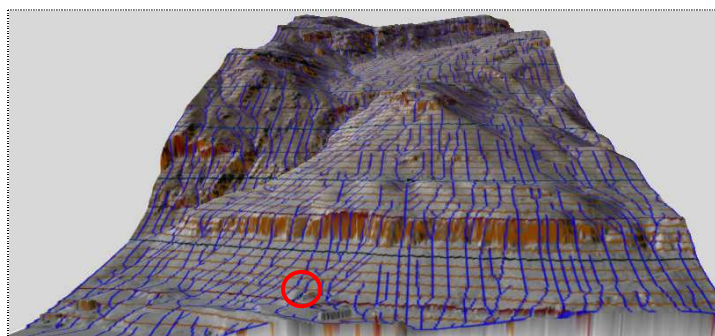
Dall'osservazione del confine comunale e dell'andamento della strada boschiva riportata nella cartografia fra la parete e l'area in esame si deduce in modo inequivocabile che si tratta della parete rocciosa di quota 1.400÷1.700 che sovrasta la Val Brentola di cui alla carta tecnica PAT riportata di seguito (Scala a vista).



Le seguenti viste 3D del versante a valle di questa parete dimostrano chiaramente come i massi che avessero a distaccarsi da essa sarebbero destinati a scendere lungo il versante percorrendo le vallette verso Nord o verso Sud e certamente non verso il bypass in questione.



Le linee di impluvio, che rappresentano i percorsi dell'acqua nell'ipotesi che il versante fosse impermeabile e privo di ostacoli, ricalcano in pratica le linee di massima pendenza, rimarcando con più evidenza la morfologia.



3^a osservazione

- in merito al punto precedente sarebbe opportuno, per una migliore lettura del documento, individuare in planimetria le aree sorgenti in maniera più esplicita; si chiede, a tal proposito, se la parete più a monte (quota 1150 circa) è stata considerata come area di distacco;

Nella vista 3D precedente ed in quella riportata di seguito viene rappresentata l'unica area sorgente considerata per lo studio di compatibilità, peraltro ben evidenziata nelle pagine 3, 4 e 7÷11 dello studio stesso.

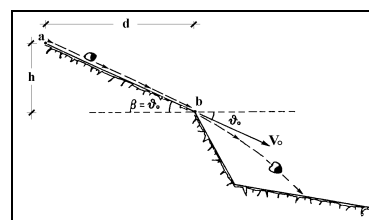
In quanto alla parete di quota 1.150, essa è il residuo di una originario più ingente rilievo roccioso che emergeva dal versante e che, a causa dei normali fenomeni di degradazione naturale legati agli agenti atmosferici e alle condizioni strutturali della rocciosa, si è disgregato formando una falda detritica conoidale che ha quasi completamente seppellito quanto restava delle fasce più in quota. La superficie rocciosa oggi residua, che sarebbe virtualmente in grado di rilasciare massi che potrebbero scendere lungo il versante a monte della S.S., ha altezze massime di 15 m.

Essa è circondata da un'area boscata e la sua esiguità non l'ha fatta considerare degna di essere racchiusa con un tratto di linea sia nella carta tecnica PAT sia nella seguente ortofoto.

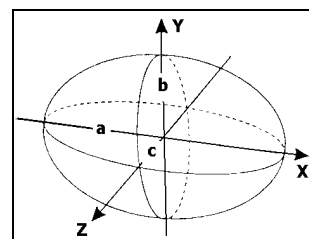


Per acquisire ulteriori elementi di giudizio si è provveduto a verificare il processo di scoscendimento di massi da questa parete di quota 1.150. Allo scopo è stato utilizzato un programma bidimensionale di calcolo di tipo cinematico, che viene illustrato sinteticamente di seguito.

Con riferimento alla figura a fianco si ipotizza che, quando l'inclinazione del pendio aumenta, un masso in fase di rotolamento compia un salto secondo una parabola tangente al tratto a monte. Raggiunto nuovamente il versante, il masso può proseguire per rimbalzi o per rotolamenti, in funzione della velocità e dell'angolo di partenza assegnati.



Il programma di calcolo (*CADMA 3.0 - sviluppato da Enel. Hydro (BG)*) esegue l'analisi probabilistica di un numero di massi statisticamente significativo e fornisce indicazioni sul più verosimile comportamento dei massi che scoscono, determinando principalmente, in termini di distribuzione delle probabilità, le altezze di volo, le velocità e le energie lungo il percorso. Una volta scelto il percorso di scoscendimento, e definitolo per coordinate cartesiane, si fissa la zona dalla quale si ipotizzano i distacchi (ascissa minima e massima), il numero dei massi che si vogliono considerare, il loro volume (m^3) ed il peso specifico (kN/m^3). Si definisce altresì la forma dei massi (assi a , b e c di un ellissoide), con i relativi semi-intervalli di variazione (%) intorno ai valori medi dei rapporti b/a e c/a^2 .



² Se un masso viene assimilato ad una sfera subisce limitati fenomeni di proiezione nel suo processo di rotolamento lungo un piano inclinato perché il suo comportamento è influenzato soprattutto dalle irregolarità del terreno e dalle resistenze di attrito al rotolamento. Se il masso ha invece una forma prismatica, la rotazione lungo il proprio asse (effetto *spin*) determinerebbe proiezioni tanto più accentuate quanto più aumenta la velocità angolare. Ciò determina un diverso limite di massimo espandimento dei blocchi in quanto la traslazione avviene per rimbalzi successivi, e non per rotolamento. Il riferimento a massi di forma a sezione circolare è in genere cautelativo.

Per ogni tratto del percorso si stabiliscono poi i coefficienti di restituzione dell'energia negli urti (C_r) ed i coefficienti di attrito al rotolamento (C_a). L'autore del programma indica i seguenti valori di riferimento:

	C_r	C_a
Roccia	0,7÷0,9	0,35÷0,45
Detrito	0,4÷0,6	0,6÷0,7
Fango	0,2	0,8÷0,9

La metodologia di simulazione ipotizza che il masso:

- nelle fasi di rotolamento abbia sezione circolare (cilindro, sfera o disco),
- nelle fasi di volo sia un corpo rigido puntiforme,
- nelle fasi di impatto abbia forma ellissoidica, la zona di contatto sia puntiforme, non si frantumi e conservi il momento della quantità di moto,
- dopo l'impatto assuma moto rotatorio (la resistenza dell'aria viene trascurata).

Per ogni tratto vengono poi definiti anche i semi-intervalli di variazione (%) delle pendenze in funzione delle irregolarità della superficie.

Nel caso in esame è stata altresì fissata n°1 *sezione di controllo* pochi metri a monte del bypass.

Le simulazioni sono state eseguite su un percorso di scoscendimento ricavato dalla più recente cartografia LIDAR (2014), e composto da punti con spaziatura orizzontale di 1 m.

La procedura CADMA effettua le molteplici simulazioni numeriche con il metodo di Montecarlo, in funzione dei campi di variabili centrati sui valori medi delle varie grandezze, e fornisce:

- le traiettorie di scoscendimento, le velocità medie, le altezze medie di volo e gli istogrammi di arresto nei singoli tratti del percorso di scoscendimento;
- gli istogrammi delle velocità, delle altezze e delle energie dei massi che raggiungono la sezione di controllo.

Per consentire un'elaborazione statisticamente significativa del fenomeno si fissa la più plausibile area di distacco; per il caso in esame è stata considerata la parete rocciosa di quota 1.130÷1.145. Si è poi stabilito di far partire dall'area di distacco n° 200 massi. Il loro volume è stato fissato in una prima ipotesi con volumi di 2 m³ ed in una seconda ipotesi, ampiamente cautelativa, di 10 m³, con valori del rapporto degli assi "b/a" = 0,40 e "c/a" = 0,40, e sua variabilità del 10%, con la possibilità quindi di discreti fenomeni di proiezione. Ai massi è stato attribuito un peso di volume di 2,5 t/m³ (24,5 kN/m³).

I parametri di calcolo adottati per le verifiche sono stati ricavati dalla letteratura specifica, prediligendo quelli più cautelativi suggeriti sia dall'autore del programma sia da altri autori⁴, e possono essere quindi considerati sufficientemente validi. Essi sono riportati di seguito, con la carta geologica del versante, la traiettoria considerata ed i grafici ottenuti. Per brevità non vengono allegati i vari tabulati.

³ Il volume di 2 m³ è quello di una sfera con diametro di ~1,60 m oppure di un cubo con lato di 1,25 m.

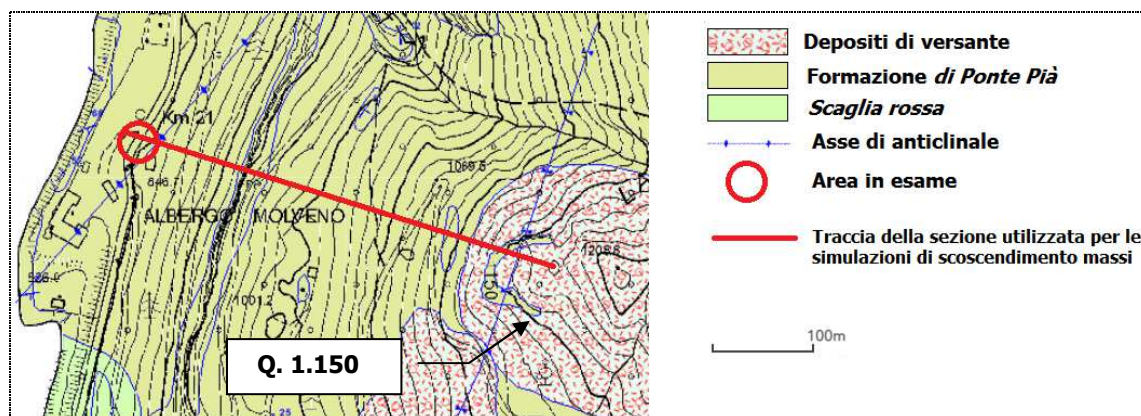
Il volume di 10 m³ è quello di una sfera con diametro di ~2,60 m oppure di un cubo con lato di 2,15 m

⁴ Azzoni, de Freitas, La Barbera, Geostru

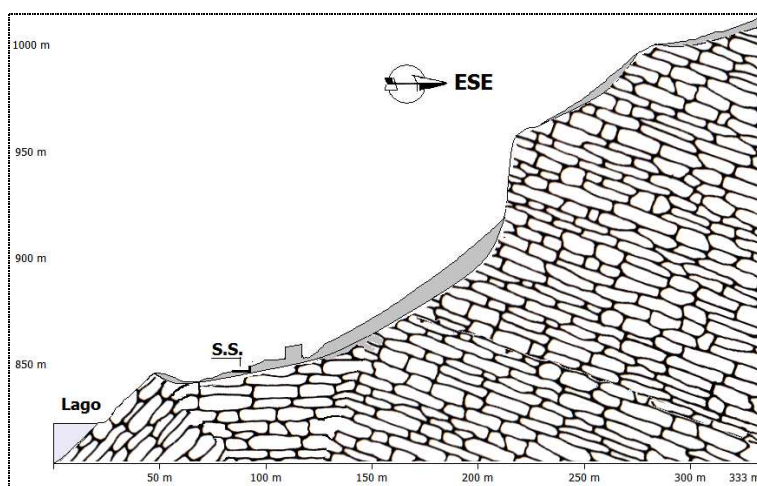
Si precisa che il programma di calcolo utilizzato, i coefficienti di restituzione dell'energia negli urti (C_r) ed i coefficienti di attrito al rotolamento (C_a), riportati di seguito, sono gli stessi dello studio di compatibilità del 2024⁵.

Tipi di suolo	C_r (restituzione)	Variazioni	C_a (rotolamento)	Variazioni	Variaz. pend.
Roccia calcarea affiorante	0,80	20 %	0,40	20 %	20 %
Detriti con elementi spigolosi	0,50	10 %	0,65	10 %	20 %

Stralcio della Carta geologica PAT (Scala originaria 1:10.000)



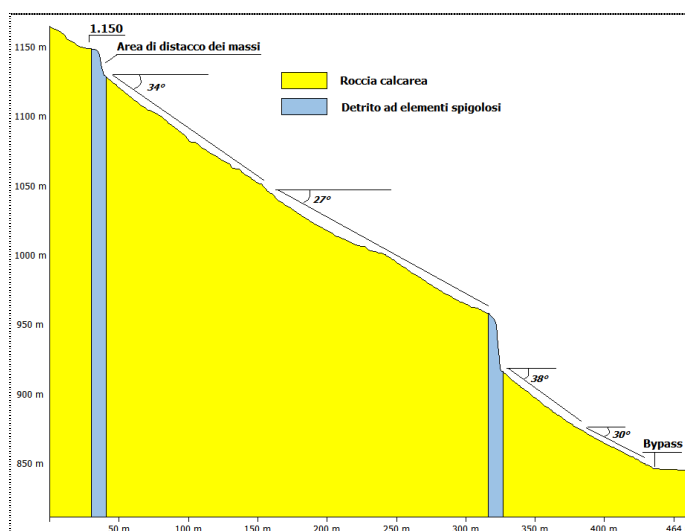
Dalla carta geologica si ricava che il substrato roccioso della fascia di versante in esame è costituito da calcari lastriformi, selciferi, grigi, con intercalazioni di marne azzurrognole e prevalenti marne nella parte superiore (*Formazione di Ponte Pià - Eocene*). Questa formazione rocciosa ha giaciture generali a reggipoggio verso monte ed a franapoggio verso valle, con inclinazioni che possono variare dai 10 ai 60°; ciò a causa di una piega anticlinale che passa con direzione NE-SO a cavallo della S.S. Questa struttura è illustrata nel seguente profilo geologico.



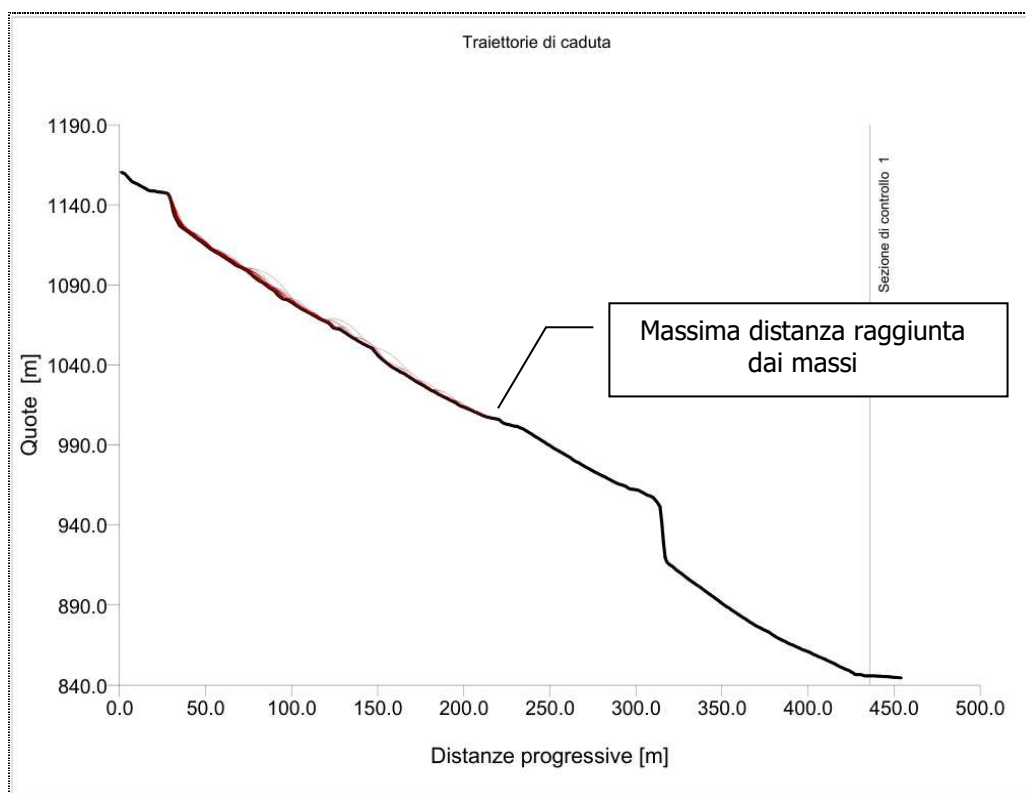
⁵ CADMA 3.0 - sviluppato da Enel Hydro (BG)

Il substrato roccioso è rivestito da una coltre di *depositi di versante* formatisi dopo l'ultimo ritiro dei ghiacci. La viva roccia delle pareti rocciose è stata sollecitata dalla gravità, dal gelo e disgelo, dalle acque ed altro e si è disgregata in elementi delle più varie dimensioni, i quali sono traslati verso valle per accumularsi sotto forma di falda detritica. Questi materiali sono costituiti da una miscela caotica di massi, ciottoli, ghiaie e sabbie; gli elementi clastici sono calcarei e spigolosi.

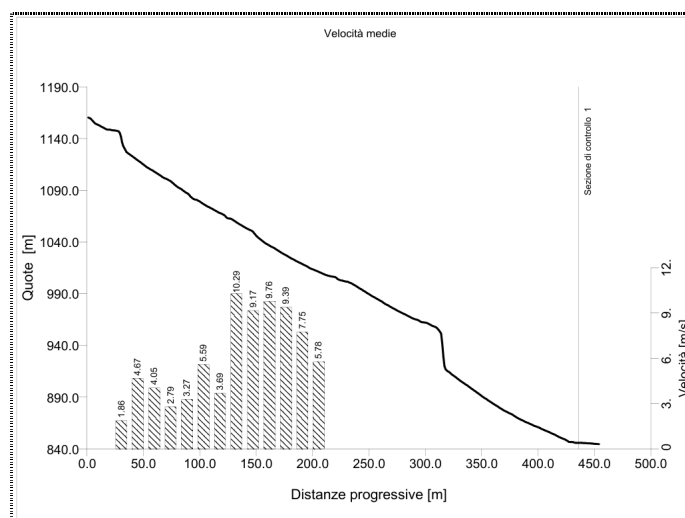
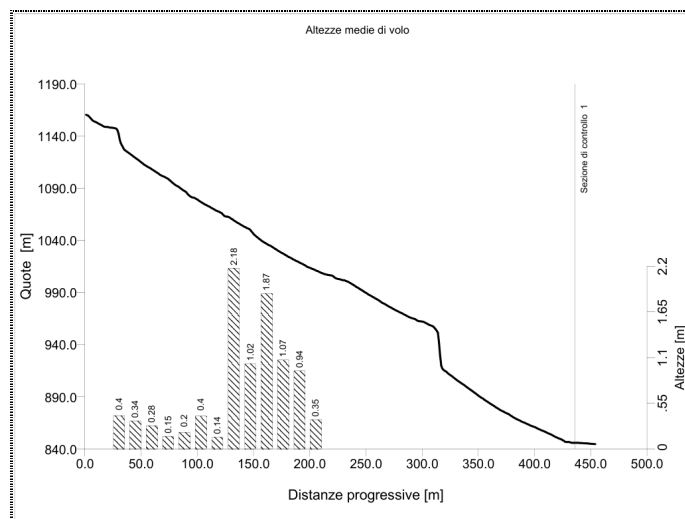
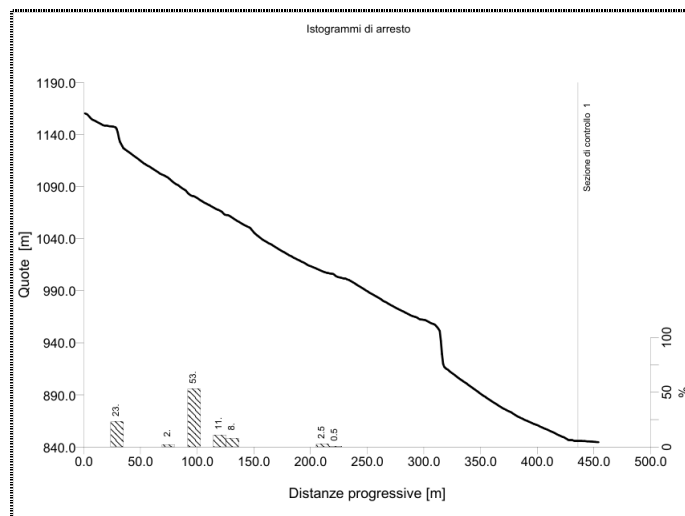
Al programma è stato imposto di far partire dall'area di distacco di quota 1.130÷1.145 n° 200 massi del volume di 2 m³ e poi di 10 m³ ciascuno. A fianco è riportata la sezione considerata e, di seguito, i grafici ottenuti



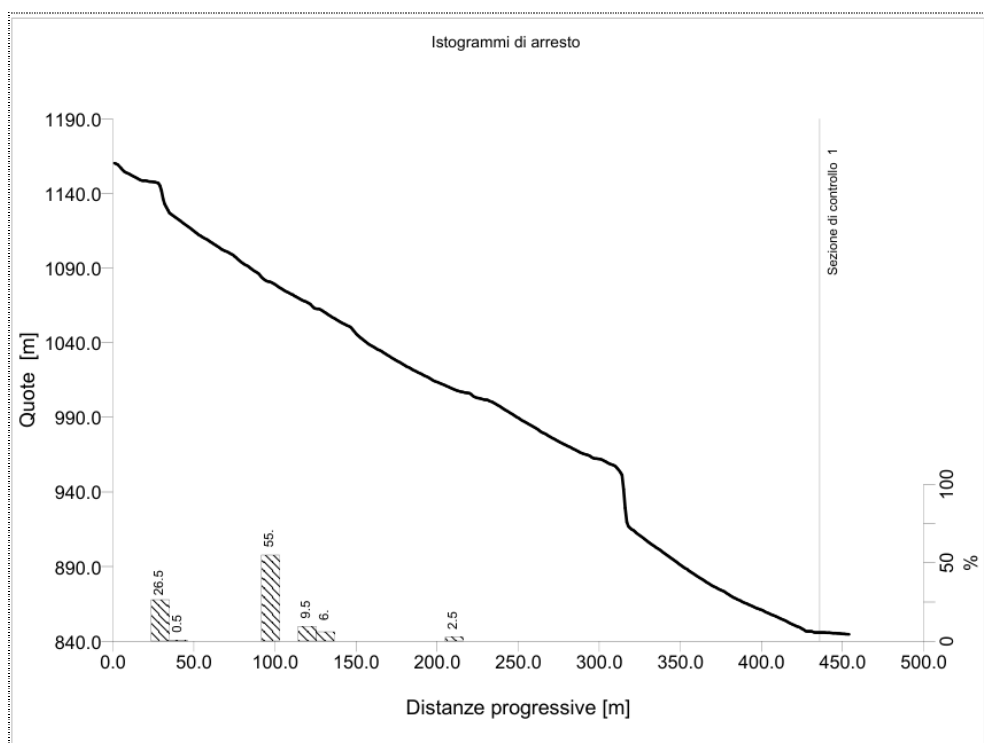
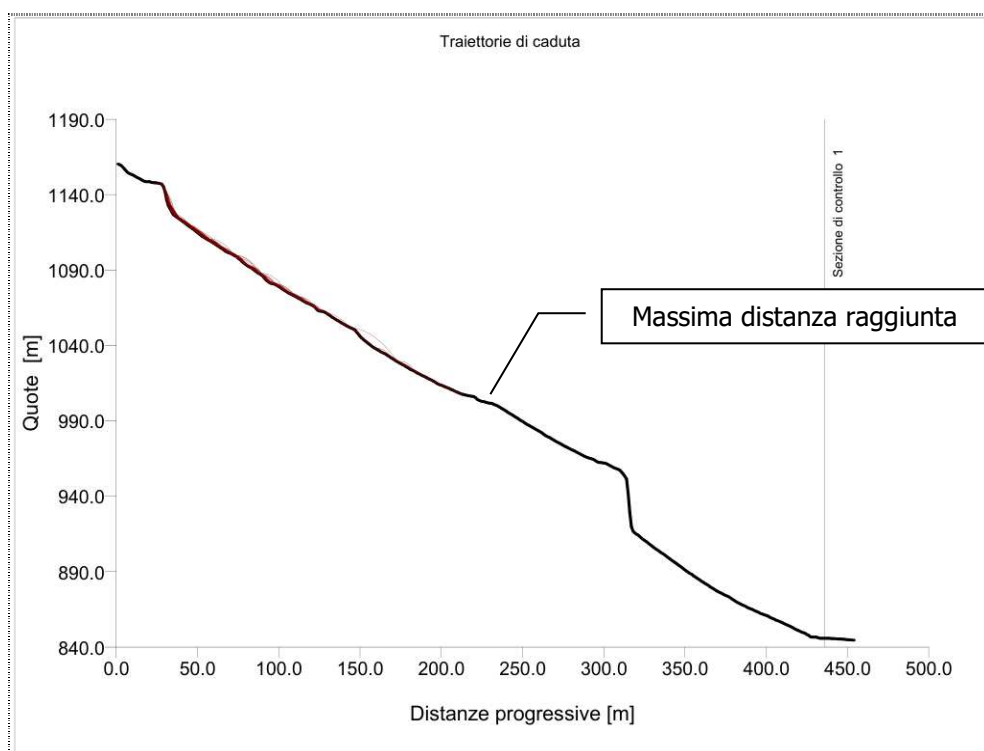
Ipotesi di scoscendimento di 200 massi di 2 m³



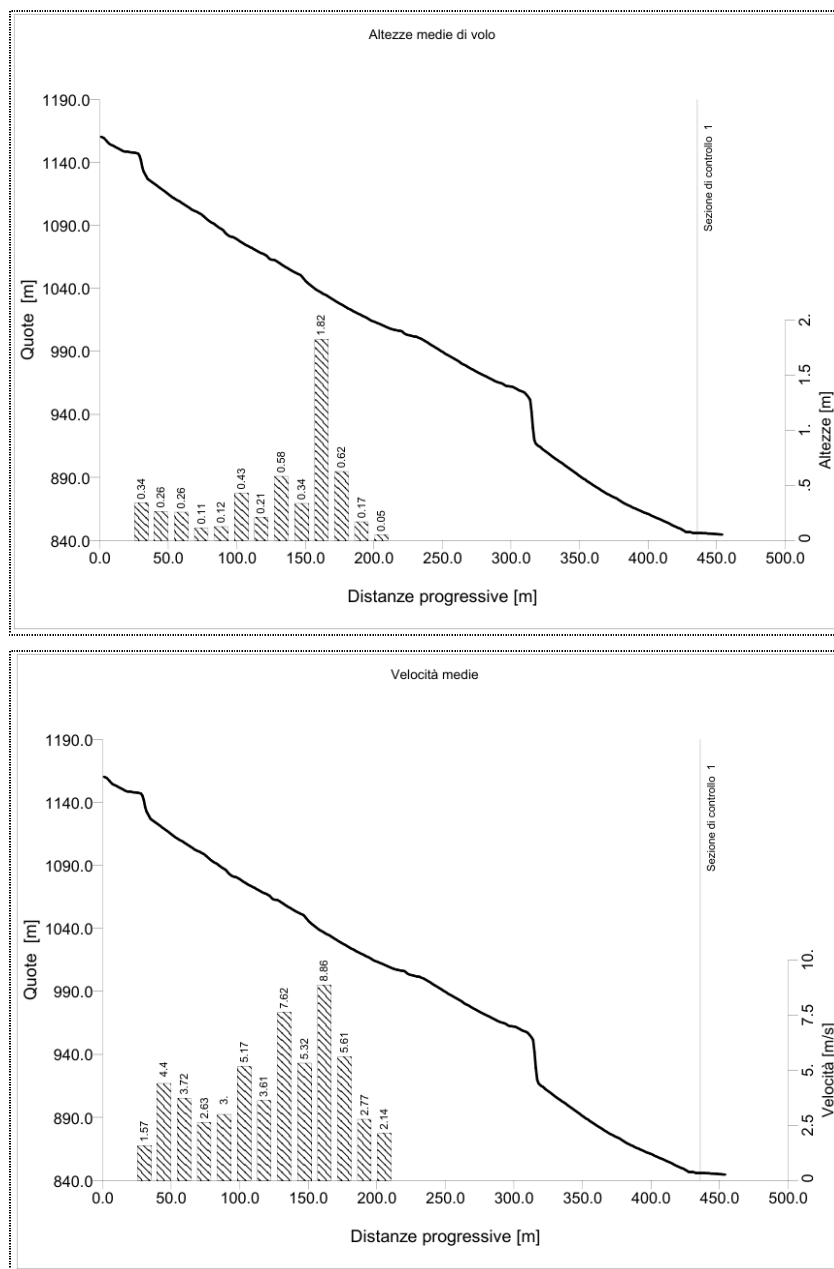
Ipotesi di scoscendimento di 200 massi di 2 m³



Ipotesi di scoscendimento di 200 massi di 10 m³



Ipotesi di scoscendimento di 200 massi di 10 m³



Si nota come i massi che si distaccassero dalla parete di quota 1.150 scoscenderebbero con velocità e altezze diverse secondo i volumi ma in entrambe le ipotesi si arresterebbero dopo un percorso di circa 200 m. Questa coincidenza è da imputare, a mio avviso, al fatto che fra le quote 1.000 e 1.050 si verifica una diminuzione di pendenza associata alle asperità del suolo presenti, messe in risalto dalla cartografia Lidar, ed all'attraversamento di n° 2 tratti di strada forestale. In ogni caso, resta il fatto che i massi non sarebbero in grado di raggiungere la parte rocciosa più a valle (q 900÷950 m s.m.) né tantomeno la S.S.

4^a osservazione

- i volumi rocciosi di progetto sono stati stimati: sembra di capire che non ci sia stato un rilievo in s.s.; mancano fotografie del versante e dei massi visti (?) sul pendio.

Viene altresì richiesto un approfondimento di alcuni aspetti analitici dello studio per meglio determinare le energie in gioco e **indicare con maggiore dettaglio l'ubicazione planimetrica e dimensionale di massima delle opere di mitigazione proposte, anche in assenza di un progetto dettagliato delle stesse.**

Effettivamente, il rilievo in s.s. non c'è stato in considerazione del fatto che la variante n°3 al PRG prevede un bypass che non è ad elevato rischio per la vita umana, un cui danneggiamento determinerebbe modeste conseguenze economiche, sarà frequentato raramente e rientra quindi fra gli interventi di minore entità, per i quali è giustificato un approccio *semplificato purché cautelativo*.

Lo studio di compatibilità ha fatto quindi riferimento alle norme UNI⁶ 11211-4 (2018), relative alle azioni di impatto (4^a parte - art.5.3.1), le quali ammettono che il calcolo dell'energia di progetto, che corrisponde all'energia posseduta dal blocco in movimento in corrispondenza del punto di impatto con l'opera passiva, sia essa a rete, rigida, trincea con rilevato od altro, possa essere eseguito anche in assenza di rilievi specifici. Esse prescrivono infatti che:

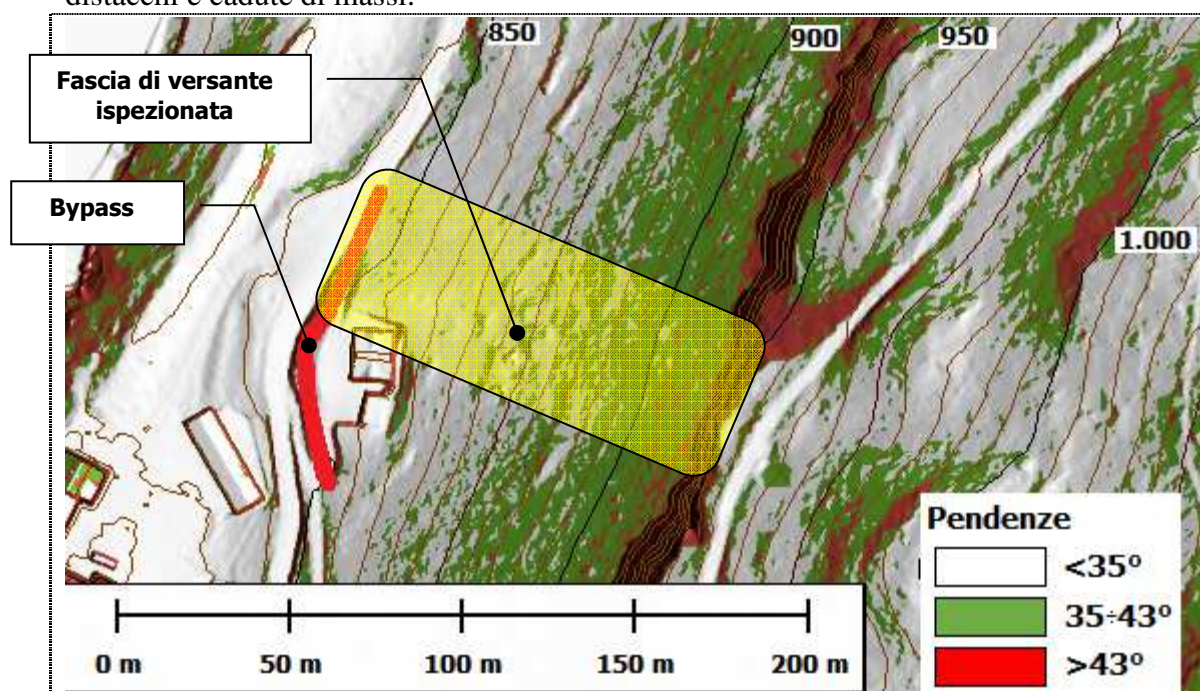
- nelle simulazioni di scoscendimento, la *velocità* calcolata nelle analisi delle traiettorie va moltiplicata per il coefficiente di affidabilità 1,1 se basata su coefficienti di restituzione derivati da sole informazioni bibliografiche, e va ulteriormente moltiplicata per 1,02 per pendii discretizzati con rilievo topografico di buona precisione in rapporto alle caratteristiche del sito, come è nel caso in esame;
- in assenza di rilievi dei blocchi finalizzati al progetto, la loro *massa* va moltiplicata per il coefficiente di sicurezza 1,1;
- l'*altezza* di progetto è definita come l'altezza di passaggio dei blocchi rispetto al pendio corrispondente al frattile del 95% delle possibili traiettorie, moltiplicata per il coefficiente di amplificazione 1,1 se le simulazioni di scoscendimento sono basate su coefficienti di restituzione derivati da sole informazioni bibliografiche, e per un ulteriore 1,02 se il pendio è stato discretizzato mediante un buon rilievo topografico.

In ogni caso, visto che le NTC 2018 non trattano le indagini da eseguire né la progettazione delle barriere, e visto che la consultazione delle norme UNI 11211-4 non è normativa ma facoltativa e non vincolante, per dare riscontro all'osservazione del Servizio geologico si è proceduto ad un'ispezione lungo il versante al cui piede corre il tratto di bypass a Nord. L'ispezione è consistita nel censimento dei massi presenti sulla superficie⁷ e nell'ispezione della parete rocciosa sovrastante. Di seguito se ne riporta l'esito, unitamente all'estensione della fascia di versante ispezionata. Questa ha forma pressoché rettangolare con base lunga circa 50 m al piede del versante e che si sviluppa

⁶ UNI : Ente Italiano di Normazione

⁷ Questo criterio è peraltro previsto dalle norme UNI 11211-4 (2018) che, alla Parte 4 - art.5.3.1, prescrivono che per determinare le azioni sulle opere di difesa, alla massa dei blocchi venga applicato il coefficiente di sicurezza 1,02 nel caso di misurazione di quelli presenti sul detrito alla base delle pareti.

per circa 120 m da monte, fino alla parete rocciosa dalla quale si prospetta il pericolo di distacchi e cadute di massi.



L'ispezione sul versante ha permesso di verificare una sostanziale uniformità dei materiali detritici, prevalentemente centimetrici e decimetrici e secondariamente con dimensioni maggiori. I detriti sono in genere rivestiti da una patina di alterazione o da vegetazione igrofila (*muschio*) e molto raramente dimostrano una caduta recente (v. *seconda fotografia di seguito*).

Si riportano alcune fotografie che illustrano questa situazione.

I materiali detritici che si riscontrano normalmente lungo il versante





I massi di maggiori dimensioni riscontrati lungo il versante
0,40 m³ **1 m³**

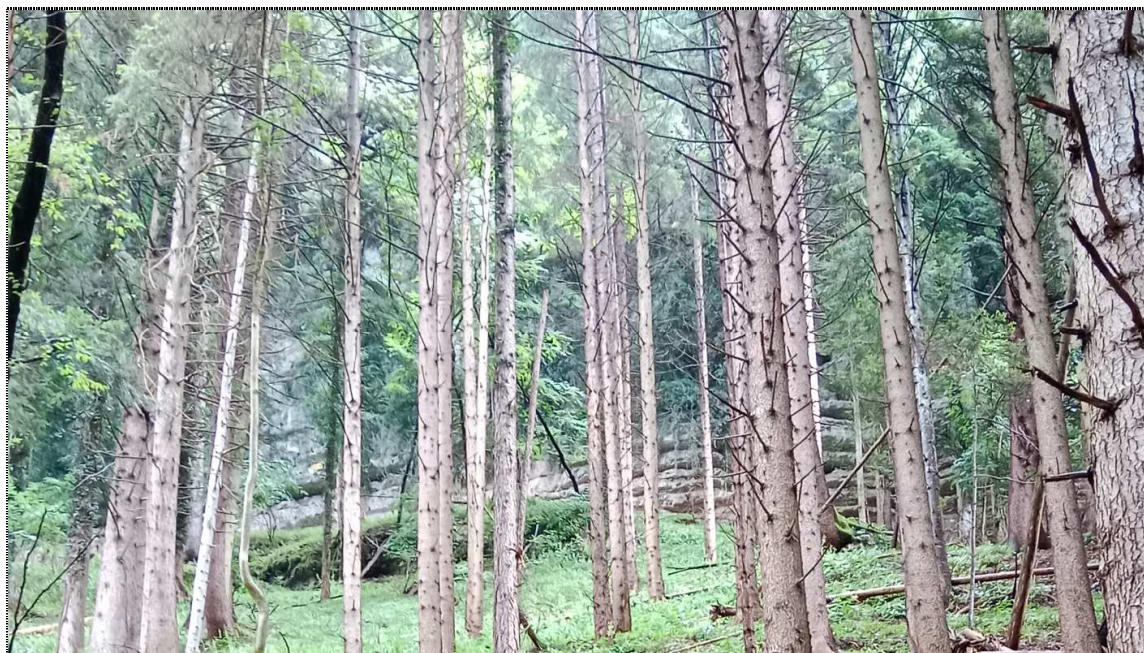


0,70 m³0,80 m³0,50 m³

Massi *riportati* nei pressi del confine Nord
della p.ed. 677



La parete rocciosa che sovrasta il versante fra le quote 930 e 950



Si nota come i massi di maggiori dimensioni raggiungano volumi di circa 1 m^3 . Ciò trova ragionevole giustificazione nel fatto che la parete rocciosa che sovrasta il versante è formata da calcari lastriformi con intercalazioni di marne e la sua struttura è quindi tale da non favorire il distacco di masse plurimetriche ma tutt'al più di piastre di spessori modesti e facilmente disgregabili nelle fasi di scoscendimento.

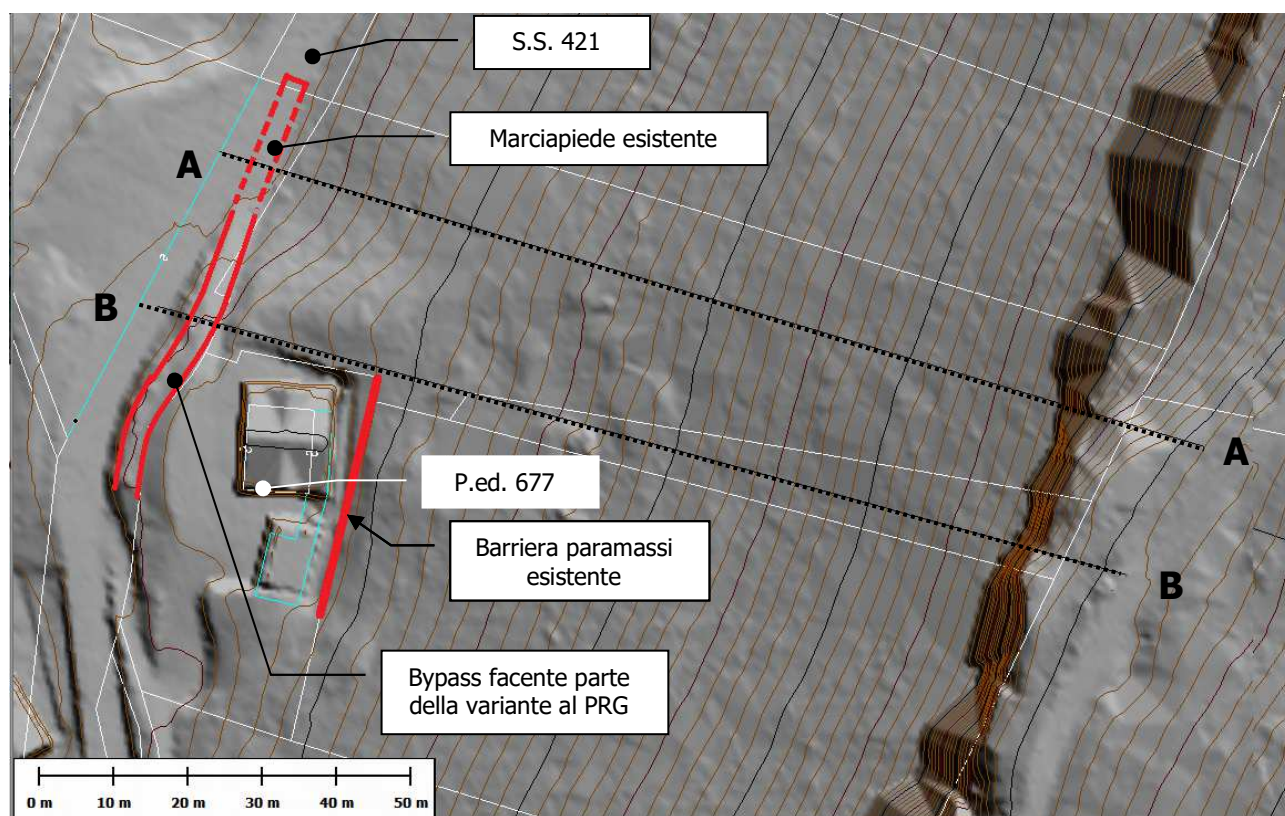
Alla luce di queste osservazioni e valutazioni, ai fini del presente documento si è ritenuto di integrare le analisi traiettografiche contenute nel precedente studio di compatibilità (2024) con ulteriori n°2 simulazioni di scoscendimento lungo percorsi ricavati dalla cartografia Lidar e composti da punti con spaziatura orizzontale di 1 m. Esso sono stati denominati sezione AA e sezione BB, come illustrato alla pagina successiva. Si sono considerati 500 massi con volume ampiamente cautelativo di 2 m^3 .

Si precisa che le sezioni utilizzate per le simulazioni sono state fissate volutamente in corrispondenza al tratto di bypass intermedio ed a Nord, cioè a quello non *coperto* dalla barriera paramassi metallica posta in opera a protezione dell'edificio di abitazione p.ed. 677, come chiariscono le seguenti fotografie e planimetrie.

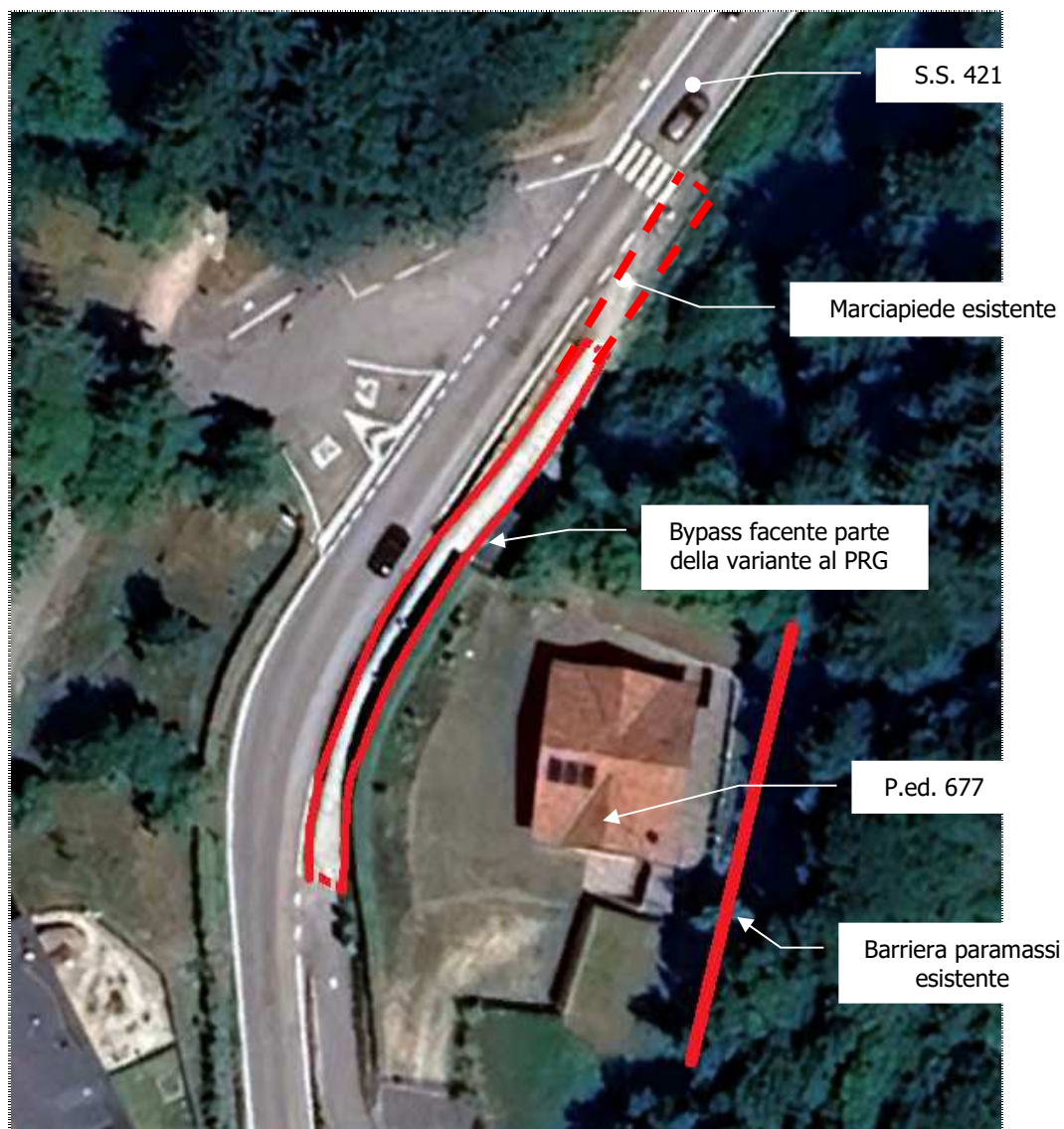
La barriera paramassi esistente vista da Sud



La stessa vista da Nord



..... Traccia delle sezioni utilizzate per le simulazioni di scoscendimento massi



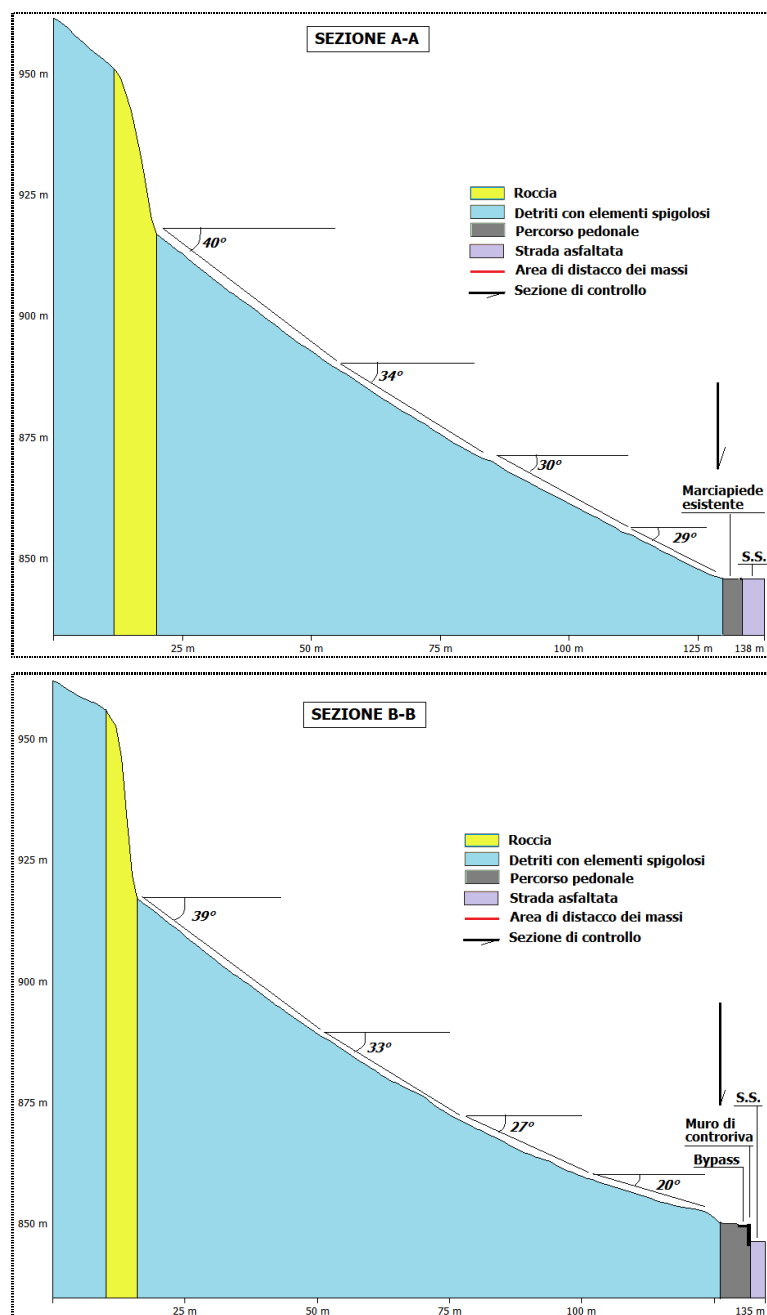
In merito alle simulazioni vanno fatte alcune ulteriori precisazioni.

- I percorsi idealizzati per le verifiche sono rettilinei mentre, in realtà, un masso si muove nello spazio tridimensionale di un versante lungo una spezzata che segue principalmente le linee di massima pendenza e le cui deviazioni sono governate da fattori casuali quali la forma del masso, il proprio moto di rotazione, le caratteristiche della superficie topografica nei punti di contatto con la traiettoria e simili.
- Da studi oggettivi risulta che le simulazioni, e quindi le valutazioni che se ne possono trarre, hanno valore per i casi di scoscendimento di massi isolati di volume fino a $10 \div 15 \text{ m}^3$; per essi risulta infatti che, nel caso di pendii uniformi, il percorso di scoscendimento sia scarsamente influenzato dalle dimensioni e forme, tranne qualche raro caso. In realtà i pendii naturali sono irregolari e ciò fa sì che i massi più grandi, con una quantità di moto più elevata, si arrestino alle distanze maggiori.
- Nel caso oggettivo le verifiche sono state eseguite senza considerare gli effetti della vegetazione arborea. Questa costituisce certamente un ostacolo al movimento ma

potrebbe venire meno in caso di incendio o di eventi ventosi eccezionali o di scoscendimento di più massi in successione.

Va in ogni caso sottolineato che le variazioni di energia durante un moto irregolare evolvono in maniera diversa da quella fissata da un rigido modello matematico e che pertanto lo scopo principale delle analisi di scoscendimento non può essere tanto quello di ottenere una soluzione quantitativa esatta dei problemi quanto, piuttosto, di definire, fra le tante ipotesi possibili, quella che può essere considerata più verosimile.

Di seguito sono riportate le sezioni utilizzate per le simulazioni di scoscendimento ed i parametri di calcolo attribuiti ai vari tipi di terreno.



Tipi di suolo		C_r (restituzione)	Variazioni	C_a (rotolamento)	Variazioni	Variaz. pend.
Roccia calcarea affiorante		0,80	20 %	0,40	20 %	20 %
Detriti con elementi spigolosi		0,50	10 %	0,65	10 %	20 %
Strada bianca		0,55	10 %	0,60	10 %	10 %
Strada asfaltata		0,75	10 %	0,40	10 %	10 %

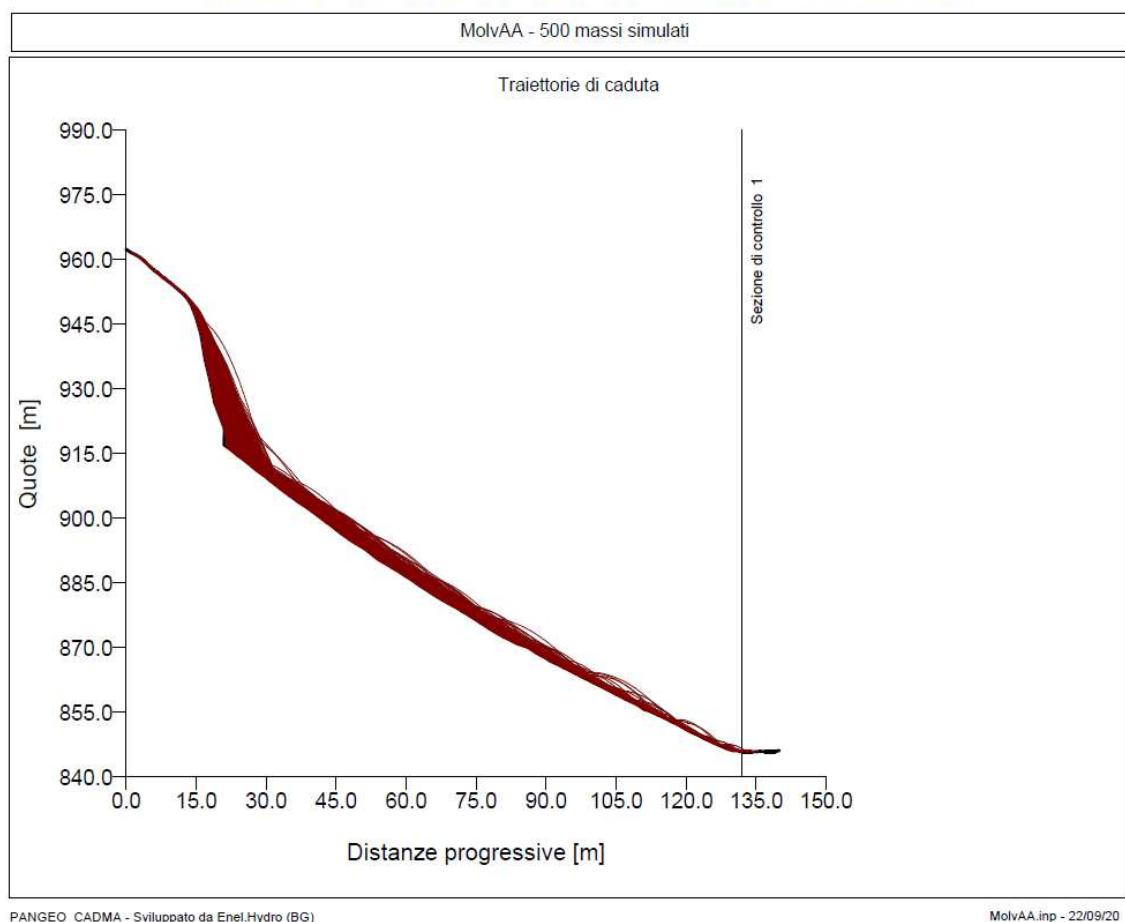
Di seguito sono riportati i grafici relativi ai processi di scoscendimento simulati con la modellazione matematica, e precisamente:

- traiettorie di scoscendimento,
- altezze medie di volo,
- velocità medie,
- percentuale dei massi che si arrestano lungo il percorso,
- istogrammi in corrispondenza alla sezione di controllo, fissata in corrispondenza al piede del versante, subito a monte del previsto bypass.

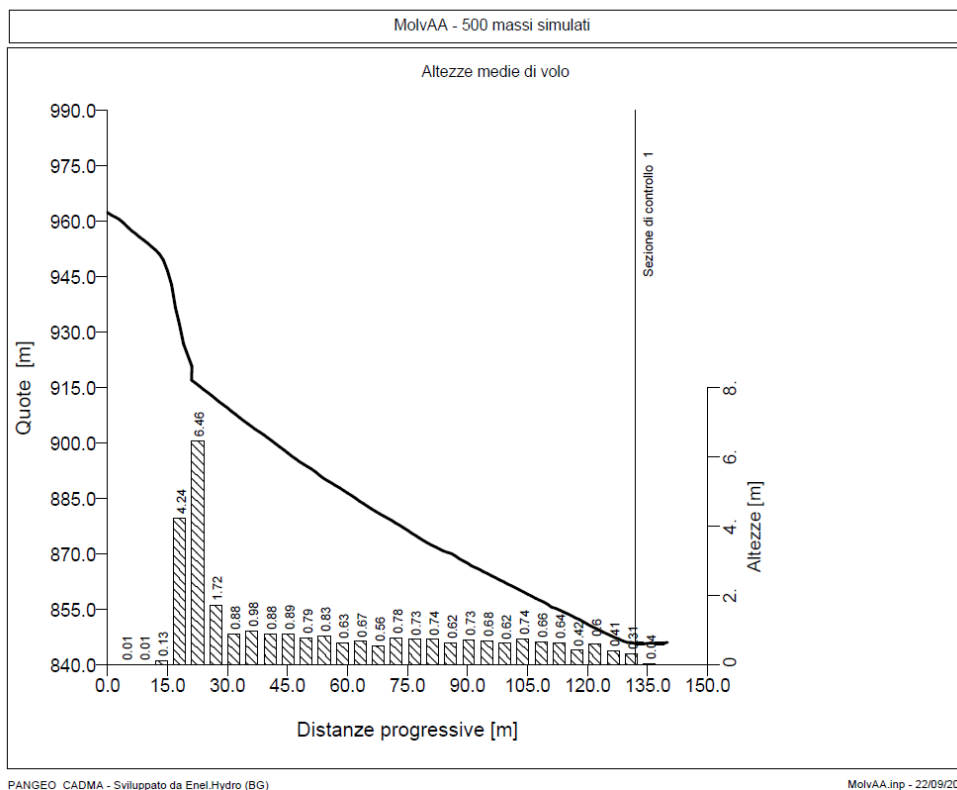
I primi 4 grafici sono riportati anche cumulativamente per una migliore visione d'insieme. I tabulati sono in allegato.

SEZIONE A-A

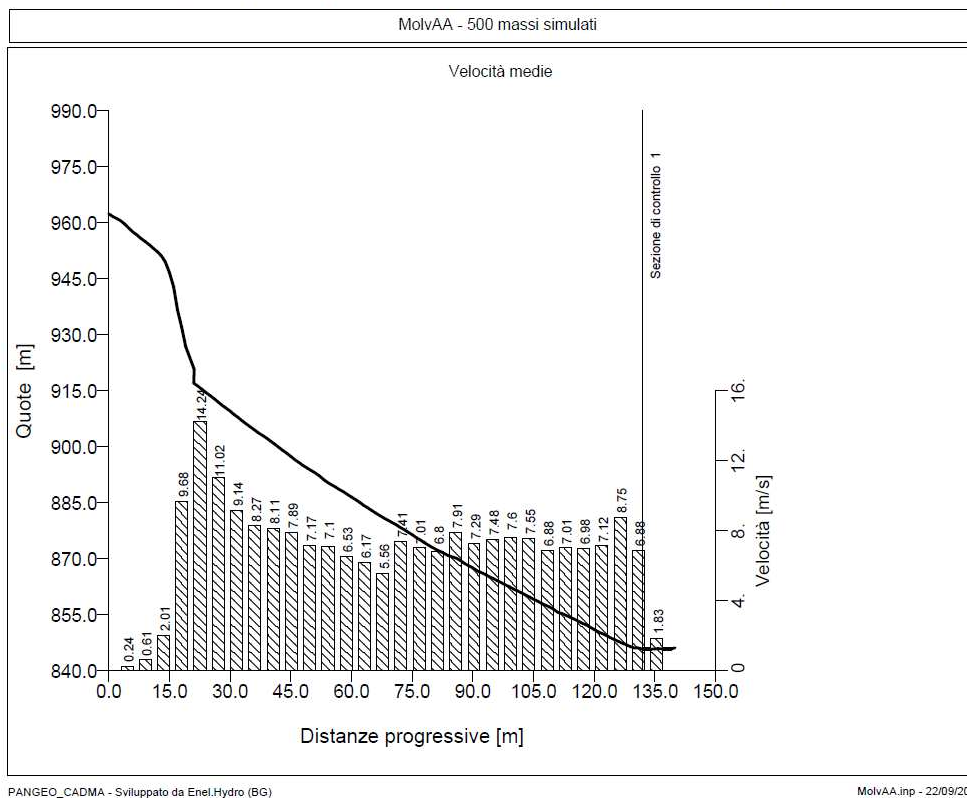
Simulazione del comportamento di un insieme di massi in caduta libera lungo un pendio



Simulazione del comportamento di un insieme di massi in caduta libera lungo un pendio

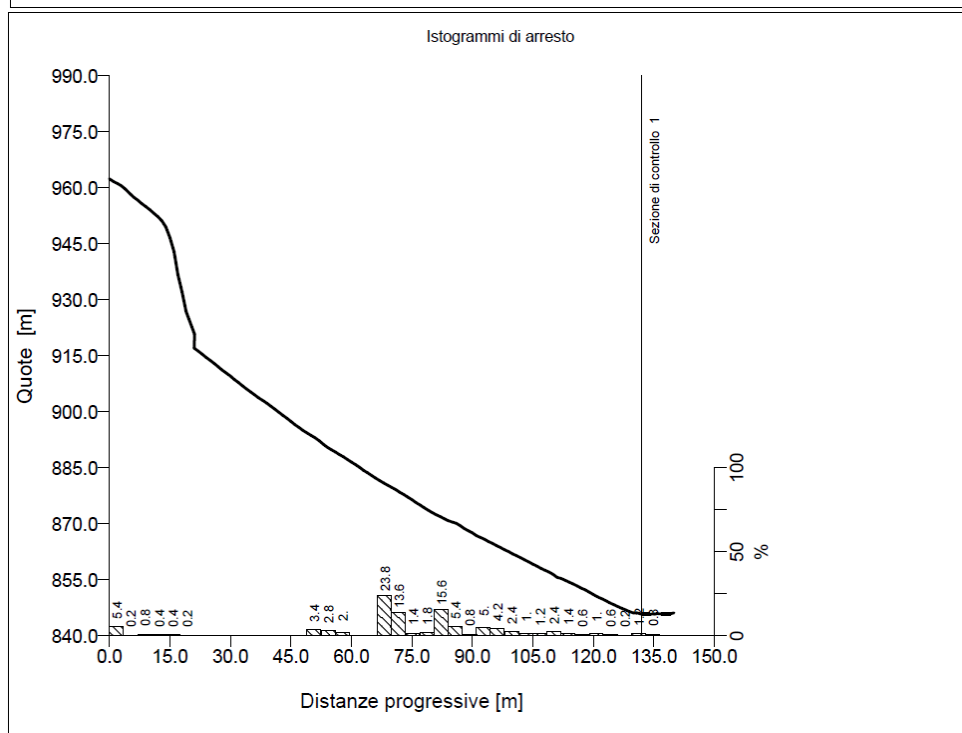


Simulazione del comportamento di un insieme di massi in caduta libera lungo un pendio



Simulazione del comportamento di un insieme di massi in caduta libera lungo un pendio

MolvAA - 500 massi simulati



PANGEO_CADMA - Sviluppato da Enel.Hydro (BG)

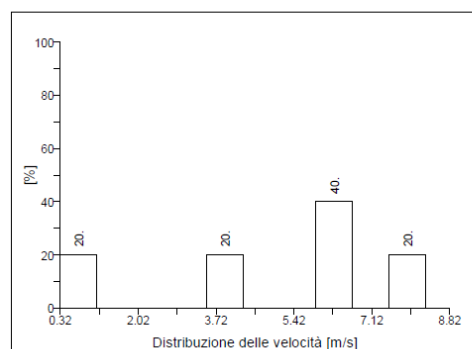
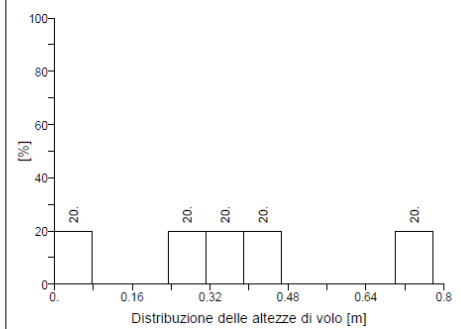
MolvAA.inp - 22/09/20

Simulazione del comportamento di un insieme di massi in caduta libera lungo un pendio

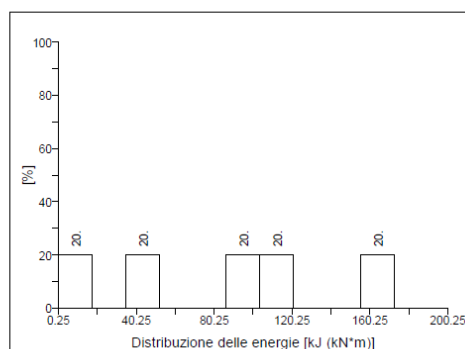
MolvAA - 500 massi simulati

Sezione 1
Progressiva 132 m

N. massi nella sezione : 5
1% di 500 massi



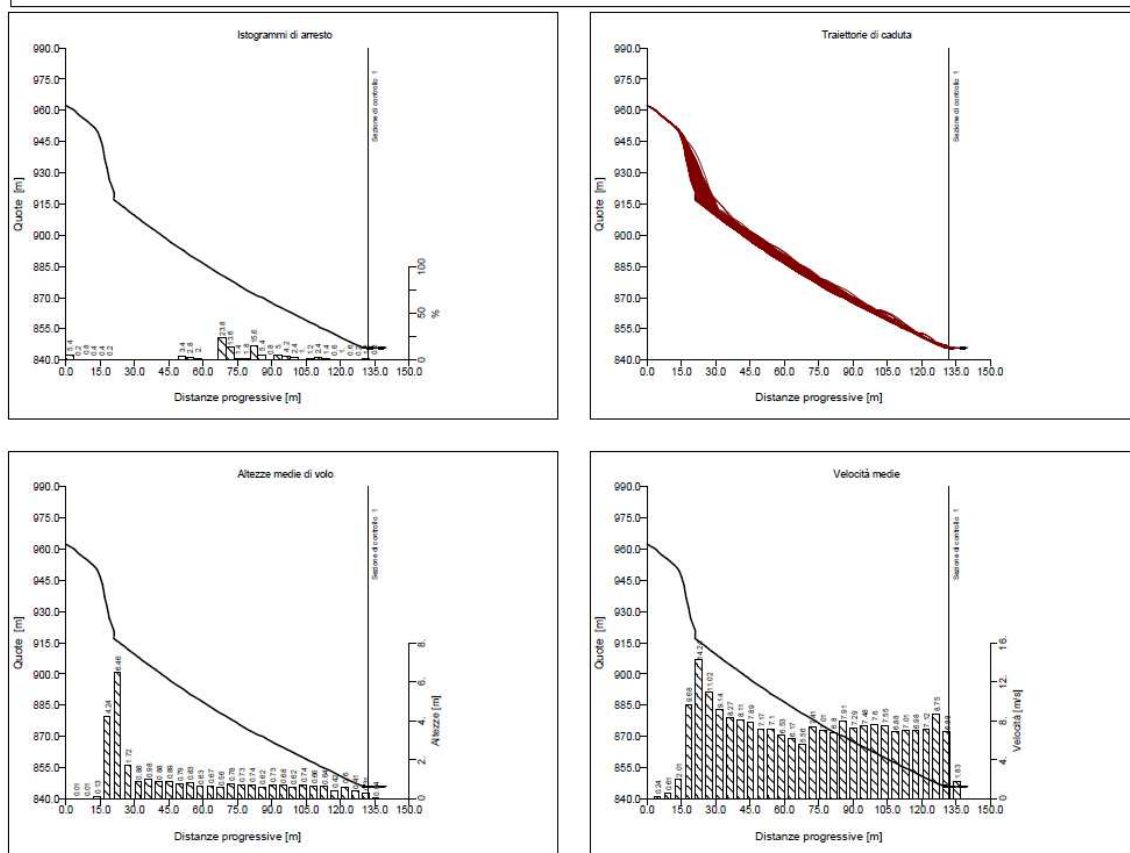
PANGEO_CADMA - Sviluppato da Enel.Hydro (BG)



MolvAA.inp - 22/09/20

Simulazione del comportamento di un insieme di massi in caduta libera lungo un pendio

MolvAA - 500 massi simulati

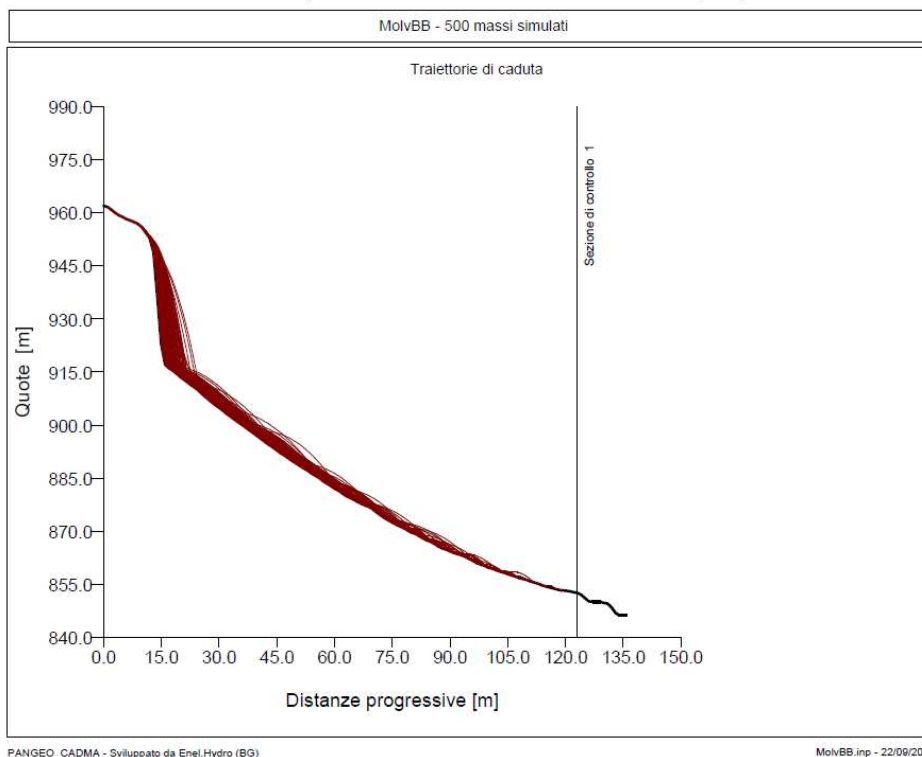


PANGEO_CADMA - Sviluppato da Enel.Hydro (BG)

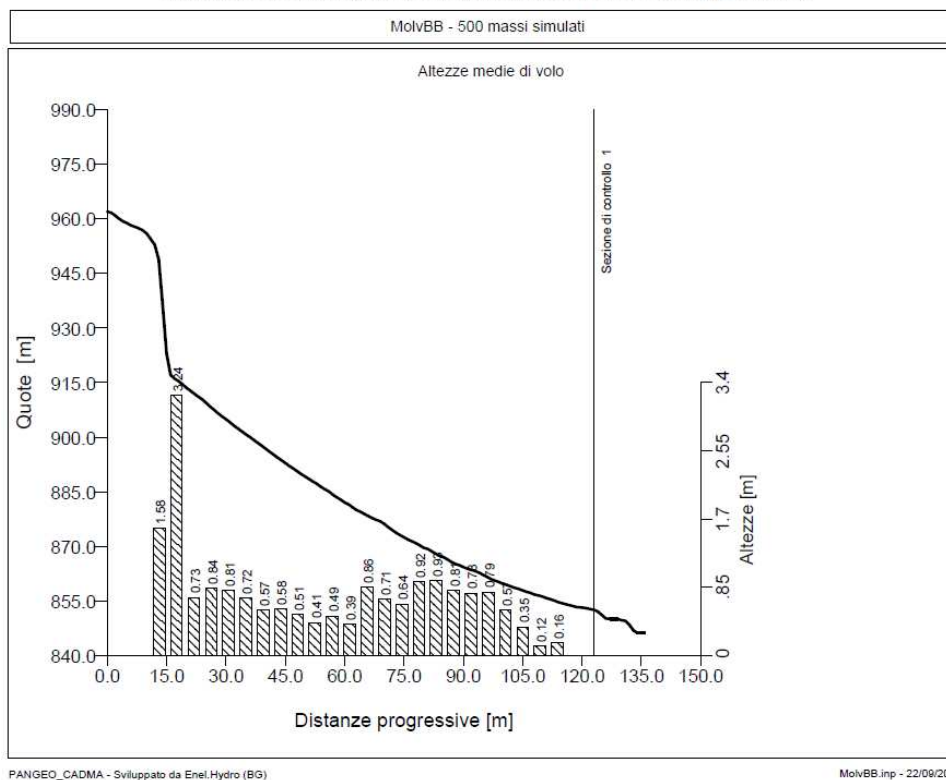
MolvAA.inp - 22/09/20

SEZIONE B-B

Simulazione del comportamento di un insieme di massi in caduta libera lungo un pendio

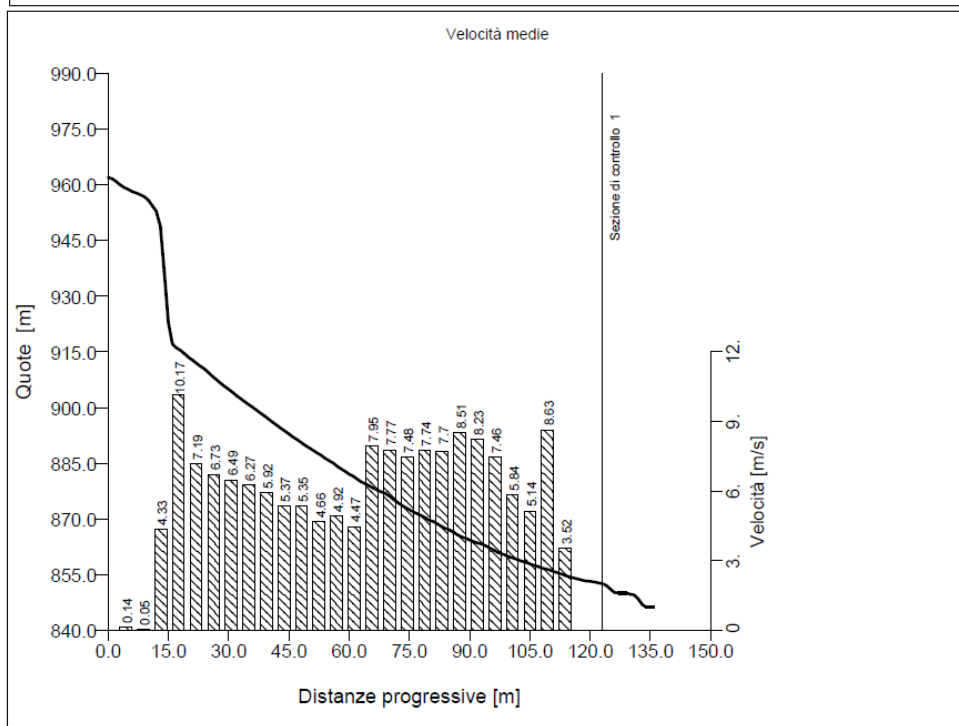


Simulazione del comportamento di un insieme di massi in caduta libera lungo un pendio



Simulazione del comportamento di un insieme di massi in caduta libera lungo un pendio

MolvBB - 500 massi simulati

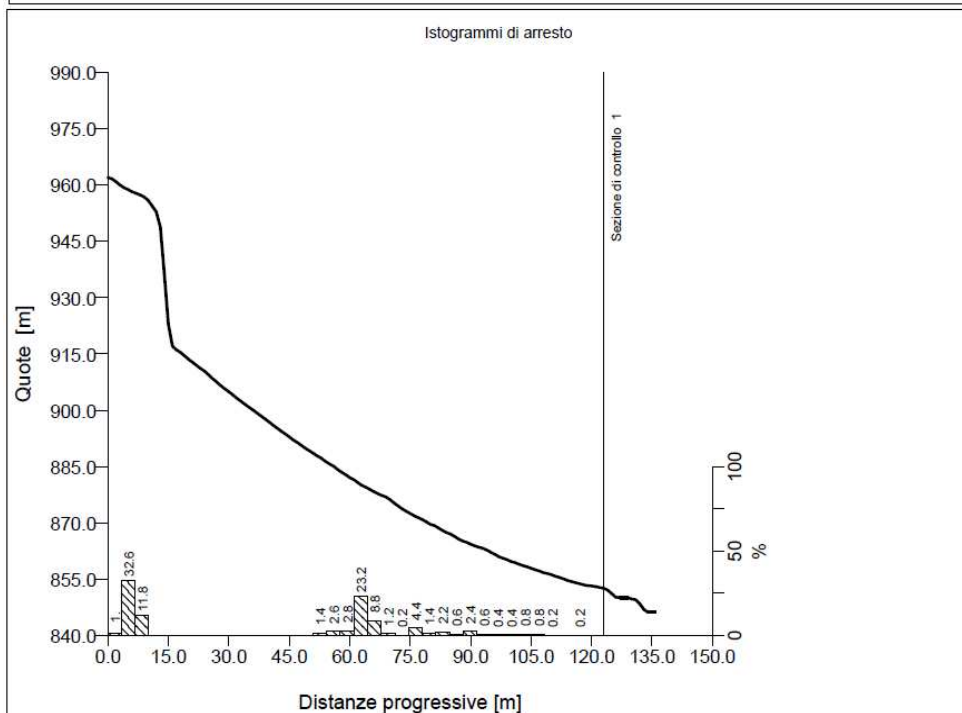


PANGEO_CADMA - Sviluppato da Enel.Hydro (BG)

MolvBB.inp - 22/09/20

Simulazione del comportamento di un insieme di massi in caduta libera lungo un pendio

MolvBB - 500 massi simulati



PANGEO_CADMA - Sviluppato da Enel.Hydro (BG)

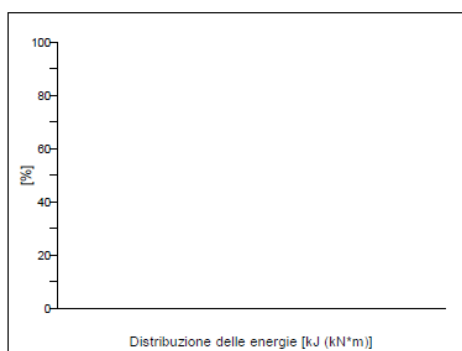
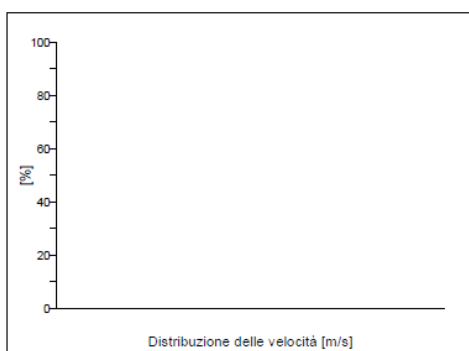
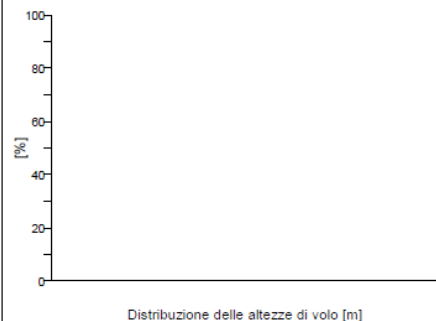
MolvBB.inp - 22/09/20

Simulazione del comportamento di un insieme di massi in caduta libera lungo un pendio

MolvBB - 500 massi simulati

Sezione 1
Progressiva 123 m

N. massi nella sezione : 0
0% di 500 massi

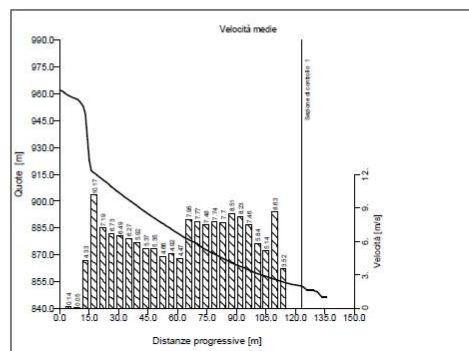
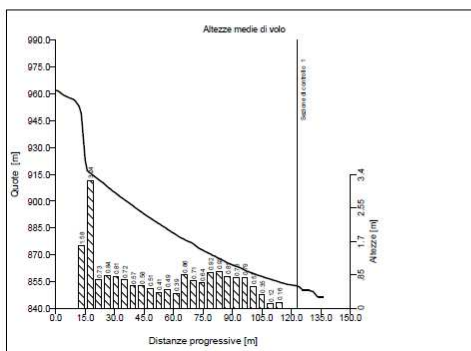
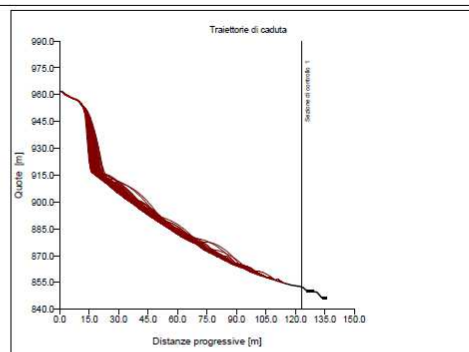
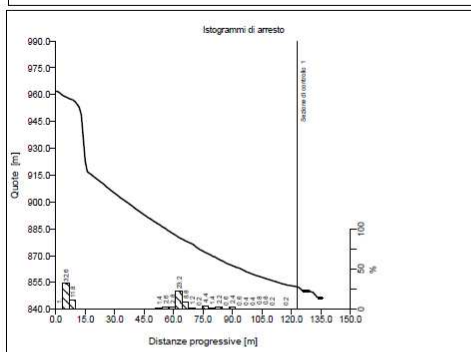


PANGEO_CADMA - Sviluppato da Enel Hydro (BG)

MolvBB.inp - 22/09/20

Simulazione del comportamento di un insieme di massi in caduta libera lungo un pendio

MolvBB - 500 massi simulati



PANGEO_CADMA - Sviluppato da Enel Hydro (BG)

MolvBB.inp - 22/09/20

Le simulazioni hanno evidenziato in sostanza che:

- La sezione di controllo AA potrebbe essere superata n° 5 massi, con altezze di volo variabili da 0,10 a 0,80 m, velocità di $1.0 \div 8,0$ m/s ed energie cinetiche di $0,20 \div 170$ kJ.
- La sezione di controllo BB non è raggiunta da alcun masso.

Questa seppur modesta differenza è da ascrivere al fatto che, come chiariscono le figure di pagina 18, le pendenze della sezione BB diminuiscono gradualmente verso valle più di quelle della sezione AA, favorendo quindi una relativamente maggiore dissipazione della energie.

In merito all'**intensità** del fenomeno atteso, i criteri per la rappresentazione della carta della pericolosità relativamente alle pericolosità da *crolli rocciosi*⁸, precisano che essa venga determinata in funzione delle velocità e delle altezze che si ricavano dalle simulazioni. A velocità medie inferiori a 10 m/s ed altezze medie inferiori a 3 m, come è nel caso in esame, corrisponde un'**intensità bassa**.

La **pericolosità** viene determinata in funzione dell'intensità e del numero dei massi che superano le sezioni di controllo. All'intensità bassa e passaggio fino a 200 massi corrisponde una **pericolosità bassa**.

La **vulnerabilità** viene normalmente stimata come rapporto percentuale fra il valore del danno che può essere causato ed il valore del bene; essa varia quindi da 0% per nessuna perdita al 100% per una completa distruzione. Nel caso in esame, la vulnerabilità del percorso pedonale è prossima all'unità perché un masso lo attraverserebbe danneggiando tutt'al più le opere che lo delimiteranno.

Pur ammettendo che le valutazioni suesposte potrebbero subire qualche variazione per cause accidentali non prevedibili, e ribadendo che le simulazioni non forniscono una soluzione quantitativa esatta dei problemi ma definiscono, fra le tante ipotesi possibili, quella che può essere considerata più verosimile, non si può escludere che un masso che scosce lungo il versante possa raggiungere il percorso pedonale ed essere quindi potenzialmente in grado di produrre effetti dannosi su coloro che lo percorrono. Ciò richiede la messa in opera di opportuni interventi per ridurre il seppur limitato pericolo per le persone.

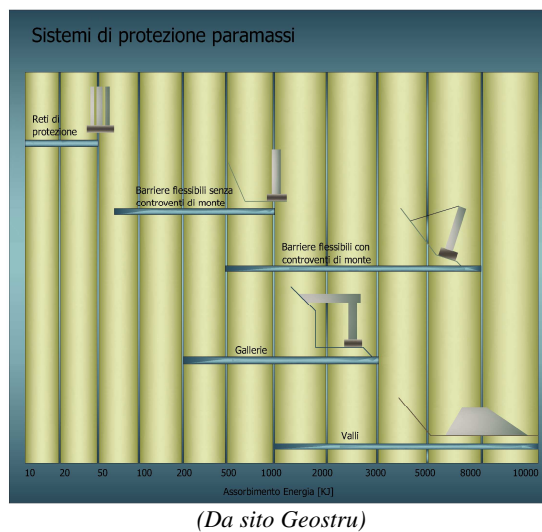
In questa ottica, ribadisco quanto avevo prospettato nel precedente studio di compatibilità, e cioè la realizzazione di una modesta opera di difesa passiva che sottenda il tratto intermedio e Nord del percorso con un certo margine di sicurezza.

⁸ Criteri e metodologia per la redazione e l'aggiornamento delle carte della pericolosità - Art 10, comma 5, L.P. 1 luglio 2011, n. 9 e delibera GP 1306 d.d. 04/09/2020 - Allegato A - Capitolo 3.2.2

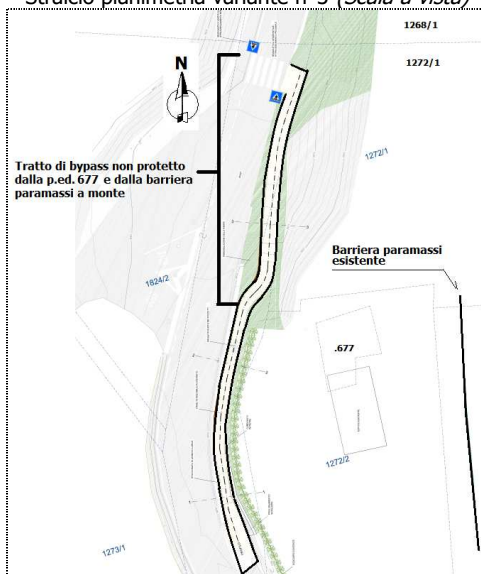
Opere di mitigazione prposte

Normalmente, per energie di $100 \div 1.000$ kJ, si adottano barriere metalliche flessibili senza controventi di monte, mentre per energie superiori si adottano le barriere con controventi ($500 \div 8.000$ kJ) od i rilevati ($1.000 \div 10.000$ kJ), come illustra la figura riportata a fianco.

Nel caso in esame la scelta del tipo di opera è condizionata dal fatto che il tracciato della variante n°3 è delimitato, verso monte, da una scogliera di massi che segue approssimativamente il confine di una proprietà privata (p.f. 1272/2) e pertanto lo spazio disponibile è molto limitato.



Stralcio planimetria variante n°3 (Scala a vista)



Il tratto della variante n°3 da proteggere, visto da Nord



L'estremo Nord della barriera paramassi

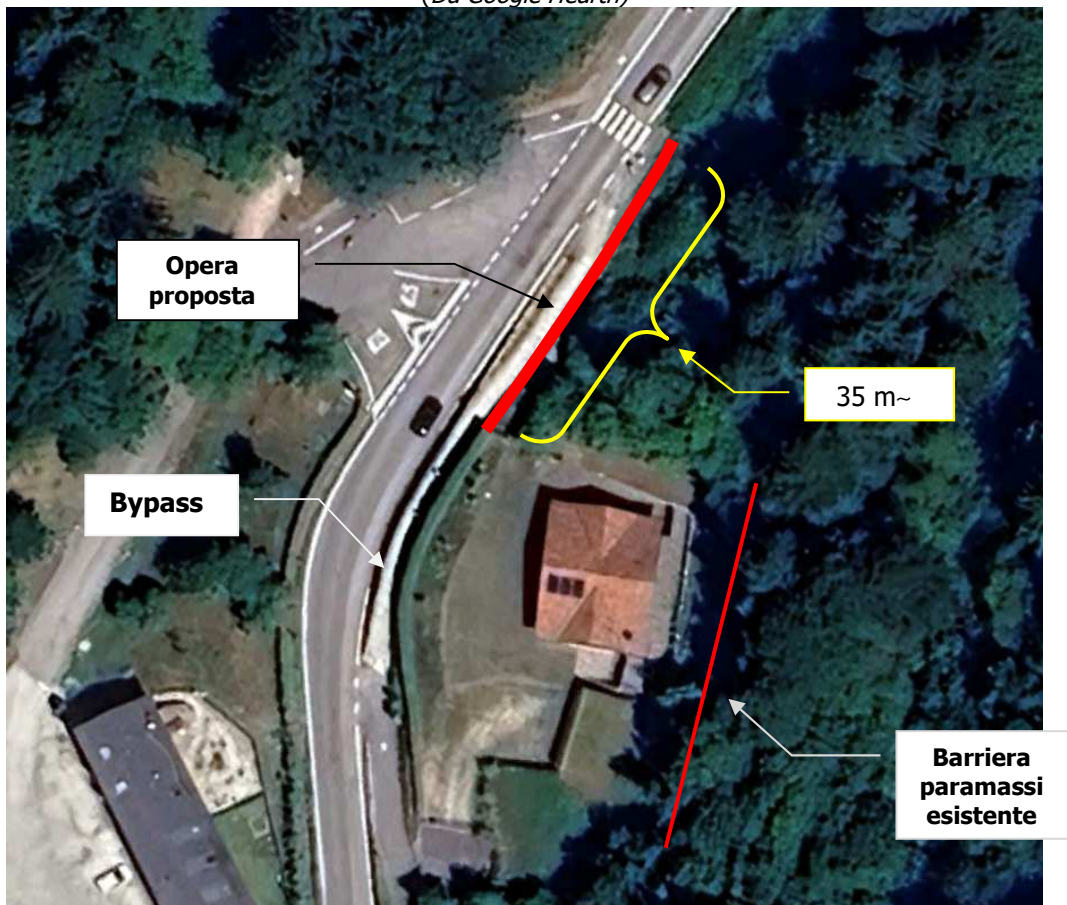


L'estremo Sud della stessa



Visto che la nota del febbraio 2025 del Servizio urbanistica e tutela del paesaggio della PAT nulla eccepisce sull'ubicazione dell'opera paramassi, la soluzione che meglio si adatta al caso sarà lungo il ciglio a monte del percorso bypass previsto dalla variante al PRG n°3, limitatamente al tratto non già sotteso dall'edificio e dalla barriera paramassi esistenti, come illustrato nelle seguenti planimetrie.

(Da Google Earth)



(Da cartografia PAT – Ortofoto 2015)



Dalla planimetria di pagina 27 e da quelle suesposte si nota che l'opera proposta non precluderebbe l'accesso alla p.f. 1272/1 perché verso Nord manterrebbe un varco.

In quanto alla tipologia ed alle dimensioni dell'opera paramassi, sentito anche il parere del sig. sindaco e del responsabile dell'ufficio tecnico comunale, si prospetta la demolizione della scogliera esistente e quindi due soluzioni alternative:

- barriera metallica subverticale formata da rete a maglia esagonale sostenuta da pali fondati su plinti di cls, con trefoli di acciaio di rinforzo orizzontali, senza controventi di monte;
- muro di cls armato.

In entrambi i casi, viste le modestissime altezze di volo in corrispondenza alla barriera, sarà più che sufficiente e cautelativa l'altezza di 1 m rispetto al piede naturale del versante, come chiariscono i seguenti schizzi e documentazioni fotografiche.

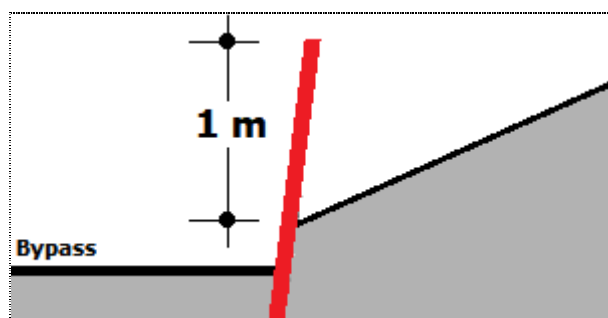
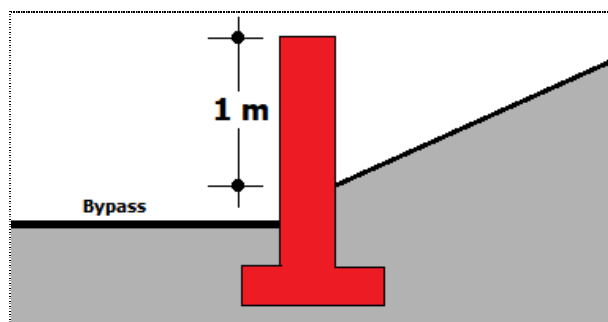


Immagine di repertorio ditta Georocce (Ala – TN)



Muro a protezione del marciapiede realizzato recentemente lungo la stessa SS 421, poco a monte dell'abitato di S. Lorenzo in Banale



Si precisa comunque che i dettagli delle scelte progettuali esulano dalle pratiche geologiche e saranno definiti da chi di competenza, tenendo conto delle norme UNI 11211/2018.

Nella fase progettuale si dovrà comunque tenere conto del fatto che l'opera dovrà essere strutturata per resistere di un'energia cinetica massima di $160 \div 170$ kJ applicata ad un'altezza massima di $0,70 \div 0,80$ m.

Altre osservazioni

Esse sono di competenza comunale perché riguardano la disponibilità dei terreni e l'autorizzazione per la trasformazione d'uso dei suoli boscati.

CONCLUSIONI

Il presente elaborato riporta il riscontro alle osservazioni di cui alla nota S013/18.2.2-2024-42/DP del dirigente del servizio urbanistica della PAT relativa alla variante non sostanziale al PRG del Comune di Molveno, e precisamente della *variante n°3*, che prevede un bypass pedonale al km 21,150 della S.S. 421.

Le verifiche ed ulteriori analisi eseguite ad integrazione dello studio di compatibilità fornito nel giugno 2024 hanno sostanzialmente confermato le valutazioni allora fatte, e cioè la necessità di una modesta opera di mitigazione dal pericolo di scoscendimento massi, da realizzare lungo il ciglio a monte del bypass.

Tale opera, delle cui tipologie, dimensioni ed ubicazione si riportano n°2 ipotesi, saranno progettate da chi di competenza sulla base degli esiti delle simulazioni di scoscendimento eseguite.

Trento, settembre 2025



Documento informatico firmato digitalmente ai sensi degli artt. 20 e 21 del D. Lgs. 7 marzo 2005, n. 82 e ss. mm.

ALLEGATI

MOLVENO - Variante al PRG non sostanziale

* **PANGEO_CADMA** *

* **Simulazione del comportamento di un insieme di massi in caduta libera lungo un pendio** *

SEZIONE A-A

Nome del file (input/risultati).... = MolvAA.inp / .PRT

Nr. massi lanciati..... = 500

Zona di partenza massi Xmin.....= 1.00 m

Xmax.....= 21.00 m

Velocità di partenza..... = 1.00 m/s

Variazione velocità..... = .10

Angolo velocità rispetto al pendio.= 10.00 gradi (°)

Variazione angolo..... = 10.00

Velocità limite di distacco.... = 1.00 m/s

Volume del masso..... = 2.00 m³

Peso specifico del masso..... = 24.50 kN/m³

Rapporto assi b/a..... = .40

Variazione rapporto b/a..... = .10

Rapporto assi c/a..... = .40

Variazione rapporto c/a..... = .10

Nr. sezioni di controllo.....= 1

sezione nr. 1 -> X= 132.00 m

* **TOPOLOGIA DEL PENDIO** *

Numero vertici pendio.....= 141

Vertice	Coord. pendio	Coeff. rest.	Coeff. d'att.	Var. pend.
X[m]	Y[m]			
1	.00 962.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
2	1.00 961.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
3	2.00 961.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
4	3.00 960.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
5	4.00 959.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
6	5.00 958.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
7	6.00 957.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
8	7.00 956.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
9	8.00 955.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
10	9.00 955.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
11	10.00 954.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
12	11.00 953.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20

13	12.00	952.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
14	13.00	951.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
15	14.00	949.50	.80 (.20)	.40 (.20)	.20
16	15.00	946.60	.80 (.20)	.40 (.20)	.20
17	16.00	942.90	.80 (.20)	.40 (.20)	.20
18	17.00	936.70	.80 (.20)	.40 (.20)	.20
19	18.00	932.10	.80 (.20)	.40 (.20)	.20
20	19.00	926.80	.80 (.20)	.40 (.20)	.20
21	21.10	920.70	.80 (.20)	.40 (.20)	.20
22	21.00	917.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
23	22.00	916.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
24	23.00	915.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
25	24.00	914.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
26	25.00	913.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
27	26.00	912.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
28	27.00	912.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
29	28.00	911.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
30	29.00	910.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
31	30.00	909.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
32	31.00	908.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
33	32.00	907.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
34	33.00	906.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
35	34.00	906.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
36	35.00	905.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
37	36.00	904.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
38	37.00	903.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
39	38.00	903.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
40	39.00	902.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
41	40.00	901.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
42	41.00	900.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
43	42.00	899.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
44	43.00	899.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
45	44.00	898.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
46	45.00	897.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
47	46.00	896.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
48	47.00	895.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
49	48.00	895.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
50	49.00	894.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
51	50.00	893.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
52	51.00	893.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
53	52.00	892.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
54	53.00	891.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
55	54.00	890.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
56	55.00	889.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
57	56.00	889.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
58	57.00	888.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
59	58.00	887.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20

60	59.00	887.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
61	60.00	886.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
62	61.00	885.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
63	62.00	885.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
64	63.00	884.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
65	64.00	883.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
66	65.00	882.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
67	66.00	882.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
68	67.00	881.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
69	68.00	880.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
70	69.00	880.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
71	70.00	879.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
72	71.00	879.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
73	72.00	878.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
74	73.00	877.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
75	74.00	877.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
76	75.00	876.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
77	76.00	875.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
78	77.00	875.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
79	78.00	874.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
80	79.00	873.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
81	80.00	873.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
82	81.00	872.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
83	82.00	871.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
84	83.00	871.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
85	84.00	870.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
86	85.00	870.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
87	86.00	870.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
88	87.00	869.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
89	88.00	868.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
90	89.00	868.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
91	90.00	867.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
92	91.00	866.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
93	92.00	866.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
94	93.00	865.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
95	94.00	865.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
96	95.00	864.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
97	96.00	864.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
98	97.00	863.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
99	98.00	863.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
100	99.00	862.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
101	100.00	861.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
102	101.00	861.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
103	102.00	860.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
104	103.00	860.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
105	104.00	859.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
106	105.00	859.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20

107	106.00	858.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
108	107.00	858.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
109	108.00	857.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
110	109.00	857.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
111	110.00	856.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
112	111.00	855.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
113	112.00	855.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
114	113.00	854.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
115	114.00	854.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
116	115.00	853.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
117	116.00	853.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
118	117.00	852.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
119	118.00	852.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
120	119.00	851.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
121	120.00	851.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
122	121.00	850.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
123	122.00	849.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
124	123.00	849.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
125	124.00	848.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
126	125.00	848.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
127	126.00	847.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
128	127.00	847.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
129	128.00	846.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
130	129.00	846.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
131	130.00	846.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
132	130.80	846.10	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
133	132.00	845.70	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
134	133.00	845.70	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
135	134.00	845.70	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
136	135.00	845.80	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
137	135.80	845.90	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
138	137.00	845.80	.75 (.10)	.40 (.10)	.10
139	138.00	845.80	.75 (.10)	.40 (.10)	.10
140	139.00	845.80	.75 (.10)	.40 (.10)	.10
141	140.00	846.10	.75 (.10)	.40 (.10)	.10

*

OUTPUT NELLE SEZIONI DI CONTROLLO

*

Sezione nr.	1	posizione X=		132 m					
	Vx	Vy	V	f	Dh	Vx*Dh	b/a	c/a	
	[m/s]	[m/s]	[m/s]		[m]	[m*m/s]			
Min	1.86	-9.74	1.95	.23	.07	.13	-	-	
Max	10.53	-.47	14.34	1.38	.49	3.82	-	-	
Med	7.16	-3.50	8.30	.88	.32	2.68	.41	.41	

*

POSIZIONE DI ARRESTO DEI MASSI

*

Masso finale [m]	Ascissa finale [m]	Masso finale [m]	Ascissa finale [m]	Masso finale [m]	Ascissa finale [m]	Masso finale [m]	Ascissa finale [m]
<i>1</i>	<i>70.83</i>	<i>42</i>	<i>83.68</i>	<i>83</i>	<i>112.66</i>	<i>124</i>	<i>67.75</i>
<i>2</i>	<i>81.38</i>	<i>43</i>	<i>2.12</i>	<i>- 84</i>	<i>70.13</i>	<i>125</i>	<i>2.80</i>
<i>3</i>	<i>67.70</i>	<i>44</i>	<i>81.35</i>	<i>85</i>	<i>68.73</i>	<i>126</i>	<i>93.02</i>
<i>4</i>	<i>70.89</i>	<i>45</i>	<i>68.91</i>	<i>86</i>	<i>92.11</i>	<i>127</i>	<i>83.50</i>
<i>5</i>	<i>55.64</i>	<i>46</i>	<i>6.36</i>	<i>87</i>	<i>81.25</i>	<i>128</i>	<i>69.54</i>
<i>6</i>	<i>68.67</i>	<i>47</i>	<i>83.55</i>	<i>88</i>	<i>99.46</i>	<i>129</i>	<i>70.52</i>
<i>7</i>	<i>69.01</i>	<i>48</i>	<i>81.17</i>	<i>89</i>	<i>69.01</i>	<i>130</i>	<i>105.36</i>
<i>8</i>	<i>68.92</i>	<i>49</i>	<i>81.71</i>	<i>90</i>	<i>107.06</i>	<i>131</i>	<i>10.78</i>
<i>9</i>	<i>17.85</i>	<i>50</i>	<i>83.62</i>	<i>91</i>	<i>68.24</i>	<i>132</i>	<i>3.01</i>
<i>10</i>	<i>69.29</i>	<i>51</i>	<i>70.69</i>	<i>92</i>	<i>91.75</i>	<i>133</i>	<i>111.45</i>
<i>11</i>	<i>2.48</i>	<i>52</i>	<i>70.88</i>	<i>93</i>	<i>70.01</i>	<i>134</i>	<i>6.56</i>
<i>12</i>	<i>2.73</i>	<i>53</i>	<i>69.34</i>	<i>94</i>	<i>70.85</i>	<i>135</i>	<i>107.41</i>
<i>13</i>	<i>69.44</i>	<i>54</i>	<i>70.33</i>	<i>95</i>	<i>91.86</i>	<i>136</i>	<i>68.86</i>
<i>14</i>	<i>55.89</i>	<i>55</i>	<i>69.07</i>	<i>96</i>	<i>69.79</i>	<i>137</i>	<i>91.75</i>
<i>15</i>	<i>111.39</i>	<i>56</i>	<i>81.10</i>	<i>97</i>	<i>7.06</i>	<i>138</i>	<i>85.75</i>
<i>16</i>	<i>70.37</i>	<i>57</i>	<i>50.85</i>	<i>98</i>	<i>68.58</i>	<i>139</i>	<i>83.50</i>
<i>17</i>	<i>1.60</i>	<i>58</i>	<i>67.92</i>	<i>99</i>	<i>70.47</i>	<i>140</i>	<i>134.82</i>
<i>18</i>	<i>55.96</i>	<i>59</i>	<i>81.44</i>	<i>100</i>	<i>1.99</i>	<i>141</i>	<i>2.49</i>
<i>19</i>	<i>69.03</i>	<i>60</i>	<i>81.89</i>	<i>101</i>	<i>55.54</i>	<i>142</i>	<i>134.46</i>
<i>20</i>	<i>81.57</i>	<i>61</i>	<i>70.34</i>	<i>102</i>	<i>69.55</i>	<i>143</i>	<i>89.72</i>
<i>21</i>	<i>55.65</i>	<i>62</i>	<i>70.90</i>	<i>103</i>	<i>82.85</i>	<i>144</i>	<i>67.62</i>
<i>22</i>	<i>91.78</i>	<i>63</i>	<i>50.56</i>	<i>104</i>	<i>69.77</i>	<i>145</i>	<i>68.44</i>
<i>23</i>	<i>85.98</i>	<i>64</i>	<i>68.98</i>	<i>105</i>	<i>72.91</i>	<i>146</i>	<i>101.44</i>
<i>24</i>	<i>82.18</i>	<i>65</i>	<i>76.52</i>	<i>106</i>	<i>69.83</i>	<i>147</i>	<i>58.01</i>
<i>25</i>	<i>111.62</i>	<i>66</i>	<i>81.66</i>	<i>107</i>	<i>85.36</i>	<i>148</i>	<i>79.75</i>
<i>26</i>	<i>80.52</i>	<i>67</i>	<i>67.79</i>	<i>108</i>	<i>119.02</i>	<i>149</i>	<i>70.33</i>
<i>27</i>	<i>80.97</i>	<i>68</i>	<i>55.81</i>	<i>109</i>	<i>96.23</i>	<i>150</i>	<i>111.54</i>
<i>28</i>	<i>98.24</i>	<i>69</i>	<i>70.46</i>	<i>110</i>	<i>68.78</i>	<i>151</i>	<i>105.23</i>
<i>29</i>	<i>69.22</i>	<i>70</i>	<i>81.91</i>	<i>111</i>	<i>2.86</i>	<i>152</i>	<i>55.95</i>
<i>30</i>	<i>83.87</i>	<i>71</i>	<i>68.66</i>	<i>112</i>	<i>70.66</i>	<i>153</i>	<i>8.66</i>
<i>31</i>	<i>17.98</i>	<i>72</i>	<i>84.04</i>	<i>113</i>	<i>70.04</i>	<i>154</i>	<i>69.61</i>
<i>32</i>	<i>113.57</i>	<i>73</i>	<i>2.80</i>	<i>114</i>	<i>70.86</i>	<i>155</i>	<i>81.77</i>
<i>33</i>	<i>81.97</i>	<i>74</i>	<i>82.50</i>	<i>115</i>	<i>82.94</i>	<i>156</i>	<i>70.90</i>
<i>34</i>	<i>83.65</i>	<i>75</i>	<i>50.34</i>	<i>116</i>	<i>101.02</i>	<i>157</i>	<i>69.60</i>
<i>35</i>	<i>67.64</i>	<i>76</i>	<i>68.53</i>	<i>117</i>	<i>69.77</i>	<i>158</i>	<i>80.05</i>
<i>36</i>	<i>98.84</i>	<i>77</i>	<i>100.95</i>	<i>118</i>	<i>81.81</i>	<i>159</i>	<i>69.67</i>
<i>37</i>	<i>81.89</i>	<i>78</i>	<i>108.95</i>	<i>119</i>	<i>69.99</i>	<i>160</i>	<i>69.63</i>
<i>38</i>	<i>69.10</i>	<i>79</i>	<i>122.69</i>	<i>120</i>	<i>81.27</i>	<i>161</i>	<i>85.82</i>
<i>39</i>	<i>55.90</i>	<i>80</i>	<i>81.81</i>	<i>121</i>	<i>69.09</i>	<i>162</i>	<i>67.61</i>
<i>40</i>	<i>68.40</i>	<i>81</i>	<i>69.73</i>	<i>122</i>	<i>81.08</i>	<i>163</i>	<i>70.44</i>
<i>41</i>	<i>134.56</i>	<i>82</i>	<i>69.13</i>	<i>123</i>	<i>81.87</i>	<i>164</i>	<i>70.08</i>

Masso finale [m]	Ascissa finale [m]	Masso finale [m]	Ascissa finale [m]	Masso finale [m]	Ascissa finale [m]	Masso finale [m]	Ascissa finale [m]
165	107.05	209	81.11	253	69.77	297	68.72
166	57.83	210	81.53	254	81.84	298	67.62
167	81.64	211	69.10	255	70.05	299	69.68
168	81.40	212	84.46	256	91.61	300	81.50
-169	81.12	213	68.84	257	58.02	301	89.39
170	84.64	214	69.97	258	80.71	302	69.35
171	2.25	215	111.60	259	72.92	303	2.83
172	57.90	216	68.86	260	3.02	304	68.97
173	114.22	217	98.78	261	81.21	305	70.73
174	68.43	218	96.04	262	76.97	306	67.26
175	80.91	219	68.06	263	2.25	307	68.60
176	94.19	220	69.21	264	68.38	308	69.34
177	130.45	221	81.38	265	81.39	309	101.49
178	67.87	222	91.82	266	67.83	310	6.92
179	68.65	223	91.26	267	105.26	311	81.18
180	70.63	224	98.22	268	11.80	312	111.87
181	67.43	225	68.41	269	70.49	313	81.13
182	69.33	226	2.21	270	69.10	314	101.87
183	69.14	227	100.49	271	71.00	315	72.79
184	67.84	228	2.83	272	1.54	316	68.38
185	67.60	229	76.66	273	57.88	317	70.19
186	2.63	230	102.16	274	70.71	318	69.01
187	70.53	231	98.03	275	92.46	319	70.27
188	122.84	232	77.04	276	68.57	320	91.88
189	76.65	233	70.62	277	99.53	321	68.03
190	70.96	234	128.14	278	2.71	322	81.43
191	69.82	235	93.26	279	91.92	323	81.89
192	70.40	236	115.01	280	83.08	324	81.03
193	81.84	237	84.42	281	2.22	325	69.86
194	100.10	238	68.28	282	2.82	326	69.47
195	70.08	239	81.39	283	67.36	327	81.10
196	72.82	240	68.84	284	50.87	328	69.15
197	81.42	241	81.07	285	85.62	329	82.02
198	95.15	242	68.80	286	67.85	330	69.72
199	67.93	243	69.50	287	2.17	331	81.53
200	81.54	244	70.25	288	100.31	332	68.08
201	100.07	245	108.83	289	102.15	333	92.02
202	95.37	246	70.64	290	81.19	334	50.37
203	98.31	247	85.32	291	92.85	335	80.20
204	91.64	248	98.36	292	81.69	336	68.89
205	76.67	249	69.35	293	81.69	337	98.09
206	70.88	250	55.84	294	69.05	338	2.29
-207	57.83	251	117.83	295	68.94	339	81.75
208	111.18	252	81.27	296	81.15	340	72.81

Masso finale [m]	Ascissa finale [m]	Masso finale [m]	Ascissa finale [m]	Masso finale [m]	Ascissa finale [m]	Masso finale [m]	Ascissa finale [m]
341	81.08	385	68.75	429	84.28	473	81.87
342	83.60	386	2.64	430	96.98	474	69.97
343	7.94	387	80.71	431	70.10	475	2.42
344	80.59	388	57.95	432	67.42	476	8.94
345	98.51	389	92.69	433	81.56	477	76.68
346	92.20	390	70.86	434	81.46	478	81.38
347	69.60	391	81.81	435	67.61	479	69.45
348	83.83	392	68.33	436	50.92	480	100.46
349	82.21	393	50.43	437	84.75	481	69.17
350	69.80	394	84.86	438	68.04	482	81.70
351	67.53	395	2.72	439	67.75	483	67.56
352	118.27	396	84.16	440	76.26	484	69.76
353	70.06	397	82.82	441	70.92	485	2.54
354	88.70	398	80.34	442	81.12	486	70.41
355	67.66	399	69.51	443	73.00	487	67.89
356	68.94	400	85.65	444	70.43	488	81.25
357	118.66	401	67.93	445	72.93	489	107.96
358	55.59	402	82.28	446	70.98	490	68.12
359	91.61	403	84.87	447	55.56	491	68.69
360	70.94	404	68.63	448	50.47	492	70.83
361	69.45	405	69.10	449	67.78	493	105.86
362	69.38	406	68.29	450	69.37	494	111.11
363	91.58	407	121.59	451	55.64	495	69.64
364	55.53	408	1.15	452	70.75	496	80.78
365	132.19	409	97.01	453	50.86	497	102.29
366	69.54	410	124.19	454	81.41	498	81.24
367	68.73	411	80.30	455	1.93	499	68.01
368	81.37	412	93.07	456	72.90	500	76.97
369	70.10	413	69.61	457	81.83		
370	55.69	414	68.99	458	57.93		
371	68.04	415	70.49	459	55.68		
372	73.07	416	108.02	460	68.65		
373	2.22	417	80.21	461	82.05		
374	80.65	418	55.42	462	79.51		
375	68.84	419	81.24	463	81.98		
376	2.58	420	67.27	464	81.81		
377	70.21	421	111.38	465	102.18		
378	81.17	422	84.49	466	92.26		
379	81.34	423	67.86	467	69.35		
380	70.61	424	70.40	468	68.84		
381	70.04	425	50.64	469	72.65		
382	70.71	426	81.30	470	70.69		
-383	85.82	427	2.29	471	81.67		
384	83.64	428	117.26	472	84.24		

SEZIONE B-B

Nome del file (input/risultati)....	=	MolvBB.inp / .PRT
Nr. massi lanciati.....	=	500
Zona di partenza massi Xmin.....	=	1.00 m
Xmax.....	=	16.00 m
Velocità di partenza.....	=	1.00 m/s
Variazione velocità.....	=	.10
Angolo velocità rispetto al pendio.=		10.00 gradi (°)
Variazione angolo.....	=	10.00
Velocità limite di distacco.....	=	1.00 m/s
Volume del masso.....	=	2.00 m ³
Peso specifico del masso.....	=	2.50 kN/m ³
Rapporto assi b/a.....	=	.40
Variazione rapporto b/a.....	=	.10
Rapporto assi c/a.....	=	.40
Variazione rapporto c/a.....	=	.10

Nr. sezioni di controllo.....= 1
sezione nr. 1 -> X= 123.00 m

* *TOPOLOGIA DEL PENDIO* *

Numero vertici pendio.....= 137

<i>Vertex</i>	<i>Coord.</i>	<i>pendio</i>	<i>Coeff. rest.</i>	<i>Coeff. d'att.</i>	<i>Var. pend.</i>
	<i>X[m]</i>	<i>Y[m]</i>			
<i>1</i>	<i>.00</i>	<i>962.00</i>	<i>.50 (.10)</i>	<i>.65 (.10)</i>	<i>.20</i>
<i>2</i>	<i>1.00</i>	<i>961.70</i>	<i>.50 (.10)</i>	<i>.65 (.10)</i>	<i>.20</i>
<i>3</i>	<i>2.00</i>	<i>960.90</i>	<i>.50 (.10)</i>	<i>.65 (.10)</i>	<i>.20</i>
<i>4</i>	<i>3.00</i>	<i>960.00</i>	<i>.50 (.10)</i>	<i>.65 (.10)</i>	<i>.20</i>
<i>5</i>	<i>4.00</i>	<i>959.30</i>	<i>.50 (.10)</i>	<i>.65 (.10)</i>	<i>.20</i>
<i>6</i>	<i>5.00</i>	<i>958.80</i>	<i>.50 (.10)</i>	<i>.65 (.10)</i>	<i>.20</i>
<i>7</i>	<i>6.00</i>	<i>958.20</i>	<i>.50 (.10)</i>	<i>.65 (.10)</i>	<i>.20</i>
<i>8</i>	<i>7.00</i>	<i>957.80</i>	<i>.50 (.10)</i>	<i>.65 (.10)</i>	<i>.20</i>
<i>9</i>	<i>8.00</i>	<i>957.40</i>	<i>.50 (.10)</i>	<i>.65 (.10)</i>	<i>.20</i>
<i>10</i>	<i>9.00</i>	<i>956.80</i>	<i>.50 (.10)</i>	<i>.65 (.10)</i>	<i>.20</i>
<i>11</i>	<i>10.00</i>	<i>955.90</i>	<i>.50 (.10)</i>	<i>.65 (.10)</i>	<i>.20</i>
<i>12</i>	<i>11.00</i>	<i>954.40</i>	<i>.50 (.10)</i>	<i>.65 (.10)</i>	<i>.20</i>
<i>13</i>	<i>12.00</i>	<i>952.90</i>	<i>.80 (.20)</i>	<i>.40 (.20)</i>	<i>.20</i>
<i>14</i>	<i>13.00</i>	<i>948.80</i>	<i>.80 (.20)</i>	<i>.40 (.20)</i>	<i>.20</i>
<i>15</i>	<i>14.00</i>	<i>936.60</i>	<i>.80 (.20)</i>	<i>.40 (.20)</i>	<i>.20</i>
<i>16</i>	<i>15.00</i>	<i>922.90</i>	<i>.80 (.20)</i>	<i>.40 (.20)</i>	<i>.20</i>
<i>17</i>	<i>16.00</i>	<i>917.10</i>	<i>.80 (.20)</i>	<i>.40 (.20)</i>	<i>.20</i>

18	17.00	916.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
19	18.00	915.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
20	19.00	914.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
21	20.00	913.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
22	21.00	912.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
23	22.00	911.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
24	23.00	911.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
25	24.00	910.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
26	25.00	909.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
27	26.00	908.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
28	27.00	907.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
29	28.00	906.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
30	29.00	905.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
31	30.00	904.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
32	31.00	904.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
33	32.00	903.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
34	33.00	902.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
35	34.00	901.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
36	35.00	900.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
37	36.00	900.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
38	37.00	899.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
39	38.00	898.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
40	39.00	897.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
41	40.00	896.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
42	41.00	896.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
43	42.00	895.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
44	43.00	894.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
45	44.00	893.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
46	45.00	892.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
47	46.00	892.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
48	47.00	891.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
49	48.00	890.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
50	49.00	889.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
51	50.00	889.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
52	51.00	888.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
53	52.00	887.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
54	53.00	887.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
55	54.00	886.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
56	55.00	885.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
57	56.00	885.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
58	57.00	884.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
59	58.00	883.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
60	59.00	882.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
61	60.00	882.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
62	61.00	881.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
63	62.00	880.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
64	63.00	880.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20

65	64.00	879.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
66	65.00	878.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
67	66.00	878.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
68	67.00	877.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
69	68.00	877.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
70	69.00	876.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
71	70.00	876.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
72	71.00	875.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
73	72.00	874.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
74	73.00	873.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
75	74.00	873.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
76	75.00	872.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
77	76.00	871.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
78	77.00	871.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
79	78.00	870.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
80	79.00	870.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
81	80.00	869.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
82	81.00	869.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
83	82.00	868.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
84	83.00	868.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
85	84.00	867.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
86	85.00	867.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
87	86.00	866.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
88	87.00	865.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
89	88.00	865.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
90	89.00	864.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
91	90.00	864.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
92	91.00	863.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
93	92.00	863.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
94	93.00	863.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
95	94.00	862.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
96	95.00	862.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
97	96.00	861.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
98	97.00	861.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
99	98.00	860.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
100	99.00	860.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
101	100.00	859.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
102	101.00	859.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
103	102.00	859.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
104	103.00	858.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
105	104.00	858.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
106	105.00	857.90	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
107	106.00	857.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
108	107.00	857.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
109	108.00	856.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
110	109.00	856.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
111	110.00	856.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20

112	111.00	855.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
113	112.00	855.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
114	113.00	855.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
115	114.00	854.70	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
116	115.00	854.40	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
117	116.00	854.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
118	117.00	853.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
119	118.00	853.50	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
120	119.00	853.30	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
121	120.00	853.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
122	121.00	853.00	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
123	122.00	852.80	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
124	123.00	852.60	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
125	124.00	852.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
126	125.00	851.10	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
127	126.00	850.20	.50 (.10)	.65 (.10)	.20
128	127.00	850.10	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
129	128.00	850.10	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
130	129.00	850.10	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
131	130.00	849.70	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
132	131.00	849.50	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
133	132.00	848.40	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
134	133.00	846.90	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
135	134.00	846.30	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
136	135.00	846.30	.55 (.10)	.60 (.10)	.10
137	135.70	846.30	.55 (.10)	.60 (.10)	.10

* **OUTPUT NELLE SEZIONI DI CONTROLLO** *

NN

* **POSIZIONE DI ARRESTO DEI MASSI** *

Masso finale [m]	Ascissa finale [m]	Masso finale [m]	Ascissa finale [m]	Masso finale [m]	Ascissa finale [m]	Masso finale [m]	Ascissa finale [m]
1	4.36	11	6.68	21	5.52	31	7.34
2	52.62	12	6.04	22	5.56	32	6.09
3	88.31	13	4.61	23	4.45	33	108.76
4	4.91	14	65.61	24	64.37	34	63.46
5	63.56	15	6.27	25	6.11	35	77.09
6	64.85	16	63.51	26	63.63	36	6.30
7	6.33	17	63.78	27	92.44	37	8.37
8	93.53	18	55.96	28	5.90	38	63.47
9	87.86	19	7.05	29	4.77	39	3.20
10	4.80	20	4.36	30	63.66	40	6.09

Masso finale [m]	Ascissa	Masso finale [m]	Ascissa	Masso finale [m]	Ascissa	Masso finale [m]	Ascissa
41	7.46	84	60.52	127	7.98	170	5.52
42	7.55	85	4.39	128	63.31	171	4.51
43	4.54	86	6.04	129	4.48	172	63.46
44	76.56	87	63.63	130	5.86	173	5.66
45	63.20	88	4.20	131	6.89	174	67.15
46	55.39	89	63.45	132	64.52	175	5.41
47	4.46	90	6.11	133	4.32	176	67.85
48	4.83	91	84.65	134	6.43	177	5.58
49	63.77	92	63.65	135	64.77	178	63.80
50	7.54	93	65.34	136	5.14	179	6.63
51	63.73	94	105.47	137	64.04	180	7.43
52	4.48	95	5.29	138	63.26	181	107.33
53	63.92	96	5.32	139	5.97	182	80.36
54	88.30	97	63.43	140	63.67	183	64.47
55	4.55	98	4.50	141	4.51	184	4.94
56	6.28	99	7.62	142	4.69	185	7.97
57	8.68	100	63.69	143	6.91	186	64.34
58	5.50	101	4.51	144	6.62	187	63.38
59	63.42	102	63.23	145	68.48	188	75.90
60	52.91	103	55.50	146	63.88	189	4.55
61	6.30	104	4.29	147	63.57	190	4.97
62	52.61	105	6.04	148	6.23	191	66.69
63	64.84	106	77.77	149	4.55	192	8.13
64	6.22	107	4.52	150	7.93	193	63.37
65	68.42	108	66.29	151	63.89	194	7.78
66	4.70	109	7.90	152	63.90	195	65.77
67	6.30	110	6.59	153	63.57	196	77.78
68	80.46	111	68.97	154	6.03	197	60.89
69	5.11	112	63.94	155	4.47	198	5.44
70	76.05	113	55.68	156	64.72	199	60.89
71	63.73	114	65.59	157	64.18	200	7.31
72	65.45	115	5.44	158	5.36	201	63.23
73	64.07	116	63.66	159	64.54	202	8.74
74	5.41	117	7.22	160	63.67	203	87.40
75	4.94	118	77.86	161	5.63	204	63.85
76	63.51	119	63.86	162	64.51	205	7.68
77	7.03	120	64.24	163	4.52	206	64.35
78	63.74	121	5.00	164	6.41	207	7.49
79	6.12	122	73.91	165	4.87	208	3.15
80	55.40	123	63.73	166	5.50	209	6.14
81	68.77	124	76.15	167	97.49	210	4.68
82	63.74	125	63.44	168	87.35	211	5.67
83	63.61	126	7.34	169	3.14	212	52.83

Masso	Ascissa finale [m]	Masso	Ascissa finale [m]	Masso	Ascissa finale [m]	Masso	Ascissa finale [m]
213	66.51	258	8.88	303	63.69	348	4.75
214	63.38	259	7.57	304	7.69	349	6.16
215	6.21	260	4.63	305	4.74	350	6.10
216	63.38	261	63.34	306	83.35	351	63.68
217	84.89	262	63.80	307	91.12	352	96.91
218	60.94	263	63.79	308	87.98	353	4.89
219	63.93	264	63.45	309	7.54	354	7.09
220	6.12	265	7.51	310	7.91	355	117.39
221	61.16	266	7.06	311	7.74	356	6.07
222	65.43	267	5.72	312	4.48	357	6.23
223	6.09	268	9.76	313	5.60	358	8.69
224	4.57	269	65.70	314	76.18	359	7.28
225	80.15	270	6.01	315	67.88	360	6.40
226	63.96	271	76.35	316	7.98	361	63.74
227	5.17	272	4.44	317	5.39	362	63.62
228	102.44	273	4.12	318	63.47	363	7.72
229	63.72	274	63.38	319	7.80	364	7.54
230	6.47	275	4.71	320	7.14	365	6.31
231	6.43	276	5.69	321	6.97	366	6.60
232	55.73	277	55.65	322	63.30	367	102.77
233	67.78	278	56.01	323	4.54	368	63.57
234	88.37	279	4.87	324	5.40	369	97.04
235	63.48	280	7.81	325	4.81	370	63.63
236	5.22	281	63.64	326	53.00	371	66.38
237	6.07	282	97.67	327	63.40	372	65.34
238	67.16	283	52.50	328	63.47	373	63.48
239	4.27	284	5.39	329	4.76	374	64.74
240	89.55	285	63.52	330	55.68	375	96.78
241	5.64	286	64.46	331	6.62	376	4.71
242	7.15	287	84.14	332	63.68	377	92.17
243	5.33	288	63.36	333	4.72	378	55.83
244	63.47	289	6.17	334	4.22	379	6.05
245	55.95	290	7.30	335	5.81	380	63.61
246	65.23	291	6.05	336	8.25	381	7.92
247	6.17	292	63.61	337	6.06	382	55.94
248	52.61	293	4.61	338	7.19	383	4.33
249	6.77	294	80.22	339	90.03	384	8.85
250	63.94	295	4.90	340	6.05	385	63.70
251	4.35	296	6.14	341	63.89	386	63.77
252	6.71	297	4.60	342	5.05	387	4.56
253	6.06	298	63.49	343	60.81	388	68.14
254	74.07	299	63.50	344	6.29	389	6.20
255	6.02	300	97.38	345	63.84	390	120.54
256	63.54	301	4.68	346	6.17	391	75.88
257	75.42	302	63.77	347	4.56	392	4.17

Masso	Ascissa finale [m]	Masso	Ascissa finale [m]	Masso	Ascissa finale [m]
393	6.19	436	6.25	479	6.87
394	4.37	437	63.57	480	4.54
395	4.95	438	4.95	481	4.66
396	66.86	439	63.48	482	64.65
397	64.18	440	6.19	483	4.89
398	7.55	441	64.84	484	75.44
399	4.58	442	90.61	485	63.73
400	5.72	443	63.37	486	63.47
401	77.09	444	63.52	487	4.60
402	64.56	445	4.81	488	68.93
403	65.26	446	65.76	489	74.13
404	66.84	447	84.02	490	68.35
405	64.23	448	63.44	491	68.91
406	64.29	449	6.11	492	4.51
407	97.14	450	64.18	493	84.48
408	65.20	451	63.92	494	5.46
409	5.64	452	5.18	495	64.89
410	80.24	453	63.46	496	63.99
411	63.46	454	4.12	497	4.81
412	4.78	455	55.94	498	4.55
413	7.58	456	4.84	499	8.65
414	64.51	457	52.74	500	63.73
415	63.39	458	6.05		
416	8.99	459	6.35		
417	64.38	460	63.89		
418	4.44	461	6.85		
419	5.46	462	66.59		
420	5.75	463	80.08		
421	63.94	464	4.69		
422	2.84	465	7.09		
423	52.82	466	6.21		
424	5.57	467	82.53		
425	55.45	468	76.59		
426	63.40	469	63.36		
427	6.41	470	63.40		
428	67.41	471	66.70		
429	64.55	472	64.70		
430	7.12	473	9.01		
431	6.21	474	68.69		
432	4.61	475	55.70		
433	63.63	476	89.36		
434	8.22	477	63.51		
435	6.08	478	4.63		