

Indice

1	RICHIAMI TEORICI	2
1.1	METODO DI CALCOLO	2
2	UTILIZZO DEL PROGRAMMA	4
2.1	CONVENZIONI, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA	4
2.2	PANORAMICA DEI COMANDI DISPONIBILI	4
2.2.1	<i>Riquadri del pannello laterale</i>	5
2.2.2	<i>Voci del menu principale</i>	15
2.3	FINESTRE DI DIALOGO	17
2.3.1	<i>Coefficienti di sicurezza barriere</i>	17
2.3.2	<i>Coefficienti di sicurezza rilevati</i>	17
2.3.3	<i>Percentuali per zonazione longitudinale</i>	18
2.3.4	<i>Traiettorie</i>	18
2.3.5	<i>Barriere</i>	19
2.3.6	<i>Sezioni</i>	19
2.3.7	<i>Mappe</i>	20
2.3.8	<i>Zone distacco</i>	20
2.3.9	<i>Rilevati</i>	21
2.3.10	<i>Importa Shapefile</i>	21
2.3.11	<i>Esporta Shapefile</i>	22
2.4	APPLICATIVO ESTERNO	22
2.4.1	<i>Introduzione</i>	22
2.4.2	<i>Tipo lavoro 1:</i>	23
2.4.3	<i>Tipo lavoro 2:</i>	23

1 Richiami teorici

1.1 Metodo di calcolo

Per eseguire l'analisi di caduta massi, **IS GeoMassi** utilizza il metodo **Lumped Mass Ibrido**. Il masso è schematizzato come un punto materiale.

- La fase di volo, è regolata dalle leggi della dinamica, trascurando l'attrito con l'aria
- Il fenomeno d'impatto è schematizzato con riferimento ai coefficienti di restituzione dell'energia. Tali coefficienti sono considerati distintamente nella componente normale e tangenziale.
- Il fenomeno di roto – scivolamento è schematizzato con riferimento al coefficiente di attrito.

La geometria del versante è rappresentata da una maglia di triangoli, detta “mesh”, e l'analisi del rimbalzo e del roto-scivolamento su ciascun triangolo è eseguita con riferimento al piano che lo contiene.

L'utente può attivare, opzionalmente, alcuni effetti:

- nella fase di volo, la resistenza all'avanzamento può essere rappresentata tramite un coefficiente di viscosità
- nella fase di rimbalzo, il coefficiente normale può essere scalato in funzione della massa e/o della velocità del blocco.
- è possibile definire un valore di rugosità del terreno (altezza media delle asperità), che influisce sull'angolo di rimbalzo, anche in funzione delle dimensioni del blocco.

L'analisi delle varie fasi del moto (volo / rimbalzo / roto – scivolamento) prosegue fino all'arresto del blocco, che può avvenire quando l'energia e/o la velocità traslazionale scende al di sotto di un certo valore di soglia, personalizzabile dall'utente. L'analisi di una traiettoria è conclusa anche quando il masso “cade” al di fuori dell'area definita con la “mesh”, oppure quando viene superato il limite massimo di rimbalzi o di tempo di analisi, o si verificano dei problemi di ordine numerico legati normalmente a singolarità della “mesh”. Le traiettorie per le quali si è verificato un “errore”, sono trattate in modo particolare dal programma, escluse dall'analisi dei risultati, e distinte dalle rimanenti in grafica.

Nella necessità di schematizzare un fenomeno complesso, considerando l'aleatorietà dei parametri che governano l'analisi (topografia, interazione blocco-terreno, condizioni iniziali, ecc.), si utilizza un modello statistico.

Ad alcuni parametri, tra cui le dimensioni del blocco, la velocità iniziale, i coefficienti di restituzione, l'angolo d'attrito, la scabrezza ed altri, si può associare una distribuzione normale, definita dal valor medio μ e dallo scarto quadratico medio (o deviazione standard) σ .

Nel caso in cui si assegni uno scarto nullo, il parametro avrà natura deterministica; la scelta spetta all'utente.

Il software rappresenta le traiettorie calcolate, che potranno normalmente essere numerose. E' di fondamentale importanza capire che in nessun modo le traiettorie si influenzano tra di loro, il software non analizza le colate o frane o altri fenomeni in cui siano contemporaneamente presenti molti massi, ma

calcola (contemporaneamente) molte ipotetiche traiettorie dello stesso masso isolato che scende lungo un versante.

Gli effetti delle traiettorie non si sommano né si combinano tra loro in alcuna analisi o verifica, semplicemente si possono raccogliere statistiche di possibili manifestazioni indipendenti di uno stesso evento aleatorio.

Si noti che i parametri inseriti nei dati, con particolare attenzione ai coefficienti di restituzione normale e verticale, e le altre variabili che regolano l'interazione tra i blocchi ed il terreno (attrito, scabrezza, ecc...), andranno accuratamente pesati e valutati dal progettista. Occorre eseguire una serie di analisi preliminari, di tentativo, finché non si ottengono traiettorie e zone di arresto compatibili con quelle rilevate (o ricostruite) sul campo. Si rileva, inoltre, che i coefficienti di restituzione stimati con un'analisi bidimensionale (2D), non sono in genere direttamente applicabili ad un'analisi 3D.

2 Utilizzo del programma

2.1 Convenzioni, simboli ed unità di misura

Le unità di misura predefinite del programma sono i **cm** ed i **daN**.

In tutti i casi, le unità di misura sono mostrate a schermo di fianco al valore inserito, ed è possibile accedere ad un pannello di conversione automatica, fra valori espressi in unità di misura differenti, con un semplice click del mouse sull'unità di misura.

I simboli principali utilizzati nel programma **IS GeoMassi** sono di seguito riportati:

- Generiche
 - **Z** o **z**: quota, orientata verso l'alto.
 - **X,Y** o **x,y**: misure lungo gli assi coordinati, organizzate con l'asse Z a formare una terna ortonormale positiva.
 - **S_{dv}** o **σ_{dv}** o **σ**: scarto quadratico medio (o deviazione standard)
- Valori del modello
 - **R_n** o **r_n**: coefficiente di restituzione normale.
 - **R_t** o **r_t**: coefficiente di restituzione tangenziale.
 - **D**: diametro.
 - **γ**: peso di volume.
 - **V**: velocità.
 - **E**: energia.
 - **M**: massa.
 - **t**: tempo.
 - **δ**: angolo di attrito a scorrimento.
 - **μ**: angolo di attrito volvente.
 - **μ_{x (o y o z)}**: coefficiente di viscosità.
- Opere di difesa (barriere / rilevati)
 - **L** o **l**: larghezza (dell'opera o di un modulo o campo).
 - **H** o **h**: altezza.
 - **SEL**: livello di energia di servizio.
 - **MEL**: livello massimo di energia.

Il programma **IS GeoMassi** non utilizza alcun coefficiente di sicurezza implicito: è responsabilità dell'utente di valutare correttamente i dati utilizzati ed i conseguenti risultati.

2.2 Panoramica dei comandi disponibili

I dati sono passati al programma attraverso il **menu principale**, la **barra delle icone** ed il **pannello laterale**.

Il menu principale contiene diverse voci, mentre il pannello è suddiviso in riquadri che raggruppano i controlli necessari a svolgere i compiti desiderati.

La maggior parte dell'output è rappresentata nella **finestra principale**, dove si vedranno rappresentati il modello ed i risultati del calcolo.

2.2.1 Riquadri del pannello laterale

Tipi di terreno

descrizione	Rn	Sdv	Rt	Sdv	Delta
1 Roccia in posto	0.4	0	0.87	0	20
2 Affioramenti di rocce...	0.38	0	0.85	0	20
3 Detrito grossolano n...	0.35	0	0.85	0	30
4 Detrito medio fine no...	0.31	0	0.83	0	30
5 Detrito vegetato ad a...	0.3	0	0.7	0	34

Aggiungi Elimina Svuota

Tipi di vegetazione aerea

descrizione	H cm	S cm	M...	Sdv	Muy...
1 Assenza di vegetazione	0	0	0	0	0
2 Bosco rado	200	0	25	0	25
3 Bosco	500	0	50	0	50

Aggiungi Elimina Svuota

Vertici profilo

Distacco

Zona selezionata = 1) Zona 1 - A | ON | N=100 | d=0.40

Attivo Descrizione = Zona 1 | A

distacco puntiforme n° di massi = 100

Xi = 11.6 m Xf = 17.4 m
 Yi = 50.15 m Yf = 50.15 m
 Zi = 29.4502 m Zf = 29.4502 m
 R = 0 m A = 0 °

Vx = 0 m/s ± 1 m/s
 Vy = -10 m/s ± 0 m/s
 Vz = 0 m/s ± 0 m/s

D = 40 cm ± 0 cm

Peso di volume = 25 kN/m3

Aggiungi Elimina Svuota

Dati – Tipi di terreno.

Contiene le tipologie di terreno utilizzabili nel modello.

Questi terreni possono essere utilizzati sul versante o su un rilevato.

Per ciascun tipo di terreno sono definiti:

Rn = coefficiente di restituzione normale, utilizzato per la fase di rimbalzo, valore medio, e corrispondente scarto quadratico medio **Sdv**.

Rt = coefficiente di restituzione tangenziale, utilizzato per la fase di rimbalzo, valore medio, e corrispondente scarto quadratico medio **Sdv**.

Delta = angolo di attrito tra massi e terreno per la fase di roto – scivolamento, e corrispondente scarto quadratico medio **Sdv** (utilizzati se la fase di roto – scivolamento è schematizzata col il modello di scorrimento)

Mu = coefficiente di attrito volvente tra massi e terreno per la fase di roto – scivolamento, e corrispondente scarto quadratico medio **Sdv** (utilizzati se la fase di roto – scivolamento è schematizzata col il modello di rotolamento)

S = scabrezza, altezza media delle asperità sul piano medio di ciascuna faccia del profilo

col = colore con cui è rappresentato il materiale

Dati – Tipi di vegetazione aerea.

Contiene le tipologie di vegetazione utilizzabili nel modello.

Questi tipi possono essere utilizzati sul versante o su un rilevato.

Per ciascun tipo di vegetazione sono definiti:

H = altezza media della vegetazione.

Mux = coefficiente di viscosità, in direzione X, utilizzato per la fase di volo “rallentato”, valore medio, e corrispondente scarto quadratico medio **Sdv**.

Muy = coefficiente di viscosità, in direzione Y, utilizzato per la fase di volo “rallentato”, valore medio, e corrispondente scarto quadratico medio **Sdv**.

Muz = coefficiente di viscosità, in direzione Z, utilizzato per la fase di volo “rallentato”, valore medio, e corrispondente scarto quadratico medio **Sdv**.

col = colore con cui è rappresentato il materiale

dis = densità di rappresentazione dei modelli di vegetazione (questo parametro ha finalità esclusivamente grafiche)

Dati – Vertici profilo.

Contiene le coordinate dei vertici che compongono il profilo. Possono essere modificate direttamente inserendo i valori da tastiera, ma normalmente si utilizzeranno altri metodi descritti più avanti.

Dati – Distacco.

Contiene le caratteristiche delle zone di distacco. In un singolo modello, si possono inserire più zone di distacco dei blocchi, utilizzando il tasto “**Aggiungi**” presente in quest’area. Il tasto “**Elimina**” rimuove la zona di distacco attualmente selezionata, ed il tasto “**Svuota**” le elimina tutte.

Zona selezionata = zona di distacco attualmente selezionata, le cui proprietà sono elencate all’interno del riquadro.

Attivo = la zona di distacco può essere disabilitata per il calcolo, ma viene mantenuta in memoria del programma.

Descrizione = descrizione generica della zona di distacco, distinta in “nome” e “gruppo”.

distacco puntiforme = se attivo, la zona di distacco è definita da un singolo punto da cui avranno origine tutti i blocchi; se disattivo, la zona di distacco sarà definita da un segmento, lungo il quale saranno disposti casualmente (con distribuzione uniforme) i punti di origine dei blocchi.

n° di massi = numero di massi che saranno generati da questa zona di distacco al prossimo calcolo.

Xi, Yi, Zi = coordinate del punto di origine dei massi nel caso di distacco puntiforme; primo vertice nel caso di distacco lungo un segmento.

Xf, Yf, Zf = secondo vertice nel caso di distacco lungo un segmento; punto che indica l’asse di rotazione (eventuale) nel caso di distacco puntiforme.

Le coordinate X,Y,Z, possono essere definite direttamente sulla grafica tridimensionale che rappresenta il versante, premendo il tasto con l’icona di un mouse a fianco delle celle.

R = raggio della zona di distacco circolare nel caso di distacco puntiforme, altezza della zona di distacco rettangolare nel caso di distacco lungo un segmento.

A = angolo di inclinazione della zona di distacco, influente soltanto nel caso in cui si sia definito un raggio maggiore di 0.

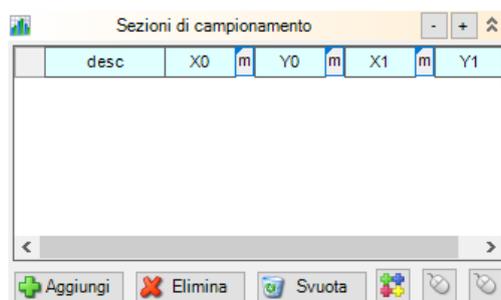
Vx, Vy, Vz = velocità iniziale dei blocchi, valore medio e scarto quadratico medio.

D = diametro dei blocchi, valore medio e scarto quadratico medio.

Peso di volume = peso di volume dei materiali dei blocchi.

Sezioni – Sezioni di campionamento.

Contiene un insieme di sezioni di campionamento. Ciascuna di queste sezioni è un piano infinitamente esteso che raccoglie i dati di tutte le traiettorie che la intersecano.



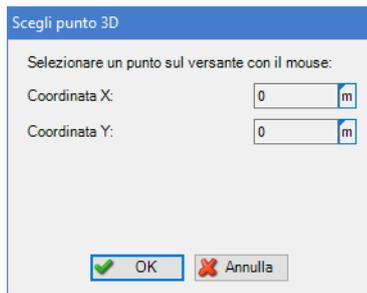
desc = descrizione generica di una sezione di campionamento

X0, Y0, X1, Y1 = coordinate sul piano orizzontale dei punti che definiscono la posizione della sezione.

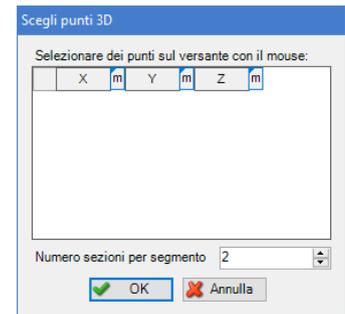
Ciascuna sezione è definita da due punti, che rappresentano la traccia del piano della sezione sul piano orizzontale passante per l’origine globale (0;0;0).

In un singolo modello, si possono inserire più sezioni di campionamento, utilizzando il tasto “**Aggiungi**” presente in quest’area. Il tasto “**Elimina**” rimuove la sezione attualmente selezionata, ed il tasto “**Svuota**” le elimina tutte.

I tasti con l'icona "mouse"  servono per definire la posizione della sezione attualmente selezionata direttamente sul modello 3D del versante.

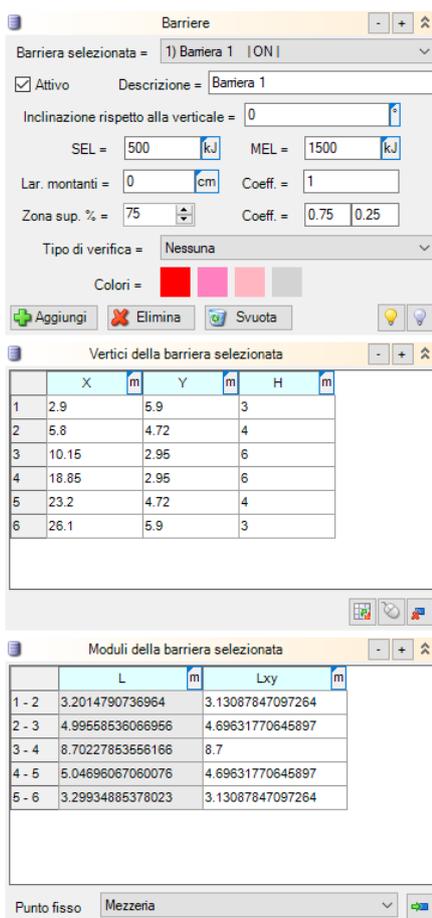


Una sezione passa sempre per i due punti definiti; il tasto di sinistra permette di definire il primo punto (X0,Y0), il tasto di destra il secondo (X1,Y1).



Il tasto con l'icona "+"  permette di inserire una sequenza di sezioni di campionamento, operazione utile per ottenere un diagramma della variazione di una grandezza lungo un percorso. Ad esempio, per ottenere il diagramma dell'energia cinetica lungo il versante, occorre definire un certo numero di sezioni lungo il percorso di discesa dei massi, da monte verso valle.

Questo comando richiede di definire una sequenza di punti, col mouse sul versante, da monte verso valle, seguendo la pista tracciata dai massi. I punti indicati col mouse vengono aggiunti alla tabella con le loro coordinate (X;Y;Z). Ogni coppia di punti definisce un "segmento", lungo ciascun segmento possono essere inserite delle sezioni, nel piano perpendicolare alla direzione del segmento stesso. La casella "Numero di sezioni per segmento" permette di definire quante sezioni inserire per ciascun segmento definito.



	X	Y	H
1	2.9	5.9	3
2	5.8	4.72	4
3	10.15	2.95	6
4	18.85	2.95	6
5	23.2	4.72	4
6	26.1	5.9	3

	L	Lxy
1 - 2	3.2014790736964	3.13087847097264
2 - 3	4.99558536066956	4.69631770645897
3 - 4	8.70227853556166	8.7
4 - 5	5.04696067060076	4.69631770645897
5 - 6	3.29934886378023	3.13087847097264

Barriere – Barriere.

Contiene l'elenco delle barriere definite.

Attivo = la barriera può essere disabilitata per il calcolo, ma viene mantenuta in memoria del programma.

Descrizione = descrizione generica di una barriera.

Inclinazione rispetto alla verticale = inclina il piano del "modulo" o "campo" di una barriera del valore indicato, rispetto al piano verticale.

SEL = livello di energia di servizio per la parte centrale di ciascun "modulo" o "campo" di una barriera; attualmente non utilizzato dal modello di calcolo.

MEL = livello massimo di energia per la parte centrale di ciascun "modulo" o "campo" di una barriera, cioè il massimo livello di energia che la barriera può trattenere.

Lar. montanti = all'interno di ciascun "modulo" o "campo" di una barriera, definisce la larghezza occupata dai montanti che sostengono la rete.

Coeff. = coefficiente utilizzati per ricavare SEL e MEL nella zona di interesse dei montanti, a partire dai valori definiti per la barriera.

Zona sup. % = percentuale dell'altezza della barriera corrispondente all'inizio della "zona superiore".

Coeff. = coefficienti utilizzati per ricavare SEL e MEL nella zona

superiore della barriera, a partire dai valori definiti per la barriera.

Tipo di verifica = stabilisce se attivare una verifica per la barriera indicata, ed in caso affermativo, di quale tipo. L'opzione "Nessuna" disattiva le verifiche per la barriera selezionata, le altre due opzioni attivano lo

stesso identico tipo di verifica, ma in un caso l'energia di impatto viene ricavata dalle statistiche della velocità (e dalla massa del blocco), si usano direttamente le statistiche che riguardano l'energia cinetica.

Il valore **MEL** ha due diversi utilizzi; anzitutto, nel modello di calcolo, quando l'impatto di un blocco ha energia superiore a questo valore, il blocco supera la barriera e continua il proprio percorso (con direzione identica ma velocità ridotta secondo l'energia persa), il che consente di progettare eventuali opere di difesa disposte più a valle tenendo conto del contributo di quelle a monte. Inoltre, se attivata, la verifica di una barriera confronta le energie degli impatti col valore MEL, utilizzando un insieme di coefficienti di sicurezza parziali secondo un approccio semiprobabilistico.

colori = colore con cui è rappresentata la barriera (zona centrale rete, zona alta rete, montante, zona alta montante).

Barriere – Vertici della barriera selezionata.

Contiene i punti che definiscono i “moduli” o “campi” per la barriera attualmente selezionata.

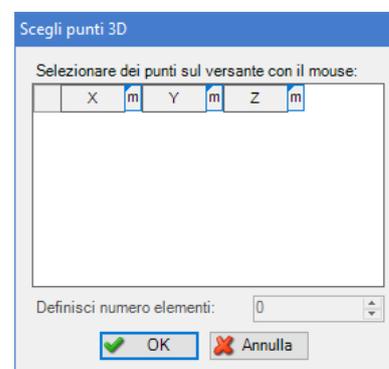
X,Y = coordinate dei punti che definiscono i “moduli” o “campi” di una barriera, corrispondono alla base di un montante.

H = altezza della barriera in corrispondenza di un montante.

Le barriere sono definite con un insieme di “campi” o “segmenti” adiacenti, perciò servono almeno due vertici per definirne una.

Il tasto con l'icona “mouse”  serve per definire la posizione del montante attualmente selezionato direttamente sul modello 3D del versante.

Il tasto con l'icona  permette di ridefinire tutti i montanti della barriera con una sequenza di punti. Ad esempio, per ottenere una barriera con due moduli, si possono selezionare tre punti sul profilo del pendio.



Barriere – Moduli della barriera selezionata.

Contiene i dati di lunghezza di ciascun “modulo” o “campo” per la barriera attualmente selezionata.

L = lunghezza del modulo, intesa come distanza tra la base tra due montanti.

Lxy = lunghezza del modulo, intesa come proiezione sul piano orizzontale della distanza tra la base tra due montanti.

Rilevati – Rilevati e Fossati.

Contiene l'elenco dei rilevati definiti.

Descrizione = descrizione generica di un rilevato.

Rilevato – Altezza totale = altezza del rilevato, in verticale; può essere 0, nel caso in cui si voglia definire un fossato senza rilevato corrispondente.

Rilevato – Distanza = distanza della faccia del rilevato dalla linea che ne definisce la posizione; serve a definire un'eventuale distanza tra il rilevato ed il fossato antistante.

Rilevato – Larg s. = larghezza della base superiore del rilevato.

Rilevato – Incl 1. = inclinazione sull'orizzontale della parete o faccia “1” del rilevato.

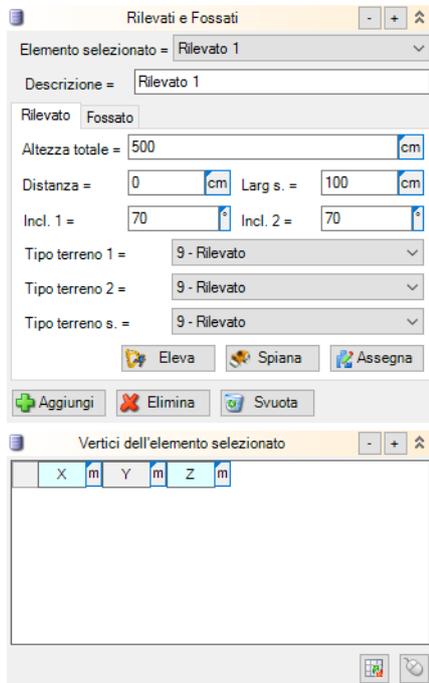
Rilevato – Incl 2. = inclinazione sull'orizzontale della parete o faccia "2" del rilevato.

Rilevato – Tipo terreno 1 = tipo di terreno da assegnare alla parete o faccia "1" del rilevato.

Rilevato – Tipo terreno 2 = tipo di terreno da assegnare alla parete o faccia "2" del rilevato.

Rilevato – Tipo terreno s. = tipo di terreno da assegnare alla base superiore del rilevato.

Il tasto "Eleva" adatta la mesh del versante alla forma del rilevato, premendolo più volte si ottiene un



risultato sempre più preciso con l'utilizzo di un maggior numero di triangoli. Il tasto "Spiana" adatta la mesh a livello della quota della base del rilevato. Il tasto "Assegna" applica i terreni selezionati ai triangoli adattati alla forma del rilevato.

Fossato – Altezza totale = altezza del fossato, in verticale; può essere 0, nel caso in cui si voglia definire un rilevato senza fossato corrispondente.

Fossato – Distanza = distanza della faccia del fossato dalla linea che ne definisce la posizione; serve a definire un'eventuale distanza tra il fossato ed il rilevato antistante.

Fossato – Larg b. = larghezza della base inferiore del fossato.

Fossato – Incl 1. = inclinazione sull'orizzontale della parete o faccia "1" del fossato.

Fossato – Incl 2. = inclinazione sull'orizzontale della parete o faccia "2" del fossato.

Fossato – Tipo terreno 1 = tipo di terreno da assegnare alla parete o

faccia "1" del fossato.

Fossato – Tipo terreno 2 = tipo di terreno da assegnare alla parete o faccia "2" del fossato.

Fossato – Tipo terreno b. = tipo di terreno da assegnare alla base inferiore del fossato.

Il tasto "Scava" adatta la mesh del versante alla forma del fossato, premendolo più volte si ottiene un

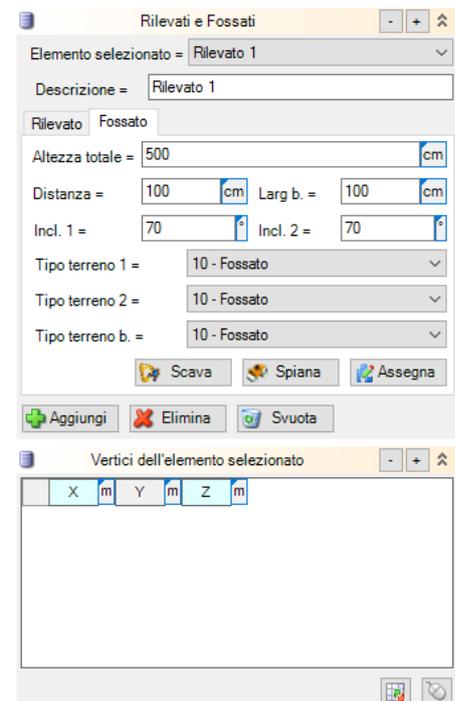
risultato sempre più preciso con l'utilizzo di un maggior numero di triangoli. Il tasto "Spiana" adatta la mesh a livello della quota della base del rilevato. Il tasto "Assegna" applica i terreni selezionati ai triangoli adattati alla forma del fossato.

Rilevati – Vertici dell'elemento selezionato.

Contiene i punti che definiscono i campi per il rilevato attualmente selezionato.

X,Y,Z = coordinate dei punti che definiscono i campi di un rilevato, rappresentano i vertici di una sequenza di segmenti che separa il fossato dal rilevato. Il rilevato si eleva a destra di questa linea, con la sequenza faccia 1 – base superiore – faccia 2. Il fossato si abbassa a sinistra di questa linea, con la sequenza faccia 1 – base inferiore – faccia 2.

Il rilevato ed il fossato non sono elementi che si aggiungono al modello del versante, come avviene ad esempio per le barriere.



Queste ultime definiscono delle superfici che possono interagire con le traiettorie dei blocchi, indipendentemente dalle facce che definiscono la superficie del pendio; i rilevati, viceversa, sono strutture che permettono di modellare la stessa superficie del pendio, che viene quindi modificata rispetto all'originale, operando una variazione alla forma ed alla tipologia di terreno. Per le barriere i dati statistici vengono raccolti da "strutture geometriche" costruite automaticamente secondo la loro posizione ed estensione, per i rilevati, i dati vengono raccolti dagli stessi triangoli che costituiscono il profilo del pendio, opportunamente traslati e posizionati sulla forma del rilevato o del fossato.

Analisi e Risultati – Avvio analisi e risultati animati.

Permette di modificare molte opzioni di calcolo e di avviare l'analisi del modello o la rappresentazione dei risultati ottenuti con l'ultimo calcolo effettuato.

The screenshot displays the 'Avvio analisi e risultati animati' (Start analysis and animated results) window, which is divided into several sections:

- Avvio analisi e risultati animati:** Contains checkboxes for 'Avvia analisi', 'Avvia animazione risultati', 'Zone', 'Barriere', 'Aree', and 'Sezioni'. It also features a 'scala tempo' (time scale) control with a value of 1 and playback buttons.
- Opzioni generazione valori casuali:** Offers options for 'Nessuno', 'Fissi per la vita di un masso' (with a fixed seed of 12345678), and 'Generati ad ogni "evento"' (checked). It includes sliders for '3.0' and '3.0'.
- Opzioni fase di rimbalzo:** Provides two models: 'Modello classico con coefficienti di restituzione' (with checkboxes for 'Applica correzione a Rn per V' and 'Applica correzione a Rn per M') and 'Modello CRSP'. It includes input fields for 'fF: 20 m/s', 'SF: 250 m/s', and 'Vn: 9 m/s'.
- Opzioni fase di rotolamento:** Offers 'Calcolo con modello di scorrimento' (with 'Simula rotolamento' checkbox) and 'Calcolo con modello di rotolamento' (checked).
- Opzioni tipo moto:** Defines 'Passa da volo ad attrito se:' with input fields for 'Tempo tra rimbalzi minore di' (1E-05 s), 'Rimbalzo con (distanza / diametro) minore di' (0.5), and 'Velocità normale al profilo minore di' (0.01 m/s).
- Opzioni arresto massi:** Sets stopping criteria for 'Velocità <' (0.005 m/s) and 'Energia <' (1E-09 kJ), with a radio button for 'In entrambi i casi' (checked).
- Opzioni barriere:** Defines barrier behavior as 'anelastico (Rn=0;Rt=0)' (checked), 'elastico (Rn=1;Rt=1)', or 'personalizzato'. It includes input fields for Rn, Rt, and Delta, each with an 'sdv' (standard deviation) field.

Avvia analisi = avvia l'analisi del modello; il calcolo può essere piuttosto lungo, perciò è possibile disattivare la valutazione di alcune statistiche: **Barriere** attiva / disattiva il calcolo delle statistiche sulle barriere, **Sezioni** attiva / disattiva il calcolo delle statistiche sulle sezioni di campionamento, **Aree** attiva / disattiva il calcolo delle statistiche sui diversi tipi di terreno adottati sul versante (compresi i rilevati ed i fossati), **Zone** attiva / disattiva il calcolo delle statistiche delle diverse zone di distacco.

Avvia animazione risultati = questa serie di comandi permette di avviare la rappresentazione tridimensionale animata della caduta massi, che verrà visualizzata nella finestra principale del software.

I tasti  avviano ed interrompono l'animazione della caduta massi. I tasti  avviano ed interrompono l'animazione dal punto di vista del masso. I controlli a fianco permettono di accelerare o rallentare lo scorrere del tempo a cui è riprodotta l'analisi (il coefficiente è indicato come **scala tempo** e può anche essere assegnato direttamente).

Analisi e Risultati – Opzioni generazione valori casuali.

Nessuno = Analisi di tipo deterministico. Non vengono generati valori casuali.

Fissi per la vita di un masso = la deviazione standard viene stabilita una sola volta per ciascun masso, ed applicata a tutti i valori che ne influenzano la traiettoria. Con quest'ipotesi, il masso più "sfortunato", come quello più "fortunato", lo sarà per tutti gli aspetti aleatori che riguardano il suo moto.

Generati ad ogni evento = per ciascun evento lungo la traiettoria del masso, ogni volta che è necessario determinare il valore di una variabile aleatoria (valore della

velocità iniziale, coefficienti di restituzione, asperità del piano di rimbalzo, scivolamento, ecc), viene generato un nuovo valore casuale.

Seme fisso = se attivata, quest'opzione fa sì che venga riutilizzata la stessa sequenza di numeri pseudo – casuali, condizione necessaria ad ottenere gli stessi risultati per due analisi successive con gli stessi dati di partenza. Se l'opzione è spenta, generalmente la sequenza sarà utilizzata sarà diversa e lo saranno perciò anche i risultati. Attivare quest'opzione è necessario, ma non sufficiente, ad ottenere una sequenza esattamente identica: il software infatti attiva il calcolo parallelo, distribuendo l'analisi su più thread di esecuzione. La sequenza delle operazioni potrebbe perciò non essere esattamente la stessa, di volta in volta, perché secondo lo stato dell'elaboratore su cui si esegue il calcolo, il sistema operativo potrebbe decidere di spostare la sequenza delle operazioni ed utilizzare un numero maggiore o minore di processori per eseguire l'analisi, causando un diverso "utilizzo" della sequenza fissa di numeri pseudo – casuali.

I segni di spunta 3.0 3.0 permettono di limitare i numeri casuali generati con distribuzione di tipo Gaussiano ad una distanza pari ad un certo numero di volte la deviazione standard dal valore medio.

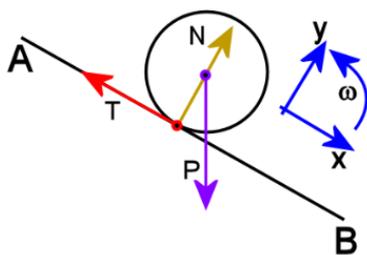
Analisi e Risultati – Opzioni fase di rimbalzo.

Selezionando il **modello classico con coefficienti di restituzione**, la fase di rimbalzo sarà gestita con i coefficienti di restituzione normale e tangenziale, applicati separatamente alla velocità normale e tangenziale al piano medio su cui avviene l'impatto. Per questo modello sono disponibili le seguenti opzioni:

- **Applica correzione a Rn per V** = se attivo, il coefficiente di restituzione normale è scalato in funzione della velocità del masso (componente normale al profilo).
- **Applica correzione a Rn per M** = se attivo, il coefficiente di restituzione normale è scalato in funzione della massa del blocco.

Selezionando il **modello CRSP**, la fase di rimbalzo sarà gestita col metodo del "**Colorado Rockfall Simulation Program**", che restituisce le componenti della velocità post – impatto in funzione di quelle pre – impatto, in funzione del coefficiente per la "friction function" **fF**, lo "scaling factor" **SF**, ed il "normal velocity scaling factor" **Vn**.

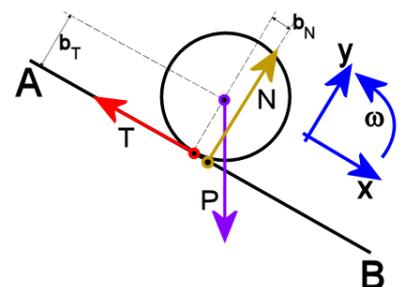
Analisi e Risultati – Opzioni fase di rotoscivolamento.



Selezionando il **Calcolo con modello di scorrimento**, la fase di roto – scivolamento sarà gestita con l'angolo di attrito a scorrimento. In questo caso, attivando l'opzione **Simula rotolamento**, l'energia dissipata sarà assegnata al moto rotazionale.

Le forze N e T agiscono nel punto di contatto tra il corpo ed il piano di scivolamento, e T è legata a N dalla relazione $T = \mu N$. Il braccio di leva della forza T rispetto al centro di massa è pari al raggio R del corpo.

In queste condizioni, rispetto all'equazione del moto uniformemente accelerato, si applica semplicemente un valore correttivo al modulo dell'accelerazione. Le equazioni a rotazione e traslazione sono disaccoppiate, perché non è imposta una relazione tra spostamento lineare ed angolo di rotazione. Se il coefficiente di attrito è inferiore a quello "critico", il rotolamento avviene con scivolamento, la velocità di rotazione sarà inferiore a quella corrispondente all'aderenza perfetta. Un coefficiente di attrito superiore a quello "critico" non ha senso fisico. Selezionando il **Calcolo con modello di rotolamento**, la fase di roto – scivolamento sarà gestita con il coefficiente di attrito volvente.



In questo caso la componente perpendicolare al piano di scivolamento della forza peso P , e la forza N non agiscono nello stesso punto, a causa della deformazione del corpo e/o del terreno.

Scrivendo l'equilibrio dinamico tra le forze coinvolte, si ottiene un'equazione del moto di forma analoga a quella del moto uniformemente accelerato, in cui alcuni termini variano però in funzione dell'attrito volvente (che misura l'eccentricità tra N e P), la massa ed il momento d'inerzia polare del corpo.

Analisi e Risultati – Opzioni tipo moto.

In questa sezione si stabiliscono quali sono le condizioni che determinano il passaggio da un moto definito da una sequenza di rimbalzi ad un roto – scivolamento.

Tempo tra rimbalzi minore di = se il tempo trascorso tra un rimbalzo ed il successivo è minore di questo valore, il moto diviene di roto – scivolamento.

Rimbalzo con (distanza / diametro) minore di = se il rapporto tra il diametro del blocco e la distanza tra un rimbalzo ed il successivo è minore di questo valore, il moto diviene di roto – scivolamento.

Velocità normale al profilo minore di = se la componente della velocità normale al profilo è minore di un certo valore (e quindi la velocità totale è praticamente parallela al profilo), il moto diviene di roto – scivolamento.

Analisi e Risultati – Opzioni arresto massi.

Vengono stabilite le condizioni per cui un masso può ritenersi fermo.

Velocità minore di valore = se la velocità di un blocco, dopo un rimbalzo o al termine di uno scivolamento, è minore di un certo valore, il masso si considera fermo e la traiettoria viene arrestata.

Energia minore di valore = se l'energia cinetica traslazionale di un blocco, dopo un rimbalzo o al termine di uno scivolamento, è minore di un certo valore, il masso si considera fermo e la traiettoria viene arrestata.

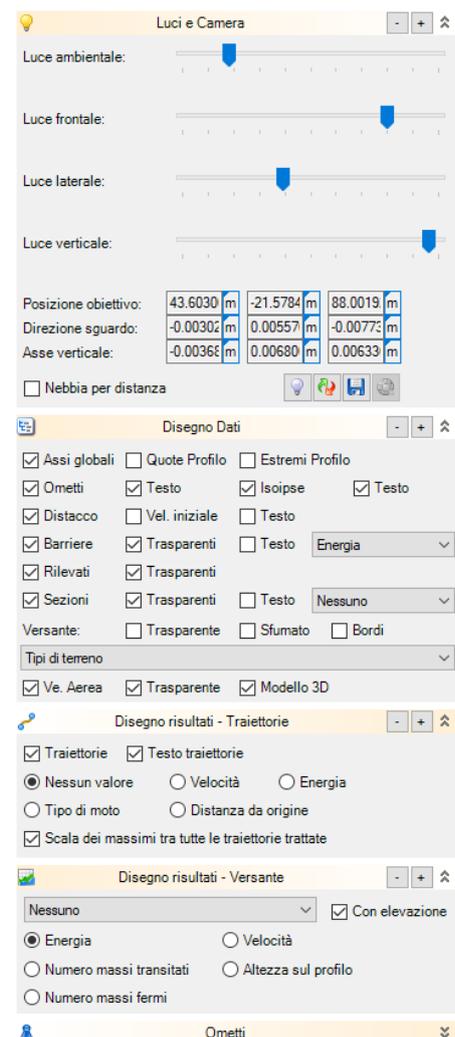
Entrambi = il blocco si considera fermo se si verifica almeno una delle due condizioni precedenti.

Analisi e Risultati – Opzioni barriere.

Per la versione attuale, le opzioni di questa sezione non sono attive, e le barriere esibiscono unicamente un comportamento anelastico. I massi possono soltanto venire arrestati completamente da una barriera, oppure, se l'impatto ha energia sufficiente (maggiore del livello SEL della barriera), superarla mantenendo la direzione del moto con energia ridotta.

Disegno – Luci e Camera.

Permette di modificare l'illuminazione del modello tridimensionale. Le varie componenti della luce che illumina la scena sono modificabili muovendo le barre, ed è possibile attivare una "nebbia" che nasconde gli oggetti distanti. I tasti



permettono di spegnere l'illuminazione, ripristinare le impostazioni predefinite, salvare le impostazioni attuali (compresa la posizione dell'osservatore), ed applicare le ultime impostazioni salvate. Questi ultimi comandi sono importanti perché permettono di scegliere interattivamente l'aspetto delle immagini che saranno aggiunte nella relazione di calcolo.

Disegno – Disegno dati.

Permette di scegliere quali elementi del modello tridimensionale rappresentare a schermo.

Disegno – Disegno risultati - Traiettorie.

Permette di scegliere quale tipo di rappresentazione utilizzare per le traiettorie dei massi.

Nessun valore = in questo caso, le traiettorie vengono rappresentate con i due colori scelti per l'origine di distacco.

Velocità = in questo caso, le traiettorie vengono rappresentate in una scala colorata secondo la velocità massima.

Energia = in questo caso, le traiettorie vengono rappresentate in una scala colorata secondo la massima energia traslazionale.

Distanza da origine = in questo caso, le traiettorie vengono rappresentate in una scala colorata secondo la massima distanza (sul piano orizzontale) dall'origine (punto di distacco).

Tipo di moto = in questo caso, le traiettorie vengono rappresentate in una scala colorata secondo il tipo di moto (fase di volo libero o rallentato o roto – scivolamento).

Scala dei massimi tra tutte le traiettorie trattate = se quest'opzione è attiva, il colore di una traiettoria è uniforme per tutta la lunghezza, ed è definito dal valore massimo della grandezza rappresentata lungo la traiettoria rispetto al minimo e massimo assoluti. Se disattivo, ogni tratto che compone ciascuna traiettoria è rappresentato secondo il proprio valore in confronto alla scala definita dal minimo e massimo assoluto.

Disegno – Disegno risultati - Versante.

Permette di scegliere quale tipo di rappresentazione utilizzare per i triangoli che rappresentano la superficie del versante.

Nessuno = in questo caso i triangoli vengono rappresentati con il colore del terreno, o con l'opzione scelta nel riquadro Disegno dati; **Istogrammi** = rappresenta ciascun triangolo con un colore in funzione della grandezza analizzata, rispetto al minimo e massimo assoluto, eventualmente con elevazione; **Isolinee** = rappresenta le isolinee relative alla grandezza analizzata, eventualmente con elevazione.

Velocità = in questo caso, gli istogrammi o le isolinee rappresenteranno la velocità dei blocchi.

Energia = in questo caso, gli istogrammi o le isolinee rappresenteranno l'energia traslazionale dei blocchi.

Altezza sul profilo = in questo caso, gli istogrammi o le isolinee rappresenteranno l'altezza sul profilo dei blocchi.

Numero massi transitati = in questo caso, gli istogrammi o le isolinee rappresenteranno il numero di massi transitati sui triangoli.

Numero massi fermi = in questo caso, gli istogrammi o le isolinee rappresenteranno il numero di massi fermi sui triangoli.

Disegno – Ometti.

Permette di inserire sul versante degli elementi (“ometti”) che evidenziano i dati del terreno in corrispondenza della propria posizione.

X,Y = coordinate del punto di inserimento.

H = altezza della rappresentazione grafica.

Allineamento = allineamento del testo rispetto a punto di inserimento.

Si possono inserire più “ometti”, utilizzando il tasto “**Aggiungi**” presente in quest’area. Il tasto “**Elimina**” rimuove quello attualmente selezionato, ed il tasto “**Svuota**” li elimina tutti.

Selezioni – Piano verticale.

Permette di tracciare un piano verticale che interseca il versante del modello. Il piano è definito dalla sua traccia sul piano orizzontale, che si inserisce specificando due punti di passaggio (gli estremi di un segmento rettilineo).

Rappresenta sul disegno = se attivato, il piano verrà rappresentato in trasparenza sul modello.

Il piano in sé non ha alcuna influenza sul modello di calcolo, né raccoglie statistiche sulla simulazione. Serve esclusivamente per realizzare alcune operazioni:

Esporta  = il piano interseca il pendio ed esporta il profilo ottenuto nel software **IS GeoRocce**, dove può essere utilizzato per un’analisi bidimensionale. I punti di distacco, le barriere ed altri dati vengono proiettati sul piano.

Esporta  = il piano interseca il pendio, il software esporta il profilo ottenuto in un file .dxf scelto dall’utente.

Selezioni – Sequenza di piani verticali.

Si tratta della sequenza di “aree di piano”, la cui traccia definisce una poligonale sul piano orizzontale. In pratica, si possono tracciare sul pendio una sequenza di punti che vengono uniti da segmenti, per definire un “foglio ripiegato” che interseca il versante.

Rappresenta sul disegno = se attivato, i piani verranno rappresentati in trasparenza sul modello.

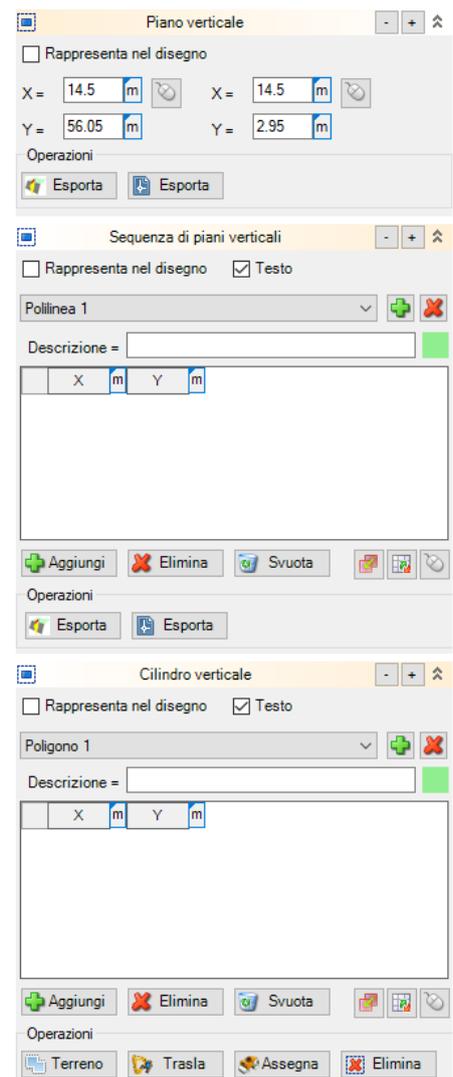
I piani in sé non hanno alcuna influenza sul modello di calcolo, né raccolgono statistiche sulla simulazione. Servono esclusivamente per realizzare alcune operazioni:

Esporta  = i piani intersecano il pendio ed esporta il profilo ottenuto nel software **IS GeoRocce**, dove può essere utilizzato per un’analisi bidimensionale. I punti di distacco, le barriere ed altri dati vengono proiettati sui piani.

Esporta  = i piani intersecano il pendio, il software esporta il profilo ottenuto in un file .dxf scelto dall’utente.

Selezioni – Cilindro verticale.

Permette di definire un insieme di aree poligonali, con pareti verticali, per eseguire una o più selezioni selezione di triangoli del versante.



Rappresenta sul disegno = se attivato, il cilindro attualmente selezionato verrà rappresentato in trasparenza sul modello.

Il cilindro non ha alcuna influenza sul modello di calcolo, né raccoglie statistiche sulla simulazione. Serve esclusivamente per realizzare alcune operazioni:

Terreno  = assegna un tipo di terreno ai triangoli selezionati.

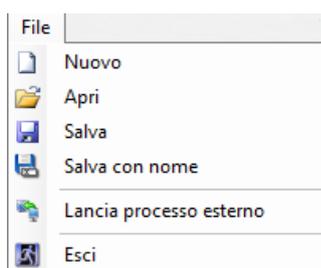
Trasla  = trasla i vertici dei triangoli selezionati, di una quantità indicata dall'utente.

Assegna  = assegna un valore alle coordinate dei vertici dei triangoli selezionati.

Elimina  = elimina i triangoli selezionati.

2.2.2 Voci del menu principale

La maggior parte dei comandi possono essere raggiunti in modo più intuitivo e veloce utilizzando il mouse o i controlli del pannello laterale, ma è comunque possibile utilizzare anche il **menu principale** per ottenere gli stessi risultati.



File.

Salvataggio, stampa, apertura di file.

Nuovo: crea un nuovo file, con dati predefiniti.

Apri: apre il file selezionato.

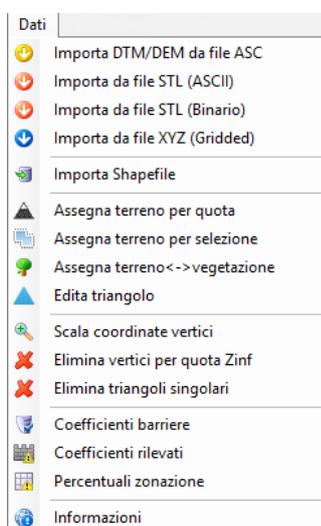
Salva: apre il file selezionato.

Salva con nome: apre il file selezionato.

Lancia processo esterno: salva il file attuale, lancia un processo esterno (in grado di eseguire una serie di compiti ed analisi automatizzate), e chiude l'interfaccia grafica.

Esci: chiude il programma.

Attenzione: per i comandi Apri, Salva, Salva con nome, in ogni caso, la cartella di lavoro sarà comunque impostata a quella del "Lavoro" corrente di Dolmen.



Dati.

Permette di modificare tutti i dati di input del programma.

Importa DTM/DEM da file ASC: importa il profilo del terreno da un file di testo in formato "ARC/INFO ASCII GRID".

Importa da file STL (ASCII): importa il profilo del terreno da un file "STereo Lithography interface format" in formato ASCII.

Importa da file STL (Binario): importa il profilo del terreno da un file "STereo Lithography interface format" in formato binario.

Importa da file XYZ (Gridded): importa il profilo del terreno da un file "ASCII Gridded XYZ" in formato ASCII.

Assegna terreno per quota: apre una finestra di dialogo che permette di assegnare un tipo di terreno ai triangoli tra due quote indicate dall'utente.

Assegna terreno per selezione: assegna il terreno scelto sui triangoli selezionati con lo strumento di selezione poligonale.

Assegna terreno <-> vegetazione: permette di associare un tipo di terreno alle zone già interessate da un certo tipo di vegetazione, e viceversa.

Edita triangolo: permettere di ottenere informazioni sulle proprietà di un

singolo triangolo, e di eseguire alcune operazioni su di esso, tra cui la modifica delle proprietà, l'eliminazione, l'infittimento della mesh, ecc..

Scala coordinate vertici: moltiplica tutte le coordinate dei vertici per un fattore di scala scelto dall'utente.

Elimina vertici per quota Zinf: elimina tutti i vertici la cui coordinata Z è inferiore ad un certo valore stabilito dall'utente. Può essere utile, ad esempio, per eliminare i valori NODATA importati da una griglia di coordinate.

Coefficienti barriere: apre una finestra di dialogo che permette di modificare i coefficienti di sicurezza adottati per la verifica delle barriere paramassi (opzionale).

Coefficienti rilevati: apre una finestra di dialogo che permette di modificare i coefficienti di sicurezza adottati per la verifica dei rilevati paramassi (opzionale).

Percentuali zonazione: apre una finestra di dialogo che permette di modificare il numero percentuale di massi fermi corrispondenti ad livello di rischio, per la creazione delle zone di rischio complessiva e delle singole zone di distacco.

Informazioni: apre una finestra di dialogo che riassume un certo numero di informazioni sul modello di calcolo.

Calcolo.

Permette di utilizzare diversi strumenti di calcolo.

Avvia analisi: esegue l'analisi e tutte le verifiche (opzionali).

Risultati Traiettorie: apre la finestra di dialogo dedicata all'analisi di dettaglio dei risultati riguardanti le traiettorie.

Risultati Zone distacco: apre la finestra di dialogo dedicata all'analisi di dettaglio dei risultati riguardanti le zone di distacco.

Risultati Barriere: apre la finestra di dialogo dedicata all'analisi di dettaglio dei risultati riguardanti le barriere.

Risultati Sezioni: apre la finestra di dialogo dedicata all'analisi di dettaglio dei risultati riguardanti le sezioni di campionamento.

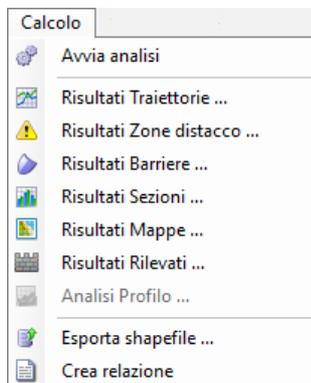
Risultati Mappe: apre la finestra di dialogo dedicata all'analisi di dettaglio dei risultati riguardanti la superficie del versante.

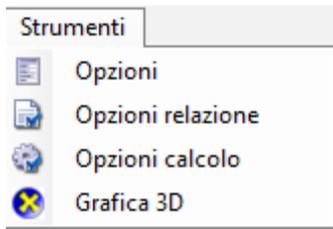
Risultati Rilevati: apre la finestra di dialogo dedicata all'analisi di dettaglio dei risultati riguardanti i rilevati paramassi.

Analisi Profilo: apre la finestra di dialogo dedicata all'analisi delle sezioni del profilo, disattivata in questa versione del software.

Esporta shapefile: apre la finestra di dialogo dedicata all'esportazione dei risultati in shapefile, con diversi livelli e opzioni specifiche per la formattazione dei dati.

Crea relazione: salva la relazione di calcolo, con i risultati dell'ultimo calcolo eseguito.





Strumenti.

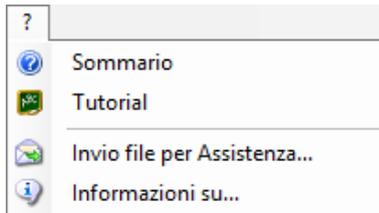
Impostazioni varie, di tipo grafico o afferenti al calcolo, e

Opzioni: opzioni generali.

Opzioni relazione: opzioni specifiche per la generazione della relazione.

Opzioni calcolo: opzioni specifiche per il calcolo.

Grafica 3D: opzioni specifiche per la rappresentazione grafica tridimensionale.



?

Informazioni sul prodotto e accesso al manuale.

Sommario: da accesso a questo manuale in formato pdf.

Tutorial: da accesso al tutorial in formato pdf.

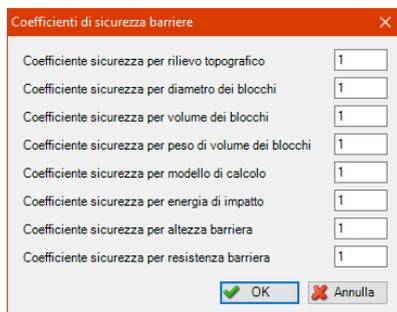
Invio file per assistenza: invia il file attuale all'assistenza tecnica. Questo comando è disponibile solo se sono stati impostati, dal pannello principale di Dolmen, l'e-mail e l'SMTP server dell'utente, altrimenti occorrerà procedere con un normale Client di Posta Elettronica.

Informazioni su: informazioni sul software.

2.3 Finestre di dialogo

2.3.1 Coefficienti di sicurezza barriere

Questo pannello permette di definire i coefficienti di sicurezza (opzionalmente) utilizzati per la verifica delle barriere paramassi. La verifica delle barriere è opzionale, occorre specificare, per ciascuna barriera, se si vuole attivare la procedura di verifica ed in caso affermativo secondo quale procedura.

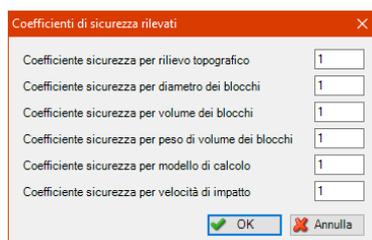


La relazione di calcolo esplicita l'utilizzo dei singoli coefficienti parziali di sicurezza nelle singole formulazioni utilizzate dall'analisi.

Assegnare ad un coefficiente il valore unitario equivale a disattivarlo, in quanto non modificherà il valore del dato ricavato dall'analisi.

2.3.2 Coefficienti di sicurezza rilevati

Questo pannello permette di definire i coefficienti di sicurezza utilizzati per la verifica dei rilevati paramassi.



La relazione di calcolo esplicita l'utilizzo dei singoli coefficienti parziali di sicurezza nelle singole formulazioni utilizzate dall'analisi.

Assegnare ad un coefficiente il valore unitario equivale a disattivarlo, in quanto non modificherà il valore del dato ricavato dall'analisi.

2.3.3 Percentuali per zonazione longitudinale

Percentuali per zonazione longitudinale

Percentuale massi transitati o fermi, zona 1

Percentuale massi transitati o fermi, zona 2

Percentuale massi transitati o fermi, zona 3

Percentuale massi transitati o fermi, zona 4

Percentuale massi transitati o fermi, zona 5

Questo pannello permette di definire le percentuali caratteristiche per la suddivisione delle mappa in zone di rischio.

Ciascuna zona contiene una specifica percentuale di punti di arresto dei massi, ed i punti delle loro traiettorie a partire dalla zona di distacco. I livelli delle percentuali sono 5, ma il loro valore può essere liberamente assegnato (in ordine crescente) dall'utente.

2.3.4 Traiettorie

Questo pannello permette di controllare nel dettaglio tutti i dati delle traiettorie simulate.

La finestra è suddivisa verticalmente in 3 aree.



L'area superiore è dedicata alla scelta della traiettoria da analizzare. La traiettoria evidenziata in quest'area, lo è anche nella finestra principale nella vista tridimensionale del modello, dove è circondata da un "volume" di colore rosso. E' altresì possibile selezionare la traiettoria direttamente nella vista 3D della finestra principale, utilizzando il mouse.

L'area centrale rappresenta il dettaglio di tutti gli "eventi" che si sono succeduto lungo la traiettoria durante l'analisi del moto verso valle. Per ciascun evento viene specificato su quale elemento è avvenuto (terreno, barriera), l'istante, la velocità precedente e successiva, l'energia ecc.

L'area in basso rappresenta il grafico di velocità e/o energia lungo la traiettoria; è

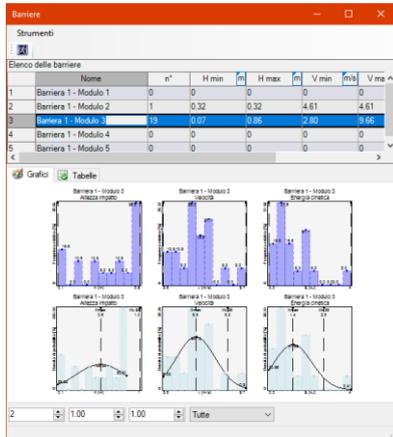
possibile scegliere quale grafico rappresentare, le dimensioni dei testi, gli spessori dei tratti ed altre opzioni grafiche.

Effettuando un "click" col tasto destro del mouse su questa zona, si accede al menu che permette di esportare queste immagini in formato JPG o DXF.

Attivando l'animazione della caduta massi, la posizione attuale del masso sarà anche rappresentata in questo pannello bidimensionale.

2.3.5 Barriere

Questo pannello permette di controllare nel dettaglio tutti i dati delle barriere inserite nel versante. Ogni “modulo” o “campo” di ciascuna barriera è rappresentato separatamente.



La finestra è suddivisa verticalmente in 2 aree.

L’area superiore è dedicata alla scelta del modulo di una barriera da analizzare. La barriera evidenziata in quest’area, lo è anche nella finestra principale nella vista tridimensionale del modello, dove è circondata da un “volume” di colore rosso. E’ altresì possibile selezionare la barriera direttamente nella vista 3D della finestra principale, utilizzando il mouse.

L’area in basso, se si attiva la linguetta “**Grafici**”, rappresenta il grafico delle statistiche di velocità e/o energia registrate negli impatti; è

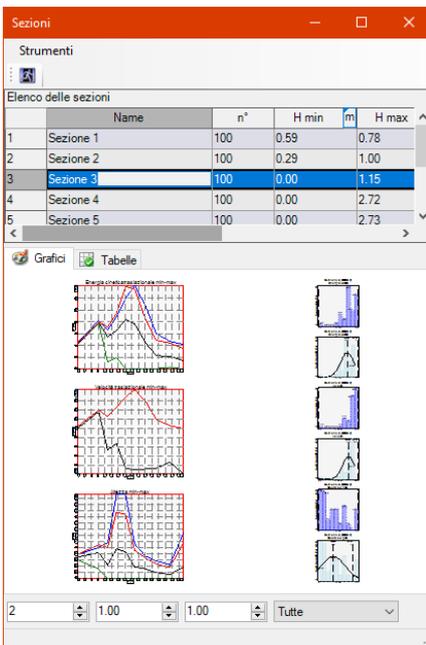
possibile scegliere quale grafico rappresentare, le dimensioni dei testi, gli spessori dei tratti ed altre opzioni grafiche.

Effettuando un “click” col tasto destro del mouse su questa zona, si accede al menu che permette di esportare queste immagini in formato JPG o DXF.

Se nell’area in basso si sceglie la linguetta “**Tabelle**”, verrà rappresentata a schermo una relazione numerica dettagliata di tutte le statistiche raccolte dalla barriera selezionata, compresa l’eventuale verifica nel caso sia stata attivata per la barriera che si sta analizzando.

2.3.6 Sezioni

Questo pannello permette di controllare nel dettaglio tutti i dati delle sezioni di campionamento inserite nel versante. Ogni sezione è rappresentato separatamente.



La finestra è suddivisa verticalmente in 2 aree.

L’area superiore è dedicata alla scelta della sezione di campionamento da analizzare. La sezione evidenziata in quest’area, lo è anche nella finestra principale nella vista tridimensionale del modello, dove è circondata da un “volume” di colore rosso. E’ altresì possibile selezionare la sezione direttamente nella vista 3D della finestra principale, utilizzando il mouse.

L’area in basso, se si attiva la linguetta “**Grafici**”, rappresenta il grafico delle statistiche di velocità e/o energia registrate negli impatti; è possibile scegliere quale grafico rappresentare, le dimensioni dei testi, gli spessori dei tratti ed altre opzioni grafiche. La parte sinistra del disegno rappresenta la sequenza di una grandezza lungo le sezioni disposte sul versante, nell’ordine di inserimento (è perciò importante che siano ordinate da monte verso valle). La parte destra rappresenta il dettaglio delle statistiche della sezione di

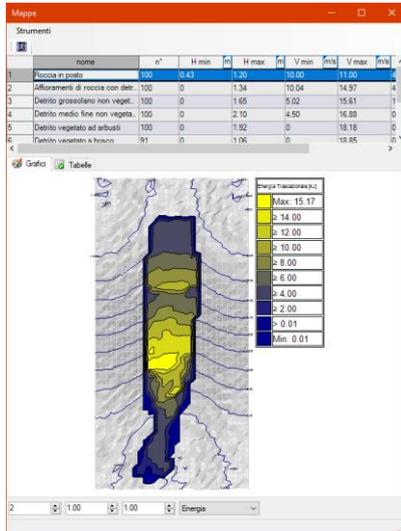
campionamento attualmente selezionata.

Effettuando un “click” col tasto destro del mouse su questa zona, si accede al menu che permette di esportare queste immagini in formato JPG o DXF.

Se nell'area in basso si sceglie la linguetta **"Tabelle"**, verrà rappresentata a schermo una relazione numerica dettagliata di tutte le statistiche raccolte dalla sezione di campionamento selezionata.

2.3.7 Mappe

Questo pannello permette di controllare nel dettaglio tutti i dati delle tipologie di terreno utilizzate nel versante. Ogni tipo di terreno è rappresentato separatamente.



La finestra è suddivisa verticalmente in 2 aree.

L'area superiore è dedicata alla scelta del tipo di terreno da analizzare.

L'area in basso, se si attiva la linguetta **"Grafici"**, rappresenta le isolinee di velocità e/o energia registrate sui singoli triangoli del tipo di terreno selezionato; è possibile scegliere quale grafico rappresentare, le dimensioni dei testi, gli spessori dei tratti ed altre opzioni grafiche.

Effettuando un "click" col tasto destro del mouse su questa zona, si accede al menu che permette di esportare queste immagini in formato JPG o DXF.

Se nell'area in basso si sceglie la linguetta **"Tabelle"**, verrà rappresentata a schermo una relazione numerica dettagliata di tutte le statistiche raccolte dal tipo di terreno selezionato.

Questo pannello rappresenta uno strumento generico per raccogliere statistiche globali sull'intero pendio, come ad esempio la distribuzione delle velocità o delle energie, o le zone dove si concentra l'arresto dei massi, ma anche per raccogliere informazioni su una parte specifica del modello.

Creando un terreno apposito, da applicare ad esempio ad un rilevato o ad alcune "entità" rappresentate da un gruppo di triangoli, è possibile ottenere una relazione sugli effetti della caduta massi su quegli specifici elementi. Ad esempio, si potrebbe creare un terreno di nome "sede stradale", ed applicarlo sulla zona della mappa che rappresenta un'autostrada (utilizzando lo strumento di selezione poligonale); al termine dell'analisi, si potrà così ottenere il dettaglio delle statistiche raccolte per tutti i massi che colpiscono o sorvolano il rilevato autostradale.

Questa strategia è in effetti quella utilizzata in modo "semi - automatico" dal programma per gestire i rilevati paramassi.

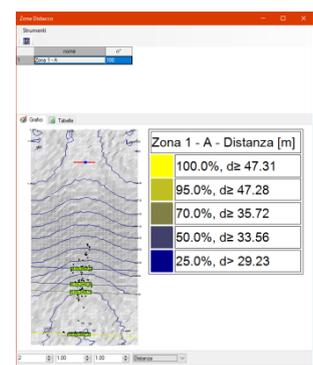
2.3.8 Zone distacco

Questo pannello permette di controllare nel dettaglio i risultati della mappa di rischio definita per ciascuna zona di distacco. Ogni zona è rappresentata separatamente.

La finestra è suddivisa verticalmente in 2 aree.

L'area superiore è dedicata alla scelta della zona da analizzare.

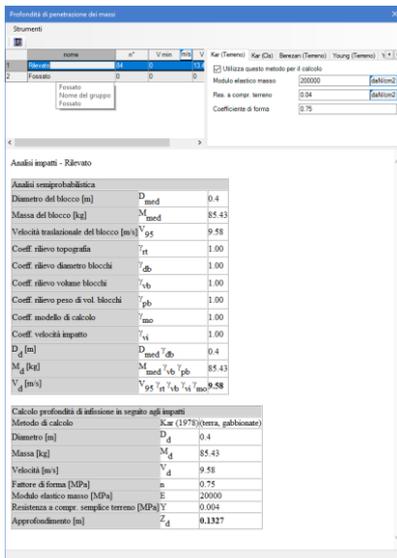
L'area in basso, se si attiva la linguetta **"Grafici"**, rappresenta il centro delle coordinate di arresto dei massi, e il confine di passaggio da una zona alla successiva; è possibile scegliere quale grafico rappresentare, le dimensioni dei testi, gli spessori dei tratti ed altre opzioni grafiche.



Effettuando un “click” col tasto destro del mouse su questa zona, si accede al menu che permette di esportare queste immagini in formato JPG o DXF.

Se nell’area in basso si sceglie la linguetta “**Tabelle**”, verrà rappresentata a schermo una relazione numerica dettagliata di tutte le statistiche raccolte per la zona selezionata.

2.3.9 Rilevati



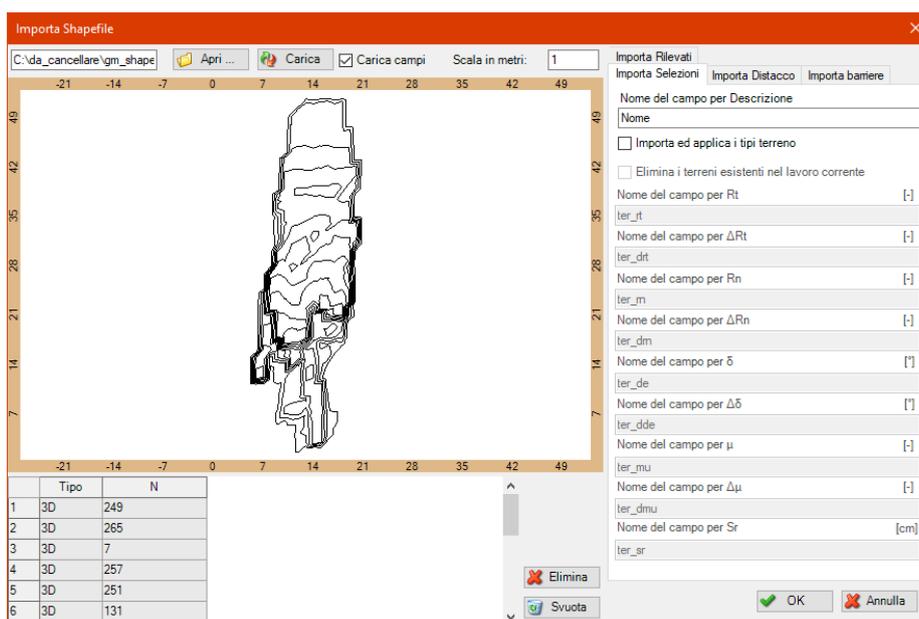
Questo pannello permette di controllare nel dettaglio tutti i dati dei terreni utilizzati per schematizzare un rilevato o un vallo paramassi. Si tratta di una gestione analoga a quella del pannello “**Mappe**”, perché il programma mostra le statistiche dei terreni, limitatamente a quelli utilizzati da un rilevato o da un fossato. I valori riportati sono esattamente gli stessi, per lo stesso tipo di terreno, ma in questo pannello sono disponibili delle verifiche aggiuntive.

La finestra è suddivisa verticalmente in 2 aree.

L’area superiore è dedicata alla scelta del tipo di terreno da analizzare. Normalmente l’utente avrà scelto un nome che ne descrive l’utilizzo, come ad esempio “rilevato” o “fossato”. In questa zona è anche possibile attivare o disattivare alcuni metodi di calcolo, che permettono di stimare la profondità di infissione dei blocchi, oltre che personalizzare i parametri per ciascun metodo.

L’area in basso riporta invece una relazione con le statistiche di velocità ed energia calcolate con l’analisi, ed una relazione riguardante il calcolo della profondità di infissione dei blocchi lapidei, per ciascuno dei metodi definiti nella parte superiore della finestra di dialogo.

2.3.10 Importa Shapefile



Questo pannello permette di definire le opzioni per l’importazione di dati da shapefile. Premendo il tasto apri si può scegliere uno shapefile, che verrà caricato, ed il cui contenuto verrà rappresentato nella zona centrale.

In basso è presente una tabella che elenca le entità lette dal file, con i relativi campi dati; le entità qui elencate possono essere selezionate ed evidenziate

in grafica, ed eventualmente eliminate. Le entità rimanenti possono essere utilizzate per uno degli scopi elencati nelle tendine presenti sul lato destro.

Importa selezioni: le entità di tipo poligonale sono importate nel modello, come aree di selezione; questo permetterà di applicare delle operazioni, come ad esempio l'assegnazione di un tipo di terreno, all'area da esse racchiuse. Selezionando **importa ed applica i tipi di terreno**, per ciascuna entità poligonale sarà definito un tipo di terreno, le cui caratteristiche saranno lette dai campi collegati ad essa, che sarà assegnato ai triangoli del modello compresi all'interno della zona.

Importa distacco: le entità di tipo punto o segmento sono importate nel modello; attivando **Importa ed applica i dati** sono trasformate in zone di distacco, le cui caratteristiche sono lette dai campi presenti nello shapefile ed associati alle entità di partenza.

Importa barriere: le entità di tipo segmento sono importate nel modello; attivando **Importa ed applica i dati** sono trasformate in barriere, le cui caratteristiche sono lette dai campi presenti nello shapefile ed associati alle entità di partenza.

Importa rilevati: le entità di tipo segmento sono importate nel modello ed elencate nel database dei rilevati.

Questo insieme di opzioni consente di definire un unico database **GIS**, da cui trarre tutte le informazioni necessarie al modello per effettuare la simulazione di caduta massi.

2.3.11 Esporta Shapefile

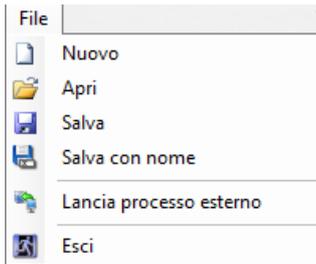
Questo pannello permette di definire le opzioni per l'esportazione dei risultati in formato shapefile. Le prime 10 caselle permettono di definire quale nome utilizzare per identificare i campi della tabella dati, relativi a Energia, Velocità, Altezza sul profilo, Diametro dei massi, Lunghezza percorsa, Massa, Tempo di caduta, Numero di massi transitato, Numero di massi fermi, Percentuale di massi fermi. Il numero massimo di caratteri è limitato per via di vincoli propri del formato di salvataggio.

Le caselle successive permettono di specificare il suffisso da utilizzare nel nome del file per distinguere i livelli esportati; per ciascun livello, verranno creati 3 file (.shp, .shx, .dbf), quindi il numero complessivo di file può essere piuttosto numeroso.

Questo insieme di opzioni consente di integrare i risultati della simulazione nel database **GIS** di riferimento, per creare un database coerente di informazioni geografiche e di calcolo.

2.4 Applicativo esterno

2.4.1 Introduzione

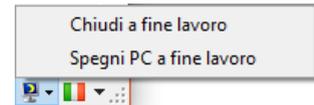


Dal menu **file** di **IS GeoMassi** si può selezionare la voce **Lancia processo esterno**, per avviare un processo indipendente che riceve tutti i dati del modello di IS GeoMassi.

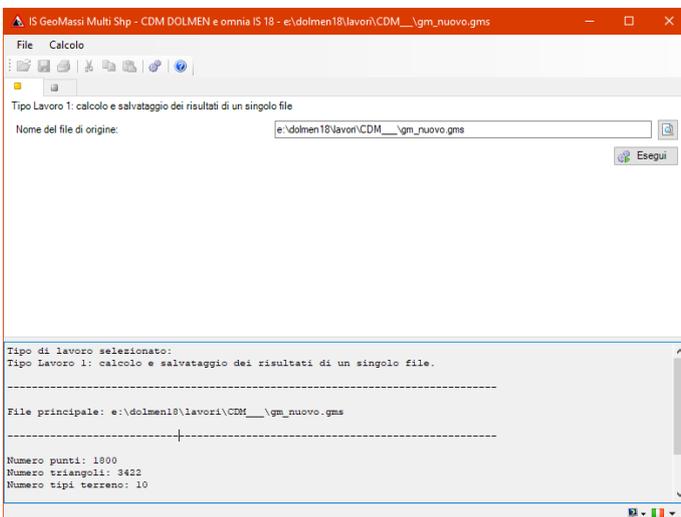
Questo applicativo è in grado di svolgere le stesse elaborazioni di IS GeoMassi, con cui condivide il motore di calcolo, ed altre ancora, ma è privo dell'interfaccia grafica tridimensionale.

Questo programma permette di risparmiare risorse di sistema, ed è progettato per l'elaborazione di operazioni lunghe e ripetitive, che possono essere progettate all'interno di IS GeoMassi e poi svolte in modo autonomo, possibilmente in orari in cui il PC non è in uso da parte di un utente (ad esempio orari notturni, motivo per cui il software è dotato della possibilità di spegnere l'elaboratore al termine della simulazione).

Il programma permette di scegliere tra diversi "tipi di lavoro", cioè compiti da effettuare.



2.4.2 Tipo lavoro 1:



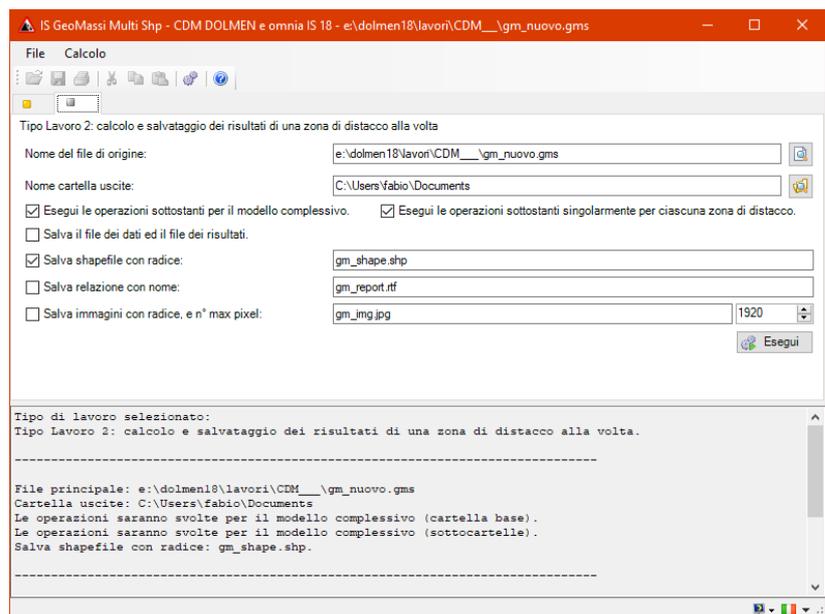
Questo tipo di lavoro corrisponde all'elaborazione normalmente svolta all'interno di IS GeoMassi.

L'utente può indicare un file di IS GeoMassi (provenendo da IS GeoMassi sarà già selezionato il file attuale), che viene letto. Premendo il tasto **Esegui**, viene elaborata la simulazione di caduta massi e salvato il file dei risultati. Riaprendo il file elaborato in IS GeoMassi, si ritroveranno tutti i risultati calcolati, che saranno rappresentati in grafica ed eventualmente esportati sotto forma di disegno, tavola vettoriale o relazione di calcolo.

2.4.3 Tipo lavoro 2:

Questo tipo di lavoro corrisponde all'elaborazione della simulazione di caduta massi, esattamente come sarebbe svolta all'interno di IS GeoMassi, seguita dal salvataggio dei risultati (relazione di calcolo, disegni vettoriali).

L'utente può indicare un file di IS GeoMassi (provenendo da IS GeoMassi sarà già selezionato il file attuale), che viene letto. Premendo il tasto **Esegui**, viene elaborata la simulazione di caduta massi e salvato



il file dei risultati.

Il passo successivo consiste nel salvataggio dei risultati, in formato shapefile (se si attiva Salva shapefile con radice), testo con immagini (se si attiva Salva relazione con nome) e immagine ad alta risoluzione (se si attiva Salva immagini con radice, e n° max pixel).

Queste operazioni possono essere svolte per il modello complessivo, cioè per la situazione in cui tutte le zone di distacco complessivamente attive, ed anche per una sola zona di distacco alla volta.

Selezionando Esegui le operazioni sottostanti per il modello complessivo, si attiva il calcolo e salvataggio dei risultati per il modello con tutte le zone di distacco complessivamente attive.

Selezionando Esegui le operazioni sottostanti per ciascuna zona di distacco, si attiva il calcolo e salvataggio dei risultati per una zona di distacco alla volta; i file dei risultati verranno salvati in un'apposita cartella secondaria, per distinguerli da quelli delle altre zone e da quelli del modello complessivo.