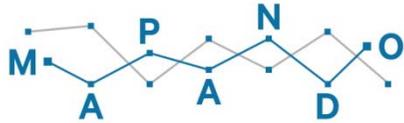




## ROCKYFOR robot

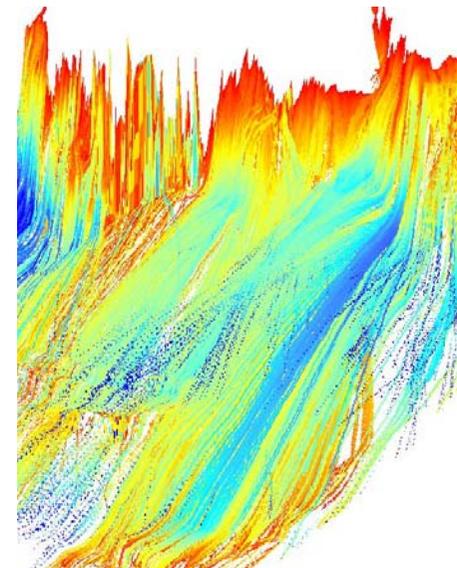
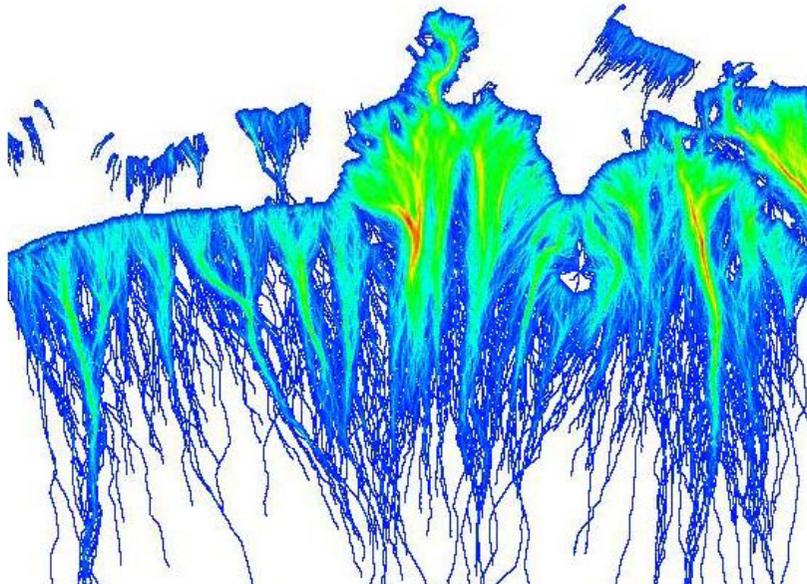
**Estudio automatizado de las trayectorias 3D de rocas en derrumbes a partir de nubes de puntos tridimensionales**

**MAPANDO<sup>®</sup>** by Gaspari Alfredo  
[www.mapando.it](http://www.mapando.it)



## QUE SE HACE CON ROCKYFOR3D

- Se analizan tridimensionalmente las caídas de piedras
- Considerando un simple o múltiples lances de bloques rocoso
- Partiendo de un DTM
- Se crean en automático los mapas de entrada para el programa
- Obteniendo mapas tridimensionales de los principales parámetros necesarios para el estudio del fenómeno o para la proyectacion de las obras de defensa





## COME SE HACE CON ROCKYFOR3D

- Indagando en el terreno y la pared para llenar la planilla del levantamiento de campo
- Adquiriendo todas las informaciones necesarias para el sucesivo estudio en oficina
- Procesando los datos recolectados en varios mapas creados con programas GIS
- Tales mapas son la base (datos de ingreso) de la simulacion que se llevan a cabo con el programa Rockyfor3D
- Los resultados son mapas bidimensionales con informaciones graficas de energia, trayectorias, alturas de rebote, etc

General			
Date*	Nr. Polygon*	* each polygon represents a homogeneous unit; size depends on the mapping scale	
Location*	Slope angle*	( ° / % )	
Name*	Zone*	<input type="checkbox"/> start / source	<input type="checkbox"/> transit <input type="checkbox"/> deposit
Polygon characteristics			
1. Dominating rock (deposited in the polygon or potentially falling from release area)			
Block shape	<input type="checkbox"/> 1. rectangle	<input type="checkbox"/> 2. ellipsoid	<input type="checkbox"/> 3. Sphere <input type="checkbox"/> 4. Disc
Block dimensions (d1, d2, d3): ..... (m) x ..... (m) x ..... (m)			
Rock density (kg.m <sup>-3</sup> ):			
2. Soil / underground type in the polygon			
Material constituting the underground	<input type="checkbox"/> river / swamp / other material in which a rock could penetrate completely	<input type="checkbox"/> fine soil material (depth > ~100 cm)	<input type="checkbox"/> fine soil material (depth < ~100 cm) / sand/gravel mix in the valley
	<input type="checkbox"/> scree (Ø < ~10 cm) / medium compact soil with small rock fragments / forest road	<input type="checkbox"/> talus slope (Ø > ~10 cm) / compact soil with large rock fragments	<input type="checkbox"/> bedrock with thin weathered material or soil cover <input type="checkbox"/> bedrock <input type="checkbox"/> asphalt road
(soiltype) values needed for Rockyfor3D	0	1	2 3 4 5 6 7
3. Surface roughness in the polygon			
MOH: typical obstacle height normal to the slope surface (m) that block encounters in 70%, 20% and 10% of the cases during a rebound on the slope surface. Should be measured looking down the slope!			MOH for 70% of the sample area (rg70) 0 - 100 (m) MOH for 20% of the sample area (rg20) 0 - 100 (m) MOH for 10% of the sample area (rg10) 0 - 100 (m)
Lying tree stems*	Mean height =	m	Area covered = %
4. Forest*			
Representative plot size: ..... m x ..... m			
DBH* (cm)	* DBH: Tree diameter at breast height (usually measured 1.3 m above ground upslope from the stem)		
Record all the DBH ≥ 5 cm measured in the plot: e.g., 8, 31, 17, 13, ...			
Stems / ha			
Mean DBH (cm)		Coniferous (%)	
Stddev DBH (cm)			
Species*			
5. Rockfall activity indicators / silent witnesses*			
Mean nr. of rockfall impacts on trees*		Height(s) of rockfall impacts on trees (m)*	
Depth impact craters (m)*		Fresh, deposited rocks in Polygon*	Yes / No
6. Remarks / sketch*			



## EL PROBLEMA

Las simulaciones de derrumbar con Rockyfor3D necesitan:

- Elevada capacidad y conocimientos de los programas GIS
- Elevados tempos de levantamientos para recoger los datos (sea en la ladera que en el frente de piedra)
- Elevados tiempo de procesamiento en la oficina para la creacion de mapas con los datos de ingreso del programa
  - Mapa del tipo de suelo
  - Mapa de las zonas de desprendimientos
  - Mapa de las zonas cubiertas de vegetacion
  - Mapa de la rugosidad del terreno
  - Mapa de las obras de defensa....
- Tiempo elevados también para introducir pequeñas variaciones después de las primeras simulaciones



## LA SOLUCION: ROCKYFOR robot

(servicio de MAPANDO para los estudios profesionales)

Levantamiento de la ladera con  
escáner láser



**ROCKYFOR** robot



Creacion en automático de los mapas de entrada  
para Rockyfor3D



Simulacion con  
Rockyfor3D



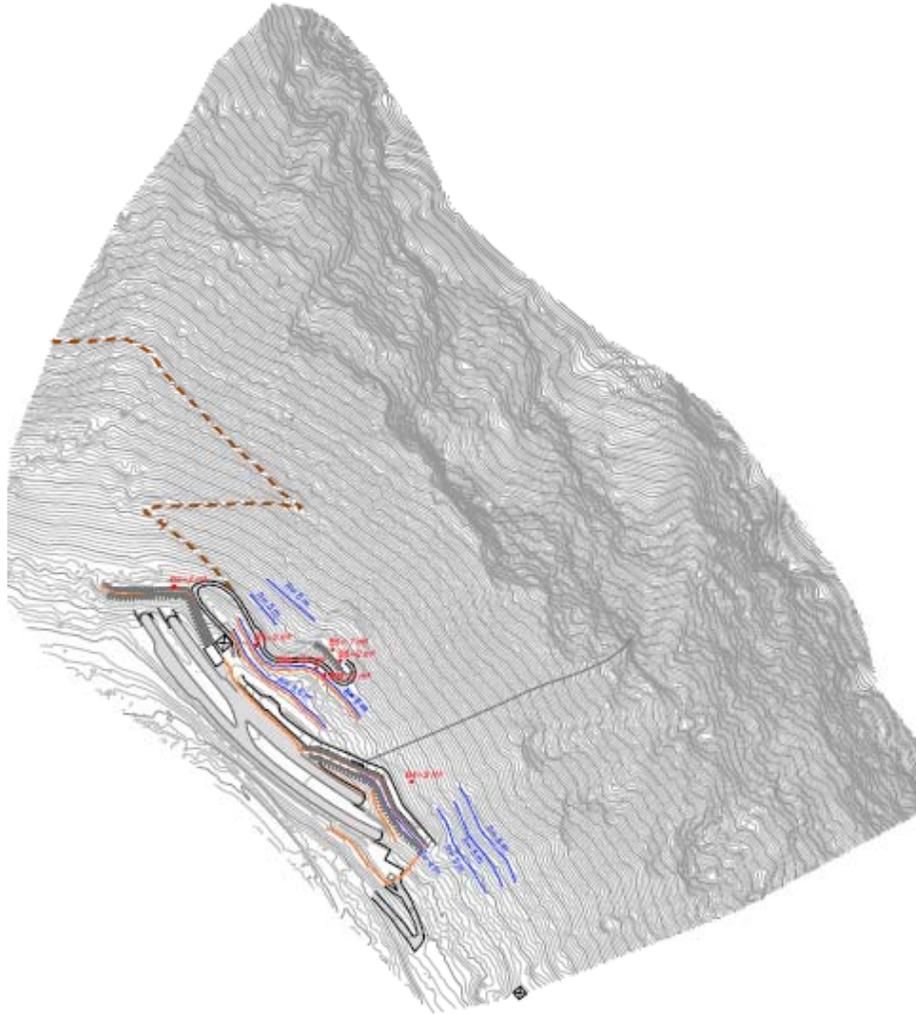
Creación de  
las mapas con  
los resultados

10min

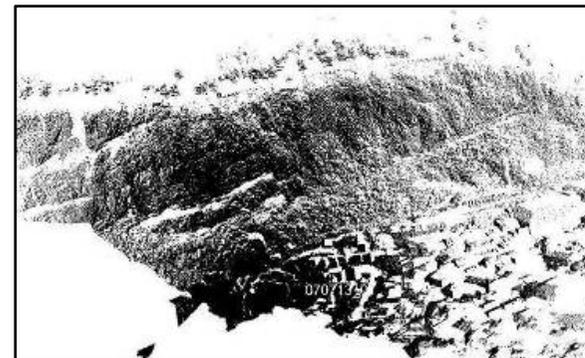




## ROCKYFOR robot : Levantamiento con escáner láser y creación del DTM



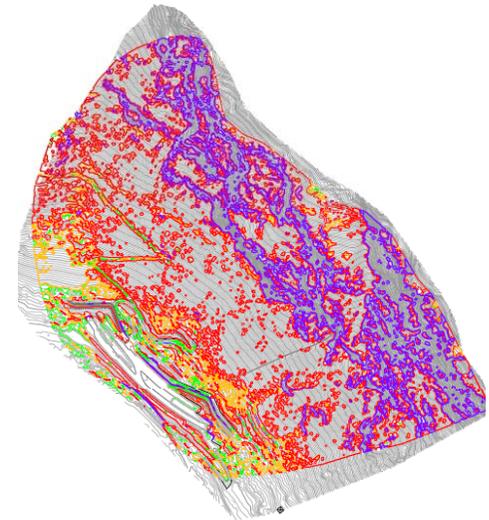
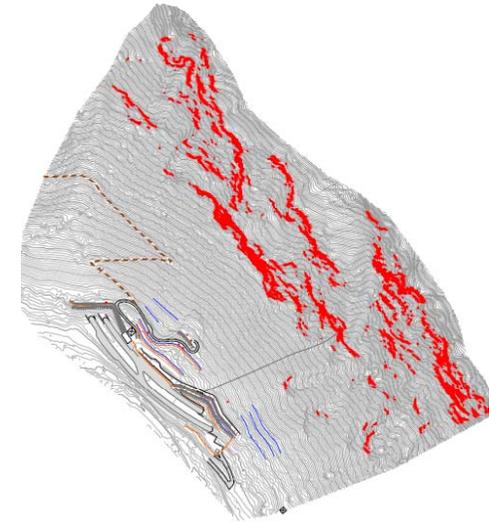
- Escaneo láser y eventual integración con otros sistemas como fotográficamente UAV-DRONE
- Generación de la nube de puntos
- Georeferenciación
- Creación del modelo digital DTM

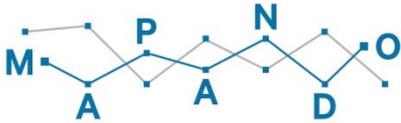




## ROCKYFOR robot : Desde el DTM a los mapas de entrada de Rockyfor3D

- Filtro para la creación en automático de los mapas (.asc):
  - >>mapas de la zona de desprendimiento (rockdensity.asc, d1-d2-d3.asc, blshape.asc)
    - filtro basado en datos geométricos y de pendencia
  - >>>mapas del tipo de suelo (soiltype.asc, rg70-rg20-rg10.asc)
    - Filtro basado sobre datos geométricos; el color en la ortofoto, de la intensidad de reflexión del láser y de otros eventuales mapas tipo la del uso del suelo
  - >>>mapas con las zona y tipo de cobertura vegetal (nrtrees.asc, dbhmin.asc, dbhstd.asc, conif\_per.asc)
- Importación de limitaciones y creación automática de los mapas (.asc):
  - estructuras de contención desde un dxf
  - Limitaciones particulares evidentes





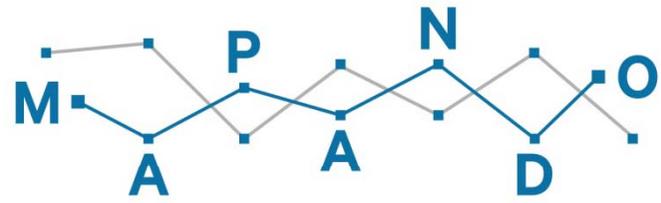
## **ROCKYFOR robot : Cuando se usa / Como se usa**

- cuando se quiere realizar un análisis sobre las caídas de rocas veloz para se utilizado como ayuda en la sucesiva inspección de campo
- Cuando las normas no prevean la necesidad de una inspección de campo
- Cuando se quiere reducir el tiempo para crear los mapas de entrada de Rockyfor3D
- Cuando se quiere realizar un análisis sobre grandes zonas que de otra manera requeriría elevados tiempo de elaboración
- Cuando se quiere realizar un elevado numero de análisis evaluando distintas situaciones en una óptica estadística
- No reemplaza el trabajo del geólogo que debe ser presente para definir:
  - valores y umbrales para el filtro
  - Verificar los mapas de entrada
  - Inspecciones y levantamientos de campo sucesivos a los resultados veloces



## **LAS VENTAJAS DE ROCKYFOR** robot

- **Ninguna necesidad de conocer programas GIS**
- **Mejor planificación de las inspecciones de campo basándose en un procedimiento automático válido.**
- **Limitados tiempos en la creación de los mapas de entrada para Rockyfor3D**
- **Facilidad de modificar los datos para calibrar el análisis luego de la primera simulación**



**MAPANDO**<sup>®</sup> by Gaspari Alfredo  
[www.mapando.it](http://www.mapando.it)