

I boschi di protezione: progetto ROCK the ALPS

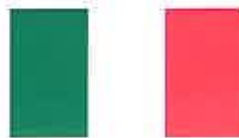
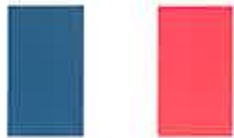
Paolo Frattini, Giovanni Crosta, Camilla Lanfranconi, Gianluca Sala



*Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra
Universita' degli studi di Milano Bicocca*



PARTENARIATO



Univerza v Ljubljani



Valore totale del progetto 2.184.523 €
Finanziamento ERDF 85% pari a 1.856.844 €
Cofinanziamento Pubblico/Privato 15%: 327.678 €

+ 24 OSSERVATORI

OSSERVATORI



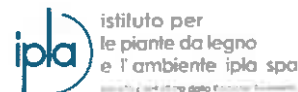
Amt für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO



Bundesamt für Umwelt BAFU
Office fédéral de
l'environnement OFEV





DECRETO LEGISLATIVO 3 aprile 2018, n. 34 Testo unico in materia di foreste e filiere forestali.

Art. 3 (definizioni)

...

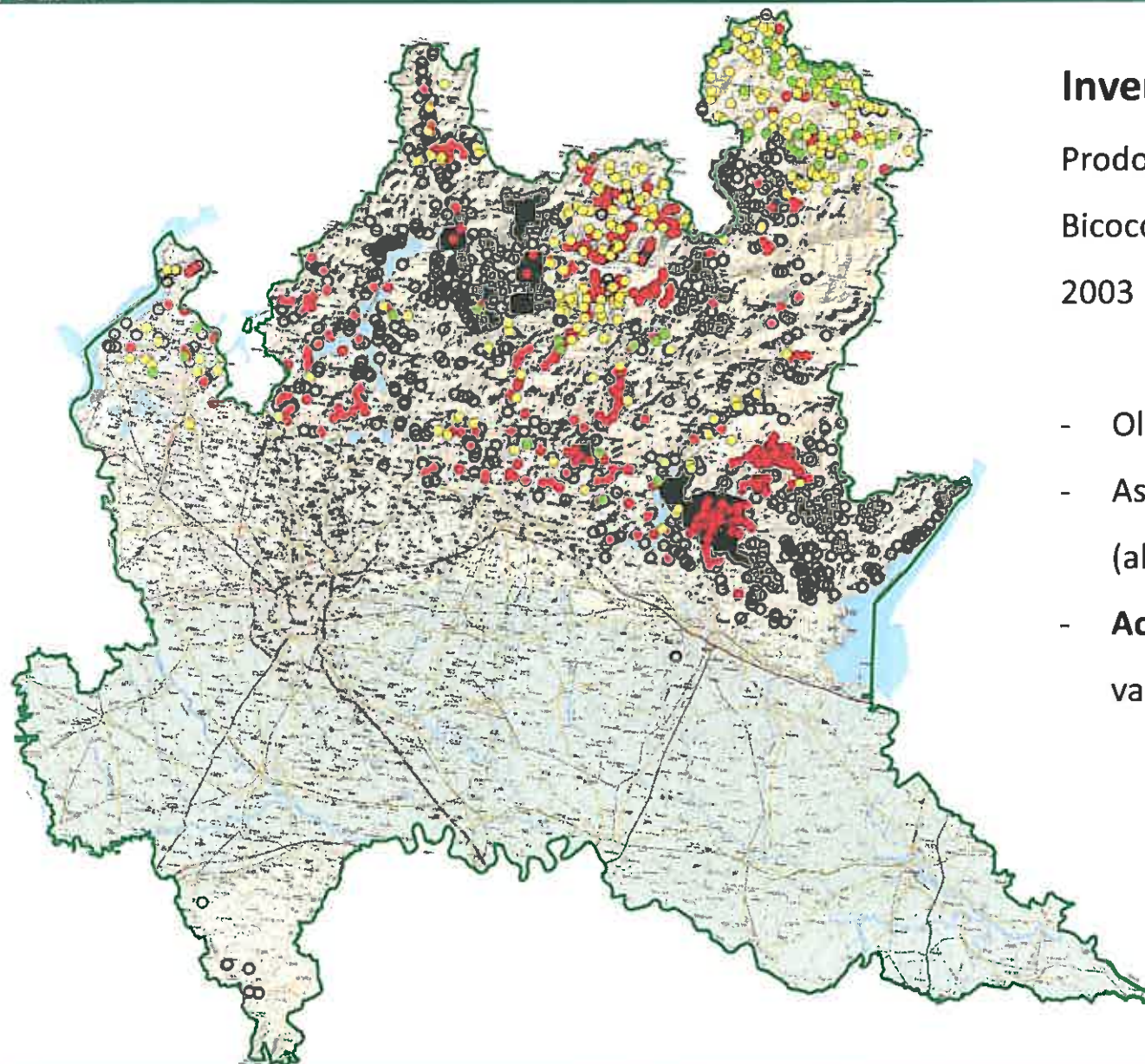
*r) **bosco di protezione diretta**: superficie boscata che per la propria speciale ubicazione svolge una funzione di protezione diretta di persone, beni e infrastrutture da pericoli naturali quali valanghe, **caduta massi**, scivolamenti superficiali, lave torrentizie e altro, impedendo l'evento o mitigandone l'effetto;*

Art. 8 (definizioni)

...

*7. I boschi aventi funzione di **protezione diretta** di abitati, di beni e infrastrutture strategiche, individuati e riconosciuti dalle regioni, **non possono essere trasformati e non può essere mutata la destinazione d'uso del suolo, (...)***





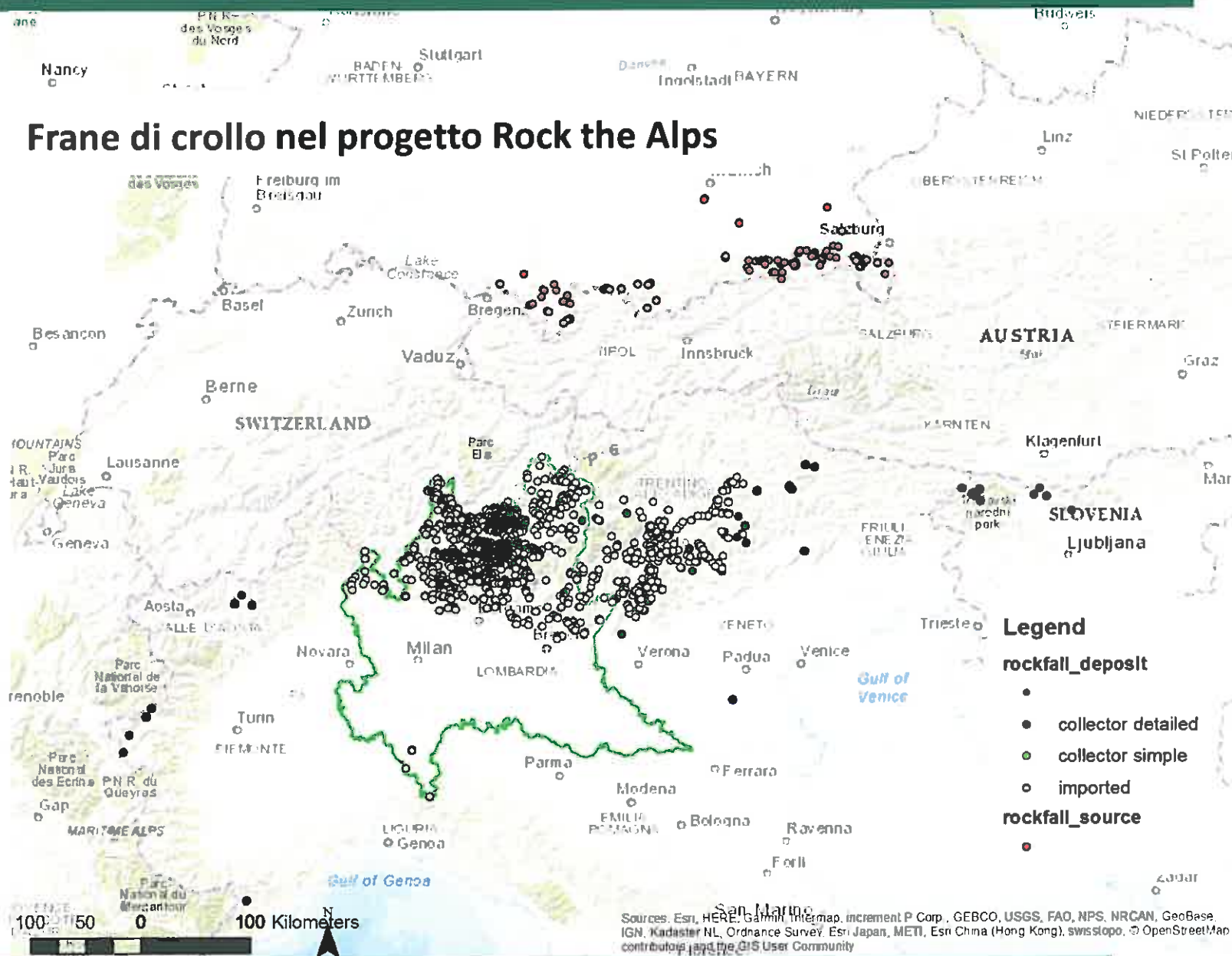
Inventario IFFI

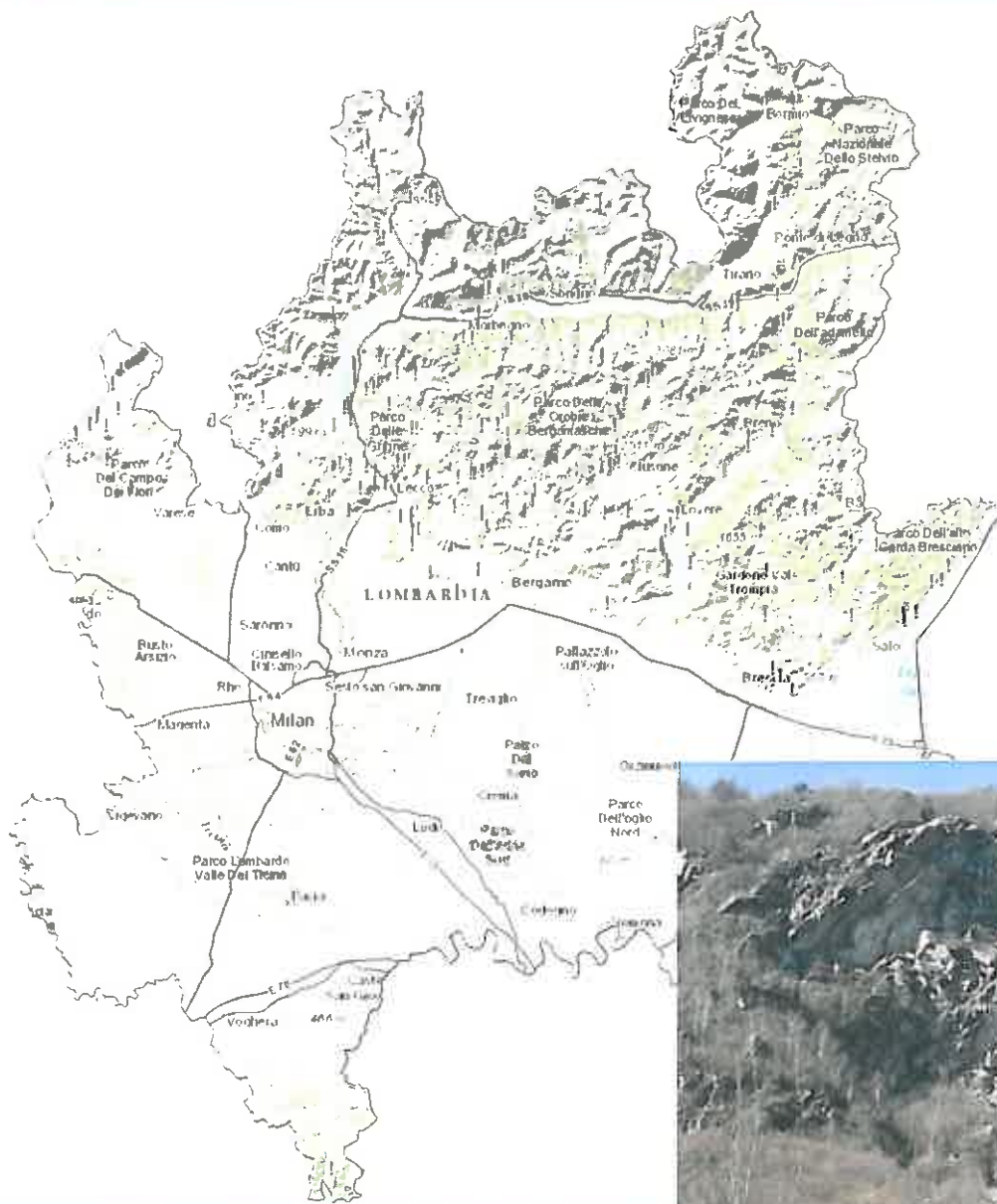
Prodotto dall'Università di Milano
Bicocca per Regione Lombardia,
2003

- Oltre **1300** poligoni di **crollo**
- Assenza della **data dell'innescò**
(alcune possono essere antiche)
- **Accuratezza posizionale**
variabile

- **PRECISION 1**
Exact location
- **PRECISION 2**
≤ 500 m
- **PRECISION 3**
≤ 1000 m
- **NOT CLASSIFIED**

Frane di crollo nel progetto Rock the Alps



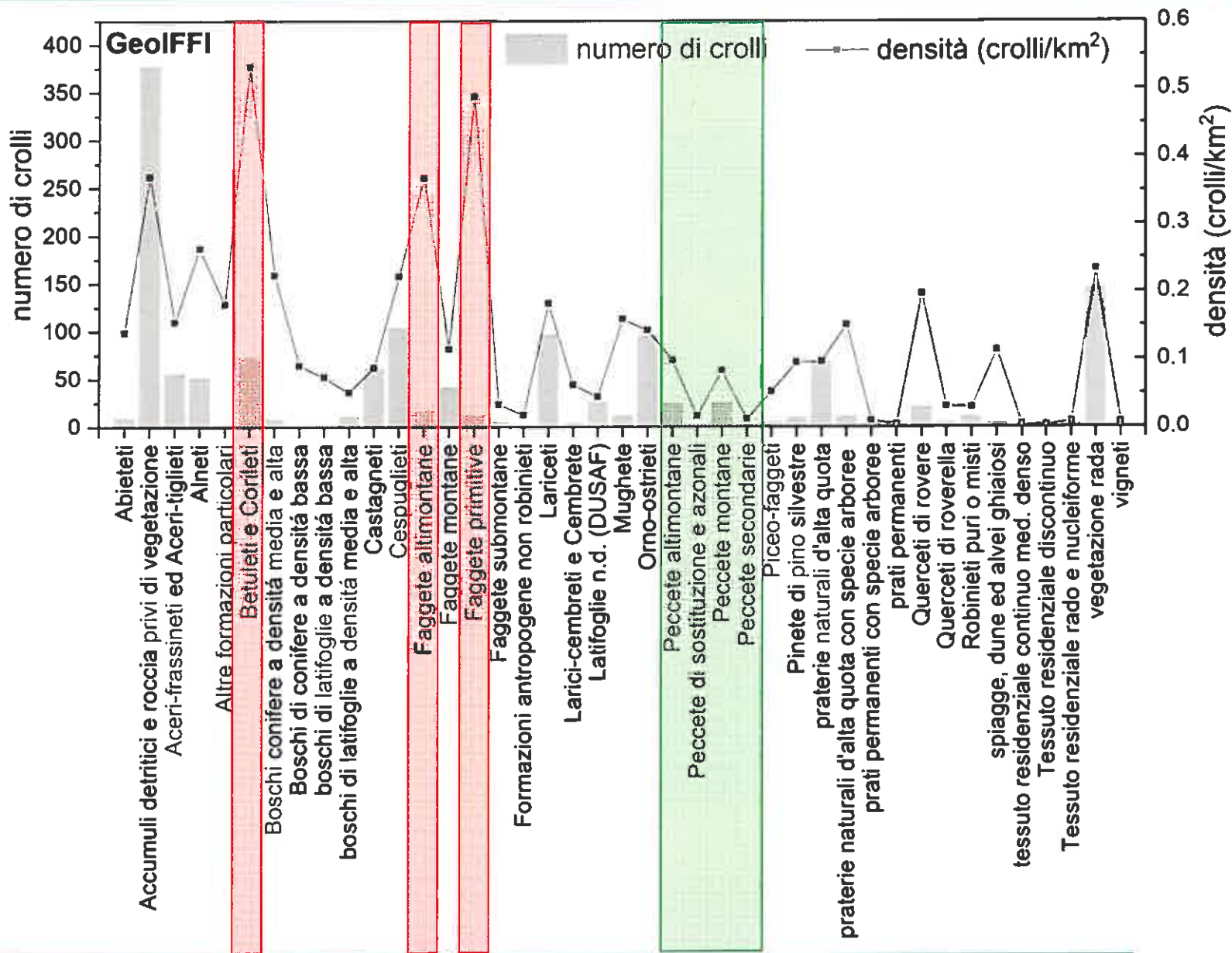


Inventario storico dei crolli

- Circa **350 eventi**
- Dal **1961 al 2018**
- Accuratezza posizionale variabile
- Informazione esatta sulla **data dell'evento**



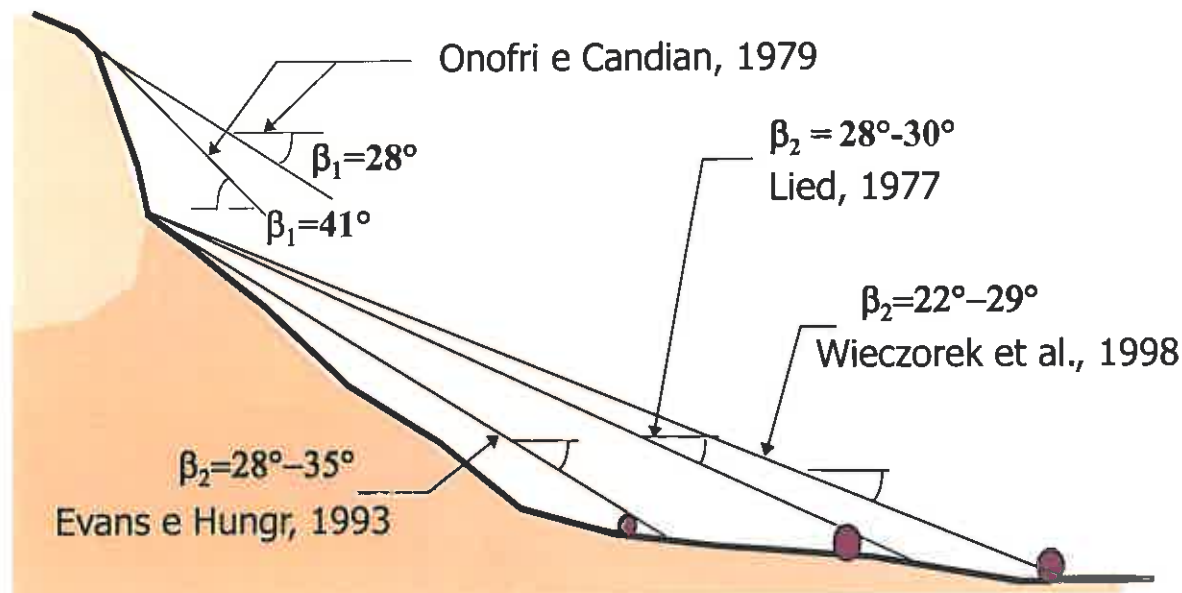
CROLLI NELLE TIPOLOGIE FORESTALI



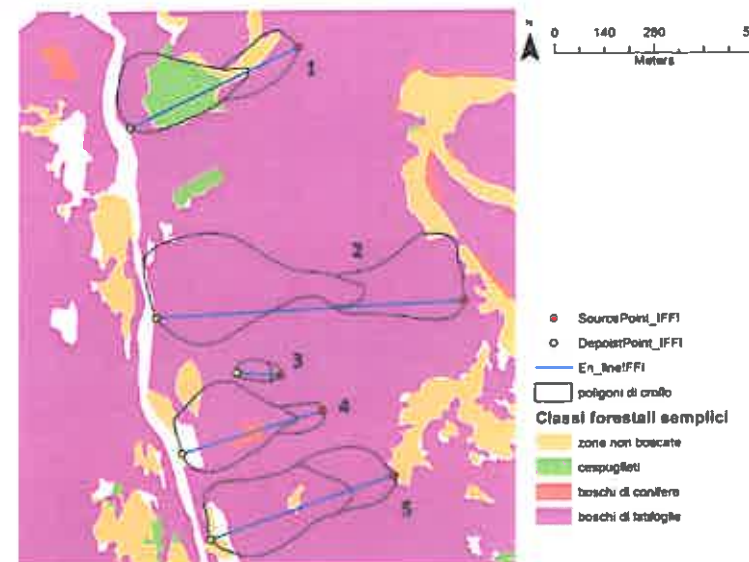
Analisi della linea di energia per frane di crollo in diversi boschi

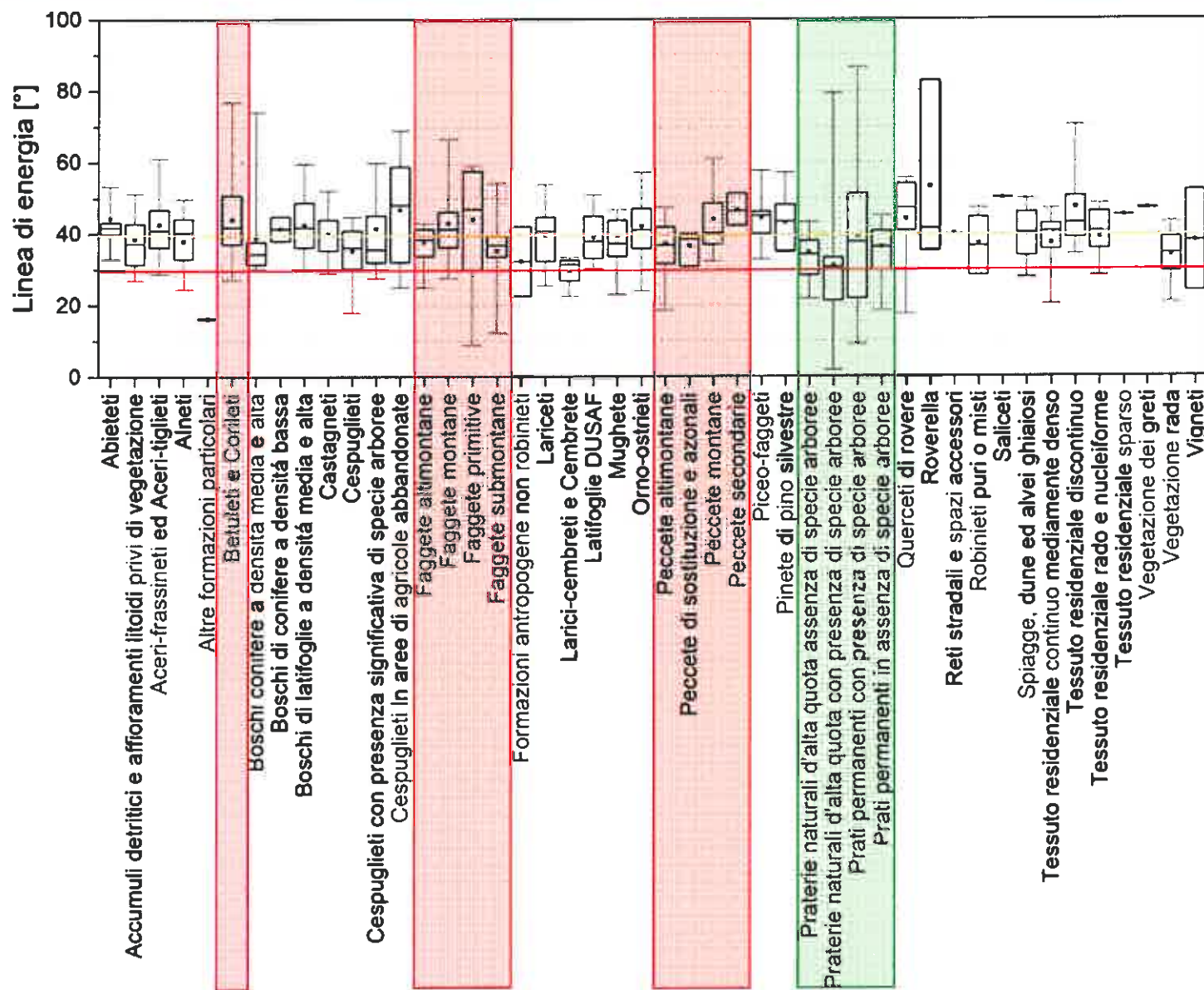
Maggiore l'angolo β , minore la propagazione

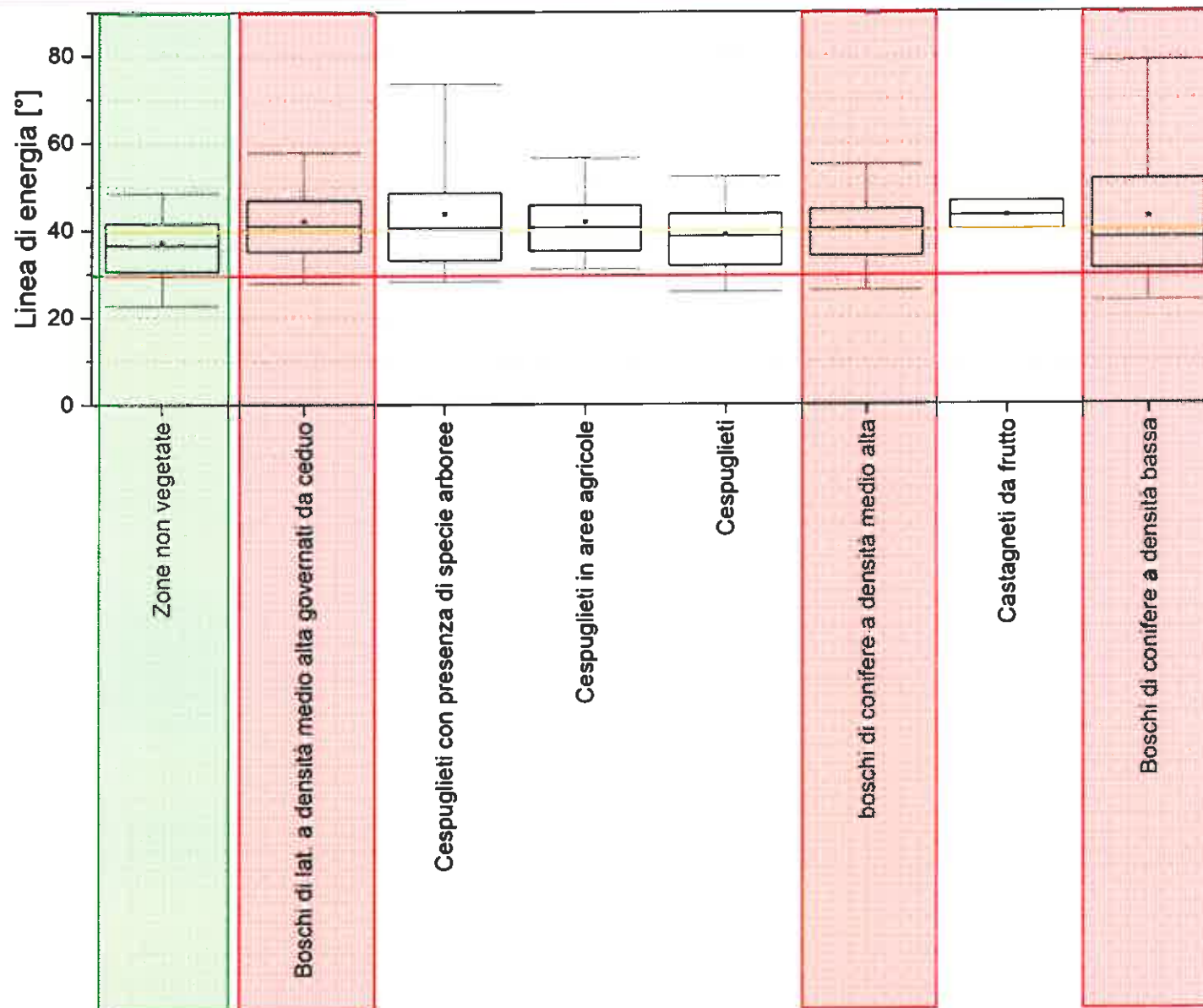
→ La foresta aumenta l'angolo β della linea di energia?

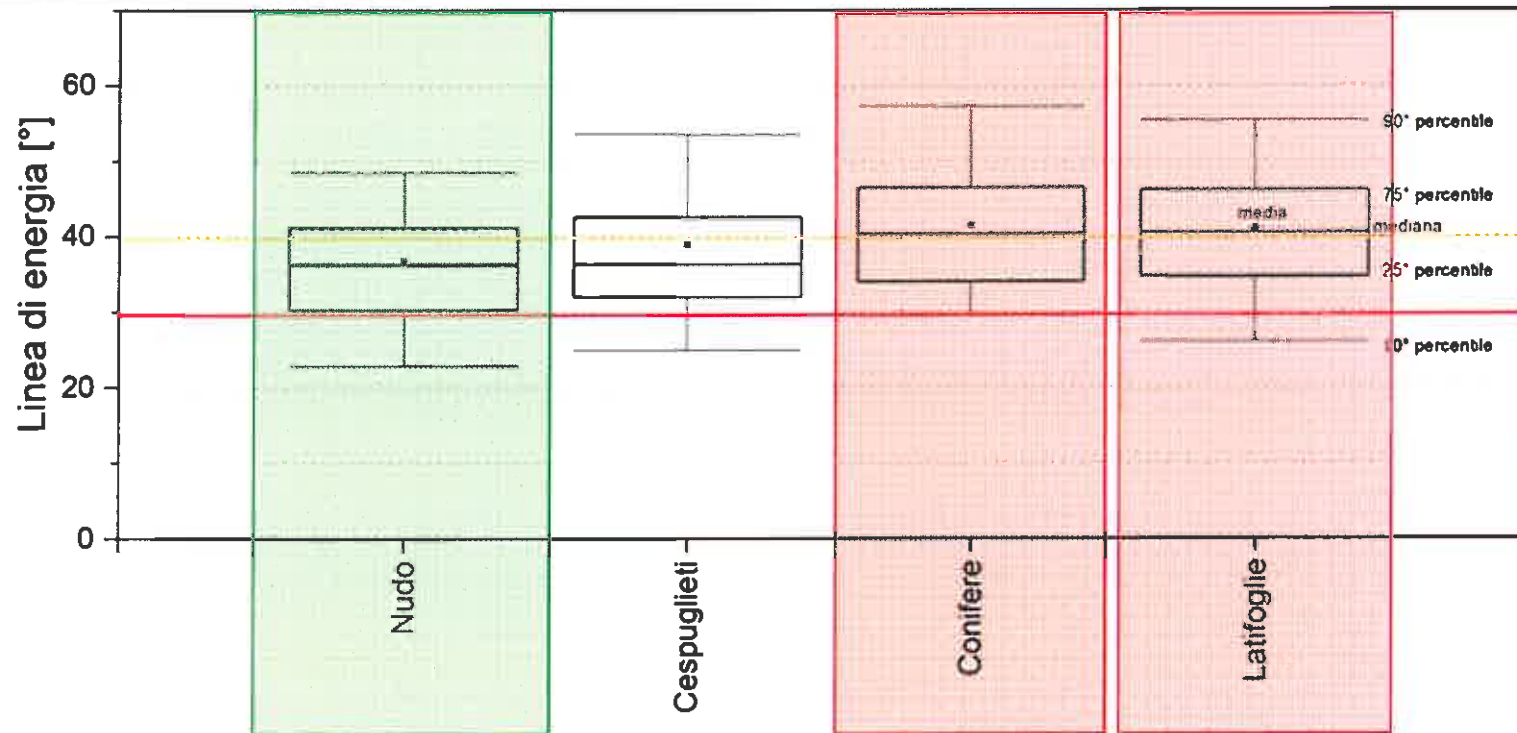


Angolo β calcolato unendo il punto più alto e più basso dei poligoni di crollo IFFI -
 - attribuito al bosco prevalente

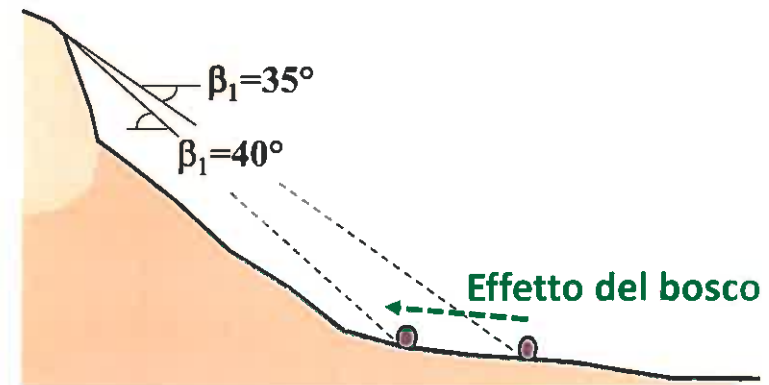








- L'angolo della linea di energia è mediamente 35° senza vegetazione forestale.
- oltre 40° con il bosco.
- Conifere e latifoglie simili?



→ simulazione 3D di **caduta libera**, **impatto** e **rotolamento di blocchi** non interagenti su una topografia derivante dal DEM (nessun limite di risoluzione)

→ approccio ibrido **cinematico** (caduta libera) e **dinamico** (impatto e rotolamento) con diverse **funzioni di contatto** disponibili

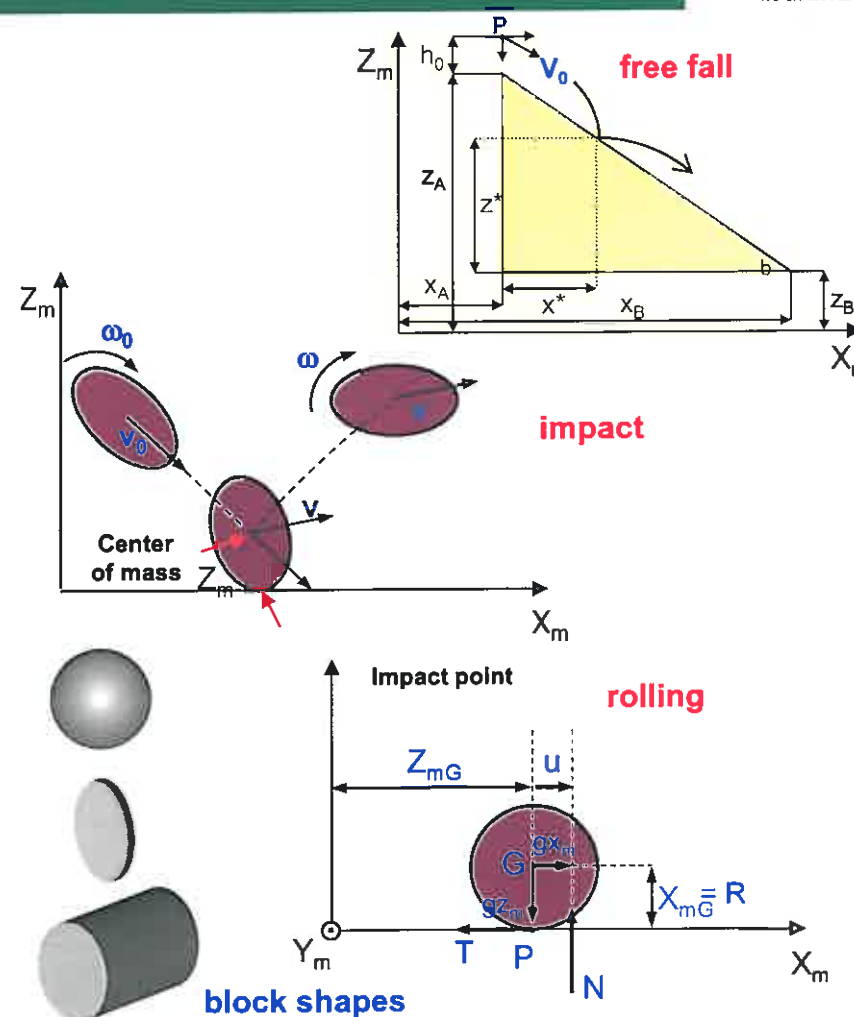
→ approccio stocastico: risoluzione del DEM e variazioni pseudo-random dei parametri

→ Impatto su strutture (e.g., edifici, barriere, rilevati, tunnel) e alberi

→ Input e output in formati raster e vektor GIS-compatibili

→ Capacità di analisi a diverse scale

→ Interfaccia grafica (GUI) in ambiente GIS



Università degli studi di Milano – Bicocca (**UNIMIB**)

Crosta et al. (2004), Agliardi et al. (2009), Frattini et al. (2012)

→ simulazione 3D di caduta libera, impatto e rotolamento di blocchi non interagenti su una topografia derivante dal DEM (massim. limite di risoluzione)

→ approccio ibrido cinematico (caduta libera) e dinamico (impatto e rotolamento) con diverse funzioni di contatto disponibili

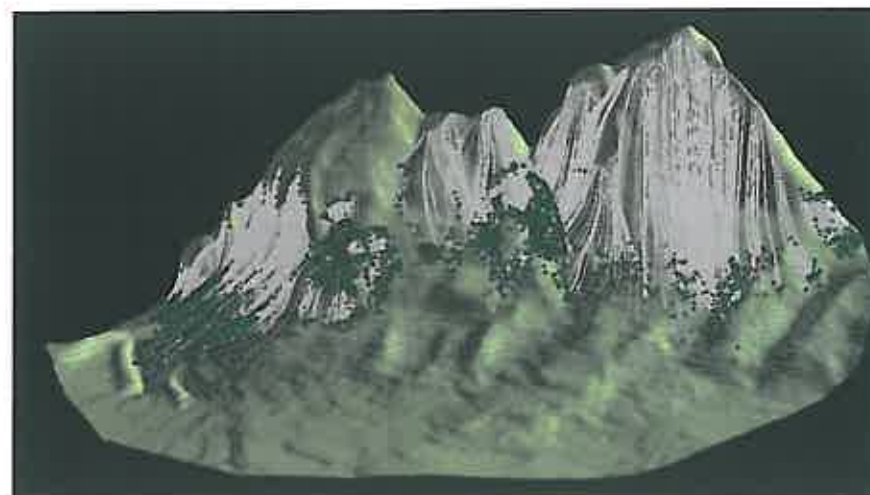
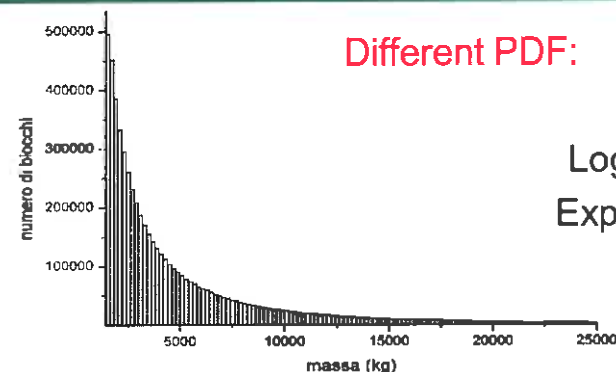
→ **approccio stocastico**: risoluzione del DEM + variazione pseudo-random dei parametri

→ Impatto su **strutture** (e.g., edifici, barriere, rilevati, tunnel) e **alberi**

→ Input & output in formati raster e vector GIS-compatibili

→ Capacità di analisi a diverse scale

→ Interfaccia grafica (GUI) in ambiente GIS



Impact on forest tree

→ simulazione 3D di caduta libera, impatto e rotolamento di blocchi non interferenti su una topografia derivata da DEM (massimo limite di risoluzione)

→ approccio ibrido (cinematico (caduta libera) e dinamico (impatto e rotolamento) con diverse funzioni di contatto disponibili)

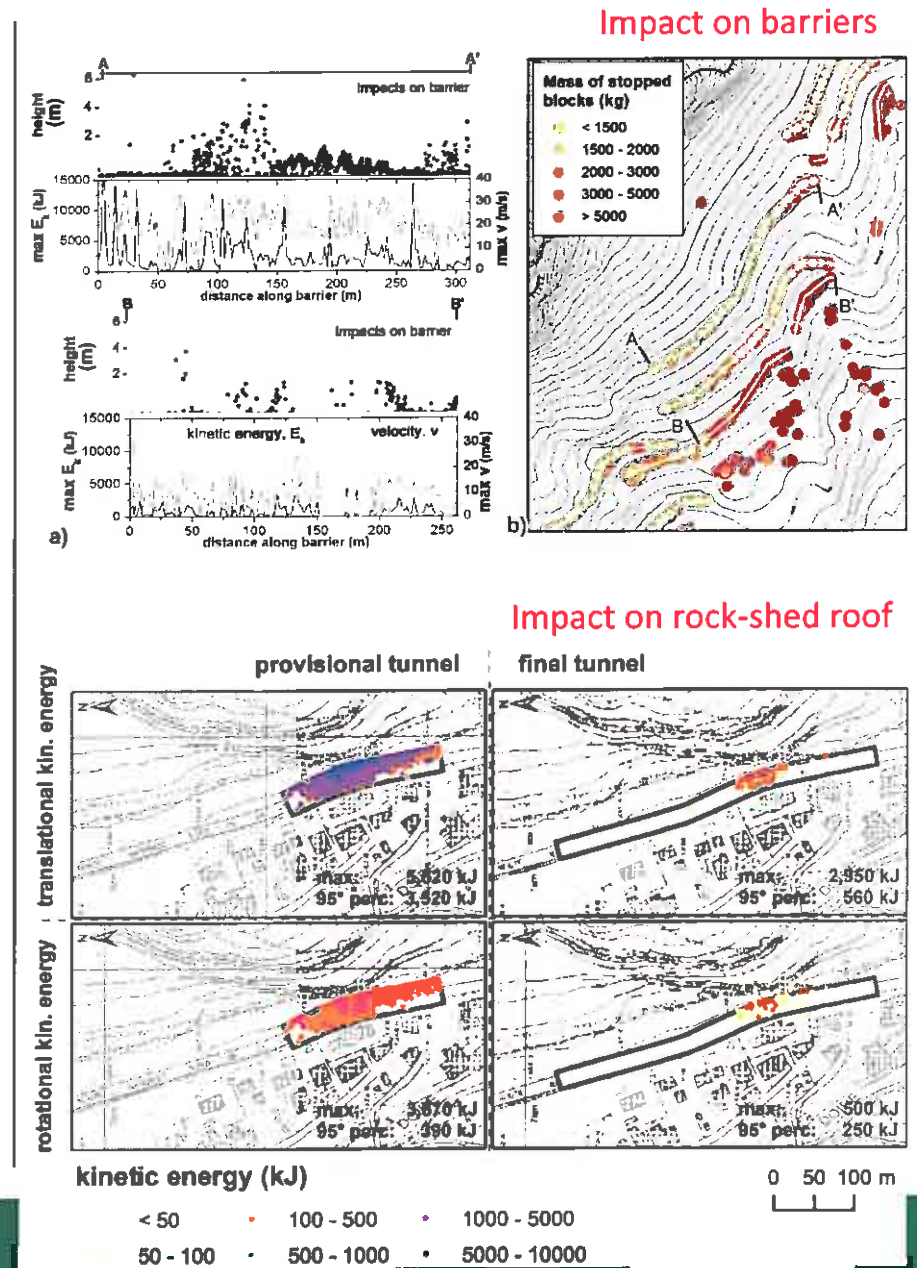
→ **approccio stocastico**: risoluzione del DEM + variazione pseudo-random dei parametri

→ Impatto su **strutture** (e.g., edifici, barriere, rilevati, tunnel) e **alberi**

→ Input e output in formati raster e vector GIS-compatibili

→ Capacità di analisi a diverse scale

→ Interfaccia grafica (GUI) in ambiente GIS



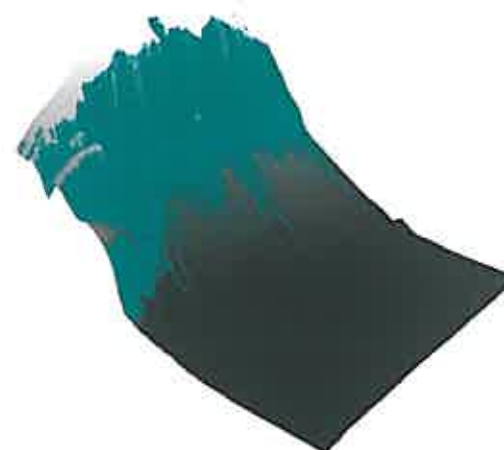
Analisi di sensitività dei parametri forestali che controllano l'efficienza dei boschi

- Altezza del tronco [m]
- Altezza dell'albero [m]
- Dimensione della fronda [m]
- DBH [m]
- Densità del bosco
- Energia degli alberi (J)

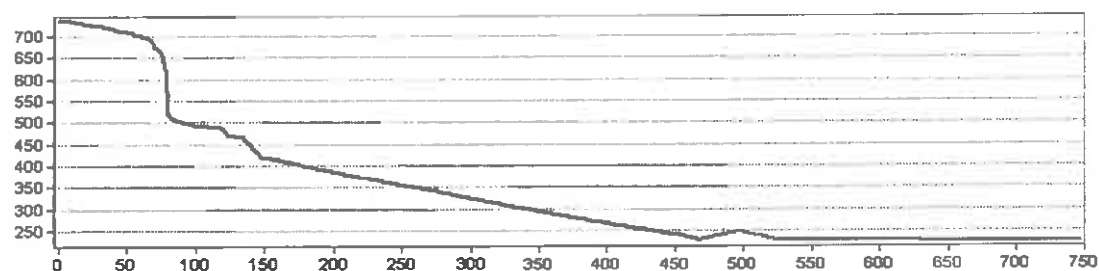
Simulazione senza foresta



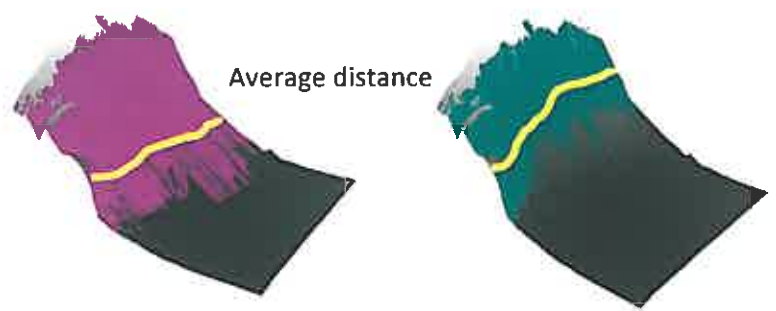
Simulazione con foresta di orno-ostrieti (Monte San Martino)



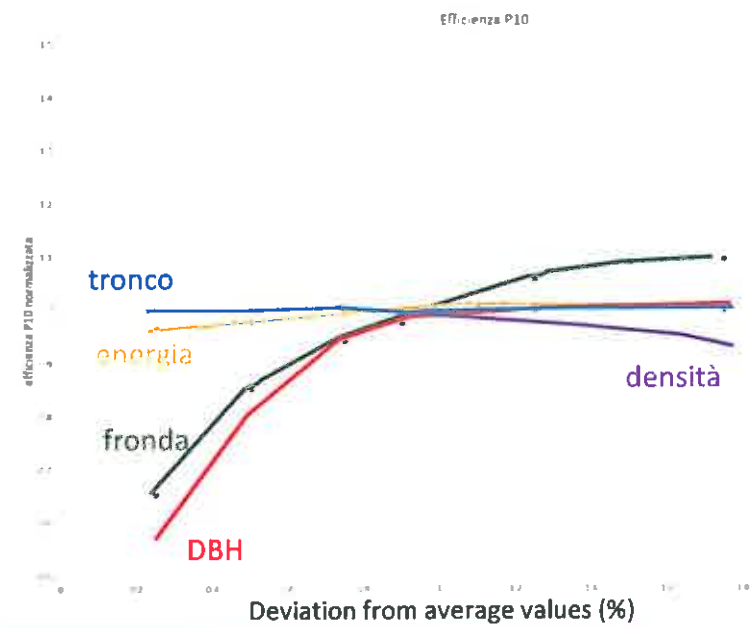
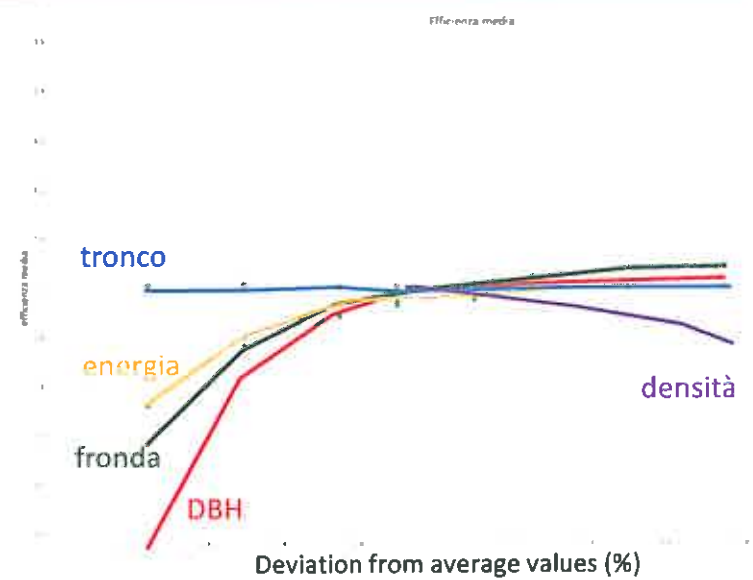
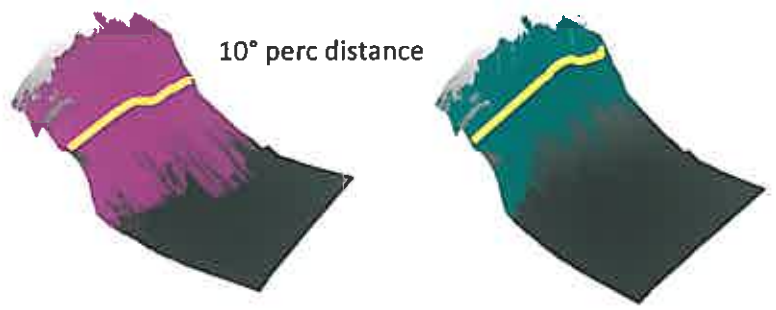
Casi di studio, Monte San Martino, Lecco → orno-ostrieto con roverella

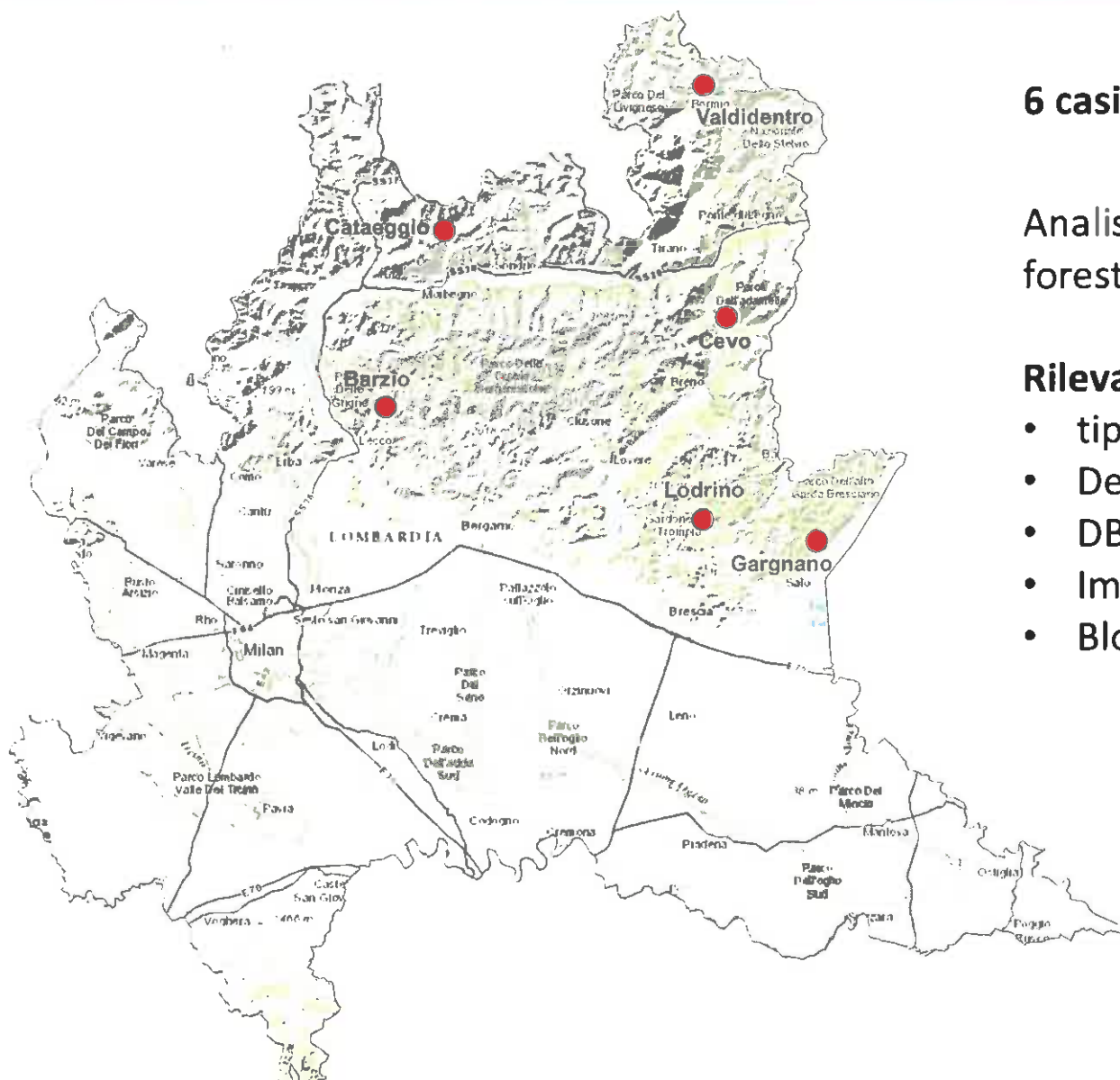


Average forest efficiency: $1 - \frac{\text{mean distance with forest}}{\text{mean distance without forest}}$



10-perc forest efficiency: $1 - \frac{10^{\circ} \text{ perc distance with forest}}{10^{\circ} \text{ perc distance without forest}}$





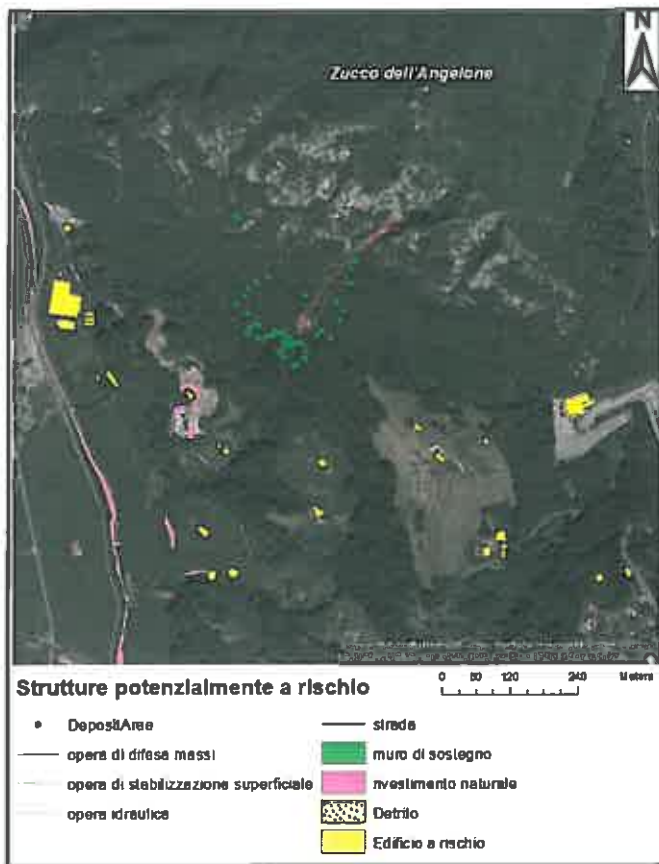
6 casi di studio (1995-2014).

Analisi con e senza vegetazione forestale → **efficienza del bosco**

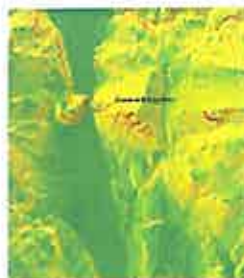
Rilevamento sul terreno:

- tipologia forestale
- Densità del bosco
- DBH medio
- Impatto sugli alberi
- Blocchi arrestati

Barzio (LC)



Slope gradient



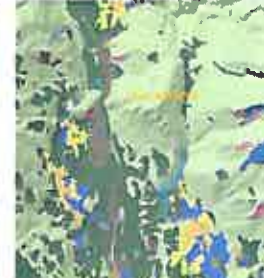
Slope aspect



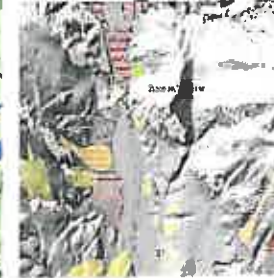
Lithology



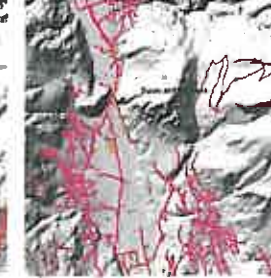
Land use



Landslides



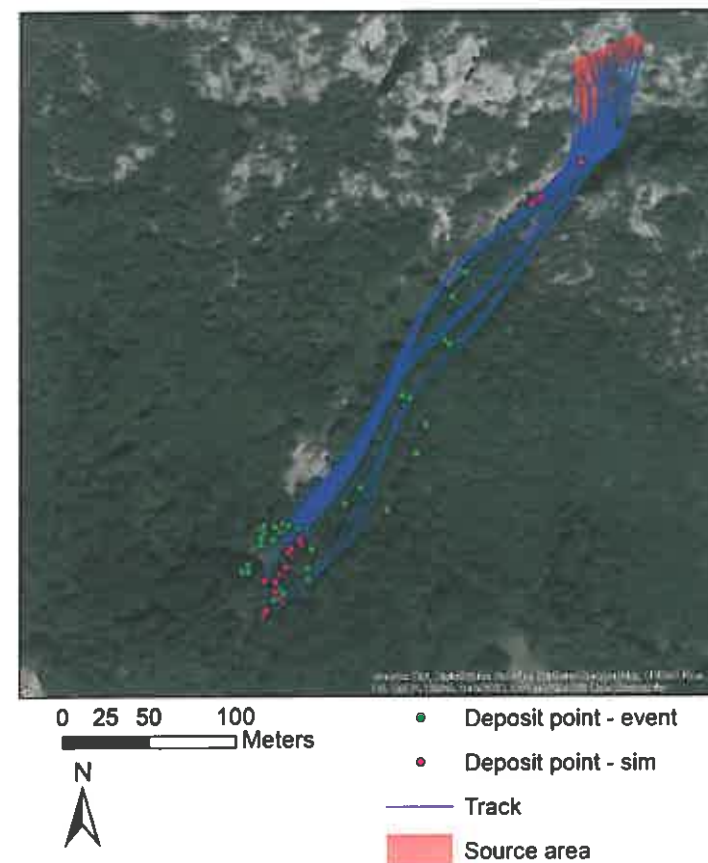
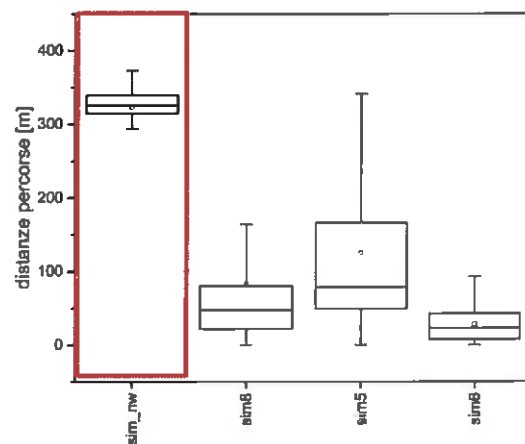
Elements at risk



Simulazione dell'evento del 2010

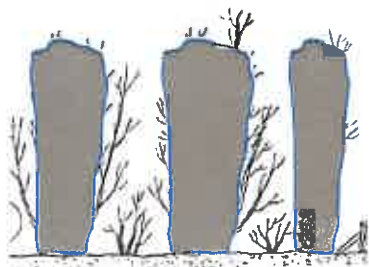
Diversi scenari di vegetazione forestale: pre-evento, no forest, ceduo/alto fusto

No forest

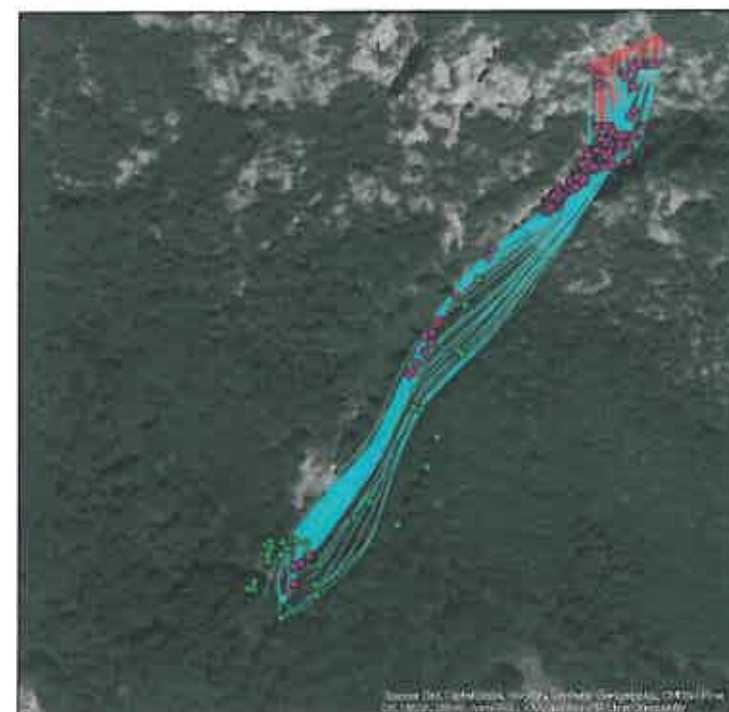
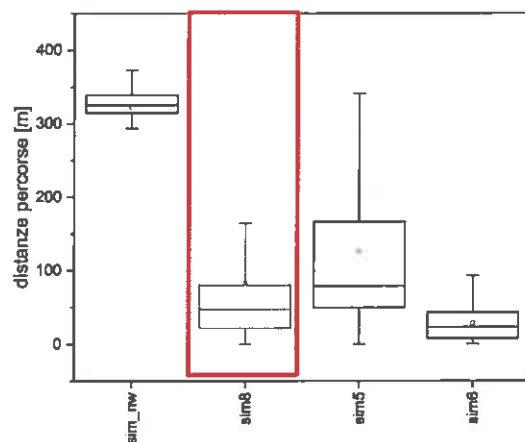


Simulazione dell'evento del 2010

Diversi **scenari di vegetazione forestale**: pre-evento, no forest, ceduo/alto fusto



Ceduo: La singola ceppaia è simulata come un solo albero con energia pari a quella dei polloni sommati – bassa densità, maggiore energia



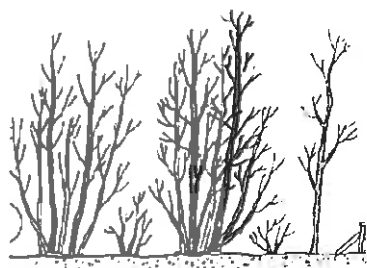
0 25 50 100
Meters



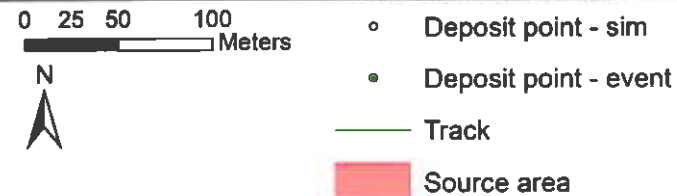
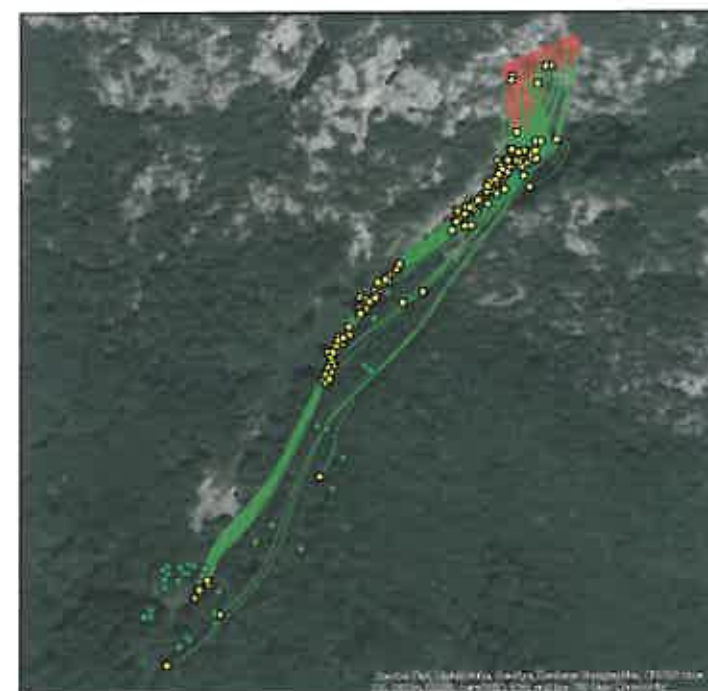
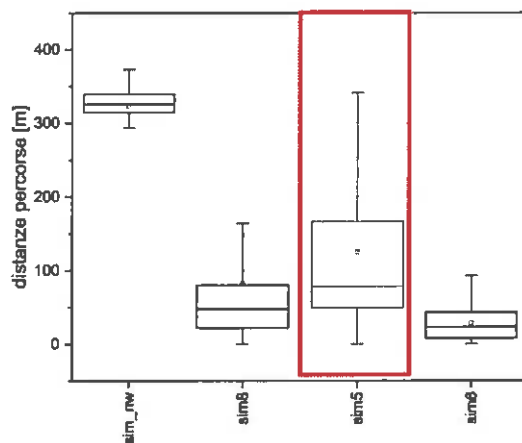
- Deposit point - event
- Deposit point - sim
- Track
- Source area

Simulazione dell'evento del 2010

Diversi **scenari di vegetazione forestale**: pre-evento, no forest, ceduo/alto fusto

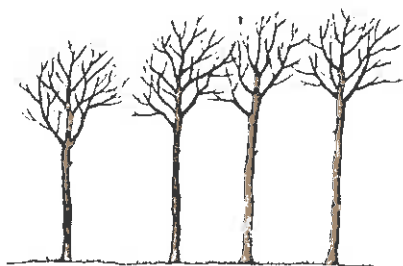


Ceduo: I singoli polloni sono simulati indipendentemente
→ elevata densità, bassa energia

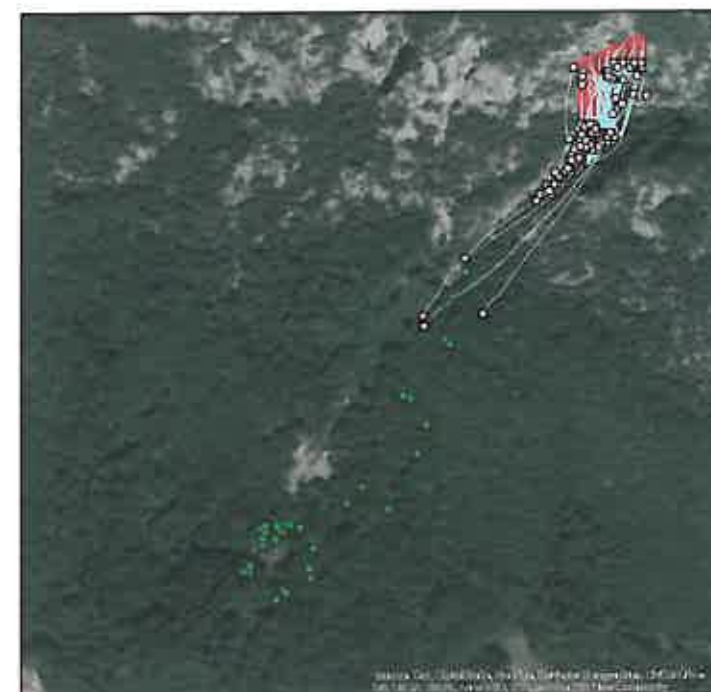
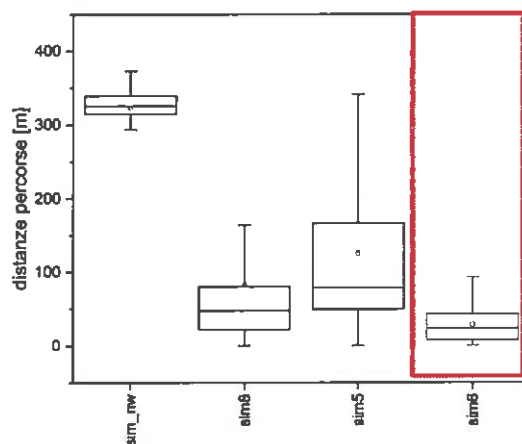


Simulazione dell'evento del 2010

Diversi **scenari di vegetazione forestale**: pre-evento, no forest, ceduo/alto fusto



Alto fusto climax: acero frassineto maturo → elevate energie e buona densità



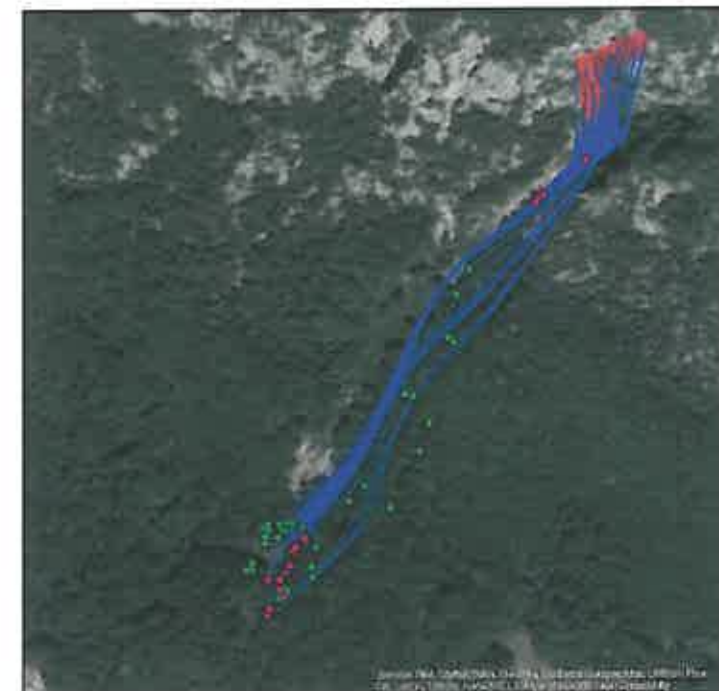
0 25 50 100 Meters



- Deposit point - event
- Deposit point - sim
- Track
- Source area

Simulazione dell'evento del 2010

Diversi scenari di vegetazione forestale: pre-evento, no forest, ceduo/alto fusto



0 25 50 100 Meters



- Deposit point - event
- Deposit point - sim
- Track
- Source area