



# TREE:HERO

## Il ruolo dei boschi sulla stabilità dei versanti

Paolo Fogliata

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Milano



Fondazione  
**CARIPLO**





# Il rischio idrogeologico

La Commissione Europea considera il rischio franamento come la maggior minaccia per le aree collinari e montuose del continente in grado di infliggere seri danni alla popolazione, alle proprietà e alle infrastrutture [Commissione Europea, 2012].



**PROTEZIONE CIVILE**  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile



# Bosco di protezione



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE  
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,  
TERRITORIO, AGROENERGIA



04/2017-San Carlo, Val Poschiavo, Cantone dei Grigioni (Svizzera)

# Bosco di protezione



- Bosco di protezione: bosco la cui funzione principale consiste nella difesa di terreni, insediamenti umani e infrastrutture dalla caduta di valanghe, dal rotolamento di sassi, nonché nel miglioramento della stabilità idrogeologica di porzioni di territorio e delle condizioni igienico-sanitarie locali;

(Legge provinciale 23 maggio 2007, Articolo 2, n. 11  
Governo del territorio forestale e montano, dei corsi  
d'acqua e delle aree protette – Consiglio della Provincia  
Autonoma di Trento)





# Il rinforzo radicale

## 1 LATERAL ROOT REINFORCEMENT



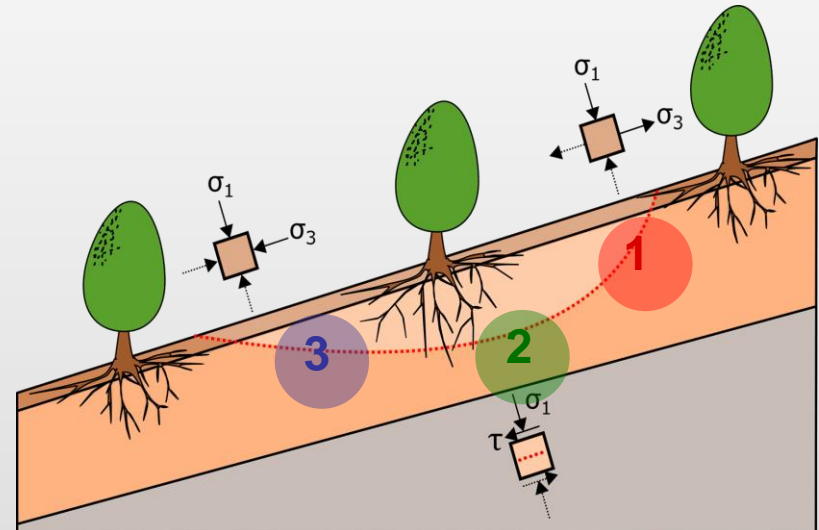
## 2 BASAL ROOT REINFORCEMENT



## 3 ROOT REINFORCEMENT UNDER COMPRESSION



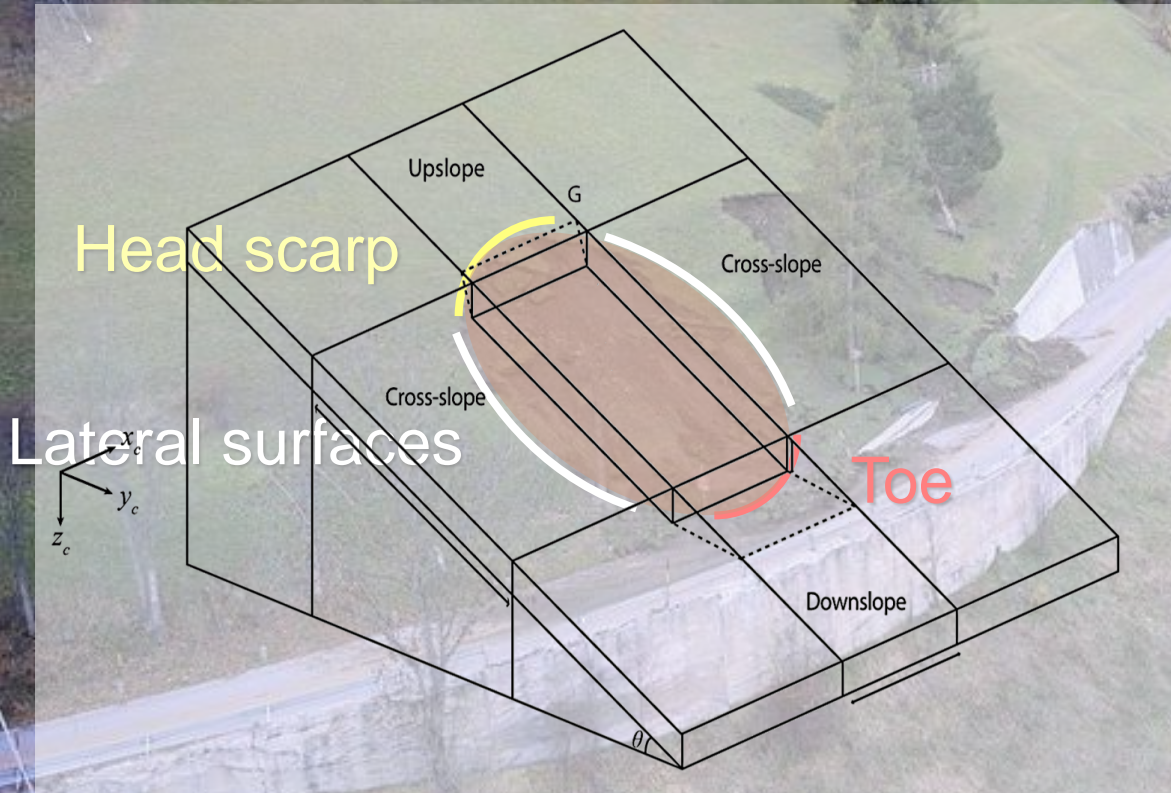
Images courtesy of Massimiliano Schwarz





# L'analisi di stabilità di un versante

11/2018-Cencenighe Agordino (BL)

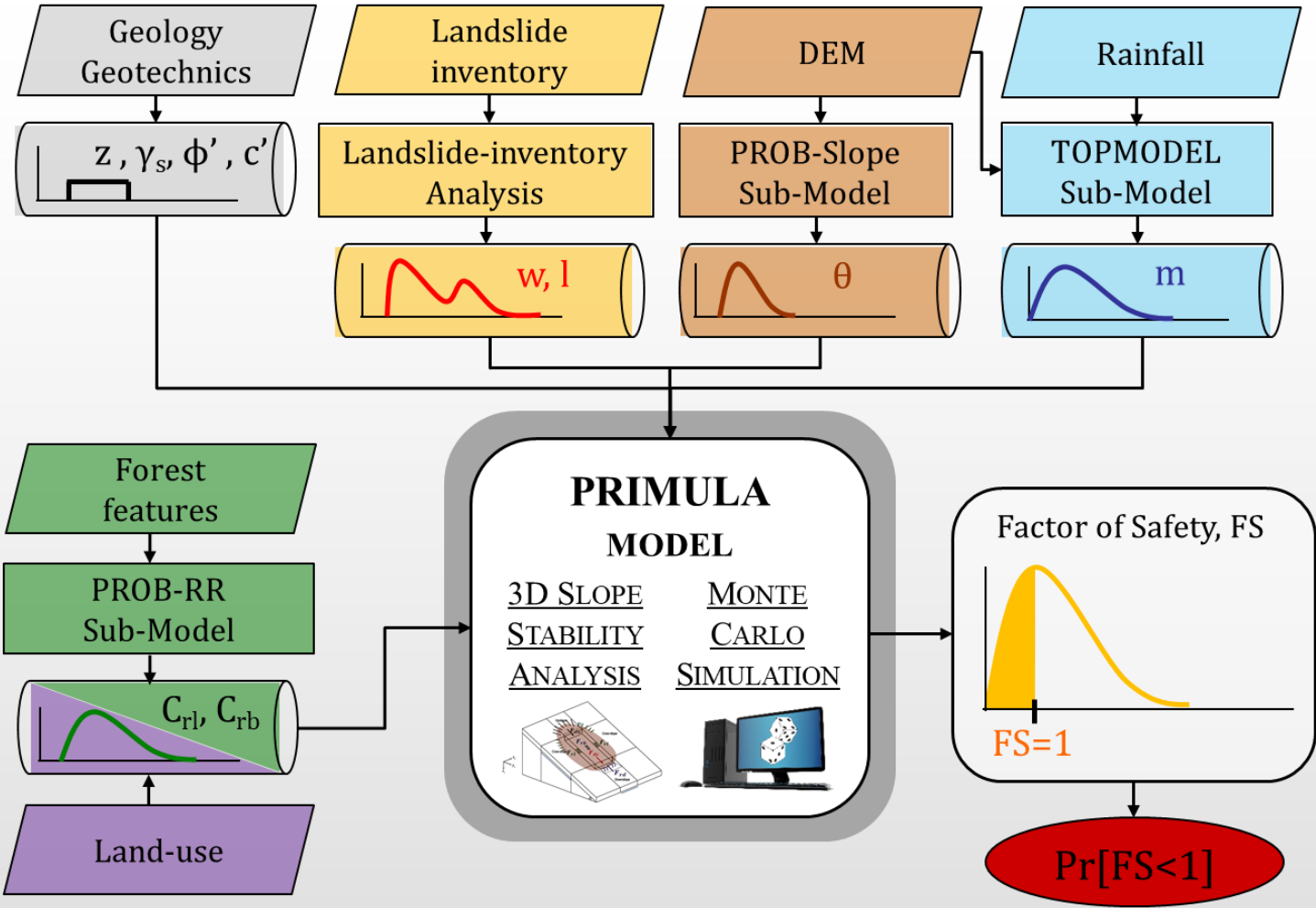




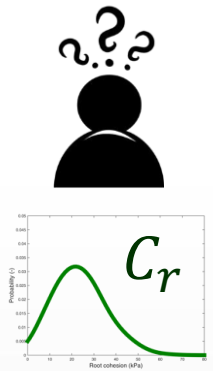
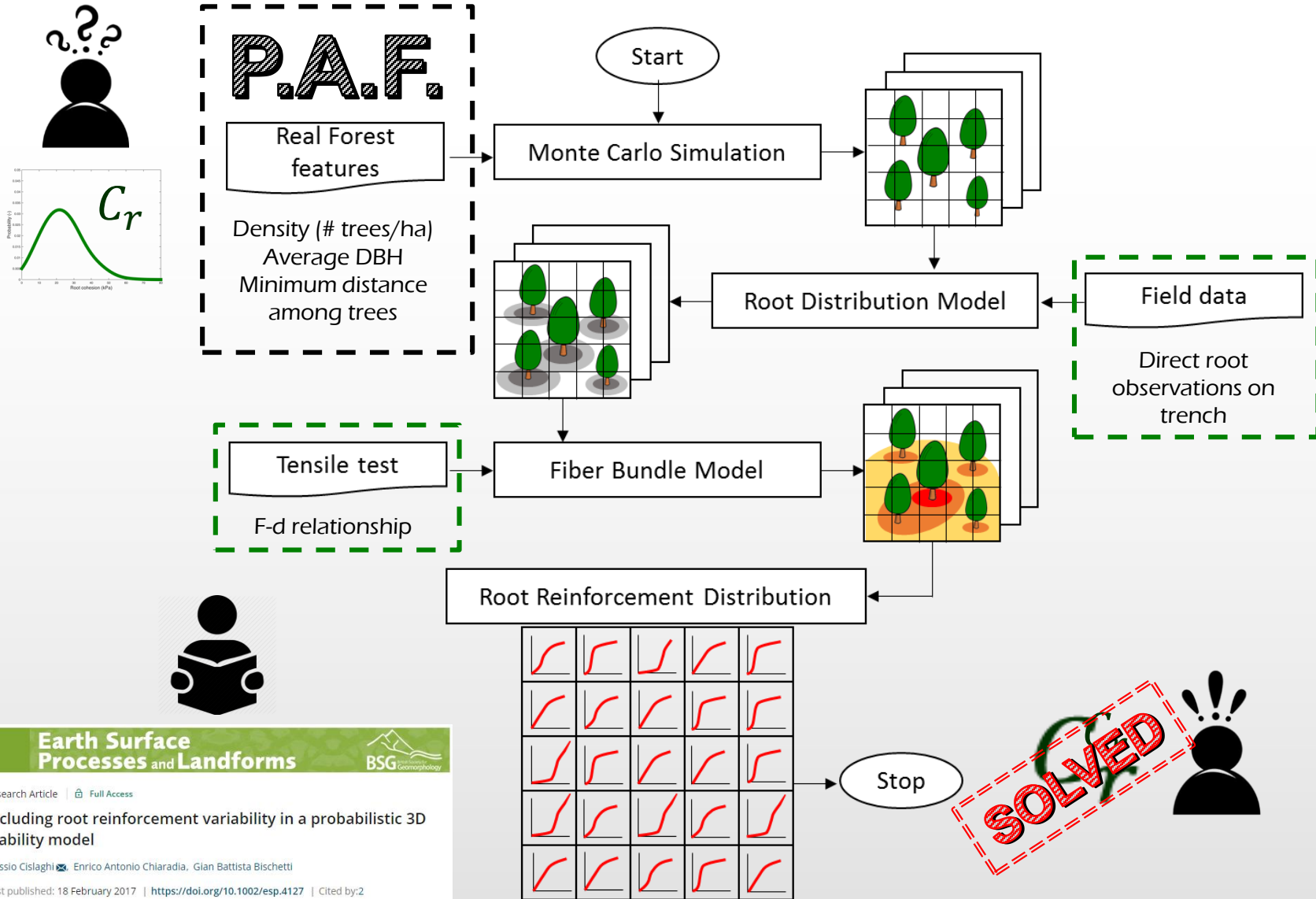
# Un approccio probabilistico tridimensionale

## PRIMULA

### PROBABILISTIC MULTIDIMENSIONAL SHALLOW LANDSLIDE ANALYSIS



# PROB-RR



**P.A.F.**

Real Forest features

Density (# trees/ha)  
Average DBH  
Minimum distance among trees

Tensile test

F-d relationship

**Earth Surface Processes and Landforms**

BSG Geomorphology

Research Article | Full Access

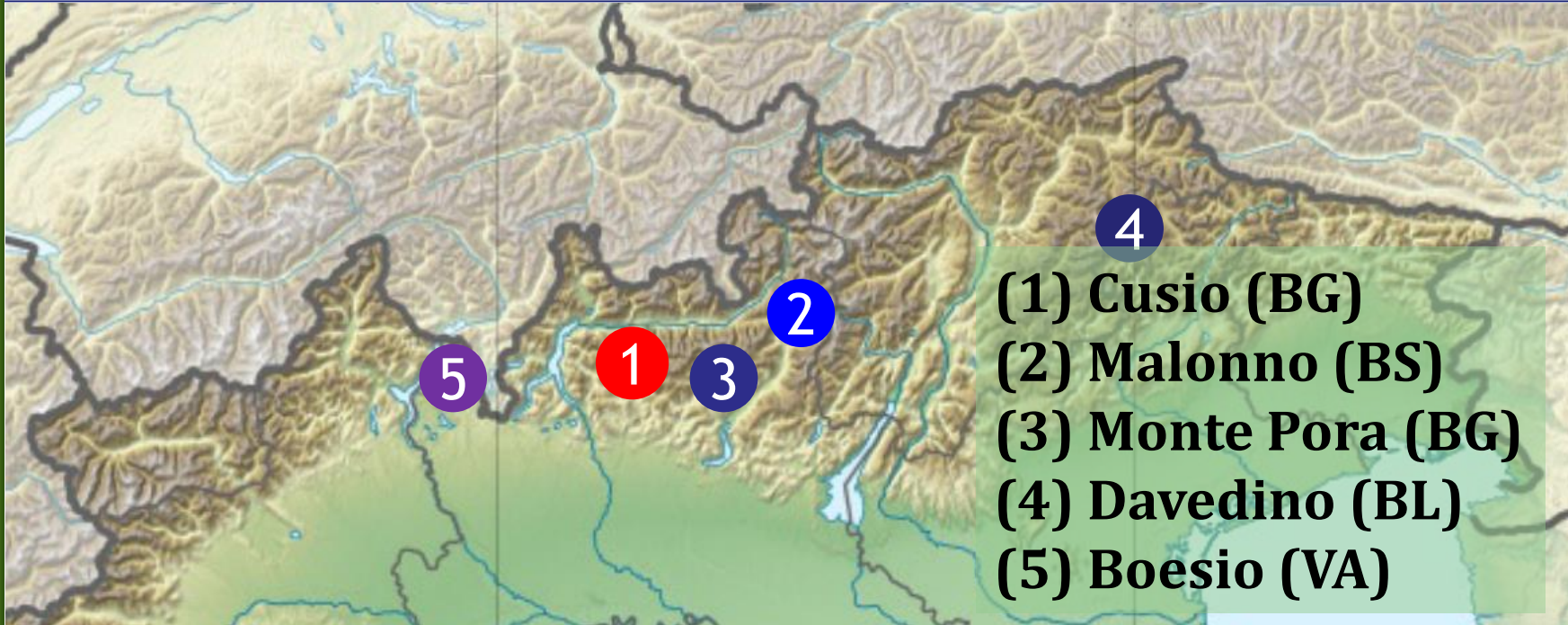
Including root reinforcement variability in a probabilistic 3D stability model

Alessio Cislaghi, Enrico Antonio Chiaradia, Gian Battista Bischetti

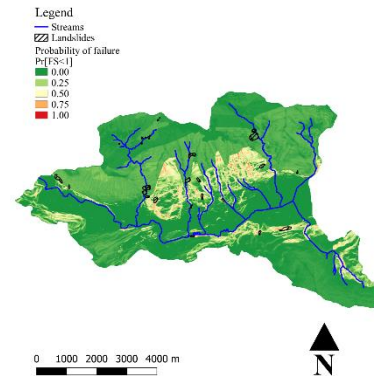
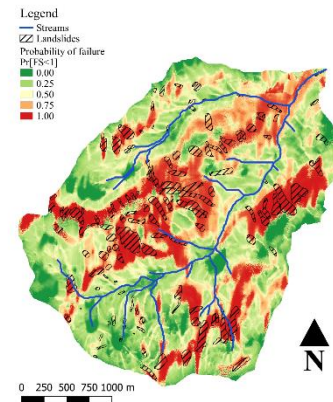
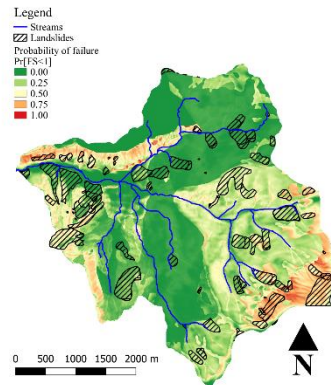
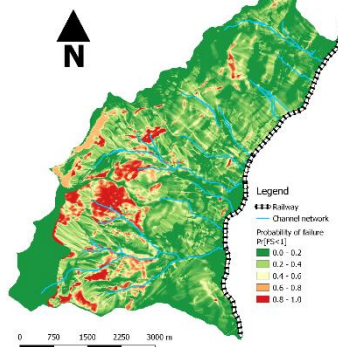
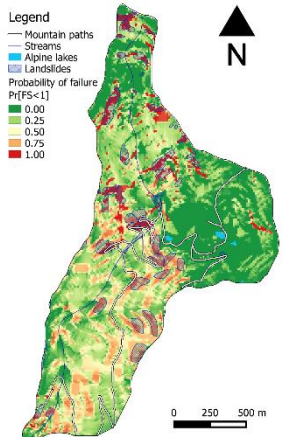
First published: 18 February 2017 | <https://doi.org/10.1002/esp.4127> | Cited by:2



# Mappature



LANO  
IE



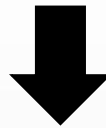
# Struttura del bosco?



# Obiettivi progetto TREE:HERO



- Valutare la relazione tra la struttura delle categorie forestali più tipiche e la distribuzione spaziale del rinforzo radicale.



- Implemento del modello PRIMULA per quantificare la variazione del rinforzo radicale nelle categorie forestali più tipiche



- Supporto per scelte di gestione selvicolturale





# Materiali e metodi

- Scelta categorie forestali più tipiche:

CASTAGNETI

FAGGETE

PECCETE

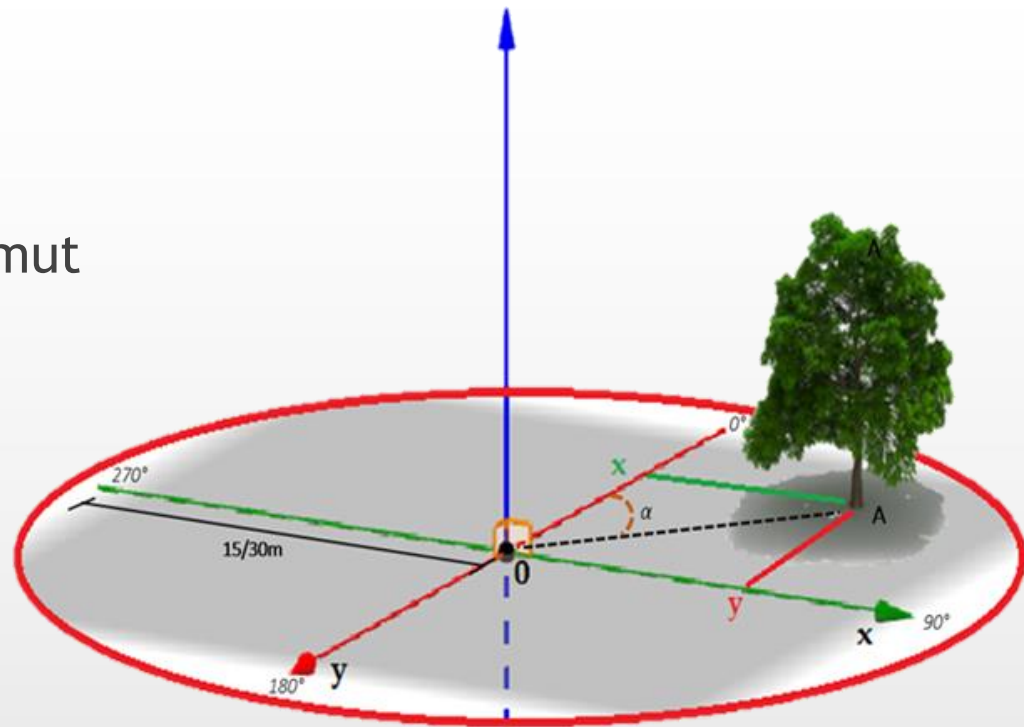
- Per ogni categoria vengono considerate:
  - COETANEITÀ/DISETANEITÀ
  - GOVERNO
  - ETÀ
  - ABBANDONO



# Materiali e metodi: dati di campo



- Plot circolari raggio 15m:
  - Specie
  - Densità
  - DBH
  - Distanza e Azimut



# Materiali e metodi: LiDAR



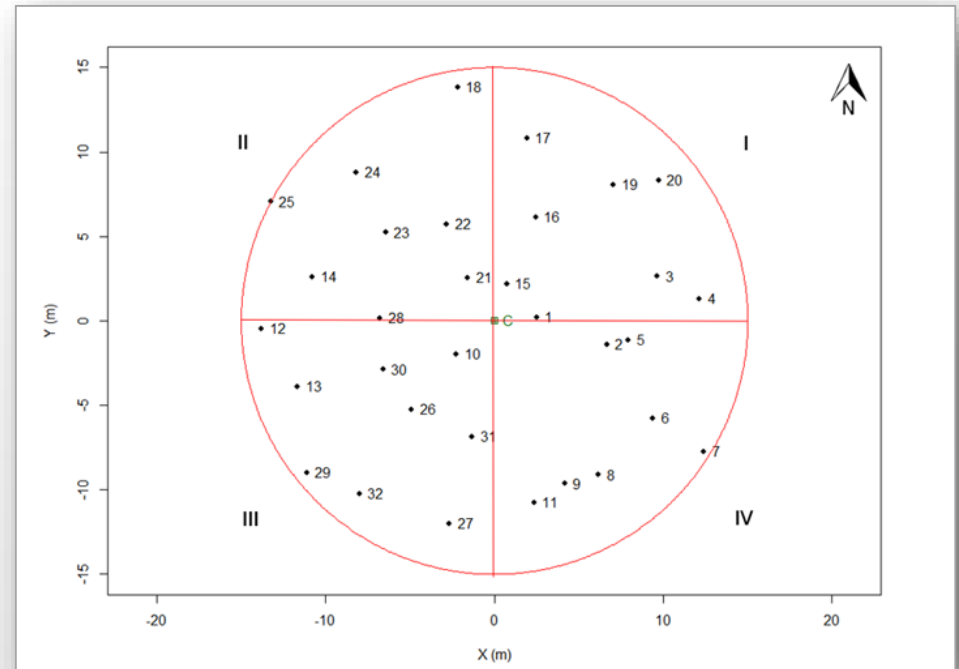
# Risultati preliminari: castagneto Valcuvia (VA)



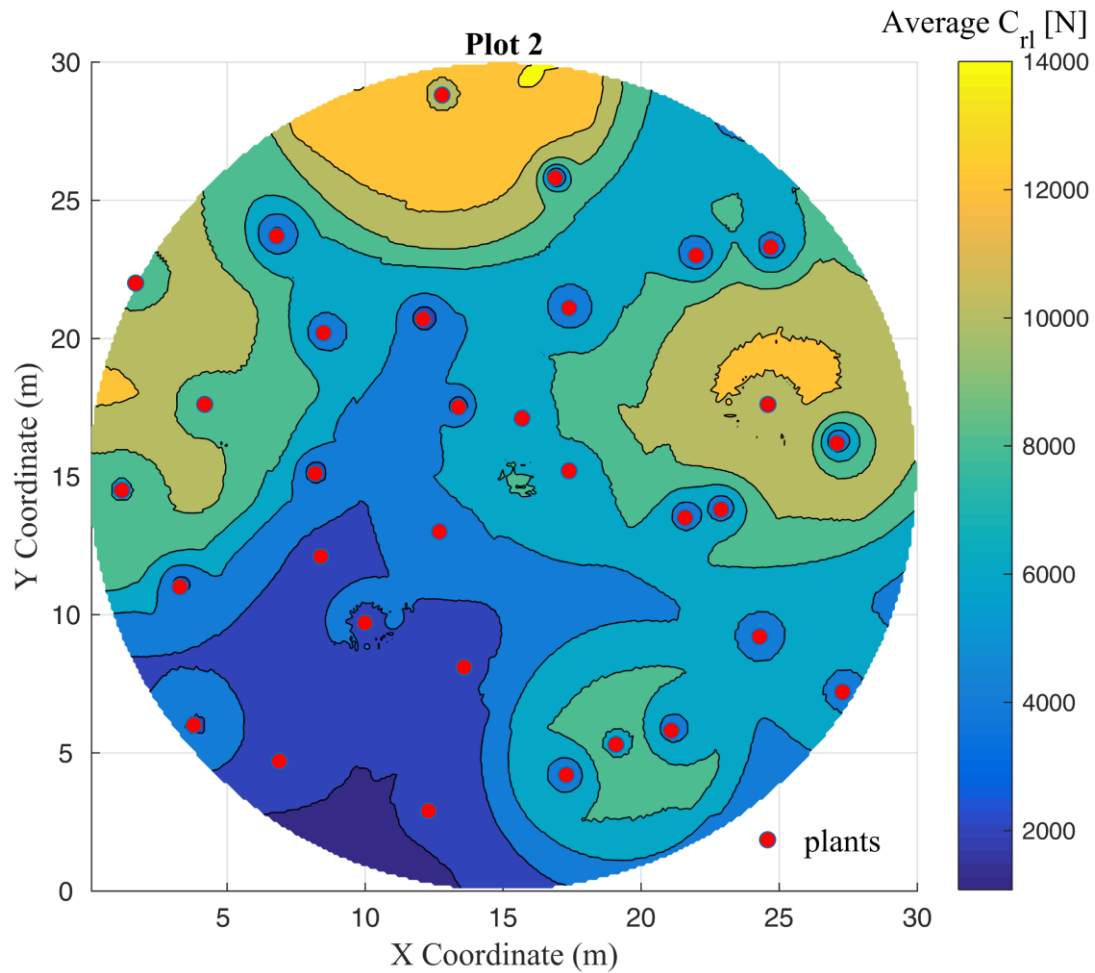
# Risultati preliminari: castagneto Valcuvia (VA)



Ceppaia (n)	N° polloni	Σ DBH polloni (cm)
1	3	74,2
2	2	51,9
3	4	135,4
4	1	49,7
5	2	53,5
6	2	54,1
7	2	60,2
8	2	56,4
9	3	90,8
10	2	49,7
11	2	46,2
12	3	92,0
...	...	...



# Risultati preliminari: castagneto Valcuvia (VA)



# Categorie strutturali



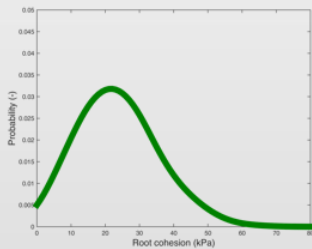
CASTAGNETI



- Selva castanile
- Ceduo
- Abbandono



$C_{rl}$ ,  $C_{rb}$



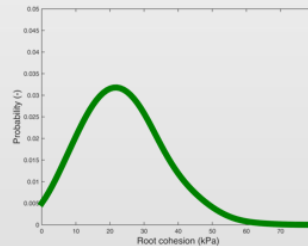
FAGGETE



- Fustaia
  - Stadio giovane
  - Stadio adulto
- Ceduo
- Abbandono



$C_{rl}$ ,  $C_{rb}$



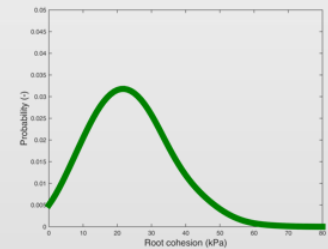
PECCETE



- Fustaia
  - Stadio giovane
  - Stadio adulto



$C_{rl}$ ,  $C_{rb}$





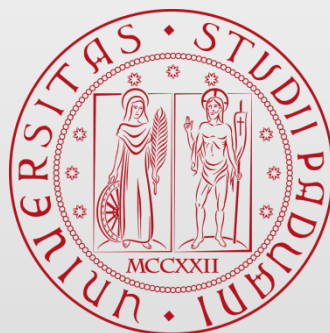
- Il bosco presenta delle strutture che cambiano in base alla tipologia forestale
- Determinare categorie strutturali tipiche e quantificare la variazione della distribuzione del rinforzo radicale
- Integrare nel modello PRIMULA i dati elaborati di tutte le sottocategorie in modo da avere uno strumento di supporto per pianificare diversi scenari di interventi selvicolturali e contemporaneamente valutare il loro effetto sulla stabilità.



# Grazie per l'attenzione



paolo.fogliata@unimi.it



Fondazione  
**CARIPLO**

