

Aspetti economici Metodologia per la stima del valore economico del servizio ecosistemico di protezione delle foreste da caduta massi

Giulia Amato e Mauro Masiero
Etifor Srl



E | T | I | F | O | R valuing nature

SPIN-OFF
DELL'UNIVERSITÀ
DI PADOVA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Contenuti della presentazione

- Introduzione
- Piano di lavoro
- Metodologia di stima
- Prossimi passi

Introduzione

Progetto RockTheAlps (WP-T4)

Supporto tecnico e scientifico per la valutazione economica del servizio di protezione da caduta massi svolto dalle foreste in Lombardia

Responsabile: ERSAF

Supporto tecnico: Etifor Srl (spin-off Università di Padova)

Piano di lavoro

31.12.2018

31.05.2019

Definizione metodologia

- Revisione della letteratura (✓)
- Definizione della metodologia (✓)

Applicazione su scala regionale

- Raccolta dati (✓)
- Calcolo

Applicazione su scala locale (casi studio)

- Selezione casi studio
- Raccolta dati
- Calcolo

Valutazione risultati

- Confronto con altri risultati del progetto

Metodologia: il criterio di stima

- Analisi della letteratura scientifica e grigia → Notaro e Paletto (2012)*
- Criterio estimativo del **costo di surrogazione** (*replacement cost method*)

= Il valore del servizio di protezione è (almeno) uguale al costo di sostituzione della foresta con infrastrutture artificiali in grado di assicurare un livello equivalente di protezione

* Notaro, S., Paletto, A. (2012). *The economic valuation of natural hazards in mountain forests: An approach based on the replacement cost method. Journal of Forest Economics* 18 (2012) 318–328

Alcuni *trade-off*

Metodo consolidato e
(relativamente)
semplice e speditivo
Basato su dati (per lo
più) accessibili
Replicabile

Difficoltà nel trovare
perfetti surrogati
Approssimazione
(soprattutto su scala ampia)
Mancata valutazione di
co-benefici (es. fissazione
CO₂, legname, biodiversità...)

“It is better to be roughly right than precisely wrong” (J.M. Keynes)

Metodologia: le fasi della stima

A. Delimitazione confini

Identificazione **aree a rischio** caduta massi



B. Definizione classi di protezione e zonizzazione

Identificazione di **classi di protezione** sulla base di **parametri** identificati e di **valori critici**



C. Identificazione soluzioni alternative e definizione costi

Identificazione di **soluzioni tecniche alternative (surrogati)** e definizione dei costi di realizzazione e manutenzione



D. Stima del valore

Calcolo dei costi per **singola classe di rischio/zona** e **totali**

A. Delimitazione confini

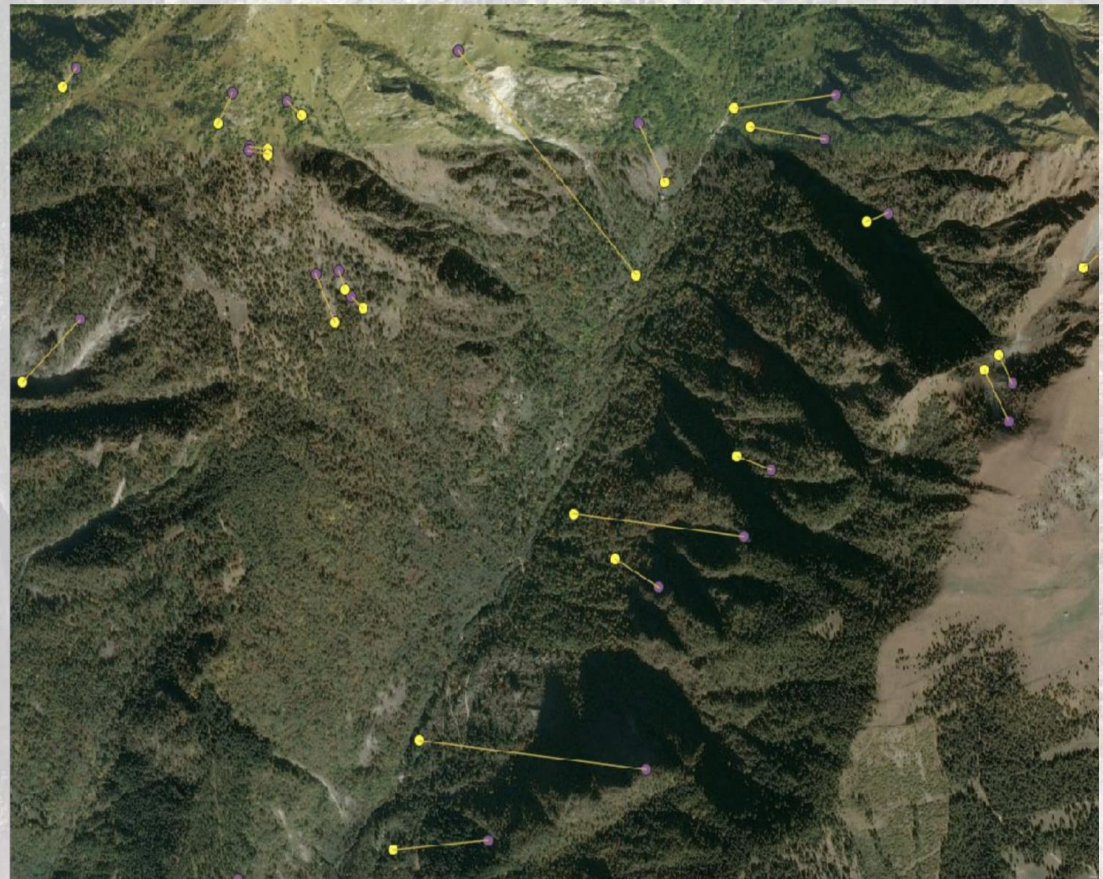
Identificazione delle aree a **rischio di caduta massi**

PARAMETRO

Presenza del rischio

FONTE DEI DATI

Energy line – PRIN map
(Università Bicocca)



B. Classi di protezione (1/8)

Definizione di **classi di efficacia** di protezione basate su **parametri** per ogni area/sito forestale

Identificazione parametri

Notaro e Paletto (2012) vs Dati disponibili a scala regionale



Definizione classi di rischio per ciascun parametro

Letteratura ed esperti



Definizione punteggi di efficacia per ogni classe

Metodo Delphi (Esperti)



Calcolo dell'efficacia per ciascuna unità considerata

B. Classi di protezione (2/8)

Parametri identificati:

Notaro e Paletto (2012) vs Dati disponibili a scala regionale

PARAMETRI	FONTI DEI DATI
A. Parametri popolamento forestale	
1. Densità	1. DUSAF 5.0
2. Specie dominante	2. CLC (IV Livello)
3. Forma di governo del bosco	3. DUSAF 5.0
4. Lunghezza del bosco	4. DUSAF 5.0
5. <i>Composizione specifica</i>	5. <i>Non considerato</i>
6. <i>Rinnovazione naturale (presenza e abbondanza)</i>	6. <i>Non considerato</i>
B. Parametri morfologici e pedologici sito	
1. Pendenza	1. DTM 5x5
2. <i>Suolo – Presenza sostanza organica</i>	2. <i>Non considerato</i>
3. <i>Suolo - Profondità</i>	3. <i>Non considerato</i>

B. Classi di protezione (3/8)

Classi di efficacia protettiva definite per ciascun parametro sulla base di dati da letteratura e indicazioni da esperti

PARAMETRO	FONTI dei DATI	CLASSI
Densità	DUSAF 5.0	Medio/alta
		Bassa
Specie dominante	CLC (IV livello)	Acero/Frassino
		Castagno
		Faggio
		Ontano verde
		Rovere
		Abete bianco/Abete rosso
		Larice/Pino cembro
		Pino mugo/Pino silvestre
Tipo di governo	DUSAF 5.0	Ceduo
		Fustaia
Lunghezza del bosco	DUSAF 5.0	Da 0 a 100 metri
		Da 101 a 250 metri
		Oltre 250 metri
Pendenza	DTM 5x5	0°- 25°
		25°- 35°
		Oltre 35°

B. Classi di protezione (4/8)

Definizione punteggi di efficacia protettiva

→ Metodo Delphi: 9 esperti x 2 round

Estratto di questionario usato per il primo round

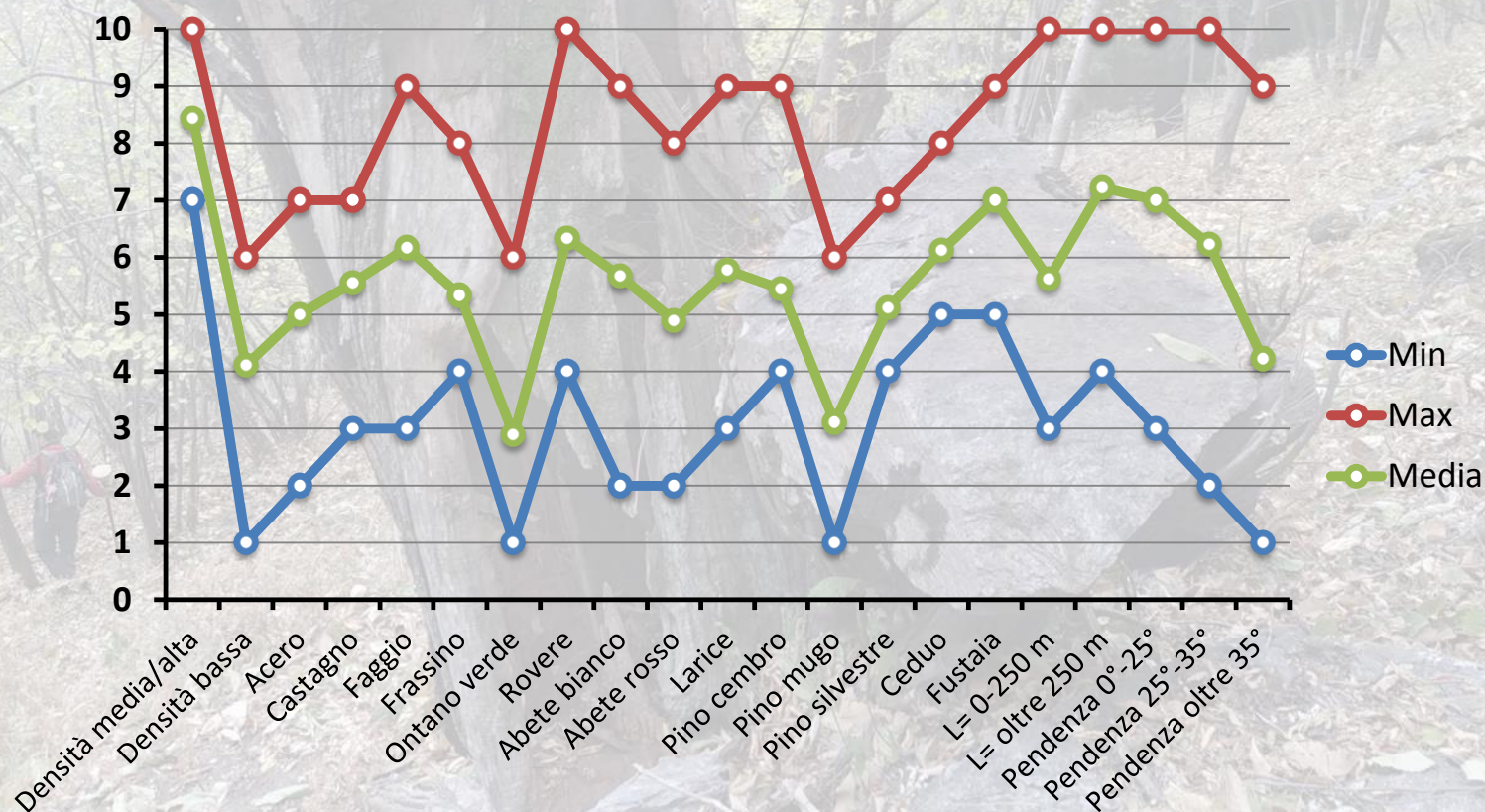
1. Densità	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Protezione minima → Protezione massima									
Media e alta	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Bassa	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

2. Specie dominante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Protezione minima → Protezione massima									
Acero	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Castagno	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Faggio	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Frassino	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Ontano verde	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Rovere	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Abete bianco	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Abete rosso	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Larice	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pino cembro	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pino mugo	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pino silvestre	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

B. Classi di protezione (5/8)

Definizione punteggi di efficacia protettiva

Primo round: sintesi dei risultati



B. Classi di protezione (6/8)

Definizione punteggi di efficacia protettiva

Estratto di questionario usato per il secondo round

1. Densità

	MEDIA	È d'accordo?		Se NON è d'accordo, scriva i punteggi che ritiene più adatti, eventualmente motivando la scelta.
		Sì	No	
Media e alta	8,5	☐	☐	Scrivere qui
Bassa	4	☐	☐	Scrivere qui

2. Specie dominante

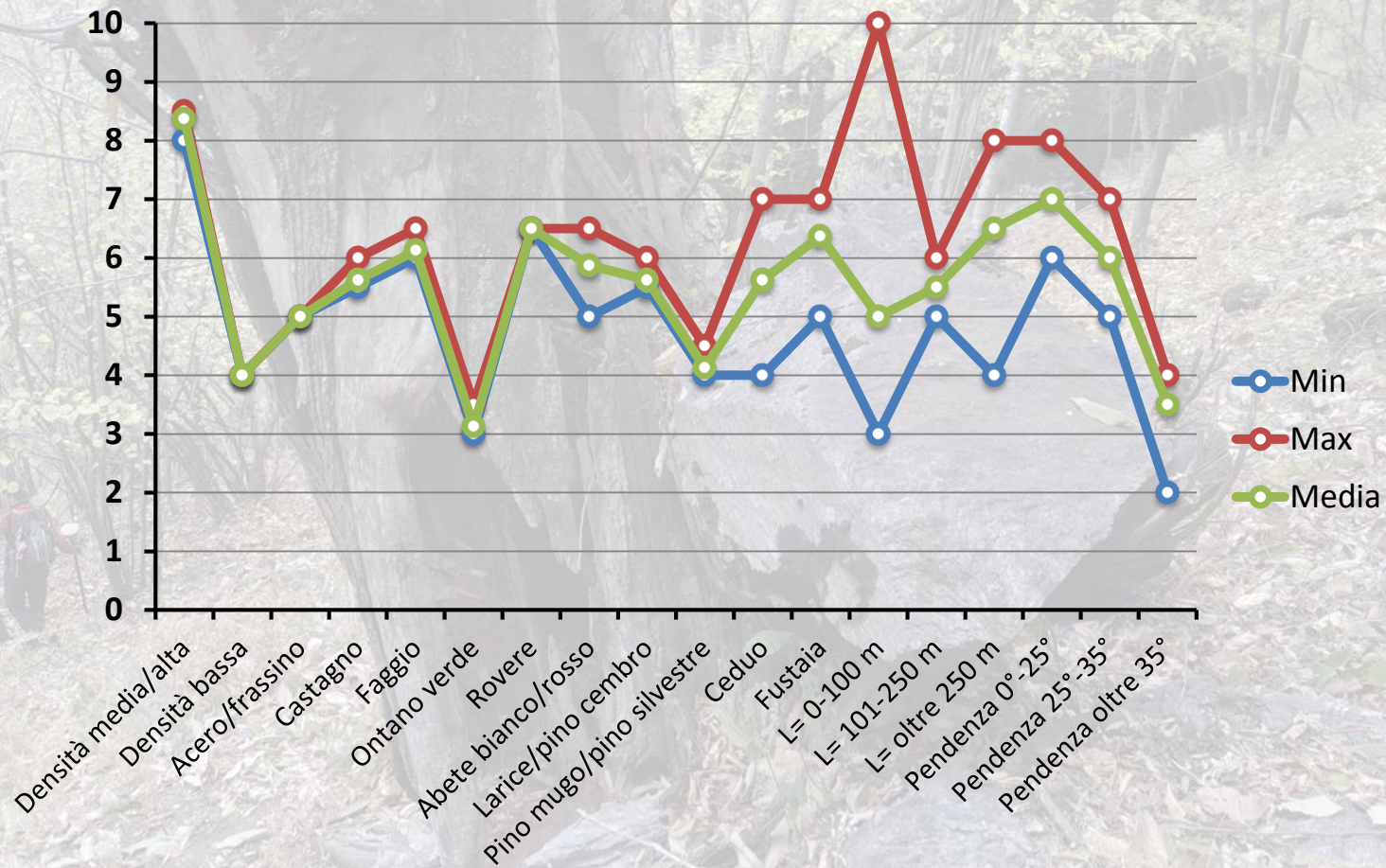
Le specie sono state raggruppate nelle categorie che si ritrovano nella classificazione CLC (Corine Land Cover 2012 – IV livello), che rappresenta il dato disponibile a livello regionale.

	MEDIA	È d'accordo?		Se NON è d'accordo, scriva i punteggi che ritiene più adatti, eventualmente motivando la scelta.
		Sì	No	
Acero	5	☐	☐	Scrivere qui
Frassino				
Castagno	5,5	☐	☐	Scrivere qui
Faggio	6	☐	☐	Scrivere qui
Ontano verde	3	☐	☐	Scrivere qui
Rovere	6,5	☐	☐	Scrivere qui
Abete bianco	5,5	☐	☐	Scrivere qui
Abete rosso				
Larice	5,5	☐	☐	Scrivere qui
Pino cembro				
Pino mugo	4	☐	☐	Scrivere qui
Pino silvestre				

B. Classi di protezione (7/8)

Definizione punteggi di efficacia protettiva

Secondo round: sintesi dei risultati parziali (4 esperti su 9)



B. Classi di protezione (8/8)

Definizione punteggi di efficacia protettiva – Secondo round

→ (risultati parziali – 4 esperti su 9)

VARIABILE	DATA SOURCE	CLASSI	PUNTEGGI MEDI
Densità	DUSAF 5.0	Medio/alta	8,5
		Bassa	4
Specie dominante	CLC (IV livello)	Acero/Frassino	5
		Castagno	5,5
		Faggio	6
		Ontano verde	3
		Rovere	6,5
		Abete bianco/Abete rosso	6
		Larice/Pino cembro	5,5
		Pino mugo/Pino silvestre	4
		Ceduo	5,5
Tipo di governo	DUSAF 5.0	Fustaia	6,5
		Da 0 a 100 metri	5
Lunghezza del bosco	DUSAF 5.0	Da 101 a 250 metri	5,5
		Oltre 250 metri	6,5
		0°- 25°	7
Pendenza	DTM 5x5	25°- 35°	6
		Oltre 35°	3,5

A titolo esemplificativo

Valori provvisori dopo il secondo round con gli esperti

Poligono 1

Densità Medio/Alta	8,5
Abete bianco/rosso	6
Fustaia	6,5
Lunghezza 300m	6,5
Pendenza 20°	7
Totale	34,5

Poligono 2

Densità Bassa	4
Faggio	6
Ceduo	5,5
Lunghezza 200m	5,5
Pendenza 30°	6
Totale	27

C. Identificazione soluzioni alternative e definizione costi (1/2)

- Soluzioni tecniche basate sul **quadro normativo e sulle soluzioni tecniche** esistenti (es. Direttiva Europea 27, ETAG 27)
- Equivalenze di efficacia da definirsi attraverso **modellizzazioni** sulla dissipazione dell'energia
- Costi unitari ricavati da **prezzari regionali e di altra natura (es. ANAS)** integrati con indicazioni di esperti



C. Identificazione soluzioni alternative e definizione costi (2/2)

Valori di massima (Vita economica: 30 anni)

LIVELLO di PROTEZIONE	SOLUZIONE	COSTO UNITARIO MESSA in OPERA (€/m ²)	COSTO ANNUO MANUTENZIONE (€/anno)
A. Basso (aree non esposte continuamente a rischio)	Barriera 2000 kJ	250,00	1.500
B. Medio (aree esposte a rischio in maniera stagionale)	Barriera 3000 kJ	300,00	2.400
C. Alto (aree esposte continuamente a rischio, alto valore)	Barriera 5000 kJ	380,00	4.560
D. Massimo (rischio residuo nullo)	Rilevato* <i>Barriera 5000 kJ (3 file)</i>	300,00 <i>380,00 x 3</i>	- <i>13.680</i>

D. Stima del valore

Costo annuo (€) per unità d'area (poligono), per ciascuna soluzione:

$$A = \frac{K \cdot r}{(1+r)^t} + M$$

Dove:

- *A* = costo annuo dell'opera
- *K* = costo di messa in opera
- *M* = costo annuo manutenzione
- *r* = 2% (Freeman III, 2003)
- *t* = vita economica (anni)

Valore del servizio di protezione da caduta massi per poligoni omogenei (P_i):

$$P_i = A \times n_i$$

Dove:

- *A* = costo annuo dell'opera
- *n_i* = numero poligoni omogenei

Valore totale del servizio di protezione da caduta massi su scala regionale (P_{Reg}):

$$P_{Reg} = \sum P_i$$

Prossimi passi

31.12.2018

31.05.2019

Definizione metodologia

- Revisione della letteratura (✓)
- Definizione della metodologia (✓)

Completamento documento descrizione metodologia

Applicazione su scala regionale

- Raccolta dati (✓)
- Calcolo

Attuazione metodologia su scala regionale

Applicazione su scala locale (casi studio)

- Selezione casi studio
- Raccolta dati
- Calcolo

Valutazione risultati

- Confronto con altri risultati del progetto

Più nel dettaglio

- Completamento **secondo round** Delphi
- Definizione **punteggi** da esperti
- **Modellizzazioni parametri** (supporto UNIMIB)
- Identificazione **equivalenza di efficacia** tra boschi e infrastrutture alternative



Grazie agli esperti per il supporto

Dr. Cristian Accastello (DISAFA – UNITO)

Dr. Italo Buzzetti (ERSAF)

Prof. Francesco Comiti (FST – UNIBZ)

Prof. Vincenzo D'Agostino (TESAF – UNIPD)

Prof. Paolo Frattini (DISAT – UNIMIB)

Prof. Emanuele Lingua (TESAF – UNIPD)

Dr. Alessandro Paletto (CREA)

Dr. Matteo Pozzi (Libero professionista)

Dr. Giulio Zanetti (Libero professionista)