

Focus Group

GESTIONE ASSICURATIVA DEL RISCHIO IN SELVICOLTURA E ARBORICOLTURA DA LEGNO

7 luglio 2022

Assicurazioni nel settore forestale: stato dell'arte e modelli attuariali

Sandro Sacchelli

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e
Forestali - UNIFI



RETERURALE
NAZIONALE
20142020

mipaaf
ministero delle politiche
agricole alimentari e forestali

UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale

reterurale.it
f t y i

Introduzione



Introduzione

Gestione del rischio: strategie di adattamento

Opzioni selvicolturali, composizione specifica e spaziale, infrastrutture ecc,

Gestione del rischio: strumenti finanziari

- *Green Paper on the insurance of natural and man-made disasters*, sviluppato come parte del pacchetto strategico sull'adattamento al CC (EU, 2013)

Stato dell'arte

Fonte: Zhang and Stenger, 2014. Timber insurance: perspectives from a legal case and a preliminary review of practices throughout the world. New Zealand Journal of Forestry Science 44(Suppl 1):S9

Table 1 Standing timber insurance taken out by private landowners in specific countries, 2012.

Country	Area of forest covered (1,000 ha)	Proportion of forest covered (%)	Insurance model	Type of damage covered	Premium	Government or NGO involvement	Information source
Asia							
China	1,000,000	50	Risk (reforestation cost only)	Fire Storm	1%	Government pays 90% of premium	Tang, X. (2012, personal communication)
Japan	1,000	<10	Full	Climate Fire Geothermal activity	1-2%	Government forest insurance agency operates through a special government account	Kuboyama, H. (2013, personal communication)
Africa							
South Africa	172	13	Full	Fire Snow (limited amount)	1-3.5%	None	Bezuidenhout, R. (2012, personal communication)
Americas							
Chile	1,500	60% of planted forests	Full	Fire	1-2%	None	Arana, M.T. (2013, personal communication)
United States.	<4,000	<3% of all private forests			0.5-1%	None	Zhang, D.
Europe							
Denmark	179	50	Risk capped at 3,000 DKK (US \$550) ha ⁻¹	Storm Fire	0.2% to 1%	Insurance a prerequisite for government storm disaster reforestation subsidies of 10-20,000 DKK/ha	Thorsen, B.J. (2012, personal communication)
Finland	6,000	40 (NIPF)	Risk	Fire (80%) Storm (20%)		Finland Forest Owners Association	Munthe-Kaas (2012)
France	700-900	6		Fire Storm			de Saint-Vincent (2000)
Norway	6,600	35	Full	Fire (including insects, rodents) Storms	Fire 1-8.5 NOK (or US\$0.17 - 1.4) ha ⁻¹ ; Storm 0.8-18.3 NOK (or US\$0.14-3.4) ha ⁻¹	Skogbrand Forest Insurance (mutual insurance company)	Rørstad, K. (2013, personal communication)
Sweden	11,000	95 (NIPF)	Full	Fire (45%) Storm (55%)	19 SEK(or US\$2.9) ha ⁻¹ (Fire only 2-5 SEK or US\$0.30 - 0.80 ha ⁻¹ ; Storm, including fire 12-58 SEK or US \$1.8 - 8.8 ha ⁻¹	Sweden Agricultural and Forest Landowners Association	Munthe-Kaas (2012)
Oceania							
New Zealand	580 (59% planted forest)	55-	Full	Fire (65.5%) Fire and wind (34.5%)	0.345%		Manley and Watt (2009)

Stato dell'arte: la domanda

Negli ultimi anni è aumentata l'attenzione del settore scientifico verso forme di assicurazioni forestali. La maggior parte delle ricerche si è concentrata **sulla domanda e la potenziale disponibilità a pagare (DAP) da parte di proprietari e gestori di boschi privati o pubblici** (Brunette e Couture, 2008; Brunette et al., 2014; Deng et al., 2015; Sauter et al., 2016)

- **Domanda correlata con il rischio percepito di pericoli naturali e con la fiducia nell'intervento pubblico (cofinanziamento dei premi)**
- **DAP in generale è risultata inferiore rispetto al premio definito dalle compagnie assicurative**
- **Domanda inversamente correlata alla presenza di interventi ex-post dell'Ente pubblico**

Stato dell'arte: i modelli attuariali

- **Norvegia**: schemi assicurativi applicati in già a partire da fine '800
- **Nord America**: studi pionieristici applicati a diverse scale di analisi per valutare il rischio incendi (Brown 1928; Shepard 1937, 1950; Wright 1950)
- **Foresta Nera meridionale**: modello per definire il premio minimo; la valutazione include funzioni di probabilità empiriche e un'analisi statistica non parametrica al fine di stimare le probabilità di danni, singoli o aggregati. Risultati: **il premio minimo varia molto (anche di alcune migliaia di €/ha) a seconda della superficie assicurata e dell'età del soprassuolo** (Holecy e Hanewinkel 2006)
- **Slovacchia**: modello attuariale per l'assicurazione contro rischi naturali multipli in un bosco di abete bianco (*Abies Alba* Mill.) Il modello considera diversi tipi di **pericoli (indipendenti o dipendenti) e intervalli di tempo (discreti o continui)** (Brunette et al. 2015)

Stato dell'arte: i modelli attuariali

- **Penisola iberica**: premi assicurativi per la copertura del danno da incendi (Pinheiro e De Almeida Ribeiro 2013) includendo **simulazioni di variazione di redditività, turno e misure di ripristino dei popolamenti forestali galiziani** (Barreal et al. 2014).
- **Cina**: algoritmo per rappresentare la **relazione tra i partecipanti al mercato assicurativo forestale** (governo, compagnie assicurative e agricoltori forestali), sviluppando un modello dinamico basato sulla **teoria dei giochi** (Ma et al. 2015). Li et al. (2018) trasferiscono il concetto di **mean escape time** dalla fisica per valutare le perdite potenziali dovute a eventi naturali (nel caso specifico, infestazioni di parassiti e fitopatologie) e **analizzare il caso di studio come un sistema non lineare e complesso** → buoni risultati e simulazioni più verosimili rispetto alle tecniche attuariali tradizionali.

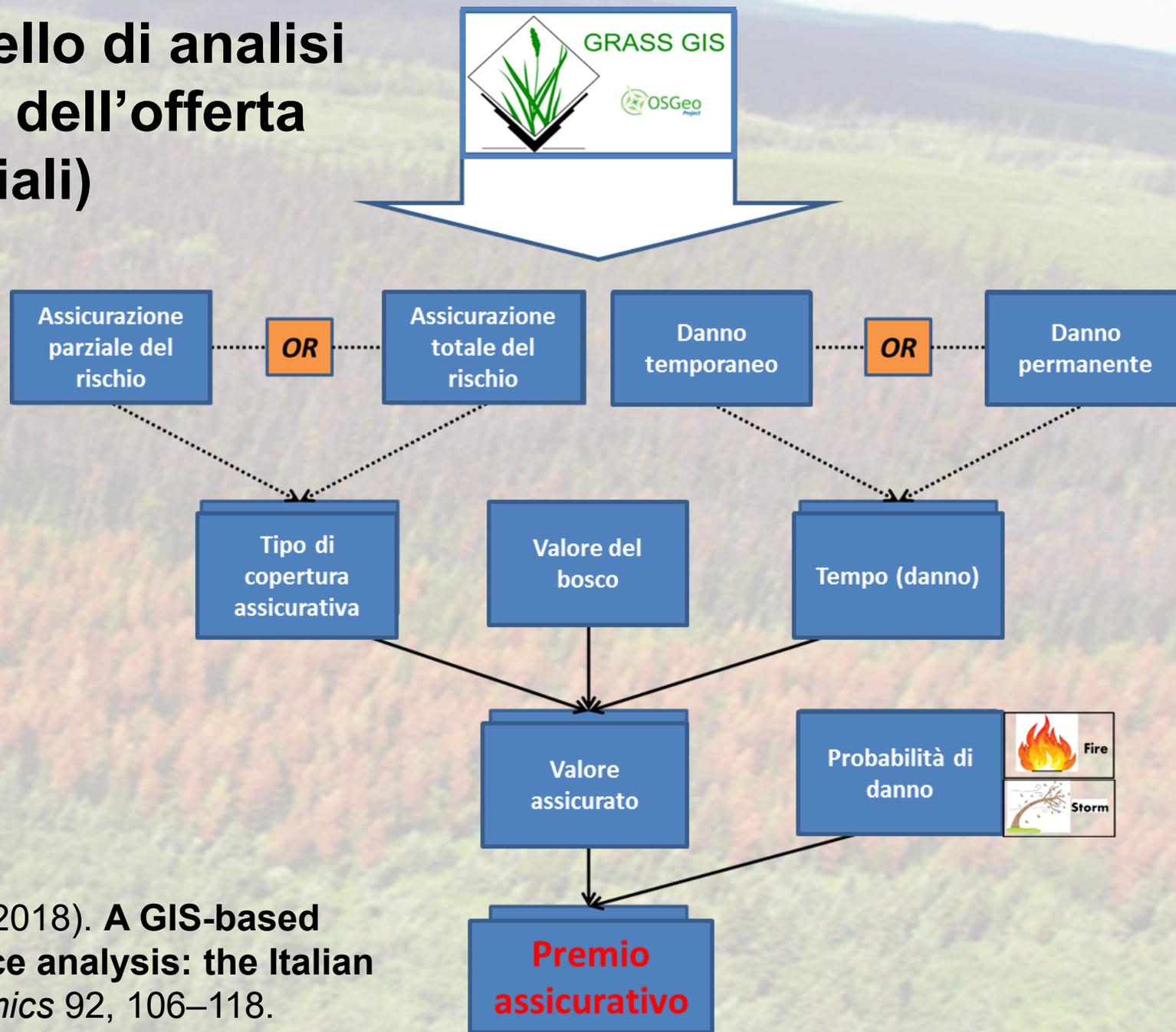
Stato dell'arte: i modelli attuariali

Un limite riscontrato dei modelli attuariali presentati per l'ambito forestale in letteratura è legato al fatto che essi vengono generalmente **sviluppati per aree ristrette e senza una caratterizzazione spazialmente esplicita**. Queste considerazioni denotano la **difficoltà di estendere i modelli** citati in precedenza al contesto dei boschi italiani, contraddistinti da ampia variabilità vegetazionale, geomorfologica, socioeconomica e logistica.

In Italia...



Strutturazione del modello di analisi GIS per la valutazione dell'offerta (premi potenziali)



Sacchelli S., Cipollaro M., Fabbrizzi S. (2018). **A GIS-based model for multiscale forest insurance analysis: the Italian case study.** *Forest Policy and Economics* 92, 106–118.

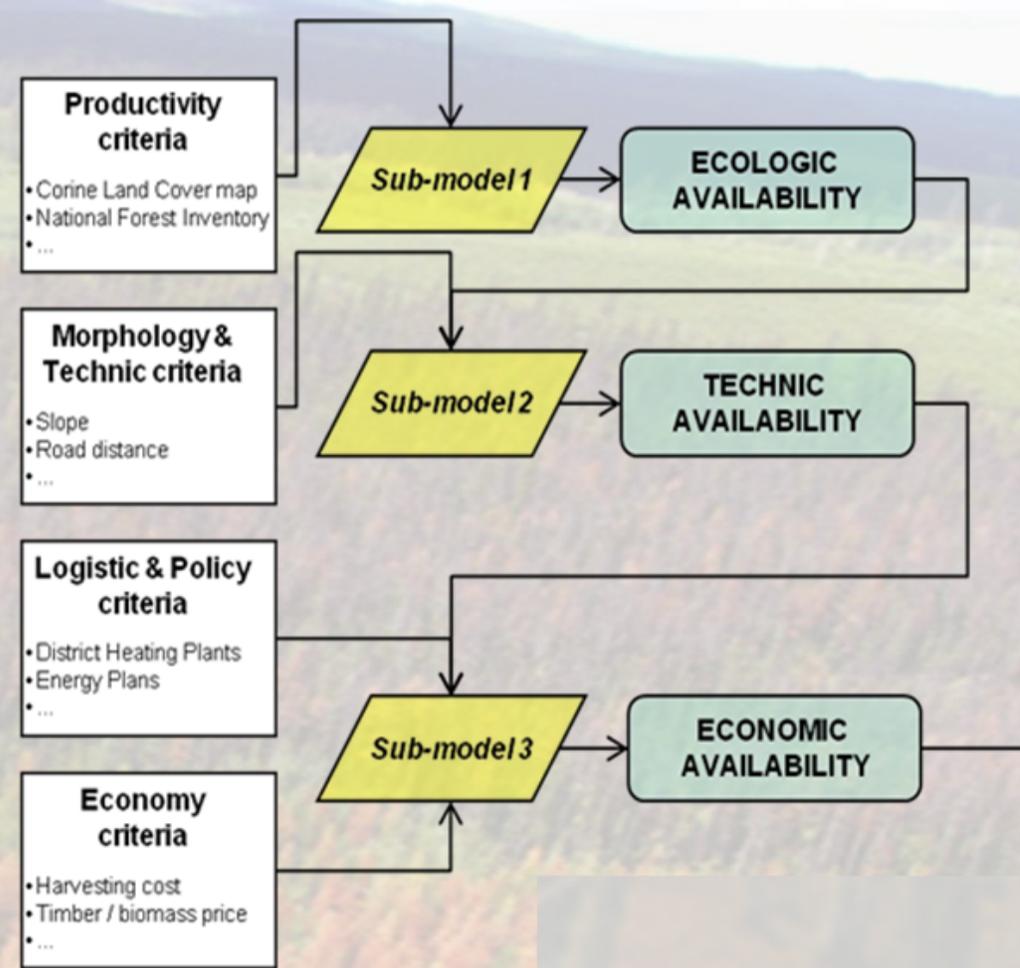
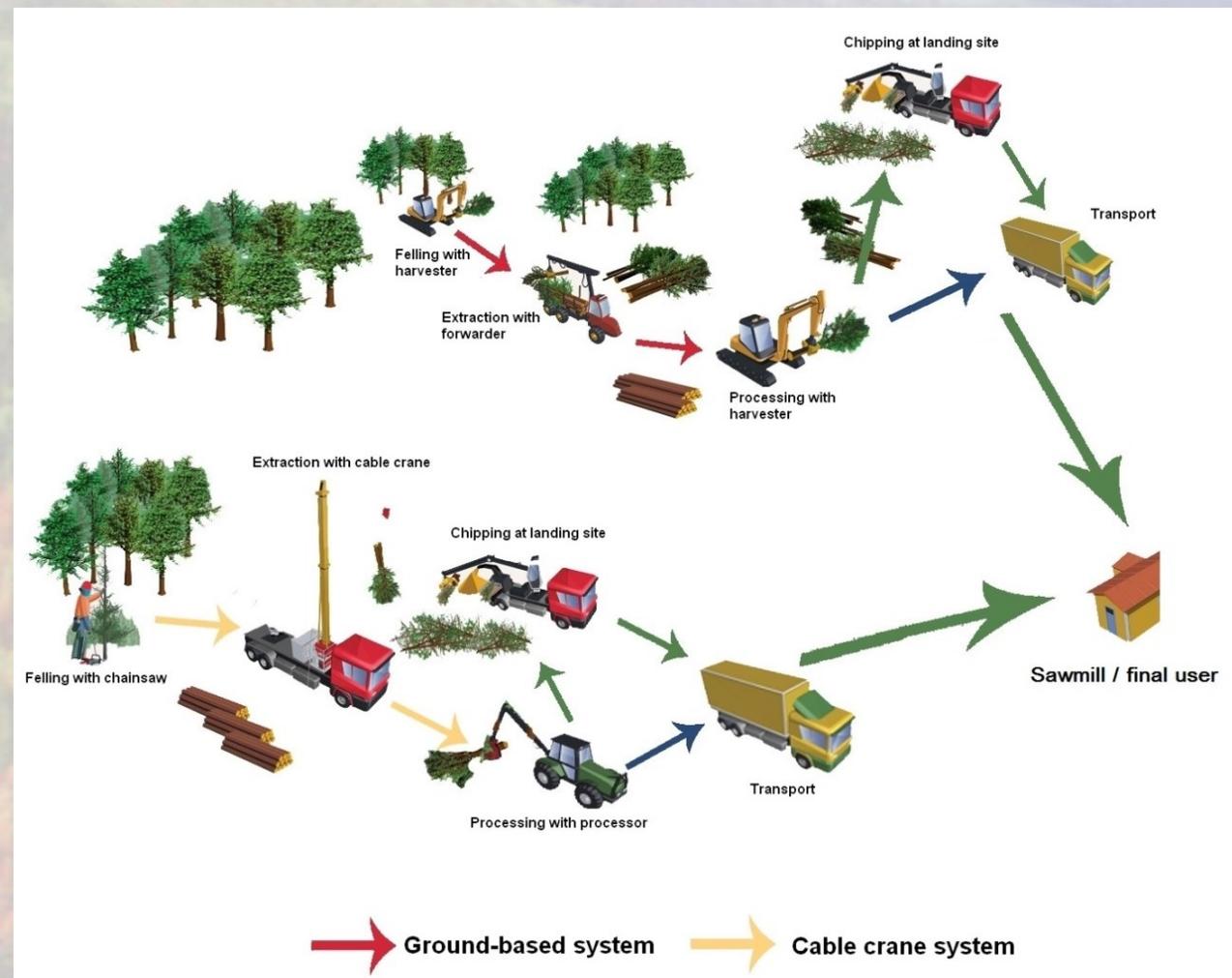
Valore assicurato

Danno temporaneo

$$TD_i = \left[\frac{S_i + \sum T_i \cdot q^{t_i - m_i}}{q^{t_i - n_i}} + (e_i - v_i) \cdot \frac{q^{t_i - n_i} - 1}{r \cdot q^{t_i - n_i}} + R_i - SV_i - \left(FEV_i - \frac{FEV_i}{q^{t_i - n_i}} \right) \right] \cdot A_i \cdot s_i$$

dove

$$FEV_i = \left[\frac{S_i + \sum T_i \cdot q^{t_i - m_i} + (v_i - e_i) \cdot \left(\frac{q^{t_i - n_i} - 1}{r} \right) + LEV_i}{q^{t_i - n_i}} \right] \rightarrow \text{Valore del bosco}$$
$$LEV_i = \left[\frac{S_i + \sum T_i \cdot q^{t_i - m_i} + C_i \cdot q^{t_i}}{q^{t_i} - 1} + \frac{(v_i - e_i)}{r} \right] \rightarrow \text{Valore del suolo nudo forestale}$$



r.green.biomassfor

Sacchelli, S., Carrari, E., Paoletti, E., Anav, A., Hoshika, Y., Sicard, P., Screpanti, A., Chirici, G., Coccozza, C., De Marco, A. (2021). **Economic impacts of ambient ozone pollution on wood production in Italy.** *Scientific Reports* 11(1),154. <https://www.nature.com/articles/s41598-020-80516-6>.

Grilli G., Fratini R., Marone E., Sacchelli S. (2020). **A spatial-based tool for the analysis of payments for forest ecosystem services related to hydrogeological protection.** *Forest Policy and Economics* 111, Article number 102039.

Sacchelli S., Zambelli P., Zatelli P., Ciolli M. (2013). **Biomassfor – An open-source holistic model for the assessment of sustainable forest bioenergy.** *iForest - Biogeosciences and Forestry* 6, 285-293.

Variabile di input	Formato	Fonte
DTM	ASCII GRID	Portale Cartografico Nazionale
Strade forestali	Vettoriale	Openstreetmap Project
Tipologia forestale	Vettoriale	ISPRA, Corine Land Cover Map 2012
Incremento medio	Raster	Pan-European Map of Forest Biomass Increment (da Inventari Forestali Nazionali)
Percentuale assortimenti	Alfanumerico	Analisi dei mercati locali; tavole alsometriche ISAF
Prezzo assortimenti	Alfanumerico	CCIAA; Archivio Borsa Legno (Sherwood)
Forma di governo	Vettoriale	Classificazione basata su CLC e incremento
Forma di trattamento	Vettoriale	Classificazione basata su CLC e scenario
Accidentalità	Vettoriale	Valori di default da r.green.biomassfor
Diametro medio a pianta	Vettoriale	Valori di default da r.green.biomassfor
Volume medio a pianta	Vettoriale	Valori di default da r.green.biomassfor
Aree protette	Vettoriale	Portale Cartografico Nazionale
Turno	Alfanumerico	Variabile dipendente dalla tipologia forestale, forma di governo e regione
Età del diradamento	Alfanumerico	Regola applicata: if $turno < 40$ then $m=10$; if $40 \leq turno < 70$ then $m=15$; if $turno \geq 70$ then $m=25$
Età del soprassuolo	Alfanumerico	$turno/2$
Spese di ripristino	Alfanumerico	Listini regionali

Probabilità del danno



Statistiche ex-CFS

$$P(F)_i = p(F)_g \cdot p(F)_{CLC,g}$$

Sistema di osservazione
terrestre FIRMS (NASA, 2017)



FIRMS Web Fire Mapper

Probabilità del danno



$$P(W)_i = P(W_0)_i \cdot W_{CLC}$$

Mitig Adapt Strateg Glob Change (2010) 15:681–701
DOI 10.1007/s11027-010-9243-0

ORIGINAL ARTICLE

**Assessing risk and adaptation options to fires
and windstorms in European forestry**

**Mart-Jan Schelhaas • Geerten Hengeveld • Marco Moriondo • Gert Jan Reinds •
Zbigniew W. Kundzewicz • Herbert ter Maat • Marco Bindi**

Quantificazione del premio assicurativo

$$\omega_i = \left\{ \underbrace{[(TD_i) \cdot (P(F)_i + P(W)_i)]}_{\text{Componente5}} + \underbrace{\frac{\sum_{i=1}^x [(TD_i) \cdot (P(F)_i + P(W)_i)]}{x \cdot A_i \cdot \lambda}}_{\text{Componente6}} \cdot \sigma + \underbrace{\frac{\chi}{x \cdot A_i \cdot \lambda}}_{\text{Componente7}} \right\} \cdot (1 - \theta)$$

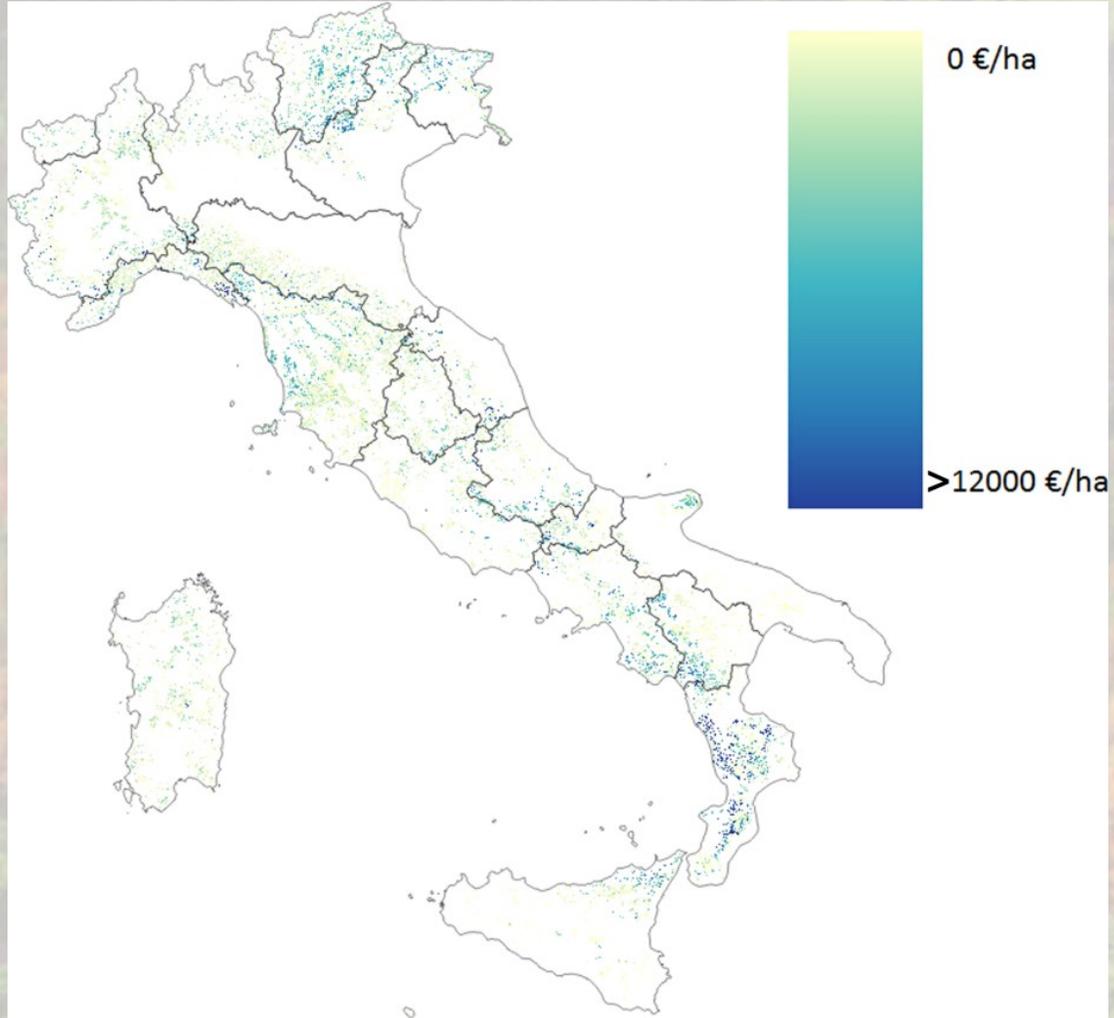
Quota parte di premio legata
al danno atteso

Quota parte di premio legata ai costi variabili della
compagnia assicurativa

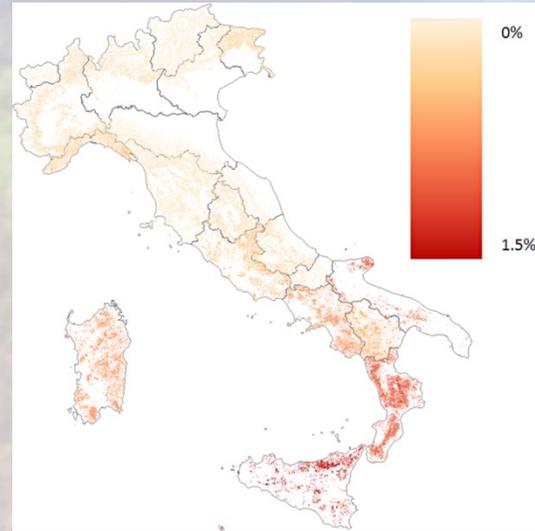
Eventuale finanziamento pubblico

Quota parte di premio legata ai costi fissi della compagnia assicurativa

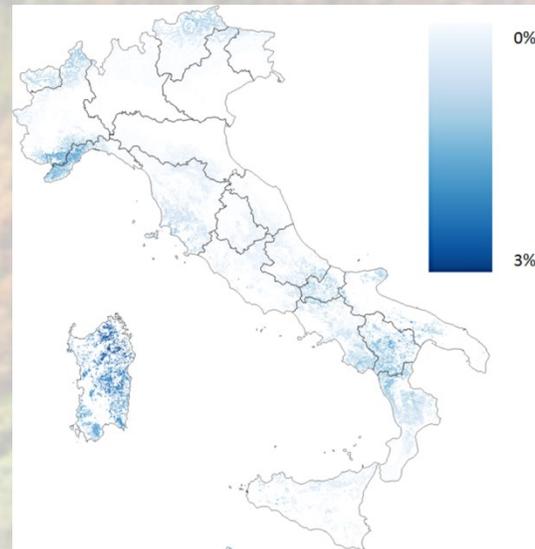
Risultati



Valore di macchiatico

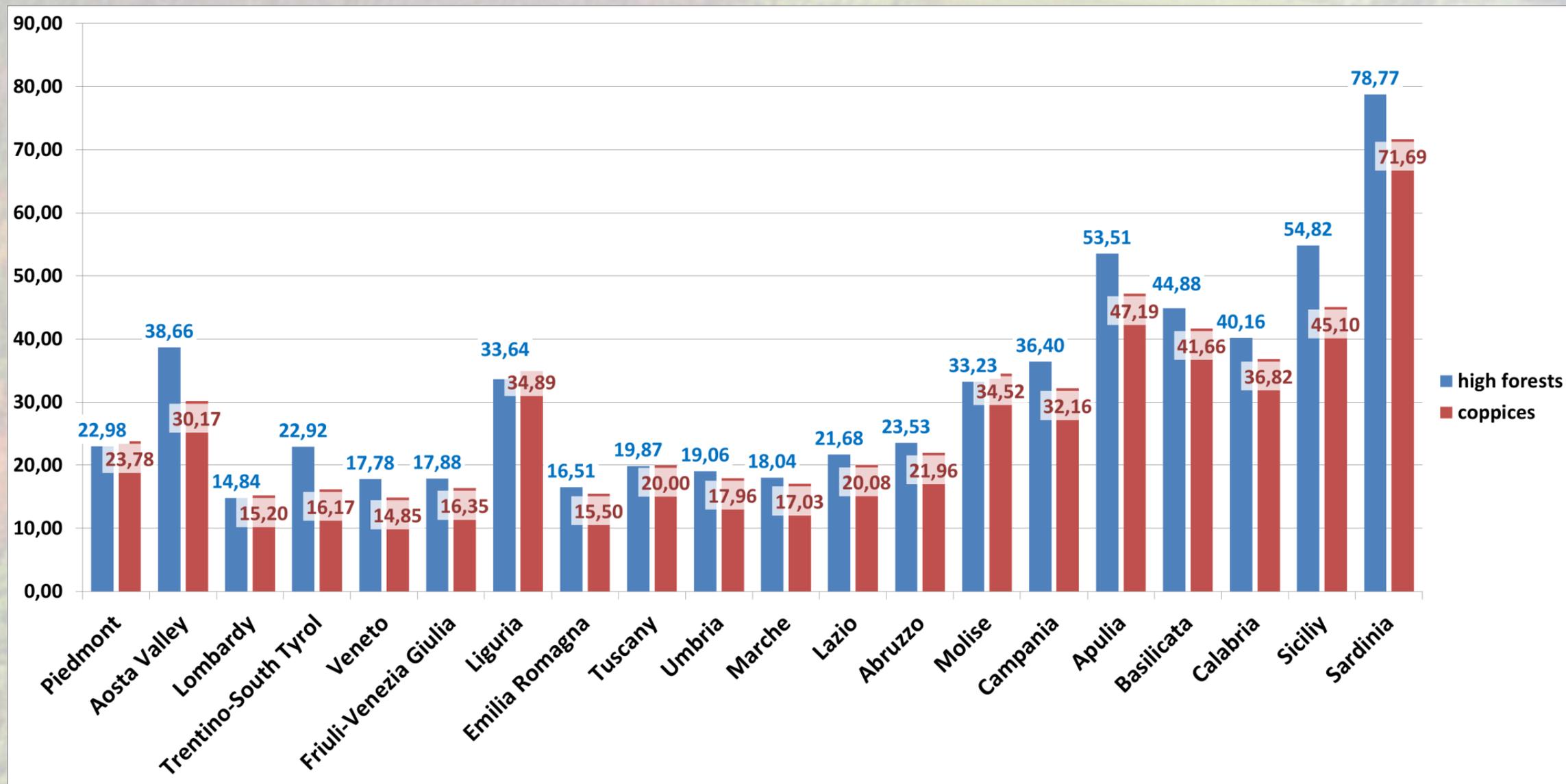


Probabilità incendio

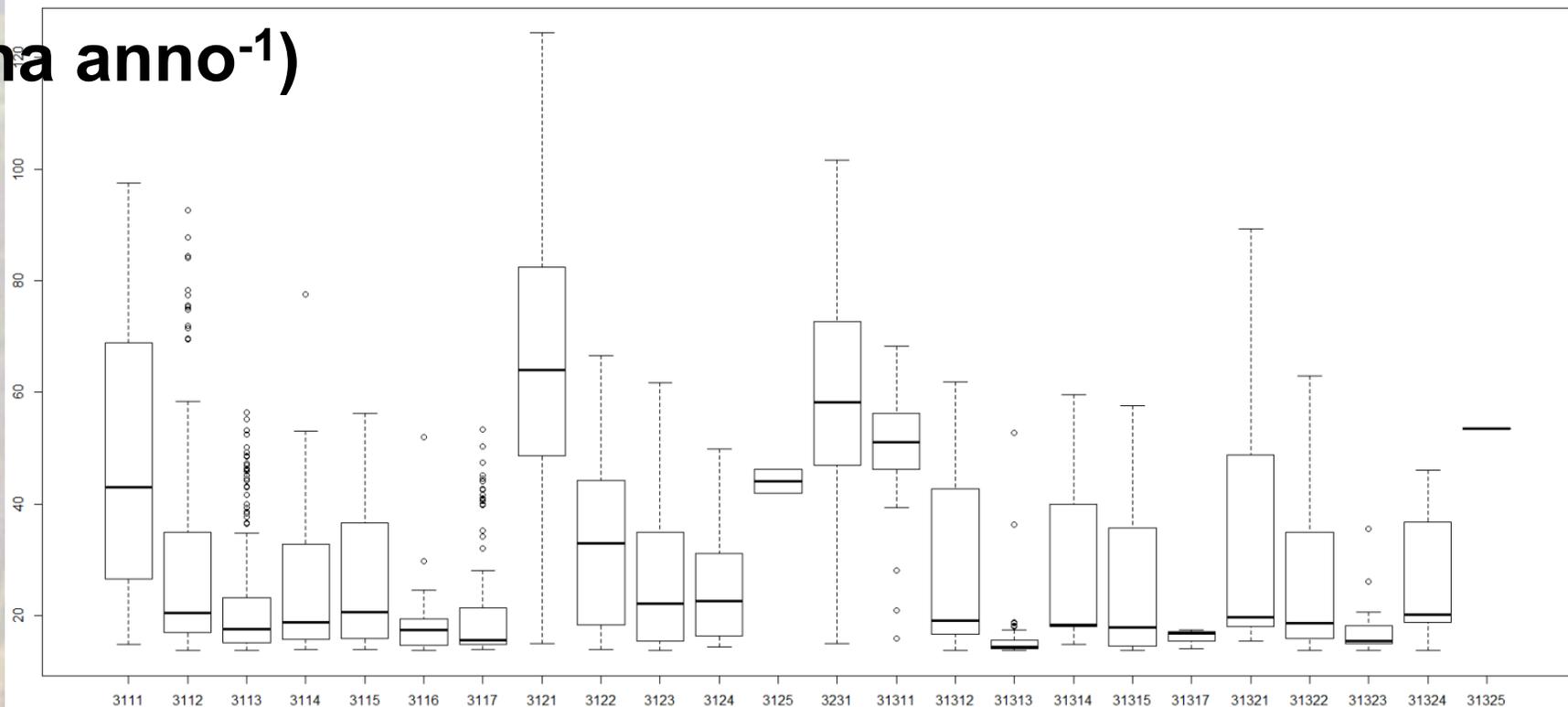


Probabilità venti

Risultati: premio (€/ha anno⁻¹)



Risultati: premio (€/ha anno⁻¹)



Corine Land Cover code	Description	Corine Land Cover code	Description
3111	Forest with prevalence of evergreen oaks	31311	Mixed forest with prevalence of evergreen oaks
3112	Forest with prevalence of deciduous oaks	31312	Mixed forest with prevalence of deciduous oaks
3113	Forest with prevalence of other autochthonous broadleaved species	31313	Mixed forest with prevalence of other autochthonous broadleaved species
3114	Forest with prevalence of chestnut	31314	Mixed forest with prevalence of chestnut
3115	Forest with prevalence of beech	31315	Mixed forest with prevalence of beech
3116	Forest with prevalence of riparian species	31316	Mixed forest with prevalence of riparian species
3117	Forest with prevalence of exotic broadleaved (Black locust)	31317	Mixed forest with prevalence of exotic broadleaved (Black locust)
3121	Forest with prevalence of Mediterranean pines	31321	Mixed forest with prevalence of Mediterranean pines
3122	Forest with prevalence of mountain pines	31322	Mixed forest with prevalence of mountain pines
3123	Forest with prevalence of spruce/fir	31323	Mixed forest with prevalence of spruce/fir
3124	Forest with prevalence of larch	31324	Mixed forest with prevalence of larch
3125	Forest with prevalence of exotic conifers	31325	Mixed forest with prevalence of exotic conifers
3231	Forest with prevalence of Mediterranean vegetation (high maquis)		

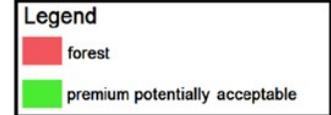
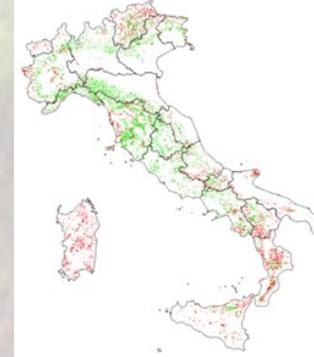
Ipotesi di penetrazione del mercato assicurativo in funzione del livello di finanziamento pubblico:

% di superficie con premio annuo < 0,3% del valore del soprassuolo

	Public funding (% of premium)				
	0	20	40	60	80
Piedmont	● 58%	● 64%	● 72%	● 79%	● 84%
Aosta Valley	● 3.1%	● 5.0%	● 8.4%	● 18%	● 32%
Lombardy	● 77%	● 78%	● 80%	● 81%	● 83%
Trentino-South Tyrol	● 36%	● 43%	● 48%	● 51%	● 54%
Veneto	● 66%	● 71%	● 76%	● 80%	● 83%
Friuli-Venezia Giulia	● 50%	● 73%	● 81%	● 83%	● 85%
Liguria	● 76%	● 80%	● 50%	● 85%	● 87%
Emilia Romagna	● 86%	● 87%	● 87%	● 88%	● 89%
Tuscany	● 72%	● 76%	● 82%	● 87%	● 93%
Umbria	● 87%	● 88%	● 91%	● 94%	● 97%
Marche	● 62%	● 68%	● 75%	● 77%	● 80%
Lazio	● 76%	● 77%	● 79%	● 85%	● 92%
Abruzzo	● 49%	● 50%	● 55%	● 72%	● 85%
Molise	● 48%	● 60%	● 67%	● 79%	● 84%
Campania	● 62%	● 63%	● 67%	● 73%	● 89%
Apulia	● 15.0%	● 18.8%	● 20.7%	● 22.9%	● 44%
Basilicata	● 31.1%	● 37.6%	● 43.1%	● 51%	● 81%
Calabria	● 25.2%	● 27.6%	● 36%	● 55%	● 66%
Sicily	● 22.5%	● 27.1%	● 31.9%	● 40%	● 57%
Sardinia	● 0.1%	● 0.3%	● 0.4%	● 3.8%	● 15.6%



Public funding: 0%



Public funding: 20%



Public funding: 40%



Public funding: 60%



Public funding: 80%



Discussione e possibili sviluppi

- Prima analisi dei potenziali regimi assicurativi forestali a livello nazionale e regionale in Italia
 - Software open-source e open-data
 - I risultati in linea con le (poche) ricerche precedenti (vedi ad esempio Holeczy e Hanewinkel, 2006; Brunette et al., 2015)
-
- Analisi dei trend climatici
 - Coinvolgimento delle compagnie assicurative
 - Approfondimento della domanda
 - Valutazione dei premi con valori PES-related



RETERURALE
NAZIONALE
20142020

Grazie per l'attenzione



Per info:
sandro.sacchelli@unifi.it

The background of the slide is an aerial photograph of a dense forest covering rolling hills. The trees are mostly green, with some areas showing autumnal colors of orange and red. The hills are soft and rounded, extending into the distance under a clear sky.

Appendice – Analisi della domanda

DA: CIPOLLARO M., SACCHELLI S. (2018) Demand and potential subsidy level for forest insurance market in Italy. Proceedings of 7th AIEAA Conference – Evidence-based policies to face new challenges for agri-food systems Conegliano (TV), 14-15 June 2018, 1-17.

Disponibilità a stipulare un'assicurazione forestale e disponibilità a pagare il relativo premio

Analisi esplorativa su un campione rappresentativo di proprietari/gestori pubblici e privati:

- Disponibilità a stipulare un'assicurazione multirischio per la protezione dei boschi da incendi e venti forti;
- Disponibilità a Pagare;
- **Confronto tra premi potenziali e domanda**

Il questionario è diviso in 4 aree tematiche per un totale di 24 items:

- 1) Caratteristiche della proprietà forestale (10 items)
- 2) Percezione del rischio (4 item)
- 3) Disponibilità a pagare (4 items)
- 4) Caratteristiche socio-demografiche dei proprietari/gestori (6 items)

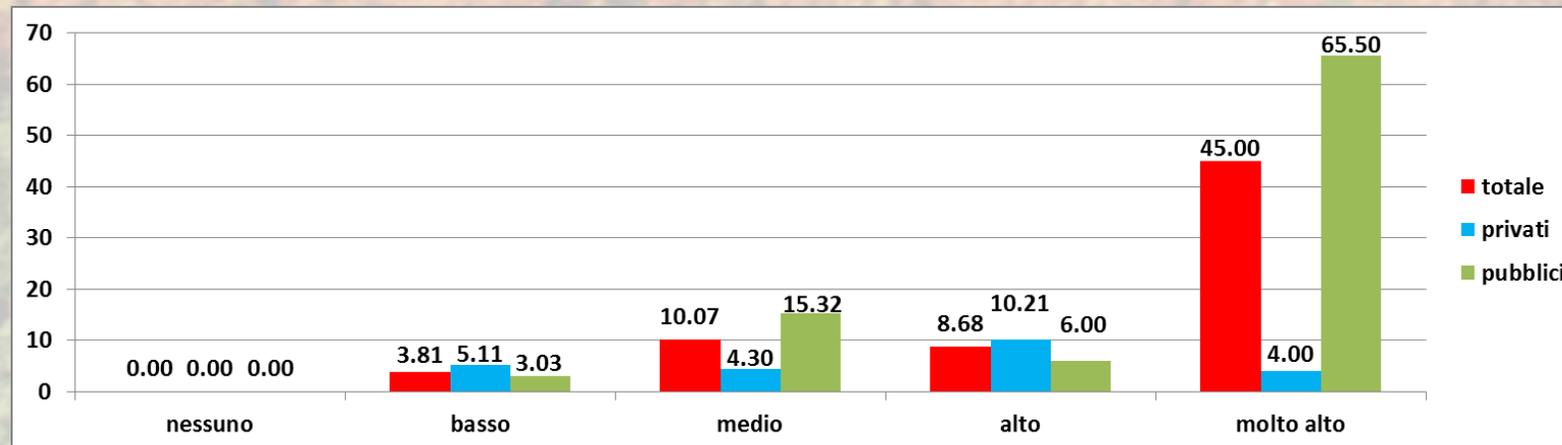
Risultati

Relazione tra danni subiti, disponibilità a stipulare un'assicurazione (DAS) e diponibilità a pagare (DAP)

Risposte valide: 76 (pari al 2% del campione): 45% privati e 55% pubblici

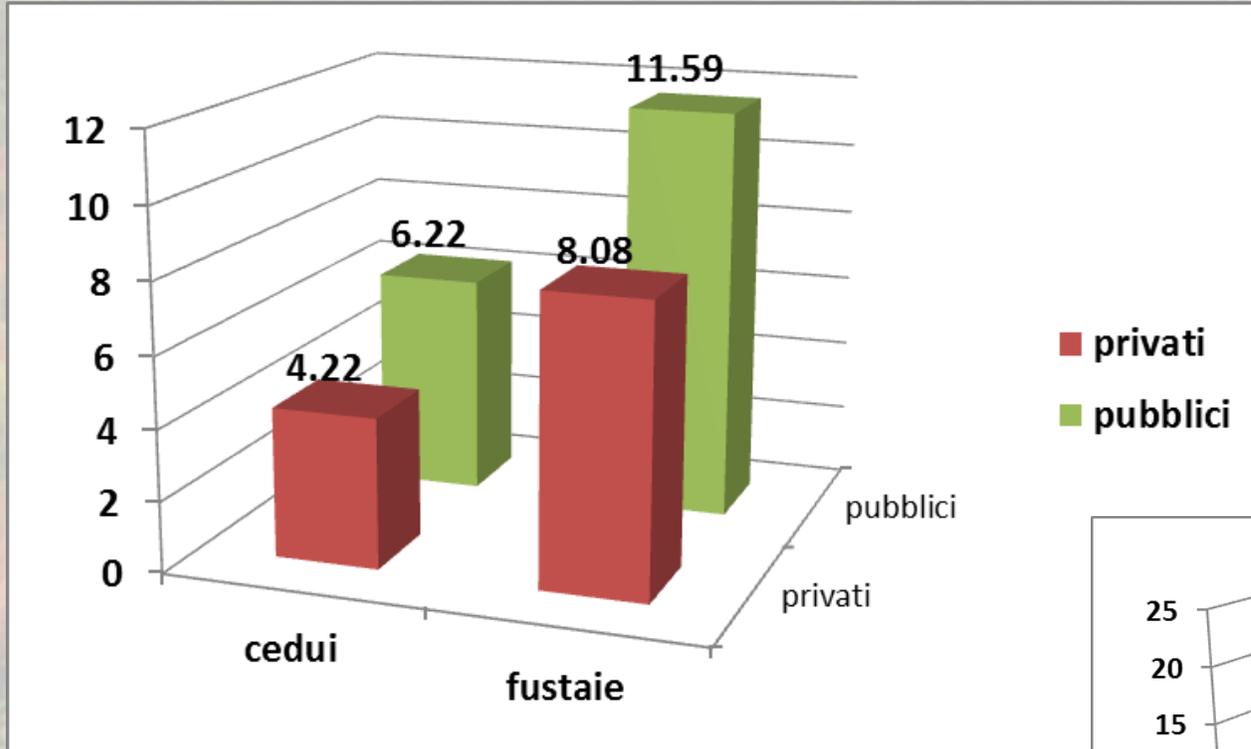
			DAS		DAP
			NO	SI	
Danni subiti negli ultimi 3 anni	NO	totale	65%	35%	9,69
		privati	64%	36%	
		pubblici	65%	35%	
	SI	totale	36%	64%	18,65
		privati	22%	78%	
		pubblici	39%	61%	

Correlazione tra DAP (€/ha anno⁻¹) e rischio percepito ($R^2: 0,69, p<0,05$)

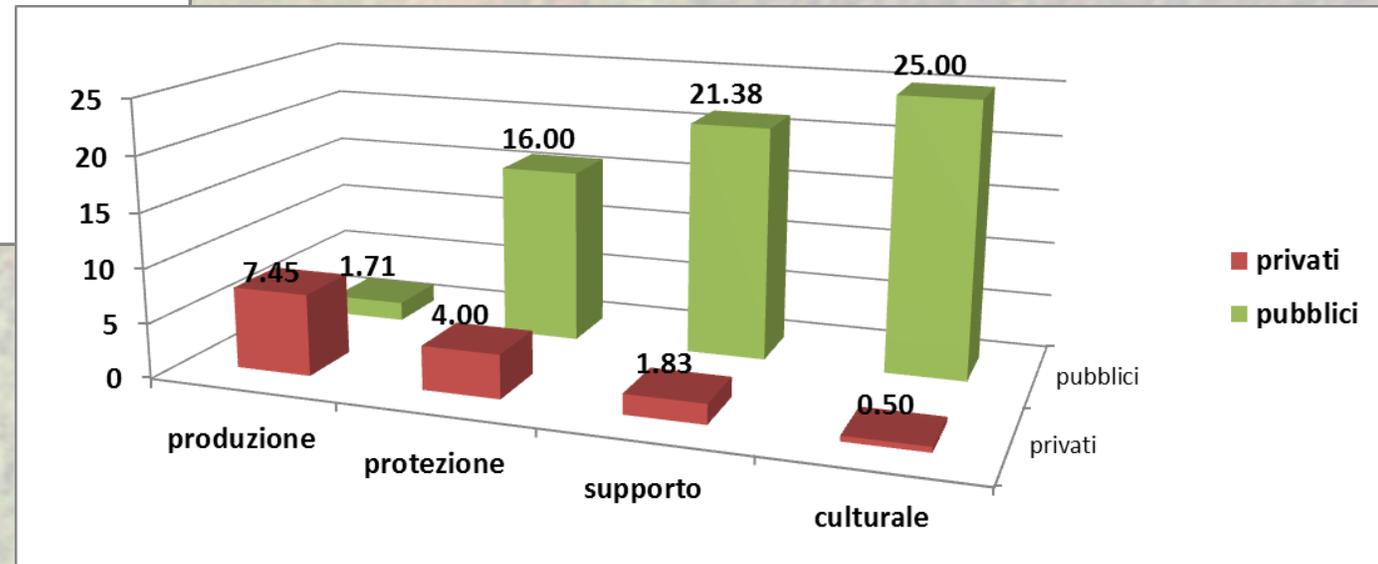


Risultati

Relazione tra DAP (€/ha anno⁻¹) e forma di governo



Relazione tra DAP (€/ha anno⁻¹) e funzione forestale prevalente



Risultati

Confronto tra premi e DAP potenziali

Macroregione	Premio medio (€/ha anno ⁻¹)	DAP media(€/ha anno ⁻¹) (per DAP>0)	Differenza (€/ha anno ⁻¹)	Differenza(%)
Nord (N)	21,44	14,72	6,72	-31%
Centro (C)	19,91	7,83	12,08	-61%
Sud + Isole (S+I)	46,51	24,75	21,76	-47%
Forma di governo e macroregione				
Ceduo (N)	20,98	7,83	13,15	-63%
Ceduo (C)	19,91	8,42	11,49	-58%
Ceduo (S+I)	41,74	6,50	35,24	-84%
Fustaia (N)	21,82	18,16	3,66	-17%
Fustaia (C)	19,93	6,66	13,27	-67%
Fustaia (S+I)	50,33	43,00	7,33	-15%