



Metodologie innovative per la stima dei danni economici-ambientali causati da incendi boschivi

Claudio Fagarazzi - Enrico Marone

DAGRI - Università degli Studi di Firenze



Rischi ambientali e cambiamenti climatici: Il vento e il fuoco in rapporto alla gestione forestale e del verde urbano

Accademia dei Georgofili
mercoledì 08 maggio 2019

Gli argomenti trattati

- La natura e l'aspetto economico del bene da stimare
-
- La determinazione del *quantum*
- La proposta metodologica
- Il caso di studio

La natura del bene da stimare

- Stesso danno  quantificazioni economiche diverse
 - beni privati, beni pubblici o beni misti
- Imprescindibili conoscenze per
 - formulazione del quesito di stima
 - individuazione dell'aspetto economico
- Il danno ai fattori della produzione di un'azienda agricola
- Il danno al sistema economico-ambientale

La valutazione del danno

- Un processo di chiarezza concettuale e terminologica
 - **Quantificazione del danno**
 - la perdita o la riduzione d'incremento di biomassa, diminuzione di valore economico, di stabilità ecologica, diversità e sostenibilità,
 - **Determinazione del valore del danno in termini finanziari e/o economici**
 - **Finanziari:**
 - differenza tra la serie normale dei redditi prima e dopo il verificarsi del danno
 - **Economici:**
 - Al reddito si sostituiscono i benefici
 - analisi benefici e costi
 -

La determinazione del *quantum*

- Quale è il reale oggetto della stima?
 - dobbiamo valutare il valore del singolo bene danneggiato?
 - la pianta, la coltura erbacea, l'animale allevato, ...
 - o gli effetti che tale danno provoca all'attività produttiva e/o economico-sociale-ambientale quale essa sia?

Gli impatti e i beni

- Il punto di vista dell'osservatore
- E' necessario allora ragionare per funzioni/obiettivi
 - Benefici e costi
- Danni/Benefici a beni di mercato
 - “benefico sociale netto”
- Danni/Benefici a beni non di mercato
 - “reddito netto aziendale”.

Produzione		Soggetti interessati	
Beni	Funzioni		Benefici/costi
Bosco	Funzione produzione legnosa	Imprenditori privati	
	Funzione idrogeologica	Collettività	
	Funzione paesaggistica	Collettività	
	Funzione climatica	Collettività	
	Funzione naturalistica	Ecosistema	
.....	
Agricoltura	Produzione beni agricoli	Imprenditori privati	
	Altre Produzioni connesse	Turisti, Cacciatori	
.....	
Sistema economico	Valore aggiunto	PIL	
	Occupazione	Lavoratori	
	Funzione culturale	Opinione pubblica	
.....	

Scelte gestionali e impatti

- Il caso dei beni privati
 - Riferimento al valore di mercato del bene perduto o danneggiato.
 - Necessità di considerare sia la diminuzione di reddito sia la diminuzione di patrimonio
 - Differenza tra il flusso reddituale ante e post danno
- Il caso dei beni pubblici
 - La sintesi – Il valore di utilità sociale

La proposta di un modello di calcolo

- Cosa manca?
 - Valutazione complessiva scelte gestionali – impatto - danno
- La valutazione economica degli effetti rispetto alle alternative proposte.
- Ci si potrebbe domandare se c'è qualcuno che sarebbe disposto a pagare una somma di denaro maggiore del valore attribuito al beneficio ricevuto.

La proposta di un modello di calcolo Il danno finanziario

- Il modello di calcolo dei danni forestali si basa sul confronto tra i redditi conseguibili prima del danno e quelli conseguibili con il bosco danneggiato.

Danno = Mancati Redditi

Mancati Redditi = Redditi Ante danno - Redditi Post danno

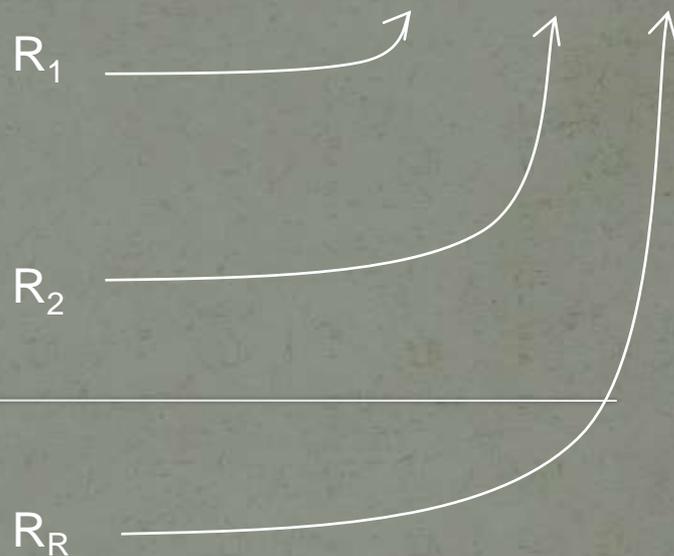
Calcolo dei Redditi delle due situazioni

Stato al momento
del danno

Fase transitoria 1	$n_1 \times t_1$ anni
Fase transitoria 2	$n_2 \times t_2$ anni
Situazione a Regime	$n_{RX} \times t_R$ anni

Valori attualizzati

$$R_{A0} = R_{A1} + R_{A2} + R_{AR}$$



Coefficienti di accumulazione

Fasi transitorie:
periodicità limitate

$$\frac{q^{tn} - 1}{q^n - 1} \times \frac{1}{q^{tn}}$$

Fase a regime:
periodicità illimitate

$$\frac{1}{q^n - 1}$$

Calcolo attualizzazione

$$R_{A1} = R_1$$

$$R_{A2} = R_2 \frac{1}{q^{d_1}} \quad \text{con: } d_1 = n_1 \times t_1$$

$$R_{AR} = R_R \frac{1}{q^{d_2}} \quad \text{con: } d_2 = n_1 \times t_1 + t_1 \times t_2$$

Danno per minor accrescimento del Ceduo

Provvigione

Per una specie forestale ...

... possiamo definire una curva di accrescimento.

... corrisponde una certa provvigione

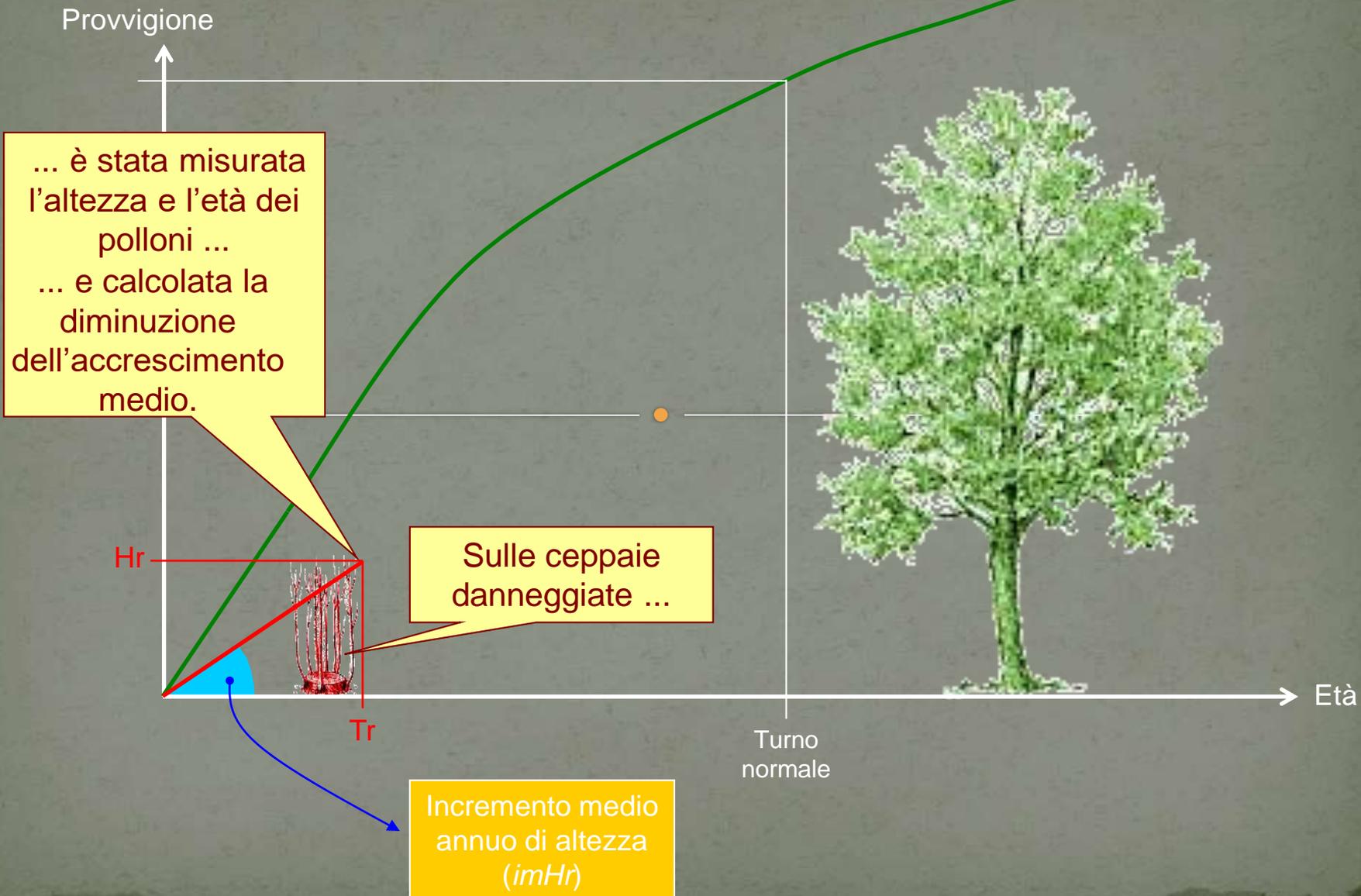
A un dato turno ...

Turno normale

Età

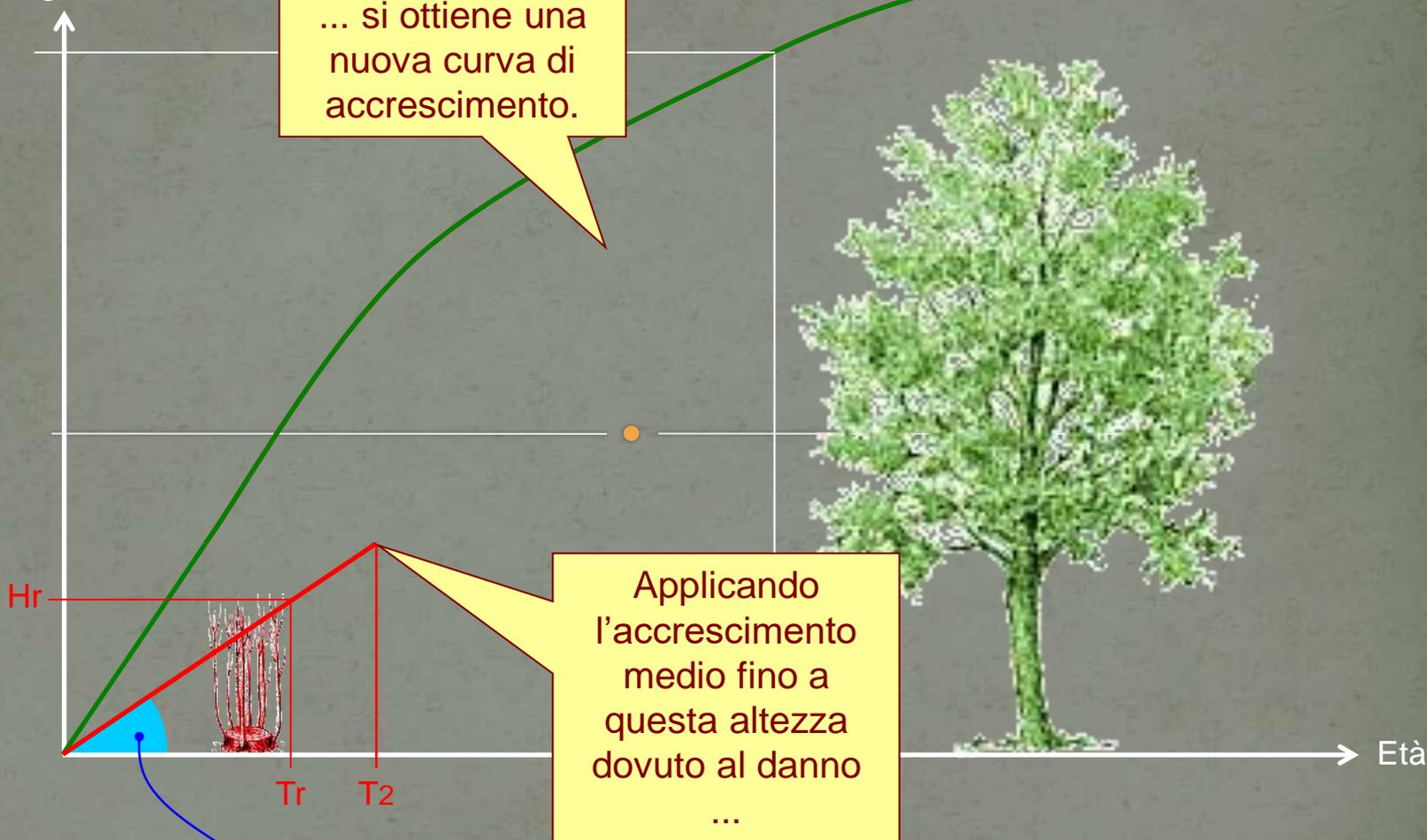


Danno per minor accrescimento del Ceduo



Danno per minor accrescimento del Ceduo

Provvigione



Hr

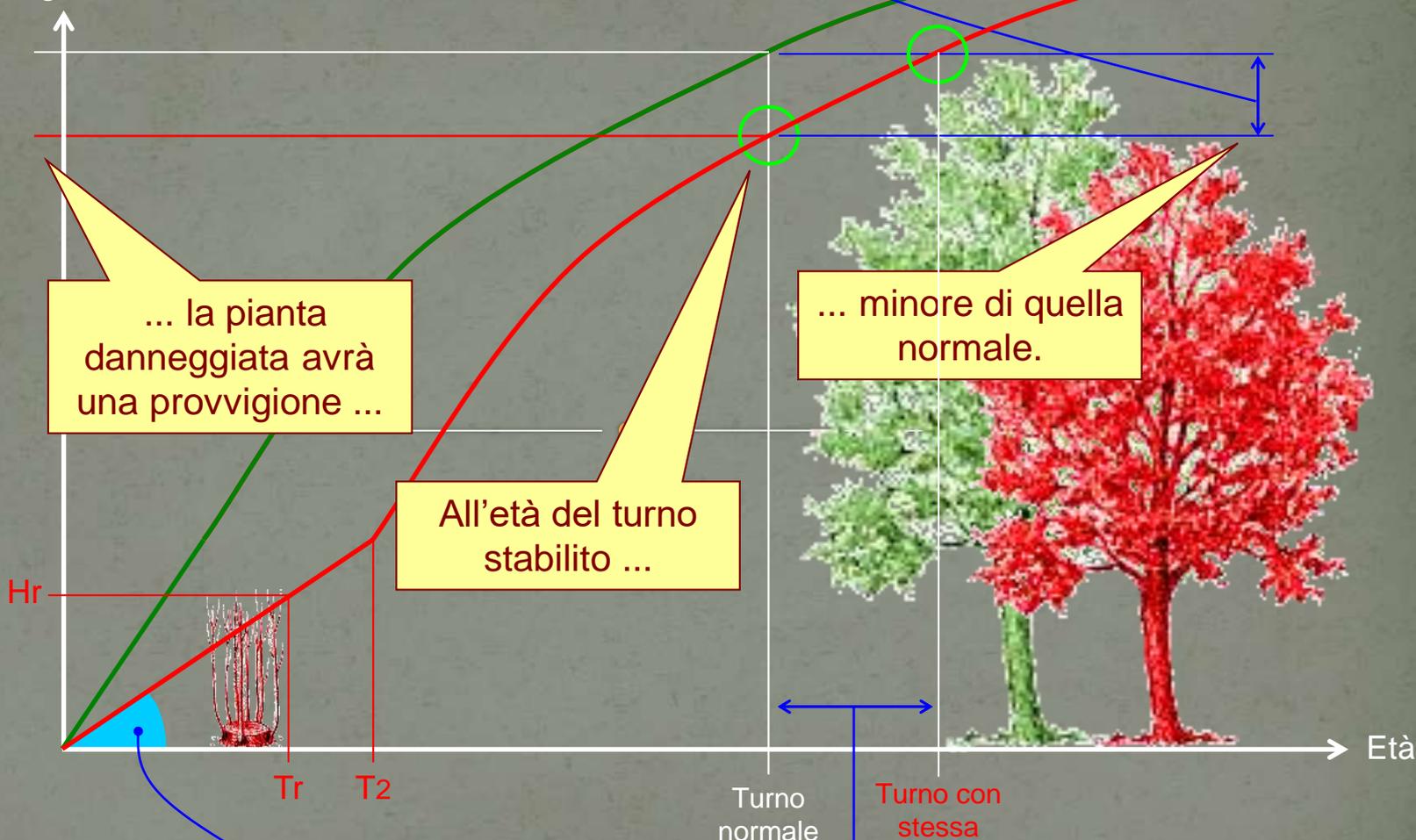
Tr

T2

Incremento medio annuo di altezza (*imHr*)

Danno per minor accrescimento del Ceduo

Provvigione



... la pianta danneggiata avr  una provvigione ...

All'et  del turno stabilito ...

... minore di quella normale.

Minor ripresa = Danno

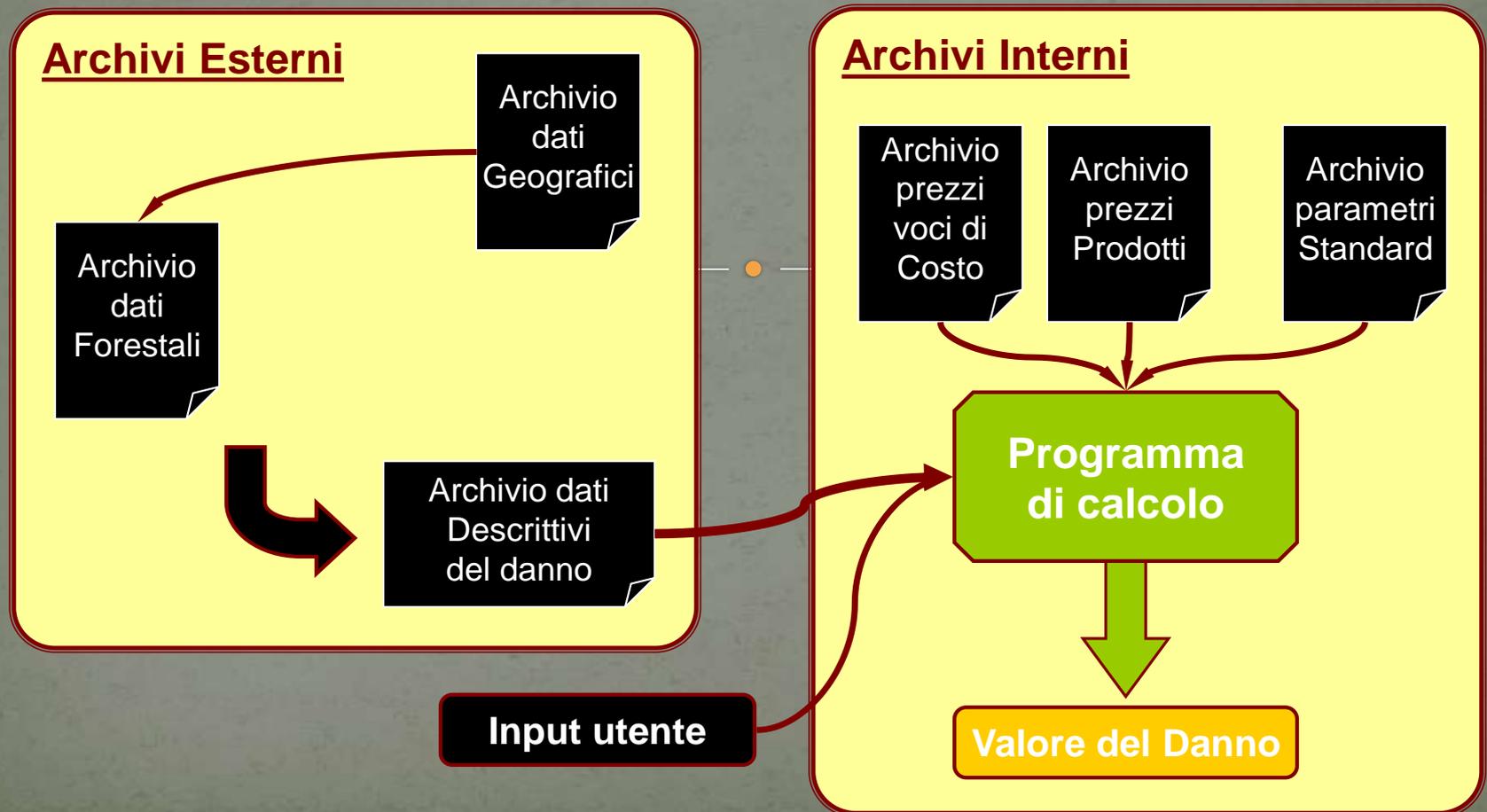
Incremento medio annuo di altezza (imHr)

Pi  tempo = pi  costi finanziari = Danno

Struttura e archivi

Gli Archivi :

- **Esterni** con dati di tipo geografico e selvicolturale
- **Interni** con dati di tipo tecnico-economico



Struttura e archivi

Archivi esterni

Un esempio

Area / zona faunistica	Ceduo di		Fustaia di Abete bianco	Castagneto da frutto
	Quercia e assimilabili	Castagno		
Pistoia	X	X	-	-
Pescia	-	X	-	-
Atc Fi.5	X	-	-	-
Casentino	-	-	X	-
Amiata	-	-	-	X

Dati geografici

- Anagrafica del bosco
- (dati castali)
- Comune
- Località
- Distanza dalla strada
- Pendenza media
- Zona faunistica

Dati selvicolturali

- Tipo di Bosco
- Specie forestale prevalente o di riferimento
- Classe di fertilità
- Anno ultimo taglio / impianto

Dati faunistico-forestali

- Carico di fauna
- Parametri descrittivi danno

Struttura e archivi

Archivi interni

Questi archivi contengono i dati produttivi del bosco e quelli economici per il calcolo dei redditi conseguibili.

Dati produttivi normali del bosco

- Ceduo
 - assortimenti previsti
 - quantità di ciascun assortimento
 - coefficienti delle funzioni di produzione totale e per assortimento
- Castagneto da Frutto
 - produzione castagne/marroni

Costi normali

- Ceduo
 - taglio
 - esbosco
 - altri costi
- Fustaie
 - sostituzione fallanze
 - sistemi preventivi
- Castagneto da Frutto
 - costi raccolta

Prezzi produzioni

- Ceduo
 - vari assortimenti
 - esbosco
 - altri costi
- Castagneto da Frutto
 - castagne

Dati Simulazione		u.m.	Valori
Simulazione	id Simulazione	n.	123
	Titolo simulazione	descr.	Presentazione del Modello
	Descrizione simulazione	descr.	varie prove di calcolo
	Data simulazione	data	09/10/14

Localizzazione e tipo del Bosco		u.m.	Valori
Anagrafica del Bosco	id Bosco (da "Archivio Boschi")	cod	id.12.0.1 (Cast.Pe) Carica dati esterni
	Comune	descr.	Pescia
	Località	descr.	Colle del Capriolo
	Superficie del bosco sottoposto a taglio	ha	3,00
	Superficie appezzamento danneggiato	ha	1,00
	controllo superficie	mq	ok
Dati faunistici	Zona faunistica	scelta	Pescia
	Fauna danneggiante (prevalente) rilevata	scelta	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Pistoia Pescia Atc Fi.5 Casentino Amiata Altre zone </div>
	specie prevalente	de	
	limite brucatura	de	
	contollo Zona / Specie faunistica	scelta	Colle del Capriolo
	altezza limite per danno	cm	110
Carico fauna danneggiante	cap/kmq	8	
Tipologia del Bosco	Tipo di Bosco	scelta	Ceduo
	Specie forestale	scelta	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> Ceduo Fustaia di conifere Castagneto da frutto </div>
Controlli	controllo disponibilità dati Zona	-	ok
	controllo congruenza Bosco/Fauna	-	ok
	Fustaia: controllo superficie tagliata	-	ok
	controllo disponibilità dati	-	ok



Il caso di studio

Località	Prov	Area (Ha)	Valore economico dei servizi svolti dai soprassuoli boschivi interessati da incendi (€/anno)								Valore Economico Totale annuo (€/anno)
			Servizio di produzione Legnosa	Servizio turistico ricreativo da attività venatoria	Servizio turistico ricreativo da raccolta funghi	Servizio turistico ricreativo da servizi ricreativi in aree protette	Servizio di regimazione dei deflussi idrici	Servizio idropotabile	Servizio naturalistici (biodiversità, ecologico, specie a rischio)	Servizio di protezione dai cambiamenti climatici (CO2 stocking)	
Baronto	PT	82	41,205	1,599	3,896	-	1,963	4,211	6,750	4,445	64,067
Bettola	LU	13	6,963	208	508	-	172	1,723	1,019	1,005	11,598
Col di Morro	AR	18	8,610	405	997	-	311	498	1,797	974	13,592
Selvena Poggio Montone	GR	18	5,064	240	376	-	44	263	3,495	600	10,083
Asca Alta	SI	428	29,763	10,172	3,146	-	2,334	2,388	36,520	3,657	87,979
Torcigliano	LU	178	7,488	3,373	455	14,209	408	2,183	29,002	1,035	58,153
Borgo Sordo	SI	78	13,536	1,924	1,481	-	1,565	1,398	6,432	2,207	28,542
Tobbiana	PT	20	6,921	330	655	-	522	855	1,982	1,176	12,441
Tobbiana	PT	5	3,798	128	374	-	161	308	956	552	6,276
Tobbiana	PT	261	145,302	5,573	14,680	-	7,155	14,776	37,481	20,823	245,790
Quercenne	PI	2	423	43	46	-	85	35	186	112	929
Quercenne	PI	98	13,536	2,478	609	-	1,289	871	6,444	1,448	26,673
Quercenne	PI	20	3,384	639	265	820	252	168	1,124	417	7,070
Pietratonda	GR	65	26,515	1,417	1,657	-	3,085	1,527	7,412	2,663	44,276
Poggio Staffo	GR	104	450	1,844	-	-	-	-	5,301	66	7,660
le Macine	PO	43	435	1,183	-	-	-	-	6,376	-	7,994
Cennina	AR	16	7,191	352	512	-	581	186	1,757	995	11,573
Gamogna	FI	19	7,168	458	781	-	397	1,188	1,961	536	12,489
Calci	PI	1,185	369,446	20,919	34,884	-	18,635	13,704	124,849	52,794	635,231
	TOTALE 2017	2,654	327,752	53,283	30,437	15,029	20,323	32,578	155,992	42,709	678,104
	CALCI 2018	1.185	369.446	20.919	34.884	-	18.635	13.704	124.849	52.794	635,231
	Periodo di ripristino		13	15	15	15	12	12	19	13	
	TOTALE VET 2017		3,845,033	710,973	406,132	200,532	221,678	355,347	2,562,343	501,048	8,803,086
	TOTALE VET CALCI 2018		4,334,168	279,128	465,470	-	203,265	149,478	2,050,783	619,352	8,101,643

Tempi di ripristino del danno

Studio su linee guida per gestione post incendio (Regione Lombardia 2006)

Tabella con livello di soddisfacimento delle funzioni svolte dal bosco

5= massima soddisfazione 1= minima

Valori uguali a 3 rappresentano il livello di sufficienza per la relativa funzione

Età ceduo	FUNZIONI DEL BOSCO				
Ceduo	Difesa del suolo	Turistico ricreativa	Produttiva	Paesaggistica	Naturalistica
<15 anni	2	1	1	1	1
tra 15 e 30	4	4	5	3	3
oltre 30	2	2	4	5	5

Età fustaia	FUNZIONI DEL BOSCO				
Fustaia	Difesa del suolo	Turistico ricreativa	Produttiva	Paesaggistica	Naturalistica
<50 anni	2	1	1	1	1
tra 50 e 100 anni	3	3	3	2	3
tra 100 e 150 anni	5	4	5	5	4
oltre i 150 anni	4	5	4	5	5

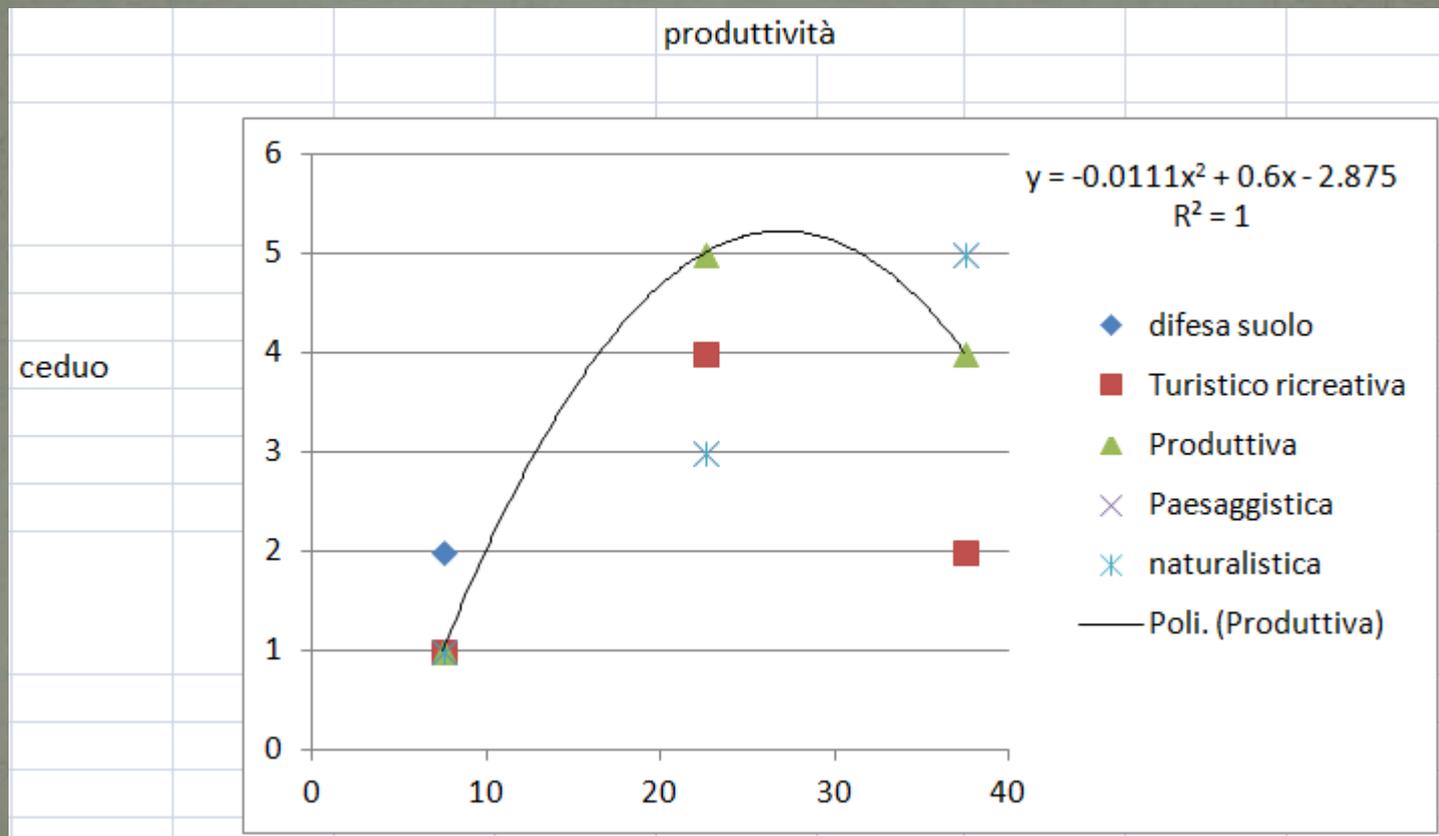
Interessante notare il fatto che l'inattività determini delle perdite di funzionalità

Sartori F., Gallinaro N., 2006

Ipotesi: si ha ripristino della funzione quando il soprassuolo danneggiato raggiunge nuovamente l'età cui corrisponde il valore sufficiente (3) nello schema proposto da Sartori Gallinaro. Per ciascuna funzione (produzione, ricreazione, ecc.) tale livello si consegue in tempi diversi.

CORRISPONDENZE delle funzioni esaminate nei due studi	Funzioni esaminate e in studio Marone Fagarazzi	Servizio di produzione Legnosa	Servizio turistico ricreativo da attività venatoria	Servizio turistico ricreativo da raccolta funghi	Servizio turistico ricreativo da servizi ricreativi in aree protette	Servizio di regimazione dei deflussi idrici	Servizio idropotabile	Servizio naturalistici (biodiversità, ecologico, specie a rischio)	Servizio di protezione dai cambiamenti climatici (CO2 stocking)
	Funzioni esaminate e in studio Sartori Gallinaro	Produttiva	Turistico ricreativa	Turistico ricreativa	Turistico ricreativa	difesa suolo	difesa suolo	naturalistica	Produttiva
BOSCO CEDUO (età - anni)		13	15	15	15	12	12	19	13
BOSCO FUSTAIA (età - anni)		64	71	71	71	57	57	71	64

Definizione della funzione interpolante relativa alla funzione produttiva dei boschi cedui



	Area (Ha)	Valore economico dei servizi svolti dai soprassuoli boschivi interessati da incendi (€/anno)								Valore Economico Totale annuo (€/anno)
		Servizio di produzione Legnosa	Servizio turistico ricreativo da attività venatoria	Servizio turistico ricreativo da raccolta funghi	Servizio turistico ricreativo da servizi ricreativi in aree protette	Servizio di regimazione dei deflussi idrici	Servizio idropotabile	Servizio naturalistici (biodiversità, ecologico, specie a rischio)	Servizio di protezione dai cambiamenti climatici (CO2 stocking)	
TOTALE 2017	2,654	327,752	53,283	30,437	15,029	20,323	32,578	155,992	42,709	678,104
CALCI 2018	1,185	369,446	20,919	34,884	-	18,635	13,704	124,849	52,794	635,231
Periodo di ripristino		13	15	15	15	12	12	19	13	
TOTALE VET 2017		3,845,033	710,973	406,132	200,532	221,678	355,347	2,562,343	501,048	8,803,086
TOTALE VET CALCI 2018		4,334,168	279,128	465,470	-	203,265	149,478	2,050,783	619,352	8,101,643

Conclusioni

- Sarà poi il decisore pubblico a decidere quale alternativa adottare
 - Non necessariamente quella a saldo maggiore
 - Valore di utilità sociale nei riguardi del quale la sua azione dovrebbe essere rivolta