

Schemi di pagamento per la diminuzione dell'erosione di suolo

Sandro Sacchelli

Consorzio Interuniversitario Istituto Nazionale di Studi su Agribusiness e Sostenibilità

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali-Università di Firenze

Introduzione

Approvvigionamento



Cibo



Materie prime



Acqua potabile



Risorse medicinali

Valori culturali



Ricreazione e salute mentale e fisica



Turismo



Apprezzamento estetico e ispirazione per cultura, arte e design



Esperienza spirituale e senso di appartenenza

Regolazione



Clima locale e qualità dell'aria



Sequestro e stoccaggio del carbonio



Moderazione di eventi estremi



Trattamento delle acque reflue



Prevenzione dell'erosione e mantenimento della fertilità del suolo



Impollinazione



Controllo biologico

Supporto alla vita



Habitat per specie



Mantenimento della diversità genetica

Introduzione

Problematiche generate dall'interrimento e dalla conseguente diminuzione del volume di invaso (CISL, 2008; Bazzoffi e Vanino, 2010; Di Silvio, 2004)

Problemi economici e sociali	<ul style="list-style-type: none">“riduzione della vita utile della diga“riduzione quantitativa e qualitativa delle utilizzazioni (idroelettrica, irrigua, ecc.)“riduzione della possibilità di usi ricreativi di laghi e corsi d’acqua
Problemi idraulico-ambientali	<ul style="list-style-type: none">“diminuzione della capacità di regolazione dei deflussi e di laminazione delle piene“erosione dei litorali, dovuta alla modifica del bilancio dei sedimenti e conseguente riduzione di apporti solidi verso i litorali“abbassamento generalizzato dell’alveo a valle della diga con possibili erosioni localizzate, e pericoli per la stabilità delle infrastrutture quali ponti, arginature e opere di presa“riduzione battente idrico“modifiche dell’alveo a monte
Problemi energetici	<ul style="list-style-type: none">“riduzione producibilità dell’impianto idroelettrico eventualmente presente (proporzionale al prodotto tra il volume dei materiali depositi e il salto geodetico)
Problemi ecologici-ambientali	<ul style="list-style-type: none">“qualità dei sedimenti, presenza di possibili inquinanti“impatto su flora e fauna“effetti negativi sulla qualità delle acque dei corpi idrici“danni agli ecosistemi acquatici quali le zone umide, che possono minacciare la produttività e la biodiversità (scomparsa di specie vegetali e riduzione del patrimonio faunistico)
Problemi geotecnico-strutturali	<ul style="list-style-type: none">“spinta dei materiali solidi accumulati contro il paramento di monte e conseguente aumento delle sollecitazioni sulla diga e possibili erosioni localizzate al piede della stessa“modifica della risposta sismica della diga
Problemi gestionali	<ul style="list-style-type: none">“gestione operativa degli organi di scarico“ostruzione e perdita di efficienza degli scarichi di fondo e degli organi di presa, filtraggio e derivazione“abrasione delle opere civili (sfioratori, gallerie) e dispositivi elettromeccanici (turbine e paratoie)“criteri e attuabilità del possibile riutilizzo dei materiali sedimentati

Introduzione



L'esempio di Ridracoli (FC)

- 10.000 Vs 42.000 metri cubi /anno di erosione
- 100 " /ha di PES per i proprietari forestali
- flusso monetario annuo di 0,5-1M"

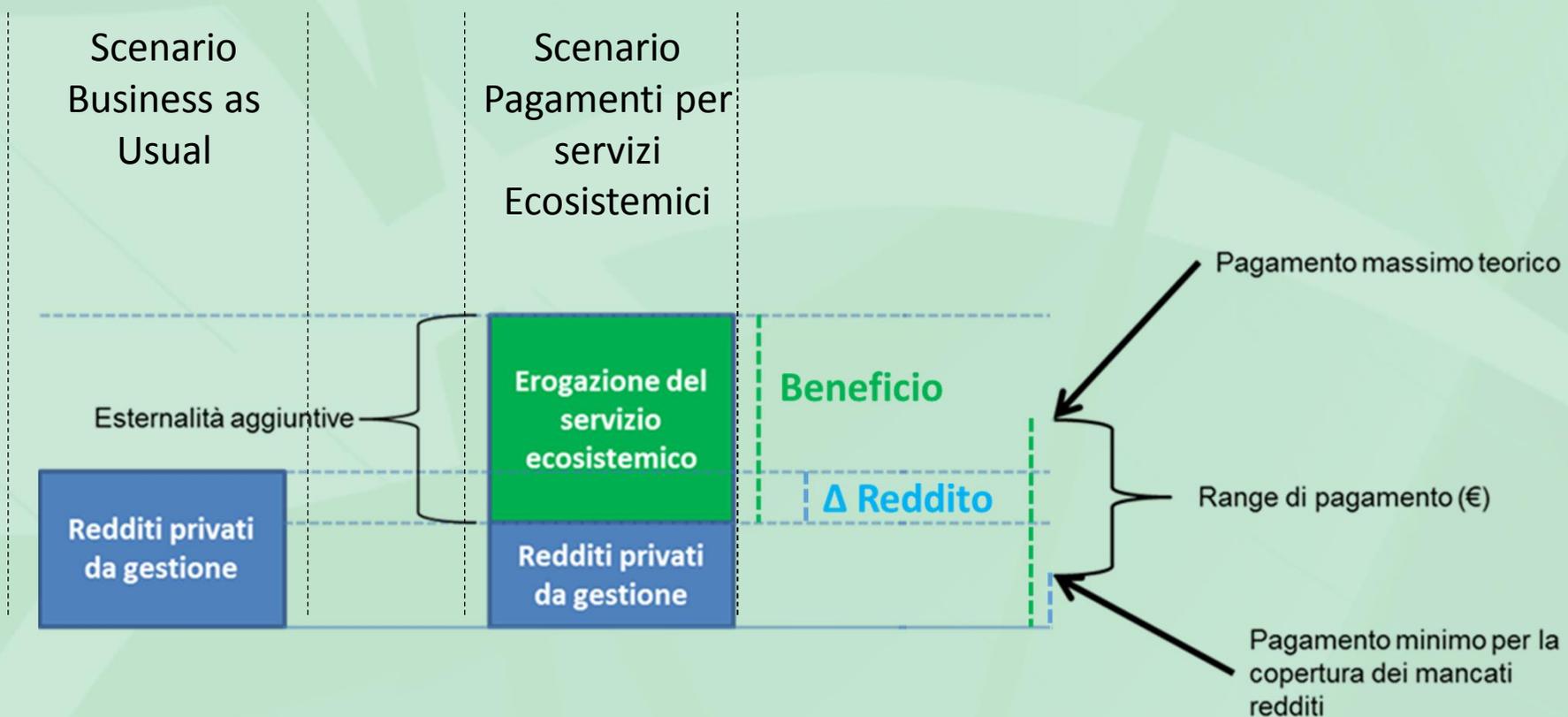
Definizione PES

PES: «Una transazione volontaria in cui un servizio ambientale ben definito, o una forma di uso del terreno che possa garantire tale servizio è acquistato da almeno un fruitore e venduto da almeno un fornitore, se e solo se il fornitore garantisce la continuità del servizio stesso (condizionalità)» (Wunder 2005).

Principi chiave per schema PES:

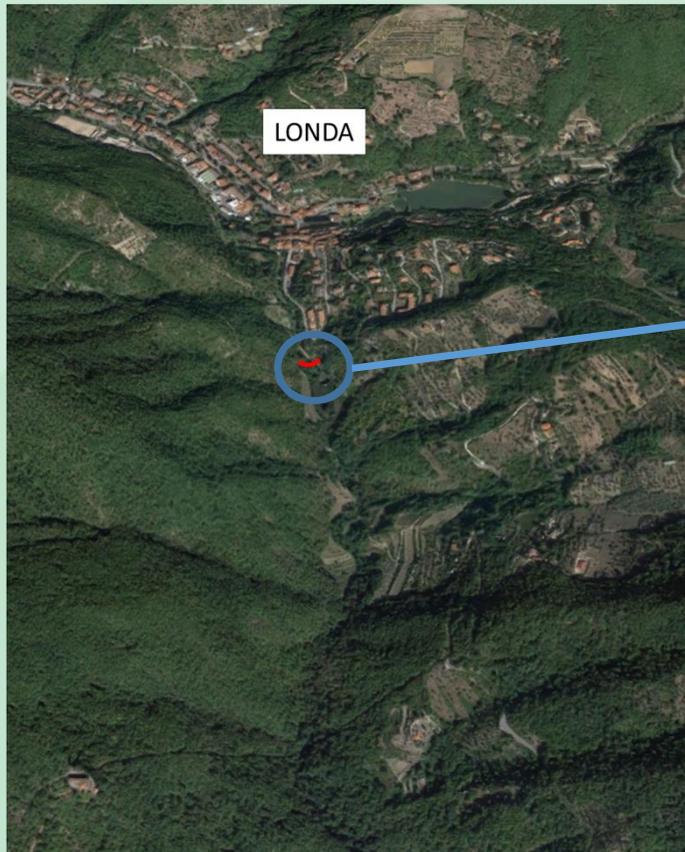
- “ **Volontario**: le parti interessate stipulano accordi su base volontaria;
- “ Il **beneficiario paga**: i pagamenti sono effettuati dai beneficiari dei servizi ecosistemici (individui, comunità e imprese o governi che agiscono per conto di varie parti interessate);
- “ **Pagamento diretto**: i pagamenti vengono effettuati direttamente ai fornitori di servizi ecosistemici (in pratica, spesso tramite un intermediario o mediatore);
- “ **Addizionalità**: i pagamenti vengono effettuati per azioni ulteriori a quelle che i gestori intraprenderebbero solitamente;
- “ **Condizionalità**: i pagamenti dipendono dall'effettiva erogazione dei benefici. In pratica, i pagamenti sono spesso basati su accordi relativi all'attuazione di pratiche di gestione che dovrebbero dar luogo a tali benefici;
- “ **Assicurare la permanenza**: gli interventi di gestione fornire in modo continuativo i servizi;
- “ **Evitare perdite**: gli schemi PES dovrebbero essere impostati per evitare perdite di ecosistemi o servizi in loco o altrove. Inoltre, stabilendo il livello di erogazione di partenza (baseline), verrà garantita la analisi della prestazione futura dell'ecosistema e il relativo monitoraggio dei PES.

Il range di pagamento

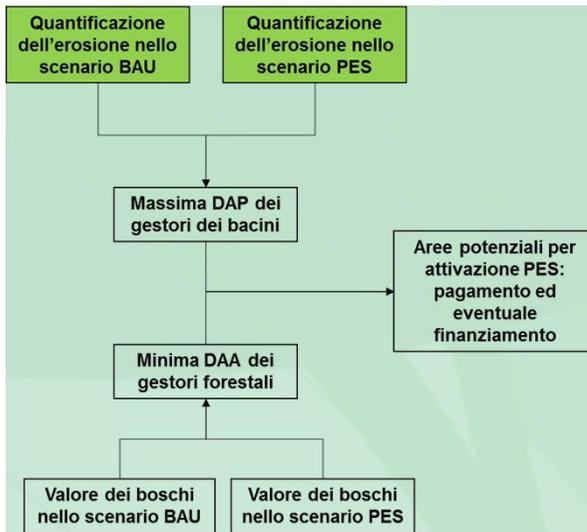


Modello PES per erosione evitata

il modello analizza il contributo dei boschi per ridurre il costo della manutenzione di bacini (svuotamento) e la potenziale attivazione di schemi di PES. L'approccio generale considera il concetto di condizionalità (input based) nonché di addizionalità.



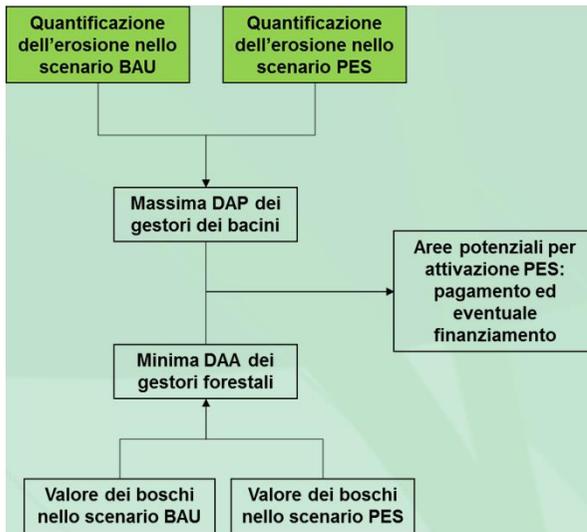
Lago sul Torrente Moscia (sotteso a una traversa ad arco di altezza 7.5 m realizzata nel 1973)



Il modello applica l'**equazione RUSLE2015** per quantificare l'erosione (E) (t/ha *y⁻¹) (Panagos et al., 2015 "The new assessment of soil loss by water erosion in Europe").

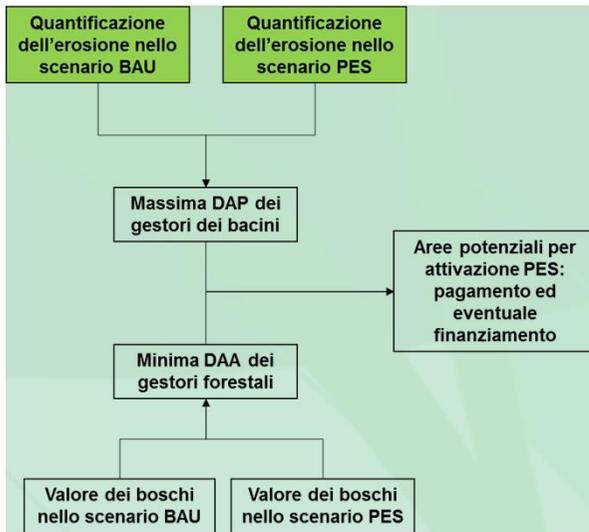
$$E = R * K * LS * C * P$$

Con R erosività della pioggia, K erodibilità del suolo, LS fattore di dislivello, C coefficiente di gestione/copertura, P coefficiente legato alle pratiche di gestione del suolo.



I dati relativi a R, Ks e LS derivano dal Database ESDAC del Joint Research Center.

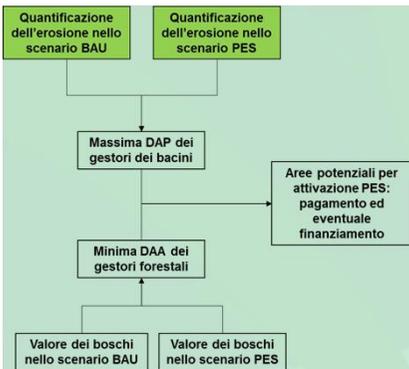
Il fattore P non è incluso a causa della sua bassa influenza nelle aree boschive.



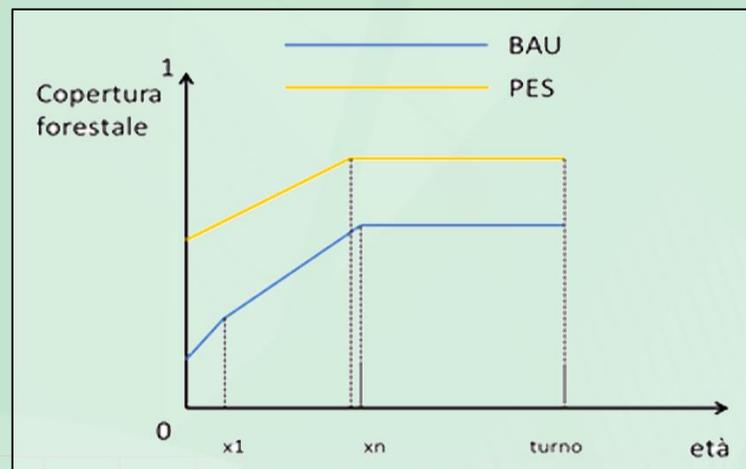
L'erosione evitata sarà quindi basata sulla variazione del fattore C legato alla copertura forestale.

«C» è quantificato con l'approccio di Panagos et al. 2015 ("*Estimating the soil erosion cover-management factor at the European scale*"):

$$C = 0,0001 + 0,0029 * (1\text{-copertura forestale})$$

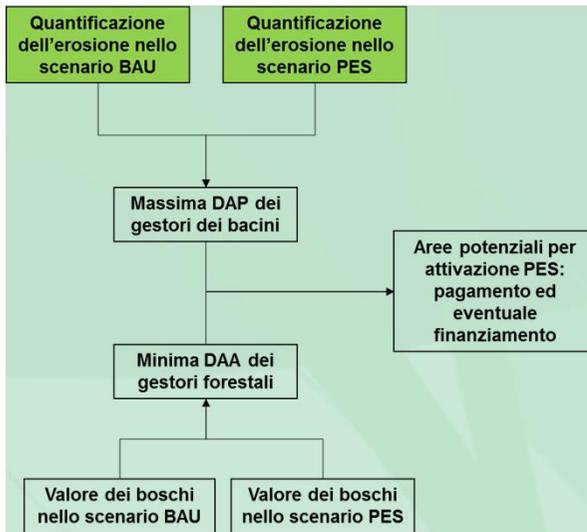


La copertura forestale viene quantificata in base a ciascun intervento selvicolturale/gestionale



ABETI																							
scenario BAU	Fustaia	età [y]	0	10	20	30	40	50	60	70													
		copertura [%]	0	20	60	100	100	100	100	100	100												
scenario PES	Fustaia	età [y]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120								
		copertura [%]	0	20	60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100							
ALTRE LATIFOGLIE																							
scenario BAU	Ceduo	età [y]	0	1	2	3	4	5	6	7	8												
		copertura [%]	5	10	10	20	30	40	60	80	100												
scenario PES	Ceduo	età [y]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
		copertura [%]	5	10	10	20	30	40	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
CARPINI																							
scenario BAU	Ceduo	età [y]	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18											
		copertura [%]	5	10	30	40	60	100	100	100	100	100	100										
scenario PES	Ceduo	età [y]	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36		
		copertura [%]	5	10	30	40	60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
CASTAGNO																							
scenario BAU	Ceduo	età [y]	0	1	2	3	4	5	6	7	8												
		copertura [%]	5	10	20	30	50	70	90	100	100												
scenario PES	Ceduo	età [y]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
		copertura [%]	5	10	20	30	50	70	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
QUERCE E ALTRE LAT.																							
scenario BAU	Fustaia	età [y]	0	10	20	30	40	50	60	70	80												
		copertura [%]	10	10	30	70 dir	75dir	80	100	100	100												
scenario PES	Fustaia	età [y]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140						
		copertura [%]	10	10	30	70 dir	75dir	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100					
scenario BAU	Ceduo	età [y]	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18											
		copertura [%]	5	5	10	30	60	100	100	100	100	100	100										
scenario PES	Ceduo	età [y]	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36		
		copertura [%]	5	5	10	30	60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
FAGGIO																							
scenario BAU	Fustaia	età [y]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90											
		copertura [%]	10	30	50	70	90	100	100	100	100	100											
scenario PES	Fustaia	età [y]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160				
		copertura [%]	10	30	50	70	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
scenario BAU	Ceduo	età [y]	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20										
		copertura [%]	50	55	60	65	70	90	100	100	100	100	100										
scenario PES	Ceduo	età [y]	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30					
		copertura [%]	50	55	60	65	70	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				

Ecc.

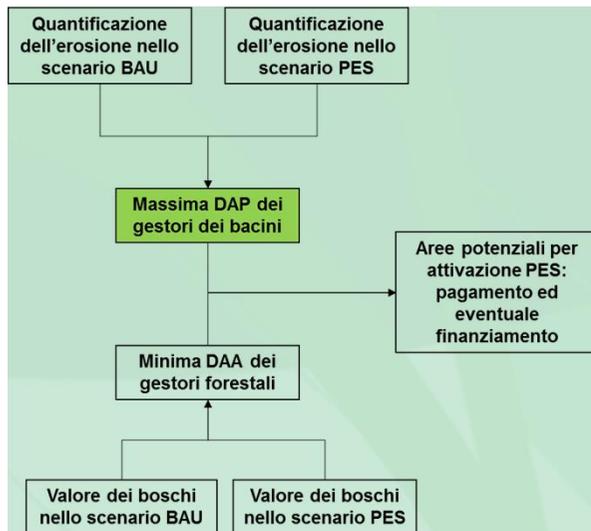


Il modello esegue una correzione all'equazione RUSLE2015 in quanto parte del materiale eroso sui versanti non arriva alla chiusura di bacino, ma sedimenta lungo il percorso a seguito di variazioni di acclività, di scabrosità superficiale, della presenza di vegetazione, delle variazioni di permeabilità del suolo ecc.

Per correggere la formula, il modello utilizza un coefficiente di trasporto del sedimento (Sediment Delivery Ratio . SDR)

La quantificazione del SDR semplificata avviene con la formula di De Rosa et al. (2016) «*A GRASS tool for the Sediment Delivery Ratio mapping*»

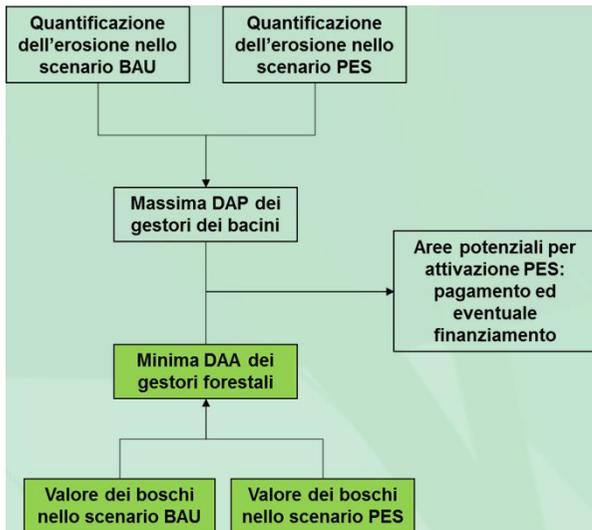
$$SDR = 0.4724 A^{0.125} \quad \text{dove } A = \text{area del bacino di raccolta (in } km^2)$$



Calcolo dell'erosione evitata e della massima DAP in funzione di un costo al metro cubo di sedimento asportato

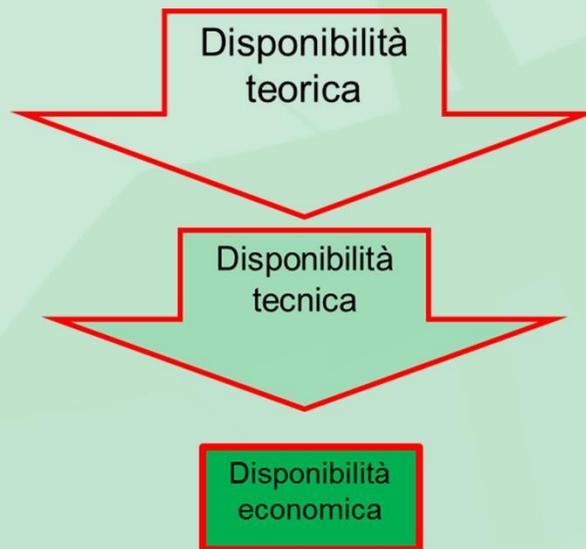
es. Report progetto Life Making Good Natura: **41 Ömc**; in alternativa possono essere considerati dati reali per il caso di studio specifico ad es. basati su interventi passati.

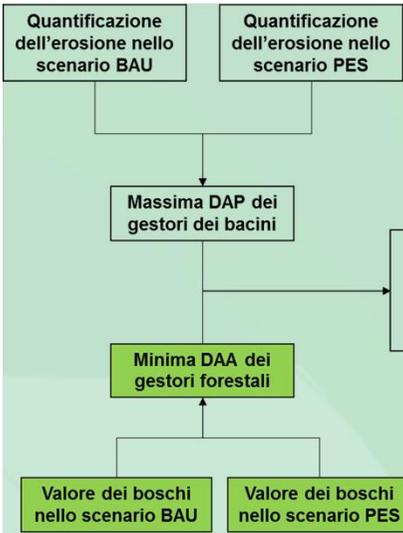
Il modello è in grado di considerare eventuali costi di transazione (broker, ecc.)



r.green.biomassfor → available at:
<https://grass.osgeo.org/grass74/manuals/addons/r.green.biomassfor.html>
 (Sacchelli et al. 2013; Sacchelli et al. 2018)

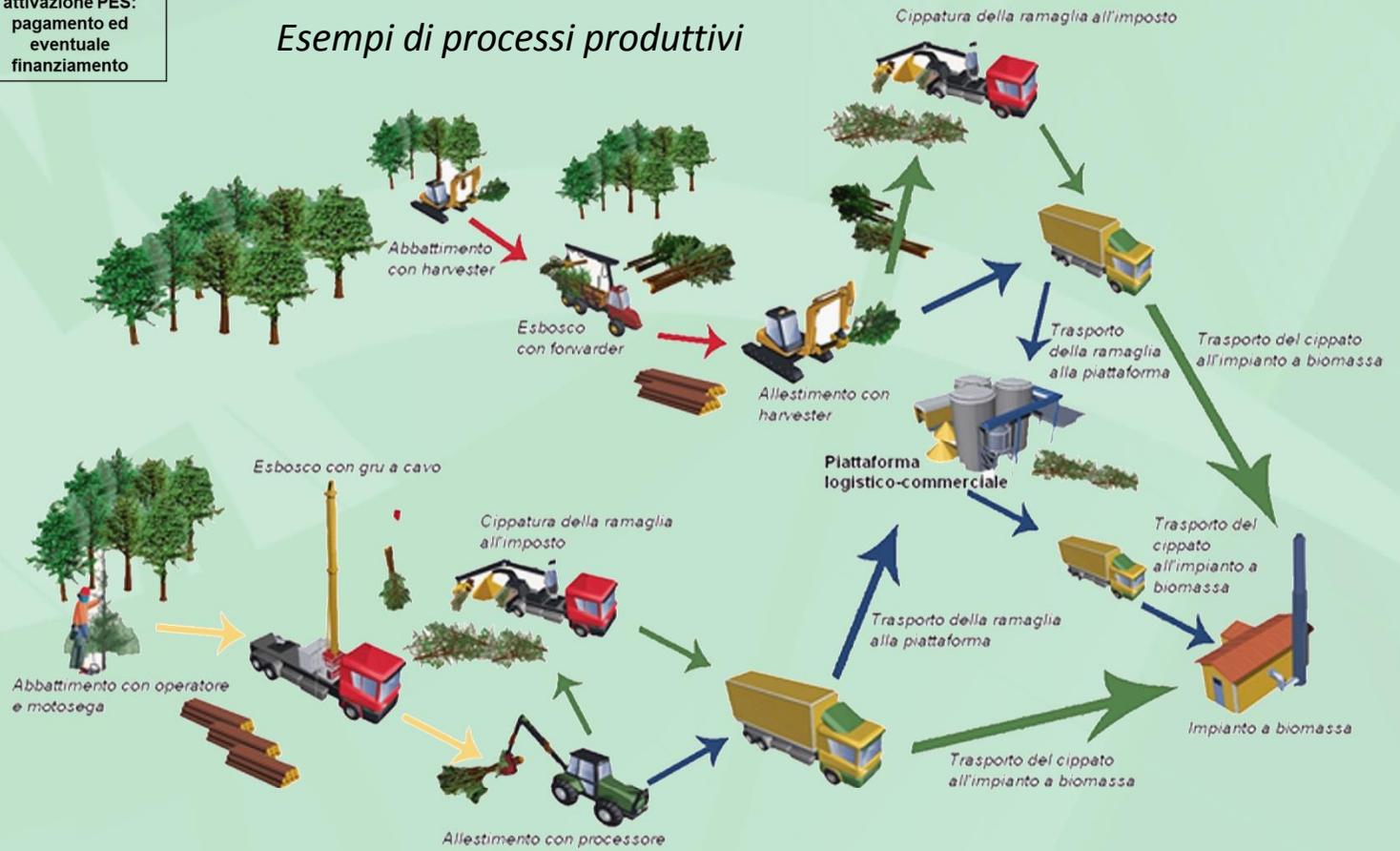
In funzione dell'organizzazione della filiera bosco-legno-(energia) viene definito il **valore finanziario dei boschi** (es. Bn, macchiatico) e la **quantità di assortimenti legnosi e bioenergia**.

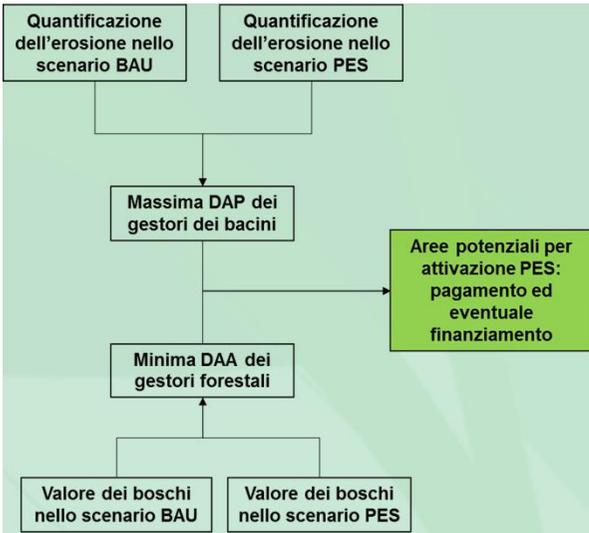




Aree potenziali per attivazione PES: pagamento ed eventuale finanziamento

Esempi di processi produttivi





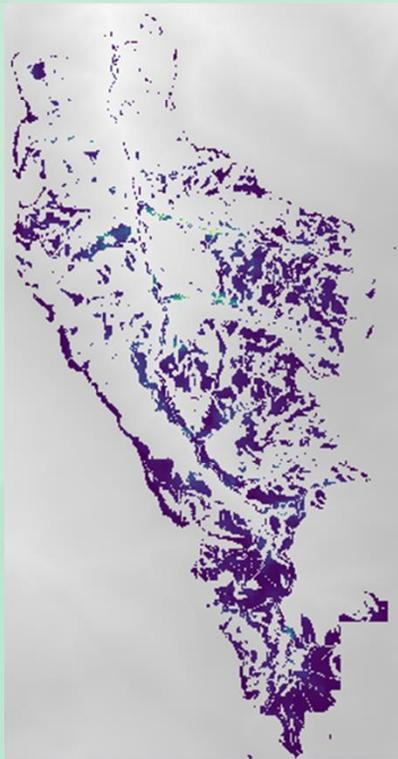
Valori in €/ha*anno⁻¹

maxDAP

11



0

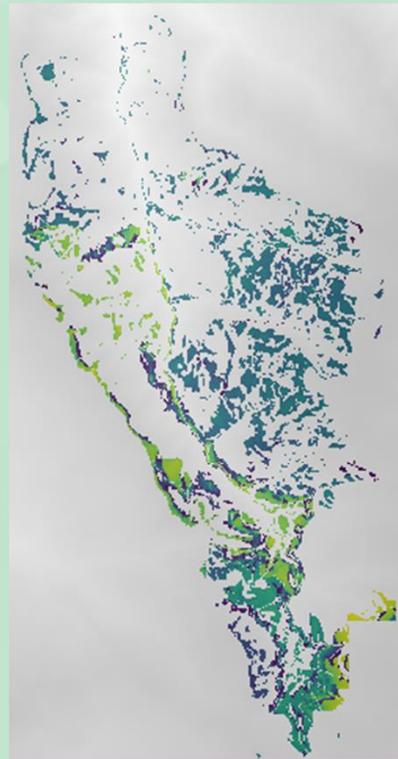


minDAA

108



0



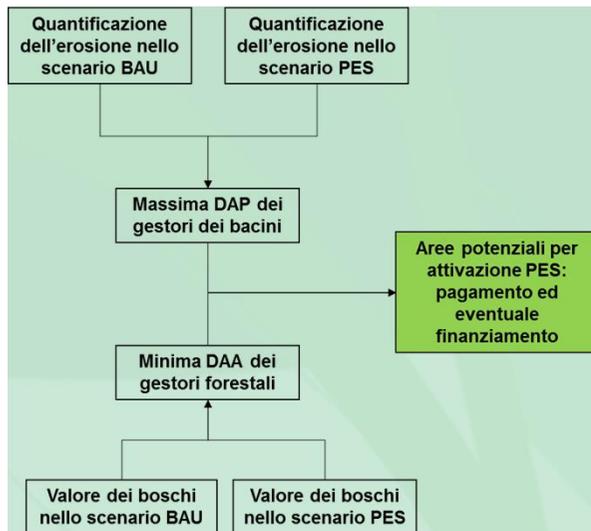
differenza

6



-107



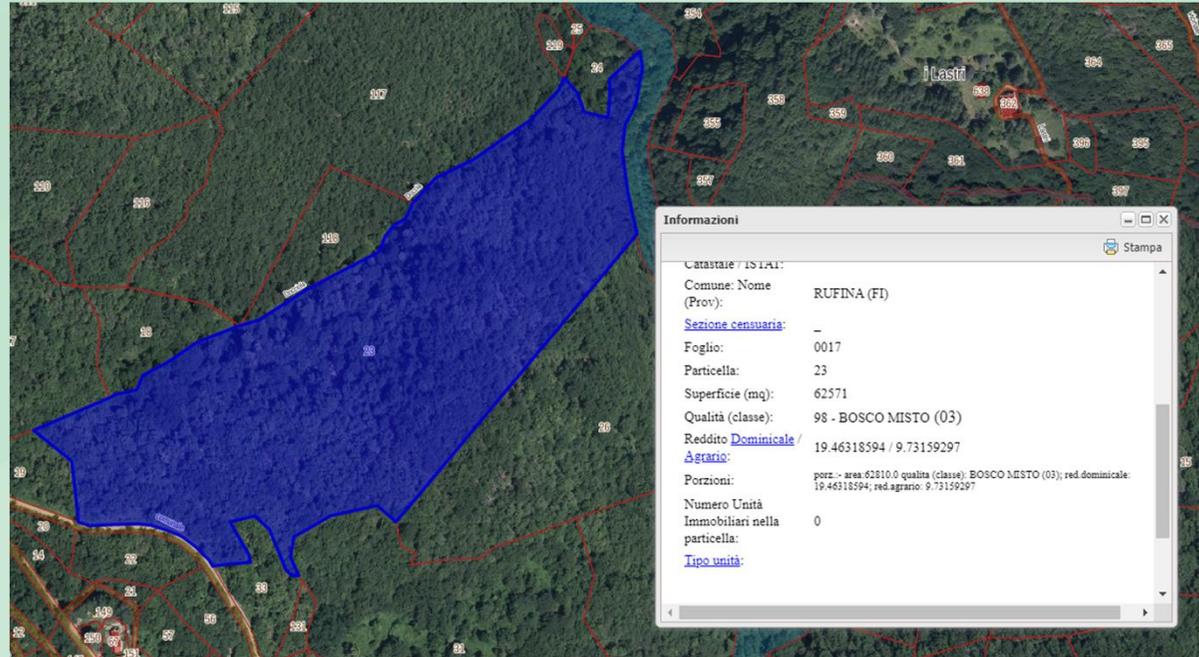
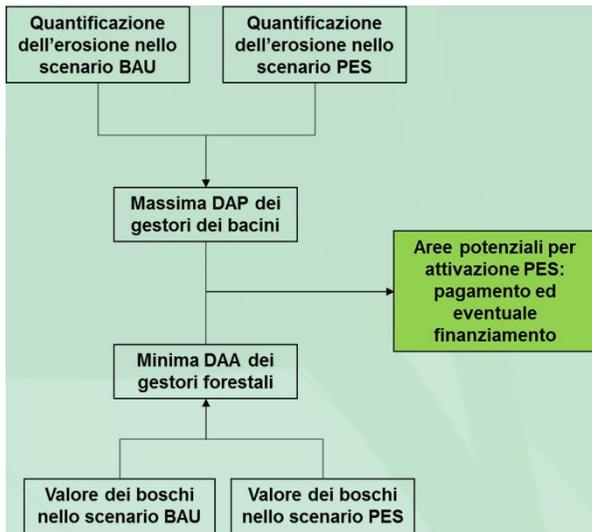


minDAA totale: circa 23.800 €/anno⁻¹

La maxDAP copre circa il 10% della minDAA

Valori medi di minDAA €/ha*anno⁻¹

<i>conifere</i>	71
<i>altre latifoglie</i>	82
<i>cerro e altre querce</i>	58
<i>misti</i>	43



**maxDAP-minDAA
= -58,64 €/anno**

IC=7570



Ammontare di contribuzione?

Es. 10% di IC

Contribuzione=760/anno



Riduzione potenziale del 77%

Considerazioni finali

- *Approccio e metodologia flessibile*
- *Possibilità di estendere le analisi ad altri contesti territoriali*
- *Possibilità di coinvolgimento di diversi attori locali*
- *Miglioramento del modello (automatizzazione del calcolo della DAP, interfaccia grafica ecc.)*
- *Verifiche con approccio output-based*
- *õ ?*

Grazie per l'attenzione!

sandro.sacchelli@unifi.it