

Rimboschimenti e bilancio idrologico nel quadro della **crisi climatica**



le Scienze

edizione italiana di Scientific American

Piantare alberi non ci salverà dalla crisi climatica

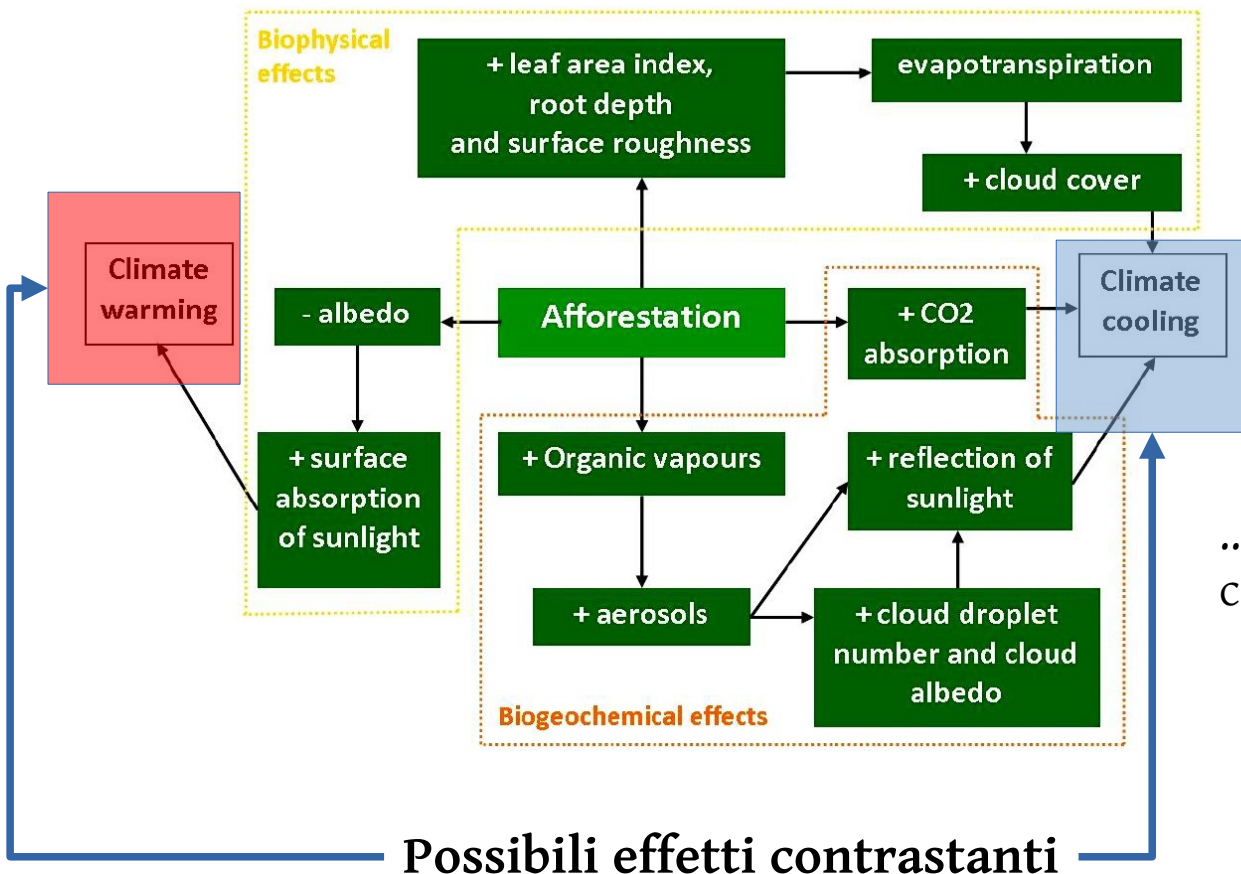
di Francesco Ferrini, Marco Marchetti, Paolo Mori, Fabio Salbitano, Giorgio Vacchiano



©Design Pics/AGF

ma è anche difficile salvarsi senza...

Rimboschimenti e bilancio idrologico nel quadro della crisi climatica



Rappresentazione semplificata degli effetti del rimboschimento sul clima (e sui fattori del bilancio idrologico).

da: Spracklen et al. (2008). Philosophical Transactions of the Royal Society, 366, 4613–4626.

...**probabili** 'effetti misti' determinati dal contesto ambientale

Effetto dei rimboschimenti alle medie latitudini

SWANN, A.L.S., FUNG, I.Y. and CHIANG, J.C.H. (2012) Mid-latitude afforestation shifts general circulation and tropical precipitation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **109** (3), 712-716

I rimboschimenti alle medie latitudini riducono l'albedo e spostano la circolazione atmosferica:

- riscaldamento a scala regionale
- richiamo di aria tropicale
- **siccità in Amazzonia**

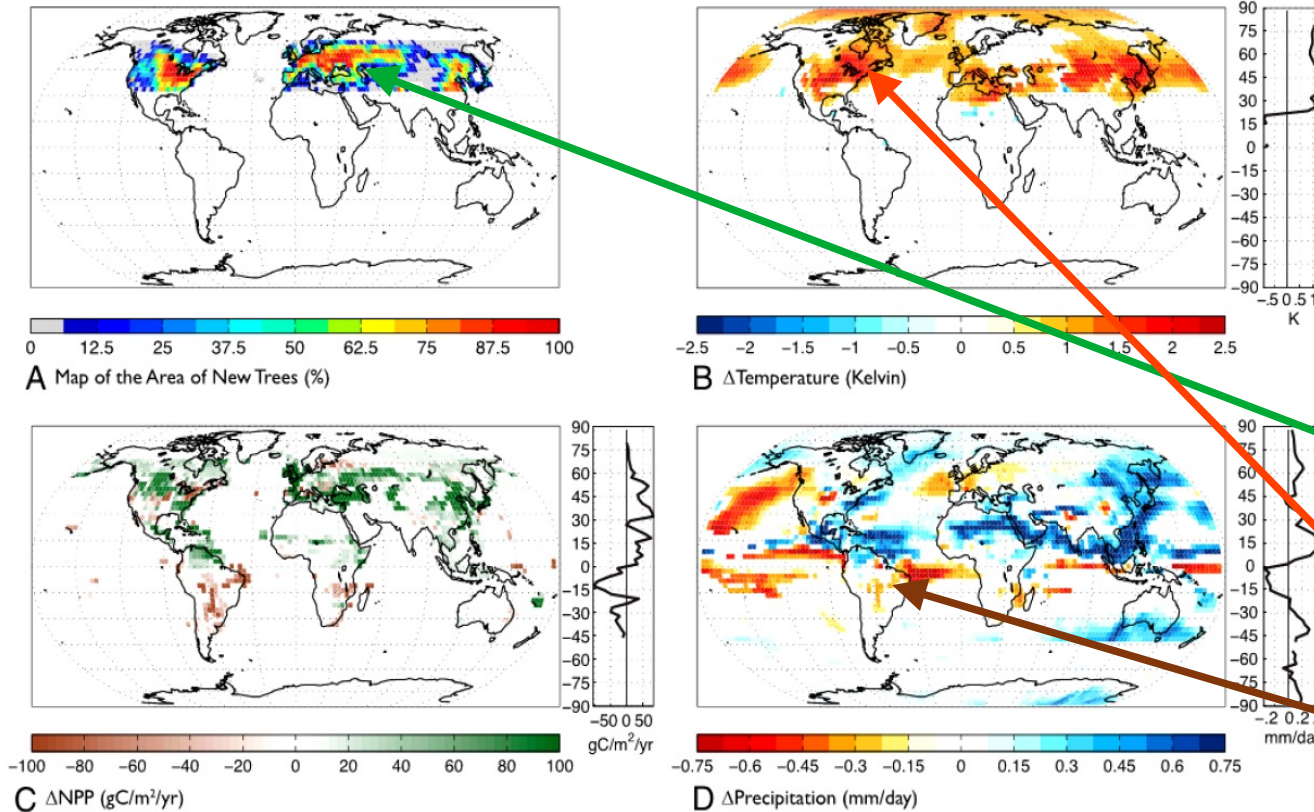


Figure 3.2 A) Map of the afforested area, on C3 grasslands and cultivated land, in Swann's experiment, in units of % of gridcell. B) Associated near-surface temperature annually averaged, C) net primary productivity (NPP), and D) Precipitation. All above 95% significance (from Swann et al., 2012)

Rimboschimenti e bilancio idrologico nel quadro della crisi climatica



Effects of afforestation on water yield: a global synthesis with implications for policy

Kathleen A. Farley, Esteban G. Jobbágy, Robert B. Jackson

First published: 19 September 2005 | <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2005.01011.x> | Citations: 681

✉ Kathleen A. Farley, Duke University, Box 91000, Durham, NC 27708, USA, tel. +1 831 241 1236; fax +1 831 333 1736, e-mail: farley@duke.edu

Studio su 26 bacini (Australia e America)

Riduzione dei deflussi in seguito al rimboschimento.

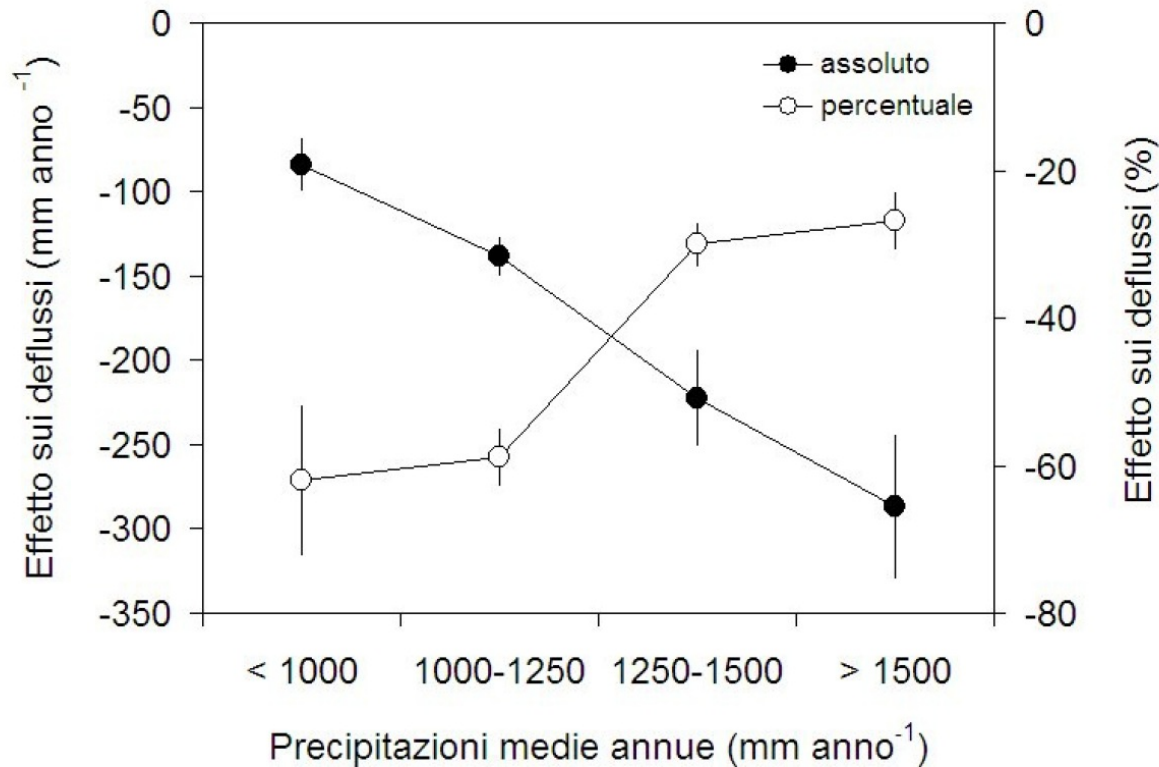
Dove il deflusso naturale è inferiore al 10% delle precipitazioni medie annue il rimboschimento può determinare il suo azzeramento.

La possibilità che il rimboschimento possa intensificare la crisi idrica in molte località è un effetto secondario da valutare attentamente nei programmi forestali per il sequestro del carbonio.

Dubbi sull'utilità del rimboschimento in climi caldo-aridi (report FAO 2005)

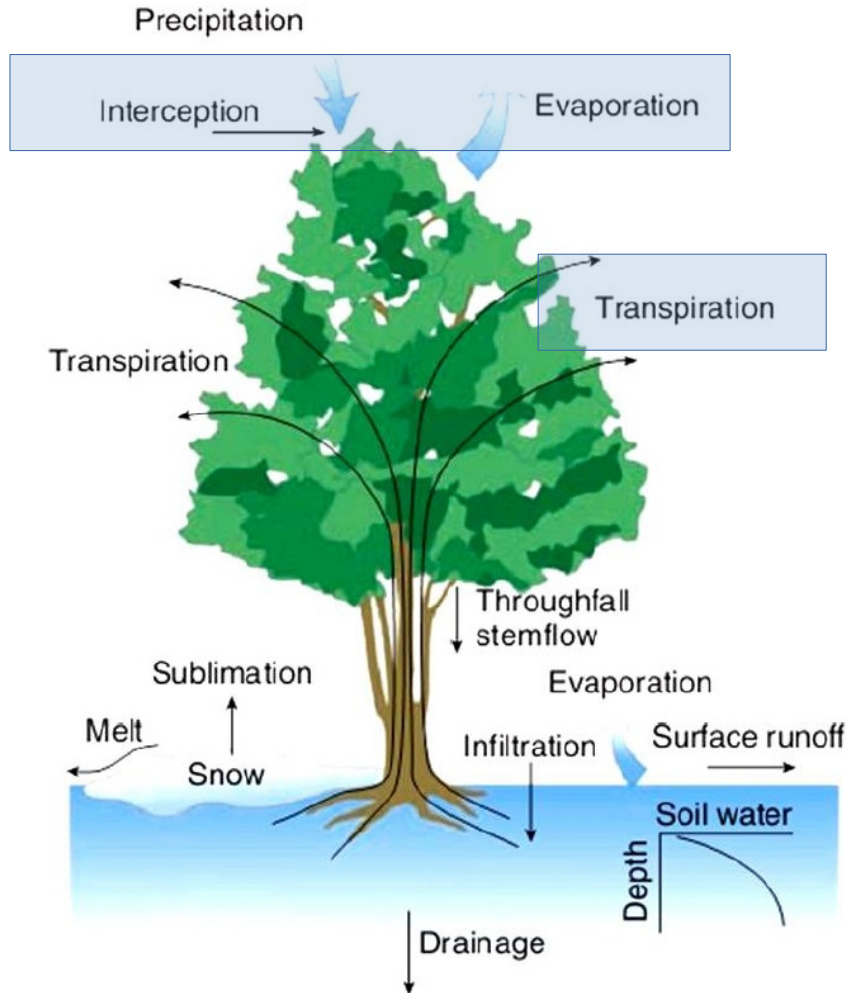
...stiamo diventando 'caldo-aridi' anche noi?

Rimboschimenti e bilancio idrologico nel quadro della crisi climatica



Effetti del rimboschimento sui deflussi di bacino, in funzione delle precipitazioni annue. Ogni punto rappresenta un **confronto a coppie (dopo vs prima** del rimboschimento in ogni stazione)

Rimboschimenti e bilancio idrologico nel quadro della crisi climatica

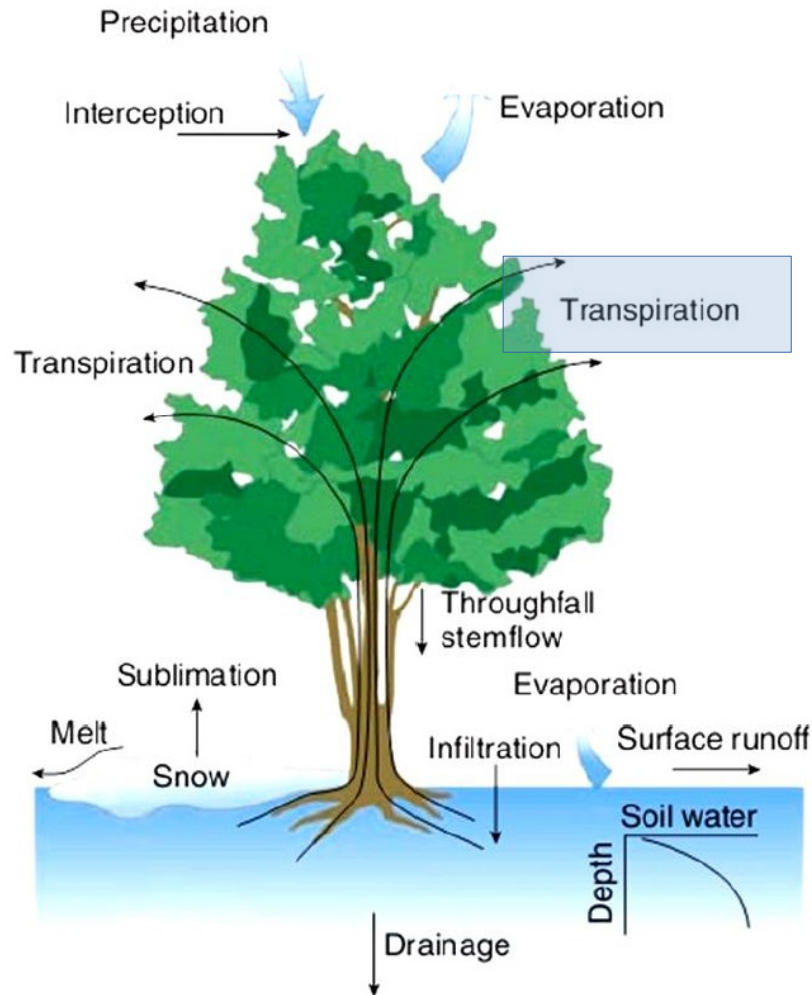


I diversi processi attraverso i quali si determina l'influenza degli alberi sul bilancio idrologico.

Modificato da: Bonan (2008). Science, 320, 1444-1449.

Come il rimboschimento impatta sulla ripartizione fra acqua blu e acqua verde?

Rimboschimenti e bilancio idrologico nel quadro della crisi climatica



Equazione Penman-Monteith per l'evapotraspirazione (λE) da coperture vegetali

$$\lambda E = \frac{\Delta \cdot R_n}{\Delta + \gamma \cdot \left(1 + \frac{r_s}{r_a}\right)} + \frac{\rho \cdot c_p \cdot D \cdot r_a^{-1}}{\Delta + \gamma \cdot \left(1 + \frac{r_s}{r_a}\right)}$$

Variabili di controllo:

R_n : radiazione netta assorbita dalla copertura

D : deficit di saturazione di vapore in aria

r_s : resistenza stomatica integrata a scala di copertura

r_a : resistenza aerodinamica della copertura

Rimboschimenti e bilancio idrologico: controllo dell'evapotraspirazione

Prateria, steppa, brughiera
prima del rimboschimento:



$$r_a \rightarrow \infty$$

$$\lambda E_{eq} = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \cdot R_n$$

Bosco:



$$r_a \rightarrow 0$$

$$\lambda E_{imp} = \frac{\rho_a \cdot c_p}{\gamma} \cdot \frac{D}{r_s}$$

In funzione della taglia della vegetazione **cambiano le variabili di controllo**
dell'evapotraspirazione: diversa ripartizione fra **acqua verde** e **acqua blu**

Plant, Cell &
Environment



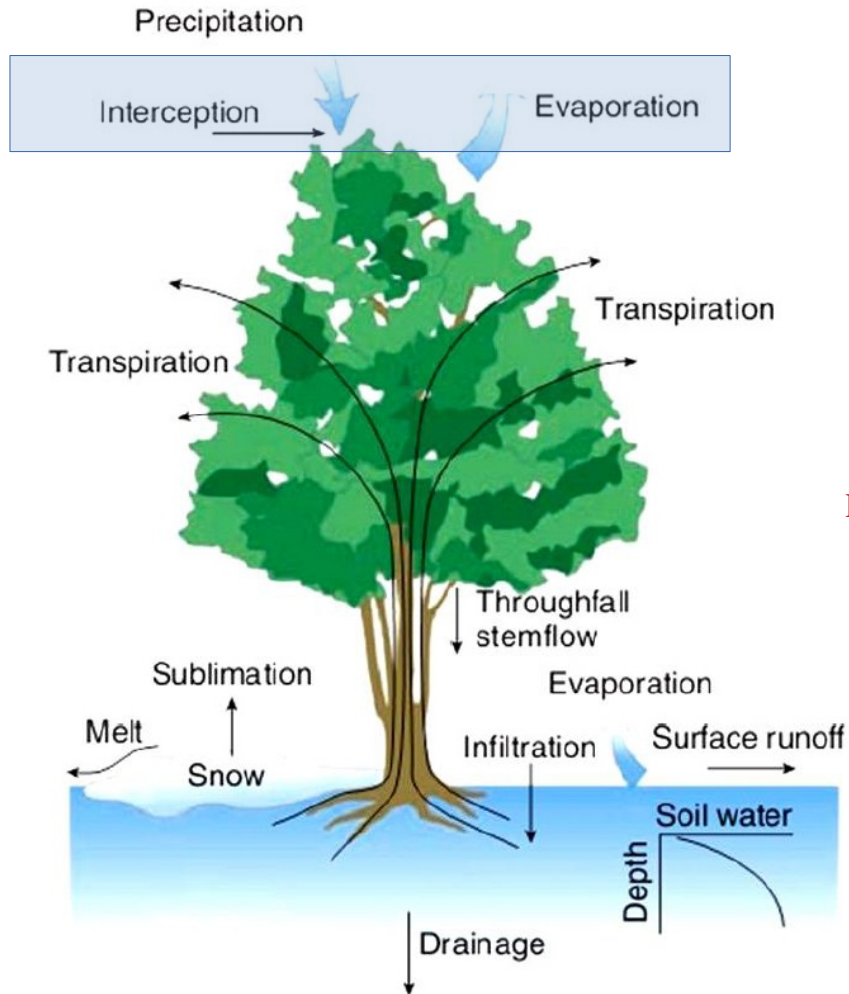
 Free Access

Modelling the surface conductance of a broad-leaf canopy: effects of **partial decoupling** from the atmosphere

F. Magnani, S. Leonardi, R. Tognetti, J. Grace, M. Borghetti

First published: 01 March 2002 | <https://doi.org/10.1046/j.1365-3040.1998.00328.x> | Citations: 59

Rimboschimenti e bilancio idrologico nel quadro della crisi climatica



Evaporazione da chiome bagnate (**perdite per intercettazione**)

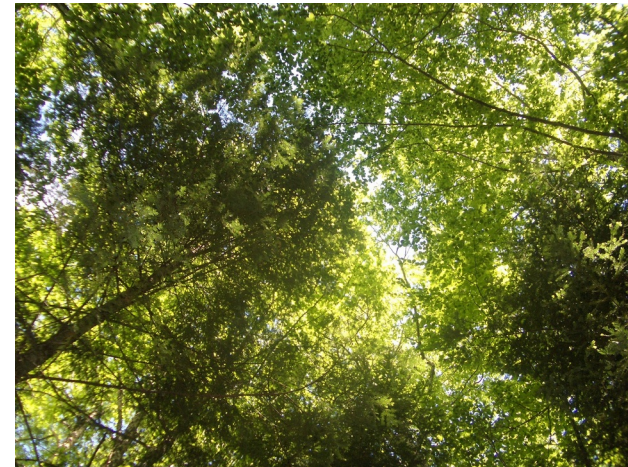


Table 20.1 Quantitative importance of canopy interception loss (percentage of precipitation) from different forest types derived from selected recently published studies

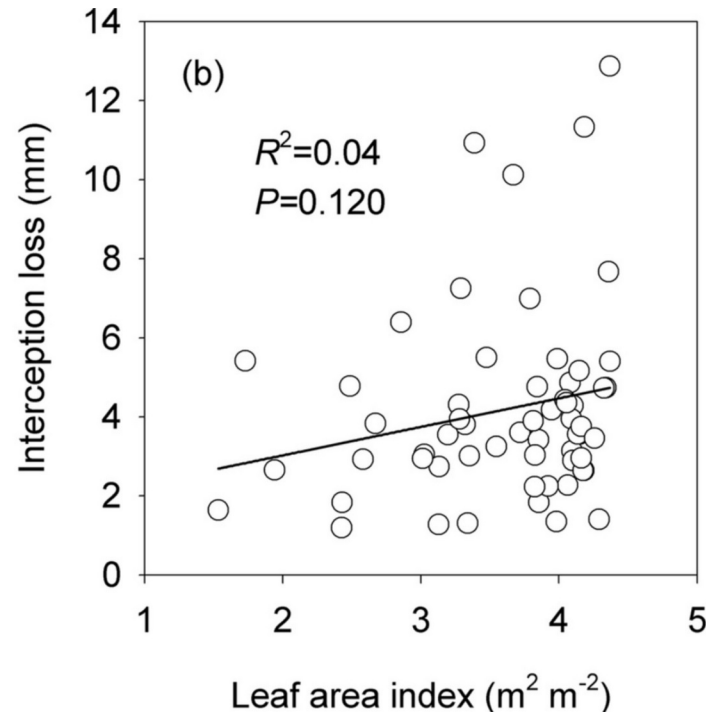
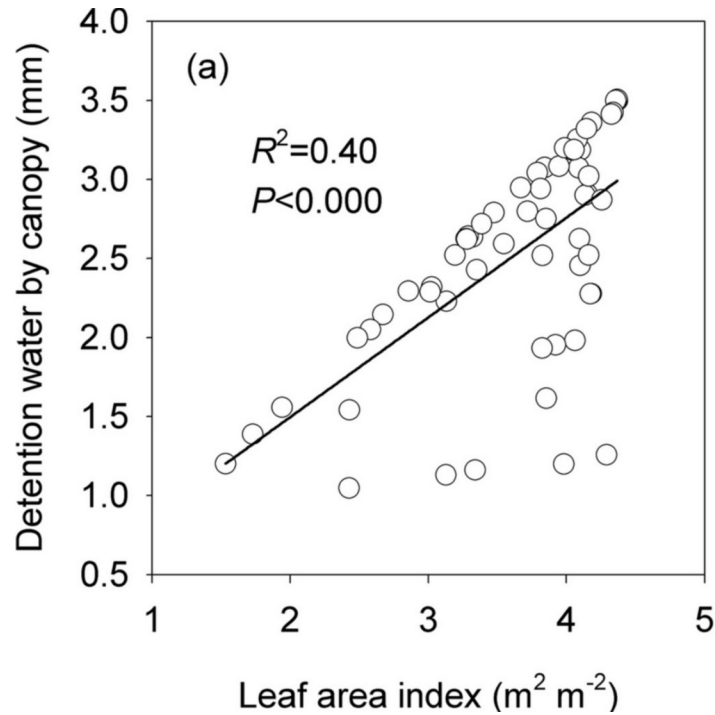
Forest type	Location	Season-long or annual I_c (% of rainfall)	References
<i>Coniferous</i>			
Old-growth <i>Sequoia sempervirens</i> and <i>Pseudotsuga menziesii</i>	Northern California	22.4	Reid and Lewis (2009)
Old-growth >450 yr. old <i>P. menziesii</i>	South-Central Washington	25	Link et al. (2004)
25 yr. old <i>P. menziesii</i> (assumed no stemflow and 5 % stemflow)	South-Central Washington	21, 16	Pypker et al. (2005)
25 yr. old, dense <i>Picea abies</i>	Southern Sweden	45	Alavi et al. (2001)
125 yr. old <i>Pinus contorta</i> , <i>Picea glauca x engelmanni</i> , and <i>Abies lasiocarpa</i>	Southern British Columbia	31.1	Moore et al. (2008)
Young planted <i>Chamaecyparis obtusa</i> stand (annual: year 1, year 2)	Eastern Japan	18.9, 19.1	Murakami (2007)
<i>Hardwood</i>			
<i>Quercus robur</i> , <i>Betula pubescens</i> , <i>Corylus avellana</i> , and <i>Illex aquifolium</i> (leafed, leafless periods)	Berkshire, UK	29, 20	Herbst et al. (2008)
<i>Q. rubra</i> , <i>Acer saccharum</i> , <i>Fagus grandifolia</i> , et al. (growing-season)	Southern Ontario	18.8	Price and Carlyle-Moses (2003)
<i>Carpinus orientalis croaticus</i> , <i>Q. pubescens</i> et al. (annual: north facing, south facing slope)	Slovenia	28.4, 25.4	Šraj et al. (2008)
<i>Fagus silvatica</i> (monospecific plot)	Central Germany	27–40 ^a	Krämer and Hölscher (2009)
<i>Mixed</i>			
<i>Q. serrata</i> , et al. (growing, dormant seasons)	Japan	17.6, 14.3	Deguchi et al. (2006)
<i>Pinus pseudostrobus</i> , <i>Q. canbyi</i> , and <i>Q. laeta</i>	Northeastern Mexico	15.8	Carlyle-Moses and Price (2007)
<i>Q. alba</i> , <i>Pinus taeda</i> , et al.	Georgia, USA	18.6	Bryant et al. (2005)

Perdite per intercettazione in rapporto alle precipitazioni: molte informazioni a partire dai Lavori ‘fondativi’ di Rutter *et al.* negli anni ‘70

Variabili ‘decisive’

- Regime delle precipitazioni (precipitazioni ‘continue’ vs ‘intermittenti’ (**clima che cambia...**))
- Capacità di intercettazione della chioma (LAI, caratteristiche delle foglie) (**differenze specifiche...**)

Rimboschimenti e bilancio idrologico nel quadro della crisi climatica



Studiati 59 eventi di pioggia sulle perdite per intercettazione in una piantagione di larice (NW China).

Elevata variabilità nella relazione con LAI dovute alle covariate: a) **regime di precipitazione** e b) **tasso di evaporazione da chioma bagnata**

Da: Tu et al. (2021). Ecohydrology. 14:e2283.
<https://doi.org/10.1002/eco.2283>

PRIMARY RESEARCH ARTICLE

How afforestation affects the water cycle A process-based comparative analysis

Kai Schwärzel^{1,2}  | Lulu Zhang¹ | Luca Monterey¹

**Valutazione degli effetti idrologici dei
rimboschimenti in Cina - Loess Plateau, Jinghe
basin, Gansu Province.**

Conclusioni:

- attenta valutazione degli aspetti evapotraspirativi per raggiungere un buon compromesso fra acqua blu e acqua verde
- molto importante se insieme allo stoccaggio del carbonio vogliamo avere anche 'sicurezza idrica'.

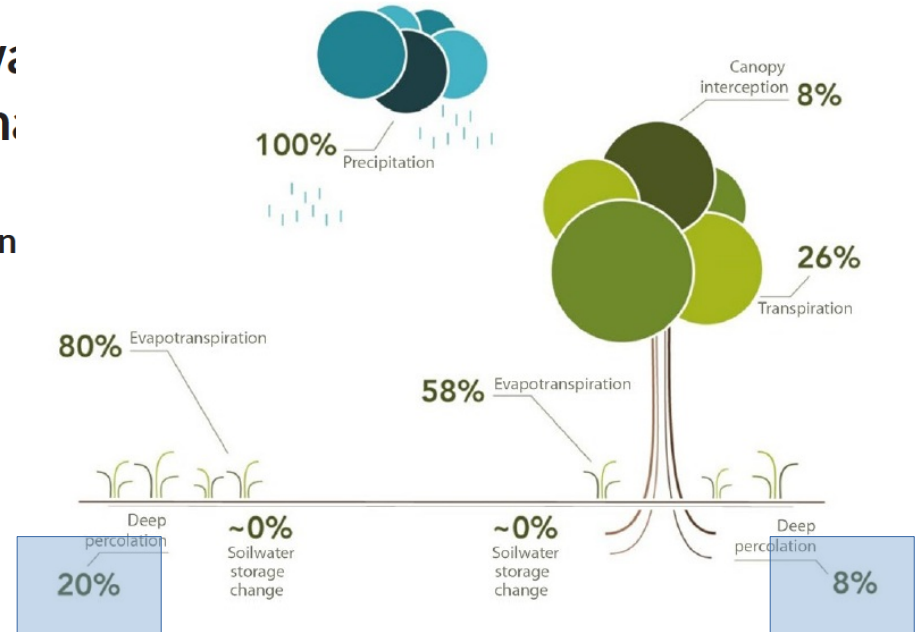
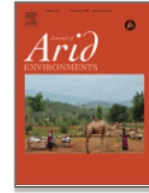


FIGURE 9 Measured rainfall partitioning for grassland and plantation forest in 2013 with unusually high annual rainfall (700 mm). All fluxes are related to annual rainfall



Journal of Arid Environments

Volume 182, November 2020, 104257



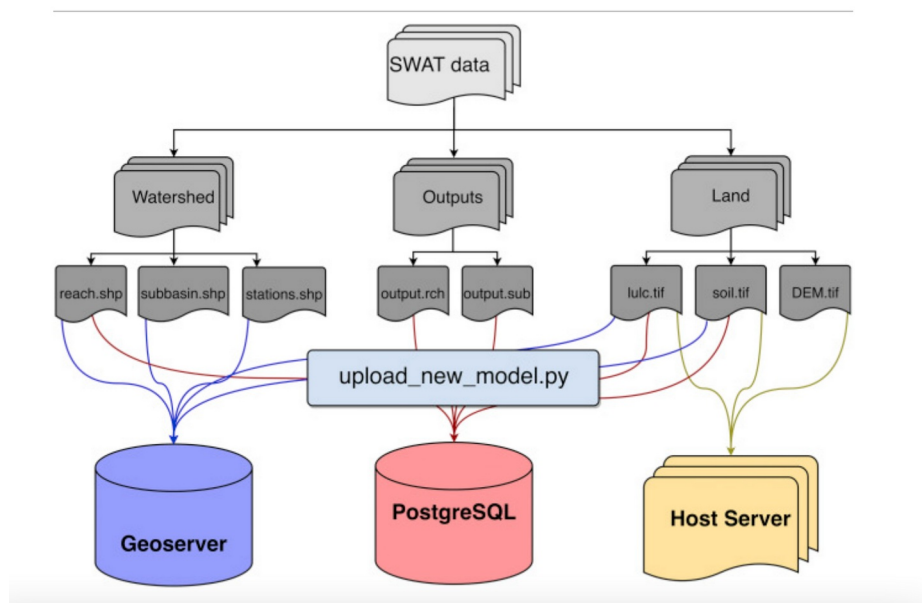
Assessing the water footprint of afforestation in Inner Mongolia, China

Ziyu Wang ^a, Daoli Peng ^a  , Duanyang Xu ^b  , Xiaoyu Zhang ^b, Yue Zhang ^b

Risultati e indicazioni analoghe...

Rimboschimenti e bilancio idrologico nel quadro della crisi climatica

Dai 60 milioni di alberi in su e... in giù:



Routines SWAT (Soil Water Assessment Tools) nelle valutazioni a scala di bacino e a scala regionale





Grazie a tutti voi per l'ascolto e....

grazie a Francesco per l'interessantissimo libro!

