

Acque Bresciane
Servizio Idrico Integrato

ABcommunity
Partecipazione. Ascolto. Sostenibilità.

Acqua è vita
SOSTENIBILITÀ



IL BOSCO E

IL CICLO DELL'ACQUA

DOTTORE FORESTALE MARCO SANGALLI

IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA

IL BOSCO SVOLGE UN RUOLO FONDAMENTALE NEL CICLO DELL'ACQUA

CONTRIBUISCE ALLA
CONSERVAZIONE, DISTRIBUZIONE E
PURIFICAZIONE DELLE ACQUE,

OLTRE AD ESSERE DETERMINANTE
NELLA REGOLAZIONE DEL CLIMA
E PER LA SOSTENIBILITÀ DEGLI
ECOSISTEMI IDRICI



IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA

EFFETTI DEI SISTEMI FORESTALI SULLA REGIMAZIONE IDRICA :

- ✓ **RIDUZIONE DEL DEFLUSSO SUPERFICIALE;**
- ✓ **AUMENTO DEI TEMPI DI CORRIVAZIONE E DELLA CAPACITÀ DI LAMINAZIONE;**
- ✓ **DIMINUZIONE DELL'EROSIONE SUPERFICIALE;**
- ✓ **RIDUZIONE DEL TRASPORTO SOLIDO DEI CORSI D'ACQUA.**

Nei territori montani l'idrologia dei versanti è legata al bosco e predominante rispetto a quella dei collettori che costituiscono la rete drenante di superficie, spesso effimeri ed intermittenti.

IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA

I PROCESSI ATTRAVERSO I QUALI IL BOSCO INTERVIENE SONO:



- INTERCETTAZIONE DELLA PIOGGIA A LIVELLO DI CHIOMA;
- EVAPOTRASPIRAZIONE CONSEGUENTE ALLO SVOLGIMENTO DELLE FUNZIONI FISILOGICHE;
- INFILTRAZIONE DELL'ACQUA NEL SUOLO.

IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA

EQUAZIONE DEL BILANCIO IDROLOGICO

$$D = P - (IT + EVT + \Delta S)$$

ESPRIME I PROCESSI CHE
DETERMINANO LE VARIAZIONI DI
ACQUA NEL SISTEMA

D deflusso

P precipitazione (input, variabili quantità e distribuzione)

It quantità di acqua intercettata e rievaporata dalle chiome

Evt evapotraspirazione

Δs variazione dei volumi di acqua nel suolo



EQUAZIONE DEL BILANCIO IDROLOGICO

$$D = P - (IT + EVT + \Delta S)$$



I TERMINI DELL'EQUAZIONE DEL BILANCIO IDROLOGICO VARIANO

- INTENSITÀ E DURATA DELLE PRECIPITAZIONI
- CARATTERISTICHE DELLA COPERTURA VEGETAZIONALE
- CONTESTO GEOPEDOLOGICO

IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA

I CAMBIAMENTI CLIMATICI

CONSEGUENZE CHE MAGGIORMENTE INFLUISCONO
SULLE INTERAZIONI TRA BOSCO E CICLO DELL'ACQUA



**I CAMBIAMENTI
DEL REGIME
PLUVIOMETRICO**



**LA MAGGIOR
FREQUENZA DEGLI
EVENTI ESTREMI**



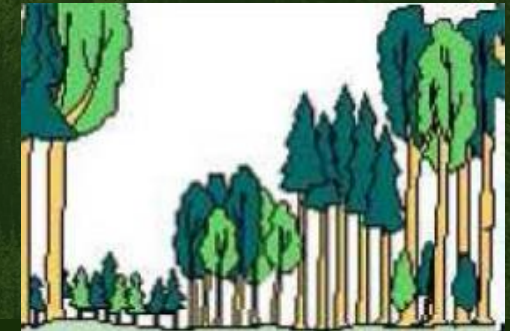
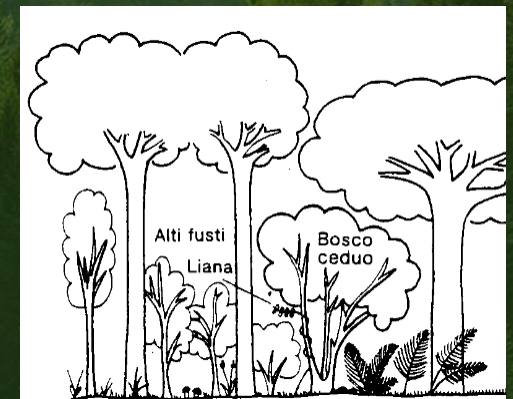
**INNALZAMENTO
DELLE TEMPERATURE**

CARATTERI FISIONOMICI E STRUTTURALI DEI POPOLAMENTI FORESTALI

SOPRASSUOLO

- COMPOSIZIONE
- GOVERNO
- TRATTAMENTO

- DENSITÀ
- PROFILO VERTICALE
- GRADO DI COPERTURA



IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA

INTERCETTAZIONE



SOPRASSUOLO

COMPOSIZIONE

I BOSCHI DI LATIFOGGLIE HANNO
MINOR CAPACITÀ DI
INTERCETTAZIONE
DEGLI APPORTI IDROMETEORICI
SU BASE ANNUA

VALORE MEDIO ANNUALE

PECCEETE 23-59%

FAGGETE 14-33%

IOVINO et al., 2009

FAGGIO E CARPINO BIANCO 17%

ABETE ROSSO 34%

PINO SILVESTRE 31%

AUSSENAC et al., 1969

IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA INTERCETTAZIONE

SOPRASSUOLO STAGIONI

LA CAPACITÀ DI
INTERCETTAZIONE VARIA PER
I BOSCHI DI LATIFOGGLIE IN
BASE AL PERIODO

FAGGIO

21% ESTATE
4% INVERNO

ROVERE

34% ESTATE
22% INVERNO



IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA INTERCETTAZIONE

SOPRASSUOLO

CARATTERISTICHE STRUTTURALI

ARCHITETTURA E SVILUPPO DELLE CHIOME

> nei boschi di pino domestico (sviluppo della chioma orizzontale) rispetto ai boschi di abete rosso (sviluppo della chioma verticale)

ETÀ E DENSITÀ

aumenta con l'età
fino ad un valore limite

FASI FENOLOGICHE

BOSCHI DI CERRO E FAGGIO

- rigonfiamento delle gemme 7%
- massima espansione lamina fogliare 33%
- caduta foglie 15%



IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA INTERCETTAZIONE



PARTE DELL'ACQUA INTERCETTATA DALLE CHIOME RAGGIUNGE IL SUOLO PER SCORRIMENTO LUNGO IL FUSTO

in impianti artificiali di conifere l'acqua che raggiunge il suolo per scorrimento lungo il fusto varia in funzione della densità dal 3% in boschi radi (730 piante/ha) al 44% in boschi con elevata densità (10000 piante/ha).

Il significato ecologico va ricercato nel fatto che l'acqua raggiunge il suolo con minore energia e lentamente rispetto a quella del flusso sottochioma, riuscendo a rimanere a disposizione delle piante per effetto della ridotta evaporazione cui è soggetta.

Questi effetti possono risultare negativi: in zone ad elevato tasso di inquinamento atmosferico per l'accumulo al piede delle piante di ioni tossici e, su superfici acclivi, erosione del suolo

IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA

EVAPOTRASPIRAZIONE

L'evapotraspirazione è il flusso di acqua che ritorna all'atmosfera dalla vegetazione sotto forma di vapore.

La stima dell'evapotraspirazione rappresenta un aspetto importante nella stima degli effetti sul bilancio idrologico di bacino imputabili a modificazioni di uso del suolo e all'esecuzione di trattamenti selvicolturali.

Nei popolamenti arborei l'acqua intercettata e evaporata direttamente dalle chiome è da 3 a 5-6 volte superiore a quella evapotraspirata con i processi fisiologici



IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA

INFILTRAZIONE

IL PROCESSO DI PENETRAZIONE DI ACQUA NEL SUOLO
È ALLA BASE DEI MECCANISMI CHE REGOLANO L'EFFICACIA
REGIMANTE ED ANTIEROSIVA DEL BOSCO

L'acqua infiltrata si ripartisce nei seguenti modi:

- una percentuale evapora
- un'altra viene utilizzata dalle piante
- un'altra ancora va ad alimentare le falde idriche sotterranee.



IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA

INFILTRAZIONE

La quantità di acqua che riesce ad infiltrarsi nel suolo dipende dai seguenti fattori:

- permeabilità e porosità del suolo;
- umidità iniziale del suolo;
- durata ed intensità delle precipitazioni;
- morfologia del versante;
- caratteristiche fisionomiche e strutturali del bosco.

I suoli forestali sono dotati generalmente di elevata porosità e notevole stabilità di struttura, favoriscono l'infiltrazione per le caratteristiche che gli derivano dall'attività biologica delle piante e di tutti gli organismi vegetali e animali che sono parte integrante dell'ecosistema.

Susmel (1968) indica una velocità di infiltrazione a deflusso costante da 3 a 20 mm/min in boschi efficienti e di 0.5-2 mm/min in boschi più o meno degradati.

IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA

UTILIZZAZIONI

RIDUZIONE DELLA DENSITA' PER UTILIZZAZIONI

BOSCO DI PICEA:

riduzioni del 40% del volume cormometrico
riduzione della capacità di intercettazione del 8,5%

RIMBOSCHIMENTI DI CONIFERE

tagli del 50% delle piante - riduzione dell'8%
ad un anno 2,5%
a due anni nessuna differenza

l'intercettazione è maggiore per piogge di breve durata e di lieve entità e può essere nulla per piogge intense della durata di qualche ora



IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA

CONCLUSIONI

L'ENTITÀ DELLA SUPERFICIE BOSCATATA DI UN BACINO E LO STATO DI CONSERVAZIONE DEI BOSCHI

ESPRIMONO IL LIVELLO DI EFFICIENZA DEL CICLO DELL'ACQUA E DI EFFICACIA SULLA CONSERVAZIONE DEL SUOLO

TANTO PIÙ LE CONDIZIONI STRUTTURALI DEI BOSCHI SONO EFFICIENTI E TANTO PIÙ INCIDONO IN TERMINI DI SUPERFICIE SUL BACINO IDROGRAFICO

MAGGIORE RISULTA L'INFLUENZA POSITIVA SUL CONTROLLO DEI PROCESSI IDROLOGICI DI VERSANTE E, CONSEGUENTEMENTE, SULL'EROSIONE DEI SUOLI

(Veltri & Ferrari 2009)



IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA CONCLUSIONI

LA REGIMAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI E
L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO
PUÒ ESSERE GARANTITO ATTRAVERSO
LA PROTEZIONE E LA GESTIONE SOSTENIBILE DEGLI
ECOSISTEMI FORESTALI,
CHE CAPTANO L'ACQUA, LA FILTRANO, LA
IMMAGAZZINANO ED INFINE LA RIDISTRIBUISCONO

ACQUA E BOSCO NON SONO SOLO BENI ECONOMICI

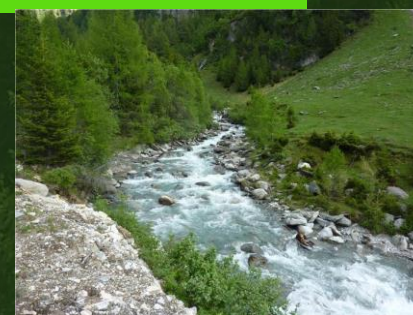


IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA

CONCLUSIONI

LA GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE, DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO E DELL'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO NON POSSONO PRESCINDERE DALLA GESTIONE DELLE SUPERFICI FORESTALI DEI BACINI IDROGRAFICI

SERVE MAGGIORE INTEGRAZIONE TRA I PIANI DI GESTIONE FORESTALE, I PIANI DI GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE E I PIANI DI GESTIONE DEI BACINI IDROGRAFICI





CONCLUSIONI

LA PIANIFICAZIONE E GESTIONE DELLE RISORSE

NEL CONTESTO DELL'ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI LA SFIDA PER I PIANIFICATORI E I GESTORI DELLE FORESTE, DELLE RISORSE IDRICHE E DEL TERRITORIO È QUELLA DI MASSIMIZZARE L'AMPIA GAMMA DI BENEFICI DERIVANTI DALLE FORESTE SENZA PREGIUDIZIO DELLE RISORSE IDRICHE E DELLA FUNZIONE ECOLOGICA DEI SISTEMI FORESTALI

IL BOSCO E IL CICLO DELL'ACQUA

GRAZIE
PER L'ATTENZIONE

DOTTORE FORESTALE MARCO SANGALLI

Convegno tecnico
ACQUA CAMBIAMENTI CLIMATICI
Rischi, sfide ed opportunità

Darfo Boario Terme, 11 maggio 2024