

Docente: dott. Elisabetta Pizzul – Ed. M St. B/26

Tel. 0405588830/3897 (cell.3292030793)

Orario

Il ciclo dell'acqua e gli impatti dell'uomo

L'azione morfologica dell'acqua

Il bacino imbrifero e i suoi cambiamenti in relazione agli impatti antropici

Le acque lentiche

Origine e natura dei laghi italiani

I movimenti d'acqua nei laghi

Le problematiche legate alla gestione dei laghi artificiali

Organismi animali e vegetali presenti nei laghi e loro distribuzione in questi ambienti

Classificazione delle acque lotiche

Organismi animali e vegetali presenti nei fiumi

Zonazione ittica

Gli ambienti di risorgiva

L'inquinamento delle acque superficiali

Lo standard di qualità delle acque

L'autodepurazione delle acque

Pratiche di immissione, reintroduzione e ripopolamento

Fauna alloctona

Monitoraggio qualitativo, semi-quantitativo e quantitativo della fauna ittica e macrobentonica

Gli indicatori biologici

Il biomonitoraggio nella valutazione della qualità delle acque correnti

Indici di diversità, Indici Saprobici e Indici Biotici

La Direttiva 2000/60/CE ed gli Indici proposti per l'Italia D.M. 260/2010

Indici biotici, Indice Chimico-fisico, Indici idromorfologici D.M. 260/2010

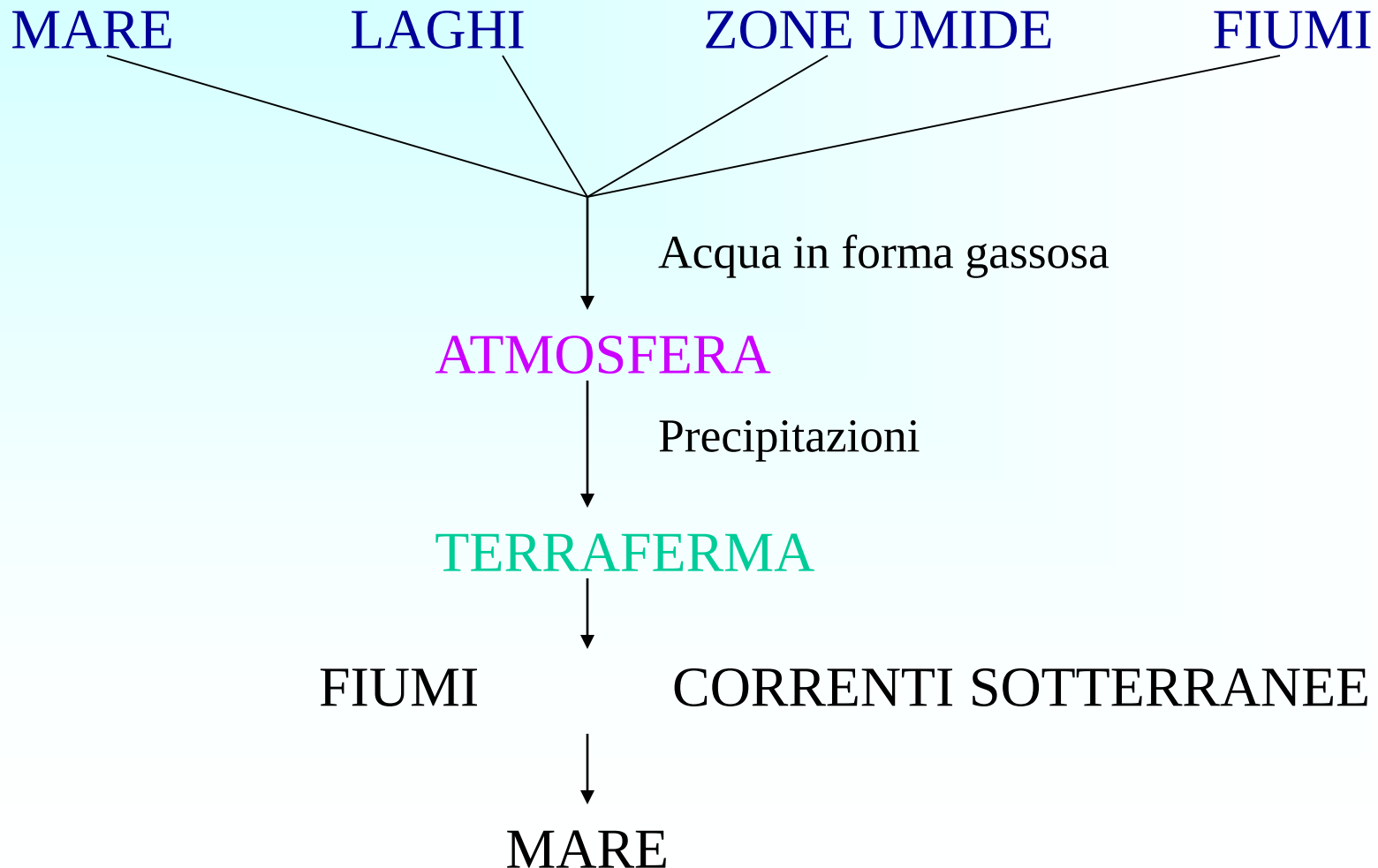
Indici ecologici

Il Ciclo dell'Acqua

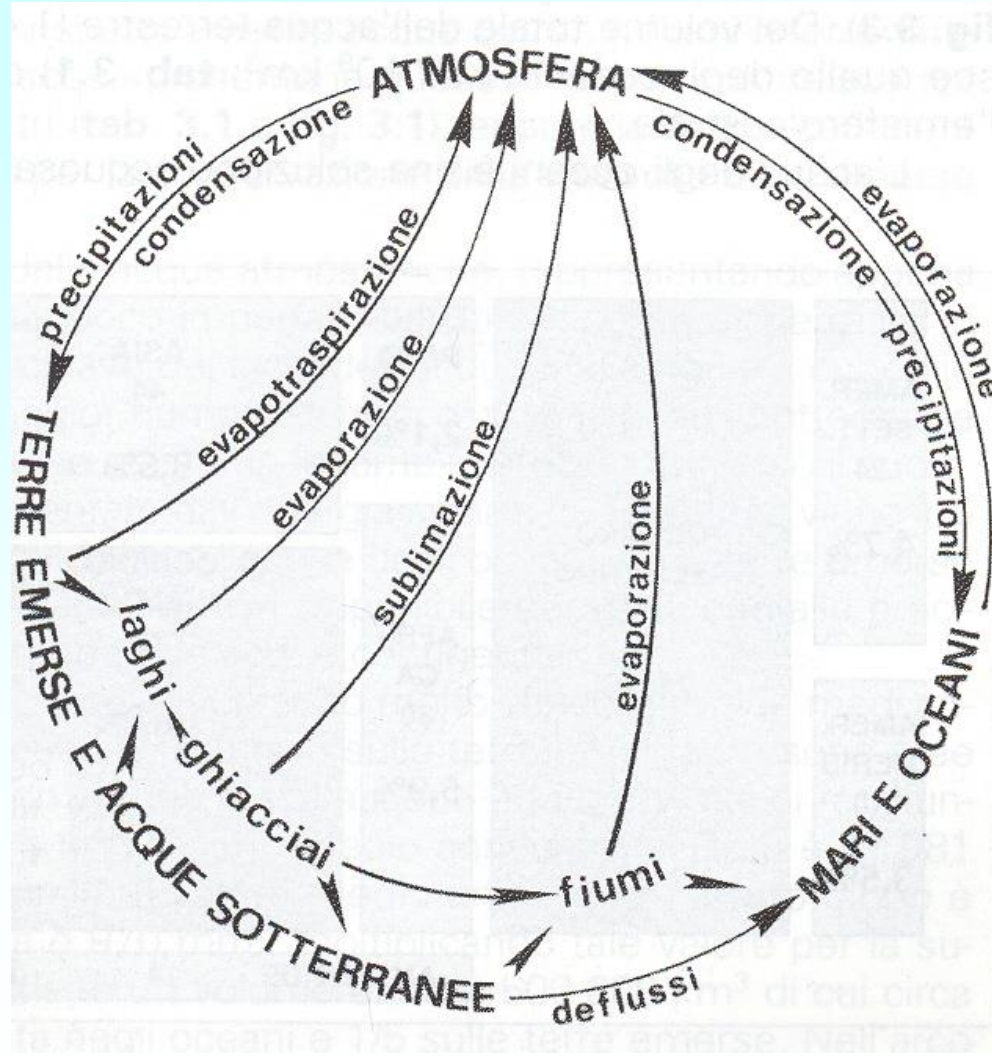
$\frac{3}{4}$ della superficie della Terra è ricoperta d'acqua

	volumi (Km3)	(%)
Oceani e mari	1.370.000.000	96,96
Ghiacciai	34.000.000	2,41
Acque sotterranee	8.400.000	0,58
Laghi e fiumi	510.000	0,04
Umidità del suolo	66.000	0,005
Atmosfera	13.000	0,001

La disponibilità di acqua dipende da un bilancio ad andamento ciclico. In esso si possono individuare 3 stadi fondamentali:



LA REALTA' E' PIU' COMPLESSA



Ambiente costruito



Urbano: città,
zone industriali,
corridoi di
trasporto, strade



Sistemi a
combustibili
fossili: carbone,
petrolio, gas
naturali

Ambiente antropizzato



Coltivato: terre
agricole, fattorie,
foreste e boschi
coltivati, laghi ed
invasi artificiali



Sistema ad energia solare
ma anche combustibili
fossili (macchine
agricole, pesticidi,
fertilizzanti)

Ambiente naturale



Naturale: fiumi,
laghi oceani,
boschi



Sistemi a sola
energia solare
ed altre forze
naturali



Utilizzi della superficie terrestre diversi che hanno densità energetiche diverse ovvero:

**DENSITA' ENERGETICA = QUANTITA' di ENERGIA
CONSUMATA/ UNITA' di SUPERFICIE**

Questa in città è 1000 volte superiore a quella di un'area naturale

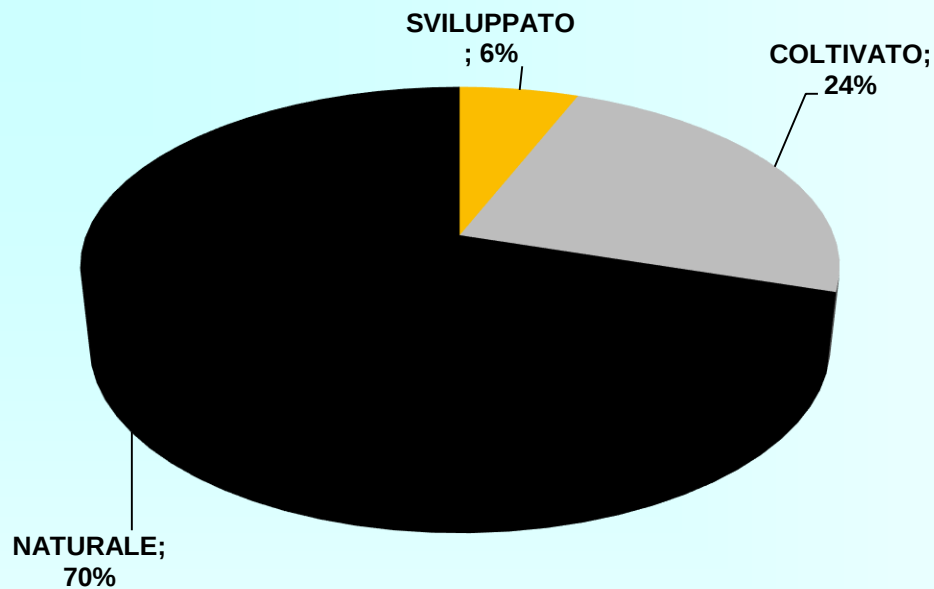
I sistemi agricoli + i sistemi naturali = SISTEMI DI SOPRAVVIVENZA



AMBIENTI, ORGANISMI, PROCESSI (OPERAZIONI DI
PRODUZIONE CIBO, RICICLO DELL'ACQUA,
PURIFICAZIONE DELL'ARIA, SMALTIMENTO RIFIUTI)

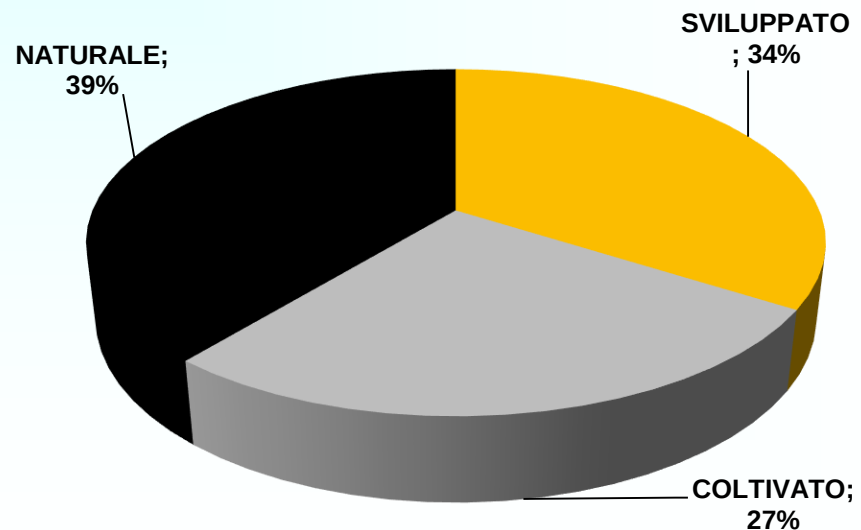


RISORSE NECESSARIE AL SOSTENTAMENTO UMANO

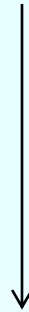


Utilizzazione del suolo negli Stati Uniti

Utilizzazione del suolo negli Stati Uniti Pesato per densità energetica



Per sostenere piccoli spazi urbani servono grandi spazi antropizzati e naturali



Non è positivo rubare aree all'agricoltura per costruire centri urbani anche perché le aree agricole altamente produttive sono $\frac{1}{4}$ della superficie emersa terrestre



Il Giappone è l'esempio di uno stato che deve cercare fuori da esso le risorse necessarie – la flotta giapponese perlustra oceano Pacifico ed Atlantico e solo il 30% dei prodotti agricoli è prodotto nello Stato



Si usa il termine di AREA FANTASMA per definire il territorio oltre il confine di uno Stato che servirebbe per sostenere lo Stato stesso entro i propri confini

Nel caso del Giappone l'AREA FANTASMA e' più grande del Giappone incluse le aree oceaniche adiacenti l'arcipelago giapponese

PRODUCE RIFIUTI

NON PRODUCE CIBO



**NON
PURIFICA
L'ARIA**

**DEPURA
POCHISSIMA
ACQUA**

**LA CITTA' E' UN PARASSITA DI TERRITORI
ANTROPIZZATI E NATURALI**



**UN PARASSITA
BEN
ADATTATO
NON
DISTRUGGE
MAI IL SUO
OSPITE!!!!!!**

Il ciclo si complica ulteriormente se si considerano i processi di traspirazione:

ANIMALI e **VEGETALI** —————> ATMOSFERA
(FORESTE EQUATORIALI)

Del volume totale d'acqua che ricopre la superficie terrestre
Circa il 97% costituisce quello degli oceani, presenti
soprattutto nell'emisfero australe

L'acqua degli oceani è una soluzione acquosa composta da molti sali

Tab. 3.3 - Composizione media dell'acqua marina (g/kg d'acqua). La somma dei valori riportati è pari a circa 35 g/kg, espresso come 35 ‰ (**tab. 2.2**).

cloruro di sodio	NaCl	27,2
cloruro di magnesio	MgCl₂	3,8
solfo di magnesio	MgSO	1,7
solfo di calcio	CaSO₄	1,3
solfo di potassio	K₂SO₄	0,9
carbonato di calcio	CaCO₂	0,1
bromuro di magnesio	MgBr₂	0,1

Salinità dell'acqua			
Acqua dolce	Acqua salmastra	Acqua salata	Salamoia
< 0,05%	0,05-3%	3-5%	> 5%
< 450 ppm	500-30.000 ppm	30.000 - 50.000 ppm	> 50.000 ppm

Soltanto il 3% delle acque terrestri sono poco salate, di queste l'uomo può utilizzare non più dello 0,5% del totale, ovvero quelle rappresentate dalle acque superficiali continentali:
FIUMI e LAGHI.

Il mantenimento di questi ambienti è strettamente collegato con la presenza d'acqua nell'atmosfera.

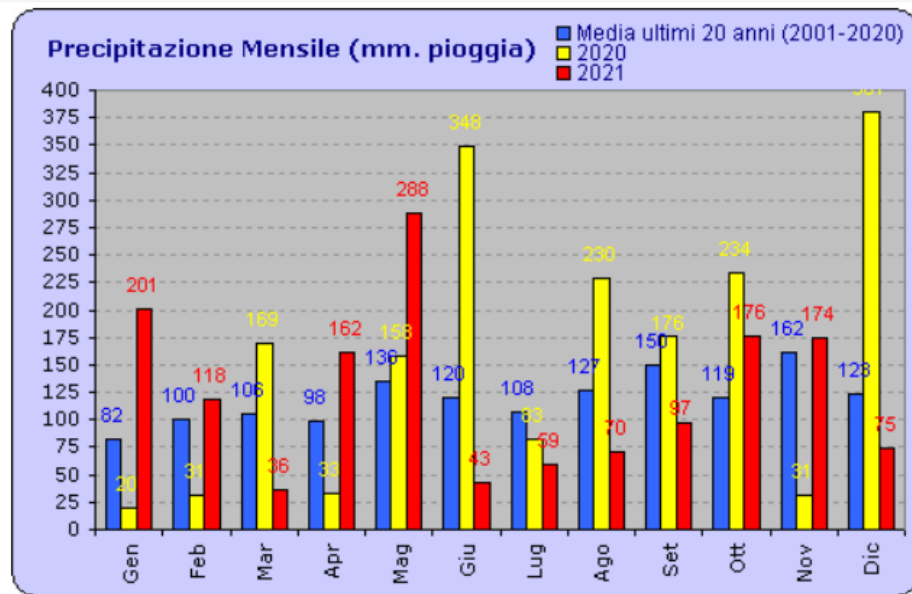
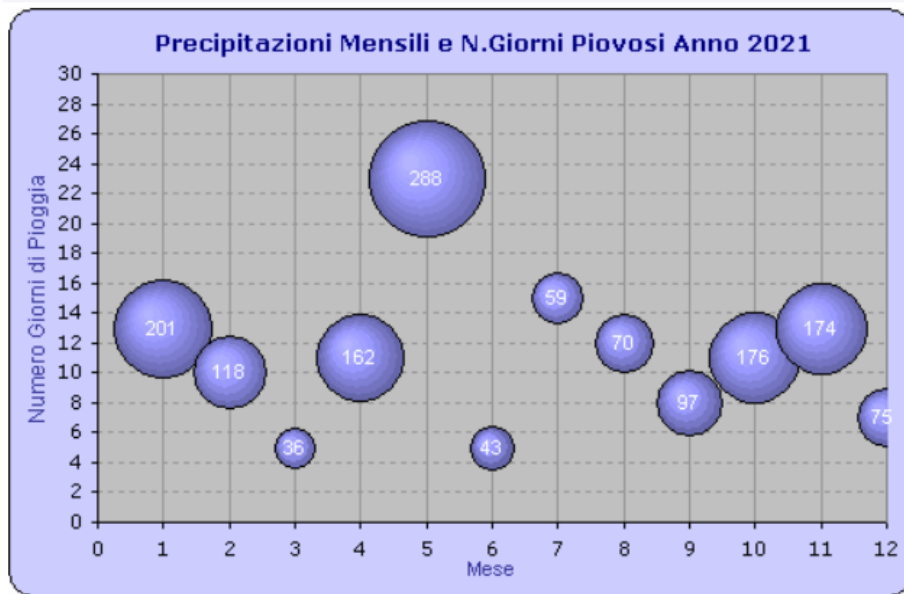
Il motore di questo ciclo è l'ENERGIA SOLARE.

MARE —→ ATMOSFERA —→ ACQUE CONTINENTALI

La quantità d'acqua che passa dall'atmosfera alla superficie terrestre, attraverso le precipitazioni varia.

Mediamente è pari a 1140 mm annui sugli oceani e 720 mm annui sulle terre emerse.

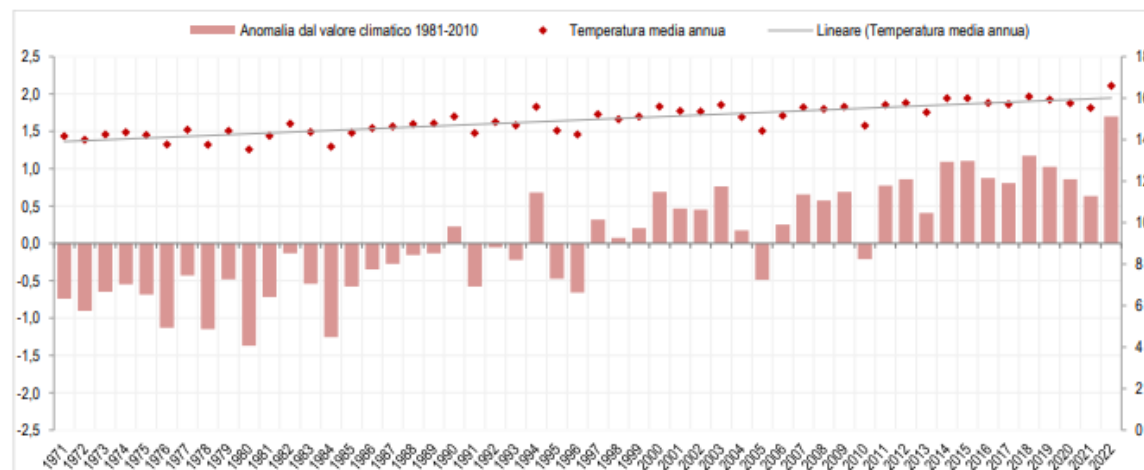
L'area con le più elevate precipitazioni annue è Mawsynram, nello stato indiano di Meghalaya, la cui media è pari a 11.873 mm annui.
Il valore medio annuo per l'Italia è 960 mm nel periodo 1971-2021 (dati Istat)



I numeri racchiusi nella bolla indicano i mm. di pioggia caduti nel mese di riferimento

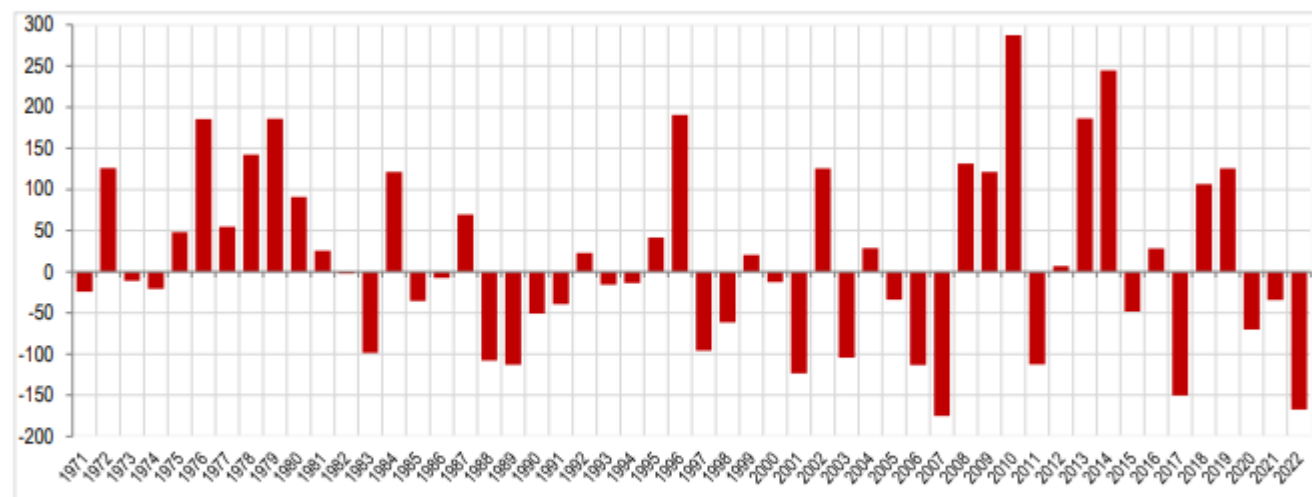
http://www.meteomin.it/Statistiche/Desc_Stat_Num_GG_Pioggia.asp

FIGURA 1A. ANOMALIE ANNUALI DI TEMPERATURA MEDIA^(a) DAL VALORE CLIMATICO 1981-2010 (asse sinistro) E TEMPERATURA MEDIA ANNUA DEI CAPOLUOGHI DI REGIONE (asse destro). Anni 1971-2022, valori in gradi Celsius



a) La temperatura media annua dei Capoluoghi di Regione viene calcolata come media dei valori delle stazioni meteorologiche osservate.
Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteorologici ed idrologici

FIGURA 1B. ANOMALIE ANNUALI DI PRECIPITAZIONE TOTALE^(a) DAL VALORE CLIMATICO 1981-2010 DEI CAPOLUOGHI DI REGIONE. Anni 1971-2022, valori in millimetri

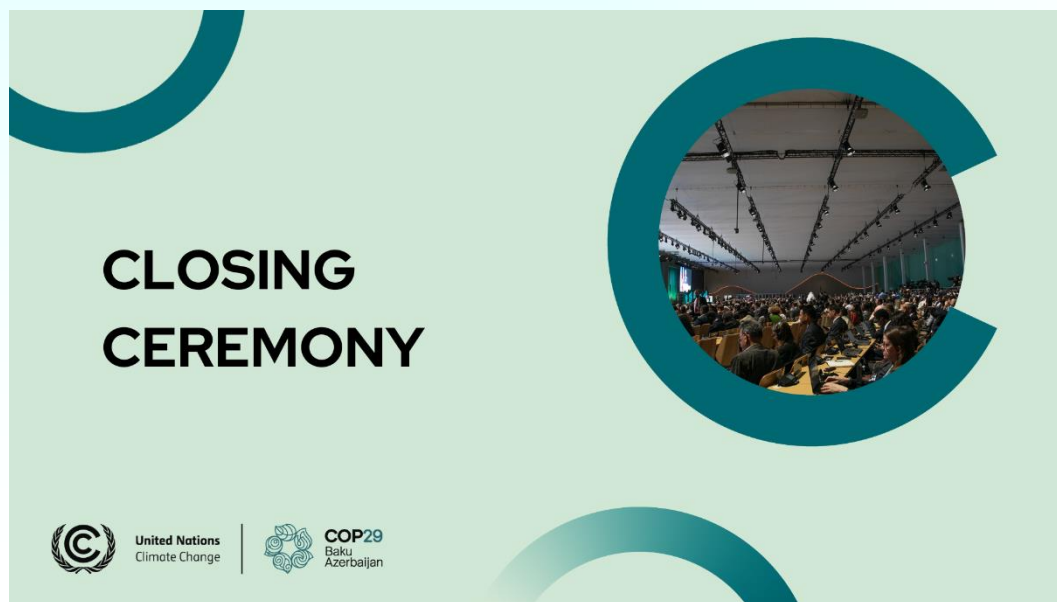


a) La precipitazione totale annua delle città capoluogo di Regione viene calcolata come media dei valori rilevati nelle stazioni meteorologiche osservate.
Fonte: Istat, Rilevazione Dati meteorologici ed idrologici

Il segretario esecutivo delle Nazioni Unite per il cambiamento climatico ha sottolineato che il nuovo obiettivo finanziario concordato alla Conferenza delle Nazioni Unite sul clima a Baku (novembre 2024) è una polizza assicurativa per l'umanità.

“Questo accordo farà crescere il boom dell’energia pulita e proteggerà miliardi di vite. Aiuterà tutti i paesi a condividere gli enormi benefici di un’azione coraggiosa per il clima: più posti di lavoro, crescita più forte, energia più economica e più pulita per tutti. Ma come ogni polizza assicurativa, funziona solo se i premi vengono pagati per intero e in tempo”.

Ha riconosciuto che nessun paese ha ottenuto tutto ciò che voleva e che il mondo lascia Baku con una montagna di lavoro da fare. “Quindi non è il momento dei giri di vittoria. Dobbiamo puntare e raddoppiare gli sforzi sulla strada per Belém”.

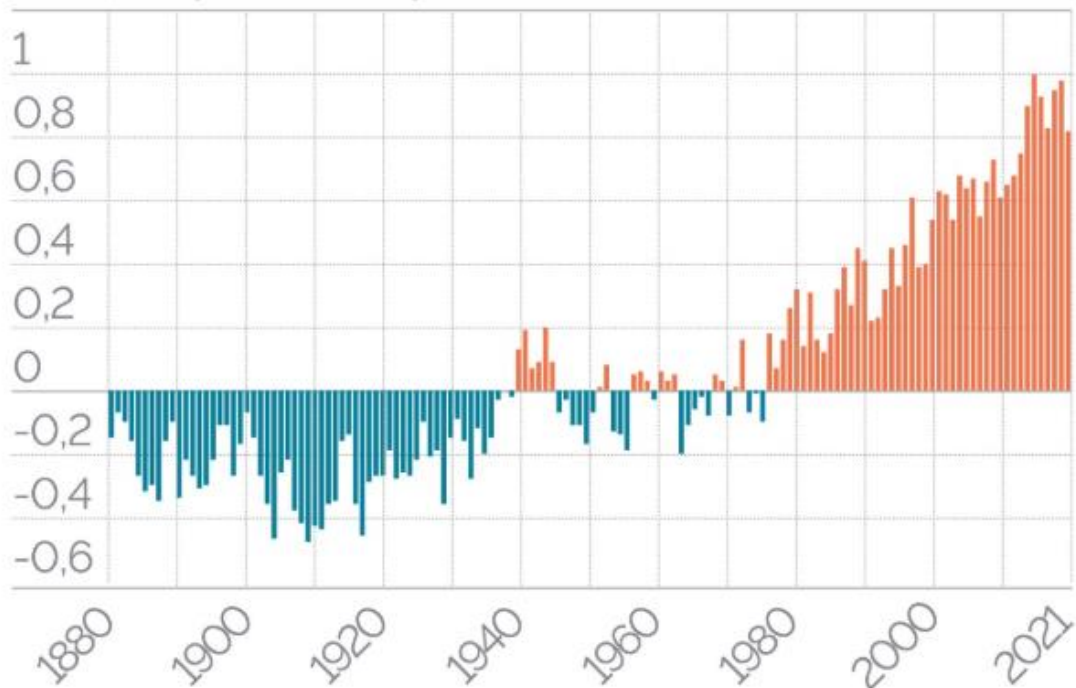


Nell'ultima Conferenza Annuale delle Nazioni Unite sui CC di Dubai (Dicembre 2023) è stata confermata la soglia obiettivo per limitare l'aumento della temperatura media globale a $+1,5^{\circ}\text{C}$ rispetto all'era pre-industriale (definita nell'Accordo di Parigi 2015)

In realtà il mondo è su una traiettoria di aumento della temperatura di 2,7°C entro la fine del secolo

Riscaldamento globale: 1,5 gradi in più nel 2030?

Variazione (in °C) della temperatura media annua della superficie terrestre rispetto ai livelli pre-industriali



Fonte:
NOAA

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, l'inquinamento atmosferico è responsabile di 7 milioni di decessi ogni anno, rappresentando così la quarta causa di morte a livello globale

Inquinamento globale: aumento esponenziale

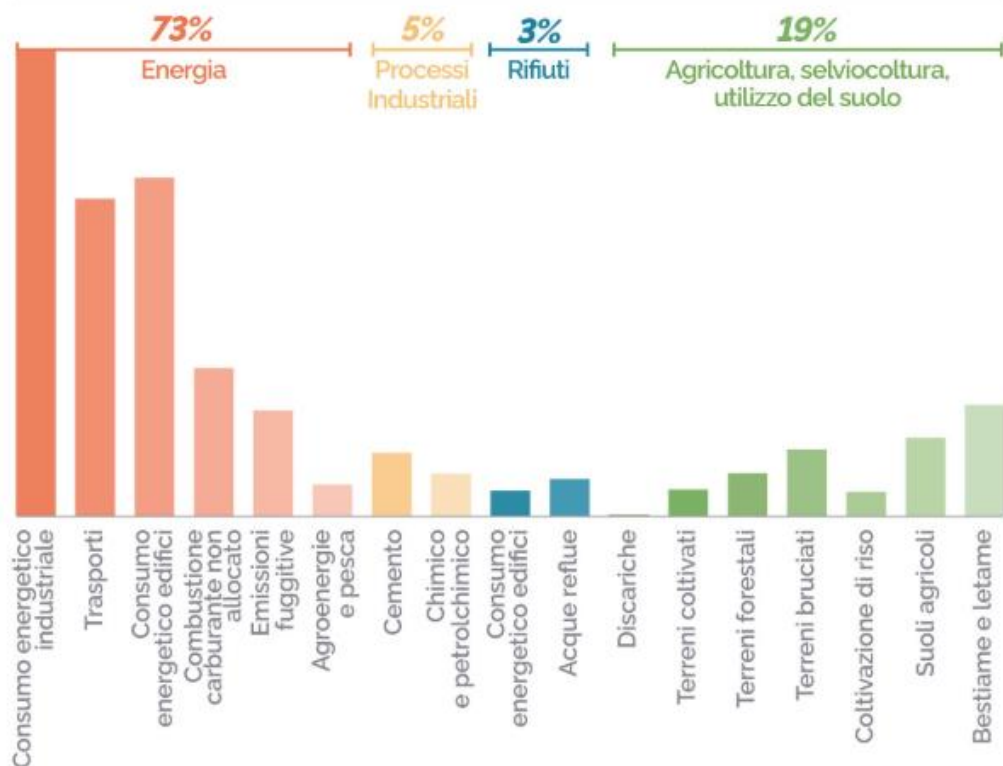
Concentrazione media annua di CO₂ (ppm) nell'atmosfera



Fonte:
NOAA

Quale settore inquina di più?

Quota emissioni globali di gas serra



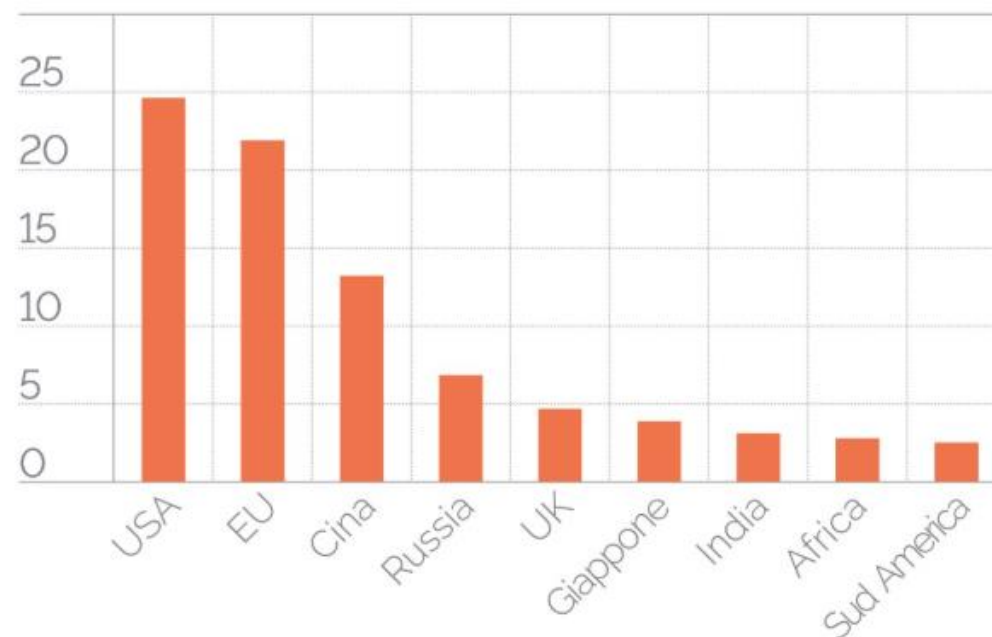
Fonte:
Climate Watch e WRI

ISPI

ISTITUTO PER GLI STUDI
DI POLITICA
INTERNAZIONALE

Chi ha contribuito di più all'inquinamento?

Quota (%) delle emissioni globali cumulative di CO₂ tra il 1750 e il 2019



Fonte:
OWID



Transizione energetica negli USA: le politiche di Trump mettono un freno all'evoluzione sostenibile del Paese

Trump ha avviato il processo per ritirare nuovamente gli Stati Uniti dall'accordo climatico internazionale, definendolo senza mezzi termini una **“truffa ingiusta e unilaterale”**. Il 2024 è stato registrato come l'anno più caldo della storia, con eventi meteorologici estremi che hanno colpito milioni di persone in tutto il mondo. Nonostante Trump abbia dichiarato che il ritiro sarà “immediato”, l'accordo di Parigi prevede che il processo richieda almeno un anno per essere completato in modo definitivo.



La maggioranza della comunità scientifica internazionale concorda nell'affermare che “gran parte del riscaldamento osservato negli ultimi 50 anni sia attribuibile alle attività umane” - Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

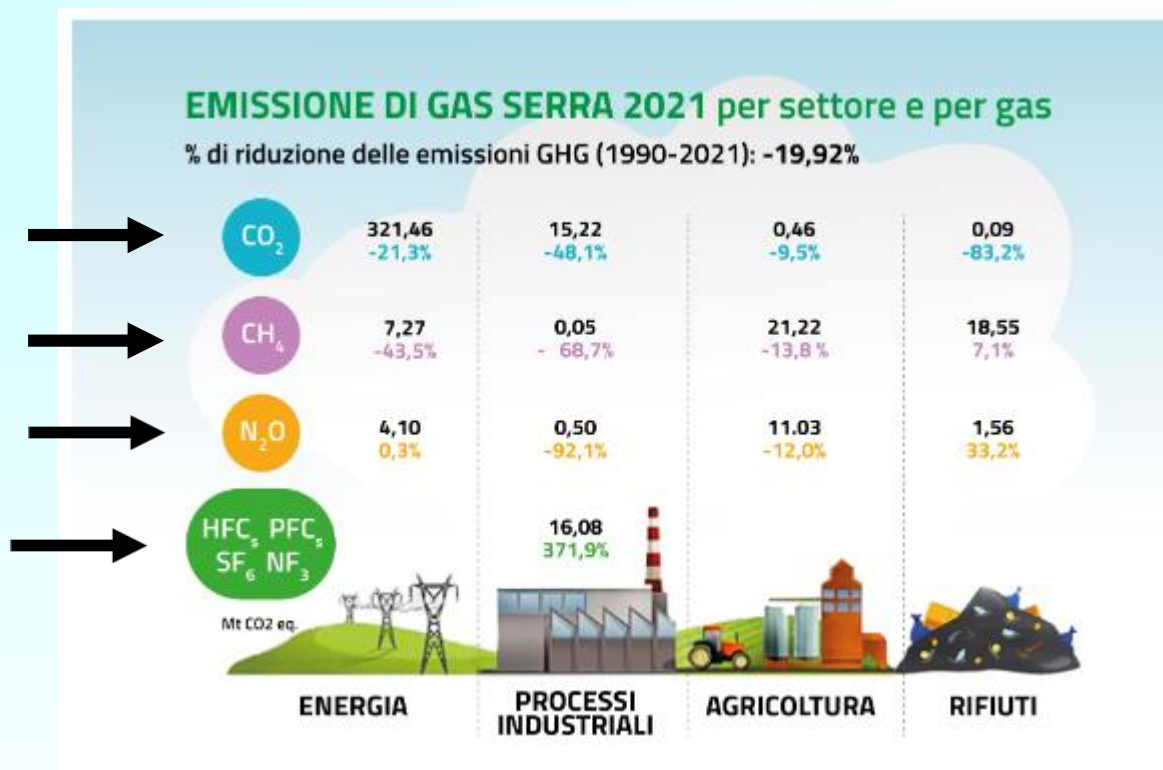
Le attività di origine umana (energetiche comprensive dei trasporti, processi industriali, agricoltura e zootecnia e la gestione dei rifiuti) sono responsabili dell'aumento delle emissioni di gas a effetto serra nell'atmosfera.

anidride carbonica
(utilizzo di combustibili fossili)

metano
(zootecnia, agricoltura, discariche)

protossido di azoto
(utilizzo di combustibili fossili,
fertilizzanti, rifiuti)

gas fluorurati
(gas artificiali utilizzati per la
refrigerazione)



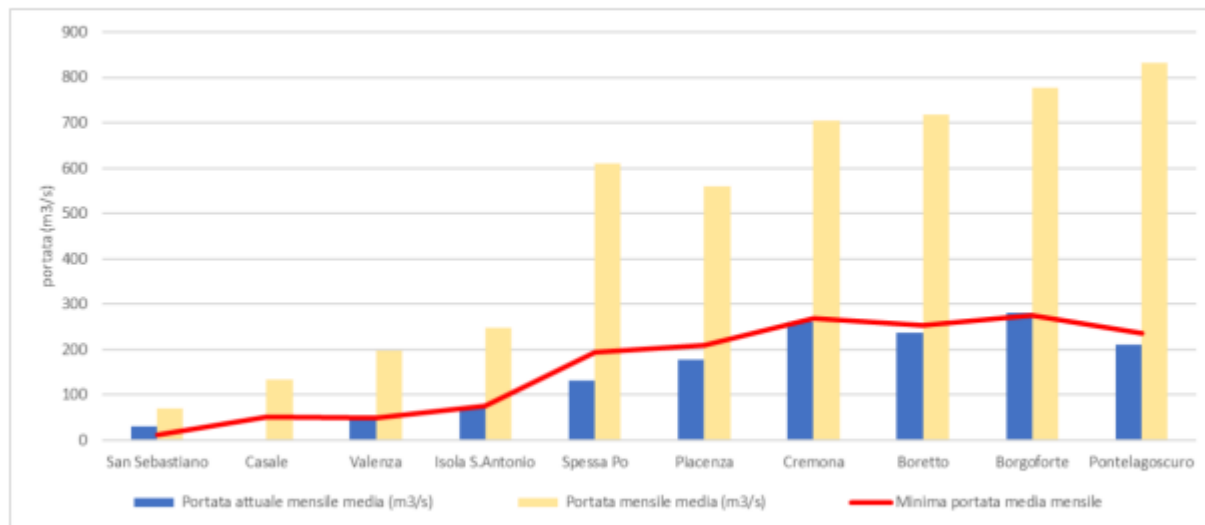


Figura 2: Confronto tra le portate attuali e le portate storiche del fiume Po

Anno idrologico 2021-22

https://www.adbpo.it/wp-content/uploads/2022/07/12_Bollettino_22luglio22_Osservatorio.pdf

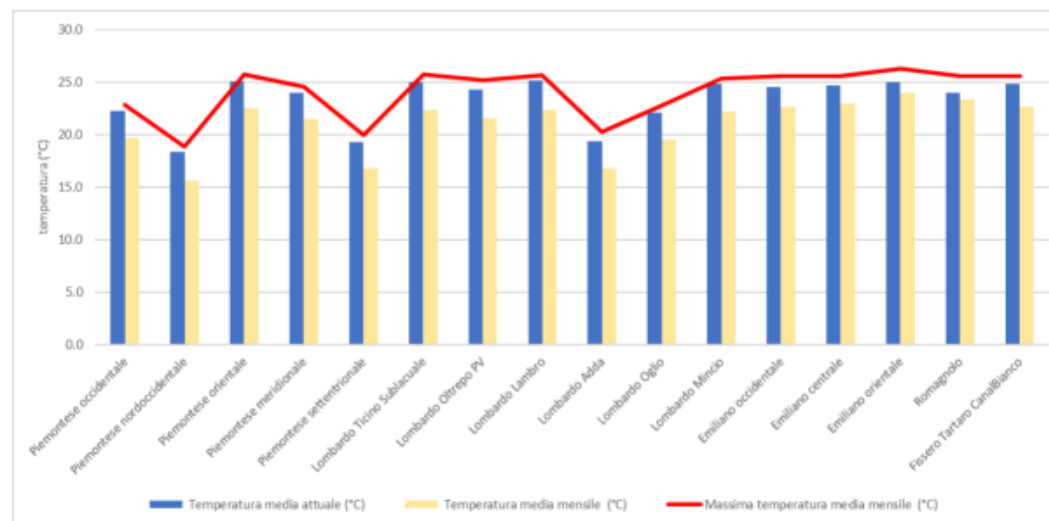


Figura 6: Confronto tra le temperature medie attuali e le temperature medie storiche nelle aree idrografiche del Distretto

Dal rapporto sugli indicatori di impatto dei cambiamenti climatici

(Sistema Nazionale per la protezione dell'Ambiente -2021)

- 1) per 6 corpi glaciali italiani si verifica una generale tendenza alla fusione con una perdita costante di massa coerente con quanto registrato nelle Alpi e, più in generale, a scala globale
- 2) il permafrost nei versanti poco acclivi e nei plateau di alta quota delle Alpi occidentali si sta degradando in media ad un tasso di circa 0.15°C ogni 10 anni nei due siti analizzati (Piemonte e Valle d'Aosta).
- 3) le variazioni annue di temperatura superficiale del mare mostrano incrementi in tutti i mari italiani con alterazioni marcate nel Mar Ligure, Adriatico e Ionio Settentrionale
- 4) le variazioni del livello del mare, seppur lente e non apprezzabili dall'occhio umano nel breve periodo, costituiscono fonte di preoccupazione per le conseguenze che l'innalzamento potrà avere sulle coste: gli incrementi, dell'ordine di pochi millimetri l'anno sono continui e appaiono ad oggi irreversibili.
- 5) negli ultimi 60 anni (1961-2020) il rischio di siccità in agricoltura in Emilia-Romagna è in aumento per le colture prese in esame (mais, erba medica, vite)
- 6) un aumento del deficit traspirativo della vegetazione in 6 ambienti naturali tipici del Friuli Venezia Giulia
- 7) l'aumento della temperatura del mare sta causando un aumento delle catture commerciali di specie ad affinità calda rispetto le specie ad affinità fredda nei mari italiani.



Platichthys flesus

Stato di conservazione

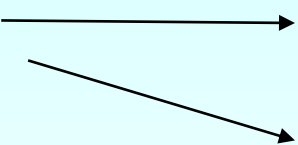


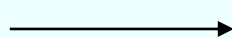
Prossimo alla minaccia (nt)^[1]

Ha una distribuzione di tipo disgiunto, ha un areale principale nel Nord Atlantico ed uno secondario o relitto nel nord Adriatico e nei mari Nero e d'Azov.

INFLUENZE DELL'ATTIVITA' UMANA SUL CICLO DELL'ACQUA

-costruzione di bacini artificiali

-irrigazione  -acqua nei fiumi
+ umidità nel suolo + evapotraspirazione

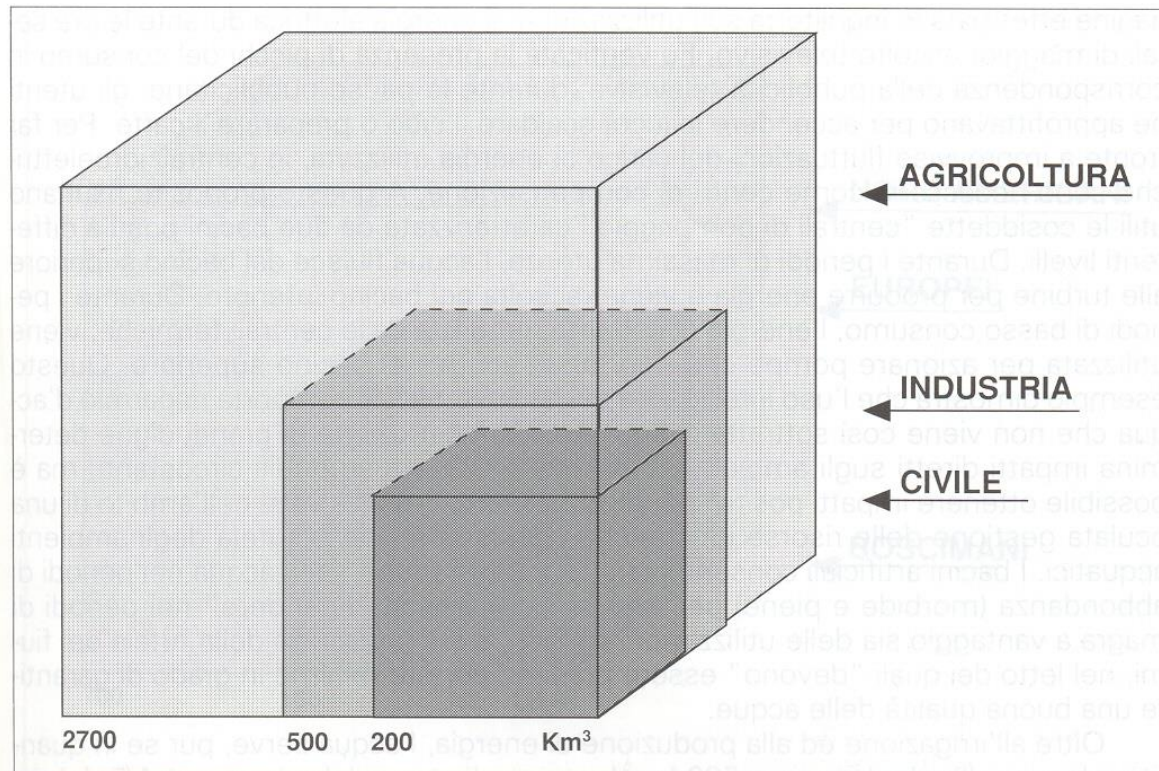
-deforestazione  - traspirazione

- prelievi da corpi idrici e dal sottosuolo

-modificazioni climatiche indotte dalle attività umane (effetto serra, piogge acide, inquinamenti termici)

Es: scioglimento dei ghiacci.....

-cementificazione del territorio

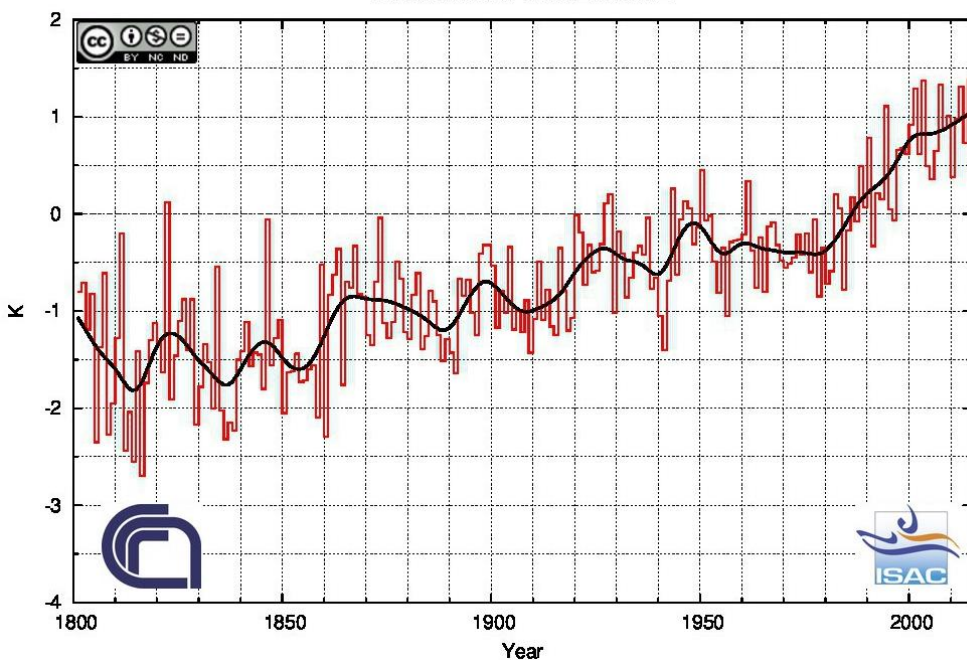


Agricoltura: in un anno vengono utilizzati 2.700 KM^3 di acqua.
Soltanto 180 milioni di ettari su 1.400 vengono irrigati

1t. Barbabietole $\longrightarrow$ 1000 t. H_2O

1 t. Grano $\longrightarrow$ 1.500 H_2O

ANNUAL MEAN TEMPERATURE



<http://www.centrometeo.com/articoli-reportage-approfondimenti/climatologia/5362-riscaldamento-ultimi-anni-italia>



**ANOMALIE
DI TEMPERATURA
MEDIA GLOBALE
SULLA
TERRAFERMA
E IN ITALIA**

ANNI 1991-2018
(DIFFERENZA
IN GRADI CELSIUS
RISPETTO AL
VALORE DEL
PERIODO 1961-1990)

Fonti: Ispra (SCIA e NOAA); Climate at a Glance: Global Time Series

[Doi.org/10.1481/istat.RapportoTerritorio.2020.3.2.1](https://doi.org/10.1481/istat.RapportoTerritorio.2020.3.2.1)



Industria: 500 Km³/anno per l'intero globo. L'utilizzo industriale influisce relativamente poco in termini di volumi, ma influisce sulla qualità dell'acqua che viene reintrodotta nell'ambiente

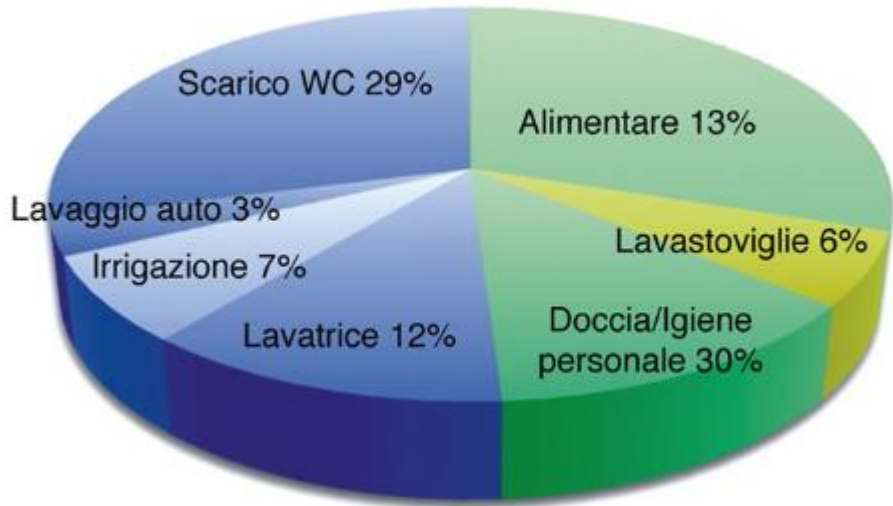
Le sostanze chimiche più diffusamente presenti negli scarichi industriali sono: ammoniaca, cloro, metalli pesanti, cianuri. Si tratta di composti che causano notevoli danni alla salute, in particolare al sistema nervoso, al sistema immunitario e al sangue.



Civile: 200 Km³/anno

Questa quantità varia enormemente nelle diverse aree geografiche, un europeo consuma mediamente 160 l. al giorno un americano 425 l. al giorno,

Consumo medio di acqua potabile in un'abitazione



40 litri la quantità minima di acqua al giorno per soddisfare i bisogni vitali, secondo l'Oms (Organizzazione Mondiale della Sanità).

+55% Aumento della domanda mondiale di acqua da qui al 2050
Fonte: Ocse (Organizzazione per la sicurezza e cooperazione in Europa).

Problema delle risorse idriche aggravato dal cambiamento climatico

Tra rischi di siccità e fiumi che esondano, c'è molta incertezza sulla disponibilità di acqua potabile in futuro. Ma finora quella che abbiamo è stata abbondantemente sprecata e non c'è chiarezza neppure sulla gestione

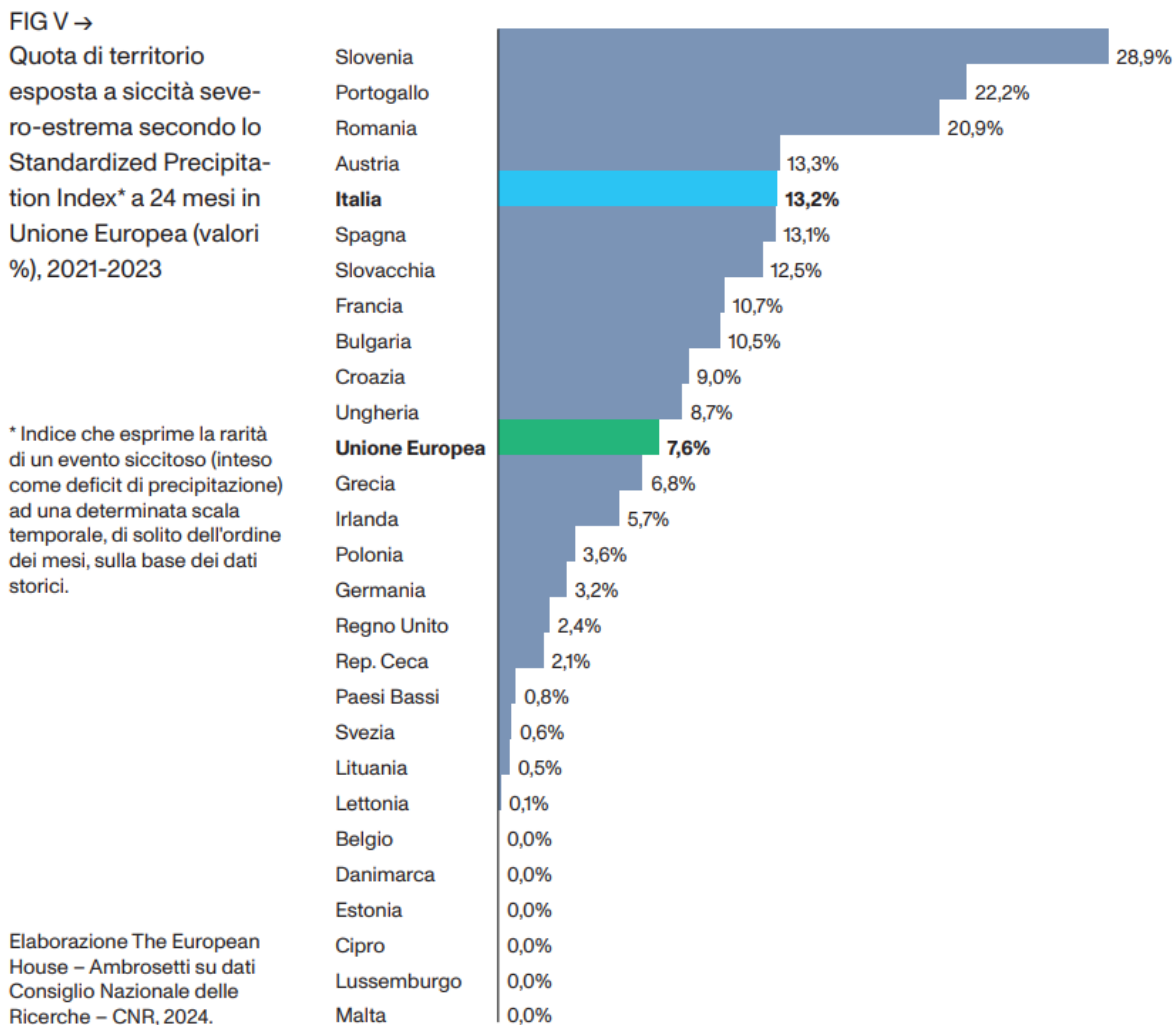


Dal 1990 a oggi 2,6 miliardi di persone in più hanno avuto accesso a migliori risorse di acqua potabile, ma ancora 663 milioni di persone ne sono sprovviste

**Obiettivo 6 AGENDA 2030
DELLE NAZIONI UNITE:**
Garantire a tutti la
disponibilità e la gestione
sostenibile dell'acqua e delle
strutture igienico-sanitarie

Le mutazioni nei tempi e nel luogo delle precipitazioni, combinati con l'aumento dei livelli di inquinamento delle acque, metteranno a dura prova gli ecosistemi. In molte regioni del mondo precipitazioni stanno diventando più variabili e più incerte, portando a inondazioni e siccità più frequenti e più intense.

Anche in Italia, dove con un aumento della temperatura fino a 2°C nel periodo 2021-2050, si registrerà una diminuzione delle precipitazioni estive del Centro e del Sud e un incremento di eventi legati a precipitazioni intense al Nord.



In questo contesto, i principali fattori di vulnerabilità che deve affrontare l'Italia sono almeno quattro.

1 - Cronica emergenza in tema di depurazione: la violazione della direttiva europea sulle acque reflue urbane è, infatti, oggetto di ben quattro infrazioni attualmente a carico dell'Italia



La direttiva 1991/271 sulle acque reflue urbane è infatti oggetto di 4 infrazioni attualmente in essere a carico dell'Italia, la prima aperta nel 2004 e l'ultima nel 2017.

2 - Stato delle nostre infrastrutture idriche, che sono sempre più obsolete, sicché il 47,6% dell'acqua potabile viene dispersa (il 42% solo nelle reti di distribuzione).

Analizzando le differenze territoriali Nord-Sud si ottiene la fotografia di un Paese spaccato a metà: l'Istat rileva che il 96% circa della popolazione residente nelle Isole abita in province con perdite pari ad almeno il 45%, rispetto al 4% del Nord-Ovest.



3 - Investimenti nel settore idrico: siamo agli ultimi posti in Europa davanti solo a Malta e Romania.

Il Libro Bianco 2024 The European House Ambrosetti, riporta che:

La gestione dell'acqua in Italia ha purtroppo ancora molte ombre. L'Osservatorio della Community mette in evidenza che **l'Italia è uno dei Paesi più idrovori d'Europa, con 156,5 m³** di acqua prelevata per abitante all'anno (3° Paese dell'Unione Europea, dopo la Grecia e l'Irlanda).

A questo si aggiunge una rete infrastrutturale obsoleta e poco efficiente, in tutte le fasi della filiera: **il 60% della rete di distribuzione dell'acqua ha più di 30 anni e il 25% più di 50 anni.**

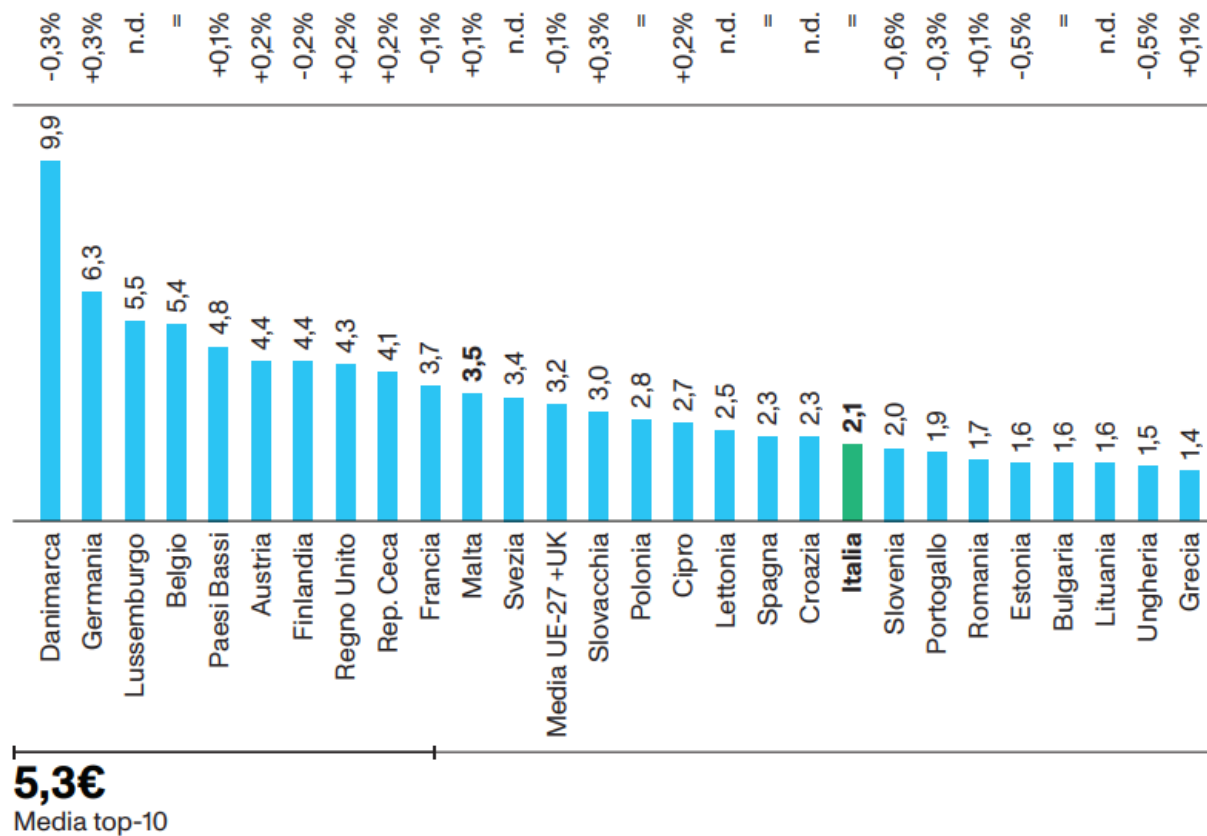
Sono pochi gli investimenti, nonostante il trend in miglioramento, l'Italia rimane nella parte bassa della classifica europea per investimenti nel settore idrico, con una media quinquennale di **59 Euro per abitante all'anno, ben al di sotto della media europea di 82 Euro.**

Le differenze nel tasso di investimenti sono legate anche ai differenti livelli tariffari. Ad oggi, la tariffa idrica italiana, pari a 2,08 Euro/m³ che è la metà di quella francese e il 40% di quella tedesca.

FIG VI →

Tariffe del Servizio Idrico
Integrato in UE-27+UK
(Euro/m³ e var. % vs.
2021), 2022

Var.% vs. 2021



Elaborazione The European
House – Ambrosetti su dati
Global Water Intelligence,
ARERA e DANVA, 2024.

Infine, vi è l'aggravante degli sprechi:

3° posto per consumo domestico di acqua potabile, con 62 m³ annui pro capite (rispetto ad una media europea di 45 m³ annui pro capite).

- siamo primi al mondo per consumo di acqua minerale in bottiglia, in prevalenza plastica, con 249 litri pro Capite annuo (159 litri in più della media UE-27+UK)

la transizione al paradigma “Circular Water” - l’approccio circolare alla gestione della risorsa acqua

- richiede di:

— recuperare le acque meteoriche per affrontare i periodi siccitosi sempre più frequenti.

— minimizzare l’estrazione di nuova risorsa, avvalendosi di un sistema di depurazione delle acque reflue sempre più avanzato. Lo stress idrico del Paese è dimostrato anche dal fatto che il 19% dei corpi idrici sotterranei sia attualmente in stato di scarsità idrica

— diversificare le fonti di approvvigionamento idrico, sfruttando la leva della dissalazione, la cui capacità produttiva nel Paese ammonta a 657.000 m³ al giorno (il 7,6% del totale dell’UE).

- migliorare la tecnologia che ha il potenziale di essere il fattore abilitante per promuovere la transizione sostenibile e circolare della filiera estesa dell’acqua, attraverso processi e prodotti in grado di controllare i prelievi e di efficientare le infrastrutture disponibili, anche sotto il profilo energetico.

- — Aumentare la percezione del problema, Con riferimento alla percezione del cambiamento climatico, nonostante la prosecuzione della crisi siccitosa, solo 4 cittadini su 10 sono consapevoli che le piogge non risolvano spesso l’emergenza idrica e la siccità nel Paese.

Libro Bianco 2024

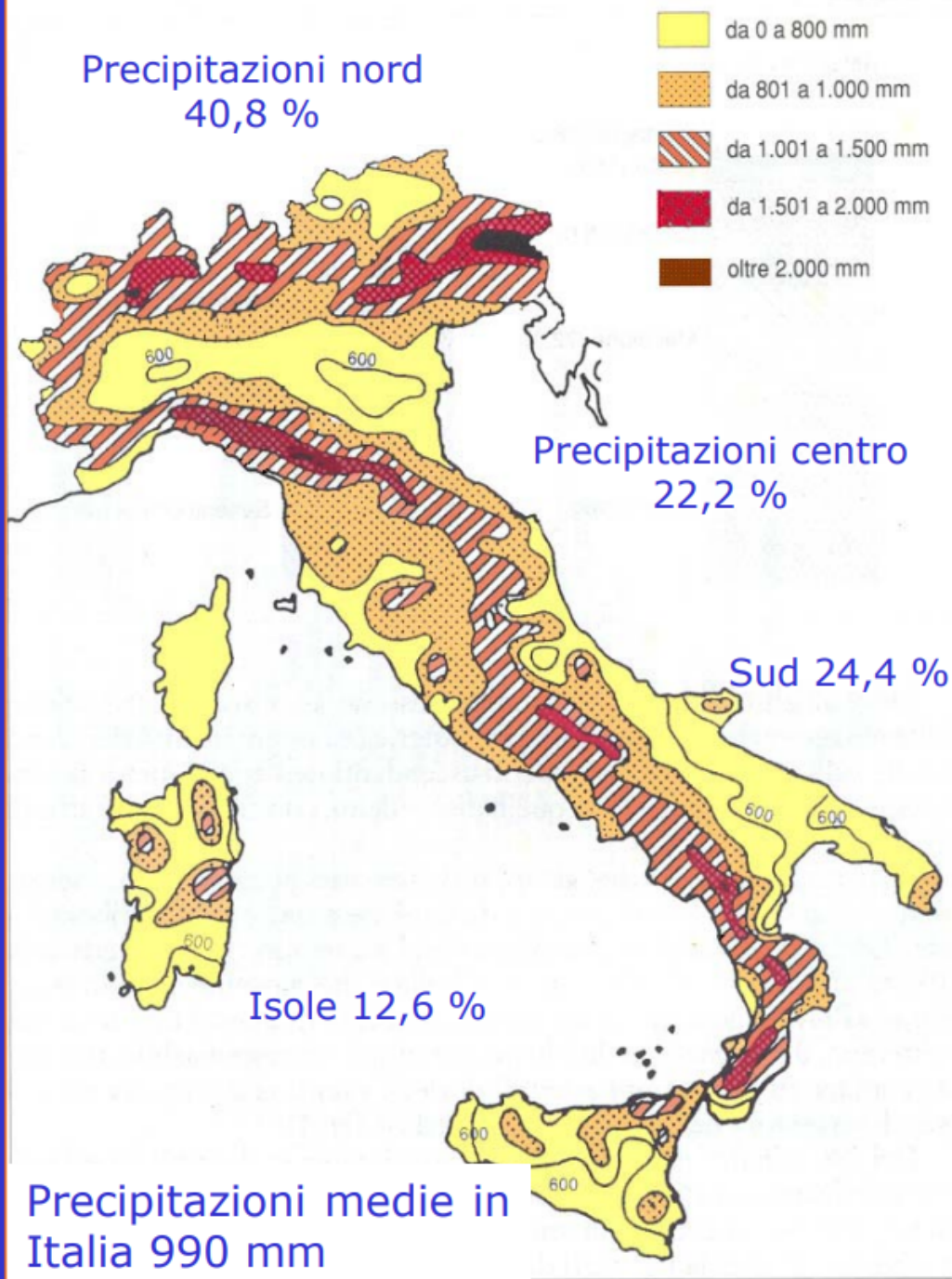
Valore Acqua per l'Italia

5^a Edizione



The European House
Ambrosetti





La formazione e la sopravvivenza degli ambienti acquatici dipende dalla **disponibilità** di acqua.

Tale disponibilità dipende dall'entità di volumi che giungono al suolo attraverso le precipitazioni.

Gli apporti meteorici dipendono da:

- Altitudine
- Latitudine
- Posizione geografica

(da Supino, 1964, in Ghetti, 1993, modificato).

Regime idrologico

Andamento delle precipitazioni

- Regime idrologico di laghi e fiumi
- Ricarica delle riserve sotterranee
- Disponibilità di acqua alle sorgenti

Acqua

Infiltrazione nei suoli

Scorrimento
superficiale

Tirante
idraulico

Portata

Portata

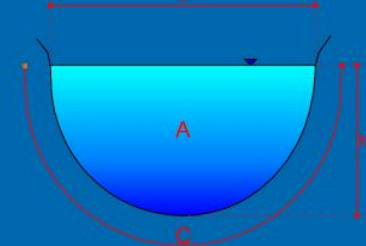
=

Volume x unità di tempo

=

m³/sec

Generalità

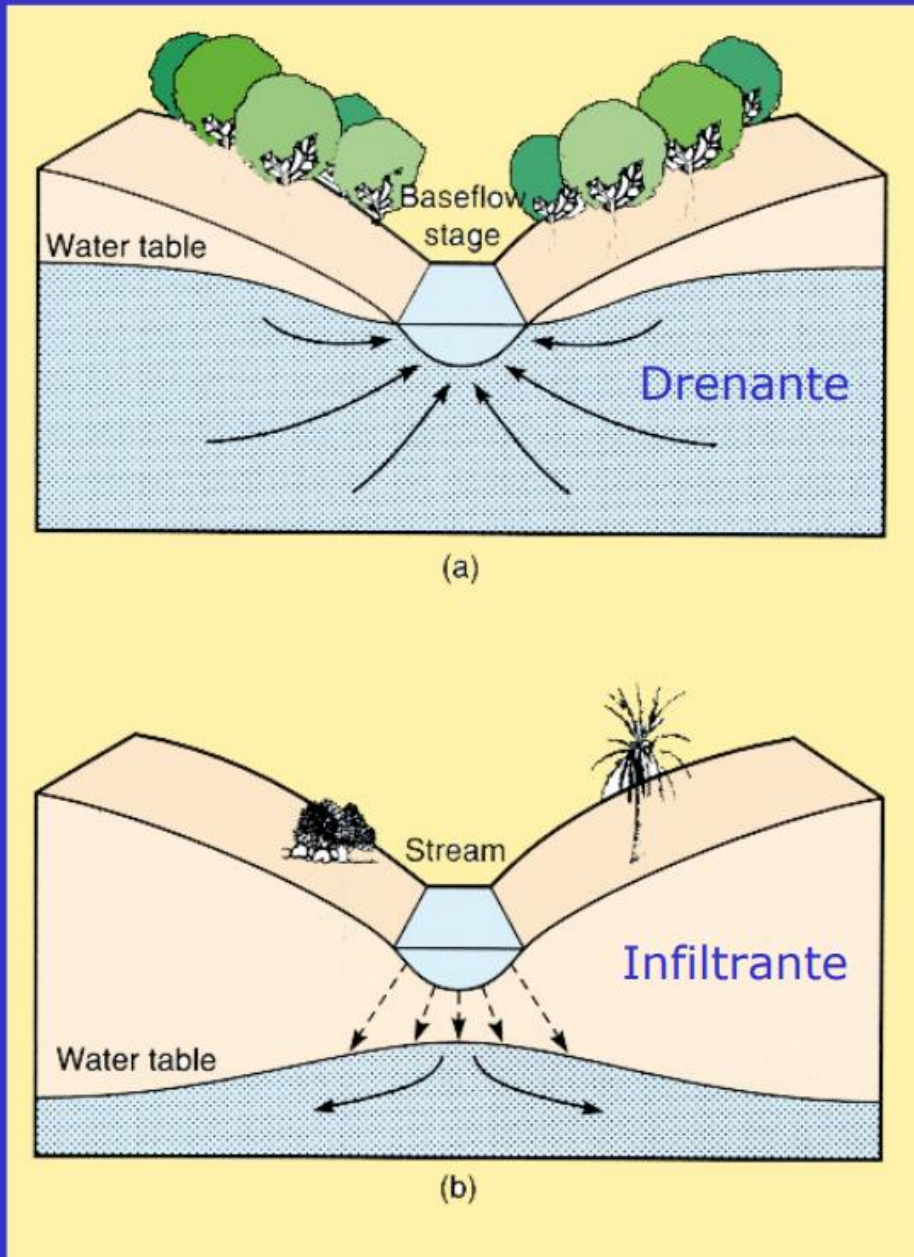


Sezione trasversale

- A = area
- L = larghezza in superficie
- h = altezza, profondità o tirante idrico
- C = contorno bagnato

$$A = H \times C \longrightarrow V (\text{portata}) = A \times \text{Velox} \times \text{unità di tempo}$$

Il rapporto con la falda acquifera

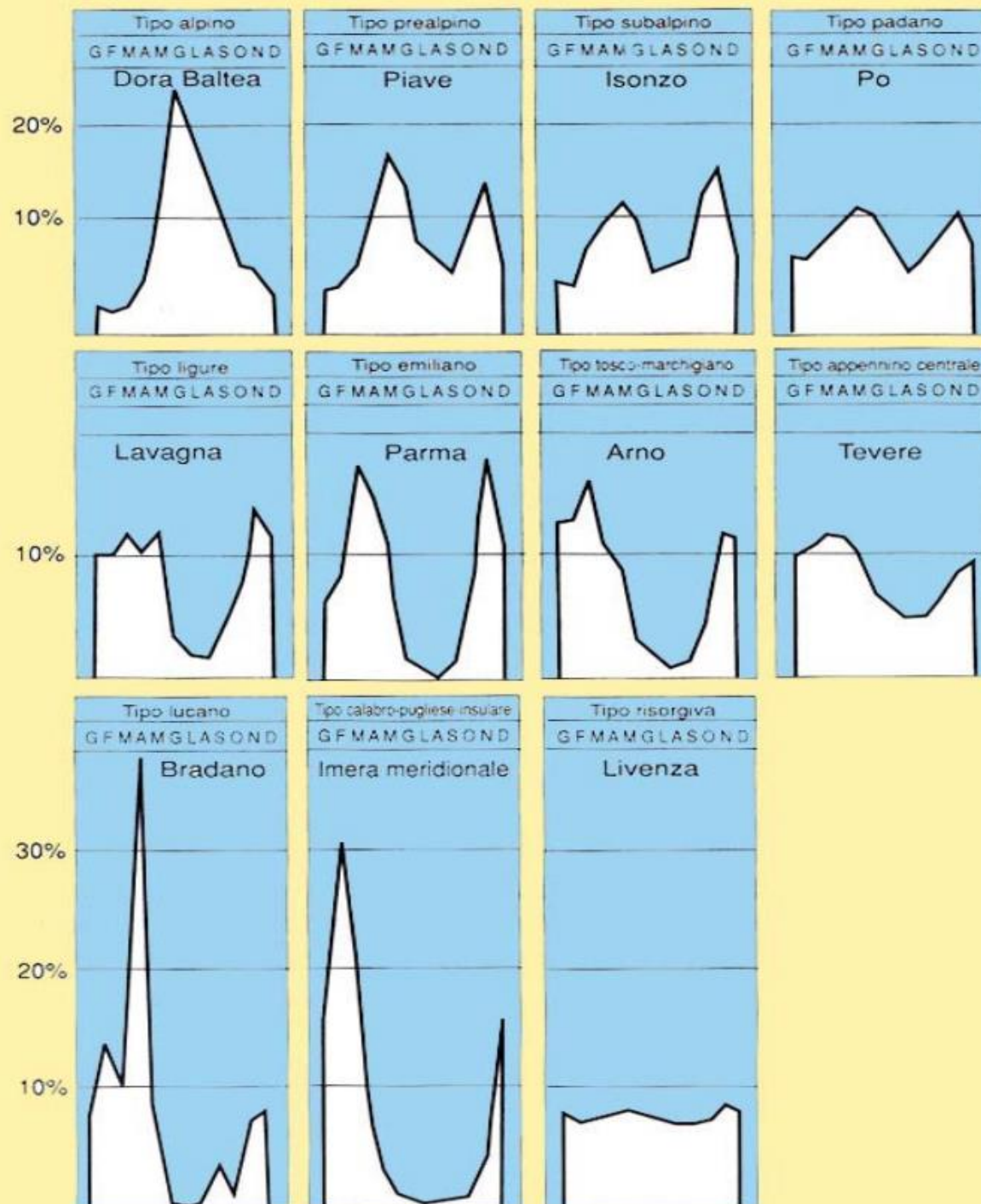


Sezioni di corsi d'acqua:

-drenanti (a), tipici di regioni umide, dove la falda ricarica le acque in alveo, e li rende perenni;

- infiltranti (b), tipici di regioni aride o comunque di situazioni in cui l'abbassamento delle falde, spesso dovuto a consumi esasperati, comporta la perdita per infiltrazione e spesso il prosciugamento degli alvei.

(da Allan, 1995, modificato)



La vita idrologica di un fiume è caratterizzata dalle **variazioni** di portata che si avvicinano durante le stagioni dell'anno

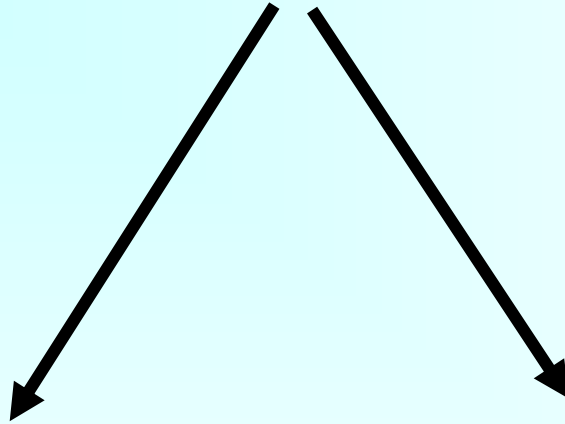
Il regime idrologico dei fiumi italiani presenta una notevole variabilità correlabile con le precipitazioni

E' evidente che questa descrizione relativa alle variazioni annuali di portata dei corsi d'acqua nelle diverse aree geografiche italiane è destinata a cambiare rapidamente a causa dei cambiamenti climatici

E' quindi necessario parlare di RESILIENZA ovvero della capacità di un organismo, ecosistemadi rispondere positivamente ad un impatto

Di resilienza parla anche il PNRR, piano nazionale di ripresa e resilienza, che è il documento che il governo italiano ha predisposto per illustrare alla commissione europea come il nostro paese intende investire i fondi che arriveranno nell'ambito del programma Next generation Eu

MA RESILIENZA $\neq$ RESISTENZA



Capacità di trasformazione

Adattabilità

imparare a cambiare per non subire
il cambiamento

I fiumi proprio in relazione alle naturali modificazioni alle quali sono soggetti hanno una RESILIENZA ELEVATA.

Tuttavia i cambiamenti, le trasformazioni condotte in questi ambienti dall'uomo hanno notevolmente abbassato la loro RESILIENZA

1 – Aumento di eventi di piena legati a piogge intense localizzate in un breve intervallo di tempo

2 – Aumento di eventi di magra estrema legato all'aumento delle temperature e all'assenza di piogge per lungo tempo con conseguenze sugli organismi ma anche sulla qualità delle acque

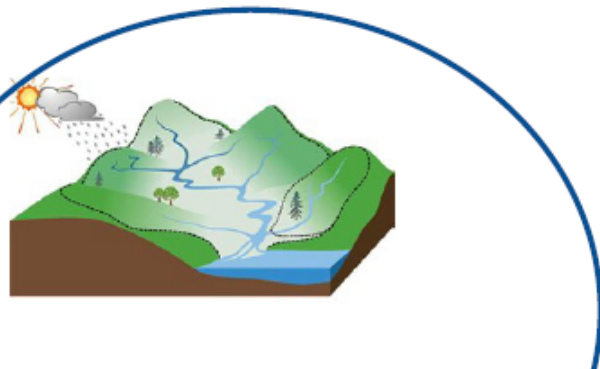
3 – Innalzamento delle temperature dell'acqua che potrebbe sfavorire la presenza di specie autoctone, costrette là ove possibile a spostarsi verso monte, e favorire invece la diffusione di alcune specie esotiche

E' NECESSARIO UN NUOVO APPROCCIO

Migliorare la resilienza nella Gestione dei sistemi d'acqua dolce richiede una migliore considerazione delle funzioni, dei servizi e delle esigenze dell'ecosistema. L'integrazione dei principi di resilienza ecologica nel processo decisionale sull'acqua può offrire ampi benefici sia alle persone che all'ambiente.

Nella Gestione delle acque è quindi necessario esplorare approcci alternativi potenzialmente più compatibili con le esigenze degli ecosistemi di acqua dolce.

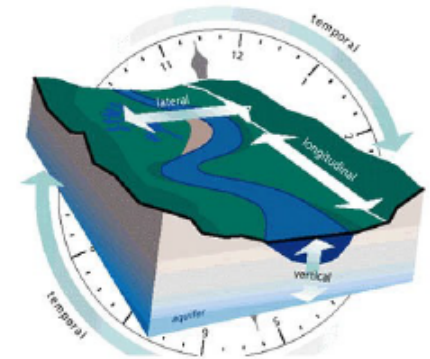
La resilienza ecologica può essere analizzata sul mantenimento di 4 dimensioni che interagiscono fra di loro (*Grantham et al, 2019*):



1 - Gestione a scala di bacino,



4 - eterogeneità spaziale



2 - connettività idrologica,
3 - variabilità temporale.

Bruna Gumiero

Università di Bologna

bruna.gumiero@unibo.it

La RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE può rappresentare un'importante misura per favorire l'adattamento.

La RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE è una modifica sostanziale nel rapporto uomo e natura che ha come obiettivo non soltanto la conservazione della natura ma anche la messa in sicurezza ovvero il minor rischio

La Riqualficazione passa per il ripristino della **connettività** laterale e longitudinale





<http://www.fabricasrl.it/regimazione.htm>

Connettività trasversale – mantenimento della naturale capacità di esondare e spostare le aree urbane dall’ambiente di pertinenza fluviale, dalla piana inondabile



<https://geograficamente.wordpress.com/2010/11/20/veneto-allagato-e-unita-d%E2%80%99italia-in-crisi-%E2%80%93-regimazione-dei-fiumi-e-federalismo-sistemare-il-territorio-con-una-nuova-responsabilita-locale-vale-come-proposta-per-tenere-assieme-l/>

Connettività longitudinale – concetto legato al continuum fluviale



<https://pericoli-naturali.provincia.bz.it/it/briglie-di-consolidamento-catasto-baukat30>

Strategia dell'Ue di adattamento ai cambiamenti climatici (Com 2021 82 final) e la Strategia europea per la biodiversità per il 2030 (Com 2020 380 final), chiede agli Stati membri di ripristinare la connettività in almeno 25.000 km di fiumi europei.

A supporto di questo obiettivo generale di ripristino di free-flowing rivers e in vista di possibili obiettivi nazionali vincolanti nell'ambito di una nuova norma europea in corso di discussione, sono state pubblicate dalla Commissione europea anche delle linee guida sulla rimozione di barriere lungo i corsi d'acqua



Record number of river barriers removed across Europe in 2023

Removal of nearly 500 barriers last year will help restore disturbed waterways to their natural state, says Dam Removal Europe



📷 Connecting rivers helps wildlife travel and allows migratory fish to reach breeding grounds.
Photograph: Ann and Steve Toon/Alamy

Europe removed a record number of dams and other barriers from its rivers in 2023, a [report](#) has found, helping to restore its disturbed waterways to their natural states.

Nearly 500 barriers were taken out of European rivers last year, according to figures compiled by Dam Removal [Europe](#), an increase of 50% from the year before.

France led the way in helping rivers recover, with 156 removals, the report found, followed by Spain, Sweden and Denmark. The UK removed 36 barriers.

“It is amazing to witness another record-breaking year for dam removals in European rivers,” said Herman Wanningen, the director of the World [Fish](#) Migration Foundation and co-founder of Dam Removal Europe.

Altre strategie: ripristino della vegetazione fluviale

PRIMA



E DOPO



Prosegue senza sosta l'attività di manutenzione ordinaria del Consorzio di Bonifica per la messa in sicurezza e la pulizia dei corsi d'acqua marchigiani.

Bibliografia

Bray E.N., Dunne T., 2017, “Subsurface flow in lowland river gravel bars”, *Water Resour. Res.*, 53, 7773– 7797, doi:10.1002/2016WR019514.

Commissione europea, 2020, COM(2020) 380 final, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni, Strategia dell’Ue sulla biodiversità per il 2030. Riportare la natura nella nostra vita, https://ec.europa.eu/environment/strategy/biodiversity-strategy-2030_it

Commissione europea, 2021, COM(2021) 82 final, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni, Plasmare un’Europa resiliente ai cambiamenti climatici – La nuova strategia dell’Ue di adattamento ai cambiamenti climatici, Bruxelles, 24/2/2021.

Commissione europea, 2021, DG Environment, Directorate C - Zero Pollution, Unit C.1, Sustainable Freshwater Management, Biodiversity Strategy 2030. Barrier removal for river restoration, a cura di Valentina Bastino (DG Environment), Jeanne Boughaba (DG Environment), Wouter van de Bund (Joint Research Centre), https://ec.europa.eu/environment/publications/guidance-barrier-removal-river-restoration_en

Montanari A., Papalexiou S.M., 2016, “Is climate change modifying precipitation extremes?”, in Geophysical Research Abstracts EGU General Assembly, 2016–3448.

Pletterbauer F., Melcher A., Graf W., 2018, “Climate change impacts in riverine ecosystems”, in Schmutz S., Sendzimir J. (eds), Riverine ecosystem management. Aquatic ecology series, vol 8., Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73250-3_11

Rossetto R. (coordinatore), 2020, Report sull’impatto delle azioni messe in atto nel progetto Life Rewat sullo stato quantitativo delle acque sotterranee nella pianura costiera del fiume Cornia. Primo anno di monitoraggio (2018-2019), Deliverable azione C1 progetto Life Rewat, Scuola Superiore Sant’Anna di Pisa, www.liferewat.eu/c1.html

Sormani D., Pardolesi F. (a cura di), 2018, La riqualificazione fluviale in Romagna, Regione Emilia-Romagna.

Spano D., Mereu V., Bacciu V., Marras S., Trabucco A., Adinolfi M., Barbato G., Bosello F., Breil M., Chiriaco M. V., Coppini G., Essenfelder A., Galluccio G., Lovato T., Marzi S., Masina S., Mercogliano P., Mysiak J., Noce S., Pal J., Reder A., Rianna G., Rizzo A., Santini M., Sini E., Staccione A., Villani V., Zavatarelli M., 2020, Analisi del rischio. I cambiamenti climatici in Italia. DOI: 10.25424/CMCC/ANALISI_DEL_RISCHIO

Trimmel H., Weihs P., Leidinger D., Formayer H., Kalny G., Melcher A., 2018, “Can riparian vegetation shade mitigate the expected rise in stream temperatures due to climate change during heat waves in a human-impacted pre-alpine river?”, Hydrol. Earth Syst. Sci., 22, 437–461, <https://doi.org/10.5194/hess-22-437-2018>.

Le acque continentali vengono distinte principalmente in:

ACQUE LOTICHE: acque con elevato idrodinamismo (fiumi, torrenti ruscelli)

ACQUE LENTICHE: acque con idrodinamismo, rispetto alle precedenti, più modesto (laghi, paludi e stagni)

GENERALITA' SULLE ACQUE LOTICHE

Un reticolo idrografico si forma grazie alle precipitazioni. Più in particolare l'acqua l'azione di erosione nei confronti del terreno viene a descrivere sullo stesso dei percorsi preferenziali

- 
- CAMBIAMENTO CLIMATICO E RESILIENZA
 - Scala di Bacino: analisi, impatti e soluzioni;
 - Il fiume e il suo corridoio
 - Le 4 dimensioni/connessioni del fiume
 - Strategie

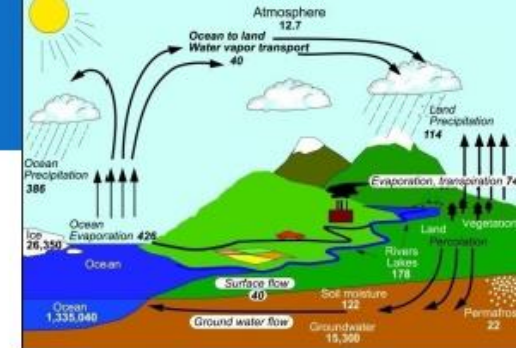
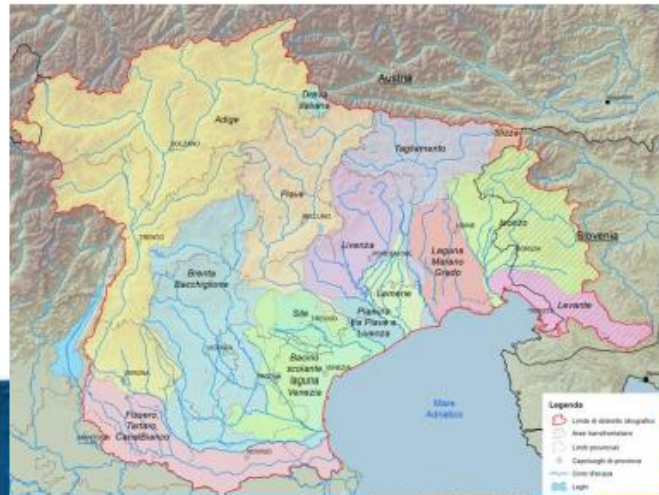


Bruna Gumiero

Università di Bologna

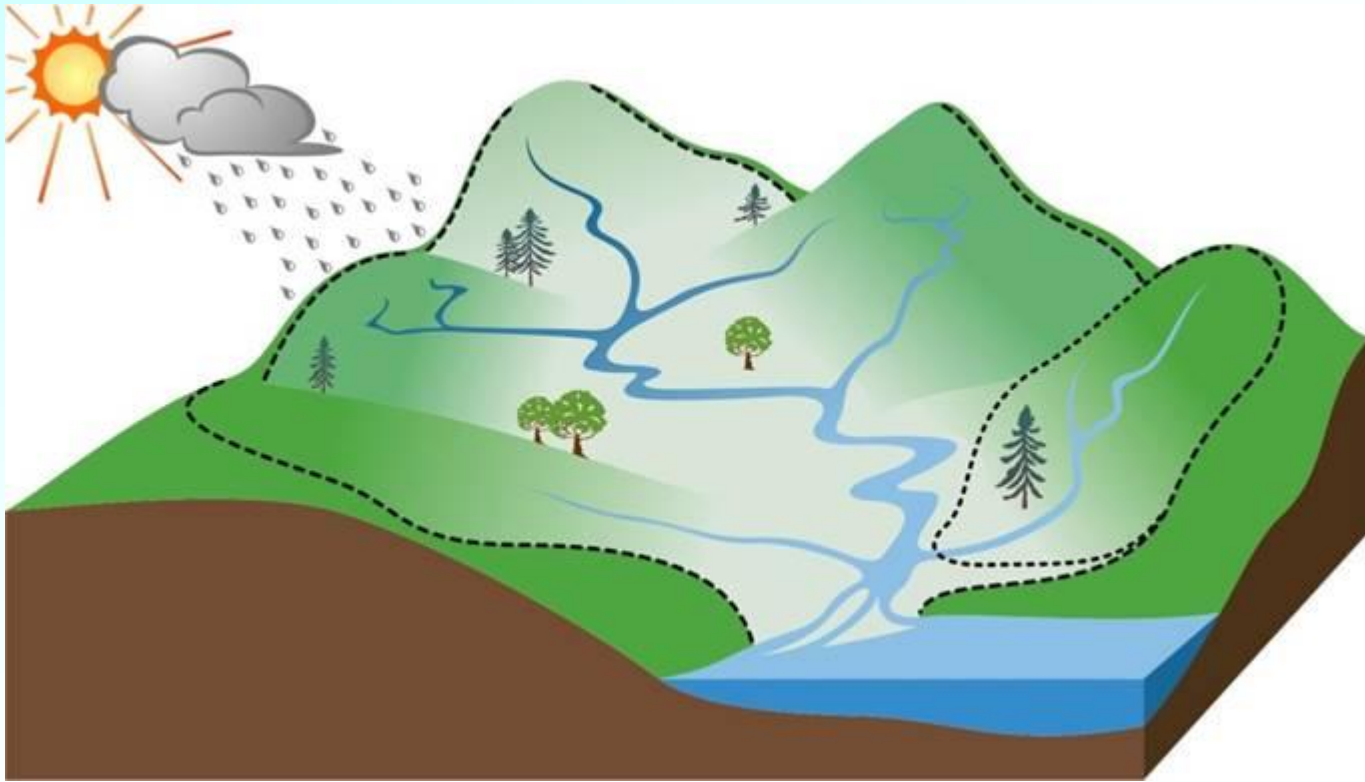
bruna.gumiero@unibo.it

Gestione a scala di bacino

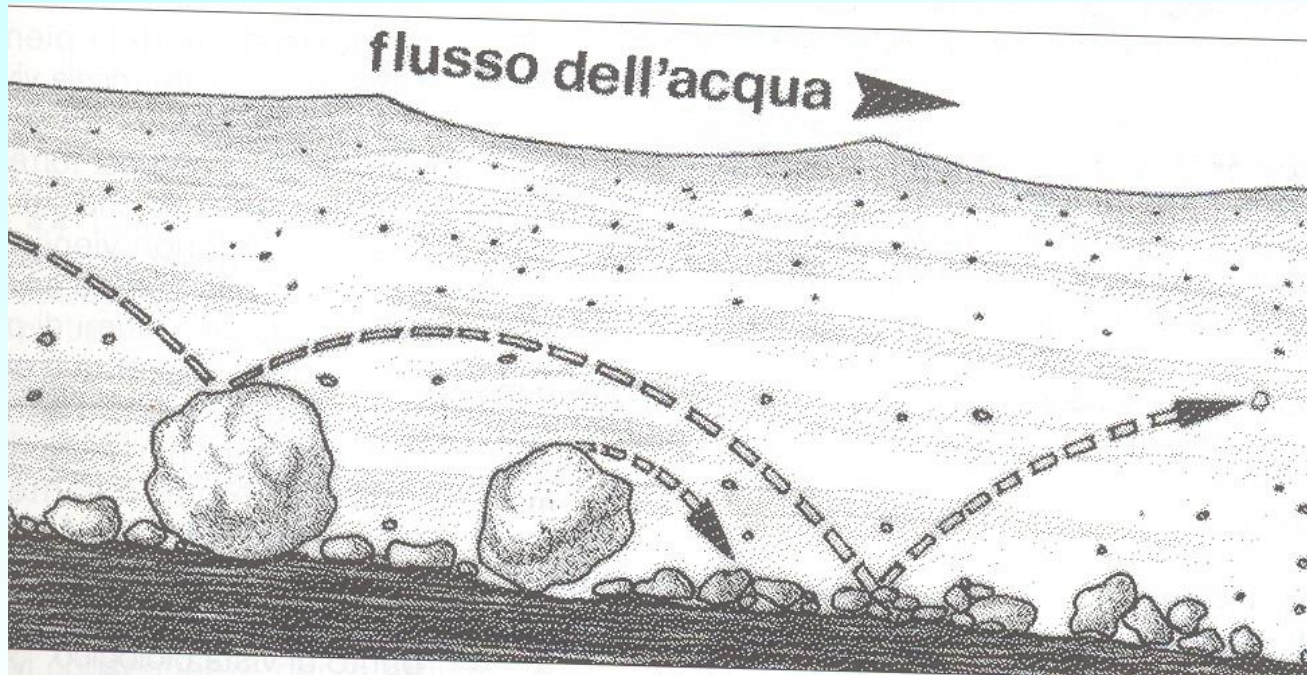


La scala di bacino idrografico sottolinea l'importanza di **gestire le pressioni** sugli ecosistemi di acqua dolce che **possono essere distanti** dal corso d'acqua ricevente, compresi gli effetti delle attività di gestione del suolo o dell'acqua che si propagano o amplificano a valle, ed è necessaria per affrontare gli **impatti cumulativi** come i picchi di piena, la siccità, l'inquinamento diffuso etc.





Questi percorsi preferenziali che contribuiranno a definire il reticolo idrografico sono determinati dalla presenza di **carico solido** nelle acque.



La complessa rete di canali che confluiscono tra loro fino a costituire un unico corso d'acqua, forma un **RETICOLO IDROGRAFICO**.

L'area drenata dal reticolo, le cui incisioni vanno con il passare del tempo approfondendosi, viene detta **BACINO IMBRIFERO**.

Il processo di **EROSIONE** dipende dalla **PENDENZA** del corso d'acqua che a sua volta influenza la **VELOCITA'**

Tab. 4.1 - Correlazione tra velocità della corrente e granulometria dei materiali del fondo dei corsi d'acqua. Le categorie sono classificate in funzione delle dimensioni dei granuli:

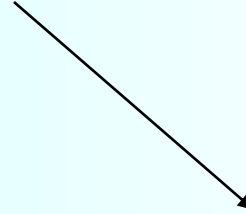
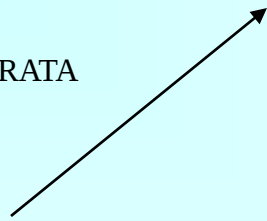
limo (argilla, fango)	diametro grani	< 0,004 mm
silt (sabbia fine)	diametro grani	0,004 ÷ 0,06 mm
sabbia	diametro grani	0,06 ÷ 2 mm
ghiaia	diametro ciottoli	> 2 mm

definizione di velocità	velocità (cm/sec)	natura dei fondali
molto lenta	0 ÷ 10	fango
lenta	11 ÷ 20	sabbia fine
abbastanza lenta	21 ÷ 30	sabbia
moderata	31 ÷ 55	ghiaia
abbastanza rapida	56 ÷ 80	ciottoli
rapida	81 ÷ 100	ciottoli grossi
molto rapida	oltre 100	roccia e massi



BACINO IMBRIFERO= SISTEMA NATURALE

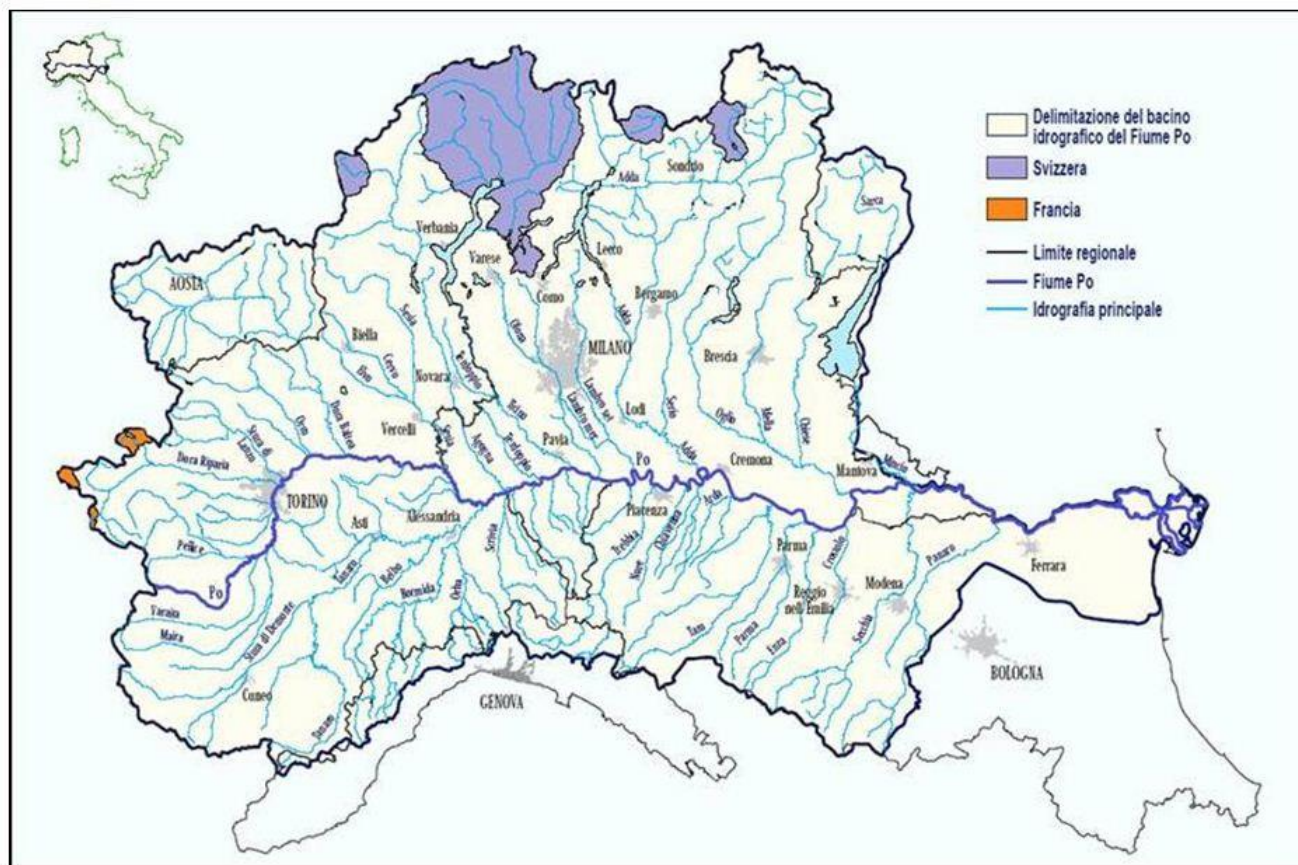
ACQUA IN ENTRATA



PIOGGIA
GRANDINE
NEVE

EVAPORAZIONE DAL TERRENO
TRASPIRAZIONE DELLE PIANTE
DEFLUSSI DEL FIUME PRINCIPALE

LE CARATTERISTICHE DI UN FIUME DIPENDONO
DALLE CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DEL
BACINO, DALLA NATURA DEL SUBSTRATO, DAL
GRADO DI ANTROPIZZAZIONE



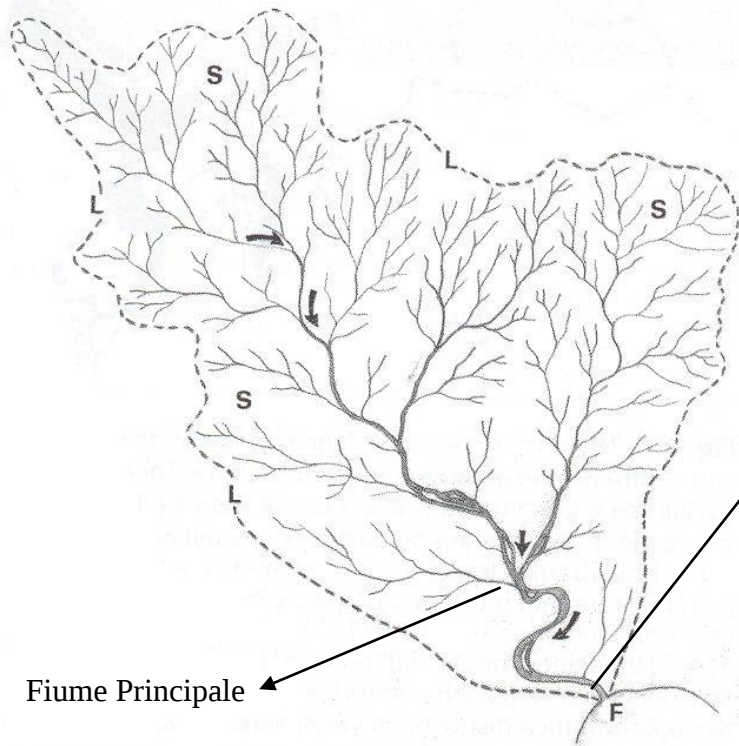
Il bacino idrografico del fiume Po

Superficie bacino = 75.000 Km²

Regioni incluse: Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, parte Emilia

Popolazione che vive nel bacino $\approx$ 15 milioni

Scarico in Adriatico: 25.000 t. fosforo/anno



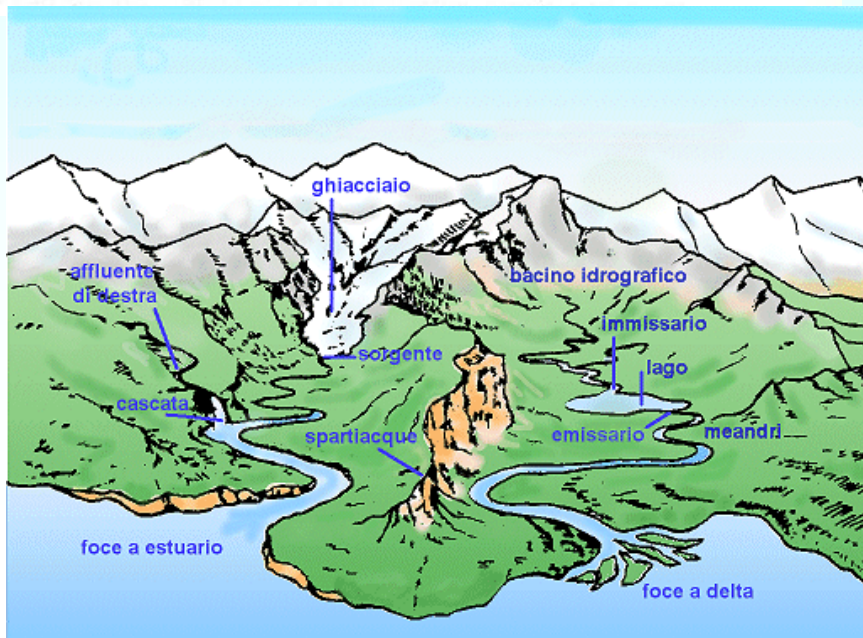
Fiume Principale

Sezione di chiusura del bacino

Rappresenta la fine del fiume e il suo sbocco al mare può essere rappresentato da:

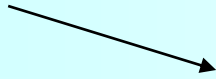
Un estuario, quanto la forza del mare è tale da spazzare i detriti trasportati dal fiume e risalire addirittura il fiume portando alla formazione di un imbuto

Un delta quando la forza del mare o di un lago è debole ed i detriti portano alla formazione di canali



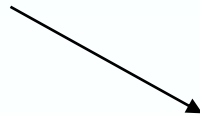
VITA DI UN BACINO IMBRIFERO

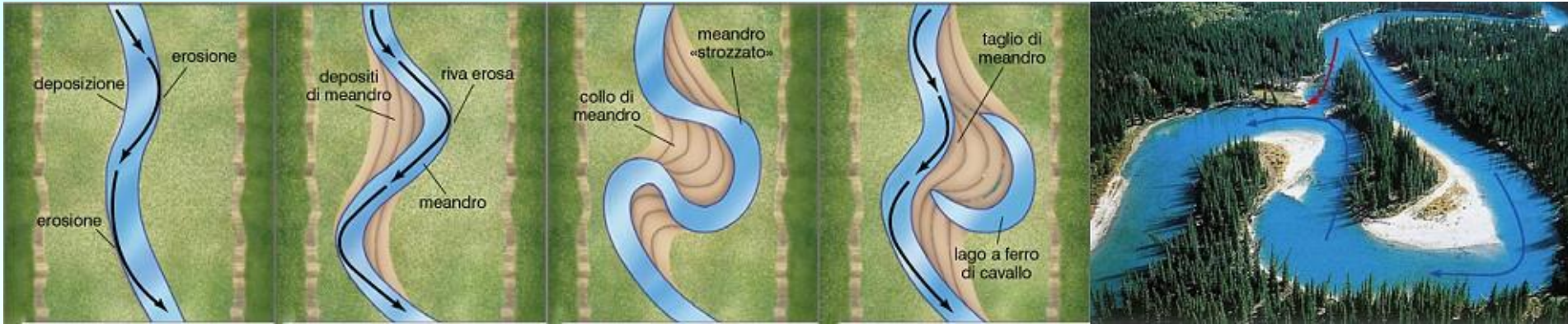
EROSIONE



TRASPORTO

SEDIMENTAZIONE





Stadio di giovinezza →

Il fiume principale è lungo tutta la sua lunghezza impetuoso, ripido, con forre, cascate e rapide. Presso la foce si ha sedimentazione

Stadio di maturità →

Le aree di erosione si “addolciscono”. Vi sono tre zone: tronco alto, tronco intermedio, tronco inferiore di pianura

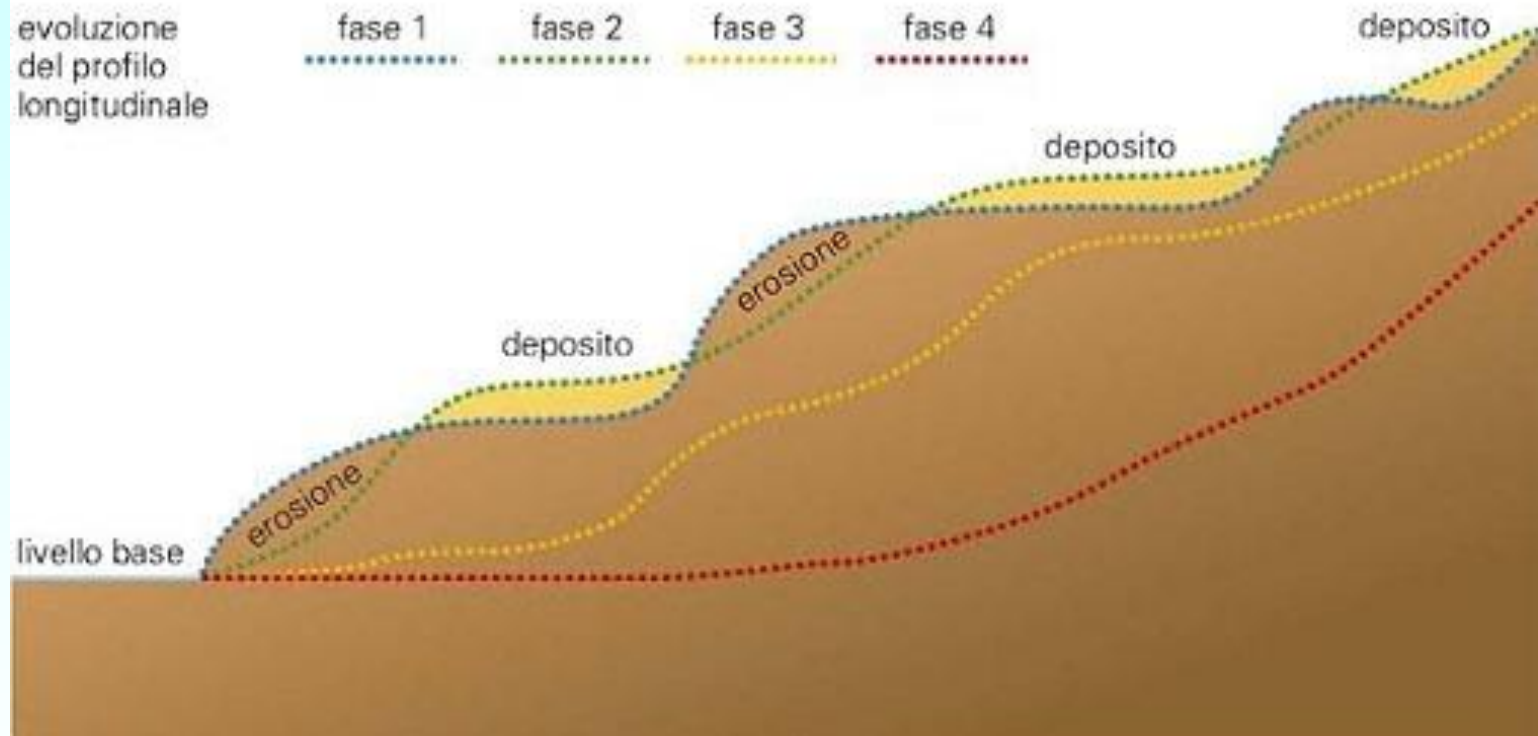
Stadio di vecchiaia →

Minore pendenza, minore velocità.

Nello stadio finale si ha la formazione di una superficie lievemente ondulata detta PENEPIANO

evoluzione
del profilo
longitudinale

fase 1 fase 2 fase 3 fase 4



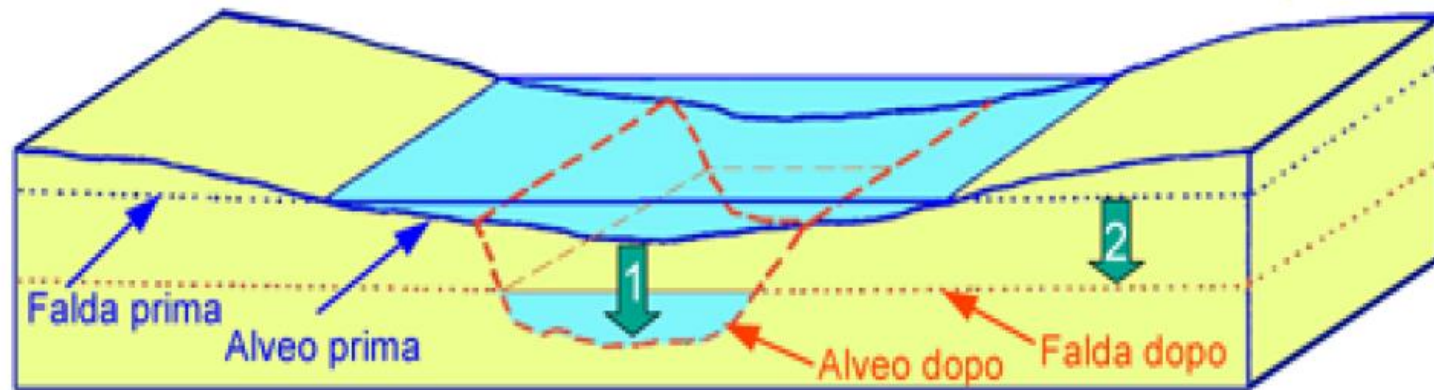
PRINCIPALI IMPATTI A SCALA DI BACINO

1. Piogge intensità ($>$ della capacità di infiltrazione del suolo) e durata (saturazione del suolo) **maggiore con cambiamento climatico.**
2. Orografia e litologia del bacino (elevate pendenze e impermeabilità del suolo).
3. **Copertura vegetale.**
4. **Impermeabilizzazione artificiale e compattazione del suolo**

Principale causa di rischio idrogeologico

ABBASSAMENTO DELLE FALDE

- **Impermeabilizzazione suolo**
- Incisione dei fiumi
- Incremento emungimenti da falda
- Modifica delle tecniche di irrigazione
- **Modifica del regime pluviometrico (cambiamenti climatici)**



Bruna Gumiero

Università di Bologna

bruna.gumiero@unibo.it

Conseguenze dell'abbassamento falda

Effetti principali

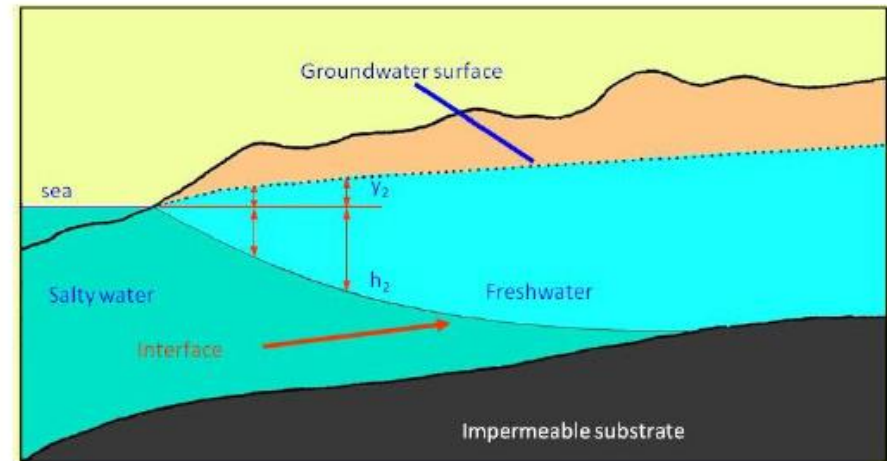
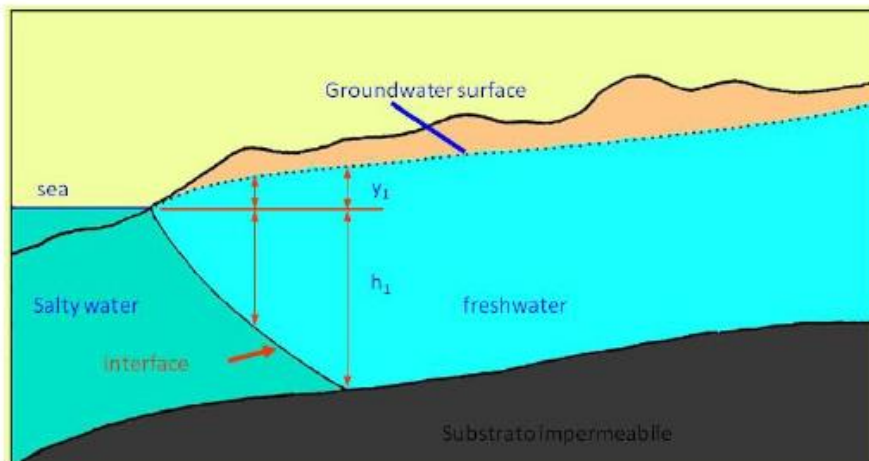
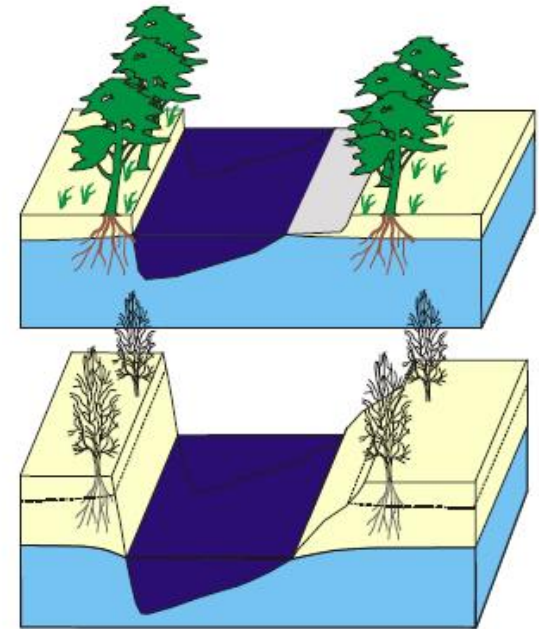
- Meno disponibilità di acqua dolce!!
- Modifica della vegetazione igrofila ripariale
- Intrusione salina!



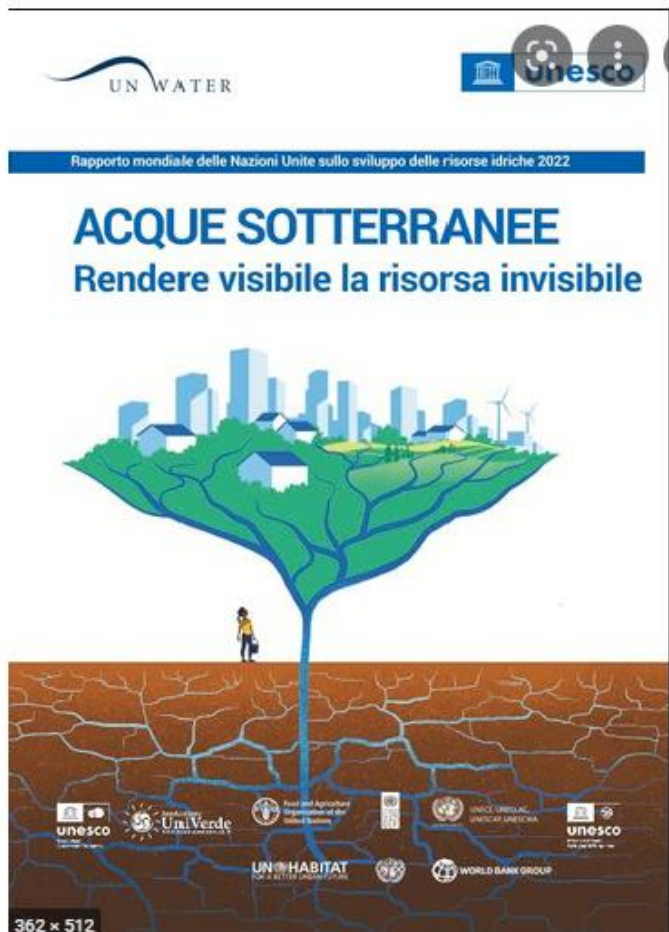
Bruna Gumiero

Università di Bologna

bruna.gumiero@unibo.it



L'ONU: preservare le acque sotterranee vuol dire garantirci un futuro



solo tra il 10% e il 20% delle acque sotterranee, è, in effetti, rinnovabile, e cioè, ricaricabile tramite le precipitazioni.



Bruna Gumiero

Università di Bologna

bruna.gumiero@unibo.it

L'ONU riconosce il loro ruolo nel fenomeno dei cambiamenti climatici e per quanto riguarda tutta la parte economico-finanziaria sugli investimenti necessari per raggiungere gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Onu per il 2030

CONFLITTO TRA AMBIENTE ANTROPICO E I FIUMI

- L'uomo ha occupato gli spazi propri dei corsi d'acqua per lo svolgimento delle proprie attività (agricoltura, città ...)
- Come conseguenza sono stati ristretti gli spazi propri del fiume
- L'esigenza di "DIFENDERSI DAI CORSI D'ACQUA" è causata dall'occupazione dei loro spazi.



Bruna Gumiero

Università di Bologna

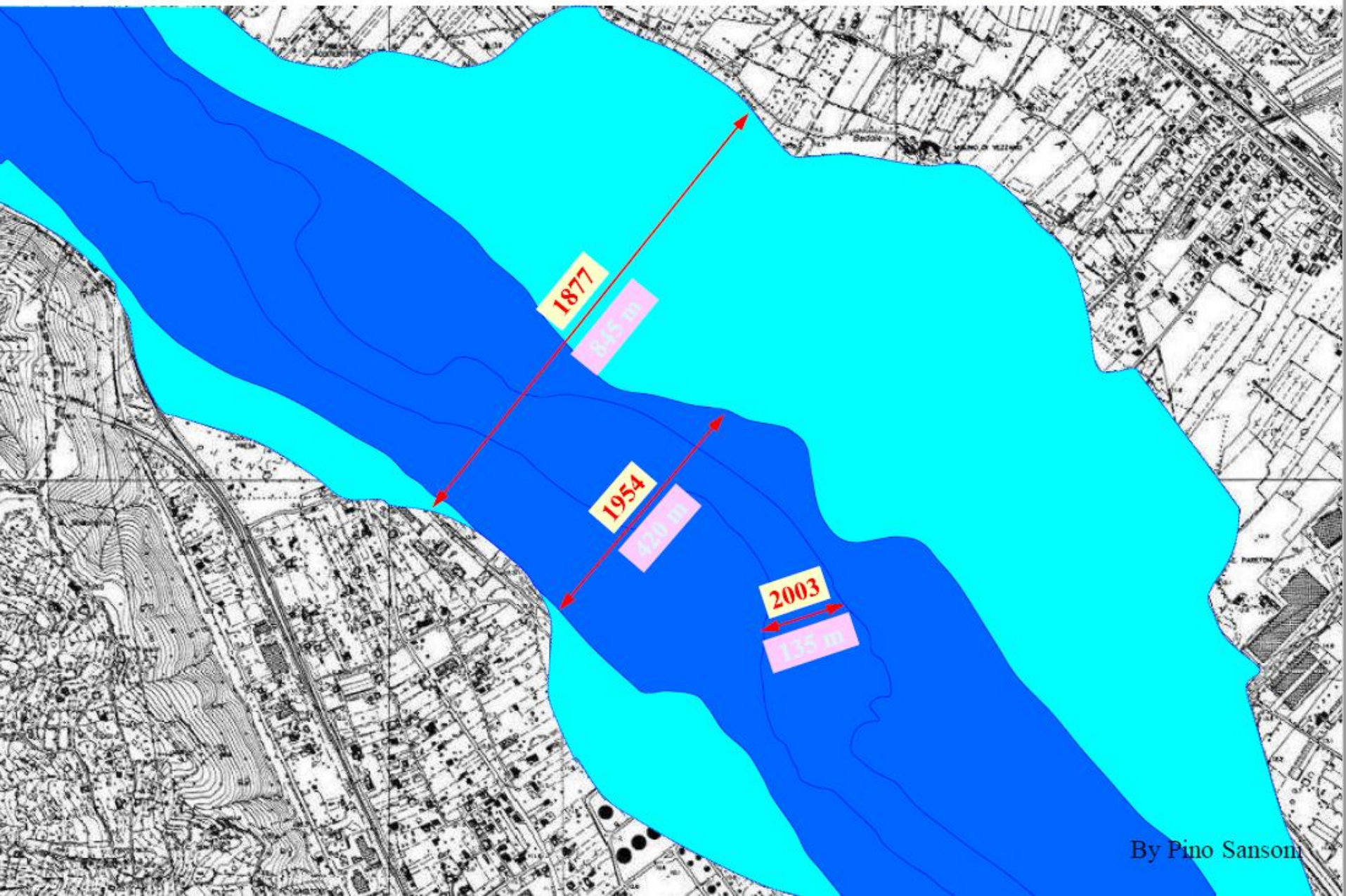
bruna.gumiero@unibo.it



Fiumara Giampilieri, Messina, 2009

Restringimento es. Fiume Magra: Ponzano, Arcola

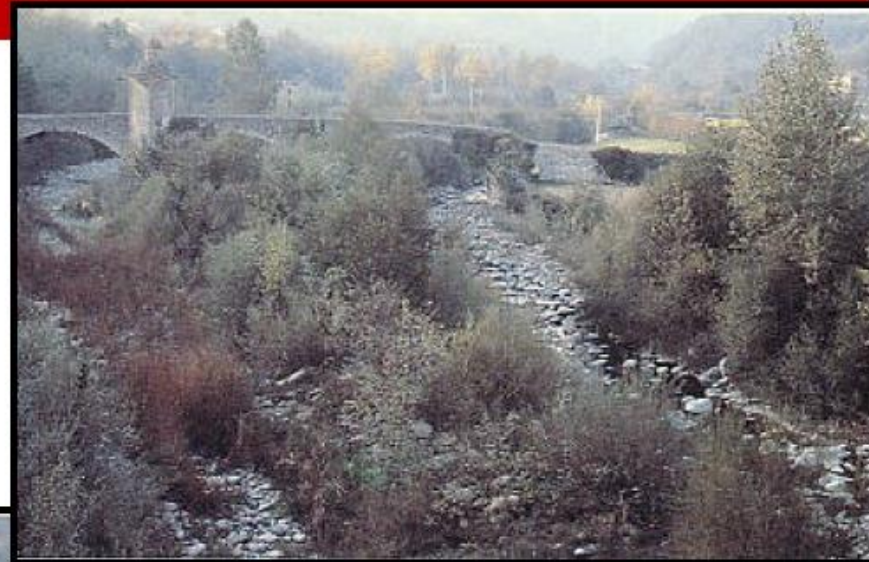
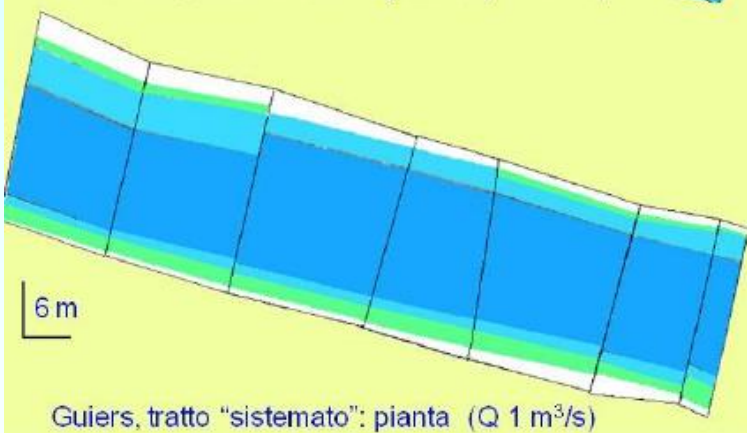
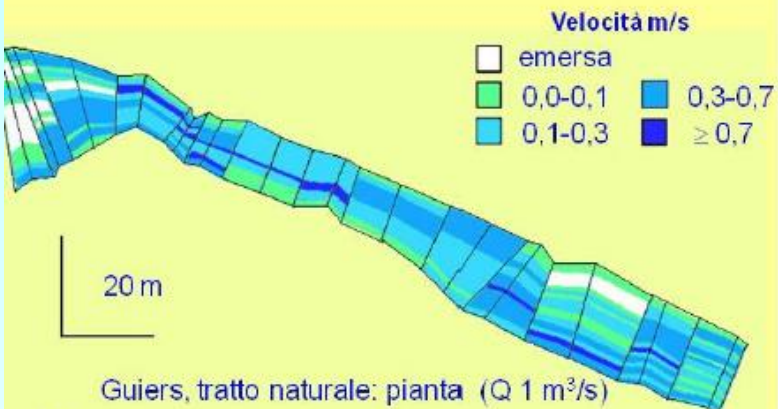
AdB Magra, studio M. Rinaldi, Univ. Firenze, 2005



By Pino Sansoni

Rettifiche e risezionamenti

Mappa delle velocità

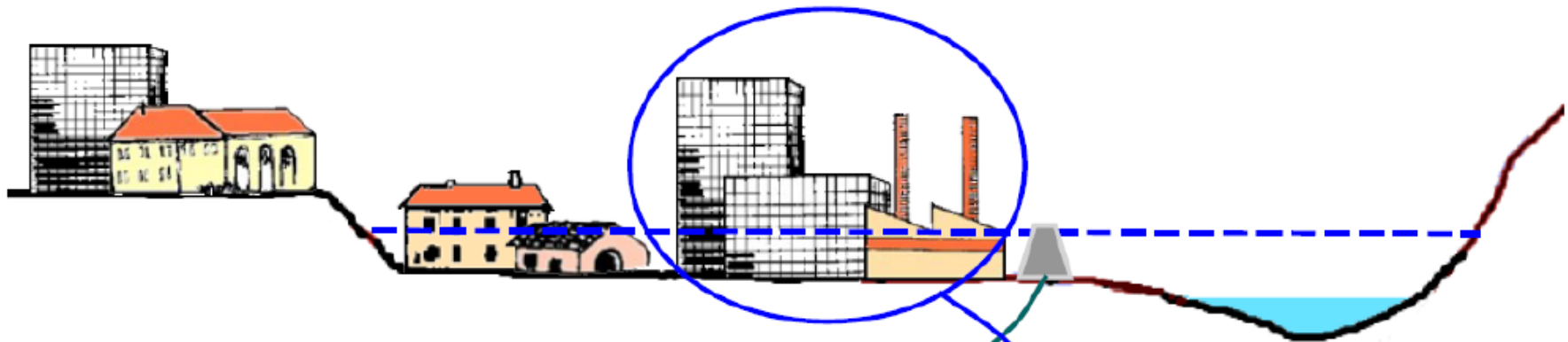


Bruna Gumiero

Università di Bologna

bruna.gumiero@unibo.it

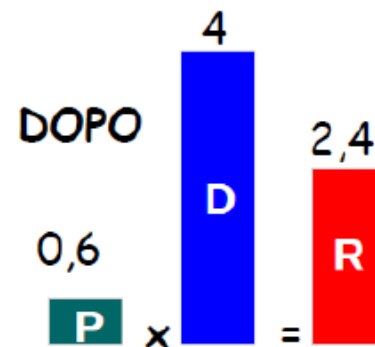
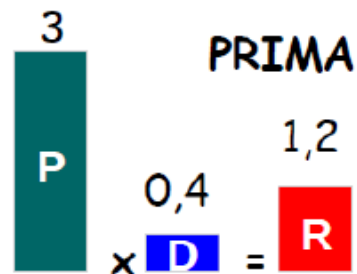
L'effetto perverso della "messa in sicurezza"



Argine → Probabilità d'inondazione ridotta di 5 volte

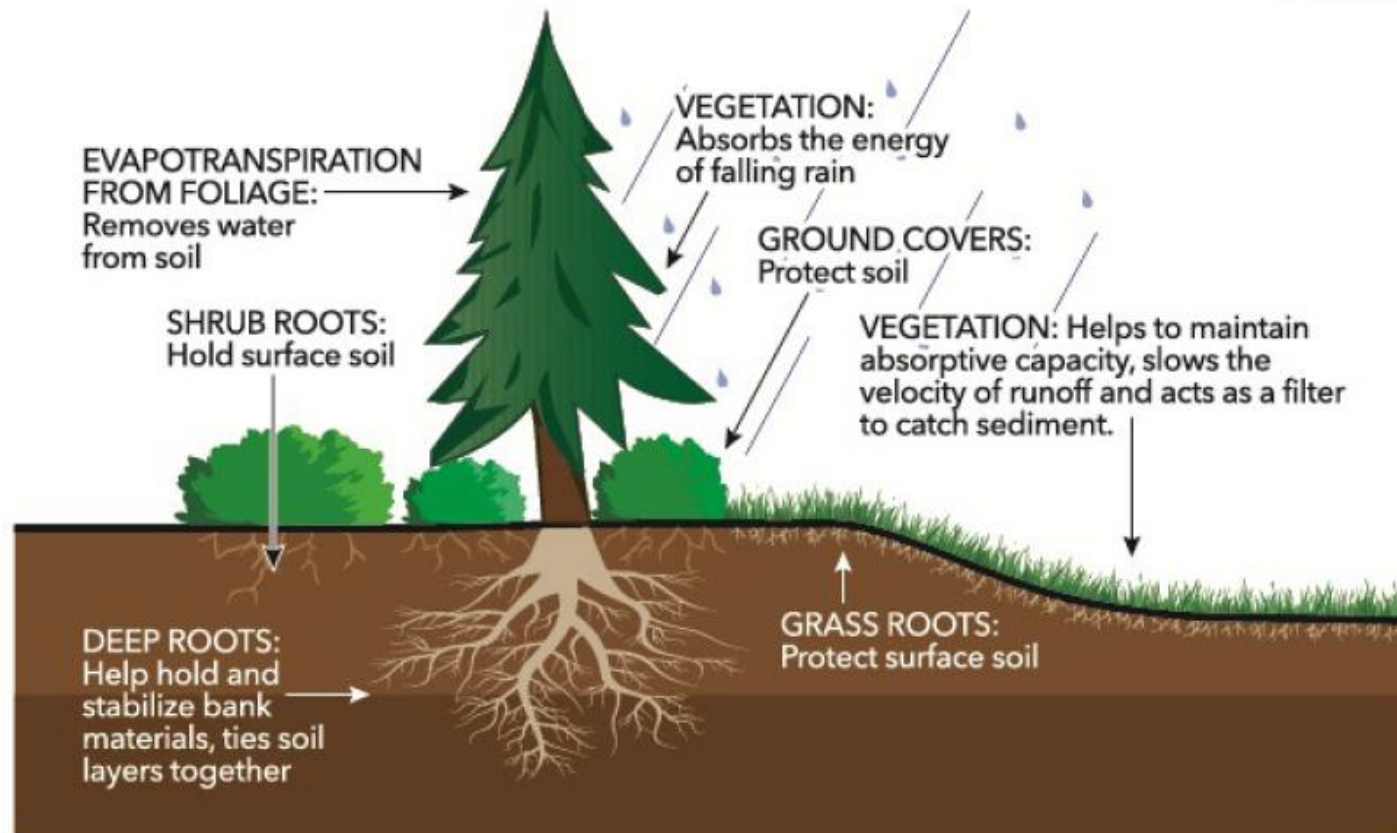
Nuova edificazione → Danno potenziale aumentato 10 volte

Risultato → **Rischio raddoppiato!**



Pericolosità × **Danno potenziale** = **Rischio**

LE FUNZIONI DELLA VEGETAZIONE



EFFECTS OF VEGETATION IN MINIMIZING EROSION

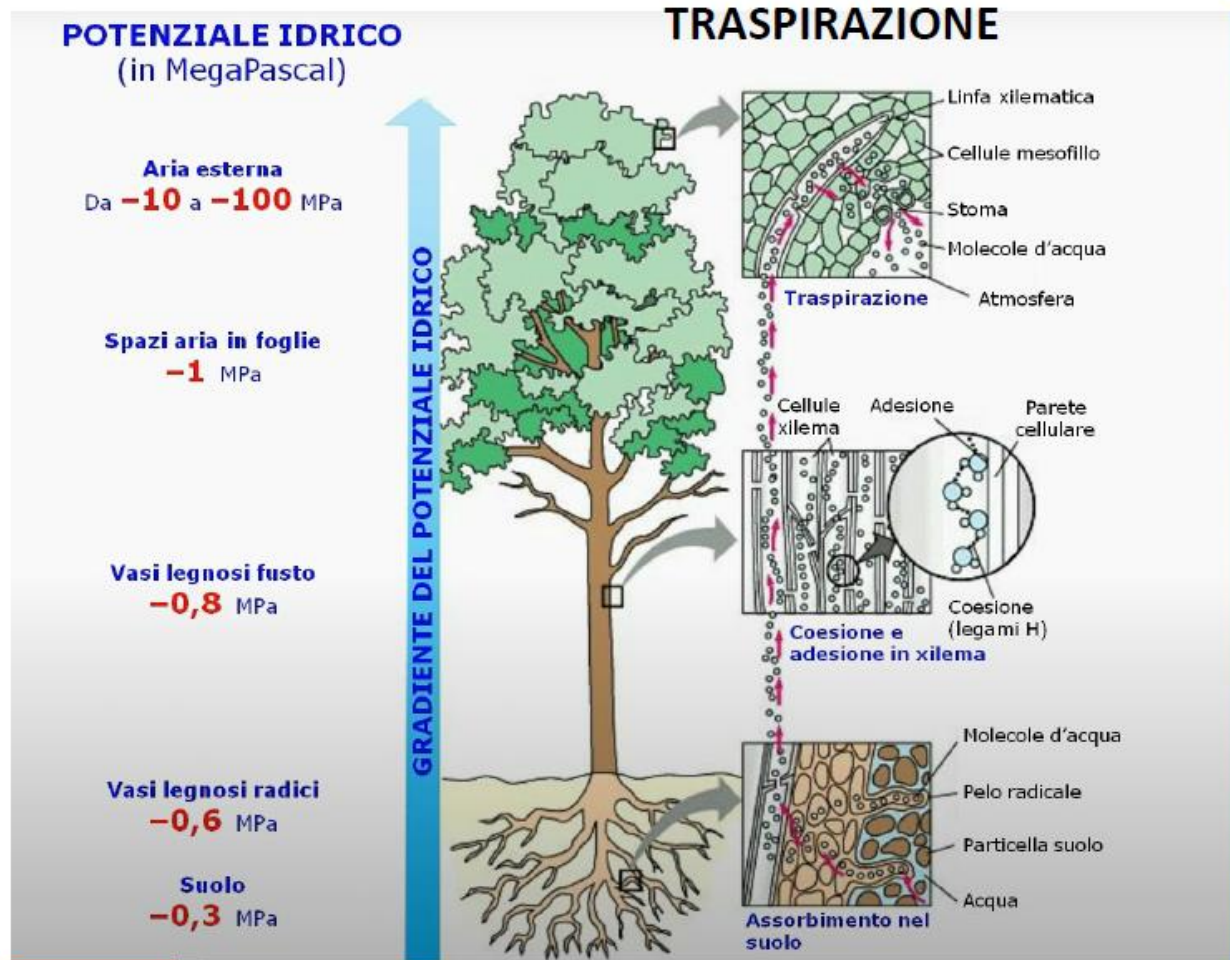


Bruna Gumiero

Università di Bologna

bruna.gumiero@unibo.it

Potente motore di rigenerazione delle acque



Il passaggio da liquido a vapore assorbe dall'aria una gran quantità di energia 586 kcal/litro (*calore di vaporizzazione*). Le nuvole trasportando vapor d'acqua e calore che si spostano verso la montagna per le diversità di pressione e quando incontra una zona fredda si condensa e libera calore.

**Raffresca in pianura
riscalda in
montagna.**

INOLTRE SI AUTORIGENERA!

Bruna Gumiero

Università di Bologna

bruna.gumiero@unibo.it

CONSUMO DI SUOLO

Presentazione Rapporto “Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici” - Edizione 2024

La perdita dei servizi ecosistemici legata al consumo di suolo non è solo un problema ambientale, ma anche economico: nel 2023 la riduzione dell’“effetto spugna”, ossia la capacità del terreno di assorbire e trattenere l’acqua e regolare il ciclo idrologico, secondo le stime, è costata al Paese oltre 400 milioni di euro all'anno.

Il consumo di suolo rimane ancora troppo elevato, anche se con una leggera diminuzione rispetto all’anno precedente e continua ad avanzare al ritmo di circa 20 ettari al giorno, ricoprendo nuovi 72,5 km² (una superficie estesa come tutti gli edifici di Torino, Bologna e Firenze). Una crescita inferiore rispetto al dato dello scorso anno, ma che risulta sempre al di sopra della media decennale (2012-2022) e solo in piccola parte compensata dal ripristino di aree naturali (poco più di 8 km²)



Figura 5. "Sotto la lanterna" – quartiere Sampierdarena, Genova, ottobre 2024. Foto di Silvia Rapisarda per il concorso fotografico "uno scatto per raccontare il cambiamento"



Figura 6. Stima del suolo consumato (2006-2023) in percentuale a livello nazionale. Fonte: Elaborazione ISPRA su cartografia SNPA

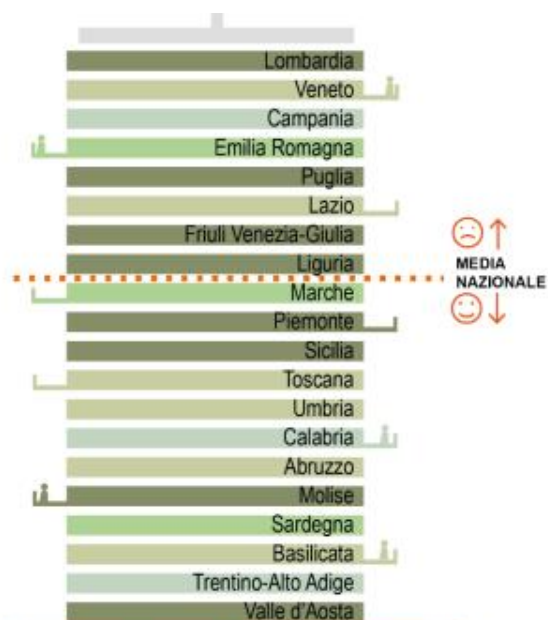


Figura 9. Confronto tra la percentuale per regione di suolo consumato (2023) e la media nazionale. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

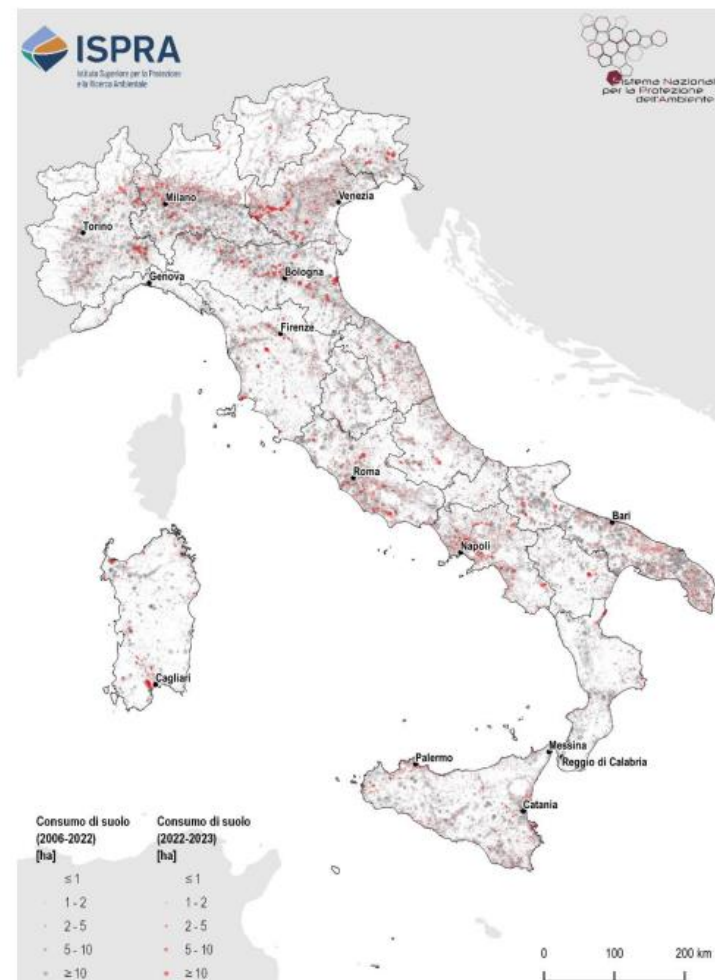


Figura 8. Localizzazione dei principali cambiamenti dovuti al consumo di suolo tra il 2006 e il 2023. Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA



bili

rattutto



La creazione e l'introduzione di macchine in agricoltura ha comportato:

La trasformazione dei terreni agricoli



Questo tipo di agricoltura causa degrado ed al tempo stesso ne soffre le conseguenze

Vi sono studi che riferiscono che ogni anno:

3 milioni di ettari di terre agricole vengono degradate

4 milioni di ettari vengono convertiti in deserti

8 milioni di ettari vengono convertiti ad usi non agricoli

Perché???



Acqua: circa il 73% di tutta l'acqua dolce prelevata da fiumi, laghi e dalle riserve di acque sotterranee viene utilizzato per l'irrigazione

Benchè le stime variano ampiamente su scala mondiale viene irrigato circa il 15% di tutti i terreni agricoli

L'acqua prelevata subisce molto spesso perdite dovute ad evaporazione ed infiltrazioni, le perdite possono raggiungere fino l'80%.

Molte volte i quantitativi sono eccessivi e l'acqua in eccesso provoca la morte delle coltivazioni per ristagno idrico ed assenza di ossigeno nelle radici

Vi è poi il problema legato all'utilizzo di acqua salina

Fertilizzanti: le piante per crescere hanno bisogno oltre ad acqua, luce solare, anidride carbonica di piccole quantità di nutrienti inorganici.

Questi in relazione allo sfruttamento agricolo vengono forniti alle piante dall'uomo

Gli elementi richiesti sono: AZOTO, POTASSIO, FOSFORO, CALCIO, MAGNESIO E ZOLFO

I quantitativi sono molto spesso in eccesso perché gli agricoltori non conoscono il contenuto specifico di nutrienti dei loro suoli e/o il fabbisogno delle loro colture.

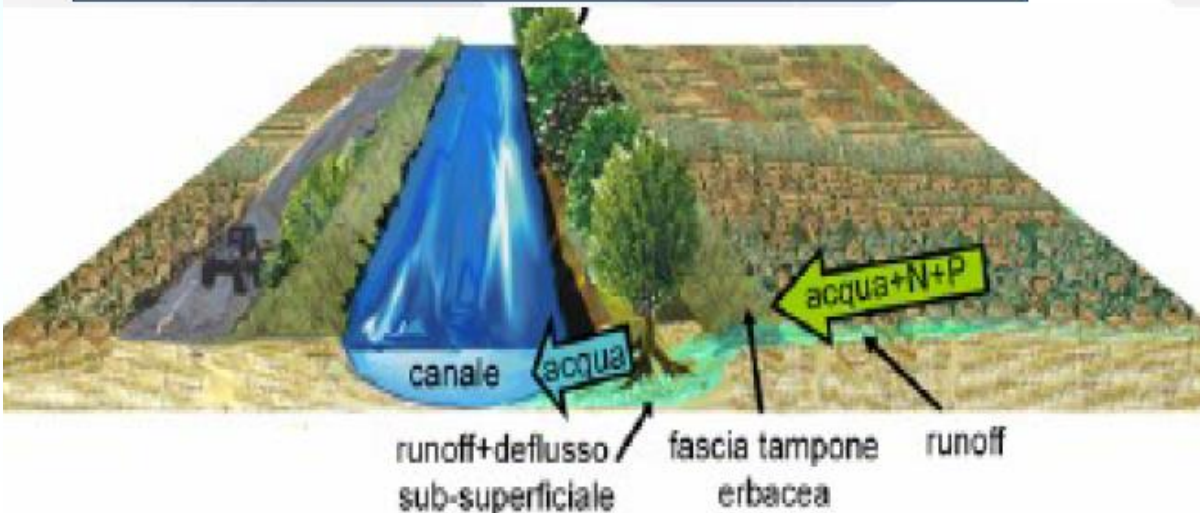
La sovralfertilizzazione porta ad enormi danni a carico degli ambienti dulciacquicoli per l'apporto di nitrati e fosfati, i quali possono intaccare anche la qualità delle acque sotterranee. In queste negli ultimi anni le concentrazioni di nitrati nelle zone sottoposte ad agricoltura intensiva sono salite in modo preoccupante

FASCE TAMPONE: UN EFFICIENTE DEPURATORE per l'inquinamento diffuso

Fasce vegetate (solo erbacee o miste) vengono definite “filtro o tampone” quando sono in grado di **intercettare i deflussi** di dilavamento dei campi coltivati e di trasformare/trattenere/immagazzinare le sostanze inquinanti in essi contenute.

Migliorano la qualità delle acque:

- Trappola per sedimenti
- Rimozione nutrienti



Bruna Gumiero

Università di Bologna

bruna.gumiero@unibo.it

L'overdose di azoto minaccia i suoli e la salute



Nel 1909 il chimico tedesco Fritz Haber e l'industriale Carl Bosch riuscirono a produrre ammoniaca a partire dall'azoto atmosferico. Questo processo, usato durante le Guerre mondiali per sintetizzare nitrati necessari a produrre esplosivi, dopo il 1945 è diventato la base per produrre fertilizzanti chimici di sintesi.

Da allora abbiamo inondato l'agricoltura di una quantità di azoto senza controllo, oggi a livello globale ne produciamo circa 130 milioni di tonnellate all'anno da usare come fertilizzante, ma solo la metà viene realmente utilizzata dalle colture

Effetti diretti sugli ecosistemi: acidificazione dei suoli, delle foreste e degli ecosistemi acquatici, eutrofizzazione dei laghi e degli ecosistemi costieri; aumento delle malattie e dei parassiti; saturazione in azoto dei suoli forestali; contribuzione al cambiamento climatico dalle emissioni di protossido di azoto. Inoltre, l'eccesso di questa sostanza ha un effetto collaterale sulle piante: più le concimiamo più diventano appetibili per gli insetti e i patogeni fungini, in un circolo vizioso che tiene insieme fertilizzanti chimici di sintesi e pesticidi.

LAGO = Massa d'acqua raccolta in una depressione della superficie terrestre. Ha profondità non inferiore ai 3-5 m



STAGNO = Aumento della vegetazione acquatica. Vaste zone con profondità attorno ai 2 m



PALUDE = Vegetazione acquatica che occupa tutta la superficie. Profondità massima attorno al metro.



TORBIERA = L'acqua è presente nel terreno



ORIGINI DEI LAGHI

Molti laghi italiani sono di **origine glaciale** in particolare nell'Italia settentrionale

1.000.000 di anni fa durante l'era Quaternaria vi furono notevoli cambiamenti climatici:

4 GLACIAZIONI	—————→	La prima iniziata 1.200.000 anni fa e l'ultima finita 10.000 anni prima di Cristo.
---------------	--------	--

INTERGLACIALI

Prima della glaciazione

Durante la glaciazione

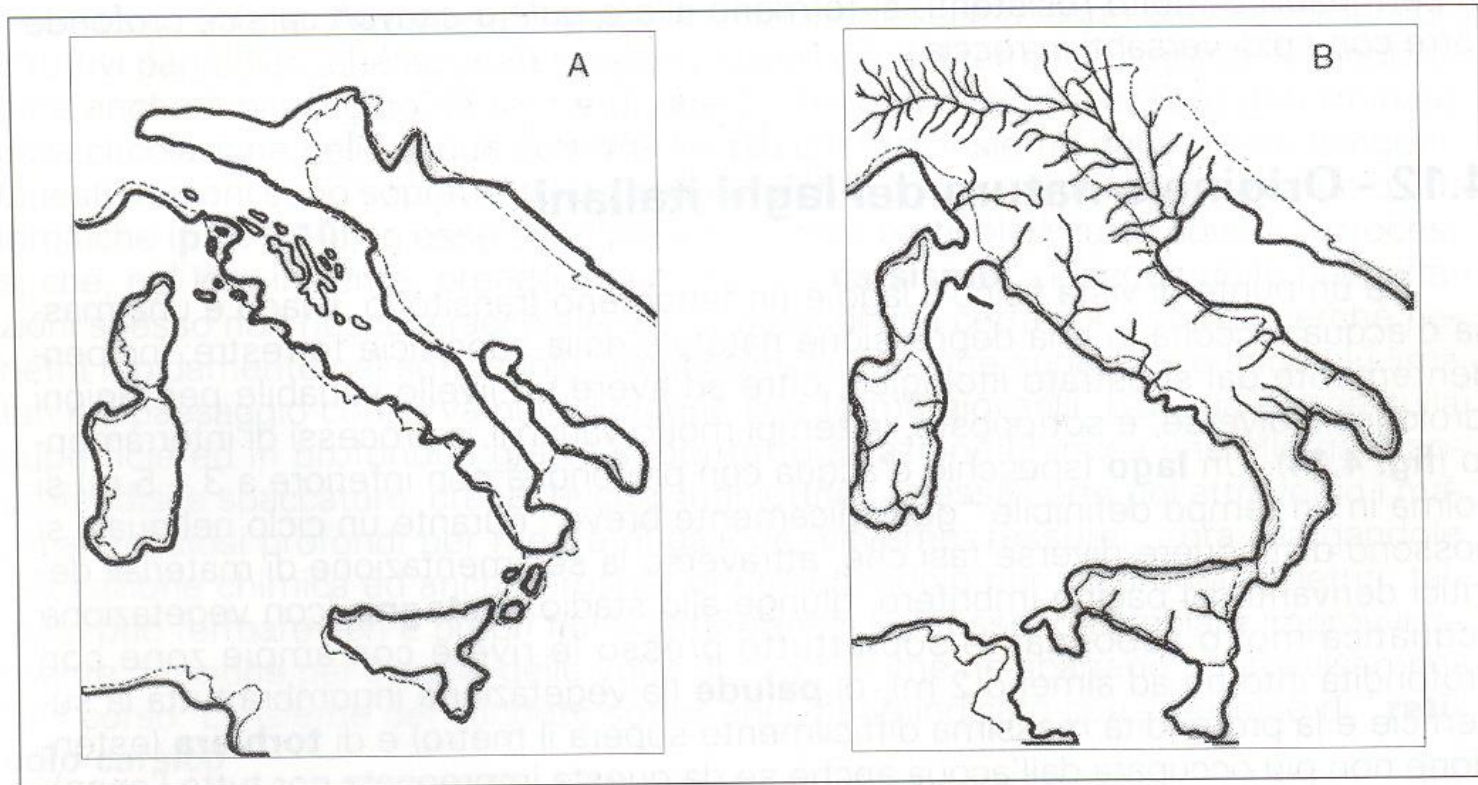
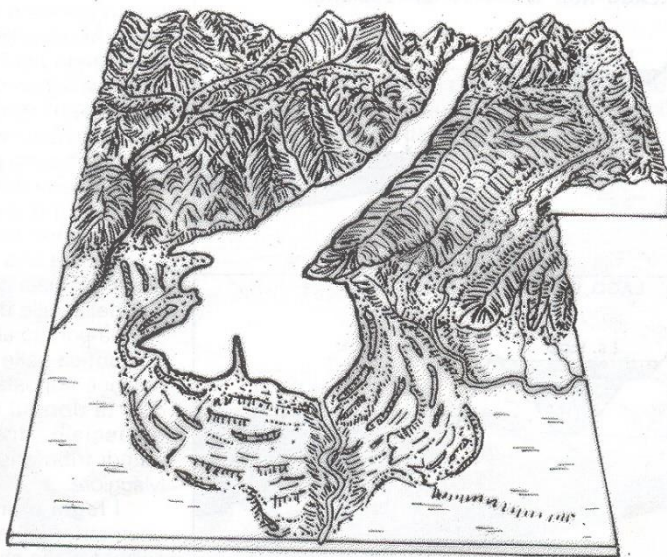
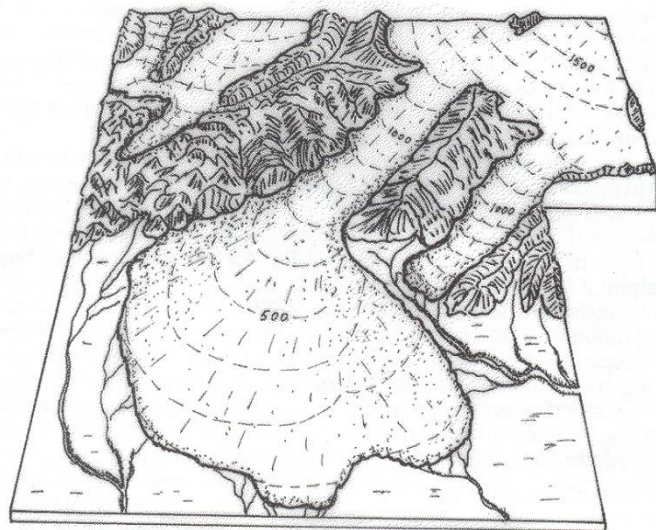


Fig. 4.20 - L'Italia all'inizio del Quaternario **(A)** prima delle grandi glaciazioni. Durante la massima espansione dei ghiacci **(B)**, per l'abbassamento del livello marino, l'Adriatico aveva dimensioni ridotte.

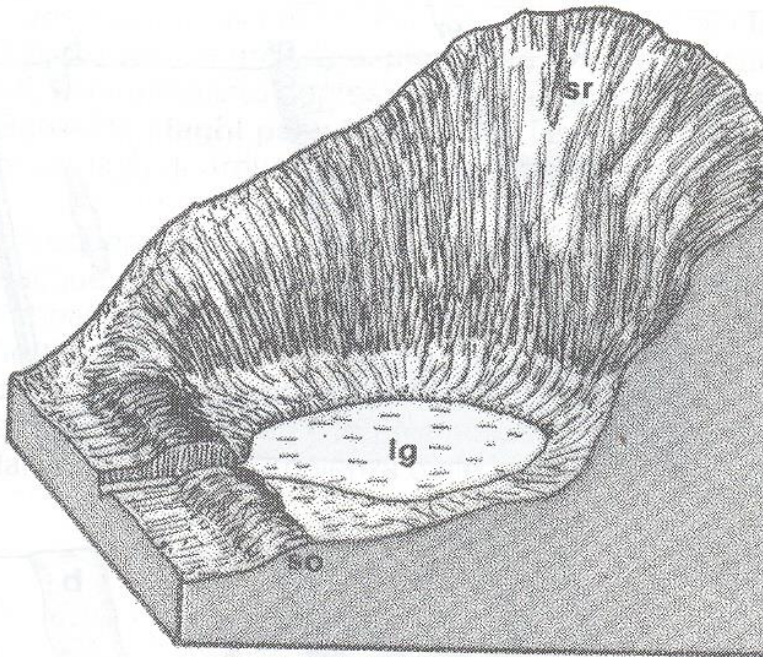
Laghi di origine glaciale: Maggiore, Como, Garda, Iseo



Laghi morenici = depressioni fra collinette di origine morenica costituite da materiali detritici dei ghiacciai. Es. Lago di Ragogna



Laghi di circo: tipici dell'alta montagna si formano per azione dei ghiacciai e trascinamento da parte degli stessi a valle di detriti che formano le sponde del lago, incise in seguito da piccoli emissari.



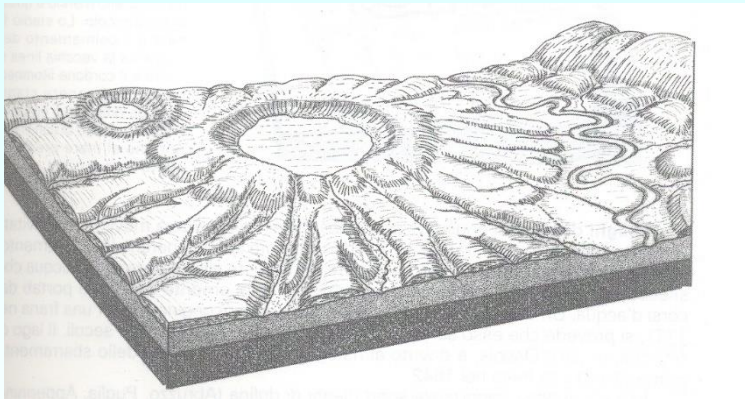
Origine tettonica: i laghi che hanno quest'origine si formano a causa dei movimenti degli strati più profondi della crosta terrestre che spostandosi o fratturandosi formano delle depressioni. Sono laghi molto profondi.

Es. Lago di Bolsena



Laghi vulcanici: si originano in crateri vulcanici ormai spenti o in seguito alla formazione di avvallamenti provocati da grosse esplosioni o implosioni o per lo sbarramento di colate laviche

Es: Vico, Bracciano....

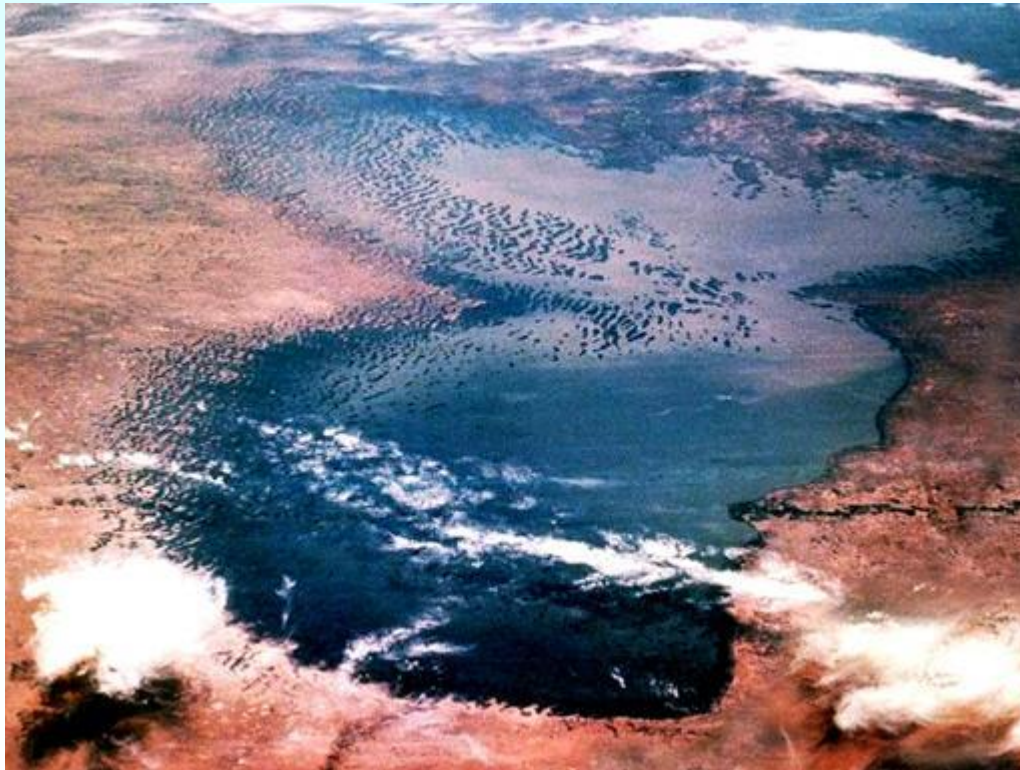


Laghi di frana si formano in seguito ad eventi catastrofici per la deposizione sul fondo di una vallata dei detriti franati da una parete della valle stessa

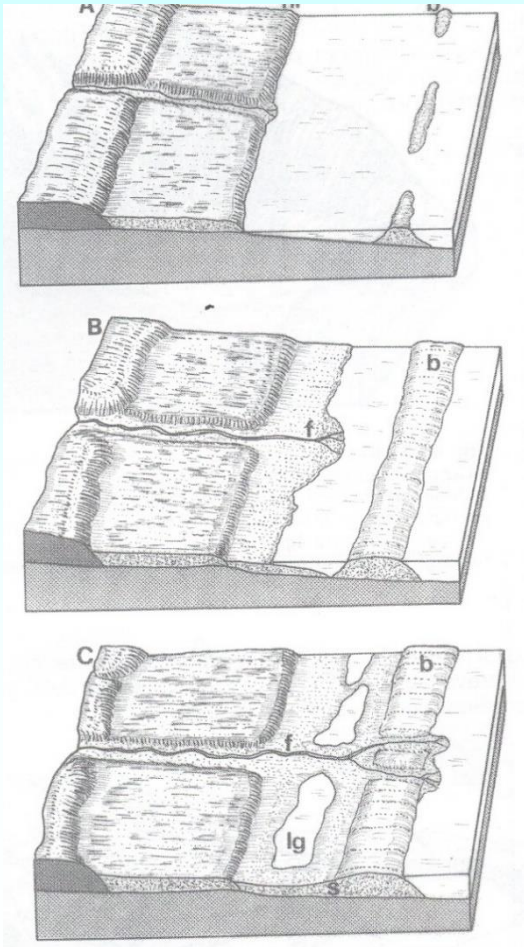
Es. Alleghe (Belluno)



Laghi formati dall'azione del vento. Sono frequenti in zone con clima steppico e desertico nelle quali il vento può scavare vaste conche e accumulare grosse dune che sbarrano il percorso di fiumi. Alcuni esempi sono costituiti dai Laghi Amari della Penisola del Sinai e dal Lago Ciad in Africa (Sudan).



Laghi costieri salmastri: Es. litorale tirrenico (Fogliano, Monaci, Caprolace, Patria.) Gargano (Lesina, Varano)



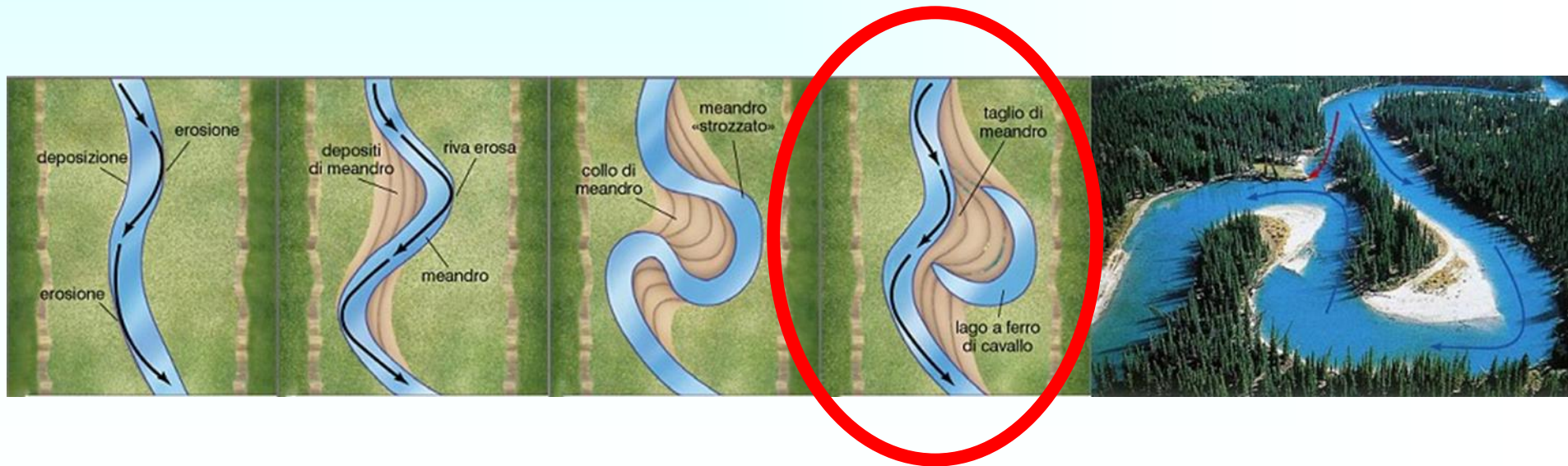
Laghi carsici:

di solito sono di piccola dimensione e sono spesso effimeri e temporanei, si formano di solito in una dolina (depressione che si forma in zone altamente carsiche), in una uvale (unione di più doline) o in valli chiuse. Tra questi il lago di Doberdò e quello di Piediluco. Se tali formazioni non hanno immissari possono prosciugarsi completamente. A volte scompaiono a causa del crollo delle strutture carsiche sottostanti.

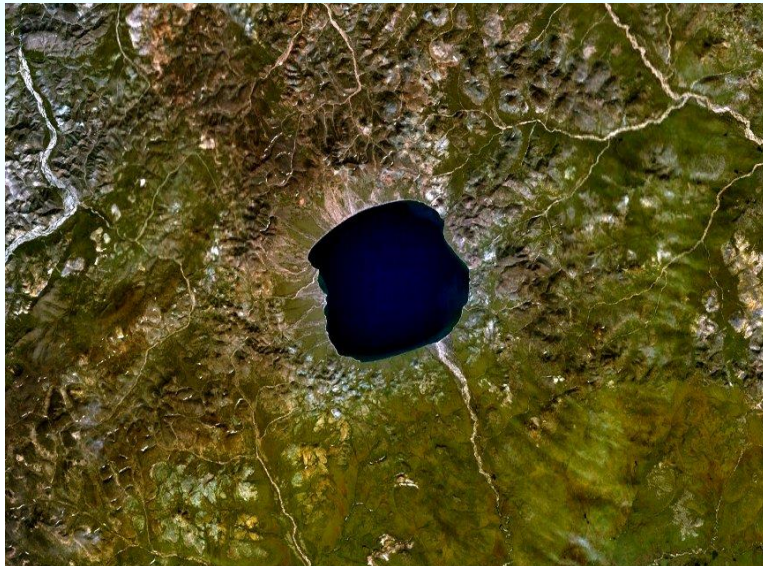


Di origine fluviale

rientrano in questa categoria i laghi di lanca, derivanti dall'abbandono di un meandro (lago circunfluviale) e quelli derivanti dalla divagazione dei fiumi stessi (lago di Mantova) o dall'esondazione. A volte grazie a fenomeni erosivi l'alveo del fiume si allarga sino a trasformarsi in un lago.

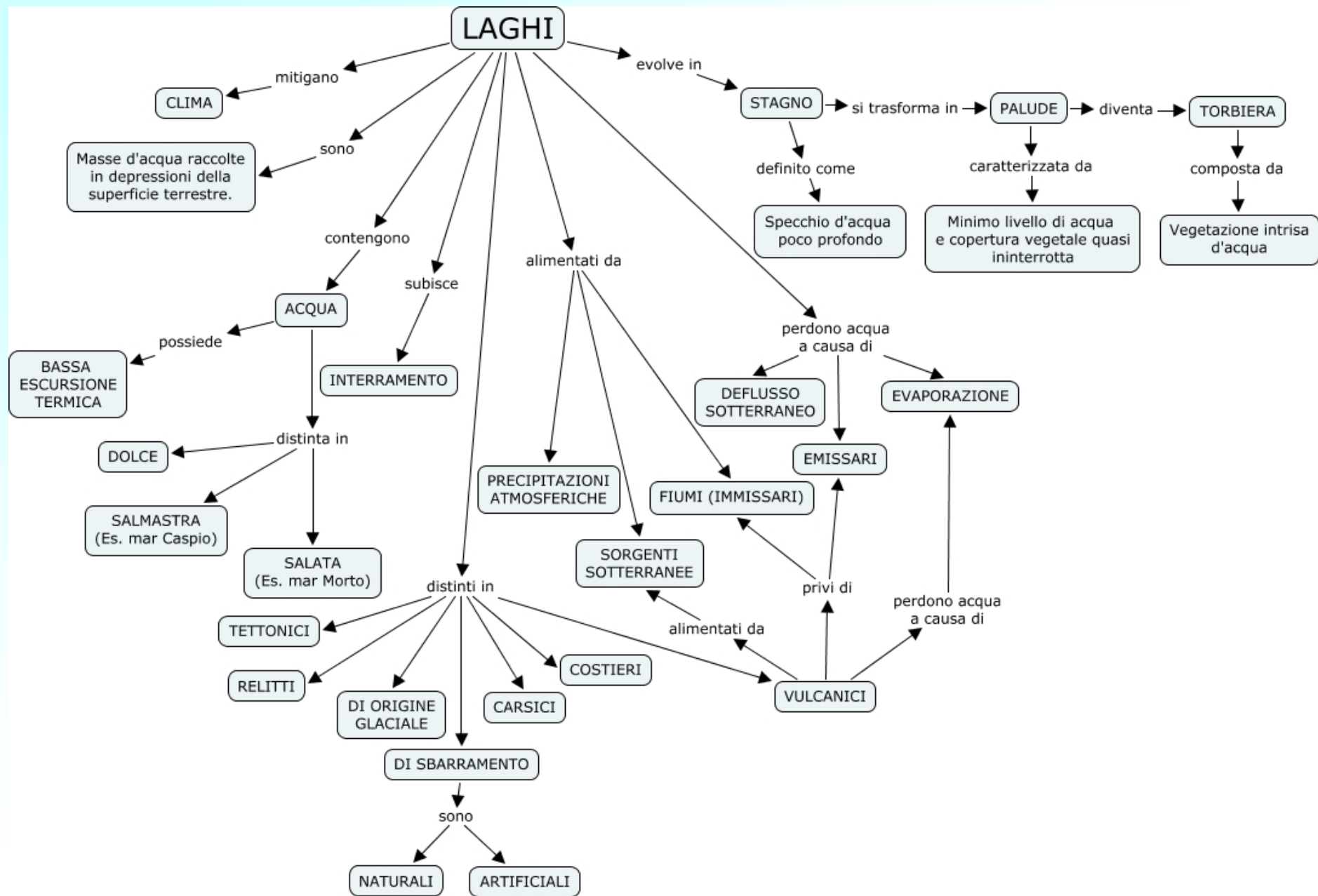


Laghi prodotti dall'impatto sulla terra di meteoriti come, ad esempio, il Lago Bosuntwi in Africa Occidentale e il Lago Elgygytgyn nel nordest della Siberia.



Laghi artificiali. Sono laghi formati dall'azione diretta dell'uomo che attraverso sbarramenti e dighe forma bacini lacustri per costituire riserve d'acqua da utilizzare per scopi irrigui, idroelettrici, potabili.





MOVIMENTI D'ACQUA NEI LAGHI

I movimenti sono causati principalmente dall'azione del vento,
dalle entrate e uscite di acqua, dalle variazioni di temperatura tra gli strati d'acqua.

I movimenti possono essere distinti in:

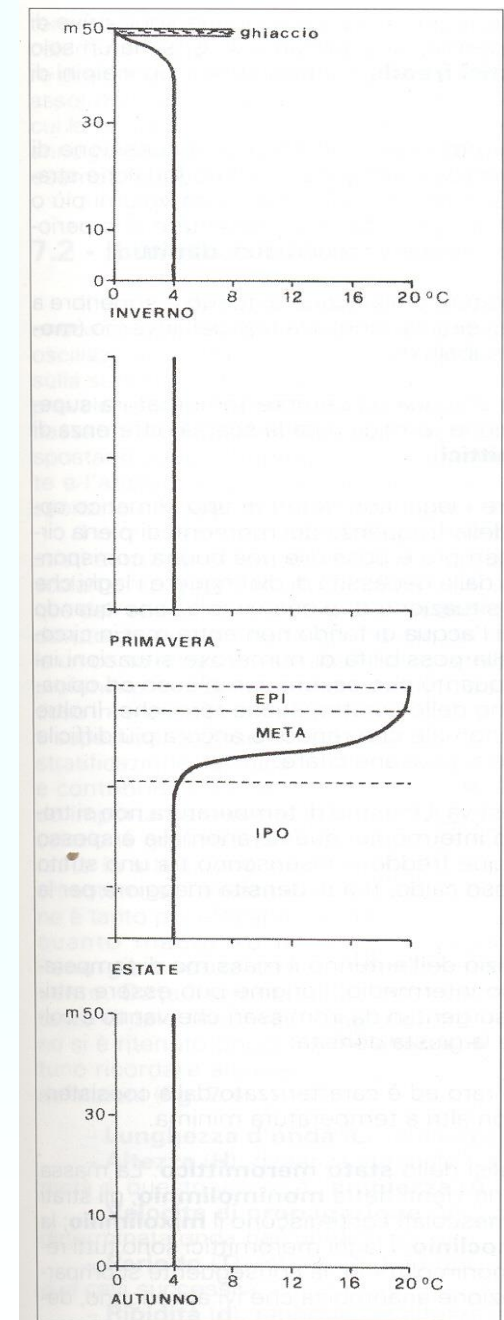
Moto ondoso

Sesse

Correnti di convezione, di immissario, di emissario,
correnti di torbida (causate da frane subacquee)

Movimenti legati al ciclo termico delle acque:

Tipico ciclo termico di un grande lago profondo posto in una regione con clima temperato



Numerosi fattori contribuiscono a caratterizzare il ciclo termico di un lago:

latitudine e altitudine che influenzano direttamente la sorgente di energia termica, cioè la quantità e l'intensità della radiazione solare.

piovosità e ventosità (fattori climatici)

forma del bacino lacustre e profondità (fattori morfologici) influenzano direttamente il trasferimento dell'energia termica agli strati più profondi.

La classificazione che consegue a quanto detto è quella che viene proposta qui di seguito:

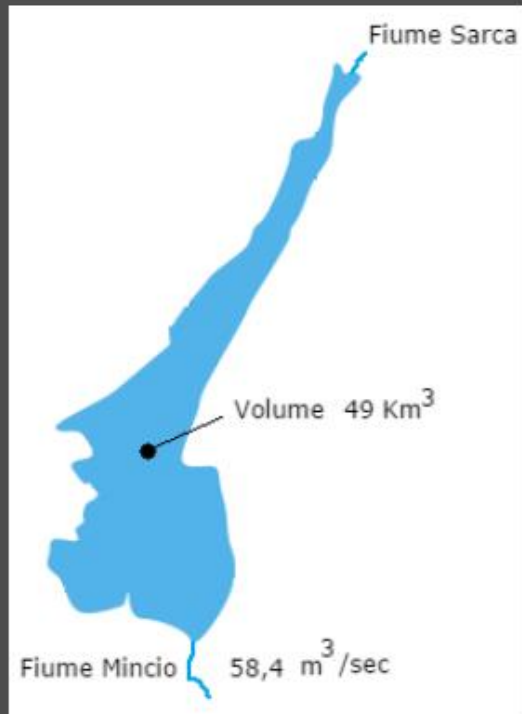
Laghi di tipo polare: acque superiori costantemente ghiacciate e sottostanti con temperature sempre inferiori a 4 °C, non c'è mai piena circolazione d'acqua lungo la colonna. Non sono presenti in Italia

Laghi di tipo sub-polare: solo in estate si ha lo scioglimento dei ghiacci e le temperature superano i 4 °C c'è la possibilità di un breve periodo di isoterma. In Italia sono i laghi alpini d'alta quota.

Laghi di tipo sub-tropicale: la temperatura è sempre superiore ai 4°C anche nelle zone di fondo, vi sarà isoterma solo alla fine dell'inverno. Laghi subalpini.

Laghi tropicali: temperature lungo tutta la colonna sempre superiori ai 4 °C, non vi è stratificazione.

Tempo di ricambio delle acque di un lago



$$T_R = \frac{V_L}{q} = \frac{49 \cdot 10^9}{58.4}$$

$$= 839041096 \text{ s}$$

$$= 26.6 \text{ anni}$$

Quale è la probabilità che nel lago di Garda sia ancora presente l'acqua nella quale potrebbe essersi bagnato Gabriele D'Annunzio?



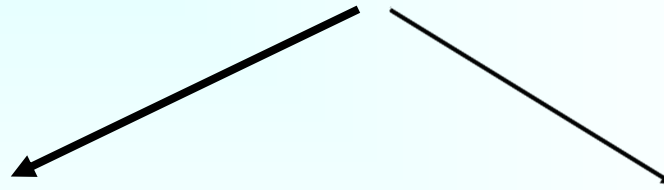
Gabriele D'Annunzio
(1863, Pescara; 1938, Gardone Riviera)

APPROFONDIMENTO SUI LAGHI ARTIFICIALI

Gli INVASI ARTIFICIALI sono creati per la presenza di una DIGA

INVASO = VOLUME IDRICO, variabile nel tempo, generato da uno SBARRAMENTO

INVASO + SBARRAMENTO = SERBATOIO



La sua funzione può essere quella di accumulare acqua nei periodi di piena e rilascio nei periodi di magra o di bisogno antropico

Aumentare il carico idraulico o battente ossia la superficie del lago in modo tale da far defluire per gravità l'acqua in un altro sito o per produrre energia elettrica

In base al tempo di residenza possono essere considerati una via di mezzo tra fiume e lago:

Hanno un emissario posto in profondità e un regime idrologico del tutto artificiale che condiziona i parametri chimico fisici delle acque i processi di sedimentazione degli apporti solidi e del particolato organico.

Gli effetti di un serbatoio sono evidenti sia a monte che a valle ma soprattutto in quest'ultimo caso possono essere limitati soprattutto facendo attenzione a :

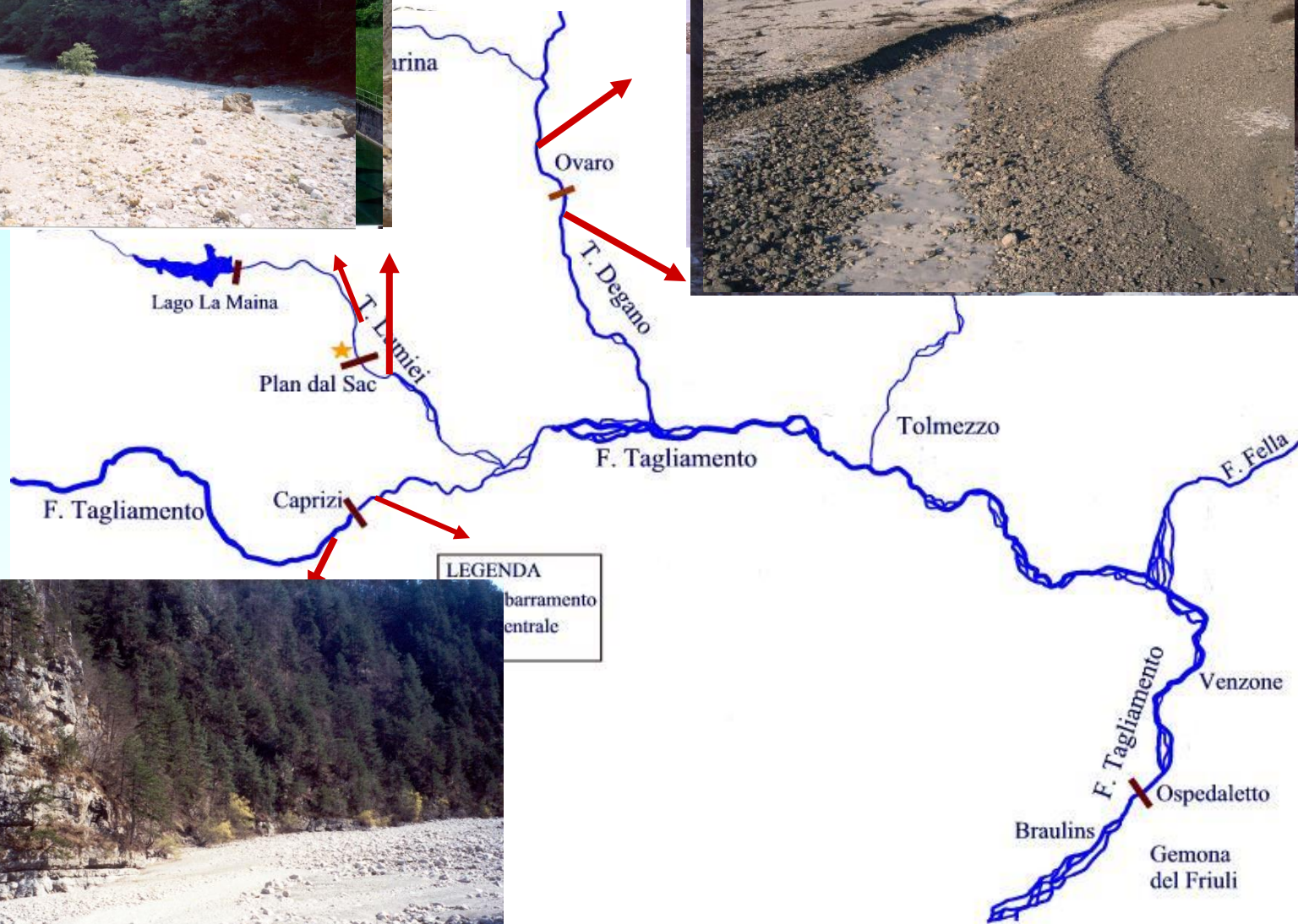
1 – Rispetto dei rilasci, un tempo si considerava il Deflusso Minimo Vitale DMV ovvero quel quantitativo di acqua, diverso da corso d'acqua a corso d'acqua, che deve essere rilasciato dalle prese affinché a valle vengano mantenute le caratteristiche chimico fisiche delle acque e possano sopravvivere le biocenosi originarie

Il concetto di Deflusso Ecologico (DE) rappresenta un'evoluzione di quello di Deflusso Minimo Vitale (DMV): con esso si passa dal garantire una portata istantanea minima al garantire un regime idrologico per il raggiungimento degli obiettivi ambientali indicati dalla Direttiva Comunitaria Quadro in materia di Acque n. 2000/60/CE così come definito dalla Direttiva Deflussi Ecologici.

L'attuazione del Deflusso Ecologico avviene principalmente attraverso l'applicazione di “fattori correttivi” al DMV, che costituiscono la “componente ambientale” del DE

La formula per il calcolo del Deflusso Ecologico

La componente ambientale è determinata attraverso l'applicazione dei fattori correttivi, al fine di consentire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi ambientali, di conservazione degli habitat naturali e di fruizione. Il suo calcolo è determinato in funzione dello stato ecologico del corpo idrico, delle caratteristiche morfologiche dell'alveo nel tratto fluviale considerato, del contributo alle falde sotterranee, delle esigenze di maggiore tutela naturale degli ambienti fluviali, delle differenze nel regime idrico naturale legate ai diversi periodi dell'anno.



2 - L'accumulo dei sedimenti all'interno degli invasi ha determinato nel tempo la necessità della loro rimozione, sia per ragioni di sicurezza degli sbarramenti sia per recuperare la capacità di invaso persa con l'interrimento. Le operazioni di rimozione/fluitazione del sedimento costituiscono una potenziale criticità per gli ecosistemi fluviali posti a valle delle dighe. Per questo motivo occorre verificare che tali manovre siano eseguite in modo tale da garantire che gli effetti sull'ambiente siano meno impattanti possibile e completamente reversibili.

2013 - Torrente Lumiei – 50 mila metri cubi di fango





http://www.assiemeperiltagliamento.org/svaso_lago_sauris_lumiei.html