AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Il fiume controcorrente

Le attivit umane riducono la continuit biologica
Il degrado avanza sull'ambiente
Come intervenire?

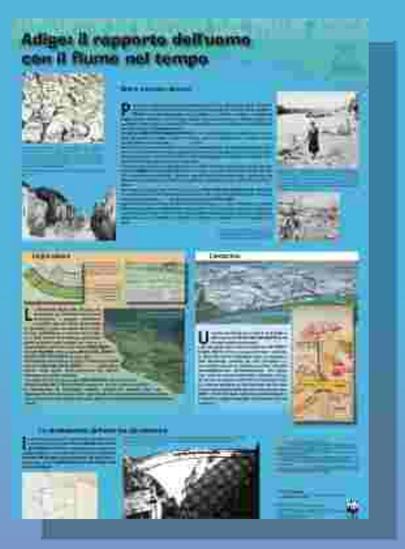
Guida alla mostra

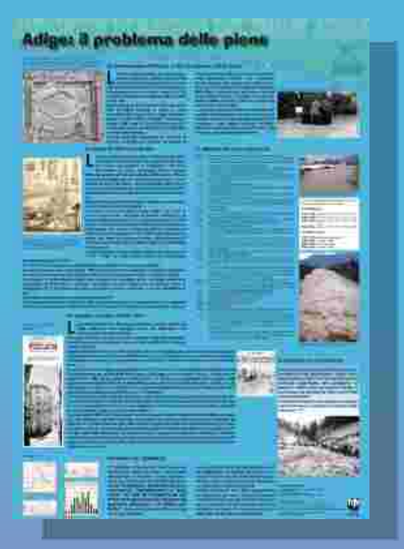
Questa mostra una delle iniziative promosse dall'Autorit di Bacino del fiume Adige insieme al WWF Italia, nell'ambito di un programma di sensibilizzazione e ricerca sul tema della salvaguardia ambientale dei fiumi, che comprende anche altre attivit divulgative tra cui un fascicolo illustrato per le scuole, un Convegno, un Cd-Rom (che riprende i contenuti della mostra), ed altre ancora.

I pannelli della mostra rappresentano i risultati di studi e ricerche elaborati nell'ambito delle due convenzioni tra l'Autorit di Bacino ed il WWF Italia, dal titolo: "Attivit di studio finalizzate ad una valutazione introduttiva e preliminare degli effetti determinati dalle variazioni climatiche sugli equilibri idrologici e sulle componenti ambientali dei corsi d'acqua" e "Attivit di studio finalizzate alla delineazione di metodi e criteri per la realizzazione di interventi diretti al ripristino della continuit biologica longitudinale e trasversale dei corsi d'acqua del bacino".

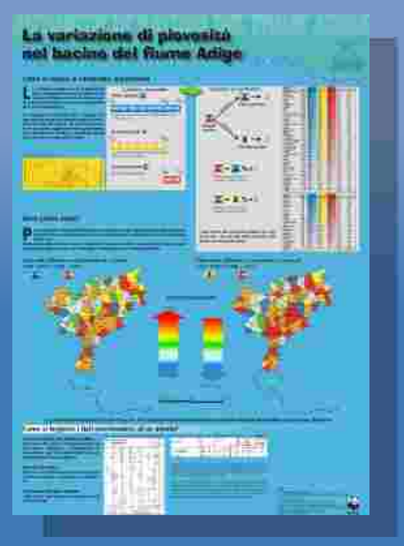
Ringraziamenti
Si ringraziano per la collaborazione fornita, tra gli altri:
Museo Tridentino di Scienze Naturali
Servizio Forestale Provincia di Trento
Ufficio Idrografico Provincia di Bolzano
Ufficio Idrografico Provincia di Trento
Servizio Acque Pubbliche e Opere Idrauliche Provincia di Trento
Servizio Opere Igienico-sanitarie Provincia di Trento
Servizio Faunistico Provincia di Trento
Azienda Speciale Sistemazione Montana Provincia di Trento
ENEL Direzione Produzione Alpi Est
ENEL Dipartimento di Trento
Azienda Provinciale Protezione Ambiente Provincia di Trento
Ed in particolare la Delegazione Regionale WWF Trento

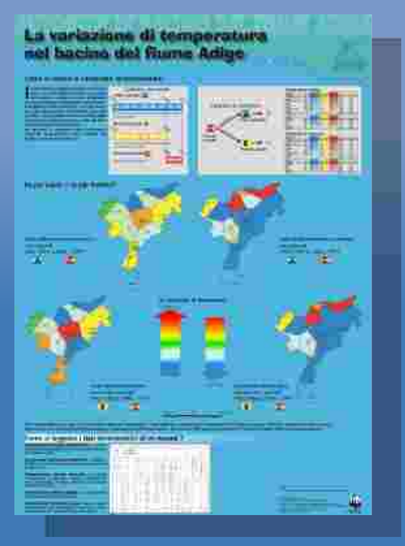
Il primo gruppo di pannelli illustra temi di carattere generale





Il secondo gruppo di pannelli riguarda il clima, come concetto generale e nel caso particolare delle sue manifestazioni nel bacino dell'Adige





Il terzo gruppo di pannelli mostra le applicazioni pratiche delle ricerche svolte sul Torrente Avisio, un affluente del fiume Adige

Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.
L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico
del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.
Cartografie elaborate con software ARC/INFO
concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

L'uomo modifica il fiume

IL PIANETA TERRA E L'ACQUA

L'acqua è l'elemento fondamentale per la vita sulla Terra. Il nostro pianeta ne è ricchissimo, ma la maggior parte di quest'acqua (circa 97%) è salata, il restante 3% è acqua dolce, in gran parte raccolta nelle calotte polari.
L'atmosfera, i corsi d'acqua, i laghi, le zone umide e il sottosuolo contengono complessivamente meno dell'1% dell'acqua del nostro pianeta ed è questa l'acqua dolce disponibile.

L'UOMO E IL FIUME

Nella storia dell'uomo i corsi d'acqua hanno sempre rappresentato dei punti di riferimento vitali.
Nel corso dei secoli lungo le sponde dei fiumi sono nate e fiorite le civilt pi significative ed i corsi d'acqua hanno offerto loro vantaggi strategici e commerciali. I fiumi, infatti, sono stati utilizzati come fonte di nutrimento e di energia, come riserva di acqua potabile e per l'irrigazione dei campi.
I rapporti dell'uomo con i corsi d'acqua sono molteplici e contrastanti: da un lato, si chiede al fiume di essere il luogo ove svolgere attivit che tendono a modificarne e degradarne rive e alveo, diminuendone la portata o inquinandone le acque; dall'altro si vuole, nell'ambiente fluviale, fare sport, passeggiare, ricrearsi. Il fiume stato isolato progressivamente dal territorio e trasformato in ricettore indifferente di attivit umane. Escavazioni lungo l'alveo, derivazioni idroelettriche ed irrigue, canalizzazioni, scarichi influenzano il fiume direttamente; urbanizzazioni, disboscamenti, coltivazioni, tutti gli usi del territorio provocano un'azione indiretta sul fiume.

GLI INTERVENTI DELL'UOMO

Modifica dell'alveo e del naturale corso del fiume

Gli interventi dell'uomo per modificare l'andamento naturale dei corpi d'acqua finiscono col creare problemi gravi quanto quelli che si volevano risolvere.

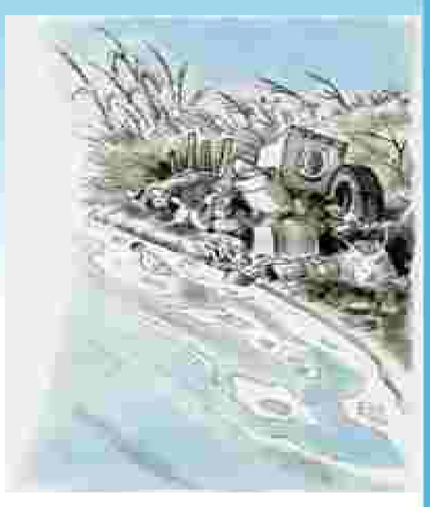
Il frenetico sviluppo delle attivit umane ha portato ad una sempre maggiore richiesta di spazi da sfruttare per insediamenti produttivi, agricoli ed urbani. Questi spazi sono stati sottratti ad aree fluviali apparentemente inutili, realizzando opere di difesa dalle piene e restringendo al minimo lo spazio a disposizione dei corsi d'acqua.
Sono state occupate le aree di espansione naturale che permettevano al fiume, durante le piene, l'espansione delle acque, il rallentamento della corrente, e il deposito del materiale solido trasportato.
Per effetto delle canalizzazioni la massa d'acqua arriva a valle pi **rapidamente** e con **maggiore intensità** aumentando i **pericoli di inondazione** proprio dove maggiore l'urbanizzazione e l'utilizzo dei terreni per l'agricoltura.
Tale fenomeno aggravato dal dilagare di **costruzioni edilizie, asfaltature e pavimentazioni**, strade forestali, piste da sci, intubazione dei rivi di superficie oltrech dall'abbandono delle campagne e pascoli in montagna.
Tutti questi interventi impediscono il naturale assorbimento delle acque piovane, che vengono cos scaricate direttamente e pi velocemente nei corsi d'acqua.

Diga di S. Giustina.*

Inquinamento delle acque

Gli scarici nocivi causati da industrie, allevamenti e pratiche agricole producono danni notevoli sia all'ambiente naturale che alla salute dell'uomo, legata direttamente alla disponibilità ed alla purezza della risorsa idrica.

L'inquinamento delle acque imputabile a molti fattori, sia diretti (scarichi fognari, industriali, ecc.) che indiretti (apporto di acque piovane inquinanti provenienti dai terreni limitrofi). L'industria e la zootecnia intensiva sono tra le maggiori fonti di inquinamento diretto attraverso scarichi di sostanze altamente tossiche (metalli pesanti, sostanze oleose, residui di lavaggi e di lavorazione, ecc.) e di liquami.
Alcune industrie scaricano inoltre acque a temperatura elevata causando gravi squilibri nella composizione qualitativa e quantitativa dell'intera comunit acquatica. Altri prodotti tossici, **pesticidi**, **diserbanti**, **fertilizzanti chimici** arrivano invece nelle acque per via diretta, attraverso i rigagnoli di acqua piovana oppure penetrando nel terreno fino a raggiungere le falde. Gli effetti conseguenti sono **pesanti squilibri nell'ambiente acquatico**, gravissime forme di **inquinamento** e **un'eccessiva fertilizzazione** che provoca la eutrofizzazione (nota come "effetto alga"). Infine anche la cementificazione dei corsi d'acqua va considerata a tutti gli effetti come una forma permanente di inquinamento in quanto riduce o, addirittura, annulla la **capacità autodepurante** dei corsi d'acqua.



Cave in alveo

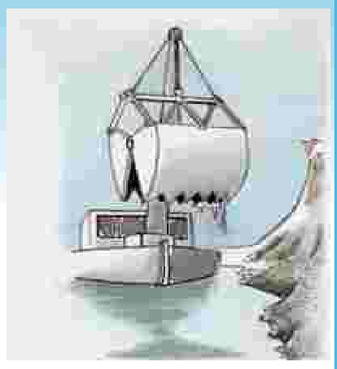
Lo sfruttamento di materiali provenienti da cave in alveo provoca danni sia a monte che a valle della zona di escavazione ed anche nel sottosuolo, con l'abbassamento delle falde acquifere, influenzando così la disponibilità di acqua come risorsa.

L'apertura di cave per l'asporto degli inerti dall'alveo provoca nel tempo uno **sconvolgimento** dell'aspetto fisico, dinamico ed anche biologico dei corsi d'acqua.

A monte dell'escavazione si manifesta l'abbassamento del letto del fiume con conseguente erosione delle sponde e danneggiamento degli argini.

A valle delle cave si ha invece la riduzione del trasporto solido con alterazioni dell'habitat fluviale e con fenomeni di erosione e di arretramento dei litorali fluviali.

Un altro effetto dell'apertura di cave lungo gli alvei **l'abbassamento delle falde acquifere** circostanti con conseguenze negative sui pozzi per l'approvvigionamento idrico, sull'agricoltura, sugli allevamenti ittici



Glossario

Alveo: solco, naturale o artificiale, lungo il quale fluisce un corso d'acqua; è costituito dal fondo del letto e dalle pareti laterali.
Canalizzazioni: opere per la captazione di acque, atte a regolarne artificialmente deflusso e distribuzione.
Derivazioni: captazione dell'acqua del fiume con canali e opere idriche, per usi irrigui, industriali, idroelettrici, potabili
Cave in alveo: cave da cui si estraggono materiali inerti (ciottoli, sabbia) localizzate lungo le rive di un corso d'acqua.
Trasporto solido: le acque dei fiumi trasportano particelle di materiale di diverse dimensioni: in soluzione o in sospensione, si trovano in genere limi ed argille; sul fondo, viene trascinato il materiale più grossolano (ad es., ciottoli).
Falda acquifera: accumulo d'acqua che si forma nel sottosuolo, tra rocce permeabili limitate da uno strato sottostante di rocce impermeabili.

Fonti delle immagini

(*) - a cura di E. Turri, S. Ruffo, *L'Adige*, CIERRE Edizioni, 1997

Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

Adige: il rapporto dell'uomo con il fiume nel tempo

Il Tirolo meridionale con parte della Val Lagarina, nell'atlante di M.Burgklechner. La carta è ricca di informazioni rese con simboli, come le barche che indicano i traffici fluviali sull'Adige, lo sbarramento di confine alla Chiusa, i boschi, i castelli, le pievi. Campeggia in basso il leone della Serenissima.*

Verona, il tratto finale del ramo dell'Acqua morta in una foto del 1885.*

Breve excursus storico

Protagonisti dell'evoluzione dei paesaggi atesini sono state da un lato le variazioni climatiche, dall'altro l'uomo che ha colonizzato la regione. Fin dalla fine del **paleolitico** i cacciatori frequentarono gli altipiani e le dorsali montuose. In seguito al miglioramento climatico e allo sviluppo di una copertura arborea sui versanti, l'uomo si insediato a delle quote pi basse ed ha sviluppato un economia basata sia sull'agricoltura che sulla caccia e sull'alpeggio estivo.

Nel tempo la **densità di popolazione** e con essa la pressione antropica sul territorio sono aumentate. E' iniziato il taglio del bosco che aveva stabilizzato i versanti e si sono quindi riattivati i processi del dilavamento e dell'erosione.

Grazie all'esperienza ambientale acquisita, gli abitanti delle valli hanno riconosciuto i rapporti di causa- effetto ed hanno regolato i loro interventi in modo da ridurre i rischi e salvaguardare le risorse. Fino al secolo XVI le modificazioni apportate dall'uomo al bacino idrografico dell'Adige furono pressoch irrilevanti.

Col tempo gli interventi si intensificarono e perfezionarono ma ad essi fu sempre di ostacolo la **suddivisione politica** in cui vennero a trovarsi, dai tempi antichi alla fine della prima guerra mondiale, i territori superiori ed inferiori del fiume; situazione che determin la mancanza di indirizzo e di gestione coordinata del governo idraulico del territorio.

Nel primo periodo gli interventi mirarono al **contenimento delle piene** mediante l'esecuzione di lavori di regolazione ed arginatura sul corso principale del fiume con la soppressione di numerose anse, dando luogo ai cosiddetti **drizzagni**.

Dopo l'unificazione politica dei territori dell'Alto Adige con lo stato Italiano, fu possibile effettuare un miglior coordinamento tra le opere che si eseguivano nelle parti superiore ed inferiore del fiume. Mut allora la natura degli interventi poich , anzich canalizzare ancora il fiume ed i suoi affluenti, si prefer procedere a rilevanti lavori di sistemazione montana.

Vita sul fiume a Pescantina in una foto ripresa alla fine del secolo scorso. L'Adige attraeva attività diverse: i mulini, le prime fabbriche e richiamava gente sulle rive, che erano sempre animate, con lavandaie, pescatori e bambini che giocavano. Un rapporto col fiume vitale e necessario, oggi ormai quasi del tutto perduto.*

Verona. Carriolanti al lavoro per la costruzione dei terrapieni tra il Ponte Navi e il Ponte Nuovo, in una foto del 1891.*

L'agricoltura

Una noria per il prelievo dell'acqua destinata ad irrigare un campo presso Campagnola, a Verona.*

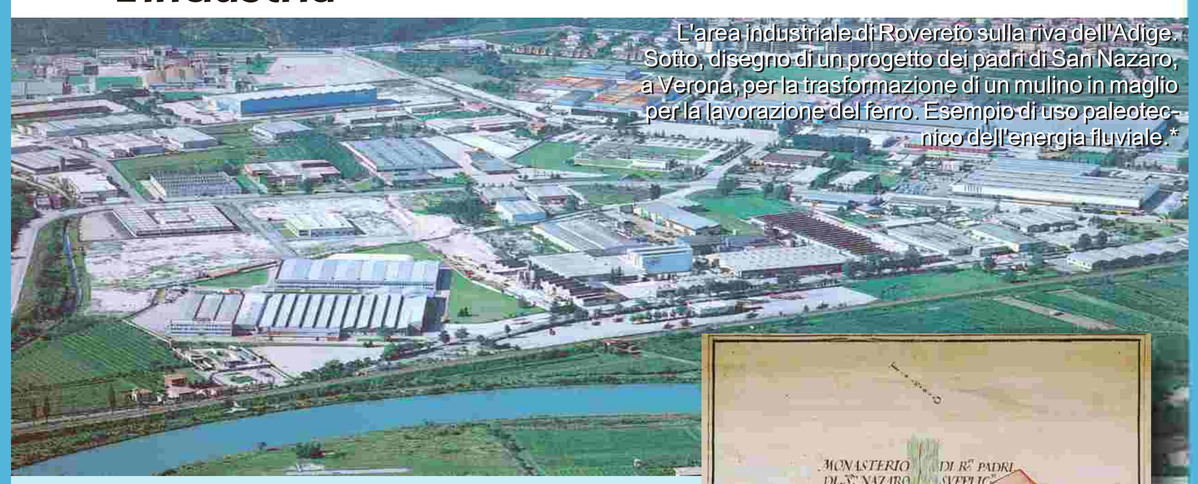
Progetto di prelievo dell'acqua fluviale per irrigare i prati presso una casa con mulino a Bussolengo.*

Le **tecniche agricole** utilizzate rappresentano uno dei fattori che possono determinare il degrado ambientale. Quantit e tipo di colture determinano le necessit irrigue, ma hanno altre conseguenze: l'abbandono o l'inserimento di colture, a diversi livelli di tecnologia, producono infatti variazioni nella struttura dei suoli e, a lungo andare, finiscono con l'avere **conseguenze sul regime** delle acque; **pesticidi, diserbanti e fertilizzanti** arrivano, per percolamento, all'idrografia sotterranea e al fiume. Un discorso a parte vale per **l'uso agricolo delle golene**, abbastanza estese nella parte medio-montana del bacino dell'Adige e in quella in pianura.

Fino agli inizi del secolo, anche l'**allevamento** era un elemento indispensabile per il ciclo produttivo agricolo, poich rendeva possibile lo spargimento di fertilizzanti organici nell'azienda agricola. Ora, con l'allevamento intensivo in zone dove l'agricoltura pressoch inesistente, la possibilit di scarico sul territorio delle deiezioni rappresenta una situazione estremamente pericolosa.

Meandro dell'Adige tra Ala (Trento) e Ceraino (Verona).*

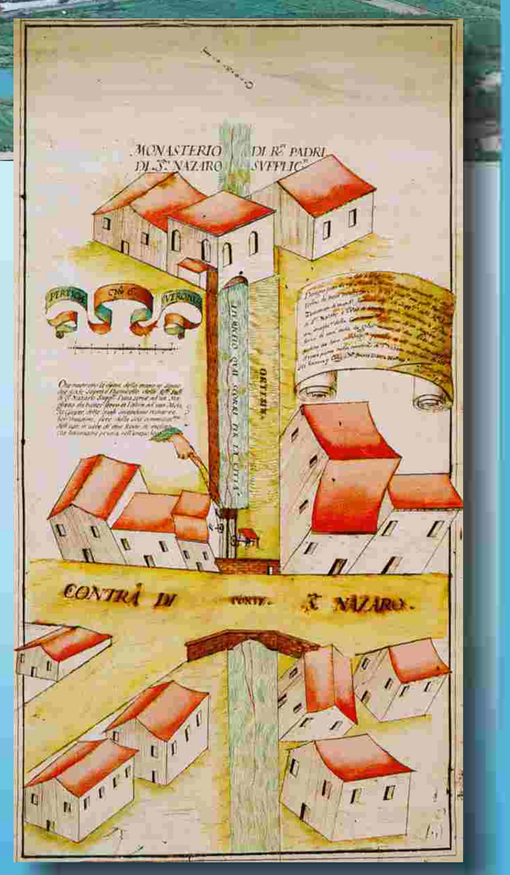
L'industria



L'area industriale di Rovereto sulla riva dell'Adige. Sotto, disegno di un progetto dei padri di San Nazaro, a Verona, per la trasformazione di un mulino in maglio per la lavorazione del ferro. Esempio di uso paleotecnico dell'energia fluviale.*

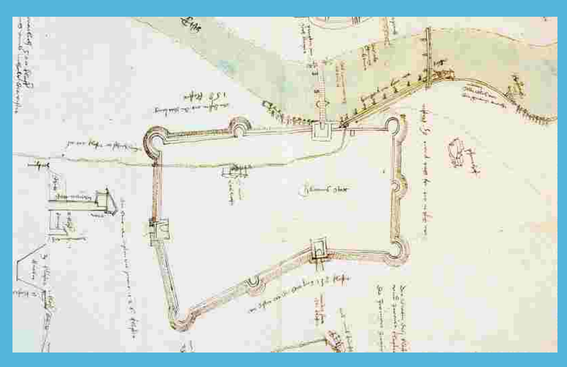
Un grave problema per il bacino dell'Adige dato dall'uso di **tecniche produttive** ad elevato impatto ambientale.

L'uso industriale pu essere quantificato **in fabbisogni idrici**, cio in acqua prelevata e restituita. Le necessit idriche dipendono dalla produzione e dalle tecnologie presenti nel ciclo produttivo. Ci sono settori che non ne richiedono, come l'industria dell'abbigliamento, dell'arredamento, del legno; altri, come le industrie alimentari, chimiche, conciarie, tessili, ne esigono molta. Oltre al fabbisogno idrico, esistono problemi di inquinamento, ad esempio il carico dei metalli pesanti presenti nei processi produttivi: essi si ritrovano a valle dei grossi insediamenti industriali in grandi quantit , sia nell'acqua che nei sedimenti.

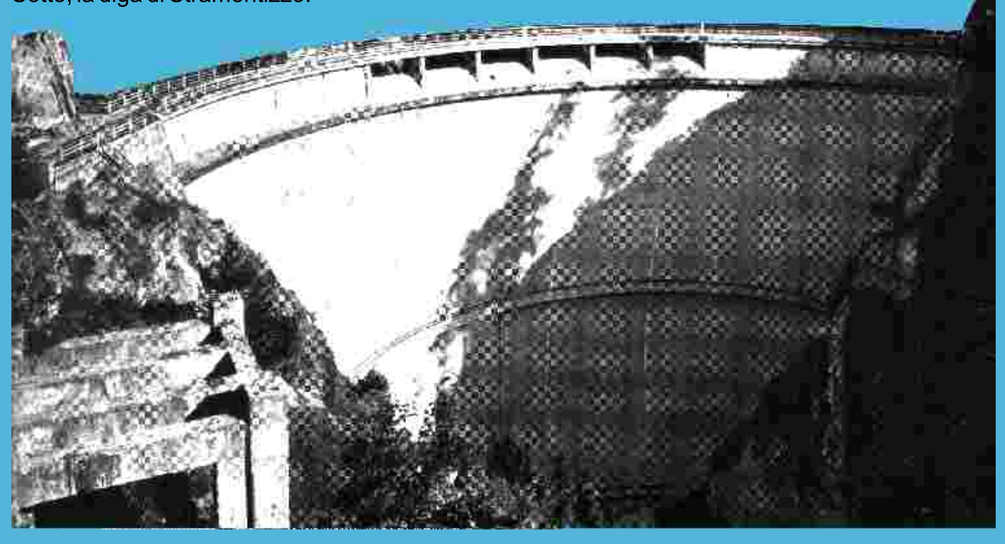


Lo sfruttamento dell'energia idroelettrica

Imponenti sono state le sistemazioni idrologiche di questo secolo tese allo **sfruttamento di energia idroelettrica**, consistenti nella costruzione di grandi dighe e nell'escavazione di tunnel e canali **per trasferire acque da un bacino ad un altro** e, in generale, in forti **modificazioni dei flussi dei corsi d'acqua**.



A sinistra, un disegno cinquecentesco con il progetto di derivazione dell' acqua del Ram, tributario dell'Adige, per far funzionare un mulino all'interno delle mura di Glorenza.*
Sotto, la diga di Stramentizzo.**



Glossario:

Ansa: curva di un fiume in corrispondenza di un meandro.
Dilavamento: erosione dovuta alle acque meteoriche non incanalate che scorrono lungo i pendii, asportando frammenti rocciosi più o meno grandi a seconda della loro portata, della pendenza del versante e del tipo di rocce affioranti.
Erosione: insieme delle azioni esterne (p.es., la pioggia) che portano all'abrasione e alla riduzione di un rilievo o del suolo.
Golena: parte dell'alvo di un corso d'acqua invasa dalle acque solo durante le piene; nei corsi d'acqua arginati, la striscia di terra compresa tra gli argini e l'alveo di magra.
Percolamento: fenomeno del passaggio lento dell'acqua per gravità attraverso un terreno permeabile.
Pesticidi, diserbanti, fertilizzanti: sostanze utilizzate per proteggere le colture, eliminare le erbe infestanti e migliorare la produttività agricola dei terreni. Se usate in quantità eccessiva, sono nocive all'ambiente ed alla salute umana.

Fonti delle immagini

(*) - A cura di E. Turri, S. Ruffo, *L'Adige, il fiume, gli uomini, la storia*, ed. Cierre, 1997.
(**) - Autorità di Bacino del Fiume Adige.

Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

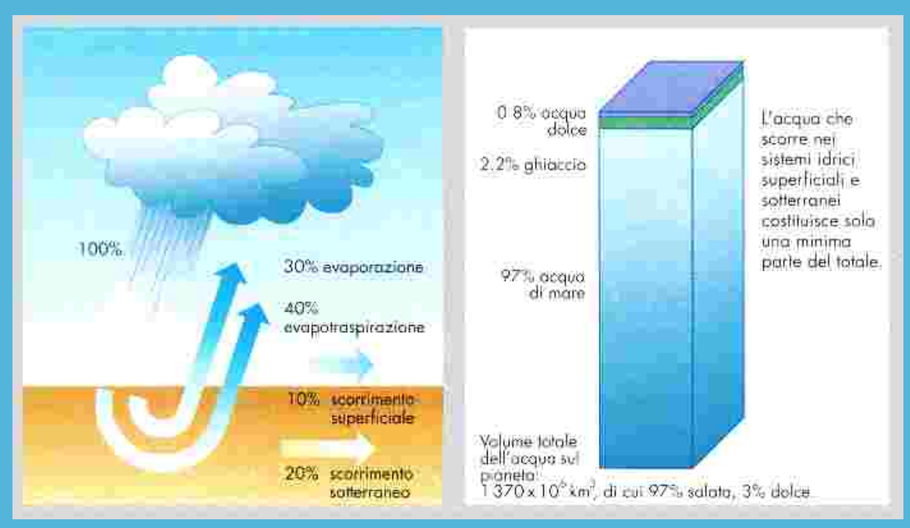
L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ADIGE

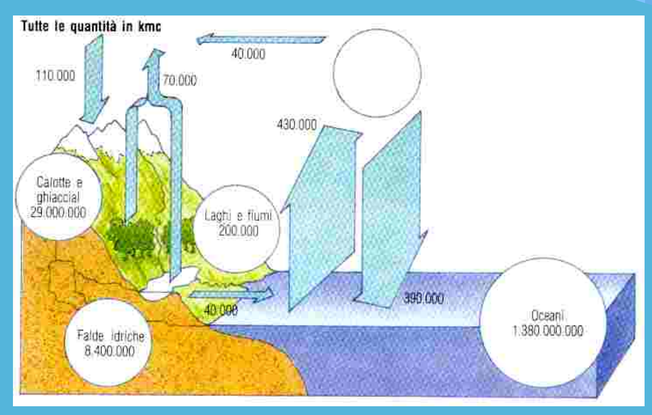
La risorsa acqua e gli ecosistemi fluviali



La stima del quantitativo totale d'acqua sul pianeta porta a risultati differenti a seconda degli autori. Quella sopra schematizzata è la ripartizione secondo Mc Gauhey.*

La risorsa acqua

Viviamo in un pianeta d'acqua. Dallo spazio, l'azzurro dell'acqua il colore dominante. Stabilito pari a 100 il quantitativo d'acqua che cade sulla Terra sotto forma di precipitazioni, si pu stimare che il 30% torni direttamente nell'atmosfera per evaporazione e il 40% subisca la stessa sorte in un tempo pi lungo per evapotraspirazione. La rimanente parte scorre in superficie (10%) e in profondit (20%).
Il totale delle precipitazioni alimenta le riserve d'acqua dolce, che costituiscono una piccola parte di quelle totali, dato che il 97% dell'acqua presente sulla Terra salata. All'interno del 3% che rimane, il 2% sotto forma di ghiaccio, imprigionata nelle calotte polari. Le acque correnti rappresentano solo lo 0,8% del totale.



Il ciclo dell'acqua**

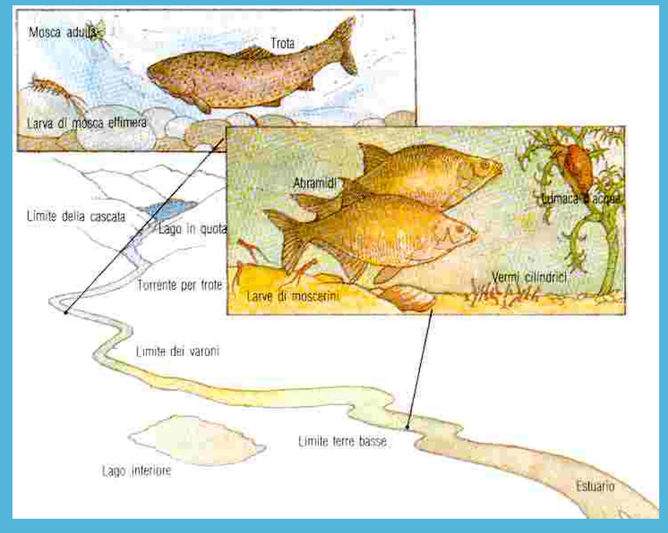
L'acqua come risorsa idrica

Anche se viviamo in un "pianeta d'acqua", centinaia di milioni di persone stentano a procurarsi ogni giorno i 5 litri necessari alla sopravvivenza. Solo un centesimo dell'1% dell'acqua dolce disponibile direttamente utilizzabile per gli usi antropici. Questa porzione consta di circa 14.000 kmc all'anno che vengono forniti dal "flusso stabile" di fiumi e laghi, pi una piccola quantit immagazzinata dalle dighe.
Il nostro tenore di vita dipende anche dalla disponibilit di acqua dolce: certi settori economici consumano enormi quantit d'acqua. Ma la risorsa idrica non distribuita uniformemente in tutto il globo.
Anche se il minimo assoluto che occorre ad una persona per l'uso domestico di 5 l. al giorno, (in realt , 15 l. sono gi una soglia minima), un cittadino dei paesi industrializzati, ad es., del Nord-America, consuma pi di 100 l. al giorno. Se aggiungiamo il quantitativo necessario all'industria, la cifra totale raggiunge i 500 litri.
Se perfezionassimo i sistemi di raccolta delle acque, di immagazzinamento e di rifornimento, ed anche i modi d'uso e le tecniche di riciclaggio, potremmo disporre di pi risorse globali per un tempo illimitato.

Fonte **

Usi dell'acqua

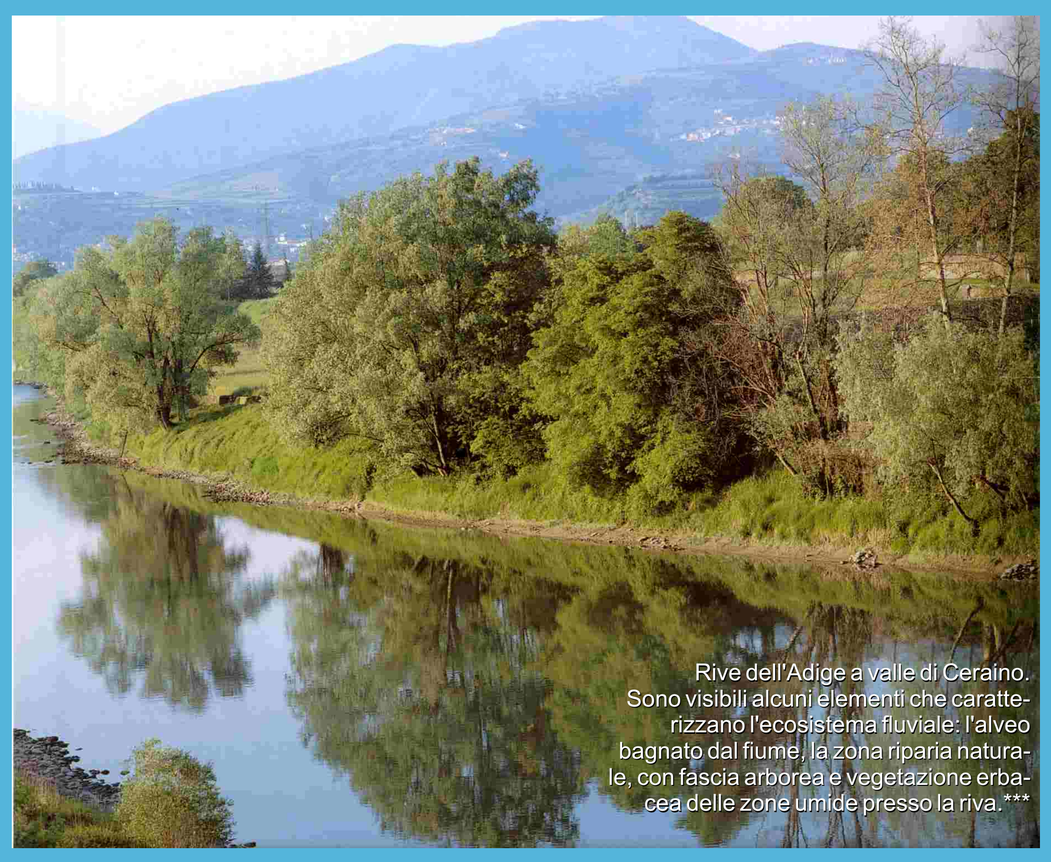
A garantire una discreta qualit della vita occorrono circa 80 litri di acqua al giorno pro capite. Ma il consumo medio va dai 5,4 litri al giorno del Madagascar (appena sufficienti a sopravvivere) ai 500 degli USA. Attualmente il consumo mondiale di 3.000 kmc all'anno. L'acqua va per il 73% all'irrigazione, per il 22% all'industria e per il 5% alle famiglie. Fino al 90% dell'acqua destinata all'uso domestico e all'industria pu essere riciclato, ma circa il 75% di quella destinata all'irrigazione va perso.
Contemporaneamente, sono sempre di pi le persone che non hanno accesso ad un elemento indispensabile per il benessere come l'acqua pura: il prezzo che paga in termini di salute della popolazione il Terzo Mondo altissimo.
Uno dei problemi pi urgenti per i paesi in via di sviluppo infatti quello del rifornimento di acqua potabile e degli impianti igienici. Mancano acquedotti e fognature, e i fiumi, i laghi e gli stagni servono sia da fonte di acqua "pura", sia da scarico di tutti i rifiuti umani. Si calcola che almeno l'80% delle malattie che colpiscono il Terzo Mondo sia causato dall'acqua sporca.



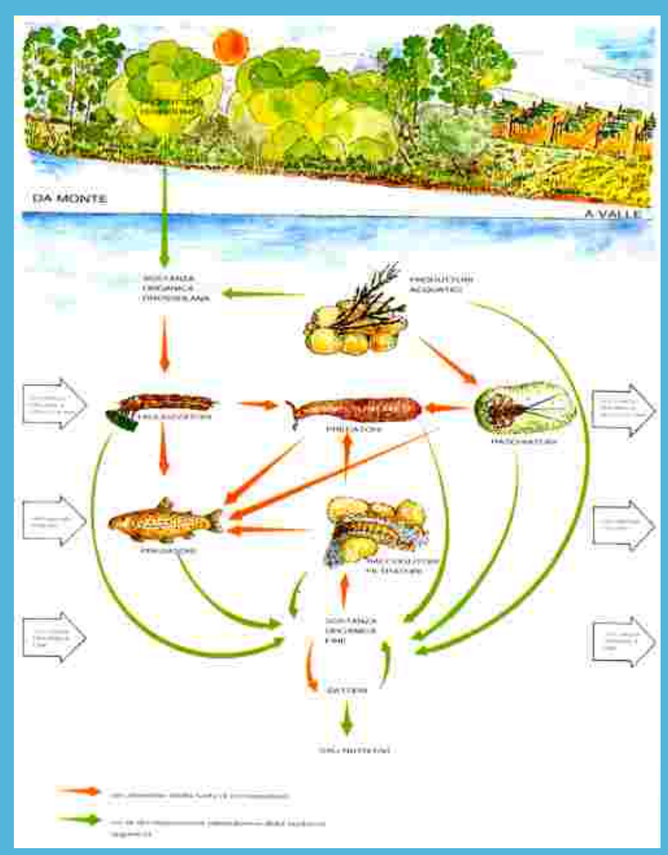
Ecosistemi di acqua dolce
Dalla fonte del fiume fino al mare, sono molte le strategie di vita che compaiono. Quando il fiume è stretto e le correnti veloci, le piante non possono sopravvivere e la maggior parte dei pesci non riesce a proliferare. Quando invece il letto del fiume è meno ripido, le piante mettono radici nel fango depositato vicino alle rive. La corrente è ancora veloce, ma qui pesci come le trote o i varoni possono prolificare. Più a valle, dove le rive sono meno erte, l'acqua è torbida e il letto è pieno di sabbia e di ghiaia, proliferano gli abramidi. Infine, nelle zone più salate e fangose degli estuari, si trovano i passerini e gli eperlani, mentre i salmoni le attraversano durante le loro migrazioni.***

L'acqua come risorsa ambientale

Oltre che per l'uomo, l'acqua una risorsa per altre specie viventi, che hanno sviluppato strategie di vita diverse per sfruttare le possibilit offerte dalla risorsa disponibile.
Le strategie di vita sono classificate in ampi settori chiamati biomi, che riflettono biocontinuit di base, evolutesi soprattutto in risposta a variazioni locali di clima e struttura dei luoghi.



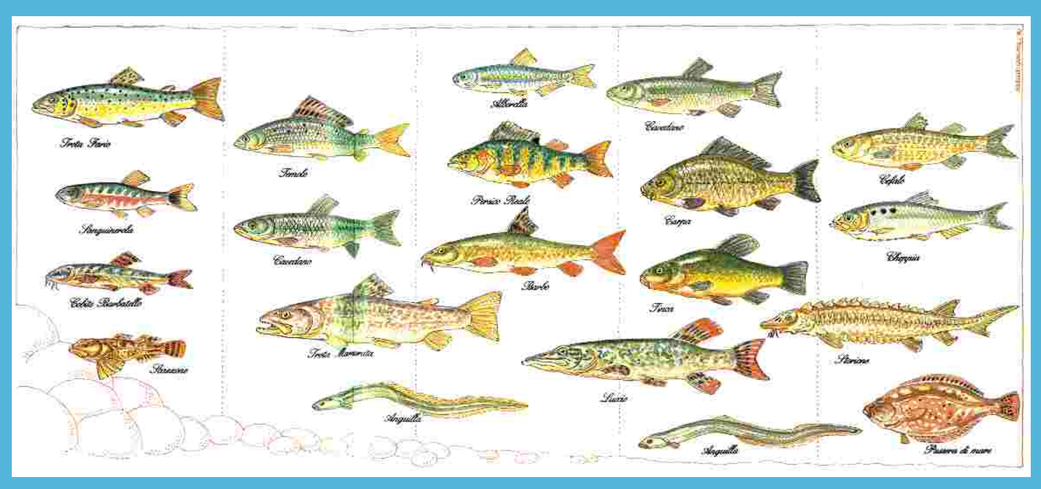
Rive dell'Adige a valle di Ceraino.
Sono visibili alcuni elementi che caratterizzano l'ecosistema fluviale: l'alveo bagnato dal fiume, la zona riparia naturale, con fascia arborea e vegetazione erbacea delle zone umide presso la riva.***



Schema dei rapproti alimentari in un tratto di fiume.
I macroinvertebrati (tagliuzzatori, raschiatori, raccoglitori-filtratori, predatori) e i pesci si alimentano dei produttori (vegetali), della sostanza organica grossolana (vegetali e animali morti) e della sostanza organica fine (prodotto dell'attività metabolica di tutti gli organismi). Macroinvertebrati e pesci partecipano così, con i microrganismi, alla demolizione e alla trasformazione della sostanza organica in sali nutritivi.***

Le funzioni delle zone riparie
La zona riparia assolve a diverse funzioni: costituisce l'habitat di numerosi esseri viventi (anfibi, rettili, uccelli, mammiferi) che completano le reti alimentari del fiume; svolge inoltre un ruolo di nutrimento (foglie, bacche, rami che cadono nell'acqua) e di protezione per la luce solare. Senza ombreggiamento, infatti, d'estate l'acqua si riscalderebbe eccessivamente, con danni per gli invertebrati sensibili al calore e alla luce e per alcune specie ittiche. Inoltre numerosi insetti, che hanno larve acquatiche e adulti alati, trovano lungo le rive quell'ambiente di transizione acqua-terra che consente loro la sopravvivenza. Va ricordata anche l'azione di filtro che la vegetazione delle sponde svolge nei riguardi delle sostanze chimiche, utilizzate nelle aree agricole circostanti il corso d'acqua, che si riversano nel fiume.***

Alcune specie ittiche presenti lungo l'asta dell'Adige ***



Fonti delle immagini

(*) - C. Mercatali, *Geodinamica*, ed. Giunti Marzocco (Fi), 1990
(**) - *Atlante di Gaia*, a cura di N Myers, ed. Zanichelli, 1987
(***) - *L'Adige, il fiume, gli uomini, la storia*, a cura di E. Turri, S. Ruffo, ed. Cierre, 1997

Realizzazione WWF Italia per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Adige: storia e identit attuale del bacino

L'inizio del cammino

Da settemila anni il sistema idrografico dell'Adige alpino conforma la rete viaria che collega popoli, economie, civilt del centro Europa con quelli del mondo mediterraneo. I transiti erano un tempo malagevoli, pericolosi. Sfidavano situazioni orografiche oggi ritenute impossibili.

Risalgono al Mesolitico recente i primi sintomi di contatti con gli ambienti transalpini; tali contatti si concretizzano nella presenza di alcuni tipi di manufatti.

E' quindi perlomeno dalla met del VI millennio a. C. se non prima che i massicci del nucleo del corrugamento alpino non costituiscono pi un ostacolo insormontabile nella diffusione e nella osmosi di esperienze culturali tra i due versanti.

Nell'area alpina atesina si forma un gruppo culturale, nel bagaglio di questa facies definita Gruppo Gaban. si riconoscono i tratti del primo neolotico padano, dalla Linearbandkeramic medioeuropea, unitamente ad altri mutuati dall'area balcanica dello Starcevo. Il gruppo Gaban risulta quindi crogiolo e veicolo di contatti.

Arte mobiliare del Paleolitico superiore. Graffito su ciotolo proveniente dal Riparo Tagli-ente nei Lessini e raffigurante uno stambecco.

Arte mobiliare del primo Neolitico. Figuretta femminile in osso dal Riparo Gaban.

Arco. Statua-stele femminile ricca di dettagli su aspetti dell'abbigliamento.

Amo in bronzo rinvenuto a Mezzacorona (Valle dell'Adige) e conservato presso il Museo Tridentino di Scienze Naturali

La via dell'Ambra

I contatti e i commerci a vasto raggio geografico sono emblematicamente testimoniati dalla circolazione di stereotipi metallici tra l'area Poladiana e la Media Europa ad opera di metallurgi itineranti.

Nella piena et del bronzo, si attiva la "via dell'ambra" che porta questa resina fossile, con le sue valenze estetiche e magico-taumaturgiche, dalle aree di raccolta sulle spiagge del Baltico alle aree di commercializzazione, principalmente incentrate nell'Egeo. La "via dell'ambra" si sviluppa secondo dua direttrici principali: una a carattere fluviale, che si pu definire danubiano-balcanica; l'altra a carattere marittimo-fluviale, che si pu definire alpino-adriatica. Quest'ultimo itinerario attraversa le Alpi, seguendo principalmente i valichi atesini.

La cosiddetta "via dell'ambra" si sviluppa attraverso più diramazioni, dal Baltico all'Egeo, e costituisce la più rilevante direttrice di traffici della preistoria europea. La via dell'ambra è già attiva nella età del bronzo e mette in contatto l'estremo nord barbarico dell'Europa con le civiltà superiori dell'oriente mediterraneo. Il ramo alpino-adriatico di questo itinerario interessa tutta la direttrice atesina dallo spartiacque al mare, rendendola così partecipe dei grandi fenomeni culturali che interessano l'Europa dell'età dei metalli.

Con l'inizio dell'età dei metalli l'uomo, non più cacciatore ma allevatore-pastore e cercatore di metall, si riaffaccia alle alte quote montane oltrei limiti raggiunti dai predecessori mesolitici. L'uomo di Similaun lascia una drammatica testimonianza di questi eventi.

Dettaglio della palificata di fondazione di una delle palafitte che si affacciano sull'antico bacino lacustre di Fiavè, oggi estinto.

La via Claudia Augustea

La protostoria alpina termina con l'occupazione romana e con la realizzazione delle grandi vie di comunicazione panalpine. Talune piste preistoriche furono abbandonate, furono privilegiati i valichi di facile superamento, i crinali montani terrazzati e i fondovalle caratterizzati dai conoidi di deiezione. Nel bacino atesino direttrici prinicipali augustee erano le vie della Val dell'Adige e della Val Pusteria. Di rilevante importanza la strada Claudia Augusta che partiva da Hostilia sul Po, passava poi per Verona e Trento dove si congiungeva all'Altinate proseguendo per la Val d'Adige, il Passo Resia, la Valle dell'Inn dove a Innsbruck si riuniva all'itinerario del Brennero proseguendo per Augusta.

Le strade contribuirono a rendere armonia al mondo alpino, a rafforzare l'idea sociale e la coscienza politica che l'espressione, nel tempo, dell'ambiente.

E' poi notoria l'importanza dell'asse stradale atesino al tempo delle scorrerie barbariche. Il lungo e lacunoso periodo che corre tra la romanizzazione - conquista romana, e l'et post "barbarica", senza dubbio, una delle pi fascinose, pi contraddittorie della storia riguardante la fascia alpina tra Verona e il Danubio.

Le principali strade tra l'Appennino e le Alpi centrorientali, con il tracciato probabile della via Claudia Augusta (nelle sue varianti) che si innestava nella via Postumia, valicando le Alpi al Brennero e al Resia.

Copia della pietra miliare romana sulla strada che da Aquilia per Forum Iulium, Glemona (Via Iulia Augusta), le Valli della Drava, della Rienza e dell'alto Isarco portava al Brennero. Il Miliario fu fatto erigere dall'imperatore Macrino Nel 218 d. C. Segna 56 miglia da Aguntum (presso Lienz, nell'Osttirol).

Il secolo XIX e la "Kaiserstrasse"

Durante il dominio asburgico la Claudia Augusta diventa la Via Imperiale atesina "Kaiserstrasse". Per questa strada verticale intervalligiana Verona - Brennero, tra i due massimi poteri medioevali, l'Impero e il Papato, transitarono quasi tutti gli imperatori di Germania diretti a Roma per ricevere l'incoronazione papale. Le principali spedizioni militari imperiali furono per il Brennero e la Valle dell'Adige.

Molti grandi viaggiatori della storia , dell'arte, del pensiero, batterono la via atesina diretti al nord o attratti dai grandi centri di cultura del sud. Basti ricordare Dante, che nella "commedia" fiss poeticamente il paesaggio degli Slavini di Marco, presso Rovereto ("Inferno" canto XII, 1-10), Petrarca, Boccacio, Machiavelli, Durer, Lutero, Montaigne e su fino a Stenone, Mozart, Handel, Goethe, Heine e i portabandiera del Grand Tour, senza citare la moltitudine dei personaggi, moderni e contemporanei.

L'assalto alle risorse naturali concomitante al divulgarsi della cultura della rivoluzione industriale port alla bonifica integrale. L'Adige fu rettificato, i laghi, nel tempo formati e cancellati dalle sue anse, furono prosciugati, il fiume fu incanalato in robusti argini. Il paesaggio fluviale mut completamente, il fiume fu relegato in mezzo alla valle.

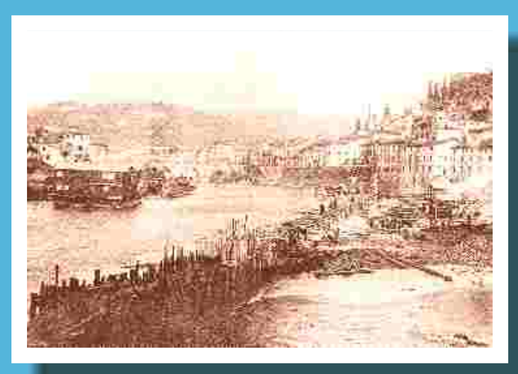
Anche la vecchia strada imperiale, la Kaiserstrasse, erede di una pista preistorica e della Claudia Augusta romana, fu rettificata; la rettifica cancell secoli di storia. L'epopea ferroviaria ottocentesca si incroci con l'epopea delle rettifiche dei fiumi, con la dilatazione dei centri urbani, con il rinnovo del sistema viario.

Il tracciato dell'antica "strada degli imperatori", la Kaiserstrasse, che da Vipiteno, forse su tracciato romano, risaliva l'alta Valle dell'Isarco al Passo del Brennero. Ora il tracciato si svolge, dimenticato, tra il trincerone della ferrovia, la statale n. 12 e i viadotti dell'autostrada del Brennero.

L Adige a Trento sullo sfondo del Monte Calisio, un tempo detto Monte Argentario per le sue miniere d'argento. Il ponte di ferro di San Lorenzo, che domina la scena, fu gettato nel 1893 in sostituzione di quello di pietra a quattro arcate eretto nel 1856, dopo la deviazione del fiume.

Il grande muraglione dell'Adige appena ultimato a Verona in prossimità del Ponte Scaligero in una foto del 1890.

Una diligenza scoperta affronta un tornante della strada del Passo dello Stelvio (*Stilfser Joch*) in una foto di inizio secolo.



L'Adige oggi

Oggi il destino della grande Valle dell'Adige e delle grandi valli che di essa sono una continuit geografica, rapidamente cambiato. La dissociazione geografica pu essere rappresentata dall'autostrada, sulla quale corrono flussi internazionali, che sorvola senza minimamente entrarvi in comunicazione, il piccolo borgo che vive tutto chiuso nei rapporti locali, pur sfiorato dal nastro autostradale, dal cui fragore investito da mattina a sera.

Da contatto armonico di civilt , il fiume si fatto collettore di merci e di passeggeri. Di conseguenza pi che dalle culture i paesaggi atesini sono oggi riconoscibili dalle morfologie. Da via d'acqua e di interscambio filtrato, di compartecipazione attiva alla vita rivierasca, il fiume declassato ad accidente estraneo, nemico, da sorvegliare per le esistenziali intemperanze giacch l'uomo gli ha sottratto gli spazi di sfogo naturale, contenitore di veleni e dei metabolismi umani.

Il bacino idrografico del fiume Adige

Alcuni dati

- Il fiume Adige nasce da una sorgente vicina al Lago di Resia, a quota 1586 m.
- Il fiume sbocca nel mare Adriatico a Porto Fossone.
- Il fiume Adige per ampiezza di bacino imbrifero, è il terzo fiume d'Italia dopo il Po e il Tevere.
- La superficie del bacino imbrifero è di 11.954 kmq.
- Il bacino finisce ad Albaredo, infatti da qui fino al mare Adriatico il fiume è per lo più pensile.
- Il percorso del fiume è di 409 km.
- Il bacino interessa le regioni Trentino Alto Adige e Veneto e per una piccola parte le Svizzera.
- La larghezza della sezione varia da un minimo di m. 40 nel tratto Merano-Bolzano, a un massimo di m. 269 tra i cigli interni arginali a Zevio.
- I Ghiacciai sono n. 185, della superfice complessiva di 212 kmq.
- La popolazione residente nel territorio del bacino, al 1991, risulta essere di 1.262.283 abitanti, interessando le Provincie di Bolzano, con 114 Comuni e 435.606 abitanti, di Trento, con 132 Comuni e 312.306 abitanti, di Belluno, Verona e Vicenza con 59 Comuni e 514.638 abitanti.

Fonte del testo e delle immagini
L'Adige, il fiume, gli uomini, la storia, a cura di E. Turri, S. Ruffo, CIERRE Edizioni, 1997
(*) - foto di Lorenzo Betti

Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico
del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO
concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Adige: il problema delle piene

L'arca di Noè, rappresentata tra le "storie del Vecchio Testamento" sul portale della basilica di S. Zeno a Verona (sec. XII). La chiesa e il culto del Santo a cui è dedicata, sono strettamente legati al vicino Adige.*

La sistemazione dell'Adige e del suo bacino: cenni storici

L'attuale conformazione del bacino idrografico dell'Adige, risulta da una vicenda millenaria durante la quale l'uomo ha tentato di acquistare nuova terra e di contenere le conseguenze delle ricorrenti calamit e del continuo modellamento naturale delle pendici e delle valli.

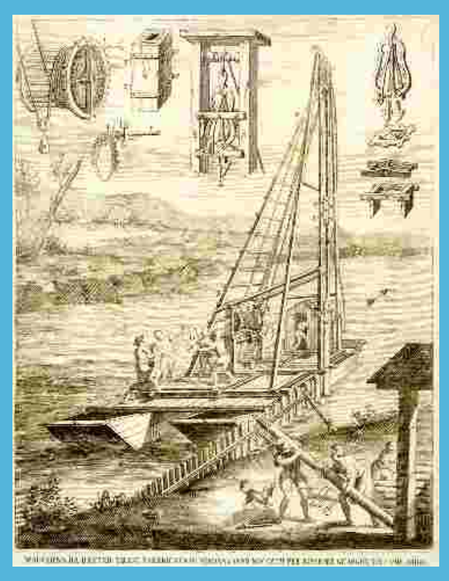
Dopo l'alluvione del 17 ottobre 589 documentata da Paolo Diacono e dopo la rotta dell'Adige alla Cucca, ebbe origine l'Adigetto, lungo il quale furono fondate Lendinaria e Rovigo. Dal nono al quindicesimo secolo il corso del fiume fu caratterizzato da un gravissimo disordine idraulico.

Questo disordine, accentuato da una serie di diversivi artificiali con i quali si era cercato di limitare le disalveazioni, port alla creazione, nella Repubblica Veneta, del "Magistrato Eccellentissimo alle Acque", che inizi la propria opera tentando di disciplinare le acque dell'Adige. L'inalveamento del fiume nella sua sede attuale richiese tre secoli; con una graduale soppressione dei diversivi e con la loro trasformazione in navigli.

Lo sviluppo della popolazione e dei traffici alimentava una domanda di terra che veniva soddisfatta occupando tutti gli spazi disponibili al momento, i quali tuttavia venivano inevitabilmente riconquistati dalle acque dei fiumi e dai materiali solidi trasportati dai torrenti.

Una curiosa immagine della piena del 1966.***

Le opere di difesa nel tempo



Disegno di una macchina per "batter travi" nei tratti d'argine da edificare o da riparare, costruita a Verona nel 1746.*

Le opere di difesa e di ripristino un tempo erano effettuate dalle comunit locali e da cooperative di contadini (come, ad esempio, le cooperative dei fossi, Bach-Leegen e quelle dell'acqua, Wasser Leegen, della bassa atesina) fino alla met del XVIII secolo. Sono le comunit di villaggio ad aver posto le basi per una "cultura" diffusa di difesa del suolo, di mantenimento delle opere relative e di utilizzazione del bosco come strumento di consolidamento delle zone instabili e di prevenzione dei dissesti.

Opere di arginatura e di difesa sono state nei secoli costruite, distrutte e pi volte ricostruite.

Il principe vescovo Bernardo Clesio costru , nel 1537, la Serra di Ponte Alto. Secondo le antiche tradizioni e le disposizioni che principi e vescovi emanavano nel XVI e XVII secolo, cittadini e coloni erano obbligati alla manutenzione degli argini, alla messa a dimora di alberi, al rispetto di boschi ed aree cespugliate. E' del 1750 un proclama principesco che tenta di bloccare qualsiasi disboscamento e nello stesso periodo viene creata la cooperativa dell'Adige (Etsch Leege).

I primi interventi organici furono disposti da Maria Teresa (1740 - 1780) ed i primi piani concreti di sistemazione dell'Adige risalgono al 1805.

Nel 1847 i lavori di regolazione dell'Adige furono dichiarati "di interesse nazionale".

La catastrofica alluvione dell'autunno 1882 impose nuovi provvedimenti, la bonifica della bassa Atesina e la sistemazione degli affluenti di sinistra dell'Adige per contenere il trasporto solido.

Fra le opere di trattenuta principale sono da segnalare le quattro serre sul Fersina (Madruzzo, Cantanghel, di Ponte Alto e di Ponte Cornicchio), la serra Carnelli sul rio Gola, le serre di Terragnolo e di S. Colombano sul Leno e la serra S. Giorgio, sull'Avisio, a monte dell'abitato di lavis.

Non tutte le opere realizzate si dimostrarono efficenti.

Il programma poliennale avviato nel 1883 comprendeva anche la realizzazione di un apposito Ufficio centrale idrografico e di una fitta rete di "stazioni" pluviometriche, idrometriche e di misura della temperatura.

Le alluvioni nel corso dei secoli

585 d. C. Il diacono Paolo menziona di alluvioni nella Valle dell'Adige.
1049 Negli archivi del convento di Altaich si fa menzione di un'alluvione presso Bolzano che ha spazzato la terra dai vigneti fino a lasciarne solo i sassi. Case e bestiame vennero distrutti.
1221 Da un atto del 1189 si apprende che "il burgo novo de egna" (Egna) fu distrutto parzialmente da una esondazione dell'Adige.
1339 Con zattere si passava l'Adige da Egna a Termeno senza sapere dove si trovava il lago di Caldaro data che tutta la pianura era un unico grande lago.
1494 La chiusa di Salorno era intransitabile.
1747 Piena dell'Adige in luglio ed ottobre. Rotture arginali e le sue acque crearono grossi danni fino a Laives.
1751 L'Adige esondò a Salorno. L'Isacro ruppe gli argini e le sue acque crearono grossi danni fino a Laives.
1757 In settembre si verificò in Tirolo una delle più grandi alluvioni. In tutta la valle dell'Adige, compresa la Bassa Atesina, si registrarono distruzioni immani.
1780 Piena dell'Adige.
1787 Un anno ricco di precipitazioni eccezionali. L'Adige ruppe gli argini per ben quattro volte, distruggendo strade e beni.
1788 Nuovamente un anno ricco di piogge. L'Adige spazzò via in località Monte (presso Ora) un ponte eretto nell'anno precedente.
1806 L'Adige ruppe in aprile a Bronzolo.
1816 Alluvioni a Bronzolo, Salorno e San Michele. Le campagne intorno a Bronzolo, Termeno, Cortina, Salorno e San Michele furono coperte dalle acque.
1817 Grande alluvione in maggio. L'Adige aumentò talmente da distruggere i ponti di Vadena, Piglon e uno appena costruito in località Monte. L'intera pianura da Terlano a Bronzolo fu tramutata in un unico vasto lago.
1823 Rottura arginale con esondazione dell'Adige presso Egna in ottobre.
1839 Nuova esondazione presso Egna.
1844 Piene in luglio ed ottobre. Rotture arginali fra Monte e Mezzolombardo. A Salorno l'acqua raggiunse l'altezza di 4 piedi (120 cm).
1845 Le piene dell'Adige furono in giugno ed agosto ancora peggiori di quelle dell'anno precedente. L'Adige raggiunse a Trento il 19 giugno il livello di m 3,35. In agosto l'Adige raggiunse a Trento il livello di m 5,43. A Laghetti le acque coprirono per 2 m la strada.
1846, 1851, 1861 Esondazioni a San Floriano, Laghetti, Magrè e Salorno.
1868 Una alluvione catastrofica in tutto l'Alto Adige. Praticamente tutta la valle dell'Adige da Merano a Calliano fu coperta dalle acque. L'intera valle dell'Adige assunse il paesaggio di un unico lago.
1882 In quest'anno si verificò una delle più terribili alluvioni.
1885 Esondazioni a Bronzolo, Ora, Egna e Salorno.
1888 Esondazioni a Magrè, Laghetti e Salorno.
1889, 1890 Diverse alluvioni in Bassa Atesina.
1910 Alluvione a Salorno.
1960 Dopo temporali e precipitazioni eccezionali l'Adige salì notevolmente di livello in settembre. Si verificarono alluvioni a Salorno.
1966 A metà agosto precipitazioni eccezionali causarono catastrofiche alluvioni. Tutte le zone basse fra Bronzolo ed Ora furono coperte dalle acque che raggiunsero la chioma degli alberi. Alluvioni ad Egna, Cortina e Salorno. Nuove esondazioni si verificarono nel mese di novembre.
1981 In luglio dopo un lungo periodo di piogge l'Adige ruppe l'argine sinistro a Laghetti. Tutto il bacino di Salorno fu alluvionato con gravi danni alle campagne ed agli insediamenti urbani.

Piena dell'Adige a Trento (28/06/1997)**

Il Trener individuò la periodicità delle alluvioni dell'Adige dal secolo XVII al 1890.

Periodi di piene

1747-1758 (4 piene: 1747, 1751, 1757, 1758)
1780-1789 (4 piene: 1780, 1787, 1788, 1789)
1816-1829 (5 piene: 1816, 1817, 1821, 1823, 1829)
1844-1890 (4 piene: 1882, 1885, 1888, 1890)

Periodi intermedi

1759-1779 (alcune piccole piene)
1790-1815 (1 piena: 1806)
1830-1843 (nessuna piena)
1856-1881 (1 piena: 1868)

Piena dell'Avisio a Lavìs (28/06/1997)**

Un passato recente: ADIGE 1966

Le prime pagine di giornali dell'epoca.***

La piena del novembre 1966, forse pi grave di quella, storica, del 1882, interess , oltre all'Adige, anche altri importanti corsi d'acqua dell'Italia settentrionale.

Una prima alluvione si era gi verificata in agosto sull'Adige, depositando nell'alveo del fiume materiali che ne avevano modificato le condizioni di scorrimento.

Ai primi giorni di novembre si verificarono due fattori: un innalzamento della temperatura provoc lo scioglimento delle nevi al di sopra dei 2500 metri ed un contrasto tra due correnti d'aria, calda e fredda si aggiunse alla presenza di persistenti zone cicloniche. Il risultato fu maltempo su tutta l'Italia del nord.

Nei pressi di Trento l'Adige ruppe gli argini verso le 23 del 4 novembre; la grande quantit d'acqua venne alimentata dai vari affluenti, tutti in piena. Sull'Adige, ci furono dodici rotture e i livelli massimi raggiunti nel 1882 furono superati in diversi punti. La situazione fu aggravata dallo scoppio degli innumerevoli serbatoi di benzina e nafta delle stazioni di servizio e delle abitazioni: l'Adige, in questa occasione, riprese il suo vecchio alveo. Fu aperta la galleria Adige-Garda e nel lago venne scaricata tanta acqua da elevarne il livello di ben 18 centimetri.

L'evento del luglio 1989 in Val di Fassa non certo collocabile tra le grandi alluvioni passate alla storia, ma esemplificativo delle alluvioni locali e delle frane pi o meno piccole che in un territorio alpino come quello della Provincia di Trento colpiscono con frequenza elevata aree limitate causando danni che, a livello locale, possono essere ingenti.

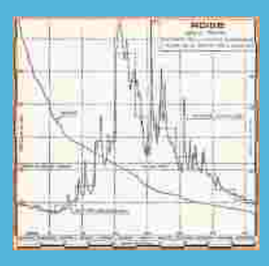
Le alluvioni del 1882 e del 1966 diedero la grande spinta a quella regolamentazione della montagna che, specialmente negli ultimi decenni, la pressione demografica ed economica dei fondovalle ha imposto. Se il dopo alluvione del 1882 deline la geografia delle sistemazioni idraulico-forestali, quello del 1966 ha specializzato l'opera di sistemazione idrogeologica attraverso le moderne tecnologie. Nella Valle dell'Adige, che anche la valle a maggior concentrazione antropica, i fattori di rischio sono aumentati piuttosto che diminuiti a causa della fitta urbanizzazione che ha imposto alle acque correnti percorsi il pi delle volte angusti e rapidi, privi di quelle casse d'espansione che ne rallentavano il percorso.

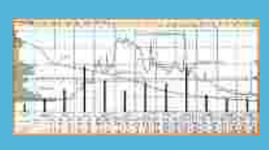
In cammino verso la rinascita

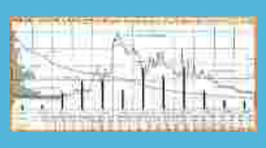
Un'intera comunit , quella di Valfloriana, commemora con una processione i propri morti dopo l'alluvione del 1966. Questa foto vinse un concorso organizzato dal quotidiano "La Nazione" subito dopo le tragiche vicende di quell'anno, che funestarono tutto il nord Italia, compresa Firenze.

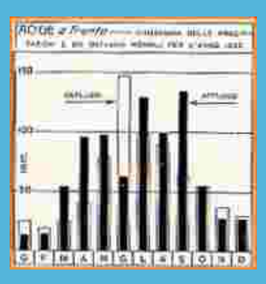
Uno scatto fotografico che rappresenta la capacit di sollevarsi e riprendere il cammino dopo il disastro.****

Fonte ***









Prevedere per difendere

Il 7 dicembre 1966, mentre erano in corso gli interventi pi urgenti per sanare i danni causati dall'alluvione di novembre, veniva insediata a Roma una Commissione interministeriale incaricata di **"esaminare i problemi tecnici, economici, amministrativi e legislativi al fine di intensificare gli interventi necessari per la generale gestione idraulica e di difesa del suolo"**, chiamata Commissione De Marchi dal nome del presidente.

La commissione stabil gli interventi necessari per raggiungere una ragionevole soglia di sicurezza contro il rischio di natura idrologica, redigendo un piano degli interventi di sistemazione, valido per il territorio nazionale.

Il "Piano De Marchi" ha di fatto rappresentato un riferimento per tutti i numerosi interventi effettuati fino ad oggi, con l'obiettivo di garantire una situazione di sufficiente tranquillit del territorio, dal punto di vista della sicurezza dalle calamit di origine meteorologica.

Fonti delle immagini

(*) - *L'Adige*, a cura di E. Turri, S. Ruffo, CIERRE Edizioni, 1997
(**) - Foto di Lorenzo Betti
(***) - Autorità di Bacino del Fiume Adige
(****) - *il Trentino*, anno XXXIII n° 207, novembre 1996

Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

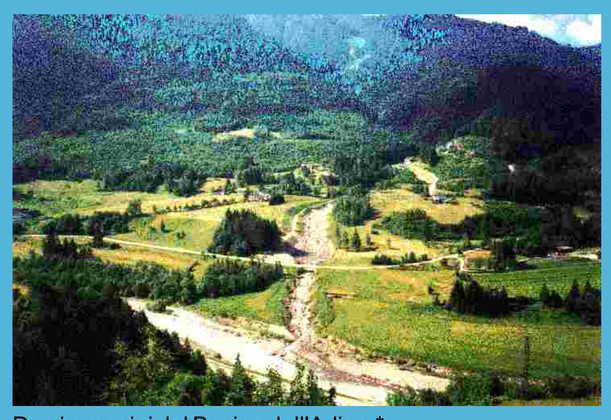
L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Adige: chi e cosa fa l'Autorit di Bacino?



Due immagini del Bacino dell'Adige.*

La legge 183 del 1989

La **legge n. 183/89** stata approvata a conclusione di un dibattito durato alcuni decenni, che ha avuto momenti di particolare intensit in occasione delle ricorrenti calamit nazionali.

Le finalit della legge sono quelle di assicurare **la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico** per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, nonch **la tutela degli aspetti ambientali** ad essi connesse. Al perseguimento di tali finalit concorrono Stato, Regioni a statuto speciale e ordinario, Province autonome di Bolzano e di Trento, Provincie, Comuni, Comunit montane, Consorzi di bonifica e di irrigazione, Consorzi di bacino imbrifero montano.

Le attivit di programmazione, di pianificazione e di attuazione degli interventi riguardano:

- la sistemazione, conservazione e recupero del suolo
- la difesa, sistemazione e regolazione dei corsi d'acqua
- la moderazione delle piene
- la disciplina delle attivit estrattive
- la difesa ed il consolidamento delle aree instabili e la difesa degli abitati contro ogni fenomeno di dissesto
- il contenimento dei fenomeni di subsidenza e di risalita delle acque marine, nonch la protezione delle coste
- il risanamento delle acque superficiali e sotterranee
- la razionale utilizzazione delle risorse idriche
- lo svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica, di navigazione interna, di piena, di pronto intervento e di gestione degli impianti
- la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere e degli impianti
- la disciplina dei territori interessati ai fini della loro tutela ambientale
- la gestione integrata economica ed efficiente dei servizi pubblici del settore
- il riordino del vincolo idrogeologico
- l'attivit di previsione e di allerta degli Enti periferici.

Cosa sono le Autorit di Bacino?

La legge 183 istituisce le Autorit di bacino di rilievo nazionale (tra cui l'Autorit di bacino dell'Adige), interregionale e regionale, che "operano in conformit agli obiettivi della legge, considerando **i bacini come ecosistemi unitari**".

Le Autorit svolgono il loro ruolo di indirizzo e coordinamento delle attivit di pianificazione degli altri Enti territoriali competenti, limitatamente alle tematiche di interesse, con il compito essenziale della formazione del Piano di Bacino, e della sua programmata attuazione.

Organi dell'Autorit di Bacino

↓

Comitato istituzionale

Ministero dei Lavori Pubblici
Ministero dell'Ambiente
Ministero delle Risorse Agricole
Ministero dei Beni Culturali e Ambientali

Regione Veneto
Prov. Aut. di Bolzano
Prov. Aut. di Trento

Segretario generale: (voto consultivo)

↓

Comitato tecnico
Segretario generale (presidenza)
Rappresentnza dei Ministri, Regioni e Provincie Autonome
Esperti designati dal Comitato istituzionale

↓

Segretario generale
(nominato dal Comitato istituzionale)

↓

Segreteria tecnico operativa

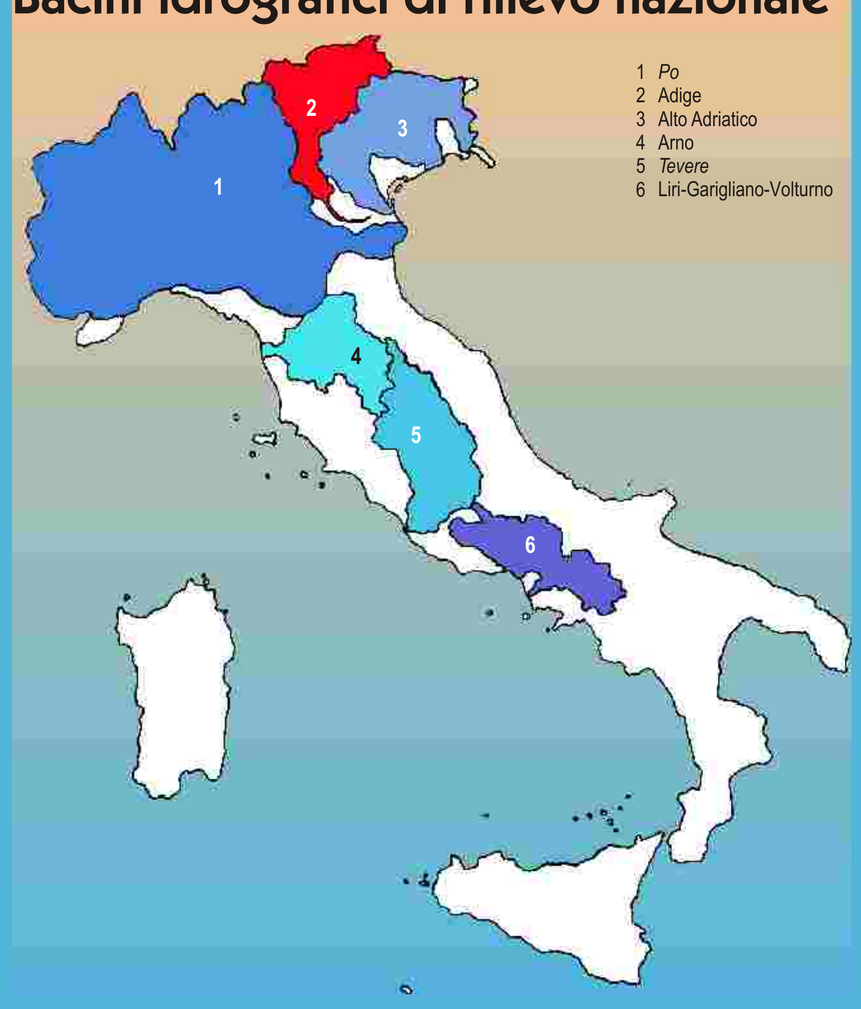
↓

Ufficio Segreteria | Ufficio Piani e Programmi | Ufficio Studi e Documentazione

PIANO DI BACINO

Finalit del piano di Bacino (Art. 1 L. 183/89)	Difesa del Suolo Risanamento delle acque Fruizione e gestione del patrimonio idrico Tutela degli aspetti ambientali connessi
Cos' il piano di Bacino?	Piano di "utilizzazione" del territorio secondo la sua vocazione naturale e piano di risanamento attraverso un programma di interventi per la riduzione dei rischi
Come fatto il piano di Bacino?	Strumento aperto e flessibile in continuo aggiornamento Realizzabile attraverso piani stralcio di area o di settore

Bacini idrografici di rilievo nazionale



Cos' il Piano di Bacino

Il **Piano di bacino** ha valore "di piano territoriale di settore" ed "lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ed alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato".

I piani di bacino, che possono essere redatti ed approvati anche per **sottobacini** o per **stralci relativi a settori funzionali**, sono coordinati con tutti i Piani e Programmi nazionali, regionali, subregionali, i quali dovranno adeguarsi ad esso e possono contenere disposizioni immediatamente vincolanti, se dichiarate tali, alle quali i Comuni devono adeguare i propri strumenti di pianificazione.

L'Adige a Verona.**

L'Autorit di Bacino dell'Adige

L'Autorit di Bacino dell'Adige sta predisponendo un "**progetto preliminare stralcio**" del Piano di Bacino, da redigere tenendo conto sia della legge 183 e delle sue successive modificazioni e integrazioni, sia del D.L. 6 agosto 1993 n. 280, reiterato con D.L. 5 ottobre 1993 n. 398. Il progetto suddetto si basa sullo stato attuale delle conoscenze e su una prima immediata valutazione degli squilibri in atto e delle pi urgenti necessit , tenendo anche conto dei suggerimenti formulati dagli Uffici ministeriali competenti.

Esso, pertanto, conterr le proposte di intervento immediato relative a nuove opere ed al mantenimento di quelle esistenti, nonch le norme di tutela e di salvaguardia che da introdurre nei piani di competenza regionale, provinciale, comunale e le indicazioni, relative al riordino dei sistemi di monitoraggio e di presidio del territorio. Lo "stralcio" non inteso come parzializzazione o settorializzazione del bacino bens come anticipazione temporale di opere e di norme operative, da ricondurre sempre alla logica complessiva del Piano di bacino e della sua programmata attuazione.

Il Progetto del Piano stralcio di Bacino dell'Adige

Il piano stralcio riferito ad un arco temporale di tre anni e, costituendo la **prima fase del processo di formazione del Piano di bacino**, si sviluppa secondo la proposta che suggerisce **di privilegiare l'impostazione progettuale** del lavoro da compiere in luogo della impostazione analitica suggerita dalla legge 183/89 e dai successivi provvedimenti di attuazione. **Si articola nei 6 "Progetti essenziali"**, corrispondenti alle finalit della legge, che lo compongono e che hanno per oggetto:

- La difesa del suolo: sistemazione idrogeologica e dei bacini montani
- La difesa del suolo: regimazione delle acque
- Il risanamento delle acque
- La fruizione e la gestione delle risorse idriche
- La tutela e l'uso dei beni ambientali e culturali
- Il monitoraggio e la vigilanza del bacino dell'Adige

SEDE
Largo Porta Nuova, 9
38100 TRENTO
Tel. (0461) 236000-236445
Fax (0461) 233604
e-mail:
authority@bacino-adige.it

COSTITUZIONE
DPCM 10 agosto 1989

Fonti delle immagini

(*)- Autorità di Bacino del Fiume Adige
(**) - L'Adige, il fiume, gli uomini, la storia, a cura di E. Turri, S. Ruffo, ed. Cierre, 1997

Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

Cos'è il clima?

Il clima

L'energia solare, l'atmosfera, la forma della Terra, la sua posizione nello spazio, la rotazione e gli oceani determinano il clima.

Il clima stato definito da J. Hann, all'inizio del secolo, come "**l'insieme dei fenomeni meteorologici che caratterizzano lo stato medio dell'atmosfera in un punto della superficie terrestre**"

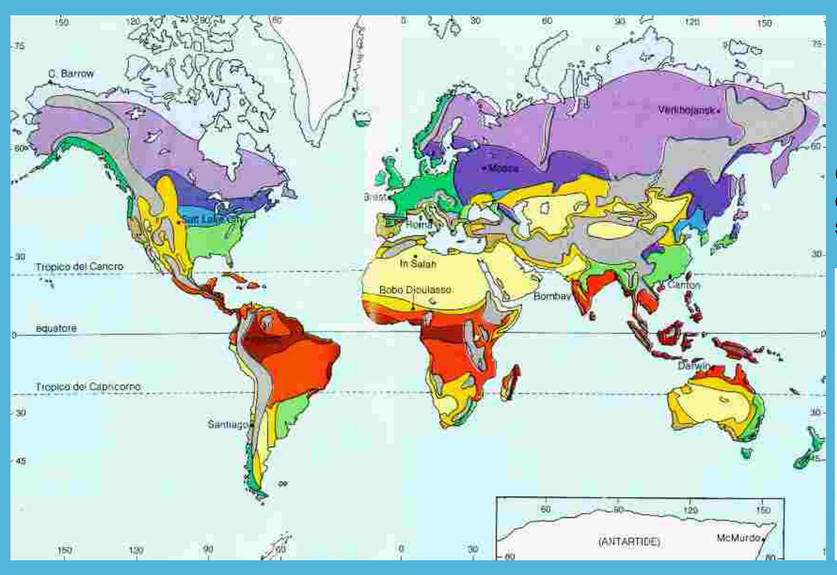
Tale definizione si basa su tre punti essenziali:

- il clima si riferisce allo stato dell'atmosfera in un punto della superficie terrestre; la climatologia si occupa, perci , soprattutto della zona di contatto tra l'atmosfera e il globo terrestre;
- il clima si riferisce allo stato medio dell'atmosfera: la climatologia si basa sullo studio delle medie dei valori che definiscono le variazioni dei fattori responsabili dell'attivit atmosferica, dedotte da osservazioni condotte per lunghi periodi di tempo;
- Il clima tiene conto di un insieme di fenomeni tra loro connessi: temperatura, pressione, umidit , precipitazioni, sono tutte strettamente correlate ed dalla loro combinazione che nasce la fisionomia particolare di ogni regione climatica.

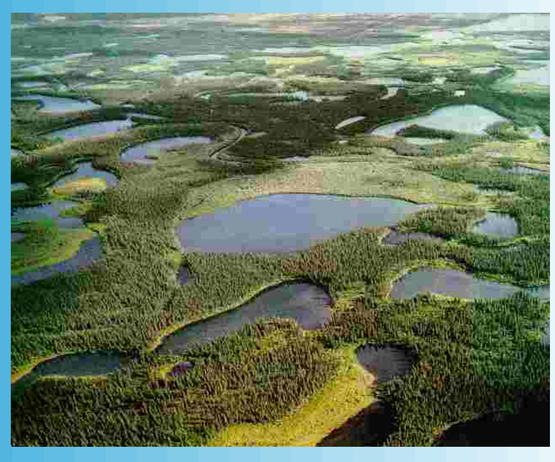
La climatologia cerca di riconoscere e di mettere in luce tali relazioni e di definire il mosaico di regioni climatiche diverse in cui risulta suddivisa la superficie della Terra.

Il sistema di classificazione dei climi pi conosciuto stato elaborato da Wladimir K ppen, che suddivise i climi in cinque grandi classi, anche a seconda della distribuzione della vegetazione naturale, legata alla natura del suolo ed ai fattori climatici.

La combinazione di pioggia e calore provoca, a seconda dei luoghi, strategie di vita diverse per tutte le comunit di organismi presenti, classificate in biomi che riflettono l'evoluzione delle biocontinuit .



Carta della distribuzione mondiale dei climi secondo il sistema di classificazione Köppen-Geiger.*



clima	temperatura	tipi climatici	vegetazione	caratteri
megatermico umido (megaterme)	tutto l'anno t> 18°C	equatoriale subequatoriale o tropicale	foresta pluviale savana (lungo fiumi foresta a galleria, nelle zone monsoniche giungla)	precipitazioni abbondanti tutto l'anno e umidit per evaporazione precipitazioni abbondanti alternate a periodi di siccit
arido (xerofile)	t> 18°C e fino a 30°C	arido caldo arido con inverno freddo	deserto steppa	scarse precipitazioni, molta siccit violenti, rari temporali
temperato caldo (mesoterme)	t tra 3°C e 18°C	intertropicale montano subtropicale [sinico / mediterraneo] fresco umido	altitudinale laurifoglie macchia mediterranea latifoglie decidue, brughiera	 inverno secco, estate calda inverno tiepido-umido, estate calda-secca inverno mite, estate fresca
temperato freddo (microterme)	mese pi freddo < -3°C mese pi caldo > 10°C	umido con inverno asciutto	latifoglie, steppa-prateria aghifoglie (taiga)	inverno freddo, estate breve calda, precipitazioni tutto l'anno inverno prolungato, precipitazioni scarse
nivale (echistoterme)	t sempre < 10°C	seminivale nivale	tundra gelo perenne	

Classi climatiche di K ppen

1	2	3	4
11			5
			6
10	9	8	7

1.Nella foresta pluviale coesistono numerose specie di alberi. Le abbondanti precipitazioni e la temperatura costantemente elevata creano in tali foreste un clima simile a quello di una serra.*
2.Un aspetto della savana africana.*
3.Un tratto di deserto roccioso nel Sahara, nei pressi del Lago Chad. In questa zona, il vento ha messo a nudo ampi tratti di superfici rocciose.*
4.Macchia mediterranea lungo le coste della Liguria. Un fitto intreccio di arbusti forma la boscaglia litoranea sempreverde, propria di tutta la regione mediterranea.*
5.Tra le foreste dei climi temperato freschi è celebre, in Europa, la Foresta Nera (Germania meridionale), dominata dagli alti fusti dell'abete bianco, a cui si associa qualche latifoglia.*
6.Nelle zone a clima boreale meno umido, la foresta decidua lascia il passo alle steppe erbose, o praterie, come quelle delle Grandi Pianure degli Stati Uniti.*
7.Una pineta di pini marittimi, presso la laguna di Orbetello.*
8.Un esempio di foreste sempreverdi, un tempo tipiche dell'area mediterranea.*
9.Un aspetto della tundra norvegese, che nella breve estate si ricopre di muschi e licheni.*
10.La banchisa antartica in estate. Sul continente antartico, spazzato da venti a 200 km/h, la vegetazione è praticamente assente.*
11.Nelle regioni a clima subartico, dalla Scandinavia a tutta la Siberia e il Canada, si estende la taiga, foresta boreale ad aghifoglie.*

Il clima e la vegetazione

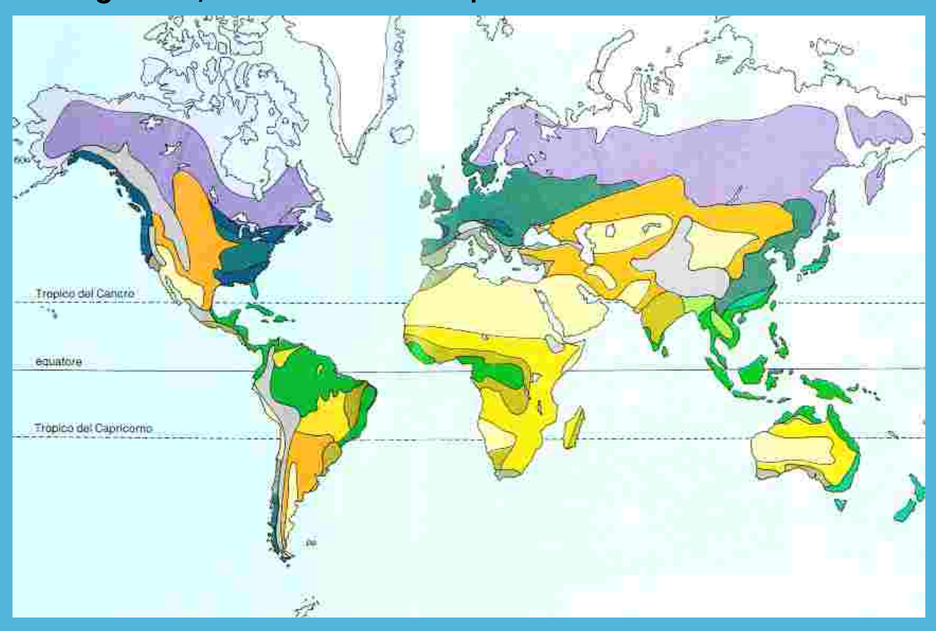
Il riflesso più evidente delle differenze di clima sulla Terra è la distribuzione della vegetazione naturale. La vita e la distribuzione delle piante (legate alla disponibilit di luce, di calore, di umidit) sono fortemente condizionate dalla natura del suolo e dei fattori climatici, soprattutto quelli termici, oltre che da latitudine ed altitudine.

Ogni specie vegetale si sviluppa bene entro un certo intervallo di temperatura, definito da valori limite, al di sopra e al di sotto dei quali non pu svolgere il suo ciclo biologico.

In base alle loro esigenze vitali le piante si distinguono in:

- megaterme, che richiedono temperature medie sempre superiori ai 20°C;
- mesoterme, temperature comprese tra 15° e 20°C;
- microterme, temperature comprese tra 0° e 15°C;
- echistoterme, capaci di sopportare temperature medie molto basse (erbe della tundra o di alta montagna);
- xerofite, capaci di sopportare siccit prolungata, adatte a condizioni di umidit molto bassa.

I limiti scelti per circoscrivere aree relative a climi diversi coincidono con quelli di distribuzione di certe associazioni vegetali, che vengono utilizzate come denominazioni nella classificazione dei climi.

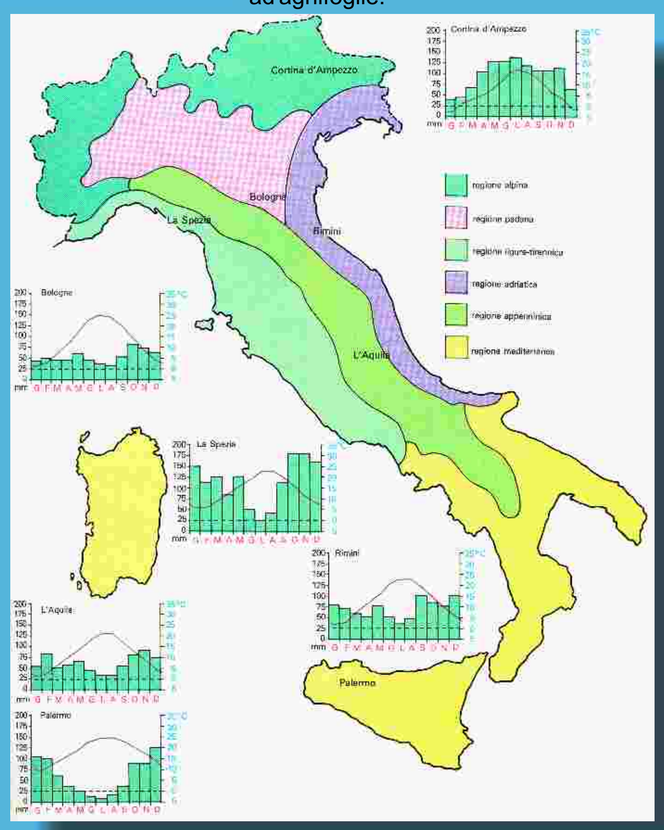


Carta della distribuzione mondiale della vegetazione spontanea.*

Il clima in Italia

La penisola italiana dovrebbe rientrare completamente nell'area di diffusione del clima mediterraneo, uno dei climi mesotermici o temperati.

A causa della sua conformazione, che abbraccia latitudini differenti, della sua posizione rispetto al continente europeo e della sua struttura orografica, si pu suddividere in alcune regioni climatiche principali, che hanno caratteristiche differenti, dal clima continentale freddo della regione alpina, a quello tipicamente mediterraneo di Sicilia e Calabria, a quello mediterraneo con caratteri di oceanicit della Sardegna.



A destra**: distribuzione dei climi in Italia

- regione alpina: inverno lungo e freddo, estate breve e fresca, piogge prevalenti in primavera-estate, neve invernale.
- regione padana: inverno freddo e nebbioso, estate calda e secca, piogge autunnali;
- regione ligure-tirrenica: inverno tiepido, estate calda e ventilata, piogge autunnali;
- regione adriatica: inverno freddo, estate calda, precipitazioni scarse;
- regione appeninica: inverno freddo, estate calda o fresca, piogge autunnali;
- regione mediterranea: inverno tiepido e piovoso, estate calda e secca.
- Nei grafici è rappresentata, mese per mese, la piovosità in millimetri (colonne) e la temperatura (linea continua).

Fonti delle immagini
(*) - E. J. Tarbuck, F. K. Lutgens, M. Parotto, *Scienze della terra*, ed. Principato (Mi),1993
(**) - R. Cavallone Peretti, *Scienze della terra*, ed. Bulgarini (Fi), 1989
(***) -C. Mercatali, *Geodinamica*, ed. Giunti Marzocco (Fi), 1990

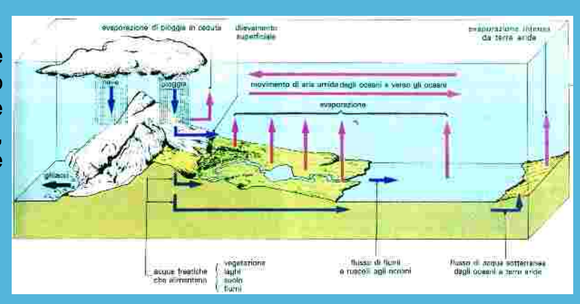
Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.
L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.
Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Elementi del clima: la pioggia

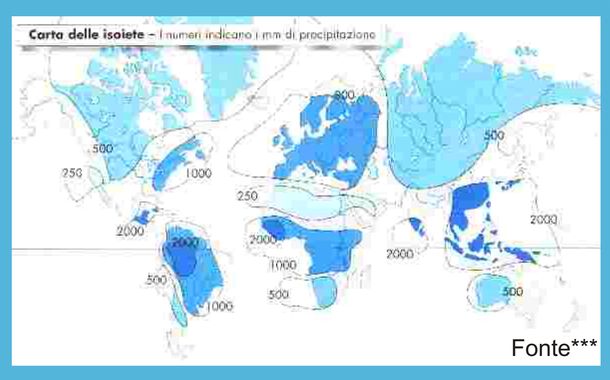
Il ciclo idrologico globale. La figura mostra come avvenga il continuo ciclo dell'acqua tra la superficie terrestre, le acque marine, superficiali e freatiche e l'atmosfera.*



Le nubi orografiche
Si formano quando una massa d'aria in movimento, incontrando una catena montuosa, è costretta a sollevarsi e poi a scendere, generando così un moto alterno di espansione e compressione con diverse oscillazioni, che equivalgono ad altrettante variazioni di quota. L'effetto visivo è quello di un corpo nuvoloso fermo che avvolge le cime dei monti*

Le nubi

Le **nubi** sono ammassi formati da minutissime particelle d'acqua e di ghiaccio, formatesi per effetto di sublimazione o condensazione. Esse non sono masse di aria ed acqua inerti, ma si trovano in uno stato di continuo disfacimento e riformazione. Quando le goccioline d'acqua, o le particelle di ghiaccio, raggiungono dimensioni tali da non poter pi essere sostenute dall'aria, allora hanno luogo le **precipitazioni**. Queste sono originate solo dalle nuvole a notevole spessore verticale.
Le precipitazioni pi comuni e frequenti avvengono in forma liquida, cio come **pioggia**; forma solida hanno la **neve**, che nelle regioni polari la forma consueta di precipitazione, e la **grandine**, caratteristica dei temporali nelle regioni temperate.



Misura e distribuzione delle precipitazioni

Il **livello delle precipitazioni** si misura secondo un'unit convenzionale che esprime la quantit d'acqua accumulata su una superficie di riferimento pari a 1mq e, poich lo spessore di 1mm distribuito su tale superficie corrisponde a 1 litro, la medesima unit di misura si pu esprimere sia in litri per mq, che in mm.
1 mm = 1 l/mq
La **distribuzione delle precipitazioni** un elemento fondamentale del clima e condiziona ogni aspetto della vita sulla Terra. La carta delle isoiete un planisfero su cui sono tracciate le linee che uniscono i punti ad uguale piovosit , dividendo il globo pi o meno in quattro fasce:

- zona equatoriale;
- zona tropicale;
- zona delle medie latitudini;
- zona polare.

Cirrocumuli****

Altocumuli****

Nembostrato***

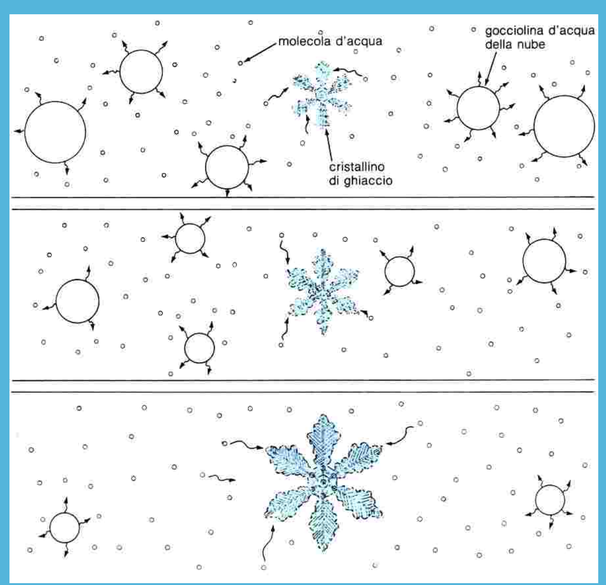
Cumuli e strati****

Nembostrati****

Cumulonembi***

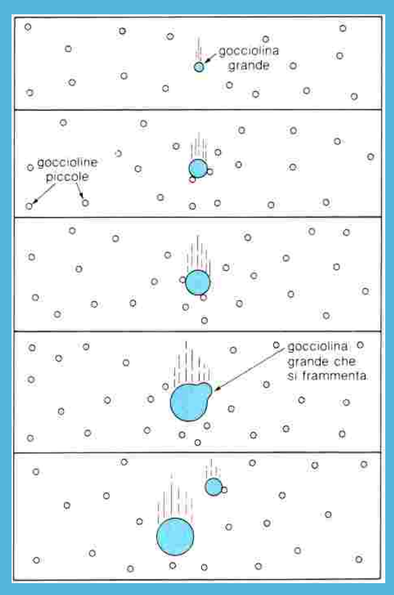
Cumulonembo****

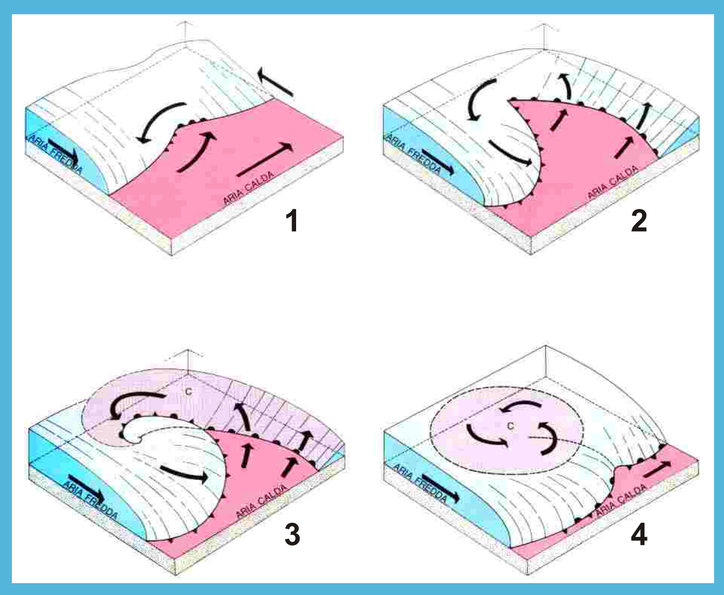
Categorie di nubi e quota	Tipo di nube	Caratteristiche
Nubi alte: oltre i 6.000 m e fino a 13.000	Cirri	Sottili, delicate nubi di aspetto fibroso, formate di cristallini di ghiaccio.
	Cirrocumuli	Sottili nubi bianche formate di cristallini di ghiaccio, a forma di increspature, onde o piccole masse globulari tutte in fila.
	Cirrostrati	Sottile velo fibroso o liscio di nubi bianche costituite di cristallini di ghiaccio; possono conferir al cielo un aspetto lattiginoso. Talvolta possono originare un alone attor-
Nubi medie: da 2.000 a 6.000 m	Altocumuli	Distesa o banchi di nuvole da bianche a grigie, in forma di masse tondeggianti separate, formate di goccioline d'acqua.
	Altostrati	Veli di nubi stratificate, in genere sottili, che possono dare origine a precipitazione molto leggere. Quando sono sottili, il Sole e la Luna sono visibili come attra-
Nubi basse: al di sotto dei	Stratocumuli	Nubi soffici, grigie, in chiazze o ammassi globulari. Questi possono unirsi a formare un'unica nube continua. Formati di goccioline d'acqua, danno origine a piogge
	Strati	Bassi strati uniformi che assomigliano alla nebbia, ma non giungono fino al suolo. Possono dare origine a piogge sottili (pioviggini).
	Nembostrati	Strati informi di nubi color grigio scuro: uno dei principali tipi di nubi temporalesche (pioggia e neve).
Nubi a sviluppo verticale: da 500 a 18.000 m	Cumuli	Dense nubi fluttuanti, spesso caratterizzate da una base piatta. Possono presentarsi sotto forma di nubi isolate o strettamente ammassate. Quelli piccoli e di colore bianco brillante non danno mai precipitazioni e sono detti "cumuli di bel tempo"; quelli a forte sviluppo verticale, con sommit a "cavolfiore", danno forti rovesci, ma
	Cumulonembi	Nubi torreggianti, talvolta allargate in alto a forma di "incudine". Sono associate con



Formazione delle precipitazioni
Teoria dei cristalli di ghiaccio
Secondo la teoria di Bergeron nel nucleo di qualsiasi sistema nuvoloso in grado di dare precipitazioni esistono sempre germi cristallini di ghiaccio, e le particelle si manifestano come neve o acqua piovana a seconda della temperatura dell'atmosfera al di fuori della nube.****

Teoria dell'accrescimento per coalescenza
Le particelle di una nube hanno dimensioni comprese tra 10 (micron) e 100 . Un corpo nuvoloso è un'entità instabile, frutto di equilibrio tra moti ascendenti e discendenti, all'interno della quale le minutissime particelle sono in movimento, e le più grosse entrano in collisione con le altre. La collisione comporta l'inglobamento della goccia piccola nella grande, con aumento delle dimensioni e conseguente caduta. Questa teoria spiega le precipitazioni nella fascia intertropicale.****





I diagrammi** mostrano in prospettiva gli stadi principali dell'evoluzione di un ciclone alle medie latitudini. La perturbazione ha origine dall'incontro tra una massa d'aria fredda (F), mossa da venti di NordEst, con una di aria calda (C), animata da venti di SudOvest. Nello stadio iniziale (1) fra le due masse si crea una lieve ondulazione, prodotta forse da una diminuzione della velocità della corrente a getto, che si verifica nell'alta troposfera e si trasmette verso le parti più basse: incomincia così a delinearsi un fronte freddo, che separa l'aria fredda in avanzamento da quella calda, ed un fronte caldo, che separa l'aria calda in spostamento verso quella fredda. Nello stadio di maturità (2) i due fronti sono ben definiti: quello freddo avanza con velocità quasi doppia di quello caldo, tendendo a restringere la zona dell'aria calda, la quale viene sempre più sollevata dal suolo; ciascun fronte è accompagnato da nubi e precipitazioni caratteristiche. Nello stadio di vecchiaia (3) il fronte freddo raggiunge quello caldo, sollevando completamente l'aria del settore caldo e occludendo così la perturbazione, che ha raggiunto la massima intensità. Nello stadio di dissoluzione (4), che segue l'occlusione, il ciclone si estingue e si origina un nuovo fronte.

Perturbazioni a media latitudine

Nella zona compresa tra il 25° ed il 60° parallelo (quindi anche in Italia), il tempo regolato dai centri d'azione atmosferica, che corrispondono ai minimi e ai massimi di pressione, detti cicloni e anticicloni.
Il termine **ciclone** indica una situazione barica differente da quella dei cicloni tropicali, non distruttiva, caratterizzata da un lento giro di masse d'aria in senso antiorario, con moto centripeto verso un punto interno in cui si riscontra il valore minimo della pressione.
Il termine **anticiclone** si riferisce alla situazione opposta, con moto orario e centrifugo. In entrambi i casi il movimento investe grandi masse d'aria, estese per centinaia di km. Talvolta queste due configurazioni risultano fisse e persistenti tutto l'anno su determinate zone, ma spesso si spostano con direzione Est, a velocit di 30-35 km/h, determinando le condizioni del tempo sulle aree che attraversano. Queste masse possiedono condizioni fisiche proprie di temperatura, pressione, umidit e tendono a non mescolarsi con l'aria circostante. La superficie di separazione anteriore, che divide la massa d'aria da quella antistante, si dice **fronte**. Con questo termine si intende anche la linea che tale superficie forma quando interseca il suolo.
Si possono avere due situazioni fondamentali:
massa d'aria fredda che avanza su un'area in precedenza occupata da aria calda: **fronte freddo**
massa di aria calda che avanza su un'area in precedenza occupata da aria fredda: **fronte caldo**.
Quando si verifica l'incontro tra i due sistemi in movimento, l'aria calda tende a disporsi sopra quella fredda, subendo una dilatazione e un raffreddamento, e dando origine a precipitazioni.

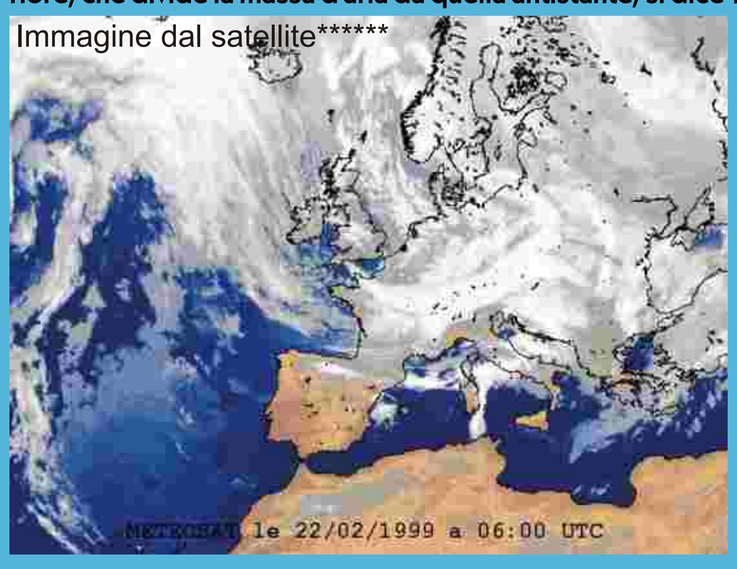
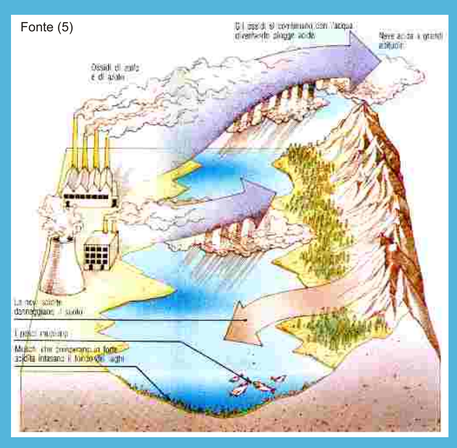


Immagine dal satellite******



Le piogge acide

A provocare piogge acide (o anche neve e nevischio acidi) sono soprattutto gli ossidi di zolfo e di azoto scaricati nell'atmosfera, ed emessi dalle centrali elettriche, dalle caldaie industriali e dagli altiforni. I gas usciti dalle ciminiere sono catturati dai venti, e mentre vengono trasportati in alto, si trasformano in soluzioni diluite di acido solforico e acido nitrico. Quando scendono, sotto forma di piogge acide, possono avere effetti terribili sugli ecosistemi. L'acqua acidificata priva il terreno di sostanze nutritive essenziali per le piante, e rende attivi metalli pesanti come il cadmio e il mercurio, contaminando le riserve d'acqua.

Fonti delle immagini
(*) - R. Cavallone Peretti, *Scienze della terra*, ed. Bulgarini (Fi), 1989
(**) - B. Accordi, E. Lupia Palmieri, *Il globo e la sua evoluzione*, ed. Zanichelli (Bo), 1984
(***) - C. Mercatali, *Geodinamica*, ed. Giunti Marzocco (Fi), 1990
(****) - E. J. Tarbuck, *Scienze della terra*, ed. Principato (Mi), 1993
(*****) - *Atlante di Gaia*, a cura di N Myers, ed. Zanichelli, 1987
(******) - Immagine prelevata da Internet

Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.
L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.
Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Elementi del clima: la temperatura

Il calore

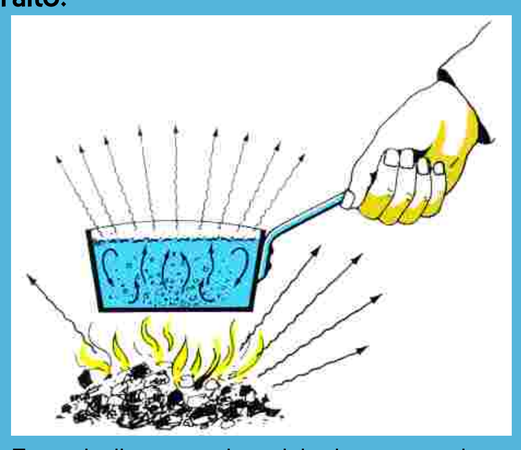
Esistono tre meccanismi attraverso i quali il calore pu propagarsi da un punto all'altro: irraggiamento, conduzione e convezione.

L'unico in grado di superare lo spazio vuoto **l'irraggiamento**, che consiste nella propagazione di energia sotto forma di onde elettromagnetiche.

La conduzione del calore la sua trasmissione da una parte all'altra di un corpo ed ai corpi che vi sono a contatto: l'aria un cattivo conduttore di calore. Nel caso dell'atmosfera, la conduzione entra in gioco solo negli scambi tra la superficie terrestre e l'aria a diretto contatto con essa.

La convezione una forma di propagazione di calore in seno ad un corpo che avviene mediante trasferimento di materia da un punto all'altro del corpo stesso. Pu quindi verificarsi solo nei liquidi e nei gas, in cui le particelle possono muoversi liberamente da un punto all'altro.

Il calore che lo strato inferiore dell'atmosfera riceve dalla superficie terrestre per irraggiamento e per conduzione si propaga in genere all'interno dell'atmosfera per convezione. Ai movimenti convettivi dell'atmosfera si deve la ridistribuzione del calore dalle regioni equatoriali ai poli e dalla superficie terrestre verso l'alto.



Esempio di propagazione del calore per conduzione, convezione e irraggiamento.*

La temperatura

La temperatura la quantit di calore che caratterizza un corpo, nel nostro caso l'aria. La temperatura , quindi, un "livello di calore".

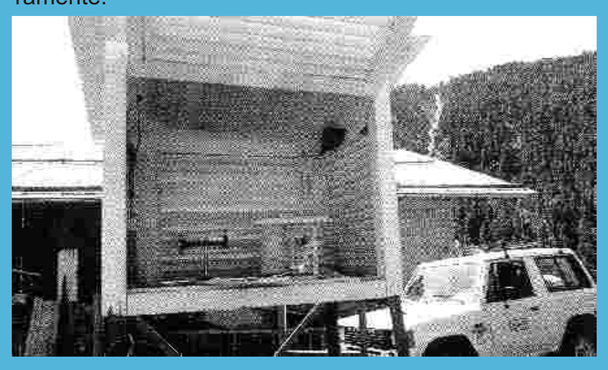
Se immaginiamo che il calore sia un liquido contenuto in un recipiente, la temperatura (che pu essere espressa in gradi centigradi) misura le diverse "altezze" del liquido in recipienti con la stessa larghezza.

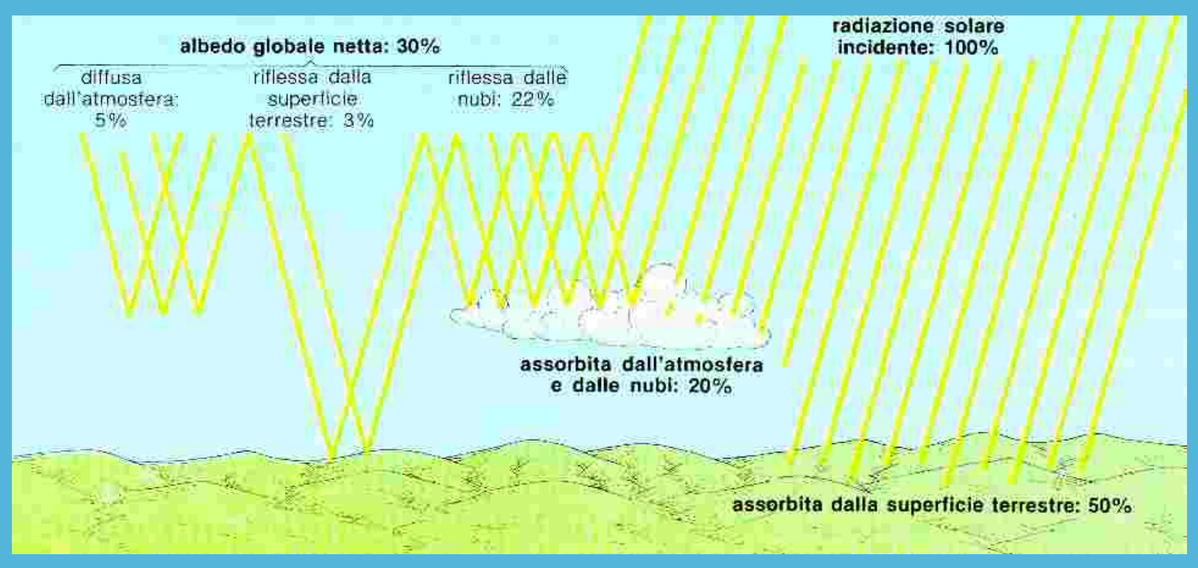
Come si misura

I dati relativi alla temperatura dell'aria vengono letti e registrati sistematicamente nelle stazioni meteorologiche, dove gli strumenti necessari sono montati in una capannina meteorologica che li protegge dai raggi diretti del Sole, permettendo una libera circolazione dell'aria.

Oltre al termometro standard a mercurio, la capannina meteorologica pu contenere un termografo, che effettua una registrazione continua della temperatura, e i termometri a massima e a minima, che registrano la temperatura massima e quella minima giornaliera.

Capannina meteorologica: protegge gli strumenti dalla luce diretta del Sole, permettendo all'aria di circolare liberamente.**





Bilancio della radiazione solare relativo alla Terra e alla sua atmosfera. L'energia solare viene assorbita molto di più dalla superficie terrestre che dall'atmosfera: ne consegue che l'aria è riscladata dal Sole non tanto direttamente, quanto indirettamente, mediante la superficie terrestre.*

Il meccanismo di riscaldamento dell'atmosfera

Tutti i corpi, qualunque sia la loro temperatura, emettono energia radiante sotto forma di varie lunghezze d'onda. I corpi pi caldi emettono, per unit di superficie, una quantit di energia maggiore di quelli pi freddi. Tanto pi caldo un corpo, tanto minore la lunghezza d'onda della radiazione che emette in prevalenza.

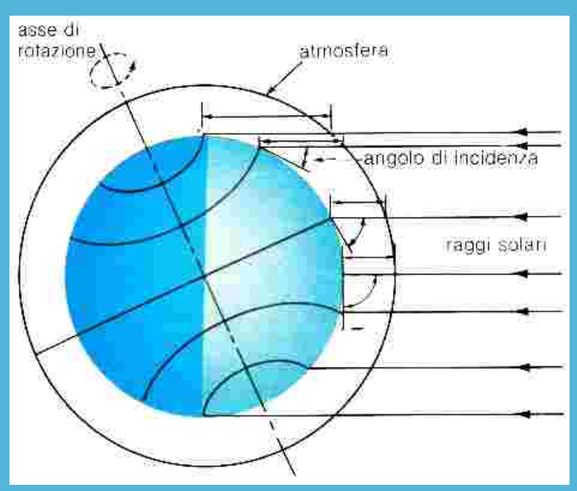
Anche se l'atmosfera abbastanza trasparente alle radiazioni solari, meno del 25% di queste l'attraversa e raggiunge la superficie terrestre senza aver subito qualche interferenza. Il resto viene assorbito dall'atmosfera, o diffuso ripetutamente da essa fino a raggiungere la superficie terrestre o a ritornare nello spazio, o viene riflesso direttamente indietro nello spazio.

L'energia solare diretta poco efficace ai fini del riscaldamento dell'atmosfera terrestre; il grosso dell'energia che questa riceve conseguenza dell'**irraggiamento ad opera della superficie terrestre**, che restituisce cos l'energia della radiazione solare da essa assorbita.

Poich la Terra ha una temperatura superficiale molto inferiore a quella della superficie del Sole, la radiazione terrestre costituita da onde elettromagnetiche di lunghezza d'onda maggiore di quella della radiazione solare, ricadenti nella banda dell'infrarosso. L'atmosfera ha buone capacit d'assorbimento nei confronti di queste radiazioni, grazie alla presenza di vapore acqueo ed anidride carbonica.

Nell'assorbire la radiazione terrestre, **i gas dell'atmosfera si riscaldano**, ma poi **irradiano l'energia** cos assorbita. Parte delle radiazioni emesse sono dirette verso l'alto, il resto torna a riscaldare la Terra. Tale fenomeno definito "effetto serra".

Al variare dell'angolo di incidenza dei raggi del Sole varia la quantità di energia solare che colpisce una data area della superficie terrestre: al crescere dell'angolo cresce l'intensità della radiazione solare.*



I raggi solari che incidono con un basso angolo sulla superficie terrestre devono attraversare uno spessore di atmosfera maggiore di quello che devono attraversare i raggi solari che incidono con un angolo maggiore: i primi subiscono pertanto in misura maggiore gli effetti della riflessione e dell'assorbimento.*

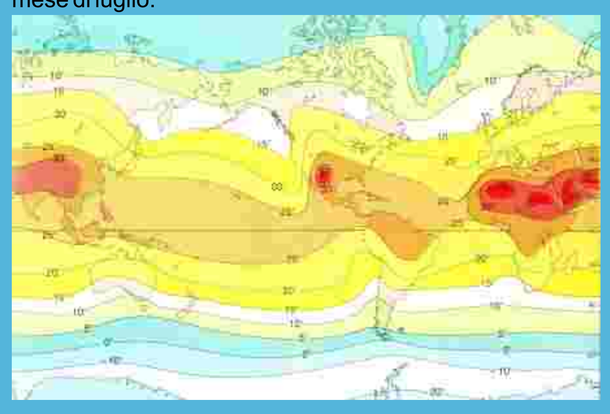
I fattori che influiscono sulla temperatura

Diversi fattori sono responsabili delle differenze di temperatura che si riscontrano tra le varie localit della Terra. Il pi importante la diversa quantit di radiazione solare che raggiunge la superficie terrestre. L'altezza massima raggiungibile dal Sole in cielo e la lunghezza del d dipendono dalla latitudine. La Terra sferica, per cui ogni giorno i raggi del Sole a mezzogiorno cadono verticali solo sui punti della superficie terrestre che si trovano ad una certa latitudine; a mano a mano che ci si sposta verso nord o verso sud rispetto a tale latitudine, i raggi solari incidono sulla superficie terrestre con angoli via via minori. Pertanto quanto pi una localit vicina alla latitudine su cui i raggi del Sole a mezzogiorno cadono perpendicolari, tanto pi alto su di essa a mezzogiorno il Sole. Di conseguenza, si hanno temperature pi calde ai tropici e sempre pi fredde spostandosi verso i poli.

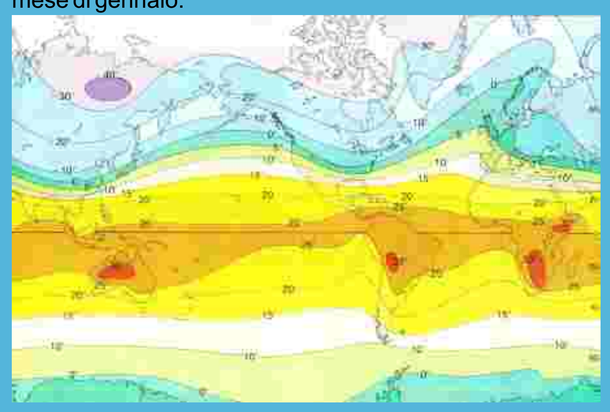
Altri fattori importanti sono:

- La differente capacit di riscaldamento della terraferma rispetto alle acque: la prima si riscalda e raffredda pi rapidamente dell'acqua, riscaldando e raffreddando anche l'aria soprastante. Le variazioni di temperatura dell'aria sono quindi molto maggiori sulla terraferma che sull'acqua.
- la differenza di altezza sul livello del mare delle localit considerate. Nella troposfera la temperatura diminuisce in media di 6,5°C per ogni km di quota.
- anche la posizione geografica influisce notevolmente sulla temperatura di una localit . Per esempio, una zona costiera soggetta a venti dominanti dal mare ha temperature diverse da una in cui i venti dominanti spirano dall'entroterra. Un altro aspetto dell'influenza della posizione geografica legato alla presenza di catene montuose, che fungono da barriere nei confronti di possibili effetti mitigatori.

Distribuzione mondiale delle temperature medie (in C°) del mese di luglio.*



Distribuzione mondiale delle temperature medie (in C°) del mese di gennaio.*



L'effetto serra

L'**anidride carbonica** ha un ruolo chiave nel clima della Terra. Lascia passare quasi tutta l'energia solare a onde corte, ma trattiene gran parte dell'energia a onde lunghe irradiata dalla Terra. E' questo il fenomeno definito "**effetto serra**".

Dal 1850 l'anidride carbonica nell'atmosfera è aumentata di quasi il 30%, soprattutto a causa dei combustibili fossili bruciati. Se il consumo continuer ad aumentare, nel 2060 la temperatura potrebbe **aumentare in media di circa 3°C** nelle latitudini temperate, e forse anche di 7°C ai poli. Muterebbe inoltre la distribuzione dell'umidit , con rapidi effetti sulla produttivit agricola e, a lungo termine, sul livello del mare in tutto il mondo. Se quest'ultimo aumentasse di 5-7 metri, gran parte dei Paesi Bassi verrebbe inondata, assieme a met della Florida e ad enormi aree di altre terre basse come il Bengala.

La radiazione solare a onde corte penetra attraverso il vetro e viene assorbita dai corpi all'interno della serra. Le radiazioni a lunghezza d'onda maggiore emesse da tali corpi non possono attraversare il vetro e rimangono intrappolate, riscaldando così la serra.*

La distribuzione mondiale delle temperature

La distribuzione delle temperature viene rappresentata su apposite carte per mezzo delle **isoterme, cioè di linee che collegano località aventi la stessa temperatura**. Le isoterme mostrano un andamento generale in direzione est-ovest ed una diminuzione delle temperature dai tropici verso i poli, evidenziando l'importanza della latitudine nel riscaldamento della superficie terrestre.

Le massime e le minime temperature si riscontrano sulla terraferma e, in generale, le escursioni termiche sono minori sulle acque che non sulle terre emerse; di conseguenza, la migrazione in direzione nord-sud delle isoterme maggiore sui continenti che non sugli oceani. Le isoterme dell'emisfero meridionale, dove sono scarse le terre emerse e predominano gli oceani, hanno un andamento molto pi regolare delle isoterme sull'emisfero settentrionale, le quali, sui continenti, presentano nette incurvature verso nord, in luglio, e verso sud, in gennaio.

Fonti delle immagini

(*) - E. J. Tarbuck, F. K. Lutgens, M. Parotto, *Scienze della terra*, ed. Principato,1987

(**) - Ufficio Idrografico, *Annale idrologico 1992*, Ed. Provincia Autonoma di Bolzano, 1992

Realizzazione WWF Italia per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

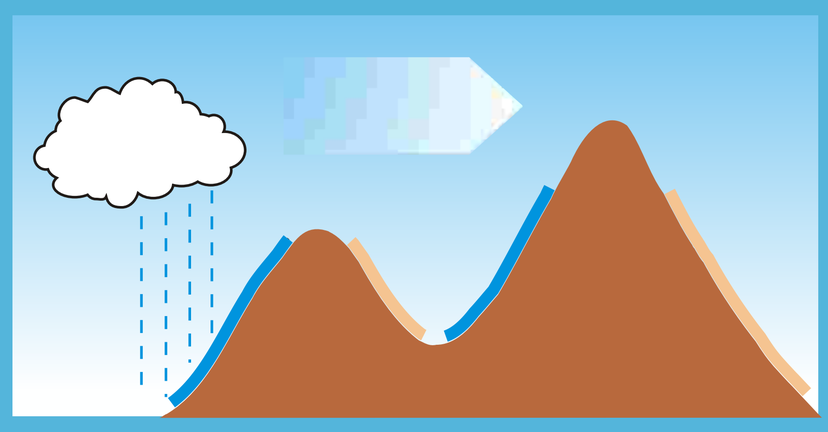
L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Geografia delle variazioni climatiche ed impoverimento dei fiumi



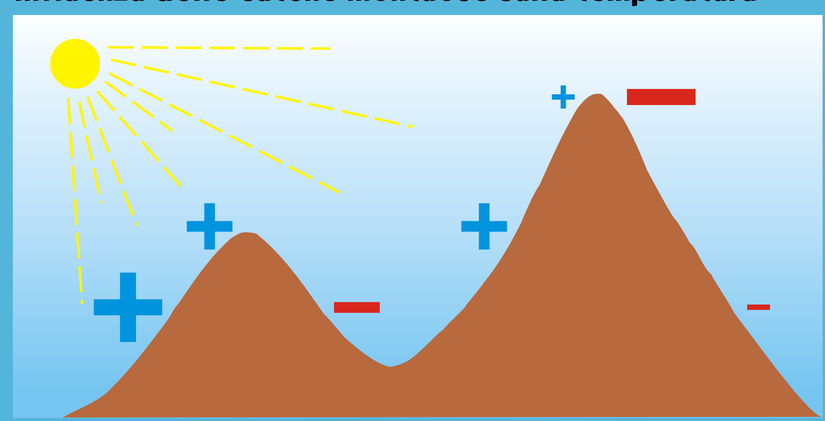
Influenza delle catene montuose sulla piovosità

Influenza dell'orografia sul clima

La presenza di catene montuose influenza la piovosit e la temperatura.
Infatti, le catene fungono da barriera nei confronti dei venti, e le nuvole da essi trasportate scaricano le precipitazioni sul versante sottovento. Il versante opposto ricever quindi meno acqua. Per lo stesso motivo, se vi sono catene con andamento parallelo, la prima intercetter una maggior quantit di precipitazioni, mentre la seconda sar investita da una massa d'aria pi impoverita.
La temperatura dipende sia dall'esposizione dei versanti che dall'altitudine: a parit di esposizione, quindi, sar generalmente tanto inferiore quanto maggiore la quota.

L'orografia si riflette ancora di pi sulle differenze climatiche: una disposizione trasversale delle catene montuose fa s che un'area risenta di pi delle variazioni rispetto ad una che favorisca il fluire delle correnti.

Influenza delle catene montuose sulla temperatura



Le variazioni di pioggia nel bacino dell'Adige

Figura 1

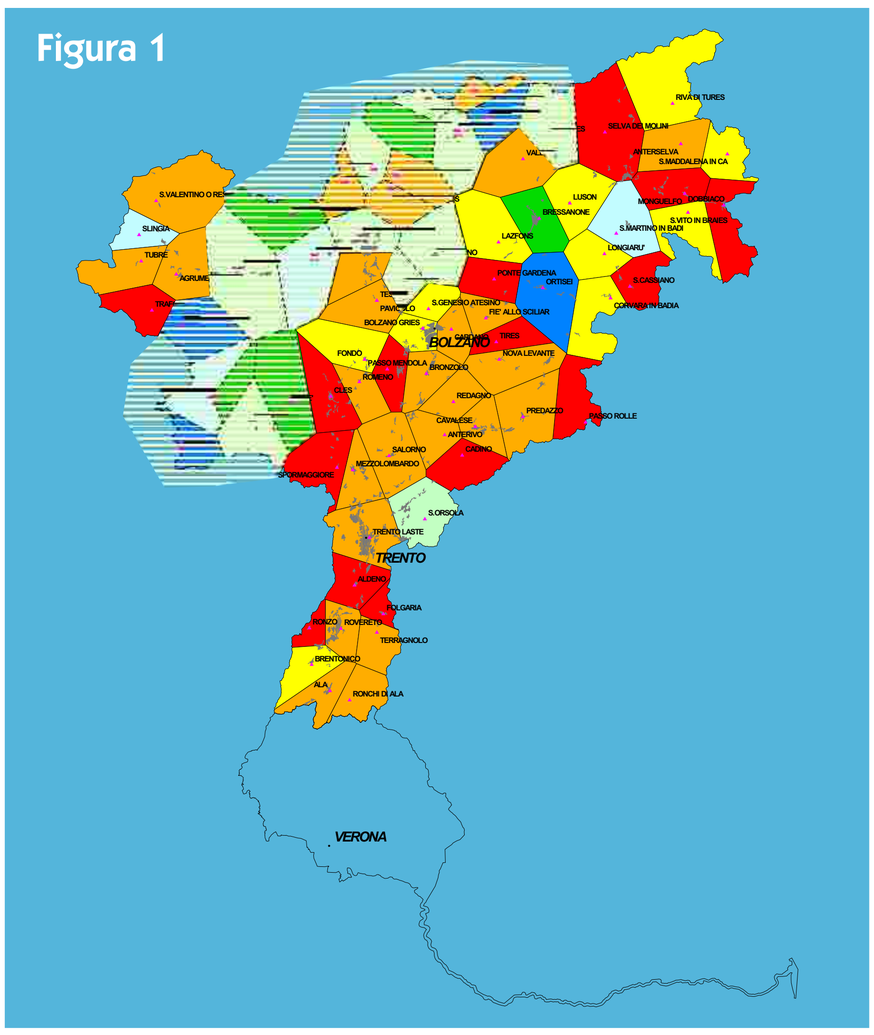
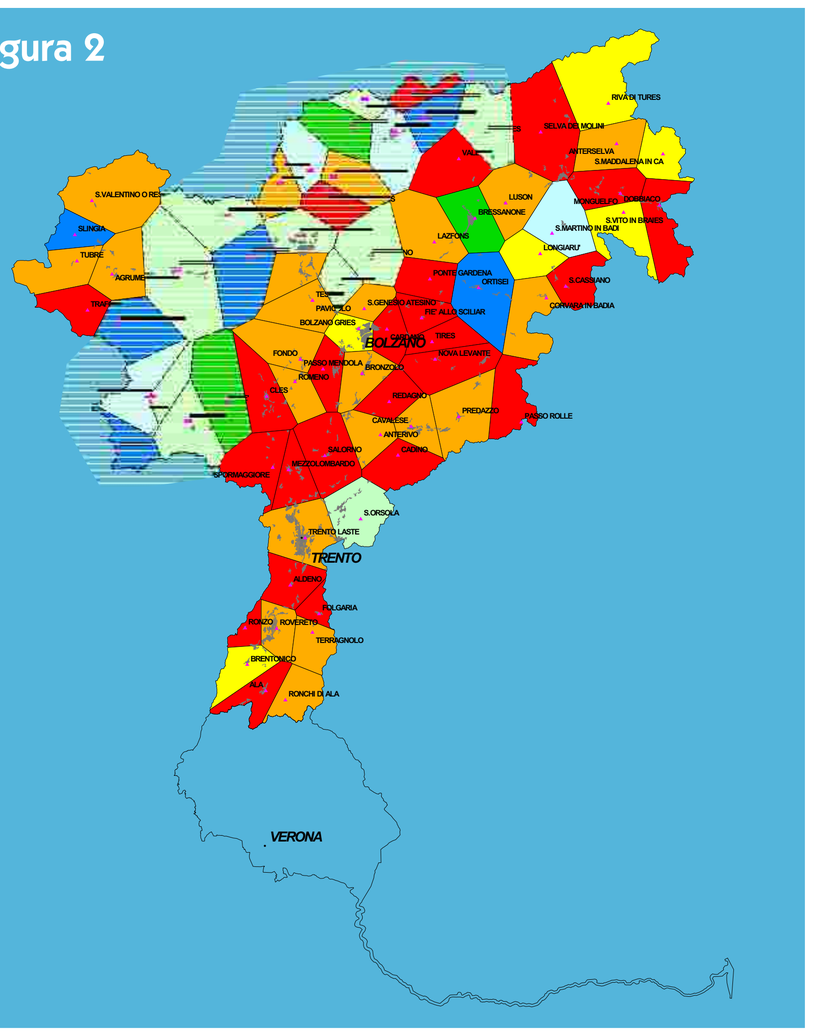


Figura 2



Le variazioni di piovosit nel bacino del fiume Adige sono localizzate geograficamente. Infatti si nota che il settore nord occidentale affetto da un minor deficit di pioggia rispetto al settore orientale.

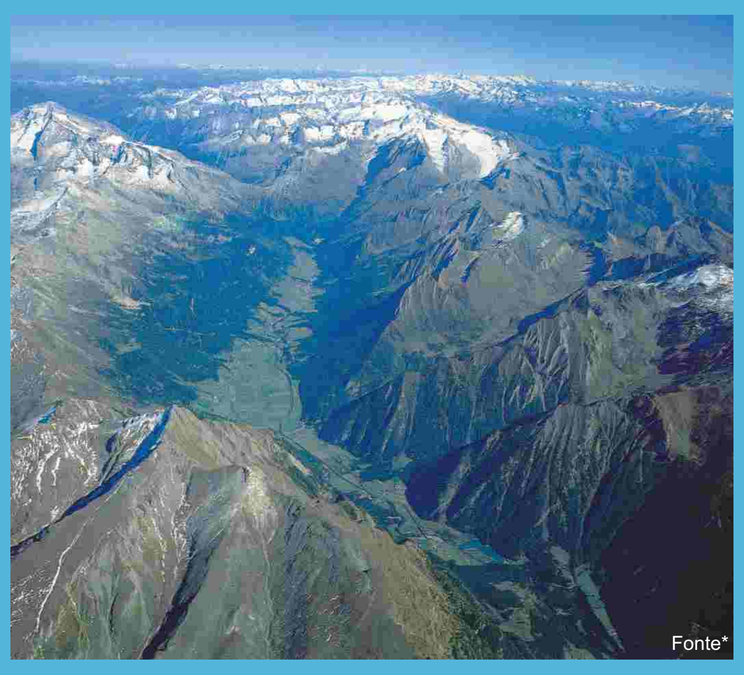
Figura 1:
Variazione della piovosità nel bacino dell'Adige negli anni 1981 - 1997 e 1921 - 1980

Figura 2:
Variazione della temperatura nel bacino dell'Adige negli anni 1981 - 1997 e 1921 - 1980

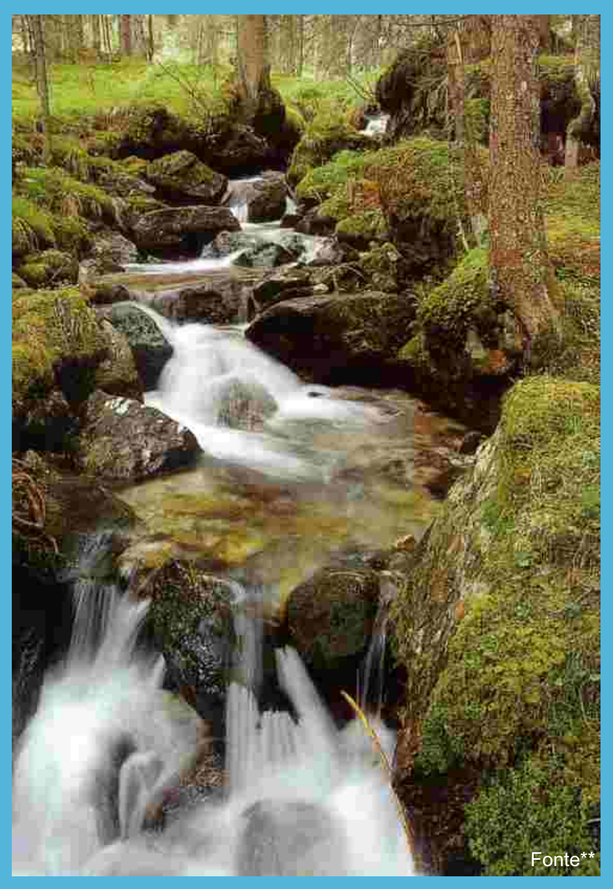
- P% <= -8.0
- -8.0 < P% <= -3.0
- -3.0 < P% <= -0.5
- -0.5 < P% <= 0.5
- 0.5 < P% <= 3.0
- 3.0 < P% <= 8.0
- 8.0 < P%
- Minore variazione

Fonte***

E' possibile formulare una spiegazione legata all'orografia di questa parte d'Italia. La conformazione dei rilievi influenza la distribuzione non omogenea delle variazioni di pioggia, sia pure in una generale diminuizione della piovosit , nell'ambito del bacino dell'Adige.
Infatti le valli (e di conseguenza gli spartiacque) sono disposte con andamento generalmente sudovest-nordest, nella parte occidentale, mentre hanno andamento nord-sud o est-ovest pi ad oriente.



Fonte*



Fonte**

Fonte***

Le portate dei fiumi sono conseguenza diretta della quantit di pioggia e le variazioni climatiche si riflettono sui regimi idrologici (e quindi sulle portate dei fiumi).

Il deficit di piovosit registrato nel periodo recente si riflette conseguentemente sulle portate dei corsi d'acqua del bacino dell'Adige, secondo le quantit riportate nella tabella.

		A	B	C	(C-A)/A	(C-B)/B	
Stazione	Sup. Bac. (Kmq)	Qm 21-97 mc/s	Qm 21-80 mc/s	Qm 81-97 mc/s	%	%	Fiume
Mantana	387	7.95	8.11	7.26	-8.68	-10.48	Gadera
Ca' di Pietra	151	6.16	6.26	5.79	-6.01	-7.51	Aurino
Monguelfo	273	6.37	6.68	5.29	-16.95	-20.81	Rienza
Ponte d'Adige	2642	56.86	56.09	55.14	-3.02	-1.69	Adige
Trento S.Lorenzo	9763	212.91	216.43	190.48	-10.53	-11.99	Adige
Tell	1675	32.9	32.98	32.45	-1.37	-1.61	Adige
Vandoies	1923	44.67	46.13	40.42	-9.51	-12.38	Rienza
Vipiteno	206	7.66	8.06	6.9	-9.92	-14.39	Isarco
media					-8.25	-10.11	

Per valutare gli effetti delle variazioni climatiche sul ciclo idrologico sono stati raccolti i dati di portata mensile presso alcune stazioni.
La serie di dati copre un periodo variabile da una stazione all'altra, che in generale va dalla seconda metà degli anni '20 alla prima degli anni '90.
Per queste stazioni è stata operata la media dei dati di portata media mensile ed annuale ed è stata valutata la differenza percentuale del periodo più recente con gli altri due.

Fonti delle immagini

(*) - a cura di E. Turri, S. Ruffo, *L'Adige*, CIERRE Edizioni, 1997
(**) - L. Betti, *Lagorai sud*, Consorzio comuni della pr. di Trento, 1996
(***) - *La qualità biologica dei corsi d'acqua in Alto Adige*, Annali del lab. biologico prov., Ed. Provincia Autonoma di Bolzano, 1995
(****) - *Atlante Enciclopedico Touring*, volume 1 Italia, Touring Club Italia (Mi), 1986

Realizzazione WWF Italia per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ADIGE

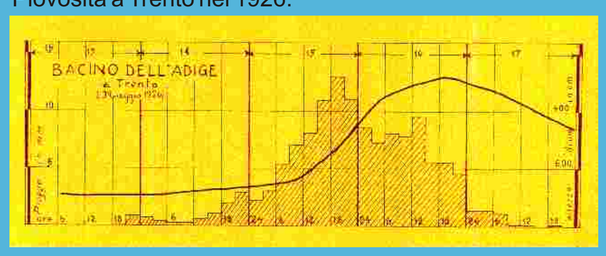
La variazione di piovosit nel bacino del fiume Adige

Come si misura la variazione di piovosit

Le variazioni climatiche ed in particolare delle precipitazioni hanno un'incidenza sul regime idrologico dei corsi d'acqua e, quindi, sulla disponibilit di risorsa idrica nell'ambito di un bacino idrografico.

La variazione di piovosit viene misurata non solo tenendo conto dei dati giornalieri di piovosit e dei loro valori medi, ma di particolari elementi di calcolo, opportunamente predisposti, che consentono di verificare i dati di una stessa stazione in diversi intervalli di tempo.

Piovosità a Trento nel 1926.*



Costruire una media

Intero periodo A :

1921 — 1980 — 1997

Tutti i dati raccolti nel periodo di funzionamento di una stazione.

Periodo iniziale B :

1921 — 1980

I dati raccolti tra l'inizio di funzionamento della stazione e il 1980.

Periodo recente C :

1980 — 1997

Gli ultimi dati disponibili.

Operare un confronto

C (Periodo recente) — Confronto → A (Intero periodo)

C (Periodo recente) — Confronto → B (Periodo iniziale)

C – A %=

Differenza tra il periodo recente e l'ultimo periodo

C – B %=

Differenza tra il periodo recente e quello iniziale

I dati relativi alle piovosit annuali ed i confronti tra i vari periodi sono riportati nelle tabelle divise per provincia.

BOLZANO		A	B	C		
Stazione	Cod.	1921-1997	1921-1980	1981-1997	% (C-A/A)	% (C-B/B)
S.Valentino alla muta	A210	603.5	609.8	583.3	-3.35	-4.35
Slingia	0410	765.3	752.2	815.9	6.61	8.47
Tubre/Rivaira	0510	604.8	613.5	574.3	-5.04	-6.39
Agrumes/Prato	A608	517.9	526.5	485.2	-6.31	-7.84
Solda	0910	739.2	695	889.8	20.37	28.03
Trafoi	1010	901.6	924.6	821.9	-8.84	-11.11
Silandro	B008	473	471.2	482.7	2.05	2.44
Casere di Fuori	1810	672	670.2	674.6	0.39	0.66
Naturno	B310	496	483.4	527.9	6.43	9.21
Plan	2210	1054.4	1077.7	995.7	-5.57	-7.61
Plata	2310	1047.9	1038.8	1076.7	2.75	3.65
S.Leonardo in Passir.	2510	1038	1052.6	998.7	-3.79	-5.12
S.Martino in Passiria	2520	1005.8	1025.5	938.8	-6.66	-8.45
Merano	2550	696.9	693.4	713.2	2.34	2.86
Pavicolo	2870	1006.3	1020.9	957.6	-4.84	-6.20
Tesimo	2910	842.5	852.8	812.8	-3.53	-4.69
Meltina	B710	763.5	761.7	772.3	1.15	1.39
Terme di Brennero	I010	946.6	965.4	880	-7.04	-8.85
Fleres	3110	1060.8	1058.7	1067.8	0.66	0.86
Vipiteno	I110	780	774.5	799.1	2.45	3.18
Diga di Vizze	3210	711.3	676.3	812.2	14.19	20.09
Ridanna	3310	1100	1099.3	1102.1	0.19	0.25
Dobbiaco	R010	833.3	855.8	760.6	-8.72	-11.12
S.Vito di Braies	4220	857.4	861.9	845.4	-1.40	-1.91
Monguelfo	R210	848	875.6	756.8	-10.75	-13.57
S.Maddalena inCasies	4310	858.7	862.6	849.4	-1.08	-1.53
Anteselva di Mezzo	4410	907.7	921	870.9	-4.05	-5.44
Riva di Tures	4830	973.8	975.8	967.2	-0.68	-0.88
Selva dei Molini	4930	989.5	1043.4	841.6	-14.95	-19.34
Corvara in Badia	5110	988.7	994.5	960.1	-2.89	-3.46
S.Cassiano	5210	848	875.6	756.8	-10.75	-13.57
Longiar	5410	948.2	951	938.8	-0.99	-1.28
S.Martino in Badia	5510	769.2	759	806.1	4.80	6.21
Fundres	5810	973.6	968.9	988.8	1.56	2.05
Valles	5920	872.3	885.3	807.3	-7.45	-8.81
Luson	6010	820.5	828	802.5	-2.19	-3.08
Bressanone	R910	667.7	667.2	669.4	0.25	0.33
Lazfons	6310	846.8	857.4	823.6	-2.74	-3.94
Ortisei	6420	858.6	815.7	952	10.88	16.71
Ponte Gardena	J410	700.6	731.5	591.4	-15.59	-19.15
Fi allo Sciliar	J420	784.8	806	732.4	-6.68	-9.13
Tires	6510	813.1	837	711.7	-12.47	-14.97
Cardano	J510	714.3	730.5	661.2	-7.43	-9.49
Nova Levante	6620	870.2	886.2	808.7	-7.07	-8.75
Sarentino	7110	909.3	903.9	927.3	1.98	2.59
S.Genesio Atesino	7320	823	833.8	806.4	-2.02	-3.29
Bolzano	J710	712.8	716.1	702.5	-1.45	-1.90
Bronzolo	7420	741.7	754.1	698.4	-5.84	-7.39
Redagno	7520	932.9	957.5	862	-7.60	-9.97
Salorno	7710	885.4	894.7	815.1	-7.94	-8.90
Anterivo	AV10	914.9	927.8	872.2	-4.67	-5.99
Media					-2.42	-2.91

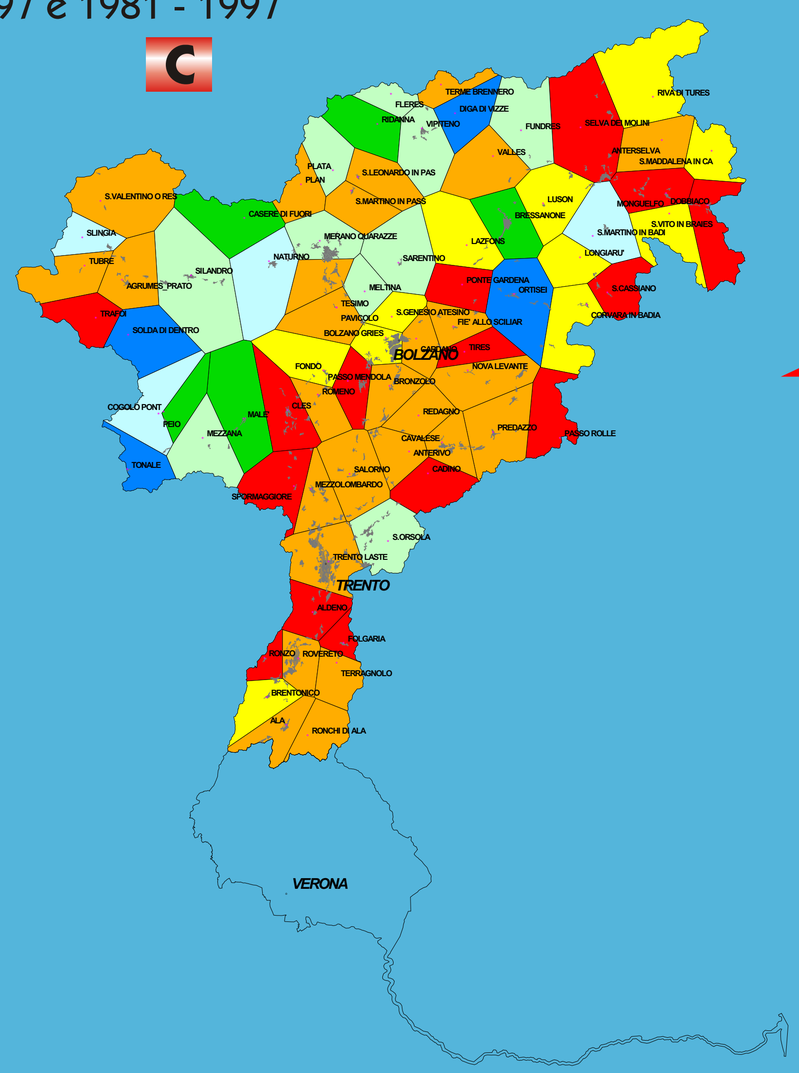
TRENTO	Cod.	A	B	C		
Stazione	555	1921-1997	1921-1980	1981-1997	% (C-A/A)	% (C-B/B)
Ala	485	984	1006.4	911.7	-7.35	-9.41
Aldeno	545	1090.4	1116.1	1002	-8.11	-10.22
Bretoni	380	1128.1	1134.3	1111.1	-1.51	-2.05
Cadino DF	375	1069.2	1089.7	958.7	-10.33	-12.02
Cavalese	245	810.4	822.2	770.1	-4.97	-6.34
Cles	195	869	889.2	701.4	-19.29	-21.12
Cogolo	525	792.6	791.2	796.6	0.50	0.68
Fochese	490	1071.8	1048.4	1150.7	7.36	9.76
Folgaria	250	1147.2	1177.9	1030.6	-10.16	-12.51
Fondo	225	814.2	820.7	791.5	-2.79	-3.56
Mal	220	904.3	904.6	903.3	-0.11	-0.14
Mezzana	290	839.7	836.2	851.5	1.41	1.83
Mezzolombardo	180	965.5	984.2	904	-6.37	-8.15
Peio	260	877	867.1	910.7	3.84	5.03
Passo Mendola	370	980.2	1002.5	899.4	-8.24	-10.28
Predazzo	345	898.3	907.6	867.2	-3.46	-4.45
Passo Rolle	200	1286.5	1322.5	1142.7	-11.18	-13.60
Tonale	255	1168.4	1134.1	1269.1	8.62	11.90
Romeno	550	915	927.4	873.5	-4.54	-5.81
Ronchi di Ala	540	1310.2	1329.6	1241.6	-5.24	-6.62
Ronzo	530	1224.6	1252.5	1090.8	-10.93	-12.91
Rovereto	285	981.9	998.4	925.9	-5.70	-7.26
Spor Maggiore	440	1037.5	1062	948.8	-8.55	-10.66
S.Orsola	505	933.6	927.1	953	2.08	2.79
Terragnolo	460	1162.9	1185.7	1091.7	-6.12	-7.93
Trento		950.9	967.5	897.1	-5.66	-7.28
Media					-4.49	-5.40

Dove piove meno?

Per una agevole visione dell'importanza del dato sono state rappresentate sulla cartografia le stazioni pluviometriche utilizzate e sono stati costruiti i topoieti secondo la metodologia di Thiessen.
Sono state quindi ricavate le aree di influenza di ciascuna stazione; ai poligoni di influenza sono stati poi assegnati dei colori per evidenziare le differenze percentuali di piovosit .

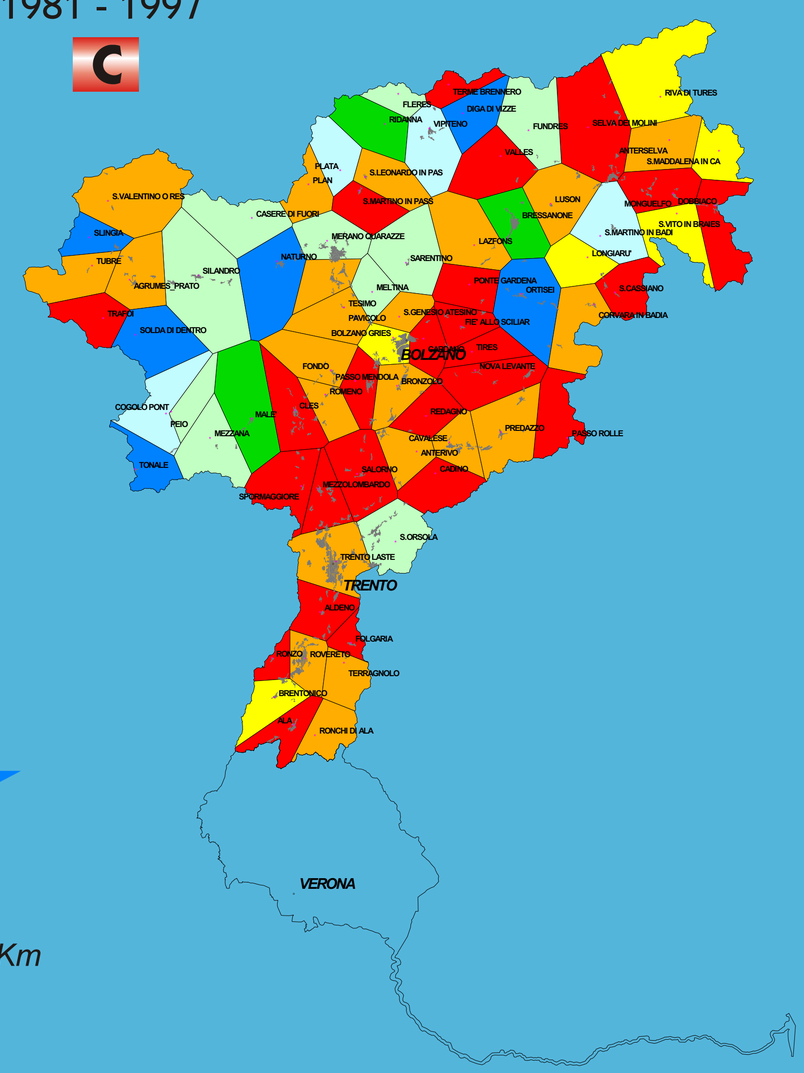
Carta delle differenze di piovosit tra i periodi 1921-1997 e 1981 - 1997

A C

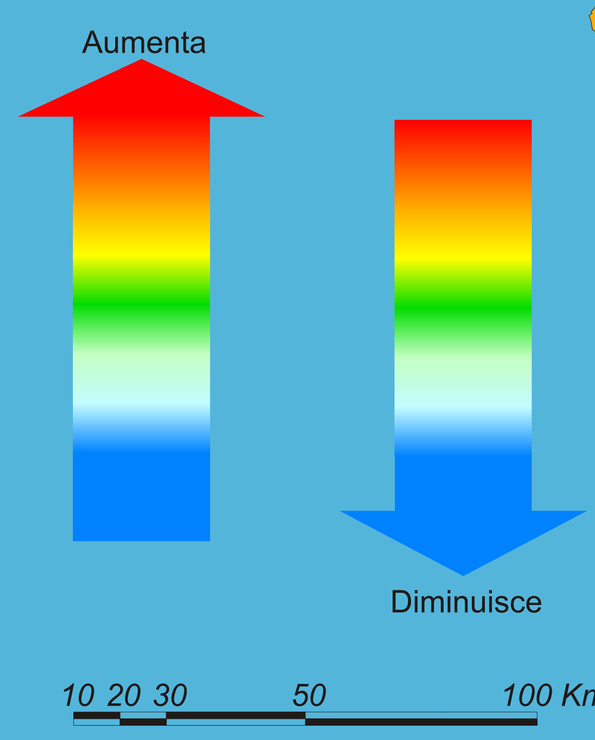


Carta delle differenze di piovosit tra i periodi 1921-1980 e 1981 - 1997

B C



Il deficit di piovosit



La piovosit diminuisce in tutto il bacino. Il fenomeno molto accentuato soprattuto nella parte centrale ed orientale dell'area.

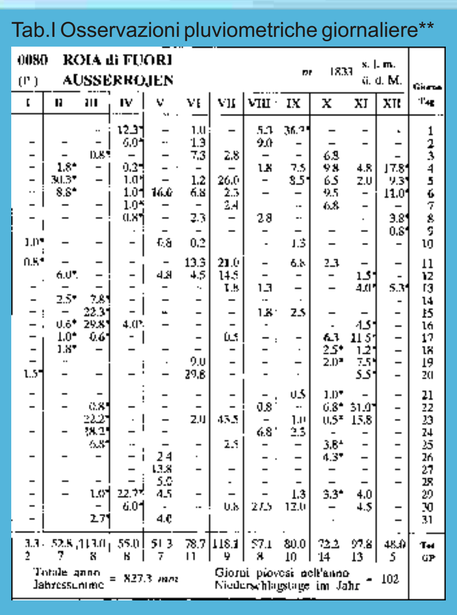
Come si leggono i dati pluviometrici di un annale?

Altezza di precipitazione (mm):
Quoziente del volume di acqua raccolta nel pluviometro (compresa, eventualmente, la neve sciolta) per l'area della superficie orizzontale dell'imbuto raccoglitore.

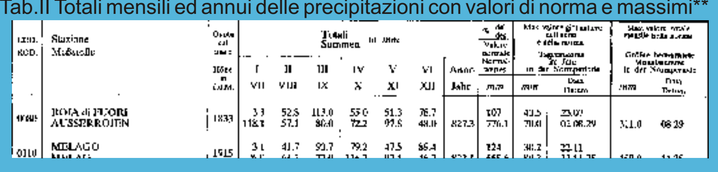
Giorno piovoso:
Giorno in cui stata misurata un'altezza di precipitazione uguale o superiore ad un millimetro

Contenuto di una tabella:
Valori delle precipitazioni espresse in millimetri di acqua.

Tab.I Osservazioni pluviometriche giornaliere**



Tab.II Totali mensili ed annui delle precipitazioni con valori di norma e massimi**



Tab.I: Per ogni stazione viene riportata la quantità di pioggia caduta giornalmente ed i totali mensili ed annuo della precipitazione e del numero dei giorni piovosi. Il massimo quantitativo giornaliero misurato per ogni mese è stampato in grassetto.

Tab.II: Per le stesse stazioni di cui alla Tab.I vengono riportati i totali mensili ed annuo delle quantità di precipitazione, il valore annuo, la percentuale e il valore massimo giornaliero dell'anno in esame della norma, con le indicazioni della data di riferimento, nonché il massimo totale registrato nel periodo precedente preso a confronto.

Fonti

(*) - Autorità di Bacino del Fiume Adige.
(**) - Ufficio Idrografico, *Annale idrologico 1992*, Ed. Provincia Autonoma di Bolzano, 1992

Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ADIGE

La variazione di temperatura nel bacino del fiume Adige

Come si misura la variazione di temperatura

I dati della temperatura risultano meno omogenei di quelli della piovosit , si quindi provveduto a preparare alcuni programmi che permettessero di organizzare i dati in tabelle leggibili in modo omogeneo. Per ogni stazione e per ogni periodo considerato sono stati calcolati i valori medi mensili ed annuali delle temperature minime e massime, oltre alle derivazioni standard ed alle varianze.
Per misurare le variazioni della temperatura come per la piovosit si deve costruire una media e operare poi il confronto.

Costruire una media

Intero periodo A :

1921 — 1980 — 1997

Tutti i dati raccolti nel periodo di funzionamento di una stazione.

Periodo iniziale B :

1921 — 1980

I dati raccolti tra l'inizio di funzionamento della stazione e il 1980.

Periodo recente C :

1980 — 1997

Gli ultimi dati disponibili.

Operare un confronto

C Periodo recente → Confronto → A Intero periodo
C Periodo recente → Confronto → B Periodo iniziale

Temperature minime

BOLZANO		A	B	C		
Stazione	Cod.	1921-1997	1921-1980	1981-1997	T (C-A/A)	T (C-B/B)
S.Valentino alla mula	A210	-0,3	-0,3	-0,2	0,10	0,10
Silandro	B008	4,7	4,7	4,9	0,20	0,20
Terme di Brennero	I010	-1,6	-2,5	1,6	3,20	4,10
Fleres	3110	1,2	1,1	1,6	0,40	0,50
Vipiteno	I110	1,9	1,9	2,1	0,20	0,20
Plata	2310	1,6	1,1	3,4	1,80	2,30
Corvara in Badia	5110	-0,7	-0,7	-0,8	-0,10	-0,10
Bolzano	J710	6,5	6,7	6	-0,50	-0,70
Media					0,66	0,83

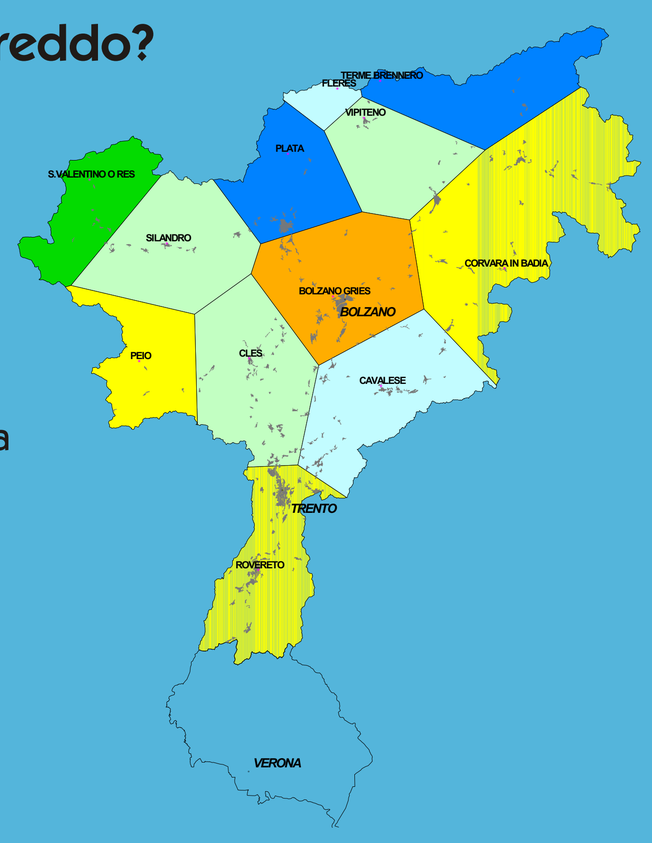
TRENTO		A	B	C		
Stazione	Cod.	1921-1997	1921-1980	1981-1997	T (C-A/A)	T (C-B/B)
Cavalese	375	2	1,8	2,4	0,40	0,60
Cles	245	4,6	4,4	4,9	0,30	0,50
Peio	180	2	2,2	1,9	-0,10	-0,30
Rovereto	530	7,9	8	7,7	-0,20	-0,30
Media					0,10	0,13

Temperature massime

BOLZANO		A	B	C		
Stazione	Cod.	1921-1997	1921-1980	1981-1997	T (C-A/A)	T (C-B/B)
S.Valentino alla mula	A210	8,7	8,7	8,6	-0,10	-0,10
Silandro	B008	14,7	14,4	15,8	1,10	1,40
Terme di Brennero	I010	12,7	13,2	11,1	-1,60	-2,10
Fleres	3110	10,8	10,9	10,4	-0,40	-0,50
Vipiteno	I110	13,7	13,4	14,3	0,60	0,90
Plata	2310	14,1	14,4	13	-1,10	-1,40
Corvara in Badia	5110	9	8,8	9,9	0,90	1,10
Bolzano	J710	17,8	17,5	18,7	0,90	1,20
Media					0,04	0,06

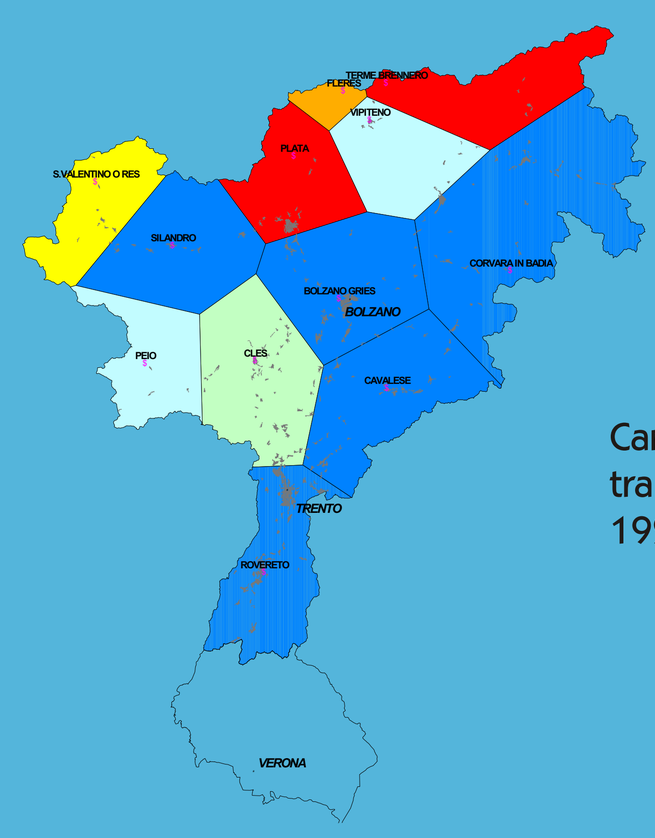
TRENTO		A	B	C		
Stazione	Cod.	1921-1997	1921-1980	1981-1997	T (C-A/A)	T (C-B/B)
Cavalese	375	13,9	13,4	14,7	0,80	1,30
Cles	245	16,3	16	16,6	0,30	0,60
Peio	180	11,5	11,3	11,9	0,40	0,60
Rovereto	530	17,2	16,7	18	0,80	1,30
Media					0,58	0,95

Fa pi caldo o fa pi freddo?



Carta della temperatura minima tra i periodi 1921-1997 e 1981 - 1997

A C



Carta della temperatura massima tra i periodi 1921-1997 e 1981 - 1997

A C

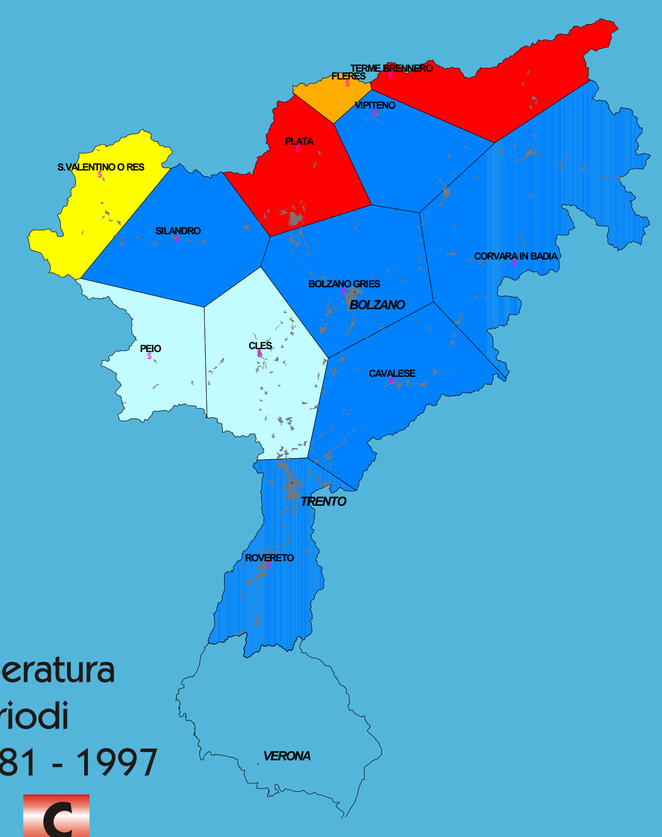
La variazione di temperatura

Diminuisce

Aumenta

Carta della temperatura minima tra i periodi 1921-1980 e 1981 - 1997

B C



Carta della temperatura massima tra i periodi 1921-1980 e 1981 - 1997

B C

10 20 30 50 100 Km

Per le temperature sono state riscontrate delle differenze significative. I valori indicano un complessivo riscaldamento del clima ma con una differente risposta delle due province. Infatti mentre per Bolzano le differenze maggiori riguardano le temperature minime, per Trento le differenze pi significative si hanno nel campo delle temperature massime.

Come si leggono i dati termometrici di un Annale ?

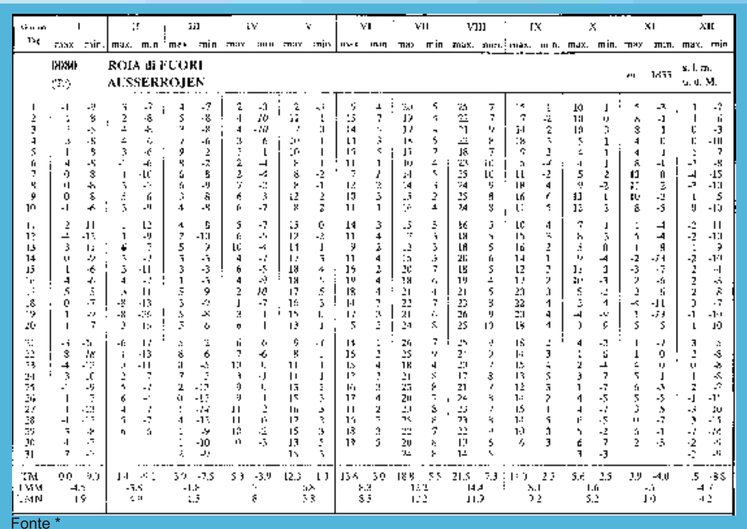
Temperatura media giornaliera: si ottiene sommando la temperatura massima e quella minima e dividendo per due.

Escursione termica giornaliera: costituisce la differenza tra la temperatura massima e minima di un dato giorno.

Temperatura media mensile: si calcola sommando le temperature medie giornaliere del mese e dividendo la somma ottenuta per il numero dei giorni del mese.

Temperatura media annua: la media delle dodici temperature medie mensili.

L'escursione termica annua: viene ottenuta coccolando la differenza tra la temperatura media del mese pi caldo e quella del mese pi freddo.



Fonte *

Fonti

(*) - Ufficio Idrografico, *Annale idrologico 1992*, Ed. Provincia Autonoma di Bolzano, 1992

Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico
del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO
concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ADIGE

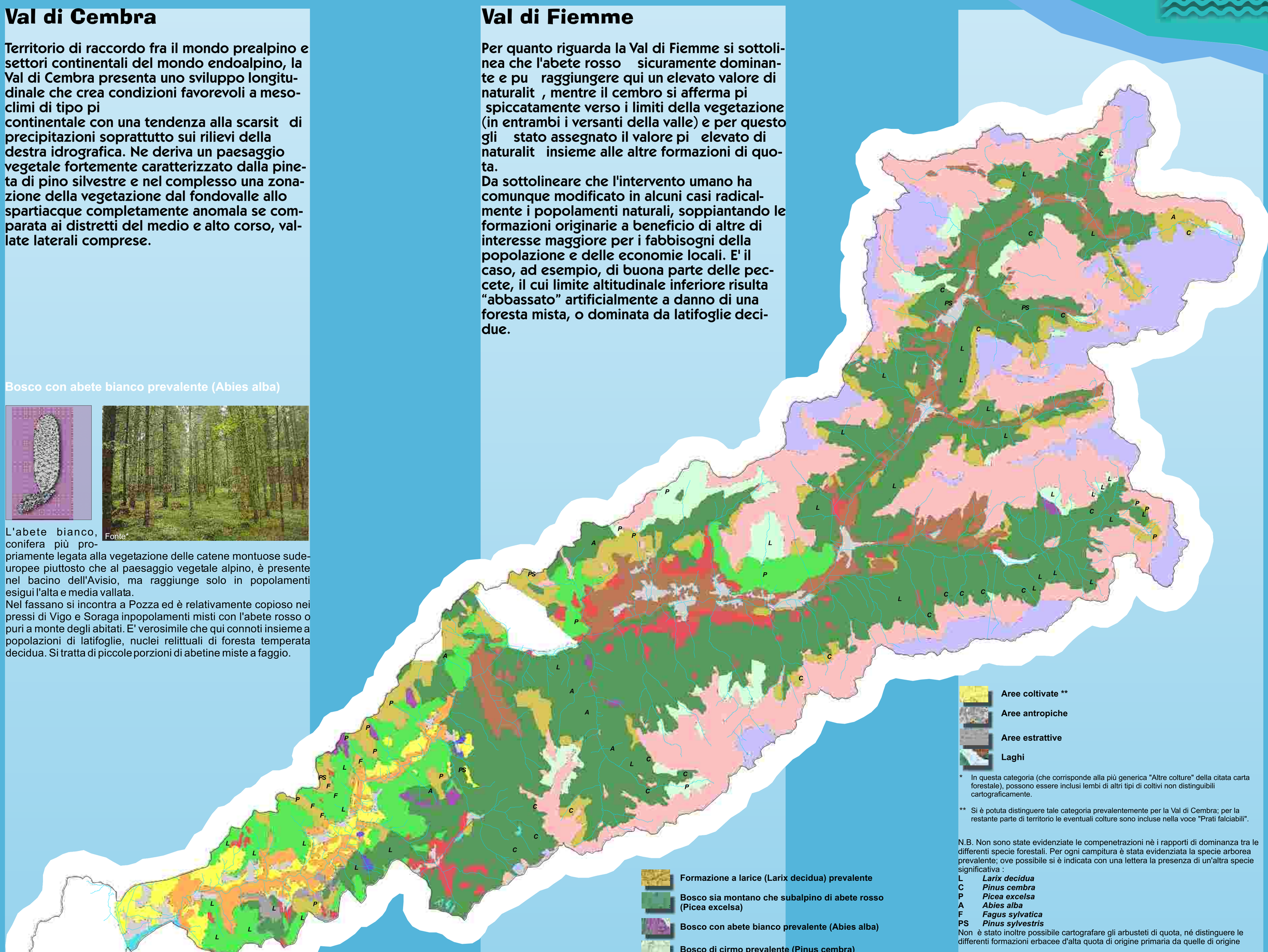
Il sottobacino del torrente Avisio: le emergenze vegetazionali

Val di Cembra

Territorio di raccordo fra il mondo prealpino e settori continentali del mondo endoalpino, la Val di Cembra presenta uno sviluppo longitudinale che crea condizioni favorevoli a mesoclimi di tipo pi
continentale con una tendenza alla scarsit di precipitazioni soprattutto sui rilievi della destra idrografica. Ne deriva un paesaggio vegetale fortemente caratterizzato dalla pineta di pino silvestre e nel complesso una zonazione della vegetazione dal fondovalle allo spartiacque completamente anomala se comparata ai distretti del medio e alto corso, vallate laterali comprese.

Val di Fiemme

Per quanto riguarda la Val di Fiemme si sottolinea che l'abete rosso sicuramente dominante e pu raggiungere qui un elevato valore di naturalit , mentre il cembro si afferma pi spiccatamente verso i limiti della vegetazione (in entrambi i versanti della valle) e per questo gli stato assegnato il valore pi elevato di naturalit insieme alle altre formazioni di quota.
Da sottolineare che l'intervento umano ha comunque modificato in alcuni casi radicalmente i popolamenti naturali, soppiantando le formazioni originarie a beneficio di altre di interesse maggiore per i fabbisogni della popolazione e delle economie locali. E' il caso, ad esempio, di buona parte delle peccete, il cui limite altitudinale inferiore risulta "abbassato" artificialmente a danno di una foresta mista, o dominata da latifoglie decidue.



Aree coltivate **

Aree antropiche

Aree estrattive

Laghi

* In questa categoria (che corrisponde alla più generica "Altre colture" della citata carta forestale), possono essere inclusi lembi di altri tipi di coltivi non distinguibili cartograficamente.

** Si è potuta distinguere tale categoria prevalentemente per la Val di Cembra; per la restante parte di territorio le eventuali colture sono incluse nella voce "Prati falciabili".

N.B. Non sono state evidenziate le compenetrazioni nè i rapporti di dominanza tra le differenti specie forestali. Per ogni campitura è stata evidenziata la specie arborea prevalente; ove possibile si è indicata con una lettera la presenza di un'altra specie significativa :

L *Larix decidua*
C *Pinus cembra*
P *Picea excelsa*
A *Abies alba*
F *Fagus sylvatica*
PS *Pinus sylvestris*

Non è stato inoltre possibile cartografare gli arbusteti di quota, né distinguere le differenti formazioni erbacee d'alta quota di origine primaria da quelle di origine

Complessi di vegetazione con mosaico di comunità erbacee dell'ambiente nivale, cespuglieti di altitudine a ontano verde (Alnus viridis) arbusteti a rododendri e vegetazione delle creste ventose e aree con vegetazione scarsa o nulla

Prati-pascoli e praterie di altitudine con lembi di cespuglieti di altitudine

Praterie secondarie della Val di Cembra e della Val di Fiemme (lembi posizionati prevalentemente nel fondo valle)

Prati falciabili *

Pineta a pino silvestre (Pinus sylvestris)

Formazione a larice (Larix decidua) prevalente

Bosco sia montano che subalpino di abete rosso (Picea excelsa)

Bosco con abete bianco prevalente (Abies alba)

Bosco di cirmo prevalente (Pinus cembra)

Bosco di faggio prevalente (Fagus sylvatica)

Bosco ceduo di carpino nero (Ostrya carpinifolia) e orniello (Fraxinus ornus), boschi conservativi di antiche formazioni di foresta decidua a tendenza submediterranea

Vegetazione ripariale: unica formazione ad andamento lineare,subparallela alla linea di riva dei corsi fluviali, e degli specchi d'acqua, dominata prevalentemente dalle Salicacee, a composizione floristica fortemente classata dalla vicinanza al corpo d'acqua, dall'ampiezza dell'alveo e dalla morfologia della fascia perialveale. In alcuni casi come alla confluenza del torrente Avisio con il fiume Adige il bosco ripariale è di ontano nero (Alnus glutinosa) e ontano bianco (Alnus incana)

Bosco con abete bianco prevalente (Abies alba)

L'abete bianco, conifera più propriamente legata alla vegetazione delle catene montuose sudeuropee piuttosto che al paesaggio vegetale alpino, è presente nel bacino dell'Avisio, ma raggiunge solo in popolamenti esigui l'alta e media vallata.
Nel fassano si incontra a Pozza ed è relativamente copioso nei pressi di Vigo e Soraga inpopolamenti misti con l'abete rosso o puri a monte degli abitati. E' verosimile che qui connoti insieme a popolazioni di latifoglie, nuclei relittuali di foresta temperata decidua. Si tratta di piccole porzioni di abetine miste a faggio.

Pineta a pino silvestre (*Pinus sylvestris*)

La pineta a pino silvestre, un tipo di foresta per sua natura a copertura relativamente rada. Fra le specie della foresta di conifere euroasiatica, il pino silvestre è quella che presenta la più ampia distribuzione e la maggior tolleranza alle minime di temperatura delle regioni circumpolari, così come sa sopportare la siccità dei territori a contatto con le steppe dell´Asia centrale fino alle quali si spinge.

Bosco di faggio prevalente (*Fagus sylvatica*)

Il bosco di faggio è caratterizzato nel territorio in esame da un'estensione limitata.
Si può anche associare con altre essenze (prevalentemente aghifoglie) formando consorzi misti.

Bosco sia montano che subalpino di abete rosso (*Picea excelsa*)

L'enorme estensione dei prati falciati soprattutto nelle vallate degli affluenti di sinistra è stata ricavata a spese di una foresta di conifere, contribuendo alla creazione del classico paesaggio umanizzato dello sfalcio sotto lariceto.

Il paesaggio vegetale dell'alto e del medio corso dell'Avisio è oggi dominato da abetaie di abete rosso (peccete). In tutta la Val di Fassa e in gran parte dell'alta Val di Fiemme questo tipo di consorzio popola con continuità le pendici dal fondovalle fino a circa 1600 m di quota, dove cede il passo a consorzi misti a larice e pino cembro.

Formazione a larice (*Larix decidua*) prevalente

Ai limiti altitudinali superiori dell'abetaia si incontrano popolazioni di larice, conifera a carattere continentale a foglie caduche che ben sopporta gli spaventosi sbalzi climatici delle vette dolomitiche. Questa sua caratteristica la rende capace di colonizzare anche aree deforestate a quote più basse, e inoltre, la rada ombra proiettata solo per alcuni mesi all'anno dalla proiezione della sua chioma rappresentano il motivo per cui è stata "tollerata" nella compagine degli sfalci del fondolvalle, dando vita spesso a spettacolari lariceti radi su sfalcio, su cui svettano spesso larici giganteschi.

Fonti delle immagini

(*) - Conoscere la natura d'Italia, guida enciclopedia illustrata, ed. Ist. Geog. De Agostini (No), 1983
(**) - Foto di Lorenzo Betti

Val di Fassa

In Val di Fassa il paesaggio caratterizzato dai gruppi dolomitici con i fianchi ricoperti dai boschi (uniformi, a netta prevalenza di abete rosso con larice e cirmo, a naturalit sempre elevata) ma che lasciano il posto alle estese formazioni erbacee che raggiungono qui il pi elevato grado di naturalit .

Bosco di cirmo prevalente (Pinus cembra)

Caratteristico di questo settore dolomitico è il bosco di pino cembro, specie che vegeta con il larice alle alte quote e costituisce spesso il limite locale della vegetazione arborea in altitudine. Nel fassano è più comune sul pendii della sinistra idrografica dell'Avisio, dove una certa maggior disponibilità idrica lo favorisce nella competizione col larice, più tollerante in fatto di aridità e quindi più comune sui pendii della destra idrografica esposti ai quadranti meridionali. Il suo legno resinoso con intenso odore dolciastro, costituisce uno dei più preziosi materiali della tradizione costruttiva alpina negli interni lignei delle abitazioni rurali e delle spettacolari pannellature delle

Cespuglieti di altitudine a ontano verde (*Alnus viridis*)

La scogliera dolomitica delle Pale di S. Martino e il rigido zoccolo delle colate ignimbritiche dei Lagorai ospita una compenetrazione poco frequente di cespuglieti di altitudine, smistati di norma su substrati o carbonatici (mugeto) e silicatici (cespuglieto di ontano verde).

Realizzazione WWF Italia per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Il sottobacino del Torrente Avisio: i valori ittiologici

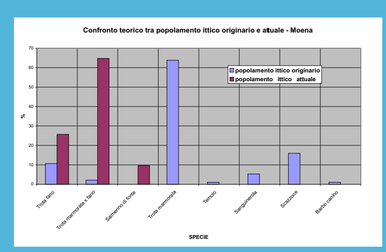
La zonazione ittica

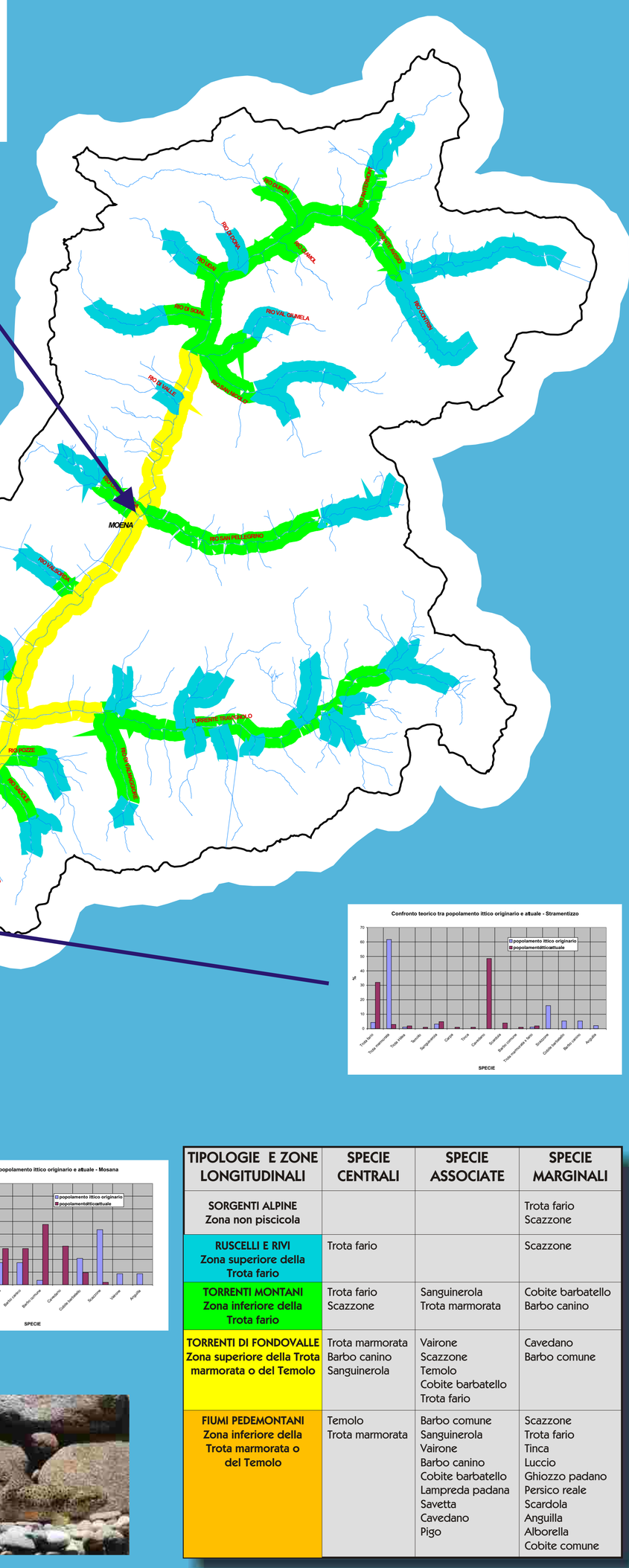
Fonte *

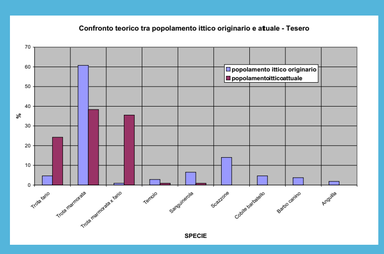
Tutti i corsi d'acqua, dalla sorgente alla foce, seguono un simile processo di cambiamento che determina importanti variazioni dell'assetto ambientale e biologico. Da monte verso valle, innanzitutto, si modificano le caratteristiche morfologiche dell'alveo: la larghezza va ampliandosi, la pendenza si riduce gradualmente, la dimensione dei sedimenti che costituiscono il fondale si riduce dai grandi massi delle aree montane, ai ciottoli, alla ghiaia, fino alla sabbia e al limo dei fiumi di pianura.
Nel loro scorrere verso valle, le acque, sempre pi abbondanti per effetto della confluenza di rivi e torrenti tributari, si riscaldano progressivamente, strappano al terreno una quantit crescente di detriti organici ed inorganici, divengono sempre pi torbide, aumentano il loro carico in sali minerali disciolti…
Anche le comunit di organismi viventi, di conseguenza, si modificano da monte a valle: ai pochi organismi specializzati delle acque povere e fredde delle sorgenti alpine si aggiungono via via nuove specie vegetali e, soprattutto, animali. Sulla base di questo andamento, si distinguono generalmente, dalla sorgente alla foce, **zone longitudinali** successive, popolate da comunit biologiche differenti e caratterizzate in modo particolare da differenti **specie guida** della fauna ittica. Questa suddivisione teorica del corso d'acqua in segmenti da monte a valle in funzione della specie pi caratteristica del popolamento ittico, sta alla base della **zonazione ittica longitudinale** (disegno schematico delle zone longitudinali e delle specie ittiche guida).
Lo schema della zonazione ittica fu elaborato originariamente per i fiumi centroeuropei. I corsi d'acqua alpini, tuttavia, ospitano una fauna ittica parzialmente differente, sicch tale schema viene leggermente modificato per descrivere con maggiore fedelt la reale successione da monte a valle delle comunit ittiche della regione alpina.

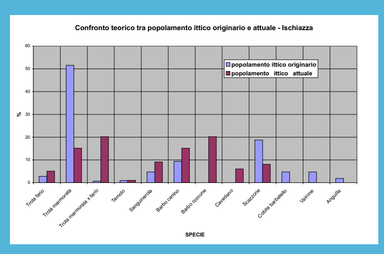
L'importanza del ruolo della fauna ittica per il torrente Avisio

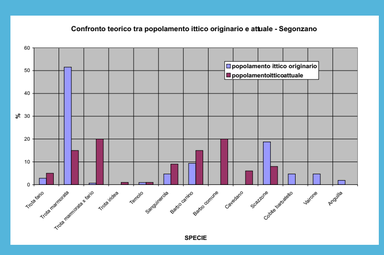
I pesci, all'interno del fiume e del torrente, svolgono un ruolo complesso di fondamentale importanza per l'equilibrio dell'ecosistema. Ogni specie sfrutta a suo modo gli spazi e le fonti alimentari disponibili, regolando l'abbondanza delle specie preda e diventando spesso, a sua volta, preda di altri animali. In virt del loro variegato ruolo ecologico, e della loro frequente presenza al vertice della piramide alimentare dell'ambiente acquatico, i pesci rappresentano degli efficaci indicatori delle condizioni globali dell'ecosistema. Dove le specie ittiche presenti sono cambiate con il tempo e dove i loro rapporti quantitativi si sono in qualche modo alterati facile dedurre che l'ambiente ha subito sensibili modificazioni, che generalmente favoriscono i pesci meno esigenti a scapito delle specie rare e meno tolleranti.
Confrontando il popolamento ittico teorico (dedotto dallo schema della zonazione ittica e dalle informazioni storiche sulle presenze ittiche) con i popolamenti ittici attuali, possibile mettere in relazione i grandi fattori di alterazione dell'ambiente fluviale con le modificazioni delle comunit ittiche.
Nei torrenti di montagna e di fondovalle la principale fonte alimentare per i pesci costituita dalle ricche e varie comunit di invertebrati che popolano i fondali. Si tratta in gran parte di larve acquatiche di insetti (ma anche anellidi, molluschi, crostacei e altri gruppi di macroinvertebrati) che sfruttano i detriti organici trasportati dalle acque per il proprio nutrimento. Nella grande maggioranza dei casi, gli adulti "sfarfalleranno" uscendo dall'ambiente acquatico, ma per molti mesi nel corso dell'anno le loro larve avranno compiuto un'indispensabile e massiccia opera di riciclaggio di tutti i rifiuti organici trasportati dal torrente, provocando, in definitiva, la cosiddetta **autodepurazione.**

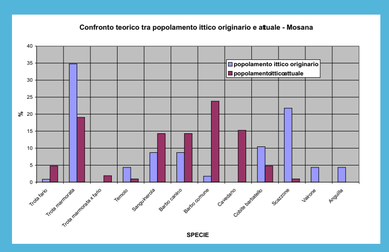












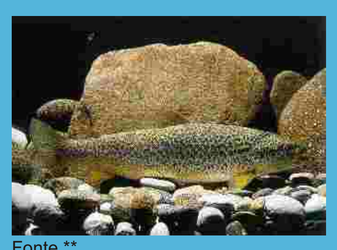
TIPOLOGIE E ZONE LONGITUDINALI	SPECIE CENTRALI	SPECIE ASSOCIATE	SPECIE MARGINALI
SORGENTI ALPINE Zona non piscicola			Trota fario Scazzone
RUSCELLI E RIVI Zona superiore della Trota fario	Trota fario		Scazzone
TORRENTI MONTANI Zona inferiore della Trota fario	Trota fario Scazzone	Sanguinerola Trota marmorata	Cobite barbatello Barbo canino
TORRENTI DI FONDOVALLE Zona superiore della Trota marmorata o del Temolo	Trota marmorata Barbo canino Sanguinerola	Vairone Scazzone Temolo Cobite barbatello Trota fario	Cavedano Barbo comune
FIUMI PEDEMONTANI Zona inferiore della Trota marmorata o del Temolo	Temolo Trota marmorata	Barbo comune Sanguinerola Vairone Barbo canino Cobite barbatello Lampreda padana Savetta Cavedano Pigo	Scazzone Trota fario Tinca Luccio Ghiozzo padano Persico reale Scardola Anguilla Alborella Cobite comune

Fonte **

SCAZZONE
Volgarmente noto con il nome dialettale di "marson", è uno tra i pesci più tipici delle acqua correnti di media montagna e di fondo valle. Lo Scazzone è scomparso o fortemente diminuito nei tratti dei corsi d'acqua soggetti a forti prelievi idrici e all'alterazione dei fondali.

Fonte **

BARBO COMUNE
È un ciprinide tipico delle acque dei fiumi pedemontani e dell'alta pianura. La sua attuale abbondante diffusione nel basso corso dell'Avisio è la conseguenza della riduzione delle portate naturali, che determina la parziale transizione del torrente da ambiente prevalentemente salmonicolo ad ambiente prevalentemente ciprinicolo.



Fonte **

TROTA MAMRORATA
Costituisce il più caratteristico componente dei popolamenti ittici del corso medio e inferiore del Torrente Avisio.
Semispecie endemica del distretto padano-veneto, costituisce uno dei pesci più preziosi e vulnerabili della fauna ittica europea. La generale alterazione dei corsi d'acqua di fondovalle, che ne costituiscono l'ambiente elettivo, insieme alle abbondanti immissioni artificiali della Trota Fario, l'hanno portata a una situazione di forte rischio di estinzione.

Fonte **

TROTA FARIO
Semispecie centrale del gruppo *Salmo [trutta]*, popola spontaneamente i corsi d'acqua montani, ma si è abbondantemente diffusa anche in altri ambienti in seguito alla secolare opera di piscicoltura. Tale diffusione artificiale ha spesso prodotto danni ai popolamenti ittici indigeni, favorendo, ad esempio, l'incremento dell'ibridazione con la Trota mamrorata.

Fonti delle immagini

(*) - Conoscere la natura d'Italia, *guida enciclopedia illustrata*, ed. Ist. Geog. De Agostini (No), 1983
(**) - L. Betti, *Lagorai sud*, Consorzio comuni della provincia di Trento, 1996

Realizzazione WWF Italia per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

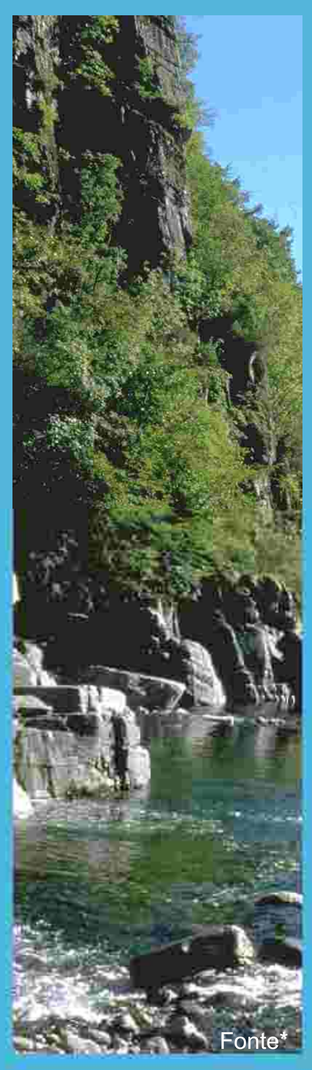
L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Il sottobacino del torrente Avisio: il concetto di naturalit


Fonte*

La naturalit della vegetazione

La valutazione del parametro della naturalit vegetazionale si basa sul dinamismo della vegetazione: esprime infatti la distanza che c' fra ogni tipo di vegetazione reale analizzata e la vegetazione potenziale.

Sulla base della naturalit , la vegetazione pu essere inclusa in tre categorie:

- **vegetazione naturale**: non alterata n nella struttura, n nella composizione floristica;
- **vegetazione semi naturale**: modificata nella struttura, ma non nella composizione;
- **vegetazione artificiale**: alterata sia nella struttura che nella composizione.

Per valutare la naturalit di una data cenosi, esistono diverse scale; spesso viene usata una scala qualitativa a cinque classi:
naturalità molto elevata, elevata, media, debole, molto debole.

Il valore di naturalità **molto elevata**, che corrisponde ad un tipo di vegetazione coincide o molto prossimo allo stadio climax, viene usato assai raramente; il valore di naturalità **elevata** viene solitamente attribuito a cenosi, sia forestali che erbacee, che conservano una coerenza floristica e strutturale, ad esempio una faggeta, un bosco ripariale, ma anche una prateria primaria o la vegetazione di duna.

La naturalità **media**, indica una consistente alterazione strutturale e viene attribuita generalmente ai cespugli di ricostituzione e alle praterie secondarie; la naturalità **debole** include i tipi vegetazionali fortemente alterati anche nella composizione floristica, ma ancora non completamente artificiali, come ad esempio un rimboschimento dove sia in atto un processo di colonizzazione da parte di specie appartenenti alla flora locale; nei valori di naturalità **molto debole** vengono incluse le formazioni totalmente artificiali, come i seminativi e i rimboschimenti puri.

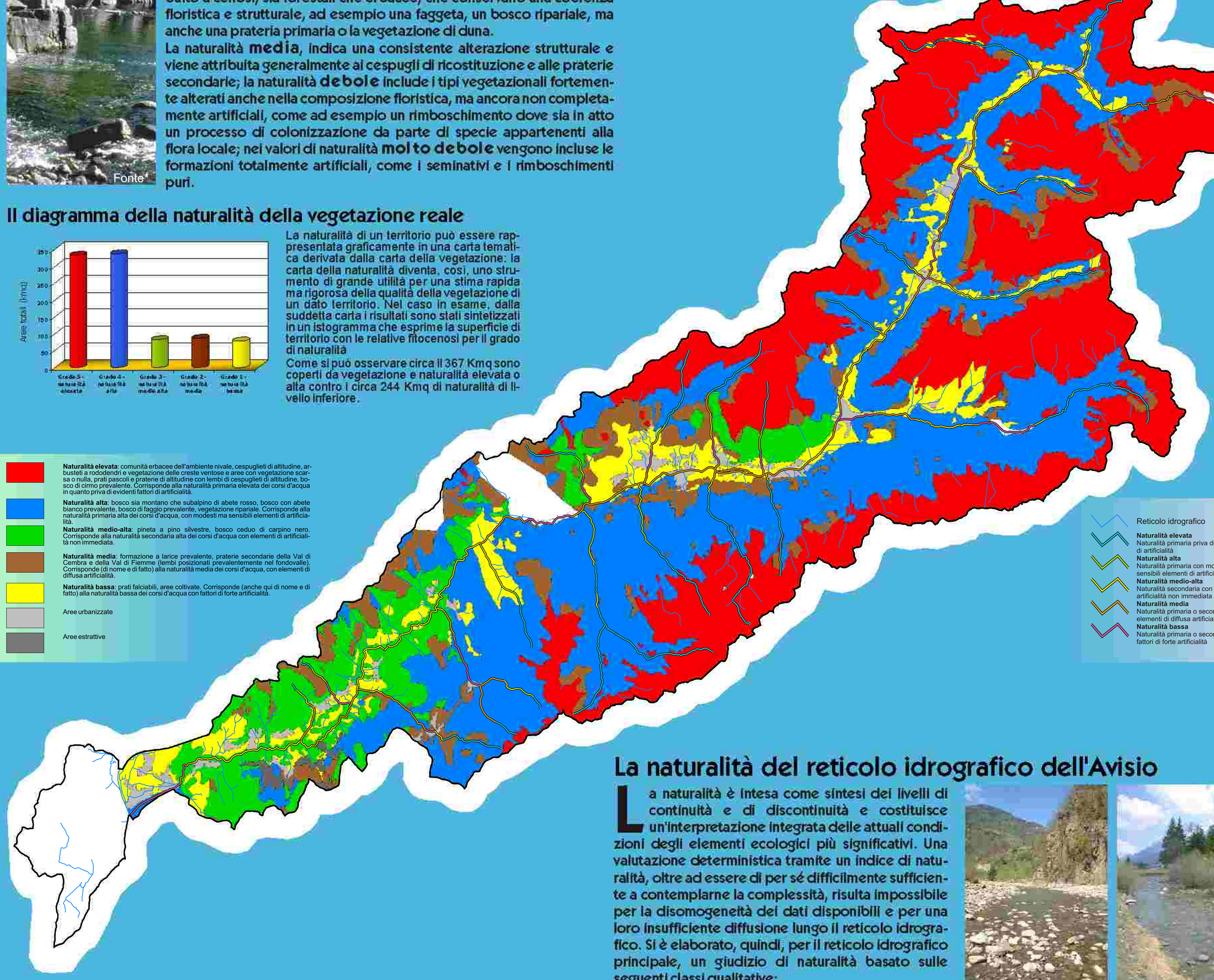
La zona di foce dell'Avisionei pressi del Pont dei Vodi.*

Formazione di Pino Cembro in Val Duron.*

Il diagramma della naturalità della vegetazione reale

La naturalità di un territorio può essere rappresentata graficamente in una carta tematica derivata dalla carta della vegetazione: la carta della naturalità diventa, così, uno strumento di grande utilità per una stima rapida ma rigorosa della qualità della vegetazione di un dato territorio. Nel caso in esame, dalla suddetta carta i risultati sono stati sintetizzati in un istogramma che esprime la superficie di territorio con le relative fitocenosi per il grado di naturalità

Come si può osservare circa il 367 Kmq sono coperti da vegetazione e naturalità elevata o alta contro i circa 244 Kmq di naturalità di livello inferiore.



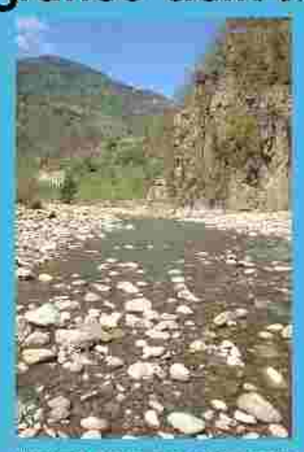
La naturalità del reticolo idrografico dell'Avisio

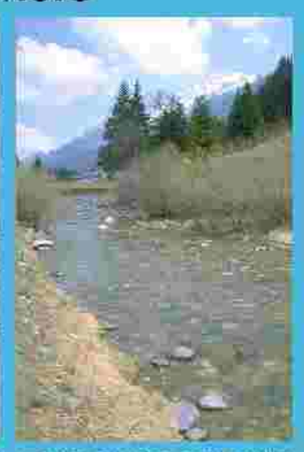
La naturalità è intesa come sintesi dei livelli di continuità e di discontinuità e costituisce un'interpretazione integrata delle attuali condizioni degli elementi ecologici più significativi. Una valutazione deterministica tramite un indice di naturalità, oltre ad essere di per sé difficilmente sufficiente a contemplarne la complessità, risulta impossibile per la disomogeneità dei dati disponibili e per una loro insufficiente diffusione lungo il reticolo idrografico. Si è elaborato, quindi, per il reticolo idrografico principale, un giudizio di naturalità basato sulle seguenti classi qualitative:

1. continuità biologica ottima
2. continuit biologica discreta con fattori naturali di discontinuit sensibile
3. continuit biologica discreta con elementi di discontinuit artificiale non permanenti
4. continuit biologica bassa con elementi di discontinuit artificiale non permanenti
5. continuit biologica bassa con elementi di discontinuit artificiale permanenti ed irreversibili

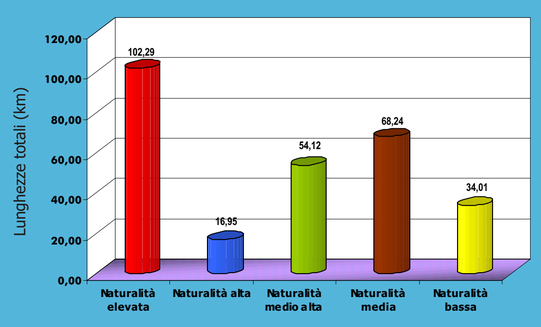
e, rispettivamente:

1. naturalit primaria ottima
2. naturalit primaria buona, con limitati elementi di artificialit
3. naturalit secondaria ottima
4. naturalit primaria o secondaria discreta, a causa di elementi di diffusa artificialit
5. naturalit primaria o secondaria bassa o nulla, a


Il fondovalle dell'Avisio nell'alta Val di Cembra mostra i caratteri di elevata naturalità strutturale: il ripristino almeno parziale delle portate naturali ne consentirebbe un rapido recupero ambientale.*


A valle dell'abitato di Moena, per effetto dei rilasci dalle opere di presa del Rio S. Pellegrino e della buona naturalità strutturale dell'alveo e delle sponde, l'avisio mostra una discretaqulità ambientale, ma la produzione ittica è fortemente diminuita dalla riduzione artificiale della portata.*

Il diagramma della naturalit^ del reticolo idrografico



Nel complesso del reticolo idrografico del sottobacino campione del Torrente Avisio molti corsi d'acqua mostrano caratteristiche di elevata naturalità: sono soprattutto i tratti mediani e superiori dei numerosi rivi e torrenti tributari dell'Avisio che solcano versanti in gran parte incontaminati.

Una gran parte dei loro tratti terminali, invece, subiscono, insieme all'intero corso del Torrente Avisio, gli innumerevoli fattori di alterazione che in prossimità del fondovalle ne compromettono la naturalità, determinando frequenti interruzioni più o meno intense della continuità fisica e biologica (dighe, tratti prosciugati, grandi briglie, arginature massicce, scarichi civili non depurati etc.).

La riduzione del grado di naturalità dei corsi d'acqua di fondovalle ne danneggia le comunità vegetali ed animali e ne inibisce parzialmente gli spontanei processi biologici, tra i quali ha un'essenziale importanza il riciclo della sostanza organica morta trasportata dalle acque e dunque la loro autodepurazione. Alla confluenza con il suo recettore, dunque, l'Avisio fornisce all'Adige (anche tramite le condotte idroelettriche) acque di qualità non ottimale.

GLOSSARIO

vegetazione reale: è la vegetazione che insiste sull'area considerata al momento delle indagini.
vegetazione potenziale: è la vegetazione risulterebbe presente sull'area considerata senza l'intervento umano, rappresentata quindi da cenosi pertinenti a determinate condizioni climatiche, edafiche e geografiche.

Fonti delle immagini

(*) - foto di Lorenzo Betti.

Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Il sottobacino del torrente Avisio:
il degrado ambientale della qualit delle acque

La qualit chimico-fisica

Un' approfondita analisi delle variazioni chimico-fisiche temporali lungo il corso d'acqua principale ed i suoi affluenti, impedita dalla disomogeneit dei dati e soprattutto dal basso numero di stazioni di campionamento nel bacino del Torrente Avisio. Ci nonostante, sulla base dei dati disponibili sono state fatte alcune elaborazioni, con significato prevalentemente qualitativo, delle modificazioni da monte a valle di alcuni parametri particolarmente significativi e utili per la comprensione di fenomeni evolutivi dei corsi d'acqua da monte a valle e per l'interpretazione finale della naturalit .
Alcuni dei parametri individuati per l'analisi chimica sono:

CONDUCIBILITA' ELETTRICA: presenza di sali disciolti nell'acqua indipendentemente dalla sua origine naturale.
Mostra variazioni molto significative in relazione sia ai differenti substrati geologici della porzione superiore e inferiore del bacino, ma anche e soprattutto a causa degli afflussi di scarichi civili arricchiti di sostanza organica e di nutrienti.

B.O.D.5 : domanda biologica di ossigeno all'interno dell'ambiente acquatico.
Oltre a forti incrementi localizzati in corrispondenza dei maggiori centri abitati lungo il corso dell'Avisio nell'anno d'esempio (1991) mostra significative differenze tra i rilievi primaverili e quelli autunnali, in relazione con la differente pressione turistica tra l'alta stagione tardo invernale e la bassa stagione autunnale.

DUREZZA: presenza di sali disciolti di calcio e magnesio.
Dall'analisi si deduce che la bassa durezza del tratto iniziale, dovuta al basso carico di carbonati in prossimit delle sorgenti, cresce decisamente nella zona dolomitica, per decrescere poi progressivamente a causa dell'apporto dei molti affluenti che versano acque a bassa durezza nel Torrente Avisio.

Materie plastiche e rifiuti di vario genere presso lo sbarramento di Ala del canale Biffs derivato dall'Adige.**

L'area industriale di Bolzano in riva dell'Adige.**

Scarico inquinante in acque superficiali.****

La qualit biologica: il metodo dell'E.B.I.

Le comunit animali che popolano le acque correnti costituiscono, nel loro insieme, efficaci indicatori della qualit biologica. In particolare, l'esame complessivo della comunit dei macroinvertebrati bentonici consente la valutazione della qualit biologica tramite il metodo dell'Indice Biotico Esteso I.B.E. (GHETTI, 1986, 1997) che, traducendo in valori numerici le caratteristiche di diversit , complessit e tolleranza della comunit macrozoobentonica, consente di esprimere un giudizio complessivo sullo scostamento dell'ambiente dalle condizioni biologiche ottimali.
L'utilizzo sistematico di singoli gruppi delle comunit biologiche delle acque correnti nell'analisi di qualit degli ambienti lotici, risale all'incirca all'inizio del ventesimo secolo. I numerosi sistemi adottati da vari Autori nei decenni seguenti sono tutti fondati sul concetto di qualit biologica, cio sulla constatazione che le comunit di molte categorie di organismi acquatici sintetizzano nella propria struttura qualitativa e quantitativa importanti informazioni sui processi ecologici in atto, assumendo, dunque, il valore di indicatori dello stato complessivo dell'ambiente acquatico.

Ditteri*

Efemerottero*

Plecotteri*

Tricottero*

ANDAMENTO DA MONTE A VALLE DELLA QUALIT BIOLOGICA DEL BASSO CORSO DEL TORRENTE AVISIO
(primavera e autunno 1991)

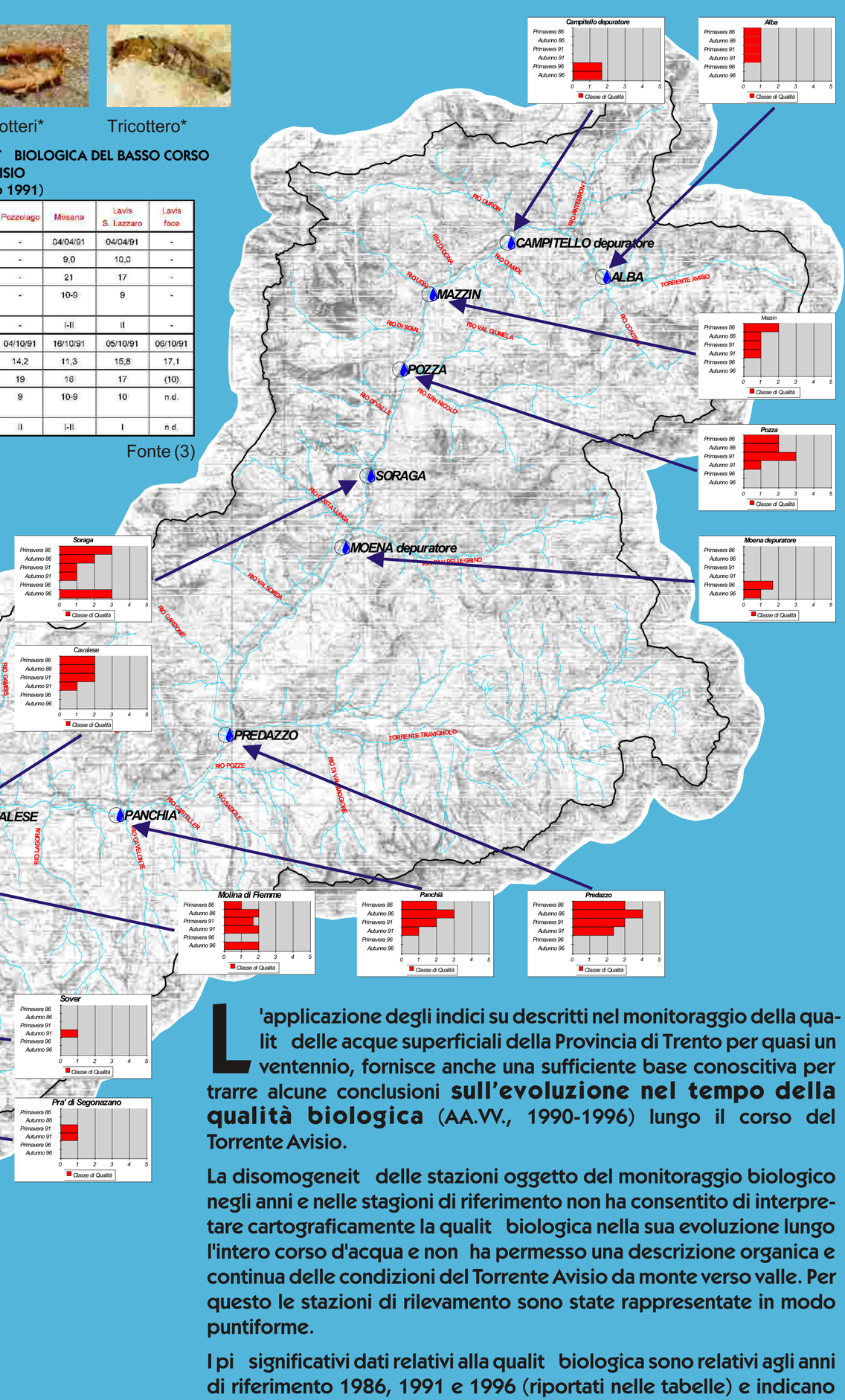
stazioni	Masi di Capriana	Sover	Gresta	Prà di Segonzano	Pozzolago	Mosana	Lavis S. Lazzaro	Lavis foce
data	29/03/91	-	-	28/03/91	-	04/04/91	04/04/91	-
T acqua (°C)	7,5	-	-	8,0	-	9,0	10,0	-
Unità Sistematiche	17	-	-	21	-	21	17	-
E.B.I. (Ghetti, 1986)	10	-	-	11-10	-	10-9	9	-
C.Q. (Ghetti, 1986)	I	-	-	I	-	I-II	II	-
data	05/10/91	04/10/91	03/10/91	31/10/91	04/10/91	16/10/91	05/10/91	06/10/91
T acqua (°C)	9,7	12,0	9,8	11,9	14,2	11,3	15,8	17,1
Unità Sistematiche	19	25	23	20	19	16	17	(10)
E.B.I. (Ghetti, 1986)	9	11-12	11	10-11	9	10-9	10	n.d.
C.Q. (Ghetti, 1986)	II	I	I	I	II	I-II	I	n.d.

Fonte (3)

Fattori di alterazione

Fattori di alterazione	Effetti di alterazione della comunità ittica
Degrado qualitativo complessivo del corso d'acqua	Riduzione della capacit autodepuranti del corso d'acqua;riduzione qualitativa e quantitativa della fauna macrobentonica, alimento essenziale per la maggior parte delle specie ittiche; Conseguente riduzione della capacit ittiogenica naturale, particolarmente nei confronti delle specie ittiche pi esigenti, con relativo decremento della produzione ittica pregiata
Introduzione storica di specie ittiche alloctone	Squilibrio nella composizione del popolamento ittico; incremento della concorrenza nello sfruttamento spaziale, trofico e riproduttivo dell'ambiente
Immissioni assidue e massicce di Trota fario	Artificiale incremento della semispecie S. [trutta] trutta nel rapporto numerico con la semispecie S. [trutta] marmoratus; fortissimo innaturale incremento locale dell'incidenza dei fenomeni di ibridazione fra Trota marmorata e Trota fario (ad es. tra Moena e Predazzo e nell'alta Valle di Cembra, si veda Area campione n° 4)

Fonte ***

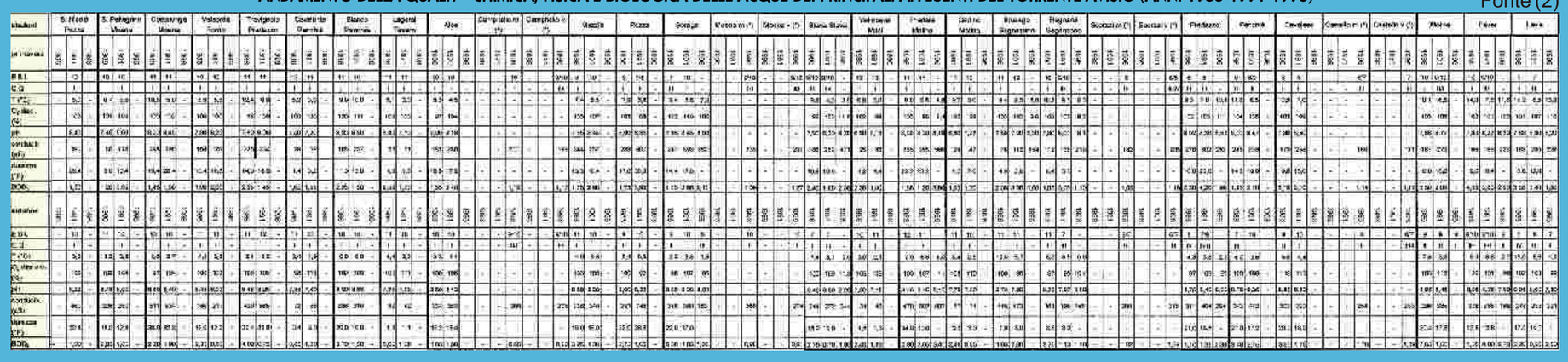


L'applicazione degli indici su descritti nel monitoraggio della qualit delle acque superficiali della Provincia di Trento per quasi un ventennio, fornisce anche una sufficiente base conoscitiva per trarre alcune conclusioni **sull'evoluzione nel tempo della qualità biologica** (AA.VV., 1990-1996) lungo il corso del Torrente Avisio.

La disomogeneit delle stazioni oggetto del monitoraggio biologico negli anni e nelle stagioni di riferimento non ha consentito di interpretare cartograficamente la qualit biologica nella sua evoluzione lungo l'intero corso d'acqua e non ha permesso una descrizione organica e continua delle condizioni del Torrente Avisio da monte verso valle. Per questo le stazioni di rilevamento sono state rappresentate in modo puntiforme.

I pi significativi dati relativi alla qualit biologica sono relativi agli anni di riferimento 1986, 1991 e 1996 (riportati nelle tabelle) e indicano che i diversi tratti dell'Avisio, anche nella parte superiore del suo corso, mostrano **valori sub-ottimali, se non decisamente bassi, dell'Indice Biotico Esteso, mentre gli affluenti presi in esame mostrano una qualità biologica generalmente buona.**

ANDAMENTO DELLA QUALIT CHIMICA, FISICA E BIOLOGICA DELLE ACQUE DEI PRINCIPALI AFFLUENTI DEL TORRENTE AVISIO (ANNI 1986-1991-1996)



Fonte (2)

Fonti dei testi

(1) - BETTI L., 1991. *Studio ecologico sul basso corso del Torrente Avisio (Val di Cembra, Trentino) tramite l'analisi dei macroinvertebrati bentonici e dell'ittiofauna.* Tesi di Laurea in Scienze naturali, Facoltà di Scienze MM., FF. e NN., Pavia: 177 pp.
(2) - *Ufficio Idrografico, Annale idrologico 1992*, Ed. Provincia Autonoma di Bolzano, 1992
(3) - Nostre elaborazioni su dati raccolti dall'Istituto Agrario di S. Michele all'Adige, dall'Agenzia Provinciale pr la Protezione dell'Ambiente e dal Servizio Opere Igienico Sanitarie, dati L. Betti.

Fonti delle immagini

(*) - *La qualità biologica dei corsi d'acqua in Alto Adige*, Annali del lab. biologico prov., Ed. Provincia Autonoma di Bolzano, 1995
(**) - *L'Adige, il fiume, gli uomini, la storia*, a cura di E. Turri, S. Ruffo, ed. Cierre, 1997
(***) - *Il pescatore trentino*, anno 20 numero 2, giugno 1997
(****) - Autorità di Bacino del Fiume Adige

Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Il sottobacino del torrente Avisio: il degrado delle condizioni idrologiche

Le cause del degrado

Per **condizioni idrologiche** di un corso d'acqua si intendano, in sintesi, la quantit di acqua presente nell'alveo in un determinato momento (portata) e la sua forma e disposizione.

Il **degrado idrologico** pu essere inteso come l'alterazione di queste condizioni idrologiche, a causa di una serie di "fattori artificiali di discontinuit " che modificano la continuit idrologica del fiume.

Le maggiori **cause del degrado** idrologico del Torrente Avisio sono rappresentate dai numerosi fattori di discontinuit presenti: la sottrazione permanente delle portate naturali, la loro derivazione stagionale a scopi irrigui, la presenza di grandi dighe di invaso a scopo idroelettrico, i numerosi tipi di manufatti realizzati con fini di regimazione idraulica, gli scarichi civili non depurati e quelli industriali.

I fattori artificiali di discontinuit si possono distinguere in due gruppi principali:

- I grandi sistemi di captazione e restituzione delle acque del fiume.
- Gli interventi sulla struttura fisica dell'alveo.

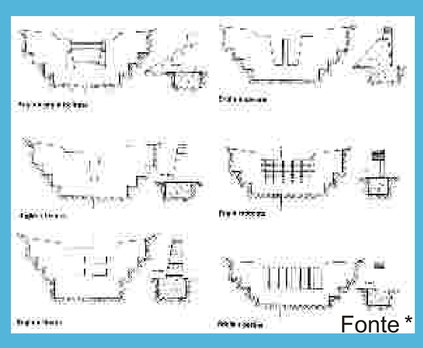
Questi ultimi possono essere distinti in **opere trasversali**, con la funzione di controllare direttamente l'evoluzione morfologica dell'alveo e in **opere longitudinali** alle quali affidato il compito di contenimento della corrente e difesa delle sponde dall'erosione.

Di seguito si illustrano alcuni esempi.

Un esempio di dighe di sbarramento

Un esempio di cunettoni

Alcuni tipi di briglie e soglie



Un esempio di arginature

Gli effetti del degrado

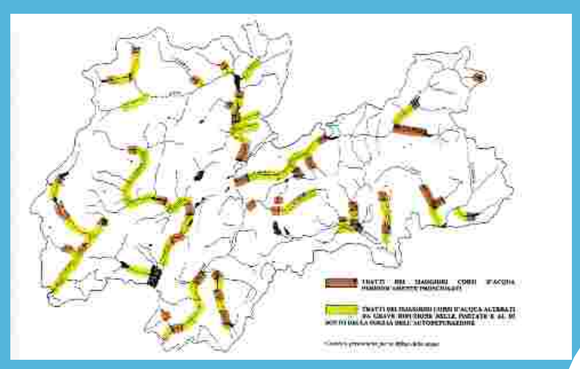
L'effetto principale del degrado la **riduzione delle portate** e in alcuni casi la totale scomparsa di importanti corsi d'acqua. La riduzione delle portate a sua volta genera effetti di **alterazione dell'ecosistema fluviale** sia per le specie animali che vegetali.

Dal confronto tra le portate naturali e le portate reali, operato per alcune stazioni di prelievo, emerge una situazione idrologica attuale fortemente alterata rispetto a quella naturale, negli aspetti sia qualitativi, sia quantitativi.

Lunghi tratti del corso del Torrente Avisio, ma anche di quasi tutti gli affluenti maggiori, mostrano una netta conversione artificiale del regime idrologico a seguito dei numerosi e cospicui prelievi idrici permanenti o stagionali.

Il naturale regime idrologico di tipo glaciale, caratterizzato da un unico periodo di magra invernale e un lungo periodo di morbida primaverile - autunnale, si trasformato in un regime instabile con due periodi di magra invernale ed estiva alternati a due periodi di morbida, spesso con improvvisi picchi dovuti a repentini rilasci di grandi portate in occasione delle maggiori piene primaverili o autunnali.

Nei tratti a valle delle grandi derivazioni idroelettriche, a monte delle relative eventuali restituzioni, la portata media risulta fortemente ridotta, sebbene i picchi di portata massima non siano di molto differenti rispetto a quelli naturali.



Il disegno riporta i corsi d'acqua asciutti per la maggior parte dell'anno e quelli con portata media insufficiente a garantire l'autodepurazione.****

BRIGLIE: opere di difesa trasversale di discrete dimensioni con la funzione di ridurre la capacità di trasporto solido intervenendo sul flusso dei sedimenti.

SOGLIE: opere di difesa trasversale completamente inserite nell'alveo del fiume oppure opere che formano salti di fondo abbastanza modesti.

CUNETTONI: canali rivestiti artificialmente, per lo più con massi ciclopici, costruiti quando un corso d'acqua deve attraversare un centro abitato e lo spazio a disposizione è esiguo.

ARGINATURE: sono generalmente costituite da muri di sponda con la funzione di contenere la corrente idrica all'interno di un alveo ben definito.

Carta dei fattori di discontinuit

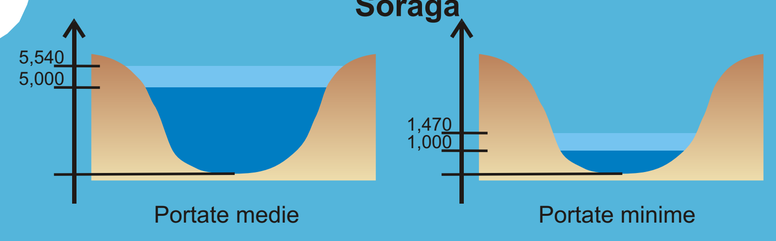
Legenda

- Punti di restituzione
- Prelievi idrici stagionali con portata media < 500 l/s
- Prelievi idrici stagionali con portata media > 500 l/s
- Prelievi idrici permanenti con portata media < 500 l/s
- Prelievi idrici permanenti con portata media > 500 l/s
- Dighe
- Tratti di argine permeabile
- Tratti di argine impermeabile
- Tratti con briglie o soglie di altezza inferiore a 1,5 m
- Tratti con briglie o soglie di altezza superiore a 1,5 m
- Tratti completamente canalizzati o impermeabilizzati *(cunettoni)*
- Tragitto indicativo delle acque prelevate

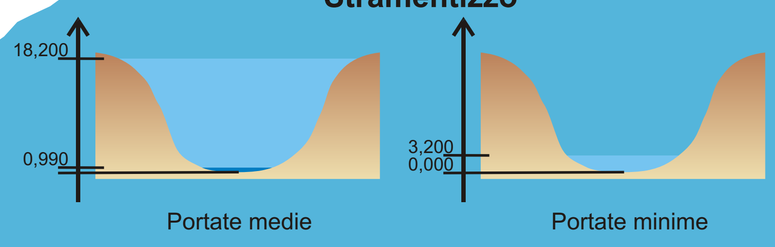
Portata naturale (mc/s)

Portata artificiale (mc/s)

Soraga



Stramentizzo



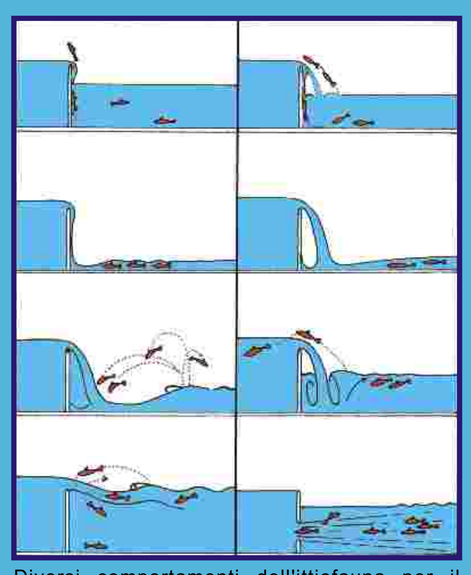
A valle dell'abitato di Moena, per effetto dei rilasci dalle opere di presa del Rio S. Pellegrino e della buona naturalità strutturale dell'alveo e delle sponde, l'Avisio mostra una discreta qualità ambientale, ma la produzione ittica è fortemente diminuita a causa della riduzione artificiale delle portate.***

L'Avisio a Lavìs nel luglio 1995, prosciugato dall'assommarsi dei grandi prelievi idroelettrici e dei prelievi irrigui estivi.***

Fattori ed effetti di alterazione della comunit ittica

Fattori di alterazione	Effetti di alterazione della comunità ittica[1]
Riduzione delle portate naturali e del volume dell'ambiente acquatico	Locale transizione dall'ambiente elettivo della Trota marmorata (*hyporithron* = zona superiore della Trota marmorata) a quello della Trota fario (*metarithron* = zona inferiore della Trota fario); locale transizione dall'ambiente salmonicolo tipico (con salmonidi dominanti) all'ambiente pseudo-ciprinicolo (con ciprinidi dominanti), ad es. nella bassa Valle di Cembra; concentrazione delle sostanze inquinanti spontaneamente o artificialmente fluitate nel corso d'acqua, con scadimento conseguente delle caratteristiche chimiche, talvolta oltre i limiti di tolleranza delle specie ittiche autoctone più sensibili (ad es., media valle di Fassa); incremento dell'escursione termica annua, con forti incrementi locali (Valle di Cembra) delle temperature massime estive a svantaggio delle specie frigostenoterme (Trota marmorata, Scazzone) e a vantaggio di quelle euriterme (ad es., Barbo comune e Cavedano); incremento della concorrenza inter- e intra-specifica per lo sfruttamento spaziale (rifugi, siti riproduttivi, siti di alimentazione etc.) (ad es. alta Valle di Cembra); locale scomparsa o forte riduzione di alcune specie caratteristiche del popolamento ittico originario, come lo Scazzone, il Barbo canino, la Sanguinerola etc.; modificazione della dinamica di crescita, con un generale rallentamento dell'accrescimento
Costruzione di barriere fisiche alla migrazione (dighe, tratti prosciugati, briglie)	Soppressione dei naturali scambi di fauna ittica da monte a valle e viceversa; soppressione della naturale migrazione riproduttiva verso monte dei Salmonidi autoctoni (ad es., in corrispondenza delle dighe di Stramentizzo e di Moena e della serra di S. Giorgio di Lavìs); forte riduzione del naturale fenomeno di *drift* che presiede al ripopolamento verso valle di molte specie ittiche; fenomeni di isolamento geografico delle comunità riproduttive e ulteriore amplificazione dei fenomeni di ibridazione tra Trota marmorata eTrota fario
Svasi di materiale terrigeno dai serbatoi idroelettrici	Forte, anche se temporanea, alterazione della qualità chimico-fisica delle acque e della qualità dei fondali ghiaiosi e ciottolosi, che costituiscono i siti riproduttivi esclusivi delle trote; incremento della mortalità delle uova embrionate e degli avannotti delle trote durante il lungo periodo (circa tre mesi) di incubazione e durante il primo sviluppo; forte riduzione o scomparsa delle specie ittiche bentoniche, come lo Scazzone
Rettifica e arginatura rigida del corso d'acqua	Riduzione della originaria lunghezza del corso d'acqua, della volumetria dell'ambiente acquatico e, conseguentemente, della sua capacità ittiogenica complessiva; banalizzazione della fauna macrozoobentonica, alimento essenziale di molte specie ittiche; selezione negativa verso le specie con maggiori esigenze alimentari, sia qualitative, sia quantitative; selezione negativa verso le specie ittiche bentoniche, maggiormente sensibili alla qualità dei substrati

1) Gli effetti dell'alterazione della comunità ittica sono rapportati sia ai fattori di alterazione relativi alla riduzione delle portate naturali che al degrado qualitativo del corso d'acqua.



Diversi comportamenti dell'ittiofauna per il superamento di ostacoli artificiali in alveo al variare del deflusso.**

Fonti delle immagini

(*) - *Quaderno 2*, a cura di M. Vittorini, Autorità di Bacino dell'Adige (Tn), 1995
(**) - Autorità di Bacino del Fiume Adige
(***) - Foto di Lorenzo Betti
(****) - Associazione Pescatori Dilettanti Trentini, *Tecniche di ingegneria naturalistica*, suppl. a "Il pescatore trentino" (Tn), 1996
(*****) - S. Malcevschi, L. G. Bisogni, A. Gariboldi, *Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale*, Il Verde Editoriale (Mi), 1996

Realizzazione WWF Italia per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Il sottobacino del torrente Avisio:
il degrado ambientale della vegetazione

Artificializzazione crescente

Fonte**

Fonte***

Fonte*

Naturalità crescente

La perdita progressiva della naturalit delle fitocenosi: i differenti gradi di alterazione corrispondono a situazioni maggiormente antropizzate. Solo i primi gradi di alterazione sono reversibili e tramite appropriati interventi di ripristino possibile innalzare nuovamente il grado di naturalit .
Tale possibilit di ripristino dipende anche da fattori strettamente microambientali ad esempio il suolo, l'acqua a disposizione e il tipo di fitocenosi. Per quest'ultimo fattore esiste una possibilit di stima preventiva attraverso la valutazione della sensibilit delle singole fitocenosi.

Sensibilit = Naturalit + Resilienza + Resistenza

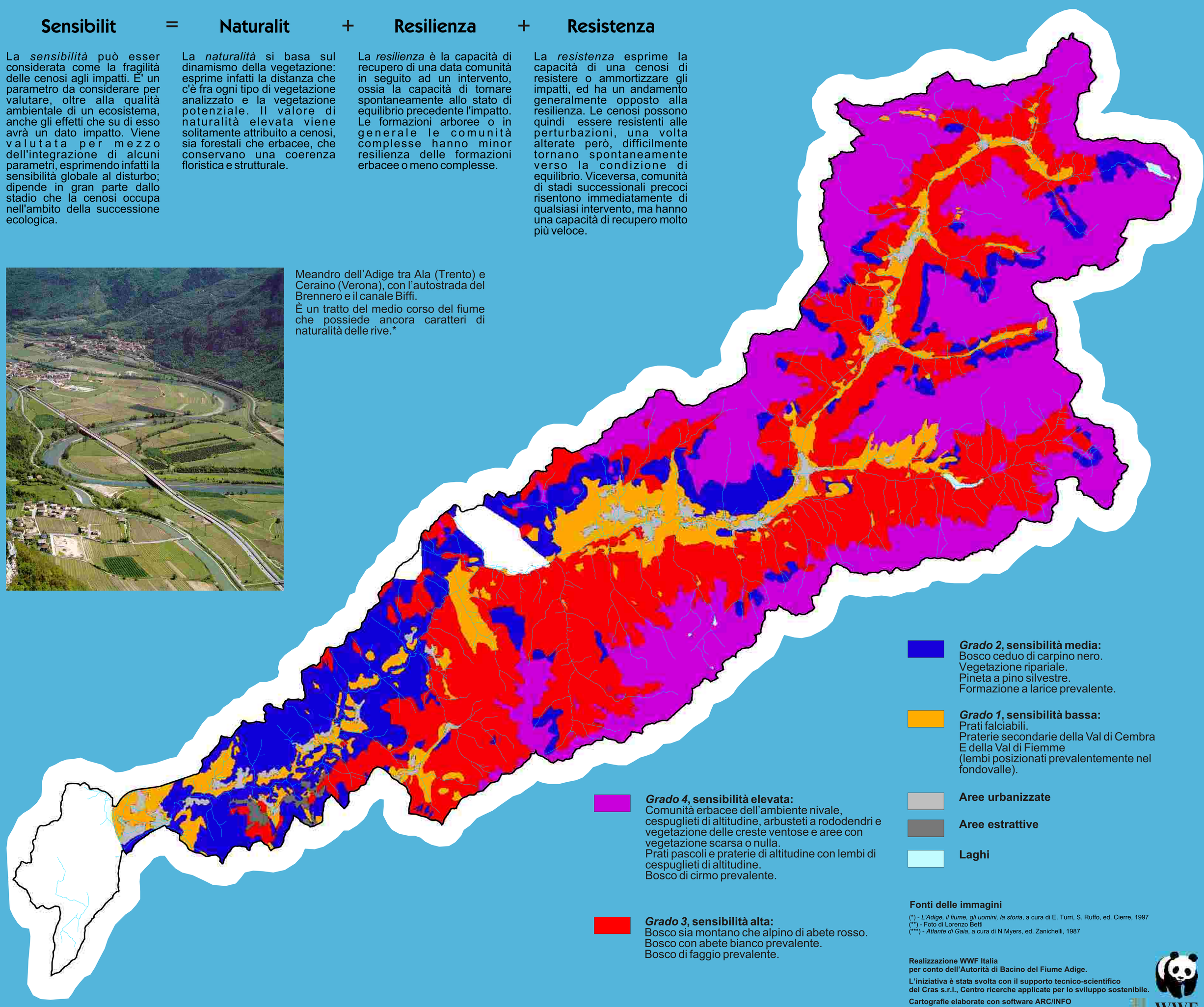
La *sensibilità* può esser considerata come la fragilità delle cenosi agli impatti. E' un parametro da considerare per valutare, oltre alla qualità ambientale di un ecosistema, anche gli effetti che su di esso avrà un dato impatto. Viene valutata per mezzo dell'integrazione di alcuni parametri, esprimendo infatti la sensibilità globale al disturbo; dipende in gran parte dallo stadio che la cenosi occupa nell'ambito della successione ecologica.

La *naturalità* si basa sul dinamismo della vegetazione: esprime infatti la distanza che c'è fra ogni tipo di vegetazione analizzato e la vegetazione potenziale. Il valore di naturalità elevata viene solitamente attribuito a cenosi, sia forestali che erbacee, che conservano una coerenza floristica e strutturale.

La *resilienza* è la capacità di recupero di una data comunità in seguito ad un intervento, ossia la capacità di tornare spontaneamente allo stato di equilibrio precedente l'impatto. Le formazioni arboree o in generale le comunità complesse hanno minor resilienza delle formazioni erbacee o meno complesse.

La *resistenza* esprime la capacità di una cenosi di resistere o ammortizzare gli impatti, ed ha un andamento generalmente opposto alla resilienza. Le cenosi possono quindi essere resistenti alle perturbazioni, una volta alterate però, difficilmente tornano spontaneamente verso la condizione di equilibrio. Viceversa, comunità di stadi successionali precoci risentono immediatamente di qualsiasi intervento, ma hanno una capacità di recupero molto più veloce.

Meandro dell'Adige tra Ala (Trento) e Ceraino (Verona), con l'autostrada del Brennero e il canale Biffi.
È un tratto del medio corso del fiume che possiede ancora caratteri di naturalità delle rive.*



***Grado 4*, sensibilità elevata:**
Comunità erbacee dell'ambiente nivale, cespuglieti di altitudine, arbusteti a rododendri e vegetazione delle creste ventose e aree con vegetazione scarsa o nulla.
Prati pascoli e praterie di altitudine con lembi di cespuglieti di altitudine.
Bosco di cirmo prevalente.

***Grado 3*, sensibilità alta:**
Bosco sia montano che alpino di abete rosso.
Bosco con abete bianco prevalente.
Bosco di faggio prevalente.

***Grado 2*, sensibilità media:**
Bosco ceduo di carpino nero.
Vegetazione ripariale.
Pineta a pino silvestre.
Formazione a larice prevalente.

***Grado 1*, sensibilità bassa:**
Prati falciabili.
Praterie secondarie della Val di Cembra E della Val di Fiemme
(lembi posizionati prevalentemente nel fondovalle).

Aree urbanizzate

Aree estrattive

Laghi

Fonti delle immagini

(*) - *L'Adige, il fiume, gli uomini, la storia*, a cura di E. Turri, S. Ruffo, ed. Cierre, 1997
(**) - Foto di Lorenzo Betti
(***) - *Atlante di Gaia*, a cura di N Myers, ed. Zanichelli, 1987

Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

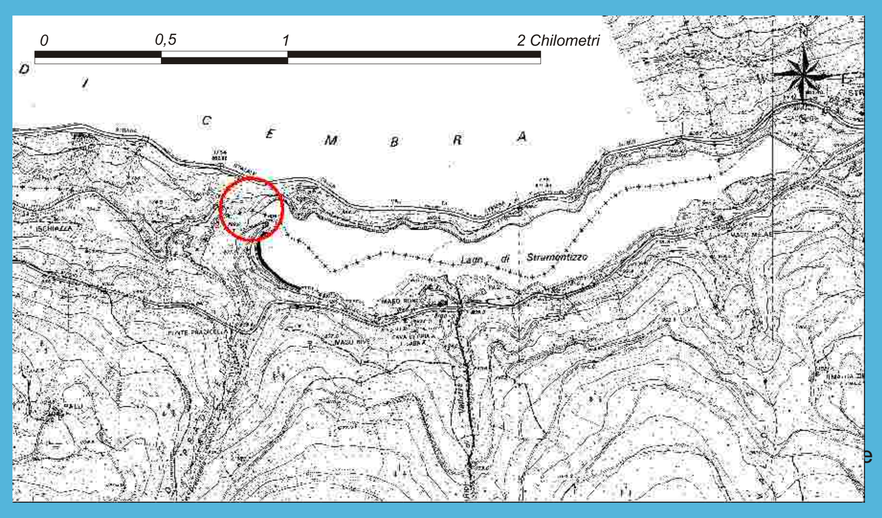
AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Il sottobacino del torrente Avisio: valorizzazione degli aspetti idrobiologici

Area campione n° 2:
Modificazione dell'ecosistema a valle di una grande derivazione idroelettrica

Nel sottobacino dell'Avisio sono ben quattro le cosiddette "grandi derivazioni idroelettriche", che sviluppano nei rispettivi impianti una potenza nominale superiore a i 3.000 kW. In virt dei dati disponibili e delle caratteristiche generali dell'ambiente, stata individuata nella zona immediatamente a valle della diga di Stramentizzo un'area campione particolarmente significativa per valutare le modificazioni dell'ecosistema fluviale indotte da un grande prelievo idroelettrico.

Sebbene le conseguenze del grande prelievo idroelettrico di Stramentizzo si propaghino verso valle fino alla foce in Adige, il tratto dell'Avisio che pi direttamente subisce gli effetti dell'alterazione idrologica quello compreso tra la base della diga di Stramentizzo e la confluenza del Rio delle Seghe.



Indicazioni propositive preliminari

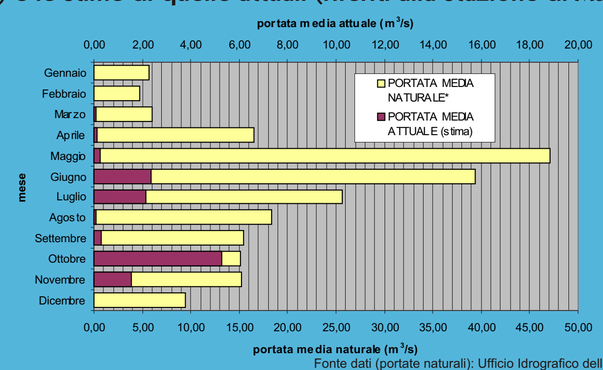
Tipologia di intervento	Finalit	Modalit di massima dell'intervento
Tutela della struttura fisica dell'alveo di magra e di piena	Conservazione dell'alto grado di naturalit dell'assetto fisico dell'alveo e dell'intero fondovalle	- Istituzione di vincoli che escludano l'edificazione di nuovi insediamenti e opere capaci di alterare la struttura dell'alveo e del fondovalle; - istituzione di vincoli che escludano la costruzione o l'ampliamento delle vie d'accesso al fondovalle; - valutazione preventiva dell'impatto ambientale di qualsiasi opera di sistemazione idraulico forestale che interessi l'alveo di magra e di piena dell'Avisio
Rilascio continuo di un Deflusso Minimo Vitale	Ripristino di una portata minima a salvaguardia degli equilibri e degli assetti ecosistemici naturali	- Edificazione e messa in opera di eventuali modifiche strutturali degli organi di scarico della diga, in modo tale da renderli adatti al rilascio continuo delle acque del serbatoio idroelettrico captate a quote intermedie, a livelli n superficiali, n di fondo; - rilascio immediato di un Deflusso Minimo Vitale non inferiore al 10% della portata media annua e definibile almeno in 1,6 m3/s; - verifica, tramite un appropriato studio ecologico sugli effetti del rilascio, della definizione quantitativa del Deflusso Minimo Vitale, inteso come portata minima sufficiente alla sopravvivenza e alla propagazione spontanea della flora e della fauna caratteristiche dell'ecosistema e alla conservazione dei suoi equilibri ecologici
Modulazione stagionale del deflusso minimo vitale	Ripristino della stagionalit del regime idrologico glaciale	- Modulazione mensile del rilascio secondo lo schema seguente, elaborato sulla base del cosiddetto "Montana method" (Elser, 1972; Fraser, 1975; Tennant, 1976): **Mese % della Q media annua Rilascio** incremento e riduzione progressivi (in almeno 1 ora) in coincidenza con le variazioni del rilascio
Esclusione di sbalzi repentini di portata anche in fase di piena	Ripristino del regime idrologico glaciale e riduzione della instabilit ecologica	- Realizzazione e messa in opera delle strumentazioni e dei sistemi necessari ad evitare lo sfioro improvviso di grandi masse d'acqua e il conseguente incremento catastrofico della portata; - realizzazione e messa in opera di sistemi atti ad evitare l'improvvisa interruzione dello sfioro dalla diga e a favorire una riduzione progressiva (in almeno 1 giorno) delle portate rilasciate a valle
Esclusione di pratiche di svaso forzato dei materiali terrigeni accumulati sui fondali del serbatoio idroelettrico, soprattutto in fase di magra	Conservazione delle caratteristiche chimico-fisiche del corso d'acqua ed esclusione di eventi catastrofici di incremento del trasporto solido	- Istituzione di vincoli nei confronti dell'esercente del serbatoio idroelettrico per lo smaltimento alternativo e controllato dei sedimenti accumulati sul fondale del lago; - in alternativa, fluitazione controllata dei sedimenti in fase di morbida con limitazione della torbidit al di sotto della soglia temporale e di intensit tollerabile dalle specie ittiche pi vulnerabili come i Salmonidi (torbidit < 0,5 % del volume per un lasso di tempo non superiore ai 10 gg.); - attuazione di rilasci straordinari programmati nelle fasi preliminari e seguenti lo svaso per favorire una maggiore gradualit nella modificazione dei parametri chimico-fisici dell'ambiente

La diga di Stramentizzo*

La diga di Stramentizzo*

La diga della Fedaia*

Confronto tra i valori medi mensili delle portate naturali (riferiti alla stazione di Stramentizzo) e le stime di quelle attuali (riferiti alla stazione di Masi di Capriana)



Fonte dati (portate naturali): Ufficio Idrografico della Provincia di Trento

Il torrente Avisio*

Area campione n° 4:
Influenza sulla fauna ittica della riduzione artificiale della portata in un tratto di corso d'acqua ad elevata naturalit secondaria

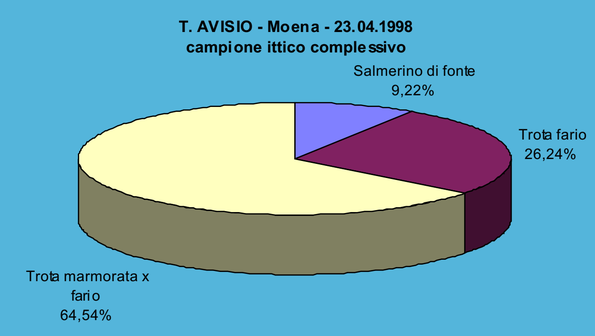
Le cosiddette "grandi derivazioni idroelettriche" costituiscono per la qualit e l'intensit del loro impatto ambientale i principali fattori di alterazione del reticolo idrografico del bacino imbrifero del Torrente Avisio.

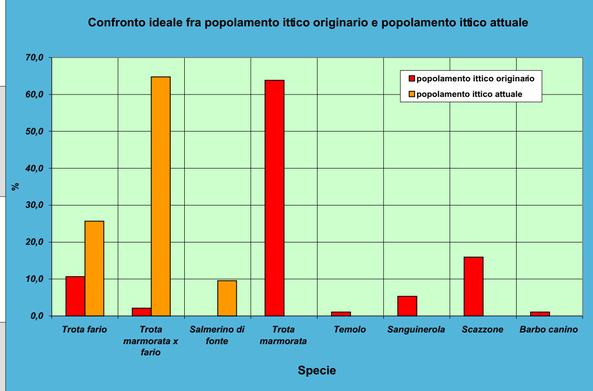
Tra le componenti pi sensibili all'alterazione dell'ecosistema d'acqua corrente, e soprattutto del naturale regime delle portate, la fauna ittica assume un'importanza primaria per almeno tre motivi: la centralit del ruolo ecologico dei pesci all'interno della rete trofica dell'ambiente fluviale, la valenza naturalistica dell'elevata biodiversit dei popolamenti ittici alpini e, non ultimo, il valore economico e sociale delle pregiate risorse ittiche che, in virt della loro rinnovabilit e del loro tradizionale sfruttamento tramite la pesca dilettantistica, costituiscono un importante bene pubblico.

In qualit di area campione per la conservazione e il ripristino delle popolazioni naturali della Trota marmorata nel sottobacino oggetto del presente studio, stato individuato il tratto del Torrente Avisio compreso tra lo sbarramento idroelettrico di Pezz di Moena (1.190 m s.l.m.) e lo scarico della centrale di Predazzo (1.010 m s.l.m.).

Indicazioni propositive preliminari

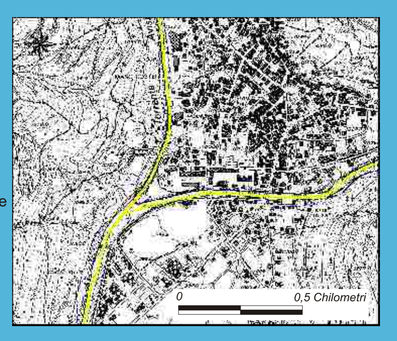
Tipologia di intervento	Finalit	Modalit di massima dell'intervento
Riproduzione artificiale e ripopolamento della Trota marmorata	Progressivo restauro della popolazione naturale di Trota marmorata	- Individuazione di un sito adatto per l'insediamento dell'incubatoio di valle; - richieste relative alla concessione di derivazione idrica a scopo ittiogenico da un corso d'acqua affluente con qualit idonea; - edificazione dell'incubatoio di valle; - avviamento dell'attivit stagionale di riproduzione artificiale.
Ripopolamento o reintroduzione delle specie "minori" estinte o in forte contrazione numerica	Riequilibrio dei rapporti quantitativi tra le specie e ripristino della struttura originaria della comunit ittica	- Periodiche immissioni di contingenti, anche numericamente piccoli e possibilmente di provenienza controllata, delle seguenti specie ittiche: o Trota marmorata; o Temolo; o Sanguinerola; o Barbo canino; o Scazzone
Riduzione progressiva delle immissioni di Trota fario	Riduzione progressiva fino ai valori naturali dell'abbondanza relativa della Trota fario	- Istituzione di vincoli relativi alla quantit di uova embrionate, avannotti e giovani dell'annata di Trota fario da immettere nell'Avisio; - elaborazione di un piano (approssimativamente quinquennale) di riduzione progressiva delle immissioni di Trota fario parallelo a quello di riproduzione artificiale della Trota marmorata
Scambio periodico di fauna ittica da monte a valle e viceversa	Riequilibrio dei rapporti quantitativi tra le specie e ripristino della struttura originaria della comunit ittica	- Cattura periodica tramite electrofishing di contingenti ittici porzione inferiore del corso del Torrente Avisio e trasferimento nel tratto compreso dell'area campione; - cattura periodica tramite electrofishing di contingenti ittici dall'area campione e trasferimento nel corso dell'Avisio a monte della diga di Pezz di Moena
Protezione e miglioramento dei siti riproduttivi della Trota marmorata	Incremento delle potenzialit riproduttive spontanee della popolazione autoctona di Trota marmorata	- Istituzione di speciali zone di protezione per i siti riproduttivi preferenziali della Trota marmorata; - interventi stagionali di pulizia e sommovimento dei potenziali letti di frega prima dell'inizio dell'attivit riproduttiva (fine ottobre - inizio novembre)
Sperimentazione della pesca selettiva Fonte***	Progressiva selezione positiva della Trota marmorata	- Istituzione, per un periodo di sperimentazione o in definiti tratti sperimentali, della pesca selettiva da parte dei pescatori dilettanti, obbligatoria o facoltativa, nei confronti dei Salmonidi, con il rilascio degli individui con caratteristiche apparenti della Trota marmorata geneticamente pura e prelievo degli individui palesemente ibridi, delle trote fario e dei salmerini di fonte; - eventuale eliminazione della misura minima prelevabile degli esemplari ibridi e dei salmerini di fonte, con contemporanea intensificazione dei controlli della sorveglianza; - informazione ed aggiornamento dei pescatori dilettanti riguardo alla distinzione fenotipica di Trota fario, Trota marmorata e ibridi tra le due semispecie.
Ulteriore limitazione del prelievo alieutico della Trota marmorata	Progressiva selezione positiva della Trota marmorata	- Eventuale ulteriore limitazione del numero di esemplari di Trota marmorata prelevabili giornalmente da ogni singolo pescatore; - eventuale incremento della misura minima prelevabile della Trota marmorata, in modo da garantire che ogni esemplare maturo possa riprodursi almeno due volte prima di essere catturato; - eventuale limitazione, in tratti definiti, delle tecniche e degli strumenti di pesca a favore di quelli meno nocivi verso i Salmonidi (pesca "a mosca" etc.)
Istituzione di bandite di pesca	Creazione di tratti limitati per il riequilibrio della comunit ittica	- Individuazione di zone particolarmente favorevoli all'insediamento e alla riproduzione della Trota marmorata; - istituzione del divieto di pesca in questi tratti definiti; - eventuali interventi di pesca con elettrostorditore e prelievo delle trote fario, dei salmerini di fonte e degli ibridi di Trota marmorata x Trota fario



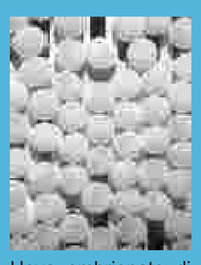


Zona inferiore della Trota fario

Zona superiore della Trota marmorata e del Temolo



Recupero dei riproduttori di Trota marmorata nel Fiume Noce**



Uova embrionate di Trota marmorata**

Avvannotti di Trota marmorata ottenuti in incubatotio***

Fonti delle immagini

Carta Topografica Generale e Ortofoto Digitale della Provincia di Trento, P. A. T. - Sistema Informativo Ambiente e Territorio

(*) - Autorità di Bacino del Fiume Adige
(**) - Associazione Pescatori Dilettanti Trentini, *Tecniche di ingegneria naturalistica in ambito fluviale applicate alla gestione ittica e alla pesca*, suppl. al periodico "il Pescatore Trentino", 1996
(***) - L. Betti, *Lagorai sud*, Consorzio comuni della pr. di Trento, 1996

Realizzazione WWF Italia
per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ADIGE

Il sottobacino del torrente Avisio: valorizzazione degli aspetti vegetazionali

Area campione n.1:
Ipotesi di valorizzazione a scopo di fruizione dell'area di confluenza del Torrente Avisio con il Fiume Adige. Biotopo protetto "Foci dell'Avisio"

La zona in esame collocata nella piana del Fiume Adige e si trova lungo il tratto terminale del Torrente Avisio, dall'abitato di Lavis fino alla sua confluenza nell'Adige; in tale area stato individuato e perimetrato un Biotopo denominato "Foci dell'Avisio".

La zona non occupata da insediamenti urbani e colture agricole; e non ha subito interventi di canalizzazione. Ma ha subito alterazioni a causa di svariate attivit antropiche che, in seguito all'istituzione dello stesso biotopo, stato possibile rimuovere.

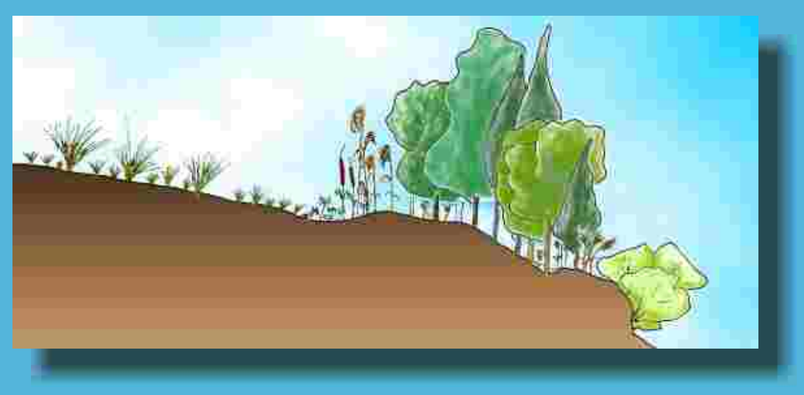
 quindi in ripresa la naturalit dell'area anche grazie ad interventi di ripristino ambientale.

Nonostante gli effetti positivi di tale vincolo esistono ancora alcuni problemi legati ad un fortissimo prelievo d'acqua che compromette fortemente l'ecosistema fluviale, anche per la progressiva concentrazione degli scarichi inquinanti non sufficientemente diluiti.

L'acqua, nel tratto terminale del torrente e proprio all'interno del biotopo a volte viene a mancare completamente causando una moria totale di pesci e un fortissimo impatto sull'intero ecosistema.

L'area connotata dalla presenza di una vegetazione igrofila in alcune parti conservata, anche se da sottolineare che pi che la seriazione completa presente una flora caratteristica di tali ambienti.

Prati incolti umidi
Vegetazione elofitica o igrofila erbacea
Vegetazione arborea
Vegetazione arbustiva
Possibili sentieri (da verificare e implementare)
Transetto ideale A - B
Compenetrazione tra prati incolti umidi e vegetazione elofitica o igrofila erbacea
Compenetrazione tra vegetazione arbustiva e vegetazione elofitica o igrofila erbacea
Aree antropiche



Transetto ideale A - B

Indicazioni propositive preliminari

Gli interventi per l'ulteriore valorizzazione dell'area possono essenzialmente concretizzarsi in 2 tipologie: interventi a scopo di fruizione ed interventi per ottenere un innalzamento del grado di naturalit complessivo del territorio.

- Interventi a scopo di fruizione:
  - eventuale realizzazione di una "sede/museo/centro visita" (possibilmente con il recupero di un edificio esistente);
  - realizzazione di itinerari naturalistici;
  - predisposizione di punti di osservazione nei siti con emergenze particolari;
  - eventuale realizzazione di un arboreto che pu consistere nel ripristino della seriazione igrofila completa che sintetizzi ed illustri le specie presenti nell'area e significative dal punto di vista naturalistico.

Gli obiettivi di questo settore consistono anche nella diffusione dei dati e delle informazioni ambientali, nello sviluppo e nel coordinamento di nuove forme di comunicazioni e per l'affermazione di una cultura ambientale.

- Interventi per ottenere un innalzamento del grado di naturalit complessivo del territorio:
  - eventuale restauro e miglioramento delle cenosi igrofile;
  - eventuale realizzazione di un sistema di lagunaggio per la depurazione del carico inquinante.

Nel caso della vegetazione ripariale e acquatica, ove la velocit della corrente lo consenta (preferibilmente bassa), la risistemazione di alcuni punti delle sponde del torrente per ripristinare l'originaria seriazione igrofila deve essere molto accurata e lo schema di impianto deve seguire la successione naturale; l'ampiezza delle diverse fasce da ricostituire varia in funzione dell'ampiezza delle sponde.

L'eventuale realizzazione di un sistema di lagunaggio per la depurazione del carico inquinante del torrente soprattutto nei periodi di magra potrebbe essere, in seguito alle necessarie verifiche sul campo, una soluzione al problema dell'inquinamento delle acque analogamente a quanto realizzato all'interno del biotopo protetto "La Rupe".

Area campione n. 3:
Alterazioni fisiche dell'alveo e delle fasce riparie

La presente area campione, dedicata all'esame approfondito dell'alterazione fisica dell'alveo e delle sponde fluviali, collocata nella media Valle di Fiemme.

Nel fondovalle permane per lo pi una stretta fascia discontinua di saliceti cespugliosi di greto a Salix purpurea e S. eleagnos, rimaneggiata dalle piene eccezionali che almeno una volta per decennio scompaginano la fisionomia dei depositi ghiaiosi dell'alveo.

Inoltre, la messa a coltura in epoca recente delle aree a foresta di palude dei pianori di fondovalle ha contribuito alla sparizione o alla drastica riduzione delle ontanete a ontano bianco (Alnus incana) e di boschi semisommersi a ontano nero (Alnus glutinosa) e frassino maggiore (Fraxinus excelsior), dei quali oggi sopravvivono solo popolamenti frammentari ad andamento lineare nel paesaggio agrario prossimo all'alveo.

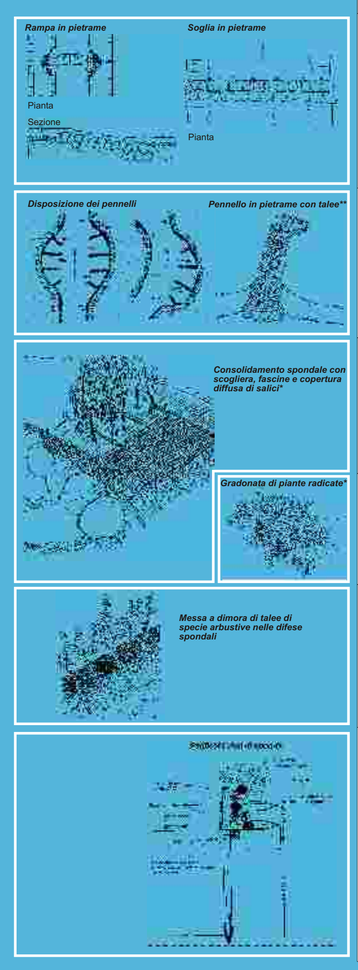
Per quanto riguarda i versanti, un inconfondibile tratto in destra idrografica marcato dalla crescente importanza di pino silvestre nella compagine della vegetazione.

Sulle pendici esposte a sud fra Predazzo e Cavalese, il pino connota infatti il paesaggio dei terrazzi fluvioglaciali, costituendo formazioni pure o miste all'abete rosso che tuttavia domina ancora in questo settore.

Il Torrente Avisio mostra in questo settore evidenti elementi di artificialit dovuti a interventi pi o meno recenti di regolazione idraulica, di rinforzo spondale e di imbrigliamento. Anche due tributari che confluiscono con l'Avisio nel tratto in questione (Rio Stava, Rio Gambis) risultano pesantemente artificializzati nella struttura dell'alveo e delle rive, talvolta con tipi di regolarizzazione estreme altamente impattanti sulla stessa qualit dell'ambiente come i cosiddetti "cunettoni", costituiti da canalizzazioni a profilo emicircolare o rettangolare completamente rivestiti in calcestruzzo o pietrame (Rio Gambis a Cavalese).

In altri casi pi rari (Rio Logorai) si riscontra l'applicazione di nuovi criteri di regimazione del trasporto solido, non pi tramite le tipologie tradizionali delle briglie in calcestruzzo, ma tramite soglie di massi ciclopici legati (Rio Logorai presso la foce), assai pi compatibili con il naturale assetto ecologico dei corsi d'acqua minori.

0 0,5 1 Chilometro



Indicazioni propositive preliminari

Tipologia di intervento	Finalit	Conflitti	Risultati attesi
Sostituzione delle opere trasversali invalicabili per i pesci (soprattutto briglie con altezza superiore a 1,5 m.) con soglie in massi ciclopici a con rampe in pietrame	Eliminazione della discontinuit longitudinale	Costo delle opere	Ripristino delle migrazioni dei pesci e incrementi degli scambi di idrofaune da valle a monte(e viceversa)
Eliminazione di arginature rigide, allargamento dall'alveo fluviale e realizzazione di pennelli in pietrame con talee	Riduzione della discontinuit trasversale e ripristino della diversit ambientale	Costo delle opere Eventuali usi alternativi delle fasce di pertinenza fluviale	Ripristino della funzionalit ecologica del corso d'acqua e della vegetazione riparia
Sostituzione delle arginature rigide e impermeabili con scoglie d'argine in massi ciclopici non cementate	Riduzione della discontinuit trasversale e ripristino della diversit ambientale	Costo delle opere	Ripristino della funzionalit ecologica del corso d'acqua e della vegetazione riparia
Realizzazione di gradonate con talee e di coperture diffuse lungo l'argine	Riduzione della discontinuit trasversale e ripristino della diversit ambientale	Riduzione della discontinuit trasversale e ripristino della diversit ambientale	Ripristino della funzionalit ecologica del corso d'acqua e dalla vegetazione riparia; creazione di zone di rifugio per la fauna ittica
Messa a dimora di talee delle specie arbustive nelle difese spondali permeabili	Riduzione della discontinuit trasversale e ripristino della diversit ambientale	Riduzione della discontinuit trasversale e ripristino della diversit ambientale	Ripristino della funzionalit ecologica del corso d'acqua e dalla vegetazione riparia; ripristino di aree di sottoriva ombreggiate e vantaggio delle specie ittiche e macrozoobentoniche sciafile
Realizzazione di alcune palificate vive di sponda in sostituzione delle arginature rigide	Riduzione della discontinuit trasversale e ripristino della diversit ambientale	Riduzione della discontinuit trasversale e ripristino della diversit ambientale Costo delle opere	Ripristino della funzionalit ecologica del corso d'acqua e dalla vegetazione riparia; ripristino di aree di sottoriva ombreggiate a vantaggio delle specie ittiche e macrozoobentoniche sciafile; creazione di zone a turbolenza e velocit di corrente differenziate con incremento conseguente dalla diversit biologica delle comunit macrozoobentoniche e ittica

Nella tabella si riportano i potenziali interventi da realizzare per conseguire l'eliminazione della discontinuit longitudinale, la riduzione della discontinuit trasversale e il ripristino della diversit ambientale.

Fonti delle immagini

Carta Topografica Generale e Ortofoto Digitale della Provincia di Trento, P. A. T. - Sistema Informativo Ambiente e Territorio

(*) - Paolo Carnellini, da IAED - Quaderno 4 - *Rinaturalizzazione fluviale* - 1996
(**) - Associazione Pescatori Dilettanti Trentini, *Tecniche di ingegneria naturalistica in ambito fluviale applicate alla gestione ittica e alla pesca*, suppl. al periodico "il Pescatore Trentino", 1996

Realizzazione WWF Italia per conto dell'Autorità di Bacino del Fiume Adige.

L'iniziativa è stata svolta con il supporto tecnico-scientifico del Cras s.r.l., Centro ricerche applicate per lo sviluppo sostenibile.

Cartografie elaborate con software ARC/INFO concesso dalla ESRI ITALIA.

WWF