

TRA I CIOTTOLI DEL PARCO FLUVIALE



quaderni di educazione ambientale

Elisabetta Spadoni



Progettazione e testi a cura di: Elisabetta Spadoni

*Dove non espressamente citato le immagini sono dell'autrice.
Si ringrazia B. Caula per aver gentilmente fornito alcune immagini.*

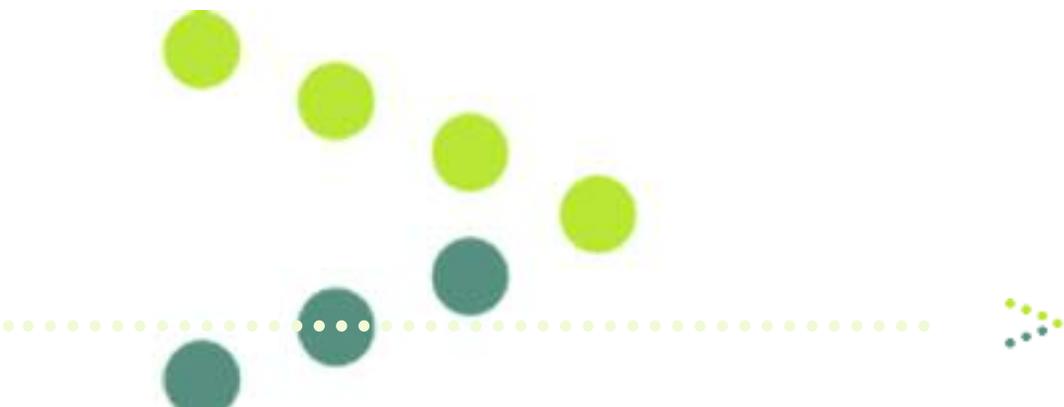


Questa pubblicazione è stata realizzata nell'ambito del Progetto Provinciale INFEA 2006,
con il contributo della Regione Piemonte, Assessorato all'Ambiente



INDICE GENERALE:

IL FIUME	
Una questione di energia	3
GESSO E STURA A CUNEO	
Due corsi d'acqua a confronto	8
CUNEO	
Un'antica storia di ghiaccio, terrazzi e catture	11
ANTICHE STORIE	
“Parlano” i ciottoli del fiume	14
IL RISORSE DEL FIUME	
Un esercito di soldati contro l'inquinamento	20
PREZIOSE VITE TRA SASSI E CORRENTE	
I bioindicatori	22
Bibliografia	26



parco Fluviale Gesso e Stuna

Grafica e stampa



Finito di stampare nel mese di aprile 2007





I due corsi d'acqua che già conferiscono alla città di Cuneo la particolare forma, sono destinati a segnarne anche il futuro. Sono, infatti, i protagonisti dell'ambizioso progetto del Parco fluviale Gesso e Stura: una zona di tutela di oltre 1500 ettari, all'interno della quale sono individuate undici aree di intervento, sette aree attrezzate per lo sport, la didattica, il tempo libero e quattro riserve naturali orientate alla conservazione dell'ambiente. Le varie aree saranno collegate fra loro con una Rete Verde di percorsi ciclo-pedonali che al momento conta circa 30 km, ma arriverà ad oltre 100 km di estensione, raggiungendo anche le frazioni e i comuni limitrofi.

Il torrente Gesso e il fiume Stura potranno così riappropriarsi della loro funzione sociale ed entrare in città con un patrimonio naturalistico, culturale e storico. Potranno, per esempio, parlare delle loro origini antiche, dei loro ciottoli, della loro preziose risorse. Questo quaderno rappresenta un utile supporto alla didattica proprio per stimolare la conoscenza dei corsi d'acqua cuneesi che presentano caratteristiche e tratti unici.

Il torrente Gesso e il fiume Stura percorrono 30 chilometri all'interno del Comune di Cuneo e in passato hanno determinato fortemente l'economia e la stessa localizzazione della città. E se un tempo l'acqua era anche necessaria per il funzionamento dei sistemi protoindustriali e per l'irrigazione, oggi è diventata indispensabile per garantire la vita delle svariate specie animali e vegetali dell'ecosistema fluviale.

Solo con una maggiore sensibilità verso l'ambiente naturale, che passa necessariamente attraverso la formazione dei ragazzi, il parco fluviale può rappresentare un valore aggiunto per la qualità della vita di tutti i cittadini.

Il Sindaco
Alberto Valmaggia

L'Assessore all'Ambiente e Territorio
Elio Allario



IL FIUME

Una questione di energia

Alla parola fiume sono collegate tante azioni e ognuna di queste imprime al paesaggio modificazioni differenti.

Quanta acqua scorre nel fiume? Da cosa dipende la sua quantità?

Tecnicamente si definisce **portata** la quantità d'acqua che passa nell'unità di tempo attraverso una sezione trasversale al fiume. Normalmente la sua misura si effettua alla foce e si esprime in metri cubi al secondo (m^3/s); la portata è il parametro più utilizzato per studiare le caratteristiche idrologiche di un corso



d'acqua. Il letto, o **alveo**, è formato da un fondo e due rive o **sponde**. La cassa d'espansione dell'acqua, dal canale di scorrimento agli argini maestri prende il nome di **golena** o area golenale.

Poiché la portata del corso d'acqua varia sia nel corso del giorno sia nel corso dell'anno si individuano diversi tipi di letto interessati da valori massimi, periodi di piena, a valori minimi, periodi di magra, in funzione della stagione. Con il monitoraggio di queste variazioni di

portata è possibile definire il **regime** del fiume cioè la sua variazione durante l'arco di un anno.

Il clima è un fattore essenziale per l'andamento del regime: aumentando le precipitazioni la ricchezza media d'acqua dei fiumi cresce. La temperatura interviene a mitigare l'influenza pluviale agendo sull'intensità di evaporazione, sulla durata e l'estensione del manto nevoso e la fusione dei ghiacci. Determinanti sono anche, la topografia, la copertura vegetale e la struttura geologica: la matrice del sottosuolo influisce a seconda della minore o maggiore permeabilità dei litotipi di cui è formato. Un manto vegetale inesistente accresce l'irregolarità degli scorrimenti, una copertura fitta, invece, si rivela spesso benefica, poiché frena la perdita per evaporazione, riduce e ritarda lo scorrimento.

Quando le alternanze di piene sono frequenti nel tempo, come accade nei torrenti alpini che alternano piene primaverili- estive a magre invernali, si parla di **regime torrentizio**, mentre si definisce **regime fluviale** quello in cui la portata è



Corso d'acqua	Portata media annua
CESSO A Borgo San Dalmazzo	14,4 m ³ /s
STURA DI DEMONTE a Cuneo	16,5 m ³ /s

Da cosa dipende la velocità dell'acqua?

Come tutti i corpi presenti sul nostro pianeta anche l'acqua risente della forza di gravità per cui un corso d'acqua scorre in qualunque parte del pianeta, dall'alto, sorgente, verso il basso, foce, dentro il suo alveo. Durante la sua discesa da monte a valle la velocità muta: più l'alveo è inclinato, più l'acqua scorre velocemente; anche lungo la sua larghezza ci sono delle differenze: nei punti dove è rettilineo la velocità più elevata si registra al centro, poco sotto la superficie; dove l'alveo curva il flusso più veloce si registra verso i lati più esterno. La velocità varia dunque lungo lo stesso fiume in relazione alla pendenza dell'alveo: in linea generale il Corso Superiore, dalla sorgente allo sbocco in pianura, ha pendenza elevata e velocità massima; il Corso Medio, che si sviluppa in pianura, ha pendenza poco accentuata e velocità minore; il Corso Inferiore, sito in prossimità della foce, ha pendenza molto bassa e relativa velocità. La **velocità** è legata anche ad altri fattori come la quantità dell'acqua e la rugosità del letto: è maggiore al centro dell'alveo ed in superficie, mentre sul fondo e verso le rive laterali tende a dimi-

nuire.

Con quanta energia l'acqua trasforma il territorio al suo passaggio? Cosa trasporta il fiume?

Il fiume è una massa d'acqua che si muove e come tale possiede un'**energia cinetica** che dipende direttamente dalla velocità e dalla portata; dalla fisica sappiamo che se l'acqua del fiume fosse un fluido perfetto, privo di viscosità, perfettamente liscio, senza irregolarità, privo materiali, e defluisse su una superficie perfettamente liscia, la corrente del fiume sarebbe sottoposta a un moto uniformemente accelerato e la sua velocità, e di conseguenza sua **energia**, dipenderebbero solo dalla pendenza del letto. Per il calcolo della sua energia basterebbe applicare una semplice formula che la vede **direttamente**



Cascata di montagna

proporzionale alla massa dell'acqua moltiplicata per la sua velocità. ($E = MV^2$).

Nella realtà le cose sono diverse; nei tratti di montagna tutti possiamo notare l'energia dell'acqua in una cascata; più il salto è alto, maggiore è l'energia che l'acqua sprigiona; quindi più l'acqua si trova in alto rispetto al punto di arrivo, maggiore è l'energia che sviluppa; questa viene dissipata incidendo la roccia



Valle fluviale

del letto e scavando l'alveo; è l'azione di **erosione lineare** del fiume che forma strette valli fluviali dal caratteristico profilo a V; nei primi tratti le pareti possono essere decisamente verticali formando profonde gole, in base alla resistenza delle rocce all'erosione.

In seguito all'erosione si carica di materiali eterogenei che **trasporta** e **deposita** man mano che la pendenza diminuisce: ghiaia, sabbia, limo, argilla, tronchi, carcasse di animali ecc. costituiscono il **carico solido**; il risultato è una perdita di energia da parte dell'acqua.

Giunto a quote minori la sedimentazione sempre maggiore del carico solido costituisce la **pianura alluvionale**. Quando il fiume si sposta lungo la pianura alluvionale, rallentando la sua velocità, possiede un andamento sinuoso, serpeggiante, a **meandri**. Nei meandri



Rocce spaccate dall'azione di gelo-disgelo

la sponda esterna subisce erode mentre in quella interna avviene la deposizione dei sedimenti. Il percorso del fiume in questo caso si estende sempre più lateralmente formando laghetti a ferro di cavallo chiamati **lanche**.

Quando il fiume raggiunge il mare, deposita i suoi sedimenti alla foce formando nuova terraferma; si parla di **foce a delta** o a **estuario** in relazione alla sua forma.

Un **reticolo idrografico** è formato dall'insieme di più corsi d'acqua (aste) che convergono in un unico fiume che sfocia nel mare. Il **bacino idrografico** corrisponde a quell'area che fa convergere l'acqua meteorica nello stesso reticolo



idrografico ed è delimitata da uno **spartiacque**.

Il deposito a valle dà luogo ad un particolare tipo di sedimenti continentali chiamati **depositi alluvionali**, o più comunemente, **ciottoli**: formati da materiali di varie dimensioni si depositano in maniera graduata a seconda del loro peso: per prime si depositano le ghiaie pesanti, al di sopra le ghiaie più leggere, i limi ed infine le argille. Lo loro origine geologica è dunque a

monte nelle formazioni rocciose chiamati **bacini di alimentazione**: possono essere bacini di rocce eruttive, metamorfiche o sedimentarie. I depositi alluvionali, durante il ciclo di trasporto e deposito subiscono profonde alterazioni chimiche e fisiche operate dagli attriti e dall'azione degli agenti atmosferici che ne modificano la struttura.



Legno depositato da una piena di Gesso

GESO E STURA A CUNEO

Due corsi d'acqua a confronto

In valle Stura, a 1974 metri di quota, dal freddo lago della Maddalena, nasce lo **Stura di Demonte** al confine tra le Alpi Marittime e le Cozie: lo Stura, dopo la sua prima corsa in montagna, arriva a Borgo San Dalmazzo per giungere a Cuneo.

In valle Gesso, a ridosso del confine italo-francese, due spumeggianti torrenti di monte, il Gesso di Entraque ed il Gesso delle Terme, confluiscono a



Gesso della Barra

Valdieri, in valle Gesso e formano il **Gesso** vero e proprio che scorre in direzione SW-NE; dopo aver raccolto le acque del torrente Vermenagna, che vi converge presso Borgo San Dalmazzo, punta su Cuneo. Gesso e Stura corrono più o meno paralleli, delimitando l'altipiano della città di Cuneo, finché confluiscono, appena a valle dell'abitato, "pizzo", a formare un unico fiume diretto in pianura indicato come Stura di



Lago della Maddalena

"Il Grezzo....dopo essersi fatto vedere in assai angusto alveo ad Entraque, indi più spazioso a ValdieriFinalmente sotto l'antico castello di Pedona, o vogliam dire Borgo di Cuneo, dove seco s'unisce la Vermenagli ala fine sotto la città di Cuneo confondesi con la Stura.."

Descrizione del '600

Piero Goffredo



Demonte; dopo una corsa di circa 40 Km nella pianura cuneese orientale verso Cherasco, converge nel fiume Tanaro, affluente del Po.

Il territorio del Parco Fluviale di Gesso e Stura interessa la fascia fluviale dei due corsi d'acqua compreso tra i comuni di Cuneo, Borgo San Dalmazzo, Vignolo, Cervasca, Centallo e Castelletto Stura. Visti dall'alto, a monte della loro confluenza, all'altezza di Cuneo, gli

lotti sono scarsi, o assenti, poco colonizzati dalla vegetazione. Durante il periodo di magra la scarsa acqua è presente nel canale di scorrimento più centrale che solca la distesa di ciottoli. Depositi alluvionali: abbondanti, molto eterogenei e di grosse dimensioni superano anche il metro di diametro.

STURA a Cuneo.

Dimensioni alveo: meno esteso in larghezza del Gesso, a valle della con-



Alveo di Stura a Cuneo



Alveo di Gesso a Cuneo

alvei di Gesso e Stura si presentano piuttosto diversi. Tra i due fiumi ci sono almeno 10 metri di dislivello con conseguente passaggio di acqua sotterranea.

GESSO a Cuneo.

Dimensioni alveo: fino a 200-300 metri di larghezza. Pendenza media del 1,3%. **Morfologia fluviale:** a causa di numerose captazioni a scopo irriguo l'alveo non è ben delineato; si presenta anastomizzato in numerosi canali che si intrecciano fra loro a formare una fitta trama che sparisce durante le piene per ricomparire successivamente. Gli iso-

fluenza raggiunge i 100-300 metri di larghezza. Pendenza media del 1,8%.

Morfologia fluviale: alveo ben marcato, sinuoso e con due o tre canali ben definiti; si presenta meandrizato, soprattutto a monte di Borgo San Dalmazzo

Depositi alluvionali: poco abbondanti, di dimensioni omogenee intorno ai 50-70 cm.

Queste notevoli differenze tra i due corsi d'acqua sono riconducibili alle portate: lo Stura ha un regime assimilabile a quello fluviale con portata unifor-

me durante il corso di tutto l'anno, mentre il Gesso presenta un regime di tipo torrentizio con alternanze di momenti di piena e magre.

A valle del pizzo di Cuneo avviene la convergenza dei due corsi d'acqua: il

letto si allarga, l'acqua si distribuisce in canali, diminuisce la pendenza e si formano numerosi isolotti che ospitano una vegetazione stabile ed offrono riparo all'avifauna migratoria.



Stura di Demonte



Stura a valle della confluenza con il Gesso

CUNEO

Un'antica storia di ghiaccio, terrazzi e catture

Durante l'Era Cenozoica, che copre un periodo di storia terrestre compreso tra 65 milioni di anni a 1,8 milioni di anni fa, il Piemonte era occupato da una successione di sedimenti marini, denominati Bacino Terziario Piemontese, che costituivano la parte più occidentale dell'antico Golfo Padano.

Durante questa lunga era geologica la terra subì 5 grandi glaciazioni che alternarono fasi di globale congelamento delle acque continentali (fasi anaglaciali) e momenti di scioglimento e ritiro dei ghiacciai (fasi cataglaciali); durante le fasi anaglaciali le calotte di ghiaccio arrivarono a coprire la superficie di un terzo dei continenti emersi, tre volte maggiore di quella che occupano i ridotti ghiacciai attuali. Circa 10.000 anni fa terminò l'ultima delle cinque glacia-

zioni, la **Würm**, che per tutto l'arco del periodo pleistocenico, ricoprì di ghiaccio le terre emerse, dall'America del nord all'Europa. I ghiacciai delle Alpi conobbero un periodo di grande espansione ed anche quelli delle Alpi Marittime arrivarono ad estendersi fino alla pianura cuneese; si racconta (Sacco 1886) che il ghiaccio lambisse l'odierna Beguda, poco a monte di Borgo San Dalmazzo (Cn.).

.....
 "Ci fu un'epoca in cui nella valle Stura un compatto fiume di ghiaccio, dello spessore di centinaia di metri, percorse lentamente il fondovalle modellandolo e scavandolo gradatamente....."

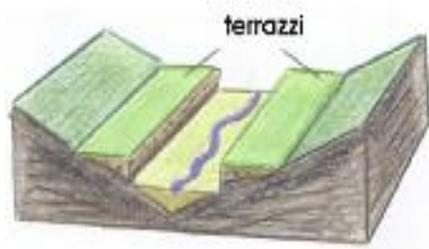
*Cento sentieri
 Piera e Giorgio Boggia*



Il livello di oceani e mari si abbassò di alcune decine di metri, a causa dello stoccaggio dell'acqua nelle calotte polari, esponendo all'erosione glaciale estesi tratti della piattaforma continentale, modellandoli e determinando le morfologie attuali, segnando il profilo ad U di intere valli alpine: un ghiacciaio, apparentemente statico, possiede un suo movimento determinato dalla gravità ed esercita un'azione erosiva sulle rocce di fondo e dei fianchi (esarazione selettiva); rimuove verso valle materiali eterogenei disgregandoli e sradica interi blocchi rocciosi di grandi dimensioni, detti massi erratici. Gesso e Stura, trasformati in lingue di ghiaccio, hanno agito nello stesso modo: nel corso delle successive fasi di scioglimento dei ghiacci hanno trasportato con grandissima energia, enormi quantità di materiali depositandoli a valle sui sedimenti marini dell'originario Bacino Terziario Piemontese formando l'attuale pianura alluvionale cuneese.

L'energia erosiva dei due corsi d'acqua ha creato l'altipiano di Cuneo, incidendo, sedimenti alluvionali e scarpate laterali, potenti fino a 50 metri; il risultato di questo lenta ma incessante azione di modellamento ha dato origine ai **terrazzi fluviali**.

I terrazzi più alti sono i più antichi e quelli intermedi fanno da raccordo con l'alveo attuale e la pianura alluvionale: lungo il Gesso, in alcuni punti, sono visibili due ordini di terrazzi di raccordo, anche se spesso si presentano poco delineati e si confondono tra loro; sullo Stura, le scarpate sono più ripide e il passaggio tra i diversi livelli, tra le allu-



vioni würmiane e l'alveo, è repentino e brusco. A valle della convergenza Gesso-Stura i terrazzi sono molto ben visibili; più estesi, e ben delimitati, se ne contano cinque livelli nei pressi di Murazzo. Il fenomeno curioso è che le superfici terrazzate più antiche della basa pianura sono più alti che non a monte, arrivando a misurare 59 m a Sant'Albano Stura e 70 m a Cervere.

Come si spiega il fenomeno per cui le scarpate hanno altezza crescente da monte a valle? E da cosa deriva la caratteristica forma a cuneo dell'altipiano? La spiegazione sta in una serie di modificazioni del passato a carico del fiume Tanaro, che oggi drena il Piemonte meridionale; nascen-



do dalle Alpi Liguri incide le colline di Langhe e Monferrato, per confluire nel Po nella pianura di Alessandria, nel Piemonte sud-orientale, a 87 m s. l. m. Fino al Pleistocene superiore era invece tributario del Po, più a monte, presso Carignano, nella pianura piemontese sud-occidentale, compresa fra Cuneo e Torino, alla quota di 240 m circa s. l. m.

Cosa ha fatto variare il suo corso?

Una **“cattura”**: si parla di cattura quando la deviazione di un corso d'acqua è la conseguenza di processi erosivi, a loro volta indotti da mutamenti geologici o climatici; due fiumi (1 e 2 nello schema) scorrono a quote differenti; i versanti del fiume a quota minore sono più ripidi e un affluente (3), a causa della forte erosione, arretra alla testata fino ad intercettare il corso del fiume a quota maggiore, sottraendone le acque, cioè catturandolo. Di norma il corso d'acqua catturato, nel luogo della deviazione, piega bruscamente verso il fiume catturatore formando il caratteristico “gomito di cattura”. Dopo il gomito il solco del fiume decapitato diventa una “valle morta”, paludosa o secca, sopraelevata rispetto a quella a monte, percorsa dal fiume deviato: in quest'ultima la corrente continua ad erodere; la cattura del Tanaro è avvenuta presso la città di Bra, dove lo spartiacque era segnato dai primi contrafforti delle colline del Bacino Terziario piemontese; vi hanno concorso i seguenti eventi tettonici: un abbassamento della pianura dell'Alessandrino e un sollevamento tettonico delle colline delle Langhe; come conseguenza una delle aste a monte, più attiva, per erosione regressiva di

testata, ha smantellato lo spartiacque invadendo il bacino del Tanaro (precaturo), (Biancotti 1981); a causa di tutto ciò il punto di confluenza fra Po e Tanaro si è abbassato di 150 m circa con conseguente rimodellamento di tutto il profilo longitudinale del Tanaro e dei suoi affluenti, che hanno inciso i loro alvei sia nella pianura cuneese creando i terrazzi. Da parte dello Stura, che affluisce nel Tanaro, si sono innescati forti processi di erosione, fatto che spiegherebbe la crescente altezza, da monte a valle, dei terrazzi di pianura e la forma attuale dell'altipiano di Cuneo.

I depositi alluvionali delle superfici terrazzate sono sottoposte, come tutte le rocce, a processi di alterazione chimica e disgregazione fisica che, in tempi più o meno lunghi, a seconda del clima, ne determinano la trasformazione in suolo. I terrazzi più alti ed antichi, würmiani, si sono lentamente trasformati in suoli ben evoluti dal colore bruno-rossiccio, ricchi di sostanza organica associata a ferro, con un buon rapporto tra sabbia, limo ed argilla, particolarmente adatti all'agricoltura; durante il periodo dell'alto medioevo non c'era famiglia che non coltivasse un orto o una vigna: dalla fertile terra si raccoglievano molti tipi di ortaggi, cereali, foraggio per il bestiame allevato, si coltivava la canapa ed il lino e qualsiasi tipo di gestione dei terreni, come della preziosa acqua di Gesso e Stura, era sottoposta a severe norme legislative.



ANTICHE STORIE “Parlano” i ciottoli del fiume

Andando per ciottoli nel letto di Gesso e Stura si possono osservare cristalli racchiusi in rocce antichissime. Come si è detto queste rocce di greto sono state prelevate e trasportate dai bacini di alimentazione delle valli Stura, Gesso e Vermenagna, per opera dei fiumi che ne hanno cambiato l'abito.

Tutte le rocce si originano da un magma primordiale e rovente distribuito più o meno ad una profondità compresa tra 50 e 150 Km., sotto la crosta terrestre; attraverso fessurazioni, crepe, e edifici vulcanici vari il magma emerge in superficie dove trova nuove condizioni di pressione e temperatura; passando dallo stato semifluido a quello solido prende forma nei cristalli, a formare le rocce **igne**, madri di tutte le rocce. Dalle rocce eruttive derivano le rocce **sedimentarie** e **metamorfiche**, secondo un ciclo petrografico che si ripete da centinaia di milioni di anni.

L'**orogenesi alpina**, cioè la formazione delle Alpi si verificò nell'Oligocene (da 38 milioni a 23 milioni di anni fa), periodo dell'Era Cenozoica; prima di questo momento al posto delle Alpi c'era un grande fondale oceanico; in seguito a mirabolanti movimenti, causati da scontri di intere placche continentali, e a fenomeni tettonici su grande scala, il mare primordiale è rimasto in balia di sollevamenti, ripiegamenti, sovrascorrimenti e accavallamenti del suo fondale: un caotico rimescolio di rocce eruttive, ha determinato processi

di metamorfismo e sedimentazione, cambiando completamente l'abito ai paleocristalli che le componevano e dando origine a formazioni geologiche eterogenee.

Le rocce che formano le Alpi sud-occidentali, nelle quali i corsi d'acqua hanno inciso le valli Gesso, Stura e Vermenagna costituiscono i seguenti bacini di alimentazione:

Bacino dello Stura di Demonte: il settore di testata (sorgente) del bacino montano dello Stura è costituito da rocce sedimentarie e metamorfiche della Zona Brianzone, Subbrianzone e dalla copertura sedimentaria del Massiccio Cristallino Esterno dell'Argentera che affiora nel settore medio-inferiore in sinistra idrografica; sulla destra idrografica, nel settore inferiore del bacino, sono presenti rocce metamorfiche della Falda dei Calcescisti o Pietre verdi. Il tratto di pianura è formato dapprima da depositi alluvionali rissiani terrazzati, nei quali la profonda incisione della Stura di Demonte, ha raggiunto il livello dei depositi Villafranchiani e Pliocenici.

Bacino del Gesso: il settore di testata del bacino montano è impostato su rocce del Massiccio Cristallino Esterno dell'Argentera; il settore mediano e inferiore è costituito da una successione di terreni sedimentari e metamorfici riferibili alla copertura sedimentaria del Massiccio dell'Argentera, alla Zona Brianzone e Subbrianzone; nella

porzione di pianura sono presenti depositi prevalentemente würmiani e rissiani (più antichi).

Da questi bacini di alimentazione derivano i depositi alluvionali; geologicamente parlando si tratta di **rocce sedimentarie clastiche** composti da particelle di natura diversa; l'erosione agisce infatti su rocce preesistenti di tipo metamorfico, igneo o sedimentario. Tutte le rocce sono soggette a degradazione e a erosione fisica che le rompe e frattura; l'azione di dilavamento dell'acqua, altera il chimismo dei minerali: alcuni elementi entrano in soluzione, defluendo



Conglomerato poligenico

alla foce, mentre altri restano come residui insolubili, in forma di cristalli, di frammenti o detriti più o meno fini, più o meno depauperati dei componenti originari. Il detrito sedimentario prodotto da degradazione ed erosione, è composto da frammenti di roccia, granuli di minerali e particelle argillose. Durante il trasporto le varie componenti del detrito tendono a separarsi formando frazioni di diversa granulometria, cioè originando gruppi di frammenti con dimensioni e pesi simili. Ciascuna frazione si deposita non appena viene a mancare l'energia per un suo trasporto ulteriore. Le rocce sedimentarie clastiche vengo-

no classificate in base alle dimensioni dei granuli (o clasti) che le compongono. Gli alvei di Gesso e Stura sono costituiti da clasti con dimensioni superiori a 2 mm che costituiscono **le ghiaie**: queste compattate costituiscono i **conglomerati**. I granuli possono essere più o meno cementati fra loro, ed il cemento che li tiene insieme non necessariamente è della stessa natura dei detriti stessi. Il rotolamento del materiale porta ad un logoramento reciproco dei frammenti, all'arrotondamento delle loro superfici a seconda della durezza dei minerali per cui si distinguono le breccie con spigoli vivi, angolosi, dalle puddinghe formate da detriti a forma globosa e rotondeggiante; il conglomerato può essere monogenico, cioè formato da frammenti di una sola qualità di roccia, o poligenico ovvero misto. Oltre all'azione dell'acqua fluviale sui detriti lavorano sole, vento e ghiaccio trasformando i ciottoli lentamente in sabbia.

Il materiale con granuli di dimensioni comprese tra i 2mm e i 1/16mm è definito sabbia. La sabbia compattata forma l'**arenaria** una roccia estremamente friabile; le particelle di limo, con diametro variabile da 1/16 a 1/256 di mm, forma-



Sabbia fine di greto



no le siltiti. I minerali delle argille sono particelle piccolissime, meno di 1/256 mm, si depositano per formare le **argilliti** e le **marne**.

“Quando si prende in mano una roccia e la si guarda cosa si vede per prima cosa?”; esordiva così un mio severissimo professore di geologia dell'università e l'unica e sola risposta che voleva, pena

la bocciatura immediata, era “i colori”.

I minerali essenziali di una roccia, presenti in quantità maggiore tanto da impartire il **colore generale**, possono essere, scuri o chiari, opachi o lucenti; in base alla presenza di componenti scuri (basici) o chiari (acidi) si può procedere ad una prima generica classificazione sul campo della roccia in esame.

MINERALI CHIARI - ACIDI

Minerale	Colore e lucentezza
Feldspato (ortoclasio)	Bianco, da rosa a rosso intenso
Plagioclasì	Incolore trasparente, bianco, grigio, rosso
Quarzo	Bianco se puro (latteo); azzurro, viola, rosa, giallo. Lucentezza grassa e quasi totale trasparenza
Muscovite	Lucentezza elevata sericea, in laminette

MINERALI SCURI - BASICI

Minerale	Colore e lucentezza
Olivina	verde bottiglia- verde oliva Lucentezza: da vitrea a grassa
Piroseni	nero intenso, bronzei, verde scuro.
Anfiboli	nero ferro, verde, marrone, grigio, blu
Biotite	nero intenso, a volte con riflessi marroni-dorate, verde se alterata in clorite Lucentezza brillante in laminette
Clorite	Da verde a verde-nero

La lucentezza è un altro parametro osservabile ad occhio nudo e dipende da come la superficie del minerale riflette la luce; ci sono minerali con lucentezza metallica (pirite), vitrea (quarzo) o madreperlacea (mica bianca).

Oltre ai colori dei minerali di una roccia si individuano **struttura** (dal latino *struere* = costruire) e **tessitura** (da *textus* = tessuto): la struttura riguarda l'aspetto dei minerali presenti;

si definisce **struttura olocristallina** (tutta cristalli) quella in cui cristalli si presentano ben visibili e ben formati come nelle rocce **igne intrusive** di cui fanno parte i graniti; la grana, che riguarda le dimensioni dei cristalli, può essere molto grande, media o fine; la struttura è in stretta relazione alla genesi della roccia stessa; in condizioni di raffreddamento graduale i cristalli hanno il tempo di formarsi



Struttura olocristallina. Clasto di origine granitica dove prevalgono bianchi (feldspati); il minerale vetroso è quarzo i punti neri sono dovuti alla biotite

secondo specifici abiti cristallini seguendo un preciso ordine di cristallizzazione.

Si parla di **struttura porfirica**, tipica delle rocce **eruttive effusive** come i **porfidi**, quando i cristalli sono immersi in un fondo di base dal colore piuttosto omogeneo, detto matrice; in questo caso il brusco e repentino raffreddamento della lava originaria non permette la cristallizzazione di tutti i componenti;

il risultato è la formazione di rocce i cui minerali sono criptati nella matrice comune.

La **tessitura** di una roccia riguarda la disposizione reciproca dei minerali e può essere più o meno omogenea; non mancano vuoti come nelle rocce porose (piroclasti) o mancare del tutto nelle rocce molto compatte (metamorfiche) a tessitura massiccia. La tessitura può essere



Tessitura scistosa. Clasto di origine metamorfica con i Cristalli di feldspato e quarzo formano fasci paralleli



scistosa se i minerali sono disposti in fasci paralleli tipica delle rocce e **meta-morfiche**.

Nell'**alveo di Gesso** predominano i clasti di origine granitica, dai graniti alle dioriti, provenienti dal bacino del massiccio cristallino fra la Cima sud dell'Argentera ed il Monte Malinvern; sempre dallo stesso bacino si rinven- gono poi porfidi e rocce metamorfiche come gneiss, embrechiti, anatessiti da un'ampia fascia compresa all'incirca tra la Rocca dell'Abisso e la zona di Pietraporzio e agmatiti del Monte Matto. Nel **letto di Stura** oltre a rocce del Massiccio Cristallino dell'Argentera e possibile trovare delle quarziti prove- nienti dalla zona di Vernante, le meta- ofioliti della zona dei calcescisti o pietre

verdi dalle splendide sfumature verdi. In entrambi gli alvei sono presenti brec- ce calcaree, conglomerati e puddinghe ed una finissima sabbia, derivante dalla disgregazione di tutte queste rocce, che spesso luccica al sole esprimendo anco- ra la grande energia dei fenomeni natu- rali che l'hanno portata fino a lì.



IL RISORSE DEL FIUME Un esercito di soldati contro l'inquinamento

Troppo spesso i corsi d'acqua vengono utilizzati come discariche dove, chissà perché, moralmente, non legalmente, è concesso scaricare di tutto e di più. Il carico tossico che l'uomo riversa nei fiumi si può così schematizzare nel seguente desolante elenco:

1) **inquinamento chimico:**

le **sostanze inorganiche tossiche**, sottoforma di cocktail chimici di sinte- si, hanno effetti distruttivi diretti sul metabolismo della microfauna acquati- ca, cibo dei pesci, che si ripercuote sull'intera catena alimentare: i metalli pesanti, per esempio, vengono accu-

mulati negli organi bersaglio (fegato, muscoli) dei carnivori, che si cibano di pesce, dove possono raggiungere quantità accumulate tali da accentuar- ne gli stessi effetti (biomagnificazio- ne). Le sostanze **inorganiche non tossiche**, argilla e minerali vari, pro- vocano abrasioni alle mucose degli animali e, intorbidendo l'acqua, limita- no il passaggio della luce con conse- guente moria di organismi vegetali e ripercussioni sugli organismi erbivori.

2) **inquinamento fisico:** modificazio- ne di ambienti conseguenti alle opere in alveo comportano drastiche altera-



zione di microhabitat; immissioni di acqua calda da parte degli stabilimenti industriali innalzano la temperatura e riducono l'ossigeno; l'inquinamento radioattivo ha un impatto diretto ed indiretto (bioaccumulo) sulle popolazioni.

- 3) **inquinamento biologico:** specie esotiche di pesci e crostacei, immessi dall'uomo per fini puramente economici, causano danni irreparabili sulla ittiofauna autoctona; virus e batteri importati da chissà dove completano l'opera.

Aggredito da tutti questi tipi di invasori un corso d'acqua o soccombe o si difende mettendo in campo un “**esercito di soldati**” difensori organizzati in sistemi *di autodepurazione*: entro certi limiti di inquinamento riesce a smaltire liquami e fertilizzanti: **primo sistema di autodepurazione:** i primi a fronteggiare l'emergenza sono microrganismi monocellulari come batteri e funghi: attuano una tattica di attacco sulle superfici delle molecole consumandole e rendendole aggredibili da organismi più grandi. **Secondo sistema di autodepurazione:** i macroinvertebrati bentonici (insetti, molluschi) che vivono sul fondo si nutrono dei sedimenti anche se includono sostanze inquinanti. **Terzo sistema di autodepurazione:** pesci, anfibi, rettili e uccelli si cibano di macroinvertebrati; pesci a dieta erbivora come le carpe non disdegnano i sedimenti del fondo anche conditi con qualche inquinante. **Quarto sistema di autodepurazione:** piante sommerse, piante acquatiche e piante delle sponde: con le loro radici assorbono le

sostanze presenti in soluzione nell'acqua intercettando le particelle inquinanti grossolane che vengono poi attaccate da altri organismi.

In questi continui passaggi tra il comparto biotico, costituito dagli organismi viventi ed abiotico, rappresentato dai sedimenti, le molecole inquinanti vengono lentamente trasformate e assimilate dall'ecosistema che ne attenua pericolosità e tossicità; però la capacità di smaltimento non è illimitata e, superato un certo limite critico, il fiume si arrende e soccombe letteralmente ammalato di inquinamento; i primi sintomi visibili di malessere sono dati dalla comparsa di lucide macchie nere sulla superficie dei sassi, frutto dell'attività di batteri che vivono e proliferano in condizioni di anaerobiosi (carenza di ossigeno); altri batteri chiamati “funghi di fogna”, e il nome la dice lunga, compaiono in lunghe sfilacciate biancastre ancorate al fondo e fluttuanti nella corrente. Anche il fondo sabbioso può dare indicazioni sullo stato di salute dell'acqua: se la sabbia è ricoperta da uno strato verde alghe maleodoranti o se il limo vicino alla riva è nero con bollicine ed emette un odore di uovo marcio, significa che c'è inquinamento di tipo organico (scarichi civili o zootecnici).

In conclusione risulta evidente che tutte le comunità animali e vegetali di un corso d'acqua si modificano sostanzialmente al variare dei parametri ecologici dalla sorgente alla foce, ma anche in conseguenza agli impatti antropici che ne rompono i delicati equilibri.

PREZIOSE VITE TRA SASSI E CORRENTE I bioindicatori

Per saperne di più sulla salute di un corso d'acqua è possibile, oltre al monitoraggio chimico-fisico, sollevare qualche pietra ed andare a curiosare in profondità: tra i sedimenti dove vivono larve di Insetti, Crostacei, Molluschi, sanguisughe e vermi, ovvero i **macroinvertebrati**. Sono organismi dulciacquicoli dalla breve vita, legati all'acqua nella quale trascorrono parte del loro ciclo biologico come larve. Gli adulti che si formano dopo successive metamorfosi più o meno complete, volteggiano in eleganti voli nuziali vespertini, o notturni, sulle rive del fiume, sul pelo dell'acqua, senza allontanarsene mai per concludere la loro breve esistenza deponendo le uova in acqua. Abitano qualunque zona del corso d'acqua adattandosi alla corrente, al tipo di alimentazione disponibile, alla quantità di ossigeno presente e all'inquinamento. Hanno corpi appiattiti, fusiformi o carenati muniti di uncini efficacissimi, ventose e astucci protettori. I regimi dietetici sono quanto mai vari: sono erbivori, carnivori, detritivori, filtratori, succhiatori e tagliuzzatori. I più esigenti, i Plecotteri, vivono solo in acque ben ossigenate e fredde. Per contro gli Irudinei, meglio conosciute come sanguisughe, ben si adattano a dosi elevate di inquinamento in situazioni di forte carenza di ossigeno.

Quando la qualità dell'acqua è preclusa dalla presenza di inquinanti, prima scompaiono le specie più sensibili ed



esigenti e via via le altre, mentre riescono a sopravvivere solo le più resistenti che paradossalmente proliferano per assenza di competizione. I macroinvertebrati rappresentano una cartina di tornasole della qualità dell'acqua, sono **bioindicatori**: qualsiasi immissione inquinante, in un qualsiasi tratto di fiume, determina un mutamento nella comunità biologica che lo popola e questi cambiamenti sono monitorabili ed interpretabili attraverso un sistema che verrà spiegato più avanti.

I macroinvertebrati comprendono diverse classi:

GASTEROPODI: molluschi con conchiglia a spirale turricolata o piana. Sono organismi demolitori che utilizzano soprattutto detriti vegetali; la loro dieta è mista, a base di alghe e microrganismi incrostanti che scalgano dalla roccia con la potente radula cornea; si ciba-





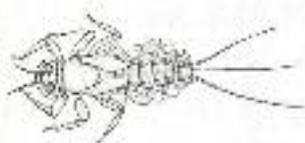
Plecoptero adulto

no altresì di detrito organico, batteri, materiale vegetale appassito, tessuti di animali morti (pesci) e piantine acquatiche

BIVALVI: racchiusi in una conchiglia a due valve grazie ad un legamento elastico che viene azionato dalla contrazione di due piccoli muscoli adduttori, vivono infossati nei sedimenti molli di laghi e fiumi, tollerando acque inquinate; hanno un alto grado di adattabilità anche se alcuni generi amano i fondi sabbiosi di sorgente con acque pulite e limpide.

TRICLADI: sono vermi dal corpo molto plastico ed ultrapiatto comunemente detti **Planarie**. Strisciano sul substrato che li ospita e per mezzo di ciglia particolari e un rivestimento di muco, vivono aderenti ai massi rocciosi.

Hanno capacità rigenerative spiccate: tagliando un esemplare in due parti, ciascuna di queste rigenera un nuovo individuo. Alcune planarie non amano la luce e vivono rifugiate sotto i ciottoli del fiume. In generale preferiscono acque

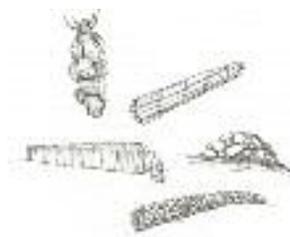


chiare e ben correnti; si cibano di piccoli invertebrati vivi, o morti, e larve.

INSETTI: compiono parte del loro ciclo biologico in acqua; le larve acquatiche, ninfe, dapprima “respirano” attraverso la cuticola o tracheobranchie toraciche; dopo una metamorfosi più o meno completa, gli adulti, immagini, sviluppano trachee ed escono dall'acqua. Le ninfe presentano mirabolanti adattamenti alla corrente dell'acqua: hanno zampe, provviste di minuscoli ma efficaci uncini ed unghie adatte agli ancoraggi più impensabili! Gli insetti comprendono diversi ordini alcuni:

Plecopteri: vivono in ambienti non inquinati dove trovano acque fredde e ben ossigenate. Il loro corpo è diviso in capo, torace e addome, sono provvisti di due code, detti cerci, nella parte terminale del corpo che fungono da timoni, due lunghe antenne quali organi di senso, grandi occhi composti laterali più tre ocelli dorsali.

Le branchie sono toraciche o anali.



Efemerotteri: abitano ambienti non inquinati anche se alcune specie tollerano quantità consistenti di inquinanti. Le ninfe si distinguono dalle precedenti per i tre cerci, gli astucci alari sul torace entro i quali si sviluppano le ali e le branchie sull'addome.



Rappresentano le prede di numerosi pesci e invertebrati acquatici. Le ninfe per adattarsi alla corrente possono essere **piatte** perfettamente aderenti al substrato, **nuotatrici** fusiformi ed idrodinamiche, **marciatrici** con potenti zampe che permettono brevi spostamenti da un anfratto all'altro, **scavatrici** con di potenti mandibole adatte a scavare gallerie a U nei fondali a granulometria fine. Gli efemerotteri possono essere detritivori o erbivori e rappresentano i collettori aspiratori o raschiatori.

Tricotteri: popolano diversi ambienti dalle rocce di montagna appena bagnate da un velo d'acqua (ambienti igropefici), alle sorgenti, alle acque ferme e stagnanti di pianura. La sensibilità all'in-



quinamento è piuttosto elevata. Sono validi indicatori biologici e le specie che prosperano in acque inquinate sono poche. Vengono chiamati “portasassi” o “portalegna”, perchè con una secrezione sericea adesiva, si costruiscono la casa cementando granuli di sabbia, piccole pietre o frammenti vegetali; nel sicuro riparo compiono la metamorfosi, e da adulti, aiutati dalla spinta idrostatica dell'acqua e dai peli natatori delle zampe, escono aggrappandosi ad un corpo fuori dall'acqua, per poi farfallare.

Tricottero deriva dal greco e significa ali ricoperte di peli.

Coleotteri: i coleotteri adulti, agili nuotatori, vivono in immersione vicino alle ripe, in acque poco profonde e poco correnti, dove abbonda cibo vegetale; mantengono la capacità di volare che sfruttano per uscire dall'acqua; in caso di pericolo, sfoderando le ali che tengono all'asciutto dentro gli astucci alari o elitre.

La loro possibilità di immagazzinare aria anche per lunghi periodi di immersione, intervallati da risalite per prendere “fiato”, è data da intercapedini nelle quali viene accumulata la provvista di gas. Altri, per rifornirsi di aria, si dispongono con il corpo inclinato verso l'alto, distendono in avanti le antenne ricoperte di una fitta peluria idrofuga e fanno scorrere l'aria fino ad una camera di riserva, sotto le elitre, espellendo dall'estremità posteriore una bolla d'aria priva di ossigeno. Questi due sistemi sono tanto perfetti da fare invidia ai migliori sistemi tecnologici umani. Le larve sono molto differenti dagli adulti (insetti olometaboli= a metamorfosi completa) che presentano elitre coriacee, da cui il nome greco *kole_s* = astuccio e *pter_n* = ala. Carnivori, fitofagi, xilofagi (mangiatori di legno) e onnivori possiedono apparati boccali specializzati per ogni dieta.

Odonati: sono le libellule i cui colori metallizzati sono ammirati da tutti. Ottimi volatori e predatori, sono forniti di mandibole dentate, da cui il nome che deriva da *od_n* = dente, con cui afferrano al volo altri insetti. Anche da larve acquatiche sono carnivore e impietose cacciatrici: munite di un organo raptatorio, atto a catturare, chiamato

“maschera”, si appostano immobili sul fondo o su piantine sommerse e, al momento buono, sferrano l'attacco fulmineo ai malcapitati

(Ciliati, Poriferi, Oligocheti girini avanzanti..) proiettando in avanti la micidiale tenaglia dentata. Si trovano soprattutto nei tratti a corrente debole e con abbondante vegetazione; le larve abitano sul fondo infossate nei sedimenti. Il volo delle libellule è può essere “sfarfallante”, come nel sottordine dei Zigotteri comunemente chiamate Damigelle o Donzelle, o essere impetuoso e veloce come negli Anisotteri.

Ditteri: quando parliamo di ditteri pensiamo subito alla mosca e a tutti i suoi parenti aerei dalla zanzara al tafano; s'intendono per ditteri acquatici quelli che per una parte del loro ciclo, per lo più come larve, sono legati all'acqua. Occupano diversi microhabitat del

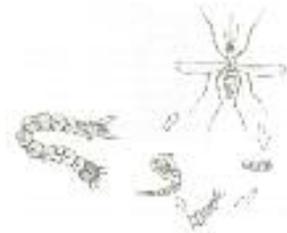


Adulto di Libellula - foto di B. Caula



corso d'acqua ed alcune specie si adattano a condizioni estreme come le acque cloacali e termali. I più caratteristici sono i Simuliidi le cui larve amano soggiornare fissate alle rocce da un disco adesivo che contrasta la corrente. Si presentano come vermetti rossi e possiedono un tipo di emoglobina che ne determina il colore e permette loro di fissare l'ossigeno anche in acque dove è scarsissimo; sono infatti indicatori di inquinamento organico.

CROSTACEI: granchi e gamberi sono caratteristici per il loro robusto carapace; le varie sottoclassi prediligono acque lente, fangose e ricche di vegetazione; fanno eccezione, i **Gammaridi**, gamberi di acqua dolce, che colonizzano corsi d'acqua con velocità di corrente anche elevata. La loro dieta è mista, ma prevalentemente erbivora e detritivora. Gli **Astacidi** esigono



acque correnti, limpide e ben ossigenate. L'adulto di Astacidae raggiunge gli 11 cm. di lunghezza, è provvisto di potenti chelae ed è molto sensibile all'inquinamento: l'unica specie autoctona *Austropotamobius pallipes* oggi quasi introvabile se non sotto le pietre e o in gallerie sugli argini di torrenti con acque limpidissime e correnti; i crostacei di acqua dolce europei sono minacciati da



CLASSI DI QUALITA'	VALORE DI BBE	GIUDIZIO	COLORE DI RIFERIMENTO	REINATURA DI RIFERIMENTO
Classe I	10-11+2	Ambiente non inquinato e non alterato in modo sensibile	azzurro
Classe II	8-9	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento	verde	(/)(/)(/)(/)(/)
Classe III	6-7	Ambiente inquinato	giallo	xxxxxx
Classe IV	4-5	Ambiente molto inquinato	rosso	xxxxxxxx
Classe V	1-2-3	Ambiente fortemente inquinato	rosso	xxxxxxxx

parenti esotici, di origine turca e americana, che non temendo l'inquinamento ed essendo di grandi dimensioni, rischiano di soppiantare le specie autoctone. Questo è un tipico esempio di come l'azione scriteriata dell'uomo abbia effettivi dannosi sulla natura molto veloci; peccato che, una volta fatto il danno, ci sia bisogno di tempi molto più lunghi per cancellarlo ed eliminarne gli effetti!

OLIGOCHETI: si tratta di vermi acquatici dal tipico corpo appiattito suddiviso in metameri (segmenti); si muovono grazie a particolari setole che determinano onde di contrazioni propulsive. Vivono nei fiumi su fondi fangosi ingerendo gli stessi e producendo sostanza organica come i parenti terrestri, mentre altri sono carnivori e detritivori.

IRUDINEI: sono le leggendarie **sanguisughe** dal corpo diviso in 33 segmenti e provvisto di 2 ventose: saldamente attaccato al substrato l'animale si allunga con la ventosa posteriore, aderisce ad un oggetto più avanti con quella

anteriore, stacca la ventosa posteriore e si sposta, ripetendo questo movimento fino alla meta prefissata. Le sanguisughe sono carnivore e parassitizzano, succhiandone il sangue ed altri liquidi corporei, Molluschi, Pesci, Crostacei, Pesci e Mammiferi. Abitano in acque stagnanti o correnti, su substrati duri con vegetazione. Non si riproducono in acqua al di sotto dei 10-11° C. Sono molto resistenti all'inquinamento in forte carenza di ossigeno.

La valutazione generale dello stato di salute delle acque si conduce con le metodologie che considerano le strutture delle popolazioni di macroinvertebrati mediante il sistema di applicazione dell'E.B.I. o Indice Biotico Esteso (Ghetti, 1997); questo indice si adatta a rilevare nel tempo gli effetti dei fattori di stress (chimico, fisico e biologico) sull'ambiente del fiume. L'EBI confronta le comunità censite in un corso d'acqua con quelle ottimali che si avrebbero in condizioni di buona efficienza ecologica e consente di risalire alle cause che

ne hanno prodotto il degrado. Ad una fase di prelievo sul campo segue un lavoro di determinazione delle specie prelevate ad al calcolo del valore dell'EBI.

Il metodo consiste nel prelevare dall'acqua, con apposito retino, campioni di macroinvertebrati; dopo una prima selezione sul posto, vengono portati in laboratorio e classificati al microscopio fino ad individuarne famiglia o specie con l'utilizzo di specifiche chiavi di classificazione. Una tabella a due entrate permette di ricavare il valore dell'IBE che viene convertito in CLASSI DI QUALITÀ'. Le classi di qualità sono cinque: i colori indicano la qualità dell'ambiente esaminato;

Attualmente il fiume **Stura di Demonte** è in classe I e la sua qualità biologica è sorprendentemente buona, nonostante l'intensa attività agricola e la discreta densità abitativa. Il corso d'acqua mantiene ancora buona capacità autodepurativa, anche se esistono sul suo corso alcuni punti critici identifica-

bili con gli scarichi urbani di Cuneo e con quelli industriali della Michelin. La portata relativamente costante e l'assenza di industrie di grandi dimensioni permettono una buona qualità delle acque. Le popolazioni ittiche presenti nello Stura vedono presenti la **Trota marmorata** (*Salmo trutta marmoratus*), il **Temolo** (*Thymallus thymallus*) e, piuttosto abbondante, lo **Scazzone** (*Gobio gobio*).

Il è in classe III e presenta una situazione piuttosto alterata a causa delle numerosi captazione ad uso irriguo; nei periodi di magra l'alveo rimane in secca totale fino alla confluenza con lo Stura; questo non gioca a favore nè dell' autodepurazione ne del popolamento ittico che pare assente.

A valle della confluenza dei due fiumi il corso d'acqua recupera velocemente le condizioni naturali, anche grazie alla presenza di copiose risorgive.





BIBLIOGRAFIA

Geografia Generale con elementi di cosmologia - *A. Biancotti, C. Binelli, T. Regge -Bompiani*

Le rocce - *E. Artini - Hoepli*

Atlante di riconoscimento dei Macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani - *Provincia di Trento*





Il Laboratorio di Chiusa Pesio ha sede presso il Parco Naturale Alta Valle Pesio e Tanaro e per questa caratteristica si differenzia dagli altri centri della Rete. Le attività didattiche a Chiusa Pesio sono iniziate molto prima della nascita del Laboratorio (1991) grazie alla presenza di una Commissione Didattica del Parco molto attiva costituita da insegnanti e guardiaparco. Il Laboratorio si occupa di didattica naturalistica non soltanto nell'ambito territoriale dell'area protetta ma anche nelle zone extra-parco. Il Laboratorio è innanzitutto un luogo d'incontro dove è possibile confrontarsi con altre figure professionali per impostare progetti, acquisire strumenti di ricerca, raccontare ed ascoltare esperienze e usufruire della consulenza didattica e progettuale del personale del Laboratorio.

Laboratorio Territoriale di Educazione Ambientale di Chiusa Pesio (CN)

Via Sant'Anna, 34 - 12013 Chiusa Pesio (CN)
telefono 0171/734021 - Fax 0171/735166
Email: labchpesio@yahoo.it



