UN FIUME PER AMICO

AUTORITA' DI BACINO DISTRETTUALE
DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

AUTORITA' DI BACINO DISTRETTUALE
DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

UN FIUME PER AMICO

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale
www.appenninosettentrionale.it

INDICE

PREFAZIONE . . . . . pag. 3
INTRODUZIONE AL PROGETTO EDUCATIVO . . . . . " 4
IL TERRITORIO DEL DISTRETTO . . . . . " 5
COM'E' FATTO UN FIUME . . . . . " 7
IL BACINO IDROGRAFICO . . . . . " 9
IL FIUME ARNO E IL SUO BACINO . . . . . " 11
La ricchezza vien dal fiume . . . . . " 14
I ponti sull'Arno . . . . . " 16
Navigazione sull'Arno e vita sul fiume . . . . . " 18
IL FIUME SERCHIO E IL SUO BACINO . . . . . " 21
Evoluzione del Serchio nei secoli . . . . . " 22
Le architetture dell'acqua nel bacino del Serchio . . . . . " 27
IL FIUME MAGRA E IL SUO BACINO . . . . . " 31
L'uomo e il fiume, una lunga storia . . . . . " 31
L'AMBIENTE FLUVIALE E L'ECOSISTEMA . . . . . " 33
La vegetazione riparia . . . . . " 35
Gli abitanti del fiume . . . . . " 39
Biodiversità e funzionalità . . . . . " 41
L'INQUINAMENTO DELLE ACQUE . . . . . " 43
LA QUALITA' DEL FIUME . . . . . " 46
MAGRE E SICCITÀ . . . . . " 48
FRANE E SMOTTAMENTI . . . . . " 50
PIENE E ALLUVIONI . . . . . " 52
Opere di difesa . . . . . " 53
LE ALLUVIONI NELLA STORIA . . . . . " 57
Le alluvioni dell'Arno . . . . . " 57
Le alluvioni del Serchio . . . . . " 59
Altre alluvioni recenti nel Distretto . . . . . " 60
PREVENZIONE E PROTEZIONE CIVILE . . . . . " 63
Cosa fare durante l'allerta . . . . . " 66
Cosa fare durante l'alluvione . . . . . " 66
Cosa fare dopo l'alluvione . . . . . " 67
PRINCIPALI FONTI BIBLIOGRAFICHE . . . . . " 68

PREFAZIONE

Carissimi ragazzi,

l'Ente che coordino e rappresento si occupa ormai da tempo di difesa del suolo, di gestione del rischio di alluvioni e del rischio da frana e di tutela delle acque. Parole un po' difficili che significano in sostanza conoscere e studiare i problemi e le caratteristiche di un territorio e delle sue componenti ambientali e progettare uno sviluppo sostenibile dell'ambiente, al fine di tutelarlo e di salvaguardare la vita di tutti i suoi abitanti, compreso l'uomo.

Attraverso i Piani di bacino distrettuali - che sono stati, tra l'altro, aggiornati a dicembre 2021, come ci chiede l'Europa - l'Autorità di bacino conferma che tematiche come la tutela delle acque e dalle acque, la limitazione allo sfruttamento del suolo, la lotta ai cambiamenti climatici, la gestione dei rischi naturali e l'incentivazione di soluzioni green costituiscano sempre di più il fulcro della proprio azione di governo, da attuare attraverso i Piani di bacino e sulla base di una forte e capillare campagna di comunicazione ed educazione ambientale.

La pianificazione di bacino è espressione di un elevato grado di civiltà, alla cui base ci sono principi fondamentali come il rispetto e la cura del territorio e la saggia gestione delle risorse naturali, in primis acqua e suolo, al fine della loro salvaguardia e trasmissione alle generazioni future. Alla luce di questo ho voluto sostenere con forza sin dall'inizio e rinnovare, anche in questa fase delicata di emergenza che stiamo vivendo ormai da due anni, l'esperienza didattica avviata con le scuole fiorentine dal lontano 2010, per arrivare progressivamente a coinvolgere scuole anche di altre realtà territoriali del nostro distretto, perché raccontare e spiegare ai giovani questi temi permette di trasmettere loro concetti e valori importanti per costruire un futuro migliore per tutti, per fare prevenzione e tutelare il territorio, per garantire la sicurezza delle persone e di tutto ciò che ci circonda, nella speranza di formare dei futuri cittadini consapevoli e rispettosi della natura.

In questo opuscolo i concetti espressi, i temi raccontati, la ricchezza della flora e della fauna illustrate nelle foto, ci trasmettono, non solo la realtà e la bellezza del distretto idrografico in cui viviamo, ma tutto ciò che esso ha significato nel tempo e significa oggi dal punto di vista ambientale, naturalistico, storico-culturale. Oltre a questa pubblicazione l'Autorità sarà al vostro fianco attraverso incontri con tutti voi in aula e sul fiume per approfondire i tanti aspetti di cui vi ho solo accennato.

Spero che ognuno di voi raccolga il maggior numero di insegnamenti contenuti nelle pagine che seguono e li elabori e conservi nella propria memoria per gli anni futuri.

Ringrazio gli ideatori e realizzatori del progetto didattico e tutti coloro che stanno portando avanti questa bella esperienza!

Il Segretario Generale
dell'Autorità di bacino distrettuale
dell'Appennino Settentrionale
Ing. **Massimo Lucchesi**

INTRODUZIONE AL PROGETTO EDUCATIVO

Il progetto di educazione ambientale "Un fiume per amico" nasce dall'attività didattica svolta negli anni dalle Autorità di bacino dei fiumi Arno e Serchio presso le scuole primarie e secondarie del territorio. Lo scopo di queste attività è stato quello di trasmettere agli alunni la conoscenza dell'ambiente fluviale per promuovere lo sviluppo di una cultura del "rispetto ambientale", primo presupposto per la formazione e diffusione di un atteggiamento responsabile nei confronti della salvaguardia del territorio, nell'ambito delle attività di prevenzione e tutela ambientale di competenza degli enti.

Il progetto è diventato ormai non solo nei fatti ma anche nei documenti dell'Autorità una misura di prevenzione a carattere non strutturale, inserita formalmente nel programma di misure dei nuovi Piano di bacino, in linea con gli obiettivi comunitari e nazionali di rilancio del nostro Paese in un'ottica di transizione verde ed ecologica. L'Autorità è quindi da tempo fortemente impegnata nell'attuazione sempre più diffusa di questa importante misura.

In questa ottica è stato elaborato il presente opuscolo "Un fiume per amico", che illustra e approfondisce le tematiche per l'intero territorio distrettuale. I temi trattati evidenziano il valore interdisciplinare del progetto, avendo stretta attinenza con i programmi scolastici delle materie geografia, storia, scienze, arte, tecnologia.

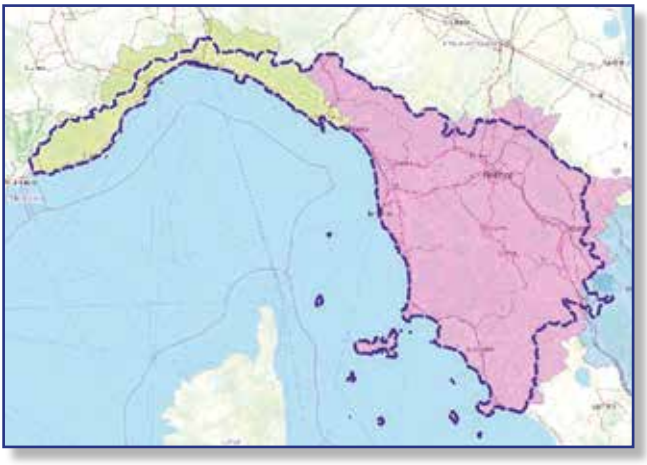
I capitoli che seguono affrontano prima di tutto la descrizione dei princìpi di base connessi a un bacino idrografico e all'ambiente fluviale; illustrano l'evoluzione storica dell'Arno, del Serchio e del Magra e le "architetture dell'acqua" realizzate nei secoli. In questo modo si è cercato di trasmettere la consapevolezza di come la presenza dei fiumi abbia condizionato il territorio, e di come gli abitanti nei secoli abbiano valorizzato, sfruttato, e talvolta violato i fiumi stessi. Infine, le ultime pagine sono dedicate al tema delle alluvioni: cosa è successo nel passato e quali sono le possibili strategie di mitigazione del rischio idraulico, dalle opere di difesa all'educazione verso comportamenti di prevenzione.

L'opuscolo ripropone lo stesso linguaggio semplice e discorsivo utilizzato negli incontri in classe, ed è arricchito da alcuni dei numerosi disegni che gli alunni hanno elaborato nel corso di questi anni, a testimonianza del loro vivo interesse e della collaborazione attiva degli insegnanti coinvolti.

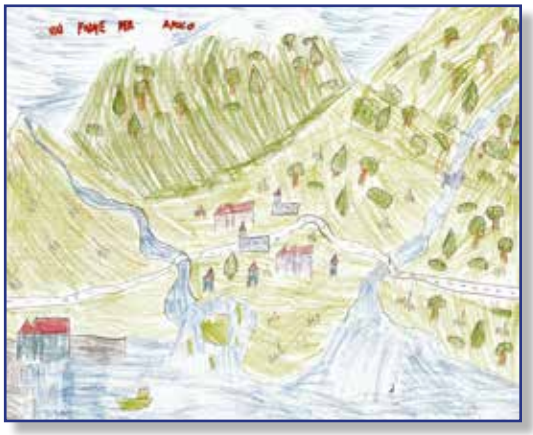
IL TERRITORIO DEL DISTRETTO

Il **DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE** è costituito da:

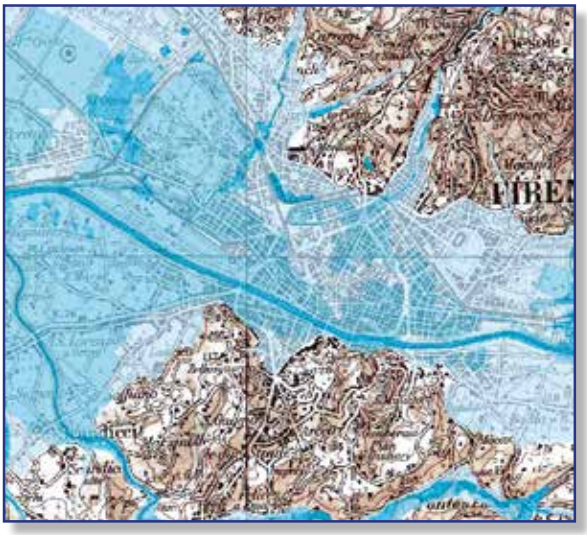
- quasi tutta la regione **TOSCANA**, ad ovest dello spartiacque costituito dagli Appennini;
- una piccolissima parte della regione **UMBRIA**;
- parte della regione **LIGURIA** che si affaccia sul mare.



Il distretto comprende, quindi, i territori circostanti ad alcuni importanti fiumi che scorrono su lunghe distanze, come l'Ombrone Grossetano, il Cecina, l'Arno, il Serchio, e il Magra; inoltre include tutti i torrenti della Liguria che si gettano nel Mar Ligure, e che, originandosi dalle montagne, molto vicino alla costa, hanno tutti una lunghezza piuttosto limitata.
Questo territorio è davvero molto grande, si estende per oltre 24.000 kmq, ed è popolato da molti abitanti e numerose industrie. Il grande quantitativo di pioggia che cade sul distretto (circa 800 mm di pioggia l'anno), oltre che la particolare forma delle sue valli e montagne, lo rendono tra le aree d'Italia a più alto rischio da alluvione e da frana.



La gestione di tale rischio (che si chiama **RISCHIO IDROGEOLOGICO**) non è affatto semplice: richiede il lavoro di tante persone che si occupano di argomenti diversi e che perciò appartengono a molti uffici ed enti. Proprio per questo, già dal lontano 1989 è stata avvertita l'esigenza di un ente la cui azione si estendesse a tutto il territorio legato al fiume, e che si occupasse di tutti gli argomenti che lo riguardano: è nata così l'**AUTORITÀ DI BACINO**.



Mappa della pericolosità da alluvione - dove il colore azzurro è più scuro è maggiore il pericolo.

Quali sono, quindi, i principali compiti dell'Autorità di bacino?
Uno è sicuramente quello di garantire la sicurezza delle persone affrontando i problemi legati ad alluvioni e frane, cioè gestire i momenti in cui nel bacino possiamo avere "troppa" acqua.
L'altro consiste nel proteggere i fiumi facendo in modo che non soffrano di scarsità d'acqua, non subiscano il peggioramento degli ambienti naturali che li circondano, e che non vengano inquinati.

Per quanto riguarda il rischio idrogeologico, l'Autorità di bacino disegna mappe di pericolosità da alluvione e da frana, che con i diversi colori indicano dove è più probabile, per esempio, che il fiume possa uscire dal suo letto provocando un'alluvione. L'Autorità di bacino inoltre stabilisce delle regole che dicono cosa si può fare o non fare nelle zone rappresentate da ciascun colore, in modo da evitare che fenomeni naturali intensi possano trasformarsi in fenomeni disastrosi per le persone che vivono in quel territorio.
Fare tutto questo vuol dire, in una parola: **PIANIFICARE**. Cioè pensare alle conseguenze che gli eventi naturali possono avere, **PRIMA** che essi avvengano. Però è importante anche saper affrontare alluvioni e frane mentre avvengono, cioè in fase di **EMERGENZA**. In questi casi entra in azione la **PROTEZIONE CIVILE**, cioè l'azione coordinata di amministrazioni e anche di comuni cittadini e cittadine ai quali viene insegnato come comportarsi nel modo giusto per limitare i danni e aiutare chi è in pericolo.

Mappe e regole per affrontare le alluvioni sono riunite in un documento chiamato **PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA)** di cui parleremo ancora.

Mappe e regole riferite alle frane fanno parte di un altro documento chiamato **PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)**, e per quello che riguarda il ciclo dell'acqua (quanta ne usiamo, quali sono i modi per risparmiarla e rispettarla, e quindi per non inquinare), c'è un altro piano ancora, chiamato **PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE (PDG)**.

Ma di tutto questo e di molto altro ancora parleremo meglio nei prossimi capitoli, guidati da un unico principio che è quello di considerare acqua e suolo come risorse fondamentali da salvaguardare nell'interesse nostro e delle generazioni future.

COME E' FATTO UN FIUME

Una delle sorgenti del Fiume Bisenzio.

Ogni fiume nasce da un punto chiamato **SORGENTE** e termina in mare (**FOCE**) o in un fiume più grande.

Vediamo meglio qual è il suo percorso.

Come abbiamo detto, per ogni fiume troviamo in montagna un punto, o meglio una zona, in cui dell'acqua, fresca e limpida, sgorga tra le rocce, o trasuda dal terreno umido tra felci e muschi o ancora dallo scioglimento dei ghiacciai (nel caso di montagne molto alte): è la zona della sorgente e, molto spesso, diverse sorgenti vicine uniscono le loro acque per dare origine al tratto iniziale del fiume stesso che, di solito, si snoda in territorio montuoso e si presenta come un semplice rivolo d'acqua tra rocce e boschi.

Pian piano, arricchendosi delle acque confluenti da altre vallate, si trasforma in un vero e proprio **TORRENTE**:
il letto è stretto e formato da grossi ciottoli e massi, la corrente è impetuosa e veloce per l'elevata pendenza ed ha la forza di muovere materiali di grosse dimensioni; la vegetazione che cresce sulle sponde riesce ad ombreggiare quasi completamente l'acqua, che è quindi fresca e limpida.

Continuando il nostro viaggio, osserviamo che il torrente si trasforma pian piano in un vero e proprio **FIUME**: scendendo e allontanandosi dalla montagna i ciottoli diventano più piccoli, l'alveo si allarga e la vegetazione presente lungo le rive, boschi e canneti, non riesce più ad ombreggiare completamente la superficie dell'acqua che viene perciò esposta alla luce del sole; la pendenza si riduce, l'acqua scorre più lenta e trasporta materiale sempre più fine: i ciottoli si depositano sul fondo, mentre la sabbia viene trasportata rendendo l'acqua meno trasparente.

Avvicinandosi alla **FOCE** il fiume è ormai diventato imponente: il sedimento, cioè la sabbia, viene riversato in mare dove va ad alimentare le spiagge, e il fluire dell'acqua è quasi invisibile; anche la natura dell'acqua stessa cambia mescolandosi con l'acqua marina. La forma pianeggiante dei luoghi e gli accumuli di sedimenti fanno sì che si creino zone di acque poco profonde, quasi ferme (lagune, paludi, etc.).

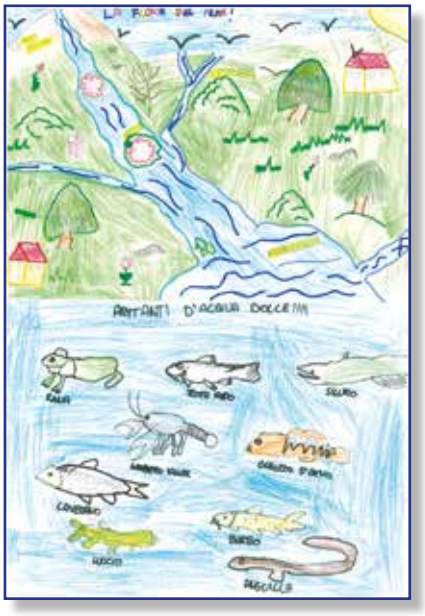
Come abbiamo detto sopra, la parte di terreno dove scorre l'acqua del fiume si chiama **ALVEO** o **LETTO**, mentre le **SPONDE** sono i bordi che delimitano l'alveo stesso. In alcuni casi, lungo le sponde, possono essere presenti gli argini, sbarramenti artificiali costruiti per contenere le acque del fiume.

Quando l'acqua nel fiume è scarsa, lo scorrimento è limitato a una piccola porzione dell'alveo chiamata "alveo di magra". Analogamente, in occasione delle piene dovute a piogge molto intense, tutto l'alveo è invaso dall'acqua, che talora si espande anche oltre le sponde allagando campi e pianure.

Facendo riferimento alle sponde, si può riconoscere un lato destro e uno sinistro di un fiume. Basta osservare in quale direzione scorre l'acqua e immaginare di essere su una barca che naviga seguendo il verso della corrente. Tutto ciò che sarà alla vostra sinistra apparterrà alla sponda sinistra del fiume; tutto ciò che sarà alla vostra destra apparterrà alla sponda destra.

Invece tutto quello che avrete alle spalle si dice che è "a monte", mentre tutto quello che avrete di fronte, cioè tutto quello che si trova verso la foce del fiume, sarà "a valle" rispetto a voi.

IL BACINO IDROGRAFICO

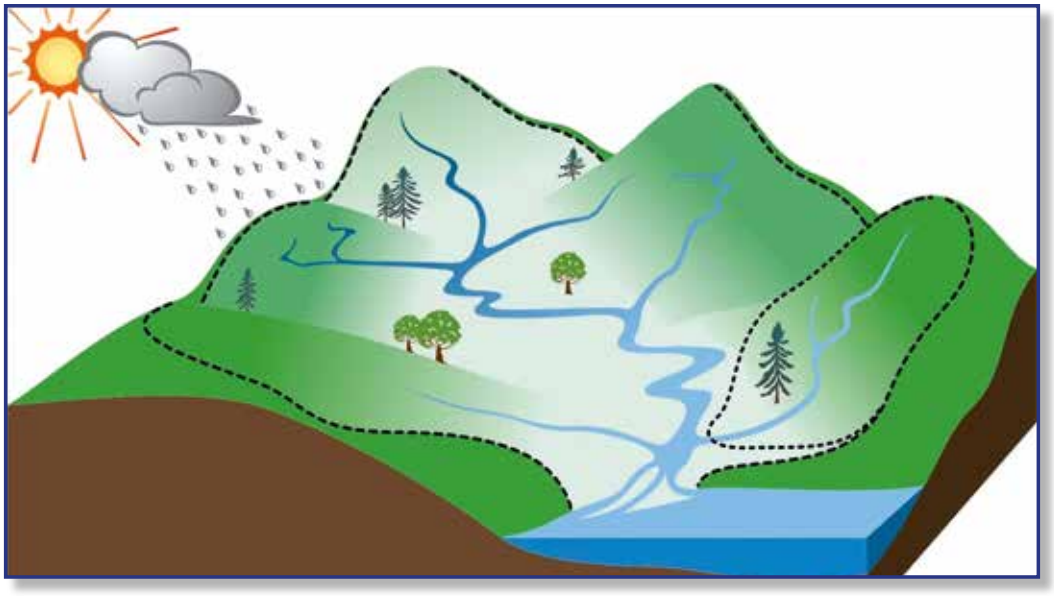


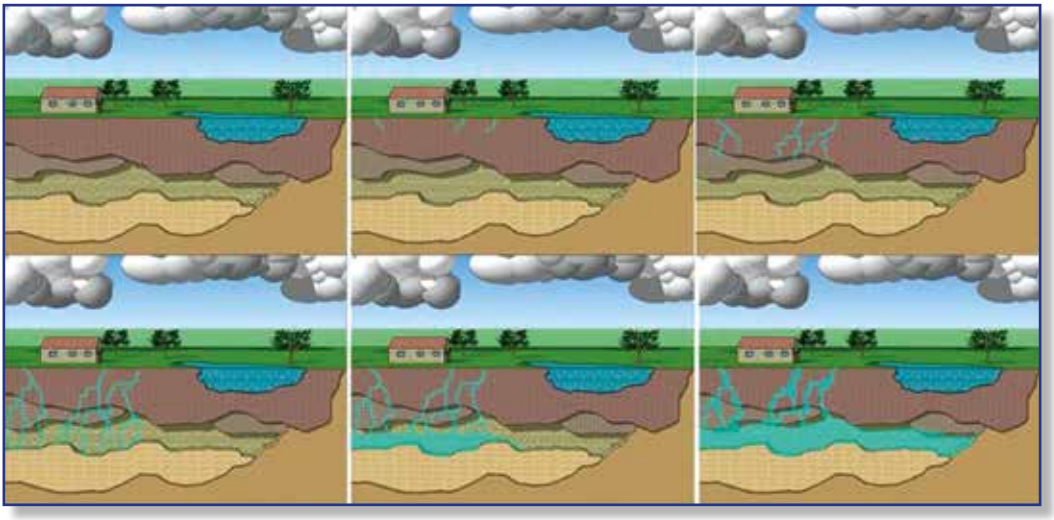
Il fiume è fortemente legato al territorio lungo il quale scorre, che viene indicato come il suo **BACINO IDROGRAFICO.**

Pensiamo a una giornata piovosa: se appoggiamo per terra una bacinella, vediamo che l'acqua che cade sulle pareti interne della bacinella scivola e si accumula sul fondo; analogamente se ci troviamo sul versante di una montagna, vediamo che la pioggia che cade a terra scivola e si avvia verso un corso d'acqua (un fiume, o un torrente, o un fosso…).

Il bacino idrografico di un fiume è proprio quella porzione di territorio sul quale, quando piove, le acque cadute sul terreno che rimangono in superficie scivolano fino a finire in quel fiume. Quindi tutte le gocce di acqua che scivolano nel territorio del bacino di un fiume (per esempio il bacino del fiume Serchio) seguendo percorsi più o meno lunghi confluiranno nel fiume (in questo caso il Serchio).

Quando piove però non tutta l'acqua rimane in superficie: una parte infatti viene assorbita dalla terra, come quando si annaffia un vaso e l'acqua inzuppa il terreno.





La formazione di una falda acquifera.

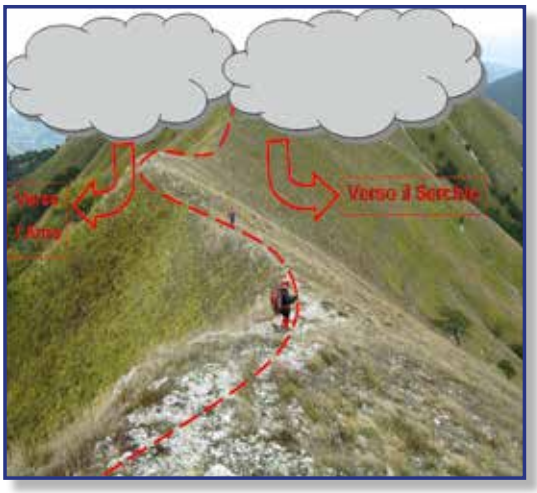
Se si annaffia troppo, vediamo che l'acqua esce da sotto il vaso, e viene raccolta nel sottovaso. Il "sottovaso del terreno" si chiama **FALDA ACQUIFERA**: gli acquiferi sono delle riserve di acque sotterranee, molto importanti per la vita dell'uomo.

Quindi nel bacino di un fiume troviamo sia acque di superficie (fiumi, torrenti, laghi) che acque sotterranee (falde acquifere).

Ogni fiume ha il suo bacino idrografico, e i bacini sono come i pezzettini di un puzzle che uniti tutti assieme compongono il distretto idrografico. Quindi il distretto dell'Appennino Settentrionale è quella parte di territorio che comprende i bacini idrografici dell'Arno, del Serchio, del Magra, dell'Ombrone grossetano, del Cecina…e di tutti gli altri fiumi, più grandi e più piccoli, che sono presenti in quel territorio.

Immaginiamo ancora di camminare in una giornata di pioggia sulle creste delle montagne, per esempio delle montagne che separano il bacino del fiume Serchio dal bacino del fiume Arno: vedremo che la pioggia che cade sui versanti rivolti verso il bacino del Serchio scivolerà e finirà nel fiume Serchio, quella invece che cade dall'altro lato finirà nel fiume Arno.

La linea immaginaria che separa i due versanti si chiama **SPARTIACQUE**: lo spartiacque dunque è il perimetro di un bacino, cioè il suo contorno, ovvero la linea che divide un bacino da un altro.



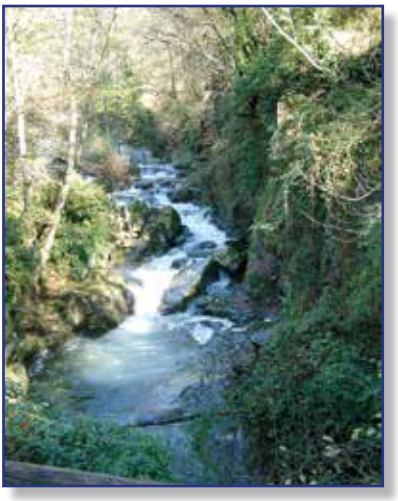
La linea tratteggiata in rosso è chiamata linea "spartiacque".

IL FIUME ARNO E IL SUO BACINO

Il fiume **ARNO** è lungo 241 chilometri. La sorgente si trova sul Monte Falterona, e l'Arno, dopo un lungo e sinuoso percorso, cioè un percorso pieno di curve, raggiunge la foce a Marina di Pisa gettandosi in mare. Durante il suo cammino, dalla sorgente alla foce, l'Arno, come tutti i fiumi, riceve l'acqua dei suoi affluenti e da piccolo ruscello diventa un vero e proprio fiume incontrando territori con caratteristiche molto diverse.

Il **BACINO** del fiume Arno occupa quasi la metà della superficie della Regione Toscana e una piccola porzione ricade anche nella Regione Umbria.
Si possono riconoscere diverse aree, chiamate "sottobacini" che adesso andiamo a descrivere, dalla sorgente alla foce.

Il primo sottobacino si chiama **CASENTINO**. È dominato da aree boscate e da forti pendenze. Il bosco, oltre ad avere un'importante funzione protettiva per il terreno, mantiene alto il valore del paesaggio; difatti gran parte del territorio è inserito nel Parco nazionale delle Foreste Casentinesi. La costituzione di un Parco nazionale in quelle zone ha determinato una maggiore tutela e salvaguardia dell'ambiente: sembrerà strano ma secoli fa in tutta la Toscana e soprattutto in quella zona c'erano meno boschi di adesso perché venivano abbattuti molti più alberi per sfruttare il legname e questo poteva favorire le alluvioni o le frane.
Le piccole sorgenti dell'Arno, e il reticolo ramificato dei suoi affluenti, corrono veloci giù dai monti. Acque fredde, limpide, ossigenate, ombreggiate dagli alberi dei boschi arrivano in pianura e il fiume arriva così nei pressi di Arezzo, ma senza toccare la città.


Un tumultuoso torrente di montagna.

Da qui in poi si passa al sottobacino del **VALDARNO SUPERIORE**, la valle dell'Arno prima di arrivare a Firenze. La vallata è incassata tra le colline del Chianti, da un lato, e i monti del

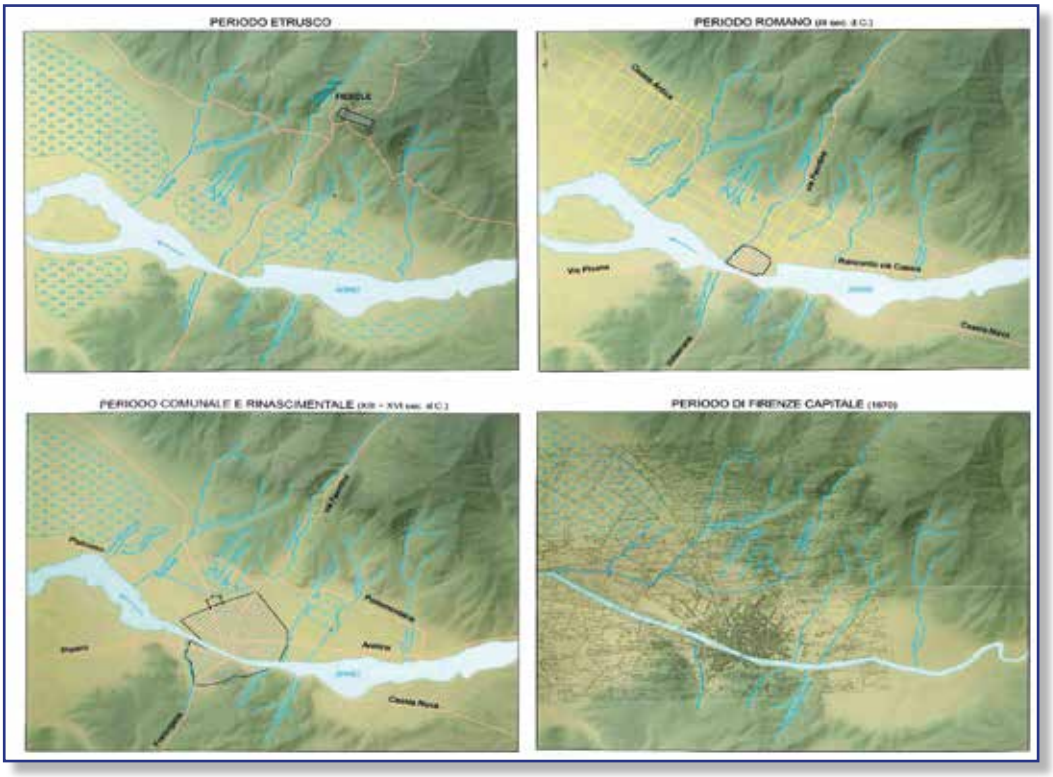
Pratomagno dall'altro. Possiamo osservarne il paesaggio molto variabile, in cui campi e boschi prevalgono sui rilievi, mentre nella pianura che si estende lungo il fiume sul fondo della vallata si trovano l'autostrada e la ferrovia e si concentrano le cittadine di Figline, Incisa e San Giovanni e alcune aree industriali. Le acque dell'Arno qui sono più lente, e ciò è dovuto alla minore pendenza.

Il corso d'acqua ormai ha raggiunto la pianura.

Guardando la carta geografica potete notare fra il Casentino e il Valdarno Superiore la stramba geometria arcuata del corso dell'Arno, che cambia direzione, da sud a nord. In questo punto di svolta si innesta un ulteriore braccio di territorio: la **VAL DI CHIANA**, che è attraversato dal "**CANALE MAESTRO**". Questa grande opera idraulica, completata nell'800 ha lo scopo di consentire la bonifica della zona, segue il percorso di un antico fiume chiamato *Clanis* dagli antichi romani e che fluiva, invece, verso il Tevere.

Continuando a seguire verso valle il corso dell'Arno, vediamo bene che il fiume cambia nuovamente direzione orientandosi verso ovest, e il sottobacino è detto **VALDARNO MEDIO**, comprendendo anche Firenze e la sua provincia. La peculiarità di quest'area è data dal notevole sviluppo della superficie di pianura occupata dalle città (le più grandi sono Firenze, Prato e Pistoia) e dagli altri insediamenti umani; presenta comunque anche un territorio agricolo collinare di pregio, famoso per le coltivazioni di vite e di olivo che circondano tutta la piana. Qui le acque del fiume sono costrette da argini, pescaie, ed altre opere necessarie per permettere all'uomo nel corso dei secoli di contenerle, sfruttarle per le sue attività e insomma di convivere con il fiume. Tuttavia da questa convivenza è derivata una vera e propria "cementificazione" del territorio lungo il fiume, con città costruite intorno all'Arno e diminuzione dei naturali spazi per il "divagare" del fiume. Per questo motivo ogni volta che avviene un'alluvione, vengono invase aree occupate da insediamenti umani provocando grandi danni.

In viola il bacino dell'Arno fra le regioni Toscana e Umbria.



In questa immagine possiamo vedere come è mutato il corso dell'Arno nella città di Firenze dai tempi degli etruschi fino ad oggi.
Trovando una iniziale pianura paludosa e insalubre, gli Etruschi scelsero di insediarsi in posizione collinare a Fiesole, al riparo dalla malaria e lontano dal fiume.
Al tempo dei Romani la pianura fu invece bonificata con un sistema di appezzamenti bordati da piccoli canali rettilinei incrociati, detto "centuriazione".
Successivamente, in età medioevale, grazie all'opera di grandi costruttori e condottieri, furono erette mura di difesa, argini, e si riscontrano i primi passi di quella rettificazione del corso dell'Arno che a fine 1800 raggiungerà l'aspetto che possiamo vedere ancora oggi.
Passando oltre Firenze, Prato e Pistoia si entra nel sottobacino del **VALDARNO INFERIORE**, il tratto finale del corso dell'Arno. Il fiume presenta un letto largo e profondo; le rive sono sabbiose con grandi curve (meandri) formate dall'andamento lento delle acque, come succede nei grandi fiumi di pianura. Talvolta si formano anche isolotti o diramazioni. L'acqua passa da dolce a salmastra, e poi a salata in prossimità della costa. Nel territorio

In prossimità della foce l'Arno attraversa anche la città di Pisa.

predominano i campi aperti e grandi aree urbanizzate e industriali. In passato l'Arno sfociava in mare 5 km prima della foce attuale, in località San Piero a Grado. Già in epoca etrusca nei pressi della foce che si diramava creando un grande bacino, esisteva un grande porto fluviale e marittimo, tanto da fare di Pisa una delle repubbliche marinare più importanti.

La ricchezza vien dal fiume

Fin dall'antichità il fiume Arno è stato fonte di ricchezza ed elemento di vita per le città che vi sono cresciute intorno. La valle dell'Arno ha rappresentato da sempre una zona di attrazione per le popolazioni che hanno abitato il territorio toscano.

E così anche Firenze è nata e cresciuta in stretto contatto con l'Arno, utilizzato come via di trasporto, fonte di materie prime e di energia. La sua acqua veniva usata per irrigare, far girare i mulini, lavare i panni, dal suo letto si estraeva la rena, nelle sue acque si pescavano pesci. L'Arno, dunque, è stato fonte di energia, di acqua da bere, di cibo, un vero e proprio motore per lo sviluppo dell'economia della città di Firenze.

A testimoniare il continuo scambio col fiume delle epoche passate sono rimasti i numerosi nomi e nomignoli di alcune zone della città di Firenze che ben riflettono le attività che l'uomo vi svolgeva. A due passi dalla riva, nel medioevo fiorivano le **BOTTEGHE** legate all'arte della lana, che arricchì la città fin dal 1300, come quelle dei tintori e dei saponai (di qui il nome delle vie: corso de' Tintori e via de' Saponai). La stessa via del Tiratoio è così chiamata perché sul lungarno, all'ultimo piano di un palazzo una grande terrazza coperta ospitava i panni appena tinti, tesi ad asciugare; l'attività della conciatura delle pelli ha dato il nome a via delle Conce nella zona di Santa Croce.

Sulle rive dell'Arno, nel corso dei secoli, sono nati fabbricati e impianti in pietra utilizzati per trasformare la forza dell'acqua in energia: energia idraulica, appunto, necessaria principalmente nelle lavorazioni della lana, ma anche nell'industria della carta.

La Pescaia di San Niccolò a Firenze.

Il fiume, attraversando il territorio fiorentino, incontra almeno 13 cascatelle, le **PESCAIE** (o briglie) create dall'uomo nei secoli. Si tratta di strutture in pietra, o muratura che rallentano il corso dell'acqua e producono un salto dell'acqua. Erano molto utili per la pesca, costituendo una barriera per i tanti pesci che popolavano l'Arno. Inoltre servivano a convogliare l'acqua in punti particolari dove si svolgevano le lavorazioni, come i **MULINI AD ACQUA**, che hanno utilizzato la forza del fiume per generare energia idraulica. Infatti, alla fine del 1700, nella città e intorno, esistevano ben 14 mulini ad acqua tutti vicino a una gora d'acqua o a una pescaia, come quello di Rovezzano e quello della Pescaia d'Ognissanti (adesso detta Santa Rosa). un'altra pescaia da ricordare è quella di San Niccolò, dove al posto di un antico mulino fu realizzata nella seconda metà dell'Ottocento, la **FABBRICA DELL'ACQUA**. Essa era una specie di acquedotto moderno che prelevava l'acqua da una galleria scavata in sinistra d'Arno che, dal fosso dell'Anconella, percorreva oltre 1500 metri fino alla pescaia di San Niccolò. Lungo questo tragitto l'acqua diventava più pulita filtrando attraverso strati di ghiaie e sabbie. La fabbrica era in realtà una centrale di sollevamento: nell'edificio erano collocate grandi pompe azionate da due turbine che agivano grazie all'energia fornita dal salto della pescaia. In condizioni di magra subentrava la forza delle macchine a vapore. Un sistema di alimentazione, insomma, misto: energia rinnovabile o fossile, a seconda del regime del fiume. L'acqua potabile veniva così spinta verso due serbatoi ubicati in alto sulle due rive opposte, alla Carraia (in riva sinistra) e al Pellegrino (in riva destra) e poi distribuita in città per gravità.

Tutte le attività sorte sul fiume che utilizzavano la forza dell'acqua persero d'importanza con la scoperta del vapore come forza per azionare le macchine, nella seconda metà del 1800. Attualmente è in progetto un rinnovato utilizzo delle 13 briglie del tratto fiorentino dell'Arno con lo scopo di produrre energia idroelettrica.

Fra le fabbriche che hanno beneficiato del fiume vanno ricordate **LE GUALCHIERE**, impianti per

Gualchiere a Remole nei dintorni di Firenze.

l'industria tessile mossi dalla forza della corrente del fiume. Le gualchiere di Remole, situate lungo l'Arno alle porte di Firenze costituiscono uno dei pochi esempi di opificio (fabbrica) industriale di epoca tardo-medievale esistenti ancora oggi in Italia e in Europa, e documentano lo sviluppo raggiunto nel '300 dall'industria della lana fiorentina.
Un'altra attività strettamente legata all'Arno è quella svolta dai **RENAIOLI**, i cavatori della rena (oggi sabbia e ghiaia) dal fondo del fiume. I renaioli stavano in mezzo al fiume sul proprio caratteristico barcone di legno a fondo piatto, e con la sola forza delle braccia, tiravano su quintali e quintali di rena in una giornata. Il materiale veniva poi passato attraverso il vaglio, grosse reti di metallo con maglia sempre più stretta per separare i diversi materiali.
Oggi l'attività di estrazione della sabbia nel bacino dell'Arno è cessata perché in generale vietata dalla legge e dai piani di bacino, al fine di ridurre l'erosione costiera. La cavatura della rena, infatti, non consentiva più l'arrivo al mare dei sedimenti trasportarti dai corsi d'acqua, e ciò provocava l'erosione delle spiagge sabbiose da parte delle onde del mare, non più controbilanciata dall'apporto di sabbia dei fiumi.

I ponti sull'Arno

Il fiume crea una separazione fisica nel territorio in cui scorre; se l'acqua è molto bassa, in corrispondenza di punti chiamati "guadi", esso è attraversabile; ma se è profondo e se la corrente è forte, diventa una barriera insuperabile. La costruzione di ponti permette scambi e collegamenti fra le due sponde.

I primi ponti erano costruiti in legno, ma a causa del materiale poco durevole si danneggiavano velocemente, inoltre alla prima piena venivano spazzati via. Più tardi la pietra sostituì il legname, e l'uso dell'arco divenne il modo più diffuso ed adatto per costruire i ponti, perché in tal modo erano più solidi, più resistenti e potevano superare spazi più ampi. I ponti costruiti più di recente sono in ferro o cemento armato.
Percorrendo l'Arno dalla sorgente alla foce, tra attraversamenti stradali, pedonali e ferroviari si possono contare quasi 100 ponti, costruiti via via nei secoli.
I ponti più antichi sono tre. Uno, praticamente immutato da quando fu costruito nel 1277, costruito sulle tracce di un antico guado, è il **PONTE A BURIANO**,

vicino ad Arezzo: è un ponte ad archi, in pietra, molto solido e stabile, che ha resistito alle tante piene e anche ai bombardamenti della guerra. Alcuni studiosi dicono che potrebbe essere quello visibile sullo sfondo del quadro più famoso del mondo: la Gioconda di Leonardo da Vinci.
Un altro vecchio ponte in pietra, ad arco, un po' diroccato, si trova a Bruscheto, vicino a Incisa, ed è detto **PONTE DI ANNIBALE**: la leggenda vuole che il famoso condottiero cartaginese durante la sua guerra contro i romani, abbia fatto attraversare il fiume al suo esercito proprio qui, compresi gli elefanti sopravvissuti al passaggio delle Alpi... forse è stato proprio uno di loro a distruggere il ponte!
Infine, tra i ponti più antichi ancora in piedi, troviamo uno dei più fotografati al mondo: il **PONTE VECCHIO** a Firenze. La prima costruzione, probabilmente in legno, fu opera dei romani, che per edificarlo scelsero il punto dove l'Arno era più stretto. Fu più volte distrutto dalle alluvioni, e ricostruito; l'ultima distruzione fu quella rovinosa del 1333, quando una piena portò via definitivamente il ponte in legno. Quello in pietra, ricostruito subito dopo, verso la metà del 1400 fu occupato da una serie di botteghe; sopra di esse un secolo dopo fu costruito il Corridoio Vasariano. Questa galleria meravigliosa consentiva il passaggio dei Granduchi di Firenze (i Medici), dall'abitazione in Palazzo Pitti, al luogo di governo della città, il Palazzo Vecchio, passando per gli Uffizi. Inizialmente le botteghe sul ponte erano occupate dai "beccai", cioè macellai, che così potevano gettare gli scarti della macellazione direttamente in Arno. Ma con la costruzione del Corridoio, il Granduca ordinò, per motivi igienici, che i macellai andassero via, e le botteghe furono occupate da orafi e gioiellieri che troviamo ancora oggi.

Il famosissimo Ponte Vecchio.

Val la pena ricordare che durante la seconda guerra mondiale i tedeschi in ritirata fecero saltare tutti i ponti sull'Arno a Firenze tranne il Ponte Vecchio: anche in un momento così drammatico e atroce fu deciso di risparmiare un monumento così prezioso.

Ponte Santa Trinita minato ad opera dei nazisti 3 agosto 1944.

A Pisa invece il ponte più famoso è il **PONTE DI MEZZO**: la prima costruzione risale al 1035; l'ultima, in cemento e marmo, al 1950. È il luogo dove si svolge il "Gioco del ponte", manifestazione storica che ricorre ogni anno a Giugno.

Tanti sono anche i ponti ferroviari che attraversano l'Arno. Di questi, uno lo potete vedere poco a monte di Firenze, a Rovezzano; ed un altro molto importante si trova subito a valle di Pisa.

Navigazione sull'Arno e vita sul fiume

L'Arno è stato sfruttato per la navigazione fin dal tempo dei romani, come hanno dimostrato diversi ritrovamenti archeologici.
Nel Medioevo gli imprenditori fiorentini aspettavano che il fiume ingrossasse durante le piene, per far arrivare a valle il legname delle foreste casentinesi: tavole, travi, alberi interi legati con i canapi, termine antico delle funi, correvano come zattere, chiamate foderi, attraverso il Valdarno superiore e venivano ripescati in un porto sul fiume nelle vicinanze di Firenze, Porto di Mezzo, dopo Signa. Sempre nel Medioevo il fiume veniva molto utilizzato per viaggiare da Firenze alla costa e viceversa. Tempo fa nella zona di Empoli alcuni archeologi fecero un'importante scoperta. In un momento in cui il fiume era in secca ritrovarono un'antica nave lunga 13 metri. La nave col tutto il suo carico era, probabilmente, affondata durante la disastrosa alluvione del 1333.
Nel Rinascimento i Medici, e soprattutto il granduca Cosimo I, organizzarono molti interventi per migliorare la navigabilità e per far sì che il fiume diventasse la principale via di comunicazione, sia per le persone che per le merci.
Tra la fine del settecento e la prima metà dell'ottocento il commercio fluviale raggiunse i massimi livelli. Il tragitto delle barche da Empoli a Pisa era percorso in 7-8 ore, mentre per il ritorno occorreva circa il doppio del tempo. Successivamente l'Arno perse di importanza per il trasporto fluviale di merci e persone, specialmente a partire dalla metà dell'800, dopo che fu costruita la prima ferrovia che collegava Firenze, Pisa e Livorno.

Come anche nel fiume Serchio e in tanti altri corsi d'acqua, le imbarcazioni che venivano usate per far attraversare il fiume a persone e animali erano i cosiddetti **NAVICELLI**. Il mestiere di "Navicellaio" era l'occupazione di tanta gente che abitava lungo le sponde, tanto che a Firenze c'era anche una loro corporazione.

Le barche, trascinate lungo un cavo d'acciaio teso tra le due rive dell'Arno, traghettavano persone, carretti, bestiame, ovviamente pagando il biglietto: un po' come oggi sull'autobus...Le imbarcazioni erano manovrate con una lunga pertica, utilizzata anche per controllare la profondità del fiume. Fino a trent'anni fa si poteva vedere ancora qualcuna di queste barche sull'Arno a Firenze. I luoghi dove era possibile imbarcarsi conservano ancora oggi questo nome: Nave di Rosano, Nave a Rovezzano, Nave a Petriolo, Nave di Brozzi. Ben poche di queste navi sono sopravvissute all'alluvione del 1966, soppiantate dai ponti via via costruiti.

I navicellai spesso prendevano a lavorare dei giovani aiutanti, i "bardotti", utili per la navigazione controcorrente, o nei tratti di secca in cui si faceva più fatica... I bardotti trascinavano la barca, legata con una fune chiamata alzaia, camminando sulla riva del fiume. Con lo stesso nome di "alzaia" si intendevano anche i viottoli sulla riva dell'Arno utilizzati per queste manovre e che dovevano rimanere percorribili tutto l'anno, ripuliti da ingombri e da piante che potessero far impigliare in qualche modo le funi utilizzate per il traino.

Da alcuni anni si sta cercando di valorizzare e utilizzare il fiume, almeno a livello turistico, con gite ed escursioni in barca o in canoa. Dal ponte alle Grazie, durante la stagione estiva, partono le antiche barche dei renaioli restaurate, spinte con una pertica, che portano i turisti sotto il Ponte Vecchio e il ponte Santa Trinita: dal fiume si gode, infatti, un punto di vista inedito verso la città!

Oggi forse non riusciamo ad immaginarlo, ma in passato si viveva molto di più a contatto con il fiume. L'Arno non era solo fonte di lavoro e di energia con l'attività di pesca e di estrazione dei materiali di sabbia e ghiaia. Il rapporto della vita delle persone con l'Arno era più diretto e amichevole perché il fiume era l'ambiente dove si svolgeva la vita quotidiana: fino alla metà del secolo scorso vi si lavavano ancora i panni!

Il Ponte all'Indiano, una delle vie di accesso alla città.

Inoltre era un luogo di svago con gite in barca e addirittura si facevano i **BAGNI** con veri e propri stabilimenti balneari.

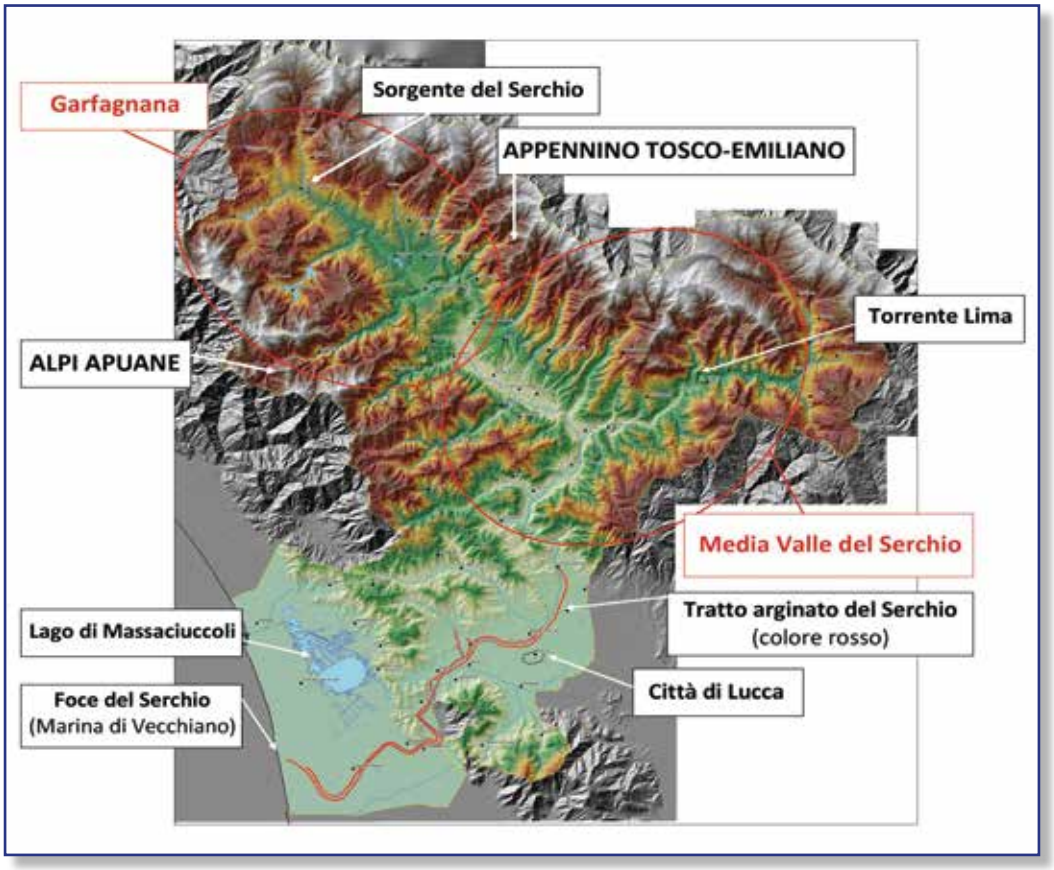
Ma ancora oggi nella città di Firenze questo "nastro d'acqua" ci guida in un itinerario che comincia in fondo al lunghissimo viale delle Cascine, che tanti fiorentini scelgono per le loro passeggiate nel verde, dal quale scendere a pescare, fare una gara di corsa con il fiume, o semplicemente per stargli più vicino. Alla confluenza

fra Arno e Mugnone inizia una delle più famose **PISTE CICLABILI** del territorio fiorentino. In questo punto si trova una statua con vesti orientali, in ricordo di un Maharaja indiano che morì a Firenze nella seconda metà del 1800 e le cui ceneri vennero disperse alla confluenza dei due fiumi, come vuole la tradizione indù. Ed è per questo che l'ultimo ponte di Firenze, che attraversa l'Arno proprio lì sopra, ha preso il nome di Ponte all'Indiano.

Il busto del Maharaja di Kolaphur nei pressi del Ponte all'Indiano.

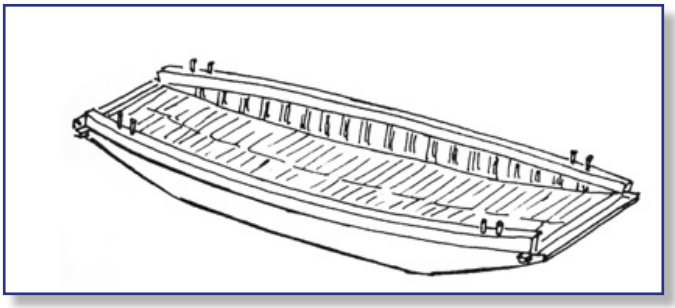
Il percorso ciclo-pedonale raggiunge i Renai di Signa: piccoli laghi artificiali originati dall'estrazione della rena per le costruzioni.
Ancora oggi sono numerosi i possibili collegamenti col fiume in città, che permettono un accesso diretto alle sponde.
Passato il Torrino Santa Rosa, termine sul fiume delle antiche mura cittadine che serviva a proteggere Firenze da eventuali attacchi dal fiume, l'Arno forma una piccola spiaggia; poco più in su, alla Pescaia Santa Rosa non mancano in estate gli amanti della tintarella.
Passando il Ponte Vecchio, sotto gli Uffizi nel 1911 si è stabilita direttamente sul greto dell'Arno la sede della Società Canottieri. Il canottaggio, sport praticato sulle acque dell'Arno dalla fine del 1800, ha appassionato intere generazioni di fiorentini, tanto che dal 1934 venne costruita anche la sede dei Canottieri Comunali sull'argine opposto dell'Arno, sotto l'attuale ponte Giovanni da Verrazzano. E la passione continua, come stanno a testimoniare le numerose vittorie riportate.
Dal 2007 è stata attrezzata una vera e propria spiaggia sull'Arno sotto il piazzale Michelangelo, alla Torre San Niccolò, che nell'estate fiorentina ospita i suoi frequentatori con ombrelloni e sedie a sdraio che si godono questo "pezzetto di mare" in città. Purtroppo senza fare il bagno, almeno per ora!
A monte di Firenze, passato ponte San Niccolò i giardini del Lungarno del Tempio e Cristoforo Colombo sono ombreggiati da lunghe file di platani e pioppi, rifugio nella bella stagione di grandi e piccini. Dai giardini si può scendere per entrare in contatto col fiume a pescare... o continuare a risalire il suo corso con un sentiero che costeggia l'acqua fino al Girone per passeggiate, corse o pedalate in bicicletta. Così anche il parco dell'Albereta all'Anconella, dilàddarno, che con i suoi sentieri è un magnifico polmone verde della città con strutture sportive e ricreative.

IL FIUME SERCHIO E IL SUO BACINO



La sorgente del Serchio si trova tra le montagne delle **GARFAGNANA**: qui infatti il fiume nasce dall'unione di piccoli corsi d'acqua e torrenti (i principali dei quali sono il Serchio di Sillano e il Serchio di Soraggio).
Nel Serchio confluiscono moltissimi affluenti e il suo tratto iniziale è incassato tra due catene montuose: l'**APPENNINO TOSCO-EMILIANO** e le **ALPI APUANE**.
A circa metà del suo percorso, in un'area che si chiama appunto **MEDIA VALLE**, nel punto in cui confluiscono le acque del torrente **LIMA** (che è il suo affluente principale), il Serchio cambia direzione per poi uscire dal territorio montuoso, quindi passa in prossimità di Lucca e prosegue sino a sfociare nel Mar Tirreno, a **MARINA DI VECCHIANO**, dopo aver percorso 103 Km.
Notiamo che il fiume Serchio, nel suo tratto di pianura (a valle di Ponte a Moriano), è "arginato", cioè il suo percorso è delimitato da sbarramenti artificiali, gli argini. Quindi, nella sua parte finale il Serchio ha un aspetto meno "naturale" rispetto alle parti montane.
Altra caratteristica del bacino del Serchio è la presenza, in prossimità del mare,

del **LAGO DI MASSACIUCCOLI**, inserito in un'area palustre in parte bonificata. La particolare posizione geografica del bacino del Serchio fa sì che questa area sia una delle più piovose d'Italia con piogge che possono raggiungere, sui rilievi delle Alpi Apuane, circa 3 metri di acqua ogni anno (3000 mm). Se consideriamo che la precipitazione media annua in Italia è di circa 80 cm (cioè 800 mm) capiamo che nel bacino del Serchio può arrivare davvero tanta acqua, certe volte improvvisamente e in poco tempo. Il grande quantitativo di pioggia che cade sul bacino del Serchio, oltre alla sua particolare conformazione (geomorfologia), lo rendono tra le aree della Toscana a più alto rischio idraulico e da frana.
Fin dall'antichità il Serchio è stato fonte di acqua da bere e di cibo; la sua acqua veniva usata per usi domestici (cucinare e lavare), per usi agricoli (innaffiare orti e campi) e per usi produttivi, come fare girare le pale dei mulini. Dal suo letto si estraeva sabbia, ghiaia e sassi per le costruzioni; infine le acque hanno facilitato le attività commerciali. Quindi la vicinanza di Lucca al fiume ha sempre condizionato la vita dei lucchesi nella storia. Secondo alcuni studiosi la parola Lucca deriva dall'antica parola di origine ligure, Luk, che significa "palude, luogo paludoso": questo sottolinea la presenza dell'acqua nella storia della città.



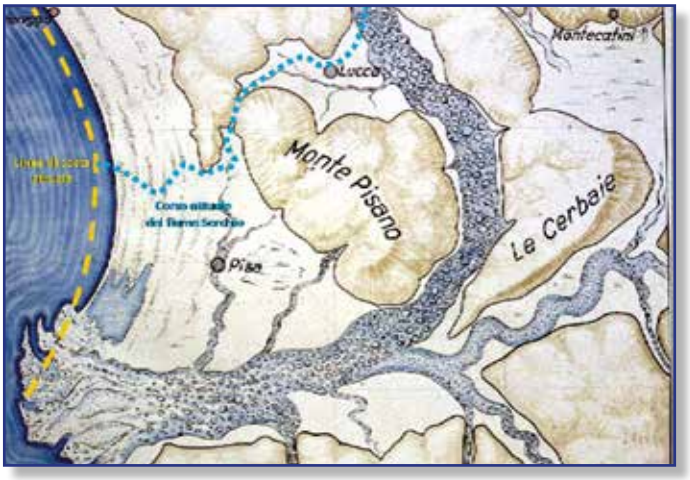
Navicello imbarcazione per attraversare il fiume

L'importanza e l'impronta del fiume Serchio e dell'acqua si trovano anche nei nomi di località intorno a Lucca: Antraccoli = località inter acquas, cioè "tra le acque"; Lammari = da lama, cioè luogo paludoso, con molta acqua; Lunata = località nella quale il fiume formava una mezza luna; Nave = località nella quale si trovava una barca a fondo piatto per attraversare il fiume.

Evoluzione del Serchio nei secoli

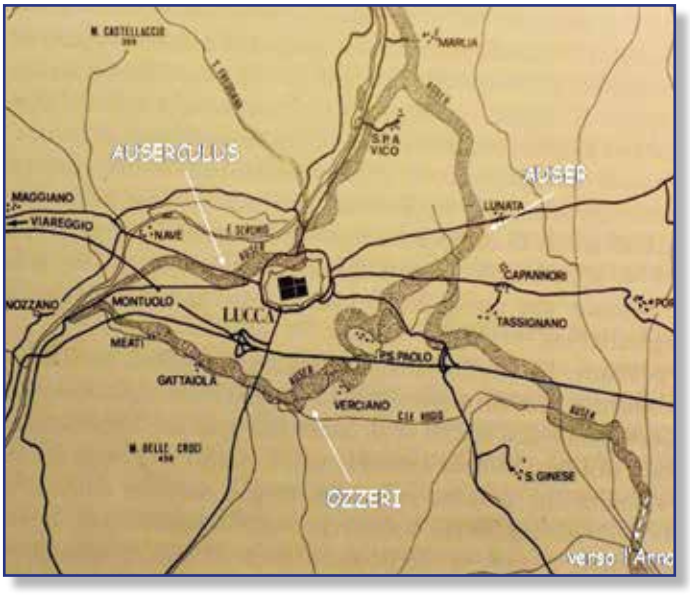
Il Serchio non è sempre stato come noi lo vediamo oggi. Per capire come era fatto il Serchio, possiamo guardare le vecchie cartine della città, o studiare antichi documenti, e analizzare i nomi delle località intorno a Lucca.
La piana di Lucca venne conquistata dai **ROMANI** nel 180 a. C. Il fiume passava vicinissimo alla città romana

e non aveva gli argini, quindi Lucca era soggetta a frequenti alluvioni e le acque invadevano spesso la campagna, creando danni continui e paura nella popolazione.
I Romani fecero grandi opere di regimazione e di bonifica delle acque attraverso canalizzazioni e arginature. Nel periodo romano infatti passavano da Lucca varie strade importanti, quindi il controllo delle acque era indispensabile per garantire vie di comunicazione sicure e stabili.



Nell'antica cartina si vede il percorso del fiume Serchio nella preistoria: esso non sfociava direttamente in mare, ma confluiva nell'Arno.

In particolare il Serchio intorno a Lucca si divideva in due rami che circondavano la città:
- il ramo principale era chiamato **AUSER** e passava a est di Lucca;
- il secondo ramo, l'**AUSERCULUS**, passava a nord della città ed era molto vicino alle antiche mura romane: da questo nome e da questo tracciato deriva l'attuale Serchio. C'era poi un terzo ramo che partiva dal primo e si ricongiungeva al secondo a sud di Lucca: lo vediamo ancora oggi in forma di un canale, il canale **OZZERI**.



Nell' Alto Medioevo, a Lucca è avvenuto uno dei principali eventi della storia delle opere idrauliche nella Toscana: la **DEVIAZIONE DEL SERCHIO**.
La leggenda racconta che verso l'anno 570 d.C., mentre i lucchesi si affaticavano invano per deviare il corso del Serchio, San Frediano, Vescovo di Lucca, a causa della paura e dei danni causati dalle frequenti alluvioni del fiume si recò a nord della città e, dopo

San Frediano devia le acque del Serchio (Affresco nella Basilica di San Frediano a Lucca). Quest'opera raffigura gli enormi sforzi che i lucchesi fecero per deviare il corso del loro fiume.

essersi raccolto in preghiera, prese un rastrello e cominciò a tracciare un solco sul terreno. Quando il fiume iniziò ad esondare, Frediano ordinò al Serchio di fermarsi e di seguire il percorso di quei solchi, dicendo le parole "*acque seguitemi*": da allora il Serchio scorse lontano dalla città.
Questo è un racconto che testimonia la deviazione del Serchio attraverso la chiusura del grande ramo che passava a est di Lucca. E' stata la sistemazione idraulica, effettuata a protezione di una città, più importante della Toscana dell'epoca.
In epoca successiva i lucchesi continuarono costantemente a regimare le acque del fiume per proteggere la città e per evitare che devastassero le campagne. Furono progressivamente realizzati lavori per portare la maggior parte delle acque a scorrere nell'attuale percorso, chiudendo e canalizzando i vari rami a sud-est della città.
Dal 1500 a Lucca molte persone erano impegnate per progettare ponti, realizzare arginature, fare manutenzioni: l'ufficio che si occupava di questi lavori era l'"**OFFIZIO DEL FIUME SERCHIO**". Secoli dopo, nel 1800, era la "**SOPRINTENDENZA DELLE ACQUE E STRADE**" a svolgere questi compiti e i lucchesi continuarono a spendere forze e denaro in opere idrauliche; il sistema attuale di argini fu ideato e realizzato tra la fine del 1700 e il 1830. Per il grandissimo impegno e gli enormi sforzi umani ed economici dei lucchesi nei confronti del loro fiume, è nato il famoso modo di dire "*costa più del Serchio ai lucchesi*".

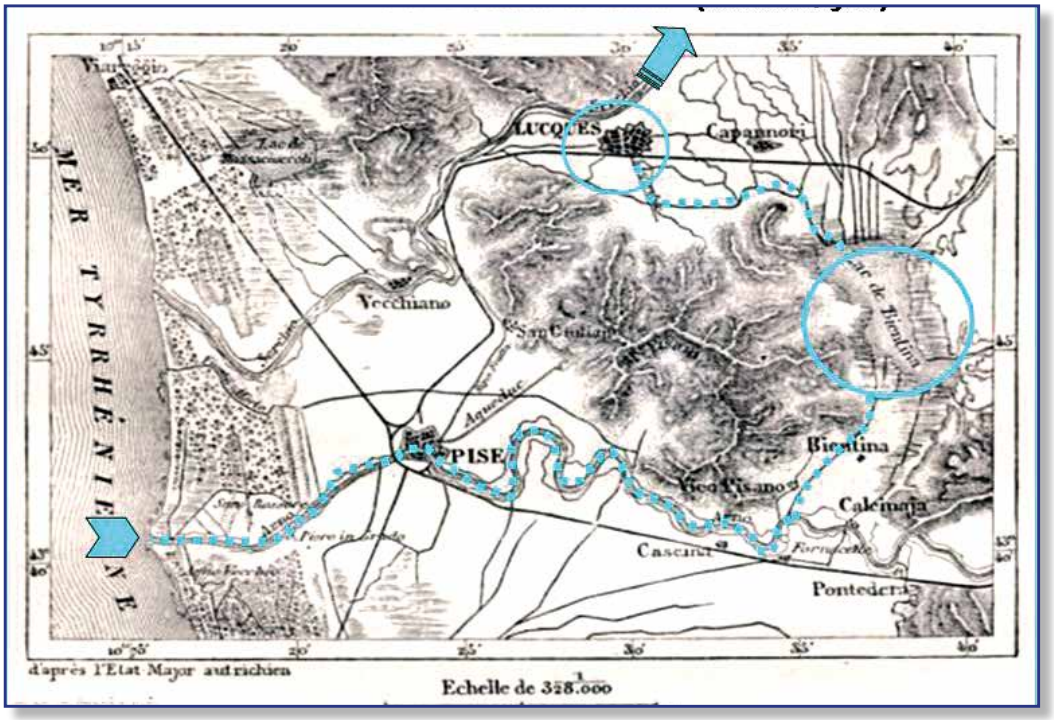
Un momento della lavorazione della seta.

Per Lucca il Serchio non era solo fonte di danni e problemi, tutt'altro. Infatti la presenza dell'acqua è stata sempre un valore per la vita e per le attività umane: l'acqua non solo era utilizzata per la campagna e per le coltivazioni, ma serviva anche per le attività artigianali come la **PRODUZIONE DELLA SETA**.
Una parte dell'acqua del Serchio entrava in città dai "fossi" e da qui le botteghe artigiane attingevano l'acqua necessaria per colorare i tessuti.

Via dei Fossi a Lucca.

Inoltre il fiume Serchio e i suoi canali erano utili perchè erano navigabili in molti tratti e, quindi, costituivano un'importante via di comunicazione che collegava Lucca al mare (attraverso l'Arno e il lago di Bientina, che oggi non esiste più). Se guardiamo la cartina di come era Lucca nel 1800, possiamo vedere bene quale era il percorso di questa importante via di comunicazione: dal mare Tirreno, attraverso l'Arno, passando per Pisa, si giungeva a Lucca; gli studiosi hanno scoperto che esisteva addirittura un'organizzazione di trasporti di piccole imbarcazioni, i "navicelli", così come abbiamo già visto per l'Arno.

Anche Lucca aveva un suo piccolo porto commerciale, detto "**PORTO DELLA FORMICA**" o "dei navicelli"; si trovava a sud dell'attuale Porta San Pietro, vicino agli spalti, dove passava il "Canale Formica" (oggi chiuso). Lucca necessitava di un porto non solo per importare cibarie, ma anche per mantenere il flusso di commerci che i mercanti lucchesi avevano un po' in tutta Europa. Infatti, dopo che la città iniziò la lavorazione della seta, il porto acquisì grande importanza. Venne utilizzato intensamente anche per il trasporto di pietre, terra e materiale per la costruzione delle Mura di Lucca.



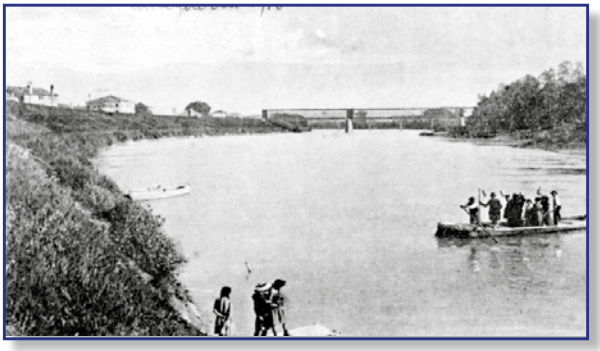
Ponte sul canale Formica, sotto i quali passavano i navicelli con gli alberi ripiegati.

Trasporto lungo il fiume con i navicelli.

Vedutapanoramica di Lucca, con in primo piano la raffigurazione del Porto.

L'importanza della funzione del Porto della Formica cessò con l'arrivo della ferrovia (metà del 1800), anche se la navigazione sul Canale Formica è documentata almeno fino al 1899.

Le architetture dell'acqua nel bacino del Serchio



Facendo una passeggiata lungo il fiume Serchio e i suoi affluenti, possiamo vedere moltissime "architetture dell'acqua", cioè costruzioni piccole o grandi (in pietra, in legno, in metallo…) che gli uomini hanno realizzato per svolgere delle particolari funzioni legate all'acqua, come ponti, mulini, fontane.
Il ponte ad arco più famoso che attraversa il fiume Serchio è certamente il Ponte della Maddalena, detto **PONTE DEL DIAVOLO**, vicino a Borgo a Mozzano. La sua costruzione iniziò nel Medioevo, attorno all'anno 1000; la leggenda narra che il diavolo aiutò il capomastro a costruire il ponte, chiedendo in cambio la prima anima che vi sarebbe passata sopra... ma il furbo capomastro vi fece passare per primo un animale (un maiale o un cane), così il diavolo non ottenne ciò che sperava! Per questo il ponte è noto con questo nome.

Ponte della Maddalena detto "Ponte del Diavolo".

Un altro ponte molto importante è il **PONTE DELLE CATENE** a Bagni di Lucca sul torrente Lima, dell'architetto Lorenzo Nottolini (1840). È uno dei primi ponti "sospesi" costruiti in Italia, dove la passerella in legno e metallo viene tenuta, "tirata" su, da cavi metallici, a loro volta agganciati a possenti piloni in pietra laterali.

Nel bacino del Serchio sono molto diffuse numerose architetture che l'uomo ha realizzato per soddisfare le proprie esigenze quotidiane: i lavatoi, per lavare

Lavatoio.

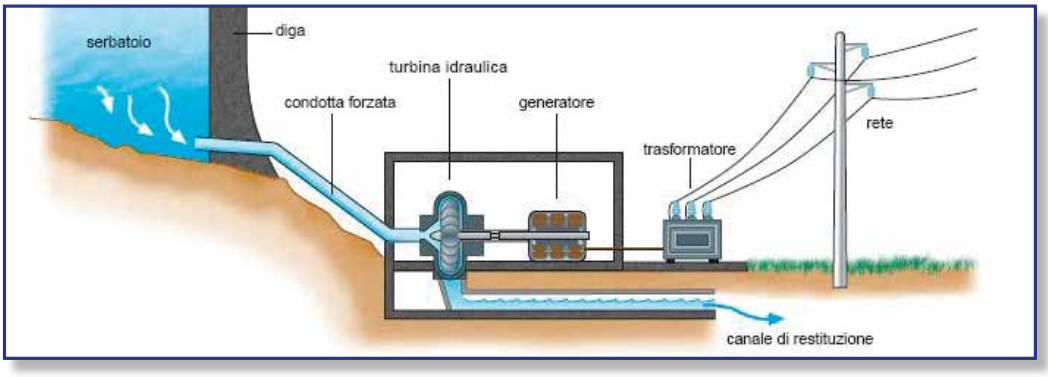
Fontana.

Mulino.

i panni, le fontane, per attingere e raccogliere l'acqua, i mulini, per macinare il grano, le castagne, o frangere le olive per produrre farine e olio.
Le architetture più imponenti diffuse in Garfagnana e nella valle della Lima, sono certamente le **DIGHE**. Una diga è uno sbarramento artificiale, costruito dall'uomo su un corso d'acqua naturale, che serve a creare un lago artificiale o invaso. L'acqua accumulata può essere utilizzata per più scopi: idroelettrico, agricolo, potabile, ecc.
La più grande del bacino è la **DIGA DI VAGLI**, che fu realizzata nel 1947 sul torrente Edron. Le acque dell'invaso (il lago di Vagli) hanno sommerso un antico borgo che si chiamava Fabbriche di Careggine; ancora oggi i resti del borgo sono visibili quando, eccezionalmente, il lago viene svuotato per interventi di manutenzione della diga e dell'invaso. Il lago di Vagli è stato svuotato l'ultima volta nel 1994.

Il paese di Fabbriche di Careggine prima di essere sommerso. Sullo sfondo, la diga di Vagli.

Lungo il fiume Serchio e i suoi affluenti esistono ben 13 dighe, perché c'è molta acqua disponibile e la conformazione del territorio è adatta a questo scopo. La loro funzione è quella di produrre energia elettrica, che è energia "pulita",



cioè che non inquina l'aria (come invece fanno il carbone o il petrolio), e "rinnovabile", cioè che non finisce mai. Le dighe infatti sono collegate a centrali idroelettriche, che sono un complesso di impianti ("turbine", "generatori", "trasformatori") che nel loro insieme riescono a trasformare in energia la forza dell'acqua, che tramite una "condotta" arriva dall'invaso artificiale creato dalla diga.

Per capire l'importanza delle dighe del bacino del Serchio, basta sapere che grazie ad esse la società Enel produce quasi tutta l'**ENERGIA IDROELETTRICA** (circa il 90%) della Toscana.

Occorre però fare attenzione: le dighe e gli altri "sbarramenti" più piccoli, presenti nei fiumi, sono utili per l'uomo ma generano delle ripercussioni negative

Scala per pesci di risalita di uno sbarramento nel fiume.

all'ambiente, al fiume e ai suoi abitanti. Infatti queste architetture diminuiscono la quantità di acqua ("portata") del fiume, quindi si riduce lo spazio vitale degli animali acquatici e può diminuire anche la "biodiversità", cioè la varietà di animali e piante presenti. L'acqua a valle della diga inoltre è spesso stagnante, non scorre, quindi aumenta di temperatura e può peggiorare di qualità. Inoltre le dighe e gli sbarramenti creano alti ostacoli che impediscono ai pesci di nuotare liberamente nel fiume. Per risolvere questo problema si costruiscono delle apposite scale di risalita: i pesci possono utilizzarle per risalire la corrente nuotando "a zig-zag" nell'acqua che scorre tra i "gradini", un po' come quando noi, per arrivare in cima a una montagna, saliamo lungo la strada affrontando curve e tornanti. Come i ponti servono a noi per spostarci sulla terraferma, senza interruzioni, così le scale di risalita servono ai pesci per vivere lungo tutto il fiume e per seguire così il ritmo naturale della loro vita.

IL FIUME MAGRA E IL SUO BACINO

Il Fiume Magra nasce in Lunigiana (provincia di Massa-Carrara, Toscana), dal M. Borgognone nell'**APPENNINO TOSCO-EMILIANO**, presso il **PASSO DEL CIRONE**.
Il tratto iniziale del fiume, a carattere torrentizio, (dalla sorgente a **PONTREMOLI**) scorre veloce tra rocce, forre e cascate, come il **PISCIO DI PRACCHIOLA**, (alta trenta metri) in una valle stretta, incisa dal fiume tra ripidi versanti coperti da boschi di castagno; le acque sono cristalline e fredde.
Dopo Pontremoli e fino a **VILLAFRANCA IN LUNIGIANA** e poi ad **AULLA** la pendenza diminuisce, il fiume rallenta e il suo letto si allarga per i sedimenti depositati. A valle di Aulla, dopo aver ricevuto il **TORRENTE AULELLA,** il fiume cambia direzione e dopo qualche km riceve il suo principale affluente, il **FIUME VARA**, che scorre in Liguria (provincia della Spezia) e passa da vari centri abitati, tra cui Varese Ligure e Brugnato. A valle della confluenza, il Magra scorre per circa 15 km nella **BASSA VAL DI MAGRA** (la pianura più grande della Liguria) fino a gettarsi nel **MAR LIGURE** con un ampio estuario, dopo un percorso di circa 70 km. Qui il centro abitato principale è **SARZANA**.
Il bacino idrografico ha una superficie di circa 1.700 kmq, dei quali circa 1.000 in Toscana e gli altri in Liguria; è quindi un vero bacino "**INTERREGIONALE**", delimitato anche dall'**APPENNINO LIGURE-EMILIANO** e dalle **ALPI APUANE**.

Cascata di Pracchiola

L'uomo e il fiume, una lunga storia

In Lunigiana è particolarmente diffusa un'interessante categoria di **MONUMENTI DI ETÀ PREISTORICA**: le statue stele. Se ne conoscono attualmente 80, recuperate in diverse epoche e località.
Esse raffigurano in modo stilizzato personaggi maschili e femminili accompagnati da armi o da monili e sono un'importante testimonianza di civiltà presenti in Lunigiana dal **III MILLENNIO A. C.** al **VI SEC. A. C.** circa.
Le zone con il maggior numero di ritrovamenti sono i **TERRAZZI ALLUVIONALI**

DEL FIUME MAGRA E DEI SUOI AFFLUENTI. Sono state spesso rinvenute a gruppi e il loro significato non è ancora del tutto chiaro: forse rappresentavano divinità, oppure personaggi reali importanti nella comunità. Tutte le statue stele lunigianesi sono realizzate in **ARENARIA,** *una* roccia sedimentaria diffusissima nella valle del fiume Magra, dalla quale si possono ricavare blocchi stratiformi.

Stele Minucciano III

Sito archeologico Luni

Luni

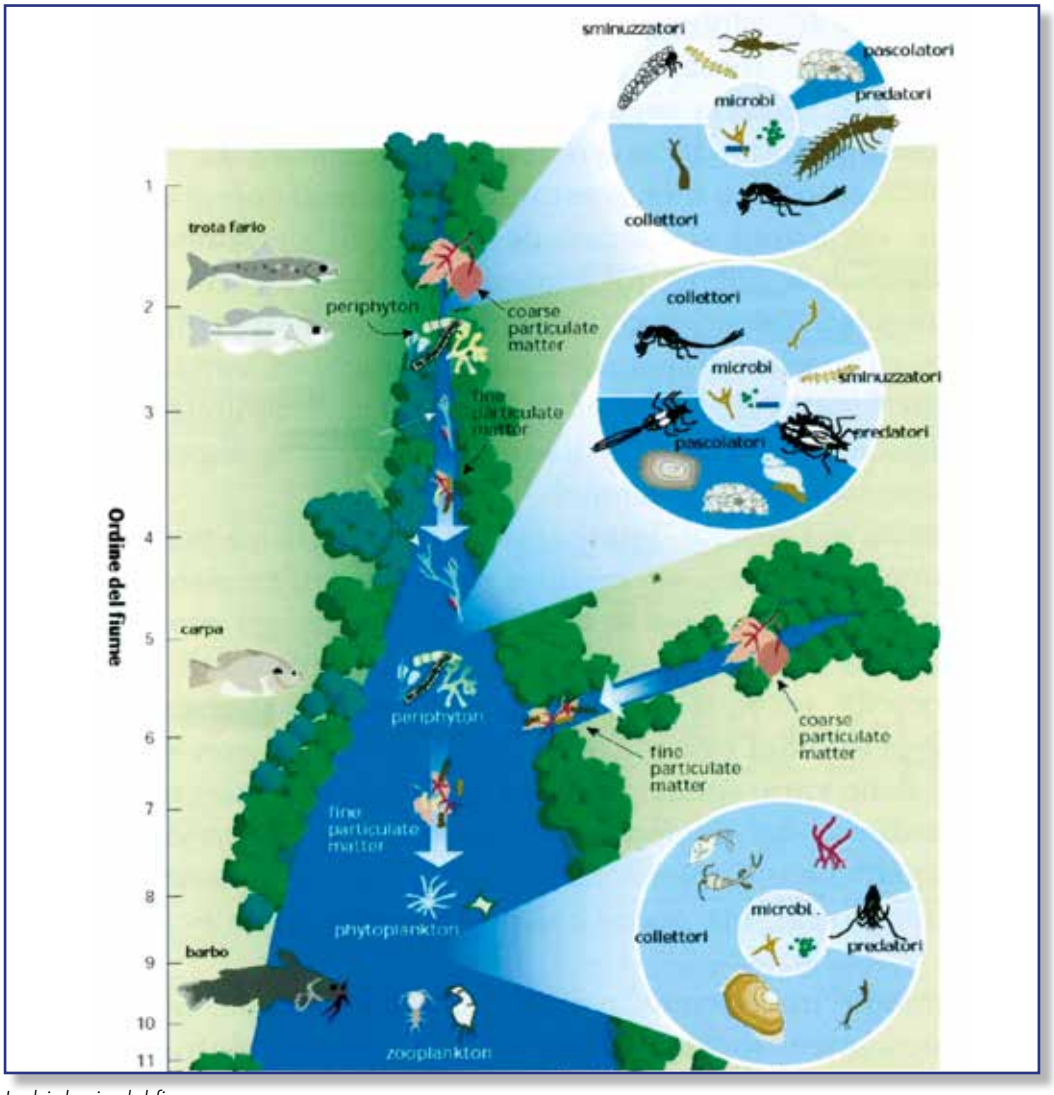
Era un'antica colonia romana, fondata **NEL 177 A. C.** alla foce del fiume Magra. Il nome *Portus Lunae* si deve forse a una dea primitiva italica o alla forma a falce del porto cittadino.

L'importanza della colonia è dovuta alla presenza del **MARMO** che oggi chiamiamo di Carrara ma in epoca romana era definito "*lunense*". La prosperità di Luni, basata sulla gestione delle cave e sul commercio del marmo, si riconosce ancora oggi nelle antiche pavimentazioni delle *domus,* negli affreschi e negli edifici pubblici e religiosi. Durante l'impero di **AUGUSTO** la città ottenne la cittadinanza romana e arrivò a contare **50.000 ABITANTI**. Le ricerche archeologiche raccontano che la città fu distrutta da un evento sismico; inoltre, il progressivo spostamento in avanti della linea di costa e l'insabbiamento del porto, causati dalle **PIENE DEL FIUME MAGRA**, il dilagare della malaria per i terreni ridotti a palude e le incursioni dei barbari dal mare decretarono la fine economica della città, che fu gradualmente abbandonata a favore di **SARZANA**. Nel 1204 il papa Innocenzo II spostò a Sarzana anche la diocesi, segnando la definitiva morte della città: la sua decadenza fu citata da **DANTE ALIGHIERI** nel XVI Canto del Paradiso.

Il **MUSEO ARCHEOLOGICO** contiene reperti venuti alla luce negli scavi dell'antica città romana.

Una leggenda narra invece che Luni fu distrutta dai Vichinghi che, ammirati dallo splendore e dallo sfarzo della città, credettero che si trattasse di Roma, la vera meta delle loro scorrerie.

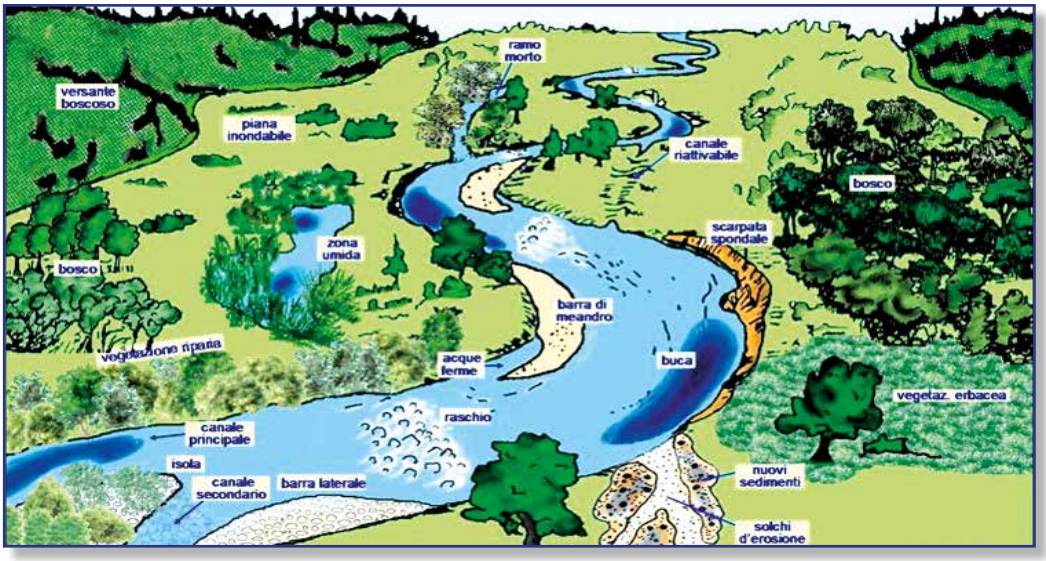
L'AMBIENTE FLUVIALE E L'ECOSISTEMA



La biologia del fiume.

Nei fiumi convivono moltissimi esseri viventi: animali e piante di specie diverse si sono adattati a vivere nello stesso ambiente, traendo vantaggio l'uno dalla presenza dell'altro. Tutto questo si chiama **ECOSISTEMA FLUVIALE**.
In esso tutti gli organismi sono collegati, tutto è in continuità e, grazie allo scorrere incessante della corrente da monte a valle, quello che succede in un punto del fiume avrà effetto su tutto quello che c'è a valle, fino al mare. In questa "grande autostrada" che è il fiume, gli animali sono in grado di spostarsi anche "controcorrente", cioè da valle a monte, alla ricerca di cibo, di aree adatte per cacciare,

per riprodursi e per nascondersi.
Molto importanti sono le sponde e quello che c'è intorno al fiume. Infatti tra i tanti tipi di piante presenti sulle sponde, ci sono anche alberi dove gli animali possono trovare facilmente rifugio costruendo le tane e nascondendosi dai predatori.
Se volete osservare come funziona davvero l'ecosistema fluviale, però, dovete guardare fiumi o torrenti fuori dalla grande città, dove non sono "costretti" da argini, muri, strade, case, attraversando invece territori naturali con alberi, erbe e canne.
Troverete molte cose interessanti facendo una passeggiata lungo un torrente o un fiume vicino a casa vostra, osservando l'ecosistema fluviale e i suoi abitanti.
Adesso proviamo a descrivere cosa potreste vedere lungo le rive del nostro amico Fiume.
La prima cosa da fare è osservarne il letto: di solito c'è una parte in cui scorre l'acqua, in maniera rettilinea o con curve, ed una parte sassosa o sabbiosa che è asciutta, anche se molto vicina all'acqua. Nei giorni piovosi anche questa parte finisce sott'acqua, è per questo che ci crescono solo piante di tipo erbaceo, capaci di resistere alla forza trainante della corrente. In questa zona possono permanere ristagni di acqua, quindi cresceranno piante con la capacità di crescere con il corpo immerso nell'acqua. Allontanandosi un po' dall'acqua il terreno sale, per cui viene sommerso solo in occasione delle piene, quindi le piante che ci vivono sono salici, ontani e pioppi, ma solo in forma di arbusto, cioè privi di un vero e proprio tronco: i rami flessibili infatti si piegano al passare della piena senza spezzarsi.
Ancora più distante dal corso d'acqua, sulle pendici delle rive, continueremo a trovare salici e ontani, che però qui si svilupperanno anche come veri e propri alberi, e poi pioppi, frassini e olmi che sopportano bene la vicinanza dell'acqua senza essere sommersi.



Habitat del fiume.

La vegetazione riparia

La vegetazione che troviamo intorno al fiume, fortemente influenzata dalla presenza dell'acqua, si chiama **VEGETAZIONE RIPARIA**. Essa è molto importante perché fa da filtro di protezione per il fiume, bloccando i detriti e le sostanze chimiche e inquinanti in genere, che in occasione delle piogge andrebbero a finire nel fiume. Così contribuisce a mantenere le acque limpide e a non far proliferare troppo alghe e batteri, la cui abbondanza provoca una diminuzione dell'ossigeno disciolto nell'acqua (anche i pesci hanno bisogno di respirare!).

La vegetazione riparia svolge anche altre funzioni benefiche:

- gli alberi ombreggiano la superficie dell'acqua, riducendo la luce disponibile e rendendo l'acqua più fredda; così facendo diminuisce la crescita di alghe e le acque appaiono limpide;
- il fitto intreccio delle radici degli alberi protegge e stabilizza il terreno della sponda;
- la presenza di canneti, di arbusti e di alberi sulle rive crea tanti microambienti utili alle diverse specie di animali: abitazione per anfibi e uccelli, e rifugio quando ci sono piene violente; oppure zone di riproduzione per i pesci;
- le foglie cadute sono il cibo per tanti organismi, e per batteri e funghi.

Vegetazione riparia

L'Ontano - può svilupparsi come arbusto o come albero dalla forma a piramide. Le foglie hanno il margine dentellato (foglie dentate) e la forma è simile ad un uovo rovesciato (forma obovata). Gli ontani si riconoscono bene per la presenza di gruppi di piccoli fiori che con il tempo si seccano e sembrano piccole pigne.

Fonte: https://commons.wikimedia.org/; G. Sardi, "IFF 2007 Indice di funzionalità fluviale APPA Trento"

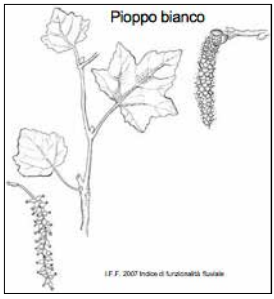
Il Salice – esistono in tutta Italia tante specie di salice. Vicino ai fiumi sono diffusi il salice bianco e il salice rosso.
Il salice bianco è un albero che può crescere fino a 25 metri. La sua chioma è a forma di uovo. Le foglie sono allungate e appuntite. I rami, le gemme e le foglie sono coperti da peli color argento tanto che la chioma appare splendente.

Fonte: "IFF 2007 Indice di funzionalità fluviale APPA Trento"; Silvano Radivo Copyright Acta Plantarum

Il salice rosso invece si sviluppa come arbusto o come piccolo albero. Le foglie sono più scure e i rami più giovani sono rossastri.

Il Pioppo – i pioppi più diffusi intorno ai fiumi sono il pioppo bianco e il pioppo nero.

Il pioppo bianco è un albero che può crescere fino a 30 metri. Ha una chioma grande che vista da lontano sembra di colore bianco-grigia. Le foglie infatti hanno la parte superiore verde scura e quella inferiore bianca; la forma è a lobi.



Il pioppo nero invece ha la foglia di forma triangolare ed è verde su entrambe le facce.

Il Carpino- è un albero che può arrivare fino a 25 metri, ha una chioma rotonda. Le foglie hanno tanti dentini e la forma a cerchio schiacciato (ellittica) che finisce a punta.

Il Frassino - è un albero slanciato che può arrivare anche a 40 metri di altezza. Le foglie del frassino si dicono composte perché fatte da tante piccole foglioline in fila e appaiate, tranne l'ultima. Ciascuna di esse è allungata col margine seghettato, appuntita con la parte superiore verde scura e quella inferiore più pallida.

Il Corniolo sanguinello - è un arbusto che forma molto spesso dei cespugli a macchia. Ha i rametti color rosso e le foglie verdi che in autunno diventano rosse.

Le foglie sono ovali e finiscono a punta.
I frutti (drupe) sono delle palline nere.

Gli abitanti del fiume

Sasso di fiume ricoperto di perifiton.

Andiamo ora a osservare cosa possiamo trovare dentro l'acqua e raccogliamo prima di tutto un sasso.
I sassi (o ciottoli) spesso sono ricoperti da una gelatina verde o bruna chiamata **PERIFITON**. Questa gelatina è fatta da organismi che non si vedono ad occhio nudo o si distinguono con difficoltà, perché sono molto piccoli. Fra gli organismi che formano il perifiton possiamo trovare alghe, batteri, funghi, protozoi; essi vivono attaccati alla superficie come incrostazioni, tappeti di pianticelle e praterie in miniatura.
L'abbondanza di perifiton è un indizio prezioso per l'osservatore: significa che nell'acqua c'è un eccesso di nutrimento conseguente all'inquinamento provocato dall'uomo, che scarica nel fiume fertilizzanti, detersivi e altre sostanze.

Dimensioni di un macroinvertebrato.

Sollevando qualche altro ciottolo, se siamo fortunati, possiamo trovare dei **MACROINVERTEBRATI**, che sono organismi di dimensioni superiori al millimetro comprendenti diverse specie di insetti, molluschi, vermi, sanguisughe ecc.. che mangiano praticamente di tutto, compresi i nostri scarichi.
Questi organismi hanno sviluppato alcune caratteristiche che consentono loro di vivere bene nel fiume. Per evitare di essere travolti dalla velocità della corrente e poter sopravvivere, alcuni insetti hanno sviluppato un corpo piatto che offre perciò minore resistenza alla corrente e consente loro di proteggersi meglio fra le fessure dei ciottoli (macroinvertebrati piatti). Altri invece sono degli ottimi nuotatori e per questo hanno sviluppato un corpo fusiforme idrodinamico, un po' come quello dei delfini. In luoghi protetti dalla corrente vivono dei macroinvertebrati che preferiscono camminare con le zampe oltre che nuotare (marciatori). Li troviamo dove l'acqua è calma, oppure anche nei corsi d'acqua dove la corrente è più rapida ma rifugiati tra le rocce o vicinissimi alla riva.
C'è poi anche chi tra gli insetti ha sviluppato la capacità di produrre una "casa mobile" per soddisfare le proprie esigenze di vita (come nascondersi dai predatori). Gli

UN FIUME PER AMICO

insetti che vivono in acque più veloci tendono a fare astucci con materiali pesanti, per esempio sassolini, mentre quelli che vivono in acque più ferme o stagnanti tendono a usare materiali leggeri come pezzettini di foglie e rametti.
Questi insetti (come la maggior parte degli insetti acquatici) vivono soltanto parte della loro vita nell'acqua (lo stadio larvale) poi si trasformano (processo di metamorfosi), diventano adulti, abbandonano la loro casa, risalgono alla superficie e volano via.
I macroinvertebrati differiscono fra loro anche per quello che mangiano: ci sono i predatori che mangiano altri animali, i trituratori che mangiano le foglie, i collettori che invece si nutrono delle particelle più piccole, i pascolatori che mangiano le alghe attaccate sul fondo ecc…
I macroinvertebrati a loro volta sono cibo per i pesci, tant'è vero che i pescatori utilizzano riproduzioni di plastica o di altro materiale esattamente ricostruite, e i pesci cadono nell'inganno e abboccano.

Macroinvertebrato piatto.

Nel fiume inoltre vivono diversi tipi di **PESCI**, con caratteristiche molto diverse fra loro a seconda che ci si trovi più vicino alla sorgente o più vicini alla foce.
Alcuni vivono nella parte montana dei fiumi caratterizzata da acqua limpida, corrente veloce con presenza di rapide, sul fondo ciottoli e massi e temperatura dell'acqua non superiore a 16-17°C. I pesci che vivono in queste acque sono detti salmonidi (esempio: la trota).
Nella parte più a valle del fiume, dove l'acqua può essere più torbida, la corrente rallentata, la temperatura più alta e dove sul fondo c'è ghiaia fine e sabbia o fango, troveremo i pesci detti ciprinidi (esempio: il barbo).
Nella parte finale del fiume vicino alla foce, dove l'acqua dolce si mescola a quella del mare diventando leggermente salata, e dove sul fondo del fiume si trova fango e la corrente è molto più bassa, troveremo anche pesci che vivono nelle acque salmastre, come il muggine.

Trota

Barbo

Biodiversita' e funzionalita'

In un ambiente complesso e in costante movimento come quello fluviale, serve una squadra di organismi diversificati, pronti a rispondere in modi diversi a seconda del momento. La varietà delle forme di vita si chiama **BIODIVERSITÀ**.

Per assicurare la biodiversità serve anche una grande varietà di ambienti nel fiume, per esempio:

- "buche", cioè tratti in cui l'acqua scorre lenta e profonda;
- "raschi", cioè tratti in cui l'acqua bassa scorre veloce spumeggiando sui ciottoli;
- "meandri", cioè tratti in cui il fiume scorre lento e maestoso in grandi curve, depositando nella parte interna delle curve dolci spiaggette di sabbia (dette "barre") ed erodendo la riva opposta, che perciò appare ripida e scoscesa.

Anche i materiali di cui è fatto il fondo dell'alveo contribuiscono a creare varietà: in certi punti il fondo è fatto di roccia, altrove di massi, o di sabbia; in certi tratti ci può essere l'accumulo sul fondo di tronchi di alberi ormai morti e caduti nel fiume, creando forme misteriose e interessanti.

Costruire argini, pescaie e cementificare l'alveo, fa diminuire la varietà di ambienti, trasformando luoghi impervi e avventurosi in ambienti banali e noiosi che spesso diventano però barriere insormontabili. Per questo le manomissioni degli ambienti fluviali, anche quando necessarie, devono essere limitate al minimo indispensabile.

Anche l'inquinamento, di cui parleremo in seguito, fa diminuire la biodiversità: in un fiume inquinato troveremo soltanto gli organismi più resistenti e sarà ridotto il numero di generi diversi di piante e di animali. Dove il fiume scorre in mezzo alla

città, per esempio, vi può essere enorme abbondanza di un solo tipo di macroinvertebrati, come le larve di zanzara!
Un'altra minaccia alla biodiversità viene dall'introduzione di specie animali e vegetali provenienti da paesi esotici, per esempio tartarughe acquatiche, pesci siluro, pappagalli, ecc; essi possono rendere difficile la vita di piante e animali originari di una zona, rompendo così un equilibrio vitale costruito nei secoli. Ovviamente la "colpa" non è loro, ma di "chi", ignorando le regole della natura, li libera negli stagni e nei torrenti.

Se l'ecosistema funziona come una macchina ben oleata, ogni organismo fa la sua parte, e viene garantita la **FUNZIONALITA' FLUVIALE**, cioè il fiume svolge da solo dei "servizi" detti **SERVIZI ECOLOGICI** a vantaggio di tutta la comunità vivente. Ricordiamoci che anche il più piccolo essere vivente svolge funzioni indispensabili in natura: pensiamo ad esempio alle alghe, che possono diventare cibo per le chioccioline di fiume, le quali a loro volta sono cibo per i pesci; essi possono essere mangiati da un uccello, o pescati da un pescatore. Tutto questo viene detto **CATENA ALIMENTARE**.

Il ciclo vitale dei diversi organismi fa sì che l'acqua si auto-depuri, perciò il fiume apparirà pulito (sabbia, fango e piante NON SONO sporcizia!) e senza cattivi odori. Inoltre fiumi e torrenti costituiscono **CORRIDOI ECOLOGICI** per gli animali e sono molto importanti perché tra campi e paesi possono costituire l'unico terreno in cui muoversi al riparo dall'uomo o altri predatori, specialmente di notte. Sono anche la "strada" attraverso cui grandi quantità di acqua si spostano dalle montagne alle pianure e infine al mare.

L'INQUINAMENTO DELLE ACQUE

L'acqua di fiumi e torrenti è soggetta a essere sporcata o contaminata da sostanze che non dovrebbero starci, e che possono diventare dannose per la vita dei pesci e per la salute delle persone; inoltre, la presenza di molti rifiuti ci può dare la brutta sensazione di avere un canale fognario come vicino di casa, e non un bell'ambiente naturale.
Le acque dei fiumi, guidate solo dalla forza di gravità, occupano i punti più bassi di ogni luogo: perciò, anche se stiamo attenti a non gettare rifiuti direttamente nel fiume, qualunque cosa venga sparsa sul terreno (non solo oggetti, come per esempio il sacchetto di plastica di un pic-nic in un prato, ma anche liquidi, come i detersivi contenuti nell'acqua utilizzata per lavare i piatti) verrà dilavata dalle piogge, e in qualche modo dopo un certo tragitto, andrà a finire nel nostro fiume!
Il flusso delle acque inoltre trasporta verso valle anche qualunque sversamento di sostanza dannosa, inquinando anche altri ecosistemi lontani: per esempio le coste e il mare.

Schiume nel fiume Elsa.

L'INQUINAMENTO arriva ai fiumi in 2 forme:
scarichi **LOCALIZZATI**, ad esempio il tubo di scarico di una fognatura, ben visibile sul bordo di un corso d'acqua;
oppure in maniera **DIFFUSA**, cioè invisibile, tramite le piogge che, attraversando i terreni, sciolgono e trasportano le sostanze chimiche sparse sul suolo.

Le **SOSTANZE INQUINANTI** sono anch'esse di 2 tipi:

- sostanze **BIODEGRADABILI**, cioè quelle che gli organismi del fiume possono trasformare in nutrimento, ripulendo così l'acqua, che sembra autodepurarsi! Si chiamano anche "sostanze organiche", e sono, per esempio, gli scarichi dei gabinetti o le bucce delle verdure; anche se sono digeribili dai micro-organismi, se diventano troppo abbondanti creano gravi problemi;
- sostanze **NON BIODEGRADABILI**, cioè sostanze chimiche prodotte dall'uomo; essendo artificiali, nessun organismo in natura può usarle come nutrimento, perciò non vengono rimosse dall'ambiente e possono inquinare per centinaia o migliaia di anni!

L'inquinamento proviene da varie fonti.
La più evidente sono i **RIFIUTI** che, per l'incuria umana, vanno a finire sul fondo di un torrente, dal piatto di plastica alla bicicletta rotta.
Inoltre, le attività quotidiane di ognuno di noi, a casa o a scuola, producono

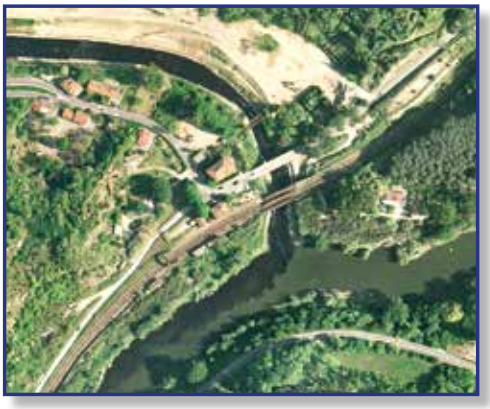
SCARICHI di acqua sporca contenente soprattutto sostanze organiche.
Gli scarichi dei nostri gabinetti contengono batteri detti **FECALI**, che se immessi nel fiume senza essere abbattuti, trasformano l'acqua del fiume stesso in un potente veicolo di malattie mortali per l'uomo, come **COLERA** e **SALMONELLOSI**. Per questo le acque di scarico sono convogliate in fognature, e allontanate dalle nostre case e dai nostri occhi, nasi e mani. Ricordiamoci però che non basta allontanarle: se non le depuriamo adeguatamente prima della re-immissione nei fiumi o nel mare, causano un inquinamento molto grave, di colore marrone-nerastro, e con cattivi odori.

Scarico di acque saponose nel fiume Greve.

I prodotti per lavare, saponi e detergenti, producono modifiche nelle caratteristiche dell'acqua, distruggendo la sottile pellicola che naturalmente si forma sul pelo dell'acqua. Molto spesso la loro presenza, che rende le acque di consistenza schiumosa, rende impossibile la vita di insetti e piccoli organismi il cui delicato equilibrio dipende da essa.
Anche le attività produttive dell'uomo, laboratori e industrie, inevitabilmente disperdono parte delle **SOSTANZE CHIMICHE** impiegate durante le lavorazioni. Di solito esse sono sostanze non biodegradabili. Lo stesso avviene per il dilava-

mento che la pioggia fa sulla superficie di luoghi non molto salubri (cave, manti stradali, cantieri, discariche, cimiteri).
Alcune di queste sostanze risultano ben **VISIBILI** nei fiumi, e per questo fastidiose all'occhio umano; tra esse spiccano i derivati del petrolio, neri e oleosi, e facilmente riconoscibili perchè formano una pàtina iridescente sulla superficie dell'acqua; e le tinture delle stoffe che producono acque a colori vivaci, ma "innaturali".
Altre sostanze, però, sono forse ancora più insidiose, in quanto totalmente **INVISIBILI** perchè sciolte nell'acqua stessa: per esempio, i metalli piombo, rame, e mercurio. Non si vedono ma, se presenti, rendono tutti l'acqua molto velenosa.
Certe fabbriche utilizzano acqua anche per raffreddare i motori; poi queste acque vengono immesse nei fiumi provocando un **AUMENTO DELLA TEMPERATURA** che può causare la morte di alcune specie animali meno resistenti.
Infine, anche l'agricoltura è responsabile del peggioramento della qualità fluviale: se si eccede nell'uso di **CONCIMI CHIMICI**, impiegati per rendere più fertili i terreni, oppure se si utilizzano sostanze chimiche dette **PESTICIDI** usati per uccidere insetti nocivi alle coltivazioni, queste sostanze si legano al terreno e con le prime piogge arrivano al fiume.

Anche l'allevamento di animali in forma intensiva, cioè in gabbie piccolissime e al chiuso di capannoni, dai quali fuoriescono quantità veramente eccessive di **LIQUAMI**, ha effetti negativi sul fiume.
Strettamente legato all'inquinamento è il fenomeno dell'**EUTROFIZZAZIONE**.
Purtroppo l'avete sicuramente già osservata in qualche corso d'acqua, specialmente in estate, quando, al caldo e alla penuria di acqua si unisce un'invasione di alghe verdi filamentose e mucillaginose, che possono invadere tutto l'alveo disponibile.
Questa moltiplicazione esagerata delle alghe è dovuta all'inquinamento da sostanze fertilizzanti. Le alghe impoveriscono le acque del loro naturale contenuto di ossigeno disciolto; a ciò contribuisce anche l'arrivo nel fiume di scarichi fognari non depurati, che formano sul fondo uno strato che consuma l'ossigeno.



Foce del fiume Ombrone in Arno.

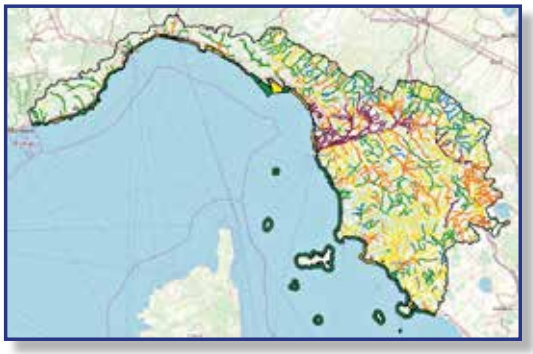
Quando l'acqua è in queste condizioni critiche di temperatura elevata, basso contenuto d'ossigeno, e proliferazione di alghe, facilmente si può arrivare alla sofferenza se non addirittura a vere e proprie morìe dei pesci.

LA QUALITA' DEL FIUME

Abbiamo così visto che ci vuole molta attenzione nel convivere con l'amico Fiume: in generale si deve cercare di ridurre al minimo la produzione e l'uso di sostanze artificiali, tossiche, e soprattutto non biodegradabili.
Fino a non molto tempo fa, si pensava che la **QUALITÀ** di un fiume fosse rappresentata dalla qualità dell'acqua che in esso scorreva. Perciò essa si valutava facendo delle analisi chimiche su di essa. In pratica si guardava se nell'acqua erano assenti le principali sostanze di cui abbiamo parlato poco sopra (gli inquinanti), e in base a questo si dava un giudizio, allo stesso modo di quando ci facciamo le analisi del sangue per capire se stiamo bene.
Con una legge Europea del 2000, invece, è stato deciso che la qualità del fiume non dipende solamente dalla qualità dell'acqua che ci scorre, ma anche da altri aspetti, in particolare dalla **BIOLOGIA** e dall'**AMBIENTE** intorno al fiume. La biologia studia la diversità degli organismi viventi che abitano il fiume, ed è stata adottata per valutare lo stato di salute del fiume stesso: per questo alcune particolari piante e animali sono detti **BIOINDICATORI**. Ad esempio le larve di libellula sono estremamente sensibili alla qualità dell'ambiente fluviale, perciò se sono presenti significa che **IL FIUME STA BENE**.

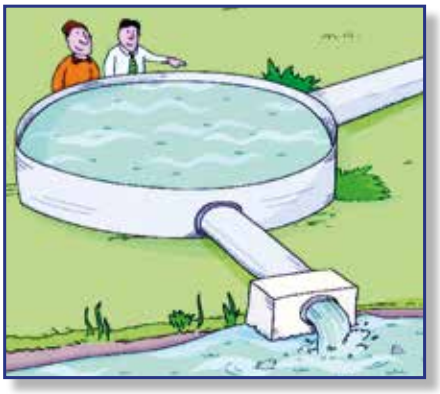
Per verificare la **QUALITÀ DEI FIUMI** sono stati scelti tanti punti nei quali vengono condotte una serie di analisi:

- Sostanze chimiche inquinanti: ce ne sono? quali? quante?
- Macroinvertebrati: quanti diversi generi sono presenti? e quanti individui?
- Diatomee (alghe invisibili a occhio nudo, disperse nella corrente): ce ne sono?
- Piante acquatiche: tipi e abbondanza;
- Pesci: quali e quanti?
- Sponde: presenza di vegetazione riparia o invece di muri o argini?



In Toscana ci sono circa 270 punti, detti di **MONITORAGGIO**, per fiumi, laghi e coste, e circa 395 per le acque sotterranee. I risultati sono espressi in forma di 2 punteggi detti: **STATO CHIMICO**, che comprende la parte riguardante la presenza delle sostanze, e **STATO ECOLOGICO**, che comprende la parte biologica e ambientale.

I tecnici del nostro Distretto elaborano una specie di quaderno chiamato **PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE**, dove si riportano i risultati del monitoraggio su tutti i fiumi. Poi si assegna ad ogni fiume un colore a seconda della sua qualità: verde e azzurro vuol dire che il fiume sta bene, giallo-arancio-rosso-fucsia vuol dire che ci sono dei problemi, più o meno gravi.
Si ottiene così una **MAPPA** colorata di tutti i fiumi del Distretto.
L'OBIETTIVO è quello di risolvere i problemi nei fiumi che adesso sono ancora giallo-arancio-rosso-fucsia, in modo che quasi tutti diventino in futuro verde-azzurro.



Analizzati i problemi, gli uffici del Distretto hanno elencato nel **PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE** una serie di **AZIONI** che, una volta realizzate, permetteranno ai fiumi di raggiungere lo stato di qualità buono.
I punti più importanti sono:

- realizzazione di **DEPURATORI** per abbattere la concentrazione di sostanze chimiche e di carica batterica per tutti gli scarichi di fogne e industrie;
- creazione di fasce di vegetazione lungo le sponde, dette **FASCE TAMPONE**, che bloccano l'arrivo di inquinanti e fanno da riparo per gli animali;
- **REGOLE** severe che limitano il prelievo di acqua dai fiumi per i vari utilizzi umani;
- **REGOLE** severe che limitano la cementificazione dei fiumi e indirizzano gli eventuali lavori che a volte si rendono necessari, verso materiali e forme più naturali.

Vasca di decantazione di un depuratore.

MAGRE E SICCITA'

Una caratteristica del nostro Distretto è l'assenza di ghiacciai sui monti. Questo fa sì che l'alimentazione dei fiumi è fornita quasi completamente dalle precipitazioni: **PIOGGIA** e **NEVE**.
L'autunno e, in minor misura, la primavera e l'inverno, sono stagioni piovose, in contrasto con le scarse precipitazioni estive.
Di riflesso, dall'autunno alla primavera sarà facile vedere che i nostri fiumi sono ricchi d'acqua, mentre in estate l'altezza dell'acqua stessa si abbassa notevolmente. In tutti i fiumi si alternano periodi di piena e di magra, così come ad ogni anno scolastico fanno seguito le vacanze.
Quando in estate ci sono tanti tanti giorni consecutivi in cui non piove e fa molto caldo, il letto del fiume contiene pochissima acqua, e si parla di periodo di **MAGRA**; la corrente sembra scomparire tra i ciottoli, e l'acqua si riduce a qualche pozzanghera qua e là; se la siccità persiste si arriva alla **SECCA** totale del fiume fino alla pioggia successiva.
Questo fenomeno è possibile vederlo perché nel letto dei fiumi vengono poste delle aste verticali graduate, strumenti chiamati **IDROMETRI**, che servono per misurare l'altezza dell'acqua nel fiume. Sono una specie di "termometro" sul quale possiamo leggere se l'altezza dell'acqua è più o meno "nella media", se stiamo assistendo al passaggio di una **PIENA**, o se siamo in un periodo di **SICCITÀ**.

Idrometro ad asta.

Queste caratteristiche naturali sono amplificate dal **CAMBIAMENTO CLIMATICO** che da qualche decina di anni sta interessando il nostro pianeta e che ha un notevole effetto

sui nostri fiumi: nel nostro territorio si è visto che fa mediamente più caldo e che le piogge sono diventate più forti, improvvise e concentrate; i periodi asciutti invece sono diventati più lunghi.

Anche l'Arno soffre la siccità! A Firenze l'acqua che esce dai rubinetti delle nostre case è quella dell'Arno, estratta dal fiume con delle potenti pompe e poi potabilizzata, cioè resa bevibile. In passato è successo diverse volte che durante l'estate l'acqua non fosse sufficiente a tutte le necessità, perciò, per soddisfare il fabbisogno della città e quello di piante e animali che vivono nel fiume, è stato costruito l'**INVASO ARTIFICIALE DI BILANCINO**, tra i monti del Mugello.
In questo invaso, che è in pratica un enorme lago artificiale, vengono immagazzinate le acque delle grandi piogge dell'autunno e dell'inverno, e l'acqua viene

poi gradualmente rilasciata durante tutta l'estate, giungendo infine a "rimpolpare" artificialmente l'Arno.
Per decidere se il nostro fiume in estate avrà acqua sufficiente o se bisogna prendere provvedimenti, si fa un calcolo che si chiama **BILANCIO IDRICO**: esso ci dice quanta acqua arriva nel nostro bacino (dalle piogge), quanta ne evapora, quanta va a scorrere nei fiumi, e quanta finisce nelle falde idriche sotterranee.
Per non farci sorprendere dai problemi estivi di mancanza di acqua, nel nostro Distretto è stato creato anche un **OSSERVATORIO SUGLI UTILIZZI IDRICI**. All'Osservatorio partecipano tutti gli uffici che hanno a che fare con l'acqua stessa, e tutti insieme prendono decisioni su come affrontare la siccità che può verificarsi in tutti i bacini del nostro distretto dall'Arno, al Serchio, al Magra, …. Intorno al tavolo ogni volta si parla delle zone a rischio siccità, e di come è meglio usare la poca acqua disponibile, affrontare l'emergenza e quali azioni possono essere messe in atto per evitare che la siccità si manifesti anche in altre zone.

FRANE E SMOTTAMENTI

Una tipica frana nelle colline toscane. Montespertoli (FI), località Fornacette.

Una frana che ha determinato un rischio molto elevato. Cascina (PI), località Ponte alla Navetta.

I bacini idrografici dell'Appennino Settentrionale sono caratterizzati da pianure, colline e montagne, in ognuno di questi ambienti è sempre possibile trovare un tratto in forte pendenza (anche in pianura, lungo le sponde dei fiumi e dei torrenti). Dove c'è pendenza c'è la forza di gravità. Come fossero acqua, sassi e terra per effetto di questa forza di gravità possono scendere giù da una montagna per centinaia di metri se non ci sono ostacoli a fermarli. Per fortuna nostra il principale ostacolo è creato dagli stessi sassi e terra che si trattengono tra di loro come fossero una folla di persone che si muove tutta insieme, questo effetto i tecnici lo chiamiano "attrito". L'attrito si oppone con decisione alla forza di gravità. Un altro nemico della forza di gravità, e grande alleato dell'attrito, è la "colla" che tiene insieme la terra e, semplificando, le rocce. I tecnici lo chiamiamo "coesione". Ma anche la forza di gravità ha degli alleati potentissimi: primo fra tutti il tempo, alleato che apre le porte agli altri. Se aspettiamo settimane, mesi, anni, secoli, ci sono molti fattori che aiutano la forza di gravità a fare il suo lavoro lottando contro l'attrito e la coesione, il principale è l'acqua. Lei spinge, solleva e si infiltra: riduce l'attrito e diminuisce la coesione facendo muovere sassi e terra. Quindi, se aspettiamo tanto tempo (e in molti luoghi purtroppo non ci vuole molta pazienza!) prima o poi terra e rocce iniziano a muoversi portandosi dietro tutto quello che c'è sopra di loro. Possono muoversi lentamente, tanto da essere misurate solo da strumenti molto sensibili, o tanto velocemente che è difficile scappare. Quando succede questo siamo in presenza di una **FRANA**.

Quando si ha a che fare con le frane, come per le alluvioni, è importante capire bene i concetti di **PERICOLOSITÀ** e **RISCHIO**. Facciamo un esempio. Tutti sanno che nuotare nel mare in cui vivono degli squali è pericoloso. Nel mare della Toscana il pericolo è molto basso perché gli squali sono molto rari, sulle spiagge

dell'Australia il pericolo può essere molto elevato perché in alcuni posti gli squali sono numerosi e alcuni sono molto aggressivi. Si parla di **PERICOLOSITÀ** in rapporto alla probabilità di trovare uno squalo che ti possa mordere. Ma ad alcuni di noi non piace nuotare e molti di noi non andranno mai in Australia, pertanto, noi non corriamo alcun rischio. Il **RISCHIO** è proprio questo: mettere una persona o un bene in pericolo per una qualsiasi causa (che siano squali o frane). Nel nostro Distretto, ricco di colline e montagne, ci sono tantissime aree pericolose per le frane che si sono formate nel tempo. In molte aree meno abitate non ci sono persone né beni in pericolo e quindi il rischio è molto basso o assente, ma ovunque ci siano abitazioni e strade il **RISCHIO DA FRANA** è presente e talvolta molto alto.

La targa che ricorda la regola dettata da Cosimo de' Medici quasi 500 anni fa.

Nei casi più gravi il rischio è così elevato che centinaia di persone sono morte a causa di una frana. È il caso del Vajont in Friuli-Venezia Giulia dove sono morte 1900 persone. Nel nostro Distretto, nel corso dei secoli sino ad oggi, decine di frane hanno distrutto case e interrotto strade, talvolta provocando anche molti morti come a Reggello nel 1966 (7 persone) o distruggendo interi quartieri come a Firenze nel 1547, quando la collina compresa tra Forte Belvedere e l'Arno franò completamente.

L'Autorità di bacino è impegnata ad **AGGIORNARE E MIGLIORARE LE MAPPE DELLE FRANE** anche attraverso moderne tecnologie digitali. In questo modo l'Autorità di bacino fornisce una fotografia della situazione delle frane in tempo reale e dà le regole per limitare al massimo il rischio. Ricordatevi infatti che eliminare il pericolo è molto difficile, non è facile fermare una frana e spesso è impossibile o troppo costoso. Molto più semplice ed efficace è "scansare il pericolo" ovvero limitare il rischio, costruendo case e strade nei posti giusti e nel modo giusto. Non abbiamo inventato nulla di nuovo. La frana del 1547 che abbiamo ricordato era almeno la terza volta che si ripeteva distruggendo case e provocando morti, Cosimo I de' Medici decise che ne aveva abbastanza di mettere a rischio i suoi concittadini in un posto tanto pericoloso è così nel 1565 fece proclamare: *"Cosimo de' Medici signore di Firenze e di Siena, proibì di ricostruire le case di questo monte tre volte crollate per vizio del suolo"*. Sarà un caso ma da allora non ci sono più state frane sui fianchi di quella collina.

PIENE E ALLUVIONI

Come abbiamo visto parlando dei periodi di magra, la mancanza di piogge e le alte temperature fanno sì che il livello di acqua nel fiume lentamente si abbassi. Viceversa, in autunno può capitare che piova molto intensamente e per parecchie ore, a volte per più giorni, di conseguenza i fiumi si ingrossano, si gonfiano d'acqua e a volte fanno davvero paura.

Se ci mettiamo su un ponte durante una pioggia intensa possiamo osservare come il fiume reagisce ad essa. Se quello che stiamo osservando è un torrente, vedremo che il livello dell'acqua aumenta velocemente, in poche ore o anche in meno di un'ora. Invece se il fiume è grande come l'Arno o il Serchio, la presenza di tanti affluenti fa sì che l'altezza d'acqua cresca lentamente, impiegando anche un giorno o più. Raggiunto il livello massimo, inizia una fase di lenta diminuzione dell'altezza d'acqua, per tornare al livello che aveva prima che iniziasse a piovere.

Il comportamento che abbiamo descritto si chiama **PIENA** e mostra il fiume nella sua breve fase di massima energia. È un evento del tutto naturale nella vita di un fiume e può verificarsi anche più volte nello stesso anno. Di contro, negli anni poco piovosi, può darsi anche che non avvenga mai.

L'idrometro (di cui abbiamo già parlato nel paragrafo dedicato alle magre) è ancora più utile per visualizzare l'altezza dell'acqua durante una piena. Oltre all'altezza, un altro modo di descrivere la "grandezza" di una piena è attraverso la **PORTATA**.
Si chiama portata la quantità di acqua che passa in un punto del fiume in un certo periodo di tempo e di solito si misura in metri cubi al secondo (1 metro cubo = 1000 litri!).

Quando le piogge sono davvero eccezionali, per durata e per intensità, può accadere che durante il passaggio di una piena, il livello si alzi così tanto da su-

perare le sponde, inondando i paesi, le strade e i campi circostanti. In questi casi si parla di **ALLUVIONE**.

È però bene ricordare che la maggior parte delle volte quando si ha il passaggio di una piena, non si forma un'alluvione, ma il livello cresce fino ad un certo punto e poi inizia ad abbassarsi prima di superare le sponde.

Rottura di un argine e allagamento dei campi.

Durante l'alluvione il fiume non è più confinato nel suo corridoio, ma va ad inondare il territorio circostante, occupando le zone basse e pianeggianti dove si formano ampi specchi d'acqua che, visti dall'alto, assomigliano a laghi oppure a estese paludi. Nei giorni successivi, l'acqua fuoriuscita se ne ritorna lentamente nel letto del fiume, oppure viene assorbita dal terreno o evapora e così, lentamente, la pianura torna ad essere asciutta.

L'alluvione può sembrare un evento "strano" nella vita di un fiume, ma in realtà si tratta di un evento naturale abbastanza ricorrente.

Difatti, l'esistenza stessa della **PIANURA ALLUVIONALE** intorno al fiume è proprio dovuta alle alluvioni che si sono ripetute per migliaia di volte fin dalla notte dei tempi. Ogni volta che l'acqua esce dall'alveo, cioè "straripa", porta con sé fango e sabbia che poi vanno a depositarsi sulla pianura, formando un sottile strato di nuovo terreno.

È così che le pianure alluvionali "nascono" e "crescono". Questo però avviene molto, molto lentamente, e non si può vedere nell'arco di una vita umana, possiamo solo vederne gli effetti accumulati nel corso dei secoli.

Opere di difesa

Le alluvioni sono fenomeni naturali nella vita del fiume, tuttavia spesso ne sentiamo parlare in termini di **DISASTRO**. Questo perché vengono allagati territori sui quali sono stati costruiti strade, ferrovie, case e interi paesi, producendo ingenti danni alle cose e talvolta anche alle persone.

Fin dalla preistoria, il territorio pianeggiante intorno a un grande fiume attrae gli insediamenti umani, non a caso Firenze, Pisa e Lucca sorgono sulle sponde di Arno e Serchio. Ma questo significa anche che gli abitanti hanno da sempre dovuto confrontarsi con la forza che il fiume manifesta durante gli eventi di piena, studiando delle soluzioni per difendere quello che avevano costruito e loro stessi.

Come possiamo difenderci da un'alluvione?

La prima cosa che viene in mente è di creare un elemento di separazione tra il fiume e la città.
L'idea si concretizza costruendo **ARGINI**, cioè sbarramenti artificiali realizzati lungo le sponde del fiume per contenere l'acqua che vi scorre.

Ripristino degli argini dopo un'alluvione.

Alcuni argini sono costruiti accumulando strati di **TERRA** impermeabile. Questi accumuli hanno solitamente la forma di un trapezio, sono spesso ricoperti di erba e sulla loro sommità alcune volte si trova un sentiero su cui fare belle passeggiate lungo il fiume.
Altri argini, invece, sono costruiti in **CEMENTO** oppure in **MURATURA**; si tratta di veri e propri "muri", di solito molto più "sottili" di quelli realizzati in terra, che "risparmiando" spazio permettono la costruzione di strade e case fin sull'orlo del fiume.
Progettare un argine non è per niente semplice. Infatti se vado a costruire argini per proteggere una città dalle alluvioni, il letto del fiume potrà contenere molta più acqua rispetto a prima, "salvando" la città. Tuttavia, questo comporterà degli effetti più a valle: l'acqua che non è fuoriuscita dove ho costruito gli argini si riverserà in maggiore quantità e con più velocità nei territori successivi, pertanto nelle città situate più a valle l'onda di piena raggiungerà livelli più alti e il rischio di alluvione sarà più alto. Quindi costruire argini vuol dire proteggere una città, ma bisogna anche tener conto che si può creare un pericolo maggiore per le città successive.

Tombamento Turrite di Gallicano.

Comunque gli argini, anche se costruiti a regola d'arte, vengono messi duramente alla prova dal passaggio di piene violente, in quanto l'enorme energia di tutta quell'acqua in movimento, con il formarsi di vortici e correnti, può talvolta trovare dei punti di debolezza nell'argine e provocarne la rottura. In altri casi, anche se gli argini rimangono intat-

ti, si può avere lo stesso un'alluvione per superamento della sommità dell'argine da parte della piena.

Come potremmo difendere dal rischio alluvione il luogo in cui viviamo senza aumentare il pericolo per altre persone?

Cassa di espansione la Roffia a San Miniato (Pisa).

Ricordiamoci che una piena, prima di arrivare alle grandi città di pianura, attraversa territori meno popolati, ricchi di boschi, prati, stagni e campi coltivati. Se si permette all'acqua di allagare alcuni di questi territori in maniera controllata, si diminuisce la probabilità che la piena, una volta raggiunta la città, si trasformi in un'alluvione. Esistono delle particolari opere di difesa dalle alluvioni che consistono nel "recintare" porzioni di territorio vicine al fiume non abitate, isolandole dal territorio circostante (di solito mediante la costruzione di argini) ma collegandole al fiume attraverso dei passaggi o dei canali in modo che quando la piena si alza, una parte dell'acqua invade queste zone diminuendo la piena del fiume e aumentando la sicurezza dei territori a valle. Queste opere di difesa si chiamano **CASSE DI ESPANSIONE**.

La difficoltà principale che si incontra nella realizzazione di queste opere è quella di reperire aree idonee alla loro costruzione (aree ampie, libere da edifici e vicine al fiume) perché tendono ad essere occupate da costruzioni umane.

Un altro modo per difenderci dalle alluvioni senza aumentare il pericolo per altre persone è quello di costruire dei canali artificiali che deviano una parte dell'acqua del fiume su un altro percorso, talvolta fino ad una foce a mare alternativa. Tali canali si chiamano **SCOLMATORI** e servono a diminuire la portata di piena del fiume principale. Nel territorio del nostro Distretto ne esistono diversi, quello sicuramente più importante e co-

nosciuto è il **CANALE SCOLMATORE DELL'ARNO**, che unisce la città di Pontedera con il mare. Quando arriva una piena, vengono aperte le paratoie che mettono in comunicazione l'Arno con lo scolmatore, e una parte dell'acqua del fiume viene deviata in questo canale raggiungendo direttamente il mare vicino al porto di Livorno. In questo modo, si riesce a proteggere la città di Pisa da una buona parte della piena. Spesso, anche durante gli ultimi anni, Pisa poteva essere allagata, ma è stata salvata proprio grazie a questa importante opera.

Impianti della diga di Bilancino.

Anche le **DIGHE**, di cui abbiamo già parlato, possono essere, in alcuni casi, utilizzate come opere di difesa dalle alluvioni. Infatti in inverno, quando piove troppo, alcune dighe aiutano a ridurre il pericolo di alluvione poiché trattengono le acque nel loro invaso e le rilasciano successivamente, quando il pericolo è passato. Un esempio importante di tale funzione è la diga di Bilancino nel Mugello, che può trattenere le acque della Sieve, uno dei principali affluenti dell'Arno. Anche se il suo scopo principale è quello di fornire acqua al fiume durante l'estate, nelle altre stagioni, svolge anche la funzione di difesa dalle alluvioni: i tecnici della diga manovrano gli scarichi in modo da accumulare quanta più acqua possibile nell'invaso, per rilasciarla dopo, con calma, quando la piena sul fiume è ormai passata.

LE ALLUVIONI NELLA STORIA

Per studiare il comportamento di un fiume è molto utile ricostruire gli eventi di piena e le conseguenti alluvioni che lo hanno interessato: mentre delle alluvioni più recenti abbiamo tante informazioni (grazie alla tecnologia moderna che ci permette di tenere sempre sotto controllo i fiumi, come vedremo più avanti), quelle più antiche sono più difficili da ricostruire.
In realtà un primo indizio importante per sapere qualcosa del passato sono le numerose **TARGHE** che possiamo trovare sui muri di alcuni palazzi storici fiorentini. Queste targhe sono utilissime perchè riportano sia l'anno in cui l'alluvione è avvenuta (in alcuni casi anche il giorno!), sia l'altezza raggiunta dall'acqua.
Altre importanti fonti che possiamo utilizzare per ricostruire le alluvioni passate sono le **IMMAGINI**, sotto forma di fotografie, dipinti e video, che mantengono la memoria dei luoghi che sono stati allagati. Infine di grande aiuto sono anche i **TESTI** scritti (manoscritti, articoli di giornale…) che spesso descrivono, anche in dettaglio, cosa è avvenuto.

Le alluvioni dell'Arno

Firenze, rappresentazione piena del 1333.

Di alluvioni la città di Firenze ne ha vissute parecchie. Durante lo scavo delle macerie di Por Santa Maria, subito dopo la seconda guerra mondiale, furono trovate le tracce di un'alluvione che devastò la città addirittura nel 500 dopo Cristo. Negli ultimi 1.000 anni, le alluvioni sono state almeno 56, e di queste, le otto più rovinose si sono verificate negli anni: 1333, 1547, 1557, 1589, 1740, 1758, 1844 e 1966.
In particolare l'alluvione del 4 NOVEMBRE 1333 fu veramente rovinosa: tantissime persone morirono, quasi tutti i ponti fiorentini furono

distrutti, compreso il Ponte Vecchio. All'interno delle mura cittadine, Firenze era completamente allagata e l'acqua era molto alta; fu addirittura necessario aprire le porte di Ognissanti per permettere alla tanta acqua intrappolata di defluire. Nelle cantine il fango rimase per mesi e mesi e con esso un odore tremendo!
Comunque, la più devastante alluvione di Firenze è sicuramente quella del **4 NOVEMBRE 1966**, avvenuta a seguito di un'eccezionale ondata di maltempo: essa causò forti danni non solo al centro storico, ma nell'intero bacino idrografico dell'Arno.
Le numerose testimonianze ci dicono che nei 15 giorni precedenti l'alluvione numerose perturbazioni interessarono la Toscana con pesante caduta di pioggia e neve. Il terreno era già inzuppato completamente e pertanto le nuove piogge andarono a ingrossare fiumi e torrenti.
Nella notte tra il 3 e il 4 novembre, nei paesi a monte di Firenze, diverse famiglie furono costrette ad abbandonare le proprie abitazioni perché l'acqua stava uscendo dagli argini dell'Arno.
Quella stessa notte, il Mugnone, affluente in destra dell'Arno, straripava, allagando le Cascine e l'ippodromo.
A un certo punto a Firenze le fognature iniziarono ad esplodere con getti che raggiungevano anche un metro di altezza, strade e piazze iniziarono a trasformarsi in torrenti in piena e si tentò di trasferire precipitosamente gli anziani, i bambini e gli ammalati ai piani superiori dei palazzi o addirittura sui tetti.
Tra le quattro e le cinque di notte giunse il colmo della piena. A questo punto si ebbe l'esondazione istantanea in riva sinistra, che travolse S.Niccolò, Santo Spirito e S.Frediano, con livelli inizialmente bassi ma che, in poche ore, raggiunsero anche i quattro metri.
Poco dopo lo straripamento iniziò anche in riva destra.
All'alba venne chiusa l'autostrada e interrotta la ferrovia: cominciò l'isolamento di Firenze.
Il dramma continuò nei giorni successivi, con paura e caos crescente.
Solo il giorno 6 l'acqua cominciò ad abbassarsi, le strade si liberarono, e l'acqua dell'Arno abbandonò Firenze.
Le campagne rimasero allagate per giorni, e molti centri minori risultarono isolati e danneggiati gravemente.
Incalcolabili i **DANNI**: la porta della Biblioteca nazionale venne sfondata dalla corrente in piena; agli Uffizi una dozzina di persone iniziarono a organizzare quella che sarà una fondamentale opera di salvataggio di capolavori dal valore inestimabile; nel Battistero cinque formelle caddero dalla porta del Paradiso e due dalla porta sud di Andrea Pisano; in

Santa Croce, il Crocefisso dipinto da Cimabue subì gravissimi danni, diventando uno dei simboli della tragedia.
Una targa posta in Via dei Neri ricorda il punto più alto raggiunto dall'ondata di piena: 4 metri e 92 centimetri, 70 centimetri in più del livello toccato nel 1333, precedente evento record.
L'alluvione del 1966 provocò 35 vittime, in città e nei dintorni.
L'Arno ha fatto davvero paura diverse altre volte, anche senza uscire dagli argini. Ma negli ultimi anni, a preoccupare quanto e più dell'Arno sono i suoi affluenti: più o meno grandi, tutti possono essere pericolosi.
Uno degli affluenti che più spesso va in piena è l'**OMBRONE PISTOIESE**. Per lunghi tratti l'Ombrone è stretto tra due alti argini artificiali che quando c'è una piena si riempiono, e l'acqua corre molto più in alto della campagna intorno. Qualche anno fa uno degli argini ha ceduto, e l'acqua ha allagato i campi coltivati, alcune case e altri edifici causando molti danni e parecchio spavento. Anche il **BISENZIO** dà molte preoccupazioni: nel 1991 allagò Campi, procurando molti danni alle abitazioni e alle attività commerciali.

Le alluvioni del Serchio

Solo negli ultimi 500 anni, le alluvioni nel bacino del fiume Serchio sono state oltre 35; la prima di cui si ha testimonianza storica risale al 1419.
La più grande di cui si abbia testimonianza si verificò nel lontano 1836: ci sono ben due targhe che la ricordano, una sul muro di una casa in località **PONTE A MORIANO**, l'altra vicino al famoso **PONTE DEL DIAVOLO**. Fortunatamente, durante tale evento, non ci furono danni per la città di Lucca, grazie all'argine maestro costruito dall'architetto Nottolini.

Un'altra alluvione ben documentata attraverso numerose fotografie è quella del 1940, che allagò le **CAMPAGNE LUCCHESI E PISANE**, interessando anche l'area tra il fiume Serchio ed il lago di Massaciuccoli e danneggiando intere coltivazioni. Come molte altre alluvioni del fiume Serchio, essa si è verificata a causa della rottura di un argine.

È questa una nota dolente per la zona di Lucca: per un lungo tratto, che va da Ponte a Moriano fino alla foce, il fiume Serchio è costretto fra alti argini in terra costruiti proprio per proteggere Lucca dalle alluvioni. La realizzazione di questi argini è stata lunghissima: è iniziata nel 1550 e terminata nel 1800. Purtroppo oggi questi argini sono "vecchi", ed essendo costruiti solo con terra, nelle ultime alluvioni hanno dato segnali di essere anche molto fragili, tanto che molte di esse hanno avuto origine proprio dalla rottura di alcune porzioni di questi argini. Come nell'ultima importante piena del 2009.

Targa Ponte a Moriano 1836.

Durante la notte della vigilia di Natale gli argini si sono rotti in due punti, a Santa Maria a Colle (vicino a Lucca) e a Nodica (vicino a Pisa). Dopodichè le acque del fiume sono uscite in maniera violenta e veloce, allagando tutto il territorio intorno, comprese le case, con grande pericolo per tutti gli abitanti. Fortunatamente non ci sono stati feriti, ma i danni sono stati tanti e, oltre alle case, si è allagata anche un'intera area industriale.
Oggi gli argini, nei punti dove si erano rotti, sono stati ricostruiti più forti di prima, inserendo al loro interno delle parti metalliche e dei blocchi di cemento; ci sono voluti circa 2 anni per completare tali lavori.
Sfortunatamente problemi simili li ritroviamo anche in molti altri fiumi italiani.
Un'ultima importante cosa da ricordare è che le zone intorno a Lucca si sono allagate negli anni, non solo a causa del fiume Serchio, ma anche a causa dei suoi affluenti, come i torrenti **FREDDANA** e **CONTESORA**, che nel 1992 sommersero con le loro acque interi paesi.

Altre alluvioni recenti nel Distretto

Nel nostro Distretto (oltre alle alluvioni di Arno e Serchio) alluvioni importanti e devastanti, di cui hanno purtroppo parlato anche le cronache dei telegiornali, si sono verificate recentemente anche in altri fiumi toscani e liguri, comportando perdite di vite umane.
Il 25 ottobre 2011 in **LIGURIA** e nella **PARTE NORD DELLA TOSCANA** si è verificata una fortissima precipitazione che in sei ore ha riversato oltre 500 mm di pioggia sulle provincie di La Spezia e di Massa Carrara. Fiumi e corsi d'acqua solitamente in secca o con portate ridottissime, sono diventati enormi fiumi di acqua e fango che hanno travolto tutto ciò che hanno incontrato sul proprio cammino. Ci sono stati in totale 11 morti.

Gli effetti devastanti di questa precipitazione arrivarono a colpire anche il **PARCO NAZIONALE DELLE CINQUE TERRE**, soprattutto i paesi di Vernazza e di Monterosso. Le strade principali si trasformarono in fiumi in piena portando in mare tutto ciò che trascinavano: il fango depositato nella via principale di Vernazza misurava alcuni metri di spessore e gran parte degli edifici sono stati danneggiati: si è dovuto ricostruire quasi tutto completamente, impiegando circa due anni.
Situazioni veramente drammatiche si sono registrate in **VAL DI MAGRA**, nei comuni di Mulazzo e Aulla dove il fiume ha superato tutti gli argini, invadendo strade, piazze, terreni coltivati e capannoni sede di attività produttive. La città di Aulla è stata sommersa da una valanga d'acqua e fango alta circa 6 metri. L'acqua è arrivata fino al primo piano del palazzo comunale mentre in un supermercato, ubicato in una zona vicina all'argine del fiume, i clienti sono rimasti intrappolati a causa dell'acqua e sono stati salvati per miracolo. Sono state danneggiate più di 400 autovetture. Anche verso la foce ci sono stati problemi: alcune frazioni sono finite sott'acqua, centinaia di case sono state evacuate, molta gente si è salvata salendo sui tetti delle proprie abitazioni e in alcuni casi grazie all'intervento dei soccorritori che hanno dovuto fare uso di gommoni. L'ondata di piena è stata così devastante che ben 3 ponti sono crollati sotto la furia delle acque.
Anche le autostrade A12 Sestri Levante-Livorno (dove un camionista è rimasto intrappolato per 5 ore nel suo mezzo investito da tonnellate di terra e sassi) e A15 Parma-La Spezia sono rimaste chiuse per parecchi giorni. Lo stesso dicasi per la ferrovia La Spezia-Genova, interrotta all'altezza di Vernazza a causa di una frana.

Come se non bastasse, pochi giorni dopo, il 4 novembre 2011 anche la città di **GENOVA** è stata colpita da una violenta alluvione, causata dall'esondazione dei torrenti Bisagno e Ferreggiano. La città è così stata completamente allagata, centinaia di negozi sono stati invasi dall'acqua e le strade si sono trasformate in veri e propri fiumi. Ben 6 persone hanno perso la vita.

L'anno successivo, il 12 novembre 2012, anche la parte centro-meridionale della **PROVINCIA DI GROSSETO**, cioè la **MAREMMA**, è stata colpita. Diversi corsi d'acqua esondarono allagando le campagne e alcuni centri abitati, tra i quali Albinia, che fu completamente sommersa per l'esondazione del torrente Albegna. La furia dell'Albegna provocò anche il crollo di un ponte mentre stava passando un'auto: le tre per-

Sestri Ponente, alluvione ottobre 2010.

sone a bordo persero la vita. A seguito dei gravi danni causati dal maltempo, furono chiuse diverse strade; anche il patrimonio culturale venne colpito, con il crollo di un bastione rinascimentale e di un tratto delle mura di Magliano in Toscana.
Durante questo evento a Grosseto si è registrata una piena record dell'Ombrone, la paura è stata tanta e alle persone più anziane ha fatto tornare alla mente l'alluvione del 4 novembre 1966, quando l'Ombrone ruppe gli argini e con prepotenza sommerse gran parte della città. Questa alluvione, detta "della povera gente" perché colpì una provincia molto povera, è stata quasi dimenticata perché la sfortuna ha voluto che lo stesso giorno l'Arno esondasse allagando Firenze, capitale dell'arte italiana, quindi i giornali dell'epoca dedicarono la loro attenzione esclusivamente a quest'ultima.

Sulla città di **LIVORNO**, nella notte tra il 9 ed il 10 Settembre 2017, in poche ore è caduta la pioggia che normalmente cadrebbe in diversi mesi. I principali fiumi che attraversano la città sono esondati, causando l'allagamento di intere zone ed il crollo di alcuni ponti sul Rio Maggiore e sul Rio Ardenza. A causa di ciò diversi paesi che si trovano sulle colline sono rimasti isolati. Anche Montenero, il quartiere sulla collina famoso per la presenza del Santuario della Madonna, è stato invaso da acqua e fango. A causa di quest'evento sono morte 8 persone.

Livorno, alluvione settembre 2017.

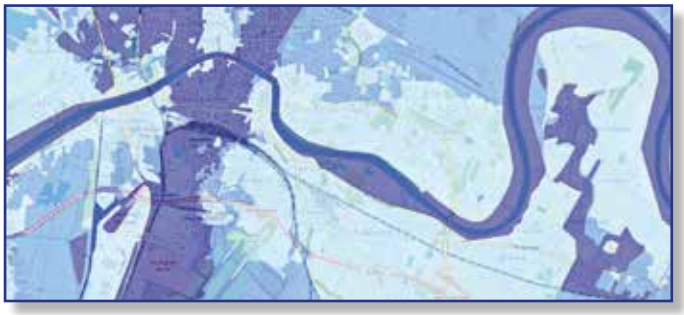
Una caratteristica delle alluvioni che hanno interessato Genova nel 2011 e Livorno nel 2017 è il fatto che queste ultime sono state provocate in particolare da fiumi che erano stati "tombati". Il **TOMBAMENTO** è la pratica di coprire il letto di un torrente costruendoci sopra strade, piazze, etc, trasformandolo così in un canale sotterraneo. Ciò non è però una buona idea: così facendo ci si dimentica dell'esistenza del torrente ed esso diventa poco più che una fognatura; però quando piove abbondantemente il canale risultante può non essere sufficiente a smaltire tutta l'acqua che arriva ed il fiume non potrà far altro che allagare le aree circostanti.

PREVENZIONE E PROTEZIONE CIVILE

In passato si riteneva possibile mettere in sicurezza **TUTTO** il territorio del Distretto, realizzando un programma di grandi e piccole opere, come argini, casse di espansione, canali scolmatori; esse, però, avevano costi altissimi, e quindi insostenibili per lo Stato e le Regioni.
Di fronte a ciò alcune domande sono sorte spontanee: la messa in sicurezza completa di un territorio sarà mai realizzabile? serve davvero mettere in sicurezza tutto il territorio? è questa la strategia vincente per una corretta gestione del rischio di alluvione presente in un bacino idrografico?
In questi ultimi anni la gestione del rischio di alluvione si ispira fortemente a nuovi indirizzi elaborati a livello **EUROPEO**.
Per governare un territorio è indispensabile conoscere quanta popolazione è esposta al rischio di alluvione e quanti beni come scuole, ospedali, infrastrutture, attività, sono localizzati in aree pericolose. Solo sulla base di queste informazioni, contenute nei Piani predisposti dall'Autorità di bacino, si possono correttamente decidere le azioni più idonee per ridurre il rischio di alluvione, gestire l'evento alluvionale stesso, quantificare i danni.
In definitiva, bisogna essere consapevoli che non si può difendere **TUTTO** il territorio, e che sempre più spesso le risorse sono insufficienti a realizzare opere che eliminino **COMPLETAMENTE** il rischio, considerata anche l'imprevedibilità di alcuni eventi intensi che si stanno verificando in tutta Italia sempre più frequentemente.
Gestire e governare un territorio significa quindi fare delle **SCELTE**, che possono anche sacrificare qualcosa (ma, ricordiamoci, mai qualcuno!), ma farlo con la responsabilità di chi è supportato dalla conoscenza.
È questo il valore aggiunto dei Piani di bacino!
In questo nuovo modo di affrontare le alluvioni diventa importante il gioco di squadra: prepararsi bene sia prima che avvenga l'evento, sia mentre l'evento accade, come se fossero le facce di una stessa medaglia.
Cerchiamo adesso di capire il significato delle parole **PREVENZIONE**, **PREVISIONE**, **EMERGENZA**.

PREVENZIONE: significa agire **PRIMA**, per evitare che il disastro di un'alluvione avvenga.
Una cosa da fare, in questa direzione, è la **MANUTENZIONE** dei fiumi e dei torrenti; essa consiste nel rimuovere i tronchi che si depositano dopo le piene

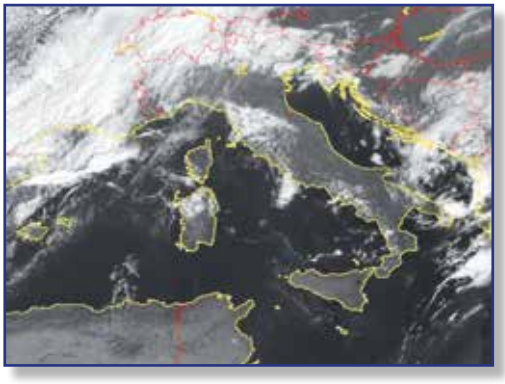
oppure i depositi di ghiaia, che possono causare ostacolo al deflusso delle acque. Questa attività viene svolta da uffici operativi chiamati **CONSORZI DI BONIFICA** e serve a far sì che la corrente del fiume possa scorrere liberamente all'interno del letto senza intralci.



Pericolosità da alluvione: in blu scuro le zone più pericolose in azzurro quelle meno.

Si possono anche fissare **NORME** che vietano di costruire in certe zone, o di "tombare" il corso dei fiumi. La prevenzione è anche questa!
Inoltre in questa fase c'è il tempo di ragionare con la necessaria attenzione su quali **OPERE**, nonostante il costo elevato, siano indispensabili per ridurre il rischio.
Ancora più importante comunque è evitare di costruire vicino ai fiumi, nelle zone più basse e che più facilmente si allagano. Perciò queste aree vengono riportate in mappe, chiamate di **CARTE DI PERICOLOSITÀ DA ALLUVIONE**, disegnate dell'Autorità di bacino, in cui con colori diversi si indica la gravità del pericolo che quella zona si allaghi.
Attraverso queste mappe sempre aggiornate, che possiamo consultare anche in internet, possiamo facilmente vedere dove costruire una casa, una scuola o altri edifici senza che ci sia pericolo, e dove invece non costruire assolutamente.
Dobbiamo considerare però che queste mappe esistono soltanto da circa 20 anni, mentre in passato i criteri utilizzati per decidere le zone dove costruire non tenevano conto di questi aspetti. Per questo nelle nostre città troviamo molti edifici eretti in zone molto pericolose, dove vivono tante persone in situazione di **RISCHIO**.
In questi casi la prevenzione non serve, perché gli edifici esistenti non possono essere spostati in zone fuori pericolo. In caso avvenga un'alluvione, quindi, si devono trovare i modi migliori per convivere con essa nelle aree allagabili, cioè salvare le vite umane e minimizzare i danni.

PREVISIONE: sappiamo ormai che piogge protratte per molti giorni, o piogge molto intense, possono causare una piena fluviale; il passaggio di una piena pericolosa potrebbe provocare un'alluvione. Perciò, in primo luogo gli uffici di Protezione Civile sono impegnati quotidianamente in attività di studio delle cause degli eventi pericolosi e dei fenomeni che li precedono e che perciò ne segnalano l'arrivo.



Le previsioni **METEO** sono fondamentali per avvertirci dell'arrivo di una perturbazione che porterà forti precipitazioni: con strumenti chiamati **PLUVIOMETRI** viene misurata quanta pioggia sta cadendo, quanto forte, e dove.
I pluviometri sono attrezzati per registrare "in tempo reale" i dati di pioggia, e per inviarli direttamente ad un centro di raccolta. In questo modo, in ogni momento è possibile capire se la previsione meteorologica si sta avverando, e quindi prepararsi alla risposta dei fiumi.
Diventa quindi importante tenere sotto controllo l'ingrossamento di fiumi, torrenti e corsi d'acqua minori, attraverso punti di **MONITORAGGIO** già predisposti, che "osservano" in tempo reale l'evolversi della situazione, trasmettendo i dati alla sala operativa del **DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE** in funzione 24 ore su 24.
Qui ci sono persone che guardano i dati delle altezze idrometriche, e controllano che non venga raggiunto il **LIVELLO DI GUARDIA**. Se ciò avviene si attiva il **SERVIZIO DI PIENA** ed inizia un controllo speciale a vista su argini e sponde; viene anche avvisato il Sindaco.
A Firenze, il livello di guardia alla sezione degli Uffizi corrisponde a +3,00 metri sullo zero idrometrico e a una portata di circa 900 metri cubi al secondo. Questa portata, comunque, è sempre molto più bassa di quella che può passare dalle arcate del Ponte Vecchio, circa 3.200 metri cubi al secondo. Tanto per informazione, il livello di guardia corrisponde all'altezza del piano del prato della Società Canottieri Firenze, che ha sede sotto le logge degli Uffizi.

EMERGENZA: se la situazione diventa **CRITICA**, il Sindaco attiva il **PIANO DI EMERGENZA**, informa i cittadini sulle situazioni di rischio, e, insieme ad un gruppo di esperti, decide le azioni da intraprendere per tutelare la popolazione.
Ognuno di noi in questa fase deve cercare di adottare i comportamenti riportati di seguito.
Ma questo non basta: non si potrà mai annullare del tutto la possibilità che un fiume esondi, ma si può fare in modo di evitare i disastrosi effetti delle alluvioni.
Come?
I PIANI DI PROTEZIONE CIVILE, prescrivono come ci si deve comportare nella fase del tempo REALE, cioè durante l'emergenza causata dall'alluvione, in modo da subire danni limitati e poter reagire prontamente. Questi comportamenti permettono di non farsi trovare impreparati, pertanto ognuno di noi dovrebbe conoscerli bene!

Cosa fare durante l'allerta

Tieniti informato, ascolta la radio, guarda la tv, segui le comunicazioni su internet, per restare aggiornato e ricevere eventuali segnalazioni utili, e assicurati che anche le altre persone siano al corrente del rischio;

- procurati una torcia elettrica e una radio a batterie, per continuare ad ascoltare gli avvisi;
- se sei certo che il luogo dove ti trovi non corre il rischio di allagarsi, rimani preferibilmente in casa;
- non dormire nei piani seminterrati ed evita di soggiornarvi;
- assicurati che in caso di necessità sia agevole raggiungere rapidamente i piani più alti del tuo edificio;
- solo se non ti esponi a pericoli, chiudi le porte di cantine o seminterrati, e monta delle barriere temporanee se ne sei provvisto: questi accorgimenti, sebbene non impediscano completamente l'ingresso dell'acqua, possono ridurre la quantità di fango e detriti che potrebbero entrare in casa;
- fatti insegnare dai genitori il comportamento da adottare in caso di emergenza, come chiudere il gas e la corrente elettrica o telefonare ai numeri di soccorso;
- evita di conservare beni di valore in cantina o al piano seminterrato;
- se ti devi spostare, valuta prima il percorso ed evita le zone allagabili.

Nella maggior parte dei casi, ad un'allerta NON segue necessariamente un'alluvione: di solito l'allarme rientra e si può tornare ai normali comportamenti. Nel caso, invece, in cui il fiume effettivamente esondi, segui le indicazioni seguenti.

Cosa fare durante l'alluvione

Se sei in un luogo chiuso:

- evita la confusione e mantieni la calma;
- non dormire nei piani seminterrati ed evita di soggiornarvi, sali invece ai piani superiori, con persone, animali domestici, oggetti di valore;
- evita l'uso dell'ascensore: si può bloccare;
- non scendere assolutamente in cantina e nel garage per salvare oggetti o scorte e non uscire assolutamente per mettere al sicuro l'automobile;
- presta attenzione a non venire a contatto con la corrente elettrica con mani e piedi bagnati (acqua ed elettricità sono una miscela esplosiva per prendere le scosse!);
- aiuta disabili e anziani a mettersi al sicuro e se abiti a un piano alto, offri ospitalità a chi abita sotto di te;
- non bere l'acqua del rubinetto: potrebbe esser inquinata, finché non viene dichiarata nuovamente potabile;
- limita l'uso del cellulare: tenere le linee libere facilita i soccorsi;
- tieniti informato.

Se sei all'aperto:

- evita la confusione e mantieni la calma;
- allontanati dalla zona allagata e raggiungi rapidamente l'area elevata più vicina;
- fai attenzione a dove cammini: potrebbero esserci voragini, buche, tombini aperti;
- evita di utilizzare l'auto: anche pochi centimetri d'acqua potrebbero farti perdere il controllo del veicolo o causarne lo spegnimento; rischi di rimanere intrappolato;
- evita sottopassi, argini, ponti: sostare o transitare in questi luoghi può essere molto pericoloso;
- limita l'uso del cellulare: tenere le linee libere facilita i soccorsi;
- tieniti informato.

Cosa fare dopo l'alluvione

- Segui le indicazioni dell'Autorità prima di intraprendere qualunque azione, come rientrare in casa, spalare fango, svuotare l'acqua dalle cantine;
- non bere l'acqua del rubinetto: potrebbe esser inquinata, finché non viene dichiarata nuovamente potabile;
- non mangiare cibi che siano venuti a contatto con l'acqua dell'alluvione;
- non transitare lungo le strade allagate;
- non cercare di attraversare la strada allagata a piedi: il livello è spesso più profondo di quanto sembri, inoltre l'acqua potrebbe essere inquinata;
- fai attenzione alle zone dove l'acqua si è ritirata: il fondo stradale potrebbe essere indebolito e potrebbe cedere;
- verifica se puoi riattivare il gas e l'impianto elettrico, se necessario chiedendo il parere di in tecnico;
- prima di utilizzare bagni verifica che le reti fognarie non siano danneggiate.

L'Italia può oggi contare su un SISTEMA NAZIONALE DI PROTEZIONE CIVILE di altissimo livello, uno dei migliori del mondo. La capacità di organizzare tempestivamente soccorsi in occasione di eventi calamitosi ha permesso di salvare tante vite umane e i beni delle comunità, consentendo in breve tempo la ripresa delle normali condizioni di vita.
Ma ciò non basta, il successo delle attività di protezione civile dipende anche dalla PARTECIPAZIONE DEI CITTADINI: sapere cosa fare e dove andare in caso di emergenza è fondamentale.

PRINCIPALI FONTI BIBLIOGRAFICHE SITI INTERNET

NATALI, Sante - "Il fiume Serchio. Ricerche storiche e geografiche", Maria Pacini Fazzi Ed., Lucca, 1994.

Provincia autonoma di Trento // Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente - "Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani", 2005.

MENDUNI, Giovanni - "Dizionario dell'Arno. Viaggio attraverso la vita, la storia, i personaggi del fiume e della sua terra", Aida Ed., Firenze, 2006.

Provincia di Firenze - "Guida alle Aree protette e biodiversità sul territorio della provincia di Firenze", Diple Ed., Firenze, 2006.

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici // Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (curat.) - "I.F.F. 2007 Indice di Funzionalità Fluviale", 2007.

Provincia di Lucca // FIPSAS // ENAL PESCA // ARCI PESCA // FISA Comitati Regionali Toscani // UNPEM Coordinamento regionale Toscana - "Carta ittica della provincia di Lucca", 2009.

Autorità di bacino pilota del fiume Serchio - "Il Rischio Idraulico nel bacino del Serchio – Sintesi della Proposta di Aggiornamento del Piano di Bacino", 2010.

Comprensorio di Bonifica n.4 "Valle del Serchio" // Laboratorio SISMONDI - "Il libretto dell'Agricoltore Custode", 2011.

CONTI, Marco - "Le Cascine – 222 saluti dal parco di Firenze", IGM Firenze, 2015.

D'ANGELIS, Erasmo // "Arno nuovo - natura e storia del primo fiume italiano finalmente pulito", Mandragora Ed., Firenze, 2015.

RADIVO, S. // "IFF 2007 Indice di funzionalità fluviale APPA Trento"; Copyright Acta Plantarum

Provincia di Lucca // FIPSAS - "Atlante dei pesci delle acque interne della provincia di Lucca", 2015.

SARDI, G. // "IFF 2007 Indice di funzionalità fluviale APPA Trento"

ISPRA - "Manuale tecnico-operativo per la modellazione e la valutazione dell'integrità dell'habitat fluviale", Roma, 2017.

https://www.borghiditoscana.net/balze-del-valdarno-gioconda-leonardo-da-vinci/
https://commons.wikimedia.org/
http://www.utecinisellobalsamo.it/lavori/piante/alberi/htm/pioppo%20bianco.htm
http://www.isartidelborgo.com/sartoria-classica/zucchetti-berrette/036e.html;
http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=239335