



Associazione per la Tutela dell'Ambiente

Federata a Pro Natura Piemonte



L'IMBROGLIO IDROGEOLOGICO

Documento elaborato a cura di **Gilberto FORNERIS** (Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia dell'UNIVERSITÀ di TORINO), **Gian Carlo PEROSINO** (C.R.E.S.T. - Centro Ricerche in Ecologia e Scienze del Territorio - Torino), **Massimo TROSSERO** (geologo - consulente A.T.A.). Discusso, approvato e sottoscritto in sede di Consiglio Direttivo dell'A.T.A. (Cirié, 15 novembre 2000).

In seguito agli eventi alluvionali della prima settimana del novembre 2011, coinvolti nel perenne dibattito sulle cause del dissesto idrogeologico, abbiamo riletto alcuni documenti, tra i quali "*l'imbroglione idrogeologico*", pubblicato nel 2000 su iniziativa dell'A.T.A. Sono passati più di dieci anni e praticamente nulla è cambiato. Gli argomenti allora trattati hanno mantenuto la stessa validità. Abbiamo pertanto ritenuto opportuno rieditare quel testo apportando piccole modifiche per riproporlo all'attenzione di tutti coloro che hanno interesse a riflettere razionalmente sulle tali fenomeni.

Torino, 10 novembre 2011.

INDICE

1 - ANCORA ALLUVIONI: PROBLEMI REALI E FALSI MITI	pag.	1
2 - LA RICERCA OSTINATA DELLE RESPONSABILITÀ	pag.	1
3 - ALLUVIONI ED EVENTI ECCEZIONALI (bastano due gocce per dar luogo a piene rovinose?)	pag.	2
SCHEDA 3.1 - Esempi di fenomeni di piena ed eventi meteorologici eccezionali	pag.	4
4 - BRIGLIE (funzioni vere e presunte)	pag.	5
SCHEDA 4.1 - Le briglie di Forno Alpi Graie	pag.	7
SCHEDA 4.2 - Le briglie della val Tronca	pag.	7
SCHEDA 4.3 - Le briglie a valle dei ponti	pag.	8
5 - DIGHE (paure irrazionale o vero problema?)	pag.	8
SCHEDA 5.1 - Esempi di "caccia alle streghe"	pag.	9
6 - RISAGOMATURE DELLE SEZIONI DEGLI ALVEI FLUVIALI (sono veramente necessarie?)	pag.	9
7 - LA SCABREZZA (fiumi o canali?)	pag.	11
8 - I PONTI (veri attraversamenti o possibili dighe?)	pag.	14
SCHEDA 8.1 - I ponti della Valgrande	pag.	14
SCHEDA 8.1 - I ponti di Venaria Reale	pag.	19
9 - LA PULIZIA DEI FIUMI (mito o realta?)	pag.	15
.....		
10 - L'ABBANDONO DELLA MONTAGNA (svantaggio o vantaggio?)	pag.	16
SCHEDA 10.1 - Quali compatibilità tra gestione e conservazione del bosco?	pag.	17
SCHEDA 10.2 - Una possibilità concreta per il buon uso del bosco	pag.	17
11 - LA MANUTENZIONE DEI FOSSI (è veramente conveniente?)	pag.	17
12 - L'IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI (le dimensioni del problema)	pag.	18
13 - LA FASCIA DI PERTINENZA FLUVIALE (necessità del rispetto delle aree esondabili)	pag.	20
SCHEDA 13.1 - Venaria Reale, caso eclatante di conservazione di vecchie logiche	pag.	23
SCHEDA 13.2 - Il caso del Pian della Mussa	pag.	23
SCHEDA 13.3 - Gli argini	pag.	24
SCHEDA 13.4 - I bacini di colmata	pag.	24
SCHEDA 13.5 - L'esempio del Mississippi	pag.	25
SCHEDA 13.6 - Abitazioni in pericolo	pag.	25
14 - CONCLUSIONI (le cose da fare)	pag.	26

PRESENTAZIONE

I recenti eventi alluvionali, dovuti a precipitazioni vicine ai massimi livelli storici, hanno evidenziato gli errori nella gestione del territorio compiuti soprattutto negli ultimi 50 anni. Probabilmente le conseguenze sono state aggravate dalle mutate condizioni climatiche per l'effetto serra provocato dai gas prodotti dalle attività umane.

Gli ambientalisti, che da sempre denunciano la mancanza di un corretto utilizzo del territorio e purtroppo con scarsa efficacia nel condizionare le scelte di governo, vengono accusati di essere la causa di tali eventi, proprio da quegli amministratori che avrebbero dovuto limitare l'occupazione delle fasce di pertinenza fluviale, quelle che, da sempre, sono soggette alle alluvioni. È comodo scaricare le proprie responsabilità su altri, piuttosto che ammettere le proprie, per di più utilizzando affermazioni demagogiche e prive di fondamento scientifico (come recentemente documentato dai principali mezzi di informazione).

In tal modo si finisce con il nascondere i problemi veri, si illude l'opinione pubblica, si perdono tempo e risorse. Vale un esempio per tutti. Quando l'Autorità di Bacino del Fiume Po stabilì le fasce di pertinenza fluviale e quindi i vincoli per la realizzazione di edificati nel loro interno, furono sollevate proteste da parte di molti amministratori locali che, invece di considerare i rischi connessi alla presenza di strutture entro aree più o meno facilmente esondabili, preferirono privilegiare interessi particolari, legati alle esigenze di edificazione ovunque (tanto, in caso di eventi catastrofici, vi è sempre la possibilità di scaricare le colpe sugli ambientalisti).

Occorre maggiore chiarezza, capire i meccanismi all'origine di tali eventi, evitare i luoghi comuni e la ricerca ostinata delle responsabilità; è necessario informare l'opinione pubblica affinché essa possa esercitare un ruolo positivo nei confronti della politica e degli amministratori. Gli ambientalisti non vogliono fermare lo sviluppo economico in nome della tutela aprioristica della Natura. Anzi una maggiore sicurezza idrogeologica significa un vantaggio sia per le attività umane, sia per l'ambiente, ma tutti devono sapere quanto si può fare, ciò che si può evitare e che si può prevenire e quali eventi sono invece inevitabili.

Allo scopo di contribuire ad un dibattito approfondito e per fare chiarezza su alcuni aspetti controversi e con la speranza di fornire stimoli utili alla ricerca delle migliori soluzioni per la gestione del territorio, la nostra associazione, ha previsto (con la collaborazione di alcuni esperti) la redazione del presente documento allo scopo di illustrare, in forma divulgativa, le principali problematiche relative alla gestione idrogeologica del territorio.

Il Presidente A.T.A.
Livio MARTINA

1 - ANCORA ALLUVIONI: PROBLEMI REALI E FALSI “MITI”

Le alluvioni che colpiscono l'Italia ripropongono vecchie questioni, classici argomenti di dibattito che prendono ampio spazio nei mezzi di comunicazione ogni volta che avvengono manifestazioni di dissesto. È la solita storia: dopo tanto discutere, quando finiscono le piogge, tutto torna nell'oblio, non si effettuano interventi, salvo poi riparlare quando i telegiornali riproporranno le immagini della prossima alluvione. Sembra una commedia continuamente replicata, che potrebbe condurci ormai alla noia se non fosse per la spettacolarità delle forze della Natura che le immagini televisive ci offrono in diretta, per l'angoscia delle persone in pericolo, per i danni materiali e per la frustrazione dovuta all'inevitabilità di tali fenomeni.

Perché tutto questo? Eppure le soluzioni forse esistono; in alcuni casi sembrano banali, tanto che vengono ripetutamente proposte da scrittori, poeti, giornalisti, politici, persone comuni,.... Allora perché non si agisce? Manca la volontà? Mancano le risorse? Non vi è sufficiente consapevolezza?.... Forse valgono tutte queste ragioni; ma forse vale ancora di più il fatto che, intorno a questo problema, vi è parecchia confusione e soprattutto vi sono concezioni e idee profondamente radicate nel pensiero dominante, in qualche caso giustificate dalla cultura scientifica più tradizionale e conservatrice e costituenti un complesso di principi e di enunciati che esercita sulla collettività (quindi sulla qualità delle azioni di governo del territorio) lo stesso effetto di un “totem” (o insieme di miti). La fede nel “totem”, coadiuvata dalla comodità del conformismo culturale, comporta evidenti contraddizioni tra tesi pseudo-scientifiche e le conoscenze che si acquisiscono con le osservazioni sul territorio, complica la ricerca delle soluzioni e limita la capacità di pensare ai problemi in modo nuovo.

2 - LA RICERCA OSTINATA DELLE RESPONSABILITÀ

È certamente difficile, per l'uomo tecnologico, accettare passivamente lo scatenarsi delle immani forze della Natura e l'inevitabilità di processi che da sempre caratterizzano la storia geobiologica della Terra. Succede allora che i dibattiti intorno alle cause del dissesto idrogeologico siano afflitti dall'ansia dovuta all'amara sensazione di impossibilità di controllo e dalla frustrazione dovuta alla constatazione dell'inutilità di gran parte degli interventi di prevenzione dei rischi.

L'insieme dei sentimenti indotti dall'ansia e dalla frustrazione inducono alla ricerca ostinata dei responsabili, una sorta di “*caccia al colpevole*”, classico atteggiamento in risposta al bisogno dell'uomo di considerare tutto ciò che gli sta attorno come una sorta di mondo artificiale e quindi in qualche modo controllabile grazie alla tecnologia, nuovo ed infallibile mito dell'era moderna.

Un'alluvione, una eruzione vulcanica, un terremoto,.... soprattutto quando portatore di lutti e danni, più che evento naturale, viene considerato quale conseguenza di un qualche processo umano mal gestito da persone che devono essere individuate e punite. L'individuazione dei “responsabili” scarica le coscienze di tutti e contribuisce a giustificare l'arrogante ostinazione dell'uomo nella sua assurda pretesa di controllo totale della Natura, ovviamente fino al prossimo disastro. Una conferma di questo atteggiamento è data dalla eccessiva fiducia concessa all'ingegneria civile ed idraulica, insieme di discipline spesso ritenute capaci di risolvere tecnologicamente tutti i problemi del territorio. In realtà ci troviamo di fronte ad una questione di carattere prevalentemente culturale.

La gente, oppressa da tali sentimenti, discute e tutti, come accade in occasione dei mondiali di calcio, quando si trasformano in esperti allenatori, si autoconferiscono, ad honorem, il titolo di esperti in idrogeologia. Ecco allora che emergono le più fantastiche sciocchezze: le cause principali dei disastri diventano i mancati interventi di escavazione, ritombamenti (movimenti di materiali alluvionali), regimazioni idrauliche, pulizia degli alvei e la mancata realizzazione di difese spondali (massicciate, primate, gabbionate, briglie, muri di contenimento,....) ed intanto la Valle d'Aosta, una delle regioni più colpite dal dissesto, è forse quella dove tali interventi sono stati più massicci, con un utilizzo di risorse spropositato, a danno dei contribuenti e a tutto vantaggio delle ditte del cemento.

Chi sono i responsabili di questo uso improprio del territorio? L'architetto (o l'ingegnere) che progetta queste strutture risponderà che il suo compito è limitato all'esecuzione di attività che sono coerenti con il

risultato di un processo decisionale preventivamente stabilito (es. i piani regolatori comunali)¹. Il costruttore risponderà sostenendo che lui dei fiumi non capisce nulla e se pertanto gli viene concessa l'opportunità di costruire non gli rimane altro che procedere all'edificazione (si tratta del suo lavoro). L'amministratore (espressione politica del consenso popolare) sosterrà che, in fondo, lui non è un tecnico; il suo compito è quello di delineare gli indirizzi di gestione e, manifestando piena fiducia nei tecnici, delega a loro le verifiche necessarie. Ma i tecnici delegati a questo compito chi sono? Solitamente si tratta di geometri, ingegneri, architetti,.... (funzionari e/o consulenti) i quali sembrano non sapere che costruire vicino ad un fiume è pericoloso, a meno che ciò non sia chiaramente indicato da precise norme e leggi in materia. Infine il cittadino che acquista una determinata proprietà sulla sponda di un corso d'acqua, alla base di una frana o sulle pendici di un vulcano e non si informa su questioni rispetto alle quali dovrebbero pensarci gli altri, cioè quelli citati prima.

Il risultato finale: quasi *nessuno* è sufficientemente consapevole, quasi *tutti* sono responsabili. Quindi gli eventi di dissesto idrogeologico non dovrebbero costituire occasione per scatenare la solita caccia ai responsabili, ma dovrebbero servire per riflettere seriamente sulle modalità di gestione del territorio, tenendo ben presente che i problemi non sono soltanto di natura tecnica ed amministrativa, ma anche politica e soprattutto culturale².

È triste il fatto che (come cittadini, imprenditori, tecnici, politici, amministratori,....) non riusciamo a capire "da soli" quanto è pericoloso un campeggio sul greto di un fiume. Diventa allora necessario sprecare risorse per pagare fior di specialisti al fine di predisporre studi che illustrino ciò che dovrebbe essere ovvio per tutti: non si deve costruire lungo i fiumi. Intanto, nella foga della caccia al responsabile, è molto più semplice individuare gli ambientalisti come colpevoli principali dei mancati interventi di sistemazione idrogeologica, sulla base di motivazioni che si potrebbero definire, nel loro insieme, un mare di sciocchezze.

È necessario "sgombrare il campo" da falsi miti o da concezioni che possono portarci fuori strada. Occorre selezionare fatti e concetti che possano fornire contributi concreti e realistici. È interessante, a questo proposito, proporre una rapida rassegna di quelle "sciocchezze" che normalmente riemergono dopo ogni alluvione; è importante discuterne, se non altro per insinuare qualche dubbio nelle certezze dogmatiche di molti politici ed amministratori e di buona parte degli ingegneri e dei cementificatori.

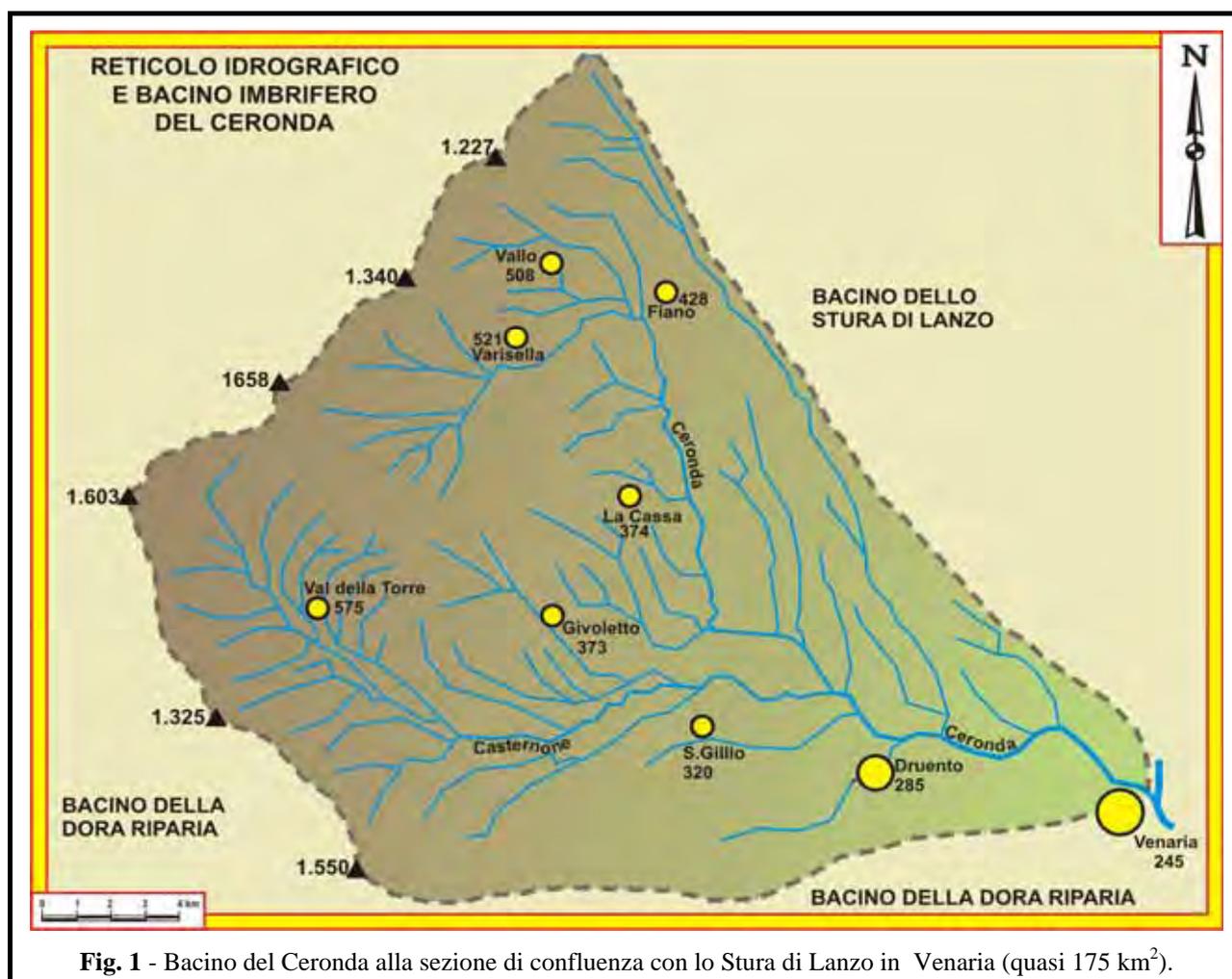
3 - ALLUVIONI ED EVENTI ECCEZIONALI (bastano due gocce per dar luogo a piene rovinose?)

"Oggi bastano due gocce per dar luogo a piene rovinose". Classico luogo comune quasi unanimemente riconosciuto; frase che si sente pronunciare ovunque; essa solitamente costituisce la premessa di quasi tutti i discorsi intorno al problema del dissesto.

¹ Afferma Roberto Gambino (Politecnico di Torino): *"Credo che mi consentirete un richiamo... al fatto che all'indomani dei grandi eventi alluvionali stiamo probabilmente per assistere ad eventi non meno calamitosi: la ricostruzione, dov'era e come era, anche di tutto ciò che è stato coinvolto, se non addirittura causa degli eventi stessi. Vorrei sottolineare con grande forza... che in questi eventi alluvionali la responsabilità della pianificazione è stata molto forte. Nessuno può venirci a raccontare che ciò che è avvenuto è ascrivibile a disattenzioni, disfunzioni, cattiva volontà di qualche amministratore,... No, qui siamo di fronte a scelte che erano firmate, che erano pianificate, che erano regolarmente avviate in tutti i passi fondamentali dei processi decisionali che assistono la pianificazione. Erano cioè... calamità pianificate..."* Atti Convegno Pro Natura *"Idroelettrico e ambiente. Una convivenza difficile"* del 27 gennaio 1995: 13 - 19 (*La pianificazione territoriale e l'uso delle acque. Il rincorrersi dei piani*). Editel, Torino.

² Le indagini della magistratura nei confronti degli amministratori, se talvolta possono essere condivise, soprattutto quando si svolgono per gravi sospetti legati ad illeciti amministrativi e/o a corruzione connessa con la spartizione di tangenti per appalti per opere di sistemazione idraulica caratterizzate da forti valori economici, recentemente sembrano orientate ad individuare eventuali responsabilità circa il mancato intervento di messa in sicurezza nei confronti del rischio idrogeologico. Si tratta di un gioco pericoloso, estrema conseguenza di questa *"ricerca ostinata delle responsabilità"* e che induce spesso gli amministratori ad ordinare interventi sugli alvei fluviali *"purché si facciano"* al fine di dimostrare il loro impegno nella prevenzione. Di conseguenza vengono talvolta effettuati interventi che finiscono con il peggiorare la situazione, con incremento dei costi (finanziati dai cittadini) per realizzare opere che, nella migliore delle ipotesi, sono inutili.

La manifestazione di piena in corrispondenza di una sezione su un corso d'acqua dipende essenzialmente dalla superficie (e dalla forma) del bacino imbrifero sotteso e dall'entità (e durata) delle precipitazioni. Altri fattori dipendono dalle caratteristiche naturali ed antropiche del bacino (natura geologica del sottosuolo, copertura vegetale, condizioni del suolo, presenza di manufatti,...) ma, escludendo i piccoli bacini (con estensioni di pochi chilometri quadrati), sono meno importanti rispetto ai precedenti. Pertanto, affinché si verifichi una piena capace di produrre danni (o in generale un insieme di fenomeni di dissesto capaci di "segnare" il territorio), non bastano due gocce, in quanto occorre una precipitazione intensa, oggi, come ieri³ e come in futuro. Da questo punto di vista non vi sono responsabilità dell'uomo; fortunatamente egli non è ancora in grado di modificare le leggi naturali che regolano le vicende meteorologiche. Per comprendere meglio tali concetti può essere analizzato, come esempio, il caso dell'alluvione che colpì Venaria Reale il 4 ÷ 6 novembre 1994 in seguito all'esondazione del Ceronda (il cui bacino è rappresentato in **fig. 1**).



Per avere una idea di quanta acqua precipito dal cielo sul bacino del Ceronda in quei giorni occorre moltiplicare il valore della superficie ($175 \text{ km}^2 = 175.000.000 \text{ m}^2$) per l'altezza di precipitazione di quei tre giorni ($252 \text{ mm} = 0,252 \text{ m}$; valore desunto da quelli registrati a Caselle ed a Torino). Si ottiene un volume pari a quasi $45.000.000 \text{ m}^3$, con il quale si potrebbe riempire, per oltre due volte, i due laghi di Avigliana. Per riscontrare una precipitazione così intensa a Torino occorre andare fino al 30 maggio 1818, quando si riscontrò un valore di 175 mm , misurato per mezzo della stazione meteorologica dell'Accademia delle Scienze⁴.

³ Interessanti, a questo proposito, sono le descrizioni riportate da E. Le ROY LADURIE in "Histoire du climat depuis l'an mil" (Flammarion, 1967. Parigi).

⁴ PEROSINO G.C., 1987. *Climatologia di Torino*. Riv. Piem. St. Nat., 8: 21 - 52. Carmagnola (TO).

Il valore di 252 mm risulta essere pari a 2,5 volte la precipitazione media mensile di novembre rappresentativa dell'intero bacino e più di un quarto di quella media annua⁵. L'intero volume di detriti alluvionali coinvolto nella piena (che il Ceronda ha scaricato nello Stura) durante l'intervallo 4 ÷ 6 novembre, è stato stimato pari a circa 400.000 m³; una vera e propria montagna di terra con base grande quanto due campi di calcio ed alta quanto un palazzo di nove piani. Secondo FORNERIS E PEROSINO (1994)⁶ la massima precipitazione nell'intervallo di 6 ore (tempo di corrivazione del bacino sotteso alla sezione di Venaria) è stata stimata pari a 85 mm (nel giorno sabato 5 novembre), che avrebbe determinato la massima piena istantanea di quasi 400 m³/s.⁷

L'esempio succitato è uno dei tanti che dimostrano che **non bastano due gocce d'acqua per scatenare una alluvione**. Ogni evento rappresenta una storia del tutto particolare e comunque sempre conseguenza di una situazione idrometeorologica eccezionale che, quindi, ben difficilmente si manifesta frequentemente in un ristretto ambito territoriale. Ma considerando aree più vaste, a livello regionale o nazionale, è facile che, un po' in tutti gli anni, ora in un luogo, ora in un altro, ora limitatamente a piccole zone, ora su vasti territori, si verifichino fenomeni molto intensi, sempre più dettagliatamente descritti dai mezzi di informazione. Si diffonde così l'opinione errata per cui le manifestazioni di dissesto idrogeologico siano in aumento a causa di una cattiva gestione del territorio che, indebolito rispetto alle sue difese naturali, risponde con catastrofi anche alle piogge normali. È forse vero che ogni volta i danni alle persone ed ai manufatti sembrano superiori rispetto agli eventi precedenti, ma ciò, come vedremo, dipende da altre ragioni. Si tratta di fatti: è successo nel novembre 1994; è successo nel settembre 1993; è successo nel 2000 ed in questo novembre 2012; è successo in passato e succede da sempre, come ogni volta quando dal cielo precipitano enormi volumi d'acqua che non possono essere smaltiti in poco tempo dal reticolo idrografico superficiale.

Un altro aspetto strettamente connesso riguarda i possibili cambiamenti climatici in corso. Si tratta di una materia assai controversa, frequentemente utilizzata per dimostrare tesi anche opposte. Si può riconoscere, quale ipotesi più probabile, un possibile "riscaldamento" del clima a livello globale, che potrebbe comportare, quale effetto collaterale, una intensificazione dei fenomeni meteorologici. In altri termini i periodi con carenze di precipitazioni diventerebbero più frequenti, le temperature tenderebbero a salire e soprattutto (almeno per quanto riguarda il tema in oggetto), le piogge, seppure minori come valori medi, si "concentrerebbero" in manifestazioni più intense, con conseguente incremento del dissesto idrogeologico.

Questi problemi sono andrebbero considerati con maggiore attenzione, ma non bisogna facilmente illuderci sulla preveggenza e sulla saggezza dell'uomo; meglio considerare gli eventi meteorologici così come si sono recentemente verificati (non molto diversi da quelli del passato) e come si manifesteranno nel prossimo futuro. In ogni caso anche tenendo conto dei possibili effetti dei cambiamenti climatici, bisogna allora riconoscere che, a maggior ragione, valgono le considerazioni degli ambientalisti circa le necessità di uno sviluppo sostenibile (minore produzione dei gas capaci di produrre l'effetto serra), di una maggiore attenzione ai problemi del dissesto e soprattutto di una politica del territorio non più fondata sul cemento.

SCHEDA 3.1 - Esempi di fenomeni di piena ed eventi meteorologici eccezionali

In corrispondenza della stazione idrometrica di Passobreve sul torrente Cervo (Biella), su 13 anni di osservazione (1937 ÷ 1955), la portata massima (con un bacino sotteso di 74 km²) è risultata pari a circa 200 m³/s il 27 maggio 1951 a causa di una precipitazione di quasi 80 mm in poco più di due ore (il tempo di corrivazione del bacino sotteso); intorno a quella data le piogge furono così abbondanti da portare il totale pluviometrico di quel mese, alla stazione pluviometrica di Oropa, ad un valore di 644 mm, un terzo della media annua⁸.

La stazione idrometrica di Lanzo ha funzionato nel periodo di osservazione 1930 ÷ 1943, 1946 ÷ 1981, 2002 ÷ 2009 (58 anni)⁹. La massima portata assoluta registrata nell'intervallo considerato è risultata pari a 1.600 m³/s, il 26

⁵ AJASSA, R., BADINO G., CATTAI F., FORNERIS G., PASCALE M., PEROSINO G.C., RUSSO L., 2000. *Bacino e reticolo idrografico del Ceronda*. Collana Ambiente, 6. Servizio Tutela della Fauna e della Flora della Provincia di Torino.

⁶ FORNERIS G., PEROSINO G.C., 1994. *Il bacino del Ceronda: un caso emblematico dell'alluvione del 4 ÷ 6 novembre 1994*. A.T.A. - A.V.T.A. Venaria Reale (TO).

⁷ Lo "studio geomorfologico e idrologico dei bacini idrografici e degli alvei dei torrenti Ceronda e Casternone" affidato dal comune di Venaria alla società "Geoengineering" di Torino (con delibera della Giunta Comunale 48 del 12 febbraio 1998) propone una portata di piena pari a 600 ÷ 800 m³/s per un tempo di ritorno di 200 anni.

⁸ PEROSINO G.C., SCARPINATO T., 1982. *Elementi pluviometrici ed idrologici del bacino idrografico del Torrente Cervo*. Riv. Piem. St. Nat., 3: 77 - 96. Carmagnola (TO).

⁹ SERVIZIO IDROGRAFICO ITALIANO, 1913 - 1982. *Annali Idrologici*. Ist. Polig. Stato. Ministero LL.PP. Roma.

settembre 1947. In quel mese a Torino si registrò il quarto caso di massimo di precipitazione (67 mm) di durata pari a 6 ore in 34 anni di osservazione ed il quarto caso di massimo di precipitazione (137 mm) di durata pari a 3 giorni consecutivi in 52 anni di osservazione.

Nell'anno della grande piena del Po in Polesine, sempre a Torino, nel mese di novembre, si registrò (con 272 mm), il terzo caso di massimo mensile in 52 anni di osservazione. La portata massima del Po registrata alla stazione idrometrica di Pontelagoscuro (nell'intervallo 1918 ÷ 1970), registrata il 14 novembre 1951, risultò di quasi 11.000 m³/s. La portata massima registrata sul Po a Torino, nei giorni 14 ÷ 16 ottobre 2000, è risultata (stazione dei Murazzi) intorno a 2.500 m³/s, poco meno di un quarto del valore di massima piena del 1951 registrata a Pontelagoscuro, ma alimentata da un bacino (poco più di 5.000 km²) di oltre un ordine di grandezza inferiore a quello (~75.000 km²) sotteso alla stazione di chiusura del Po.

Le manifestazioni di piena che si sono verificate in Piemonte nel settembre 1993 e nel novembre 1994 (analogamente all'ottobre 2000), sono la conseguenza di enormi volumi d'acqua, dell'ordine di alcune centinaia di millimetri, precipitati in pochi giorni, pari ad 1/3 (ed anche 1/2) dei valori medi annui e vicini (talora superiori) ai massimi casi dei totali pluviometrici mensili.

4 - BRIGLIE (funzioni vere e presunte)

Le briglie sono veri e propri sbarramenti che “tagliano” trasversalmente il corso d'acqua. Esse possono essere realizzate con materiali diversi: cemento, massi, blocchi più o meno squadrati,.... talora anche con strutture simili a muri e, più raramente, con gabbioni (gabbie costituite da rete metalliche riempite con ciottoli di varie dimensioni). Recentemente si costruiscono briglie con le tecniche dell'ingegneria naturalistica (soprattutto in corrispondenza dei canali che tagliano i versanti), che prevede l'uso di materiali naturali vari, con lo scopo di ridurre al minimo l'impatto visivo di tali strutture.

Per comprendere l'utilità delle briglie, si immagini un corso d'acqua che scorre in un alveo ripido e profondamente inciso (per esempio un torrente incassato in una valle stretta e con versanti caratterizzati da elevata pendenza). In una simile situazione è facile immaginare, soprattutto in occasione di eventi di piena di media ed alta eccezionalità, lo scatenarsi di elevate energie capaci di generare, a causa della forte pendenza, una intensa erosione e quindi un elevato trasporto solido.

Poiché il corso d'acqua si trova in una fase giovanile esso tende ad abbassare il suo profilo di scorrimento, scavando il letto del corso d'acqua. Ciò non costituirebbe un problema se sul fondo di quella ipotetica valle, lungo il torrente, non fossero presenti, per ipotesi, una strada (magari importante ai fini del collegamento con l'alta valle) ed edifici di vario tipo (magari alcuni costruiti molto tempo prima, quando per l'uomo non vi erano alternative). L'approfondimento dell'alveo comporta l'instabilità dei versanti ai suoi fianchi e probabili crolli destinati a conferire il caratteristico profilo a “V” della valle fluviale. Ma tali crolli finirebbero con il coinvolgere strada e fabbricati.

La **fig. 2** illustra un profilo longitudinale di un ipotetico corso d'acqua, lungo il quale sono state rappresentate, in modo molto schematico, alcune briglie in successione (A ÷ E). L'apice di ciascuna briglia costituisce un livello al di sotto del quale l'alveo non può scendere; è un limite che impedisce al processo erosivo di approfondire l'incisione fluviale, naturalmente a condizione che le briglie stesse siano resistenti nel tempo, cioè siano ben costruite. In pratica con una successione di tali strutture si cerca di “imporre” al corso d'acqua un profilo stabile, grosso modo lungo una linea di equilibrio allineata sulle soglie delle briglie¹⁰.

Vi è da osservare inoltre che, lungo i tratti compresi fra due briglie, la pendenza è minore e quindi minore è la velocità dell'acqua (meno erosione, meno trasporto solido ed addirittura deposito); ma in corrispondenza dei salti l'acqua riprende energia ed è per tale ragione che, nella maggior parte dei casi, alla base degli sbarramenti, vengono sistemati grossi massi (o anche blocchi di cemento) al fine di evitare la ripresa dell'erosione (quella che si manifesta anche alla base delle cascate naturali).

Una successione di briglie può quindi costituire una buona soluzione per garantire la stabilità dei versanti che si affacciano su un ripido torrente montano; anzi, in alcune situazioni, si tratta di un intervento indispensabile per ridurre i rischi connessi a crolli laterali che potrebbero coinvolgere le opere dell'uomo. In altri casi la realizzazione di briglie è utile per evitare l'approfondimento di incisioni lungo versanti che

¹⁰ Un esempio altamente dimostrativo è costituito dall'insieme di briglie realizzate nel tratto terminale del Chianocco (Omonimo Parco regionale Naturale) in corrispondenza dell'Orrido.

potrebbero compromettere la stabilità dei terreni circostanti e quindi la perdita di suolo e l'incremento di materiali che vengono messi in movimento e convogliati nel reticolo idrografico. In questo ultimo caso le tecniche più corrette e funzionali sono quelle dell'ingegneria naturalistica; purtroppo accade invece che molti canali vengono trasformati in una sorta di "scivoli" di cemento che hanno forse il vantaggio (o la pretesa non del tutto verificata) di risolvere il problema in un ambito spaziale molto ridotto, ma contribuiscono, in modo evidente, all'incremento della velocità con la quale l'acqua procede verso valle, con tutte le conseguenze facili da immaginare.

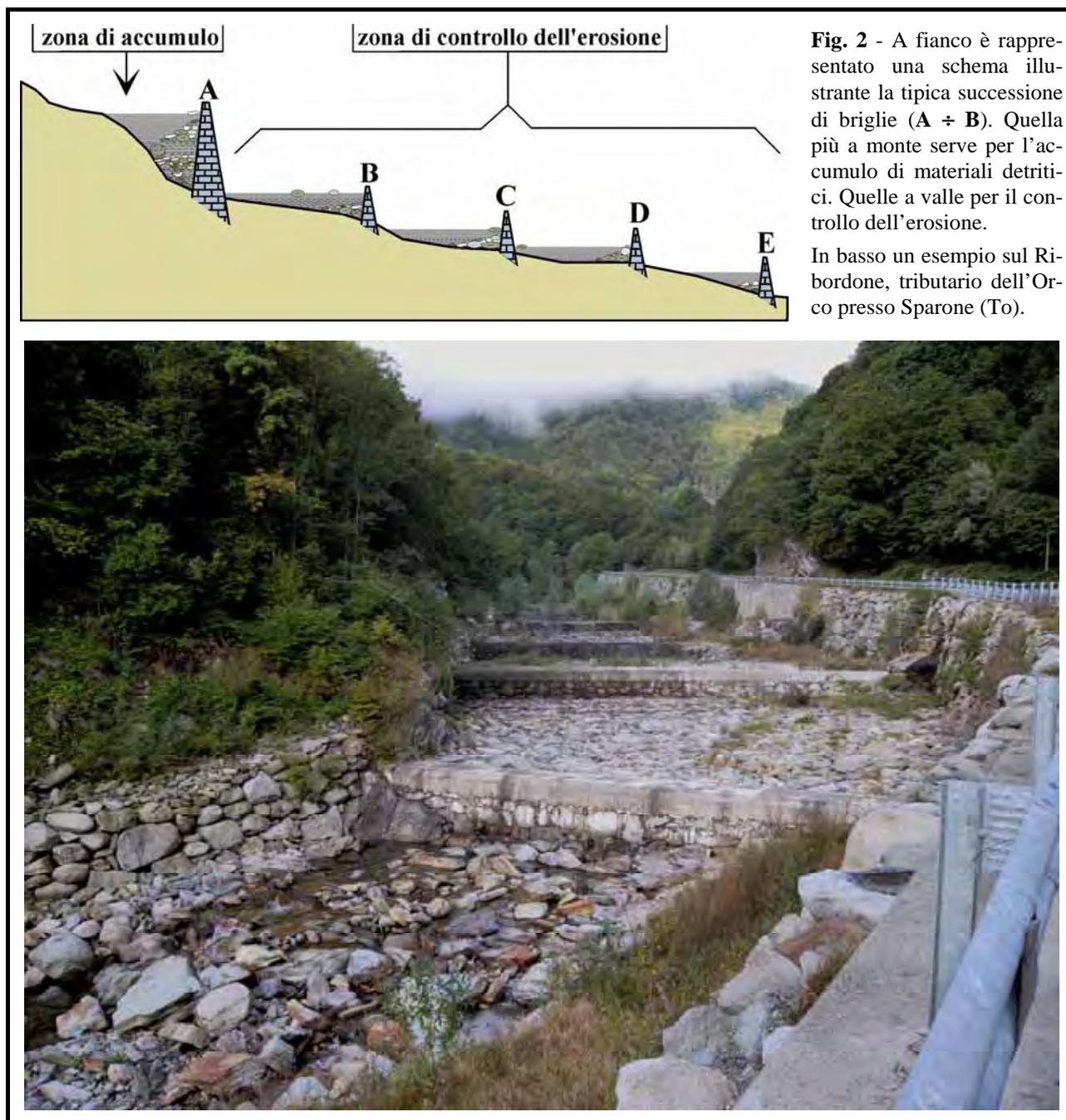


Fig. 2 - A fianco è rappresentato una schema illustrante la tipica successione di briglie (A ÷ E). Quella più a monte serve per l'accumulo di materiali detritici. Quelle a valle per il controllo dell'erosione.

In basso un esempio sul Ribordone, tributario dell'Orco presso Sparone (To).

Spesso alle briglie vengono assegnate ulteriori funzioni, in particolare quella di "fermare" i materiali solidi trasportati dalle acque durante le piene (*trasporto solido*). Come già illustrato, a monte delle briglie, per effetto della diminuzione della velocità dell'acqua, avviene deposizione del materiale detritico. In alcuni casi, in corrispondenza di determinati tratti con caratteristiche adatte, gli sbarramenti presentano dimensioni decisamente più vistose (per esempio "A" in **fig. 2**), tanto da formare, immediatamente a monte, una sorta di piccolo bacino, ma sufficientemente grande da permettere l'accumulo di un volume significativo di materiali che, in tal modo, non verrebbero più convogliati verso valle e non contribuirebbero più al trasporto solido (vero responsabile dell'erosione). Ma anche negli intervalli fra le briglie "normali" (per esempio "B-C" o

“D-E” in fig. 2) vi possono essere situazioni simili; tutto sommato molto è condizionato dalle dimensioni delle briglie e dalle caratteristiche morfologiche del corso d’acqua. Giova tuttavia ricordare che tali sbarramenti, per quanto grandi in certi casi, non hanno le dimensioni delle dighe, capaci di formare bacini di accumulo dell’acqua anche di centinaia di milioni di metri cubi.

Gli ingegneri effettuano calcoli complessi per valutare l’entità del trasporto solido, al fine di dimensionare le briglie aventi la presunta funzione di favorire il deposito dei materiali, salvo poi scoprire ciò che è ovvio: le zone di accumulo a monte delle briglie si riempiono con molta facilità perdendo, in tempi brevi, tale funzione. Quindi spesso si sente parlare di necessità di manutenzione che riguarda non soltanto gli interventi utili a garantire la solidità nel tempo, ma soprattutto per “svuotare” le aree di accumulo. Tale svuotamento andrebbe effettuato con frequenza molto elevata, comporterebbe l’uso molto costoso di scavatrici e di mezzi di trasporto, senza contare il problema dei siti destinati allo scarico dei materiali. Soprattutto si tratterebbe di una attività quasi sempre inutile. Infatti il problema praticamente non esiste in occasione delle situazioni idrometeorologiche di bassa e media eccezionalità, quando i volumi dei materiali messi in movimento dalla Natura non sono particolarmente elevati. Il problema vero si manifesta in occasione degli eventi eccezionali, quelli cioè capaci di coinvolgere quantità enormi di materiali detritici, in grado di riempire 10, 100 o 1.000 volte un’area di accumulo a monte di una briglia appositamente costruita. In tali situazioni, ammesso che la sbriglia sia stata svuotata poco prima, si avrebbe il colmamento già nelle prime fasi della piena; la restante parte dei materiali (cioè quasi l’intero volume del trasporto solido coinvolto nel fenomeno) passerebbe sulla briglia come se questa non esistesse.

SCHEDA 4.1 - Le briglie di Forno Alpi Graie

In seguito all’evento alluvionale del settembre 1993, che sconvolse, in modo particolare, la porzione più a monte dell’abitato di Forno (Valgrande - Valli di Lanzo - To), quella più a ridosso del torrente, venne effettuato un massiccio insieme di interventi consistente nella realizzazione di un alto rilevato in terra sulla sinistra del corso d’acqua (rispetto al quale risulta “protetto” da una scogliera) che si erge come una sorta di barriera a protezione delle case. Lungo l’alveo si sono realizzate alcune briglie, delle quali, quella più a monte, particolarmente elevata, con la funzione anche di accumulo di materiali alluvionali. In occasione dell’evento del 1993 i volumi di detriti (compresi massi delle dimensioni superiori al metro) che si riversarono sulle case fu davvero enorme; una porzione dell’abitato era quasi sommersa di materiali, una parte soltanto di quelli che si erano depositati sulla piana alluvionale di Forno, che l’acqua, una volta raggiunta quell’area più pianeggiante, perdendo parte della sua velocità, non ebbe più l’energia di trascinare ancora più a valle; ma la massa di detriti di minore granulometria, più facilmente trasportabili, doveva essere probabilmente ben più grande. I volumi di terra impiegati per la realizzazione di quella barriera è assolutamente insignificante rispetto a quelli che vennero messi in movimento dall’evento alluvionale e soprattutto la possibilità di fermarli immediatamente a monte della briglia principale è chiaramente ridicola. Ogni evento di dissesto è una storia particolare, difficilmente confrontabile con quelle di altre manifestazioni di elevata intensità. In particolare quella del 2000, pur caratterizzata da portate molto elevate, ha interessato minori quantità di detriti, ma è stata sufficiente per lesionare seriamente il sistema di briglie, di scoprire le basi di cemento sulle quali erano impostate le scogliere e soprattutto di riempire prima e di saltare dopo (come se non esistesse) la briglia situata più a monte, la cui presenza ha invece indotto una forte erosione spondale sulla sua destra, con conseguente asportazione di altro suolo e producendo seri danni a recenti edifici dell’Acquedotto. Se si considerano i costi necessari per la realizzazione di un simile imponente insieme di interventi di sistemazione idraulica, quelli necessari per la manutenzione e per il periodico (quanto inutile) svuotamento delle aree di accumulo dei detriti (e loro trasporto e collocazione) e tenuto conto dei risultati ottenuti (importanti lesioni ed ulteriori danni), verrebbe logico chiedersi se non sarebbe stato più opportuno utilizzare le risorse della collettività per ricostruire le case danneggiate o distrutte dall’evento del 1993 in zone più sicure, a qualche centinaia di metri di distanza.

SCHEDA 4.2 - Le briglie della val Troncea (alto Chisone - To)

La Val Troncea fa parte della rete di parchi naturali della Regione Piemonte. Si tratta di una tipica vallata alpina stretta ed incassata, percorsa da un torrente ripido e che si apre, in prossimità della sua testata, a formare un “truogolo” (forma di vasca con profilo ad “U”), dove l’antico ghiacciaio, circa 15.000 anni fa, si fermò ancora per un breve periodo, prima di ritirarsi definitivamente. In occasione di precipitazioni intense si ha la mobilitazione di abbondanti materiali detritici (compresi quelli morenici abbandonati dal ghiacciaio). Il notevole trasporto solido implica una forte erosione lungo l’asse della valle. Al fine di imporre un equilibrio al corso d’acqua, furono realizzate numerose briglie in successione, molte delle quali con forme e dimensioni adatte per favorire l’accumulo dei materiali. Sembrerebbe un intervento corretto; molto probabilmente non ha contribuito a peggiorare la situazione, ma in questo caso ci si trova di fronte ad un caso di evidente inutilità (il che si traduce in spreco di risorse). Come sopra illustrato, tali interventi sono utili per ridurre il rischio di crolli a carico dei versanti che si affacciano direttamente sul corso d’acqua e soltanto nei casi in cui questi siano antropizzati, oppure attraversati da importanti vie di comunicazione, fondamentali nel sostegno



Briglia in val Troncea.

dell'economia montana. Ma questo non è il caso della Val Troncea, percorsa soltanto da una piccola strada non asfaltata ed utilizzata come pista per lo sci di fondo nell'inverno, dai turisti impegnati nelle escursioni estive e dai mezzi di servizio del Parco. Le risorse necessarie per la realizzazione di tali interventi e per la loro manutenzione sono assolutamente sproporzionate rispetto alla semplice esigenza di sicurezza di quella piccola strada. Costano molto meno gli interventi per le ricostruzioni dei tratti danneggiati dagli eventi di dissesto. Una delle motivazioni a sostegno delle briglie deriva dalla illusoria capacità di fermare il materiale alluvionale; in tal modo si aumenterebbe la sicurezza della val Chisone (in particolare nella piana che vede la confluenza con il Chisonetto) e soprattutto del tratto

terminale della Val Troncea (che si apre presso Patemouche), dove si trova l'ennesimo esempio di scelta sciagurata circa l'ubicazione di un campeggio. Ma, per quanto sopra illustrato, questa funzione delle briglie in realtà è inesistente; la quantità di detriti che vengono trasportati verso valle è enorme e passa sulle briglie come se queste non esistessero.

SCHEDE 4.3 - Le briglie a valle dei ponti

Il problema principale della stabilità della maggior parte dei ponti è dato dalle erosioni del letto fluviale che, a causa soprattutto del trasporto solido in occasione delle piene più intense, potrebbe portare ad approfondimenti, con il rischio di far emergere le "basi" (una sorta di fondamenta) sulle quali sono impostati i piloni. Inoltre, sia quale effetto diretto (per azione dell'acqua), sia indiretto (minore stabilità delle rive a causa dell'eventuale approfondimento del letto), bisognerebbe aggiungere i problemi relativi alle sponde sulle quali appoggiano le "spalle" dei ponti. La soluzione migliore è quella che gli ingegneri idraulici hanno, da tempi storici, individuato: una briglia ed una controbriglia di protezione. Essa, per quanto illustrato precedentemente, impone una soglia al di sotto della quale il corso d'acqua non si può abbassare per effetto dell'erosione. Data l'importanza dei ponti nel garantire la piena efficienza del complesso sistema di trasporti, in un territorio caratterizzato da una fitta rete di drenaggio naturale, appare ovvio che il corretto dimensionamento (a livello progettuale) di tali strutture è fondamentale. Esso andrebbe accompagnato, nella maggior parte dei casi, da ulteriori massicci interventi, quali le difese spondali nei tratti immediatamente a monte e a valle dei ponti. Una saggia politica di prevenzione richiederebbe l'utilizzo delle risorse a vantaggio esclusivo (o quasi) per la messa in sicurezza delle briglie esistenti (molte andrebbero forse ricostruite), rimandando le nuove realizzazioni ad una fase successiva alla completa revisione dell'esistente. La briglia, dal punto di vista ambientale, comporta un impatto evidente, tuttavia inferiore (nell'ambito di una concezione generale dell'ambiente che integra anche l'insieme dei processi economici e dei rischi per l'uomo e per le strutture) a quello conseguente al rischio di ipotetici crolli. La moderna concezione nell'esecuzione di tali opere prevede, oltre ad evitare di modificare in maniera dannosa il profilo longitudinale del corso d'acqua (determinando squilibri a monte e a valle), di mascherare tali opere rendendole irriconoscibili ai non esperti, riproducendo un ambiente naturale atto a proteggere il ponte, perché il corso d'acqua non fa distinzione tra l'opposizione di una briglia il calcestruzzo ed un ammasso apparentemente caotico di massi legati tra loro da invisibili cavi d'acciaio atto a riprodurre l'ambiente naturale e a permettere la continuità biologica longitudinale del corso d'acqua. La stessa filosofia la si può applicare nelle difese spondali campo in cui progressi dell'ingegneria naturalistica sono notevoli (fig. 3).

5 - DIGHE (paura irrazionale o vero problema?)

In sostanza vale la seguente domanda: "Gli eventi di piena possono essere amplificati dalle manovre idrauliche delle dighe?". Queste grandi opere possono essere considerate esempi fra i più evidenti delle capacità dell'uomo nell'utilizzo delle risorse naturali; esse, ampiamente capaci di modificare il paesaggio, costituiscono vere e proprie "opere d'arte" dell'ingegneria. L'accumulo di grandi volumi d'acqua consente usi diversi quali produzione di energia, potabile, irriguo,....

Le dighe tuttavia, nella maggior parte dei casi, nelle aree ove vengono costruite, comportano gravi danni sull'ambiente ed è per tale ragione che spesso gli ambientalisti si oppongono alla costruzione di nuovi bacini artificiali. A ciò si aggiunga la paura delle popolazioni che si trovano a valle per il rischio di ipotetici e rovinosi crolli. Sulla base di problemi veri si innesca poi un atteggiamento irrazionale che vede nella "diga cattiva" la responsabile di tutti gli eventi connessi con l'acqua.

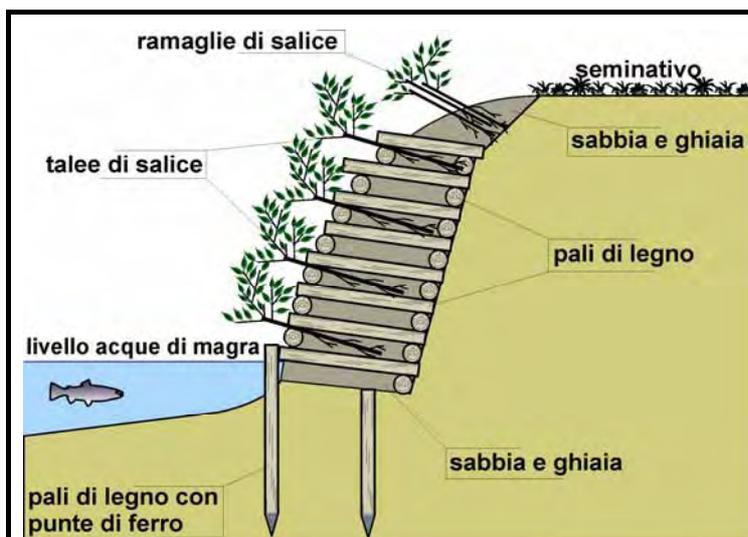


Fig. 3 - Esempio di protezione sponale con le tecniche dell'ingegneria naturalistica (alternative all'ingegneria tradizionale). Si usano materiali naturali, in parte vivi (es. ontani e salici) che, con le radici, consolidano l'opera. Tali metodi aumentano la sicurezza idraulica rispetto alle opere costruite con il cemento, in quanto favoriscono il drenaggio, aumentano il coefficiente di elasticità della sezione, rallentano la corrente. Esse inoltre contribuiscono all'insieme dei processi dell'autodepurazione dei fiumi e ne rispettano la naturalità offrendo cibo e riparo per molti animali. Purtroppo le tecniche dell'ingegneria naturalistica, molto diffusa soprattutto in Italia Nord Orientale, in Austria, Svizzera e Germania, sono poco o nulla applicate in Piemonte. nei tratti montani

si spacciano per tali interventi opere che niente hanno a che spartire con la filosofia dell'ingegneria naturalistica (che costringe i progettisti ad un notevole sforzo progettuale per sceglierle e dimensionarle oculatamente). Tali tecniche infine possono essere utilmente impiegate per interventi in tratti fluviali entro centri abitati in quanto più adatte per i raccordi con le aree verdi pubbliche.

Succede allora che le dighe vengano incolpate (o corresponsabilizzate) degli eventi alluvionali; si fanno riferimenti a fantomatiche manovre idrauliche e ad improvvisi crolli (anche di sbarramenti che talvolta neppure esistono) per giustificare ondate improvvise di piena. Purtroppo si discute molto di questi argomenti fuorvianti, frutto di una isteria collettiva che ha necessità di individuare, a tutti i costi, qualche colpevole (atteggiamento che talvolta coinvolge anche le associazioni ambientaliste). In realtà le dighe sono praticamente ininfluenti sulla dinamica dei fenomeni di piena ed indipendentemente dalle manovre idrauliche di regolazione dei livelli. Semmai possono esercitare un debole effetto di laminazione, contribuendo, in misura molto limitata (talora neppure percettibile), a ritardare il culmine di piena ed a ridurne l'entità.

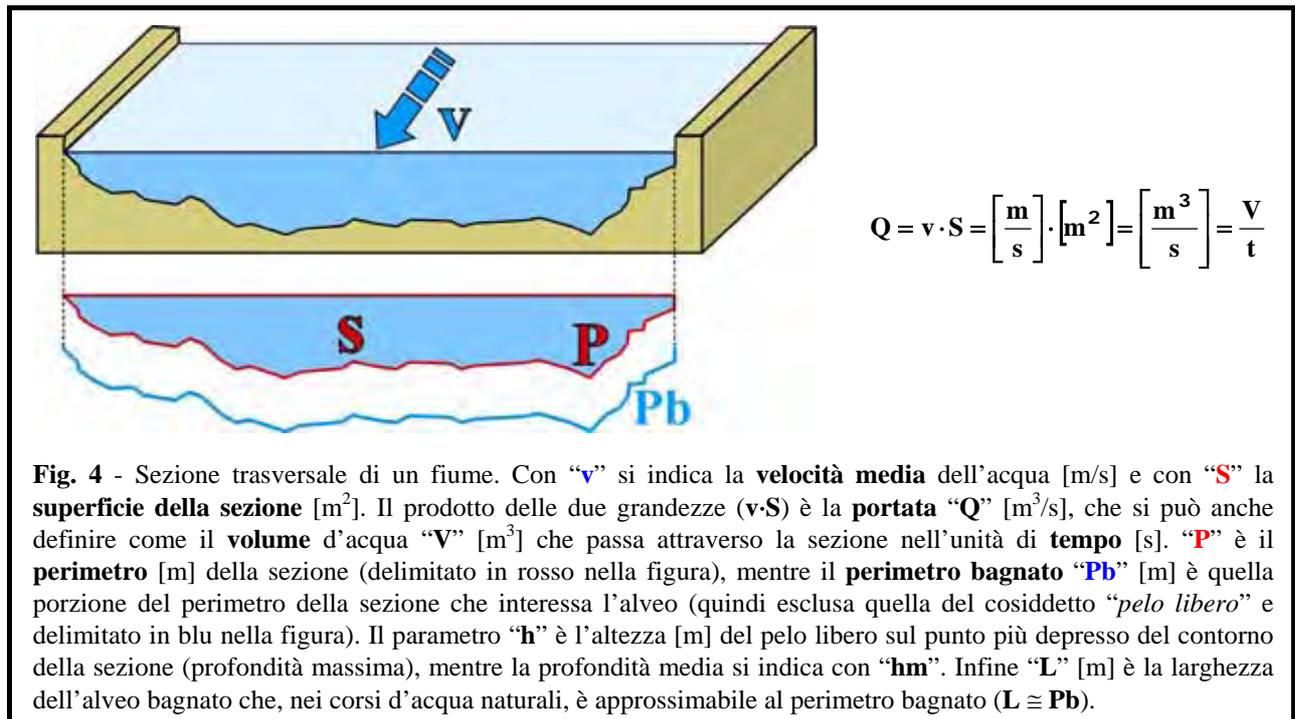
SCHEDA 5.1 - Esempi di "caccia alle streghe"

Sono ben note le polemiche dopo le piene che colpirono il bacino del Tanaro nel 1993 e soprattutto nel 1994. In seguito a precisi accertamenti si dimostrò che le dighe dell'alta valle del Tanaro non condizionarono le modalità con le quali si manifestarono le onde di piena, ma intanto si persero tempo ed energie intorno ad una questione inesistente. Nei giorni seguenti l'alluvione del settembre 1993 si diffuse la voce del crollo della "diga di Noaschetta", causa dell'imponente rovescio di acqua e detriti sull'abitato di Nasca (To), con conseguente distruzione di alcune case (alcune imprudentemente ricostruite proprio in corrispondenza della confluenza con l'Orco). Ma non sono mai esistite dighe nel bacino del Noaschetta. Analogamente i tecnici dell'AEM di Torino dovettero impegnarsi (altro tempo sprecato) per dimostrare che la diga di Ceresole non produsse alcun effetto visibile sull'onda di piena che investì tutto il corso dell'Orco. Ma altri esempi di "caccia alle streghe" sono assai numerosi. Sono state chiamate in causa inesistenti dighe sul bacino del Ceronda (novembre 1994). Addirittura furono citati i bacini artificiali dell'alta valle di Viù (Malciaussia e lago della Rossa) per spiegare le ondate di piena nel corso di pianura dello Stura di Lanzo (1993 e 1994).

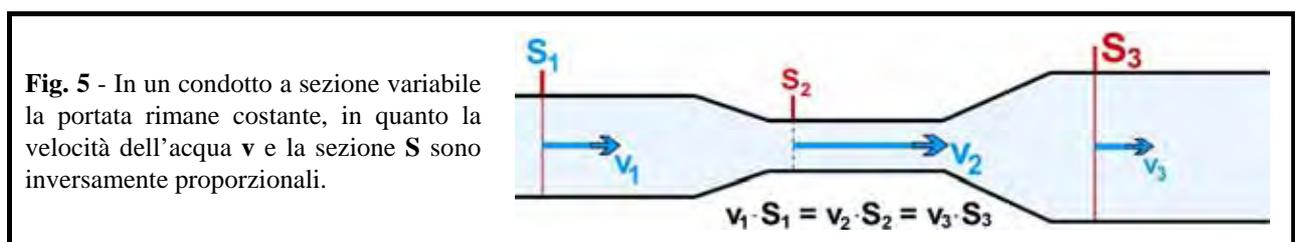
6 - RISAGOMATURE DELLE SEZIONI DEGLI ALVEI FLUVIALI (sono veramente necessarie?)

"Approfondendo il letto ed allargando le sponde si aumenta la sezione di deflusso, a vantaggio della capacità del fiume nel sostenere maggiori portate". È una delle tesi più diffuse. Sembra molto semplice e intuitivo: se il fiume è più profondo e più largo può contenere più acqua, fino al limite di mantenerla tutta entro l'alveo, anche in occasione degli eventi eccezionali. La **portata (Q)**, cioè il volume d'acqua (solitamente espresso in metri cubi) che scorre attraverso una sezione durante un certo tempo (un secondo), dipende dalla **superficie (S)** della sezione stessa (metri quadrati) e dalla **velocità (v)** dell'acqua (metri al

secondo). Queste grandezze (portata, superficie e velocità) sono strettamente correlate nel modo rappresentato in **fig. 4**.



Appare ovvio che aumentando la superficie aumenti la portata che può essere sostenuta. In realtà si tratta di una illusione, purtroppo uno dei “miti” più pericolosi e persistenti ed ai quali si richiamano tutti coloro che auspicano le asportazioni dei materiali detritici, le risagomature dei profili trasversali, i ritombamenti,... In natura (ma ciò è spiegabile anche mediante una semplice legge fisica; **fig. 5**), nei tratti con sezione aumentata artificialmente, la velocità dell’acqua diminuisce, ovviamente per garantire la stessa portata che scorre a monte ed a valle (altrimenti si potrebbe sospettare che un mago, capace di vanificare il principio di conservazione della materia, sappia in qualche modo aggiungere o annicchilire dell’acqua). Inoltre, se a monte avviene erosione a causa dell’energia scatenata dalla piena, nella zona in cui la sezione è stata ampliata, la diminuzione di velocità causerà un repentino deposito di questi materiali, ripristinando, secondo regole naturali, la sezione precedente.



Il concetto potrebbe essere chiarito con osservazioni durante una passeggiata lungo un fiume. Vi sono tratti, un po’ più ripidi, dove la corrente è più veloce, ma la profondità è minore; si forma una sorta di rapida, con l’acqua che si “increspa” sulla superficie, “saltella” intorno ai sassi più grandi e forma mulinelli. Se verso valle il fiume diventa più largo e più profondo, l’acqua che giunge da monte si “placa”, cioè diminuisce di velocità in quanto ha a disposizione una sezione più ampia, al punto da formare ampie e profonde “lame” con velocità di corrente quasi nulla; alla fine succede che il livello superficiale sostanzialmente non cambia.

Il meccanismo, tutto sommato, non è molto diverso rispetto a quanto accade durante un evento di piena. Da ciò dipende l’inutilità degli interventi di aumento artificiale della sezione di deflusso, a meno che non si intervenga lungo l’intero corso d’acqua, fino alla foce; ma ciò risulterebbe un obiettivo impossibile da realizzare, in quanto sarebbe necessario che le fasce lungo tutto il fiume siano sgombre di ostacoli (ponti, abitazioni isolate, centri abitati, aree industriali,...), esattamente il contrario della realtà attuale.

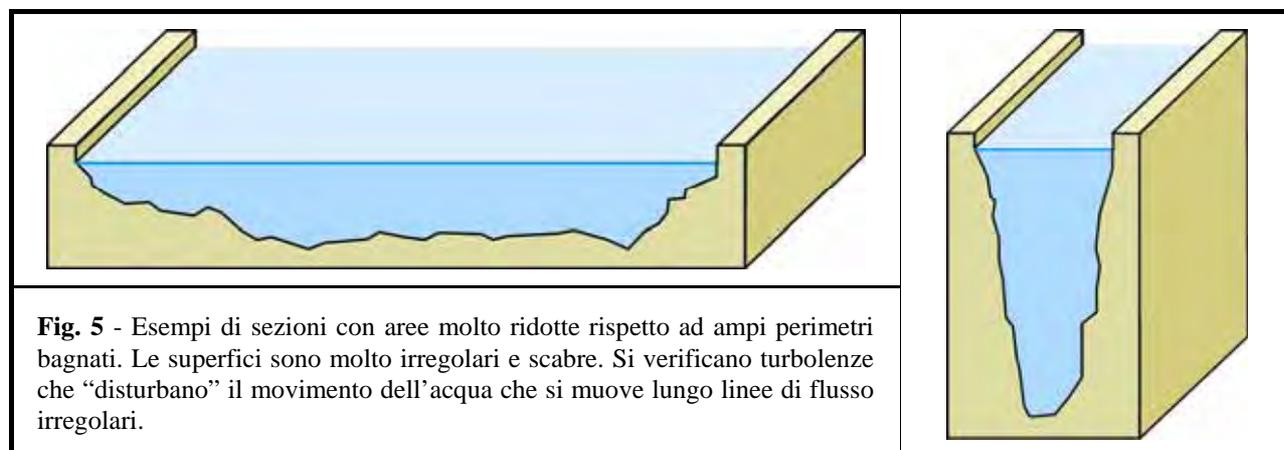
Visto che serve poco aumentare la superficie della sezione di deflusso si potrebbe allora giocare sulla velocità dell'acqua. A parte il fatto che se ciò fosse possibile risulterebbe un gioco pericoloso (maggiore velocità significa erosione più intensa), risulta evidente che sarebbe necessario modificare la pendenza del fiume e quindi abbassare le quote di confluenza delle sezioni terminali, ma questa è pura fantascienza. Esiste invece una possibilità reale di favorire un aumento della velocità dell'acqua: diminuire la scabrezza (il prossimo argomento).

Intanto giova ricordare che il ragionamento appena esposto è del tutto teorico, allo stesso modo di quello a sostegno della tesi opposta. Infatti non è possibile, allo stato attuale, alcuna verifica sperimentale, in quanto le alluvioni si sono sempre verificate anche lungo i tratti fortemente soggetti (soprattutto in passato) ad escavazioni in alveo, ma si sono anche verificate lungo i tratti nei quali tali attività non si sono mai effettuate.

Si potrebbe quindi sostenere che, quasi sempre, gli interventi che comportano escavazioni utili all'ampliamento delle sezioni di deflusso siano ininfluenti rispetto ai complessi giochi di equilibrio erosione - deposizione dei fiumi. Ciò vale anche per l'attribuzione delle responsabilità assegnate a tali attività per l'abbassamento dei letti fluviali, che avrebbero causato una maggiore erosione delle basi dei pilastri dei ponti. Infatti valgono le stesse considerazioni espresse a proposito della presupposta funzione delle briglie circa la capacità di "fermare" i materiali alluvionali. Anche in questo caso occorre ribadire che i volumi di detriti messi in movimento dai grandi eventi alluvionali sono immensamente superiori ai volumi che possono essere "spostati" dall'uomo. Molto dipende dalle condizioni evolutive del corso d'acqua e dagli impercettibili spostamenti che subisce ad opera di energie ancora più grandi, quelli per intenderci causati dalle deformazioni tettoniche a scala di bacino. Quindi qualsiasi discussione sugli effetti delle attività di cava negli alvei (presunti positivi o negativi a seconda dei punti di vista) è inutile e fuorviante. È inutile accusare gli ambientalisti per avere impedito le attività di estrazione di sabbia e ghiaia (che comunque, nel bene o nel male, non hanno tutto questo potere), così come è inutile accusare i cavatori di aver turbato, in modo significativo, l'equilibrio idrogeologico dei fiumi. Semmai i problemi sono di carattere biologico, per l'impatto sulle cenosi acquatiche in conseguenza dell'intorbidamento delle acque.

7 - LA SCABREZZA (fiumi o canali?)

"Sono necessari tutti gli interventi possibili per diminuire la scabrezza, ovvero favorire lo scorrimento dell'acqua". Si tratta di un altro fra i temi più discussi. I legami tra portata, superficie della sezione di deflusso e velocità dell'acqua entrano in una semplice espressione matematica (quella sopra descritta) teoricamente corretta. La realtà, come bene illustra l'ingegnere idraulico, è un po' diversa. Le pareti del condotto ostacolano, per mezzo dell'attrito, il movimento dell'acqua, in misura tanto minore quanto più lisce sono le pareti stesse (cioè quanto minore è la scabrezza). Il movimento dell'acqua inoltre è rallentato dalla forma irregolare della sezione di deflusso (**fig. 5**).



I progettisti dei canali (che hanno la funzione di trasportare acqua con la maggiore efficacia) conoscono bene questo problema; essi quindi dimensionano le sezioni di deflusso determinando i migliori valori delle superfici e dei perimetri ed inoltre curano attentamente i materiali utilizzati per la costruzione. Massi, detriti,

tronchi, radici,.... provocano turbolenze del moto dell'acqua e quindi perdite di energia che si traducono in diminuzione di velocità. Anche l'erosione viene attentamente valutata; si tratta infatti di un fenomeno capace di mettere in movimento i detriti (soprattutto ciottoli), ma ciò comporta un lavoro e quindi ancora perdita di energia.

Ecco allora che l'ingegnere, abituato a concepire i fiumi come semplici canali trasportatori d'acqua (non conoscendone il valore come veri e propri ecosistemi), propone quell'insieme di soluzioni noto come "cementificazione degli alvei": gabbionate, primate, massicciate, muri,.... (unitamente a risagomature per conferire alle sezioni la forma di rettangoli o di trapezi isosceli rovesciati). In tal modo il fiume assume le caratteristiche di un canale artificiale (**fig. 6**), nel quale l'acqua scorre più liberamente e più velocemente e con incremento della massima portata contenibile senza esondazione (il risultato che si vorrebbe conseguire).

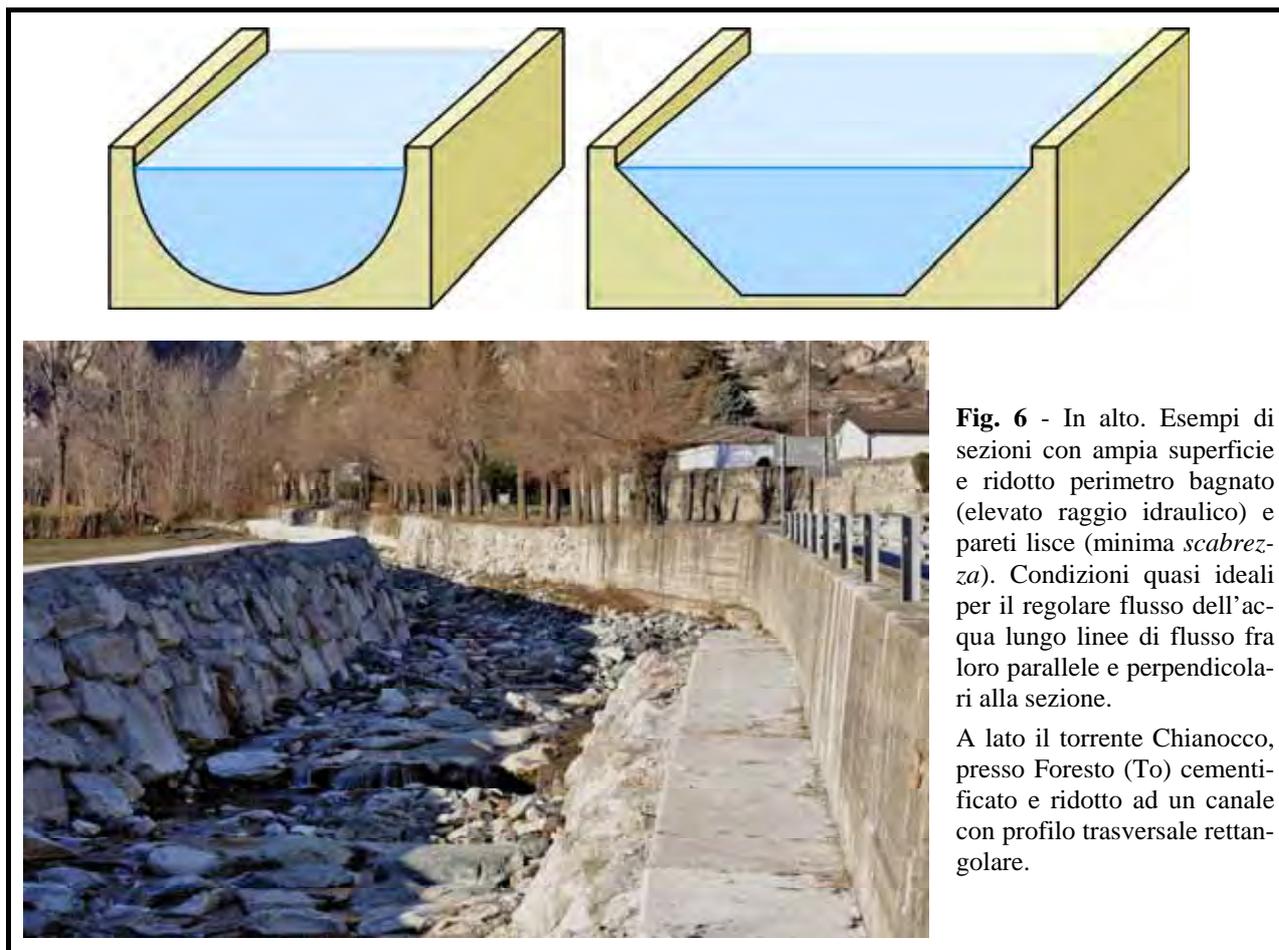


Fig. 6 - In alto. Esempi di sezioni con ampia superficie e ridotto perimetro bagnato (elevato raggio idraulico) e pareti lisce (minima *scabrezza*). Condizioni quasi ideali per il regolare flusso dell'acqua lungo linee di flusso fra loro parallele e perpendicolari alla sezione.

A lato il torrente Chianocco, presso Foresto (To) cementificato e ridotto ad un canale con profilo trasversale rettangolare.

Se tali interventi possono essere ritenuti idonei per contenere le erosioni in corrispondenza delle sezioni interessate dagli attraversamenti (ponti) e dei tratti di corsi d'acqua in ambiti fortemente antropizzati (e senza alternative per quanto attiene le rilocalizzazioni di edificati), risulta estremamente pericoloso procedere (come purtroppo sta avvenendo) all'artificializzazione massiva dei fiumi. In tal modo essi sono destinati ad essere trasformati in condotti lungo i quali la dissipazione di energia viene limitata al massimo; le acque in tal modo conservano o addirittura acquisiscono ulteriore velocità, con possibili gravi conseguenze a valle, soprattutto nei punti di maggiore sollecitazione delle opere che, se mal eseguite, possono generare dei fenomeni di rottura con conseguenze catastrofiche a causa delle fortissime energie coinvolte in una piena.

Trasformare i corsi d'acqua del reticolo idrografico naturale in una sorta di condotti artificiali (agendo sulla forma delle sezioni e riducendo la scabrezza), al fine di favorire un più veloce smaltimento delle acque, potrebbe forse ridurre il rischio di esondazioni in aree molto limitate, ma favorirebbe un più veloce trasferimento verso valle; ciò comporterebbe una riduzione dei tempi di corrivazione. In altri termini, ad una determinata sezione su un fiume, le acque giungerebbero contemporaneamente da tutte le porzioni del

bacino sotteso più rapidamente, con conseguente incremento delle portate e dei rischi di piene rovinose (oltre ad innescare più intensi processi erosivi determinati dalle maggiori velocità delle acque).

L'irregolarità delle sezioni degli alvei naturali, la loro elevata scabrezza (dovuta alla presenza di ciottoli di varie dimensioni, massi, radici, alberi,...), l'erodibilità di ampi tratti spondali, la possibilità di esondare le aree circostanti,... determinano la dissipazione di gran parte dell'energia delle acque durante la piena, contribuiscono ad attenuare le velocità delle correnti e ad allungare i tempi per giungere a valle (**fig. 7**). Ed è per tali ragioni che conviene evitare di intervenire almeno lungo i tratti fluviali che attraversano aree poco utilizzate dall'uomo. Conviene tollerare piccoli danni in tali zone al fine di ridurre quelli ben più consistenti nelle fasce fluviali fortemente urbanizzate.

Fig. 7 - Il fiume NON è un tubo!

L'alveo fluviale naturale è un magnifico esempio di apparente "caos" naturale.

Il "caos" di un alveo naturale è un insieme "disordinato" di massi, ghiaia, sabbia,... di tronchi, rami e radici sporgenti,... di anse, di spiagge, di sponde erose,... di fasce fluviali ricche di vegetazione,...

L'acqua è quindi costretta a superare tali ostacoli, aggirandoli, saltandoli, erodendoli,... ad allagare, insinuandosi tra la vegetazione perifluviale che si oppone al suo moto.

In un caotico e disordinato alveo naturale l'acqua è costretta a consumare energia per proseguire verso valle, perdendo così la sua forza distruttrice.



8 - I PONTI (veri attraversamenti o possibili dighe?)

"I materiali detritici, quali massi e tronchi che si accumulano contro i ponti, possono costituire vere e proprie dighe la cui rottura provoca onde d'acqua che innalzano i picchi delle piene". In effetti l'esame delle carte delle esondazioni del 1993 e del 1994 mette in evidenza allargamenti delle fasce inondate lungo i tratti fluviali immediatamente a monte della maggior parte di ponti (un po' come scoprire l'acqua calda). Si tratta di aree che appaiono come "espansioni" dei fiumi, tali da apparire come veri e propri laghi. In realtà si tratta di acqua esondata che si accumula in quanto ostacolata, nella sua discesa verso valle, dai terrapieni sulle sponde ai lati dei ponti (**fig. 8**; in alto). In tal modo le portate di piena vengono "forzate" a passare attraverso la luce dei ponti stessi, con forte incremento delle velocità e delle potenze erosive, fino a determinare crolli rovinosi (**fig. 8**; in mezzo).

L'accumulo di detriti contro le piglie dei ponti rappresenta (salvo qualche caso) un aspetto del tutto secondario. Inoltre l'eventuale accumulo di acqua (spesso denominato "effetto diga") è caratterizzato da volumi assolutamente irrilevanti rispetto a quelli (centinaia e migliaia di metri cubi) che transitano in appena un secondo. Il cosiddetto "effetto diga" risulta quindi del tutto irrilevante rispetto alle dinamiche delle piene a valle. Piuttosto si può riconoscere un effetto negativo rispetto alla "tenuta" dei ponti, ma questo problema può essere risolto adottando scrupolosamente le prescrizioni della Autorità di Bacino del Fiume Po, non soltanto per le fasce di esondabilità determinate per i corsi d'acqua più importanti, ma in tutte le situazioni (**fig. 8**; in basso).

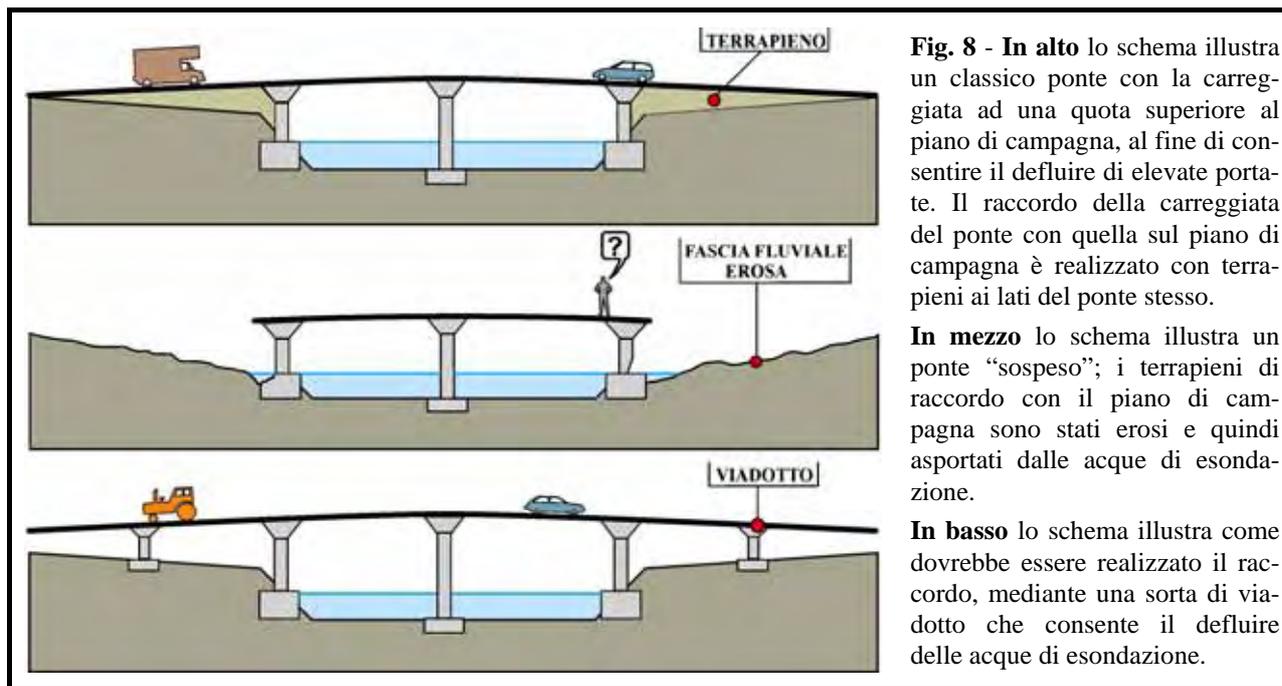


Fig. 8 - In alto lo schema illustra un classico ponte con la carreggiata ad una quota superiore al piano di campagna, al fine di consentire il defluire di elevate portate. Il raccordo della carreggiata del ponte con quella sul piano di campagna è realizzato con terrapieni ai lati del ponte stesso.

In mezzo lo schema illustra un ponte “sospeso”; i terrapieni di raccordo con il piano di campagna sono stati erosi e quindi asportati dalle acque di esondazione.

In basso lo schema illustra come dovrebbe essere realizzato il raccordo, mediante una sorta di viadotto che consente il defluire delle acque di esondazione.

Come già segnalato a proposito delle briglie (**scheda 4.3**) una saggia politica di prevenzione, richiederebbe l'utilizzo delle risorse a vantaggio esclusivo (o quasi) per la messa in sicurezza dei ponti esistenti (alcuni andrebbero forse ricostruiti), rimandando le nuove realizzazioni ad una fase successiva alla completa revisione dell'esistente.

SCHEDA 8.1 - I ponti della Valgrande

Può succedere che l'acqua di esondazione, quella che va ad occupare le fasce di pertinenza fluviale, può aggirare all'esterno i terrapieni ai lati del ponte o addirittura può scavalcarli nei punti più bassi. Come l'acqua riesce a trovare una via di passaggio alternativa alla luce del ponte, inizia una intensa erosione che prima incide il terrapieno, poi si apre un vero e proprio varco ed infine asporta interamente tutti i materiali (**fig. 8**; in mezzo). Talvolta vengono asportati entrambi i terrapieni ed allora rimane in piedi lo scheletro essenziale del ponte, che appare come sospeso sul fiume. Casi di questo genere sono osservabili nell'alta Valgrande (valli di Lanzo - To), chiari esempi di progettazioni insufficienti (o meglio “*monumenti che la violenza del fiume in piena ha lasciato come prova tangibile della stupidità dell'uomo*”). Ma ciò che maggiormente stupisce è l'inutilità di quei ponti dato che consentivano di attraversare lo Stura, ma senza condurre da alcuna parte; in sostanza essi consentivano di passare dalla riva sinistra (caratterizzata dalla presenza di strutture e servizi, anche in zone facilmente esondabili) a quella opposta, alla base di un versante praticamente deserto (ciò non significa che non debbano essere realizzate strutture di attraversamento, purché queste siano economiche, limitate al passaggio pedonale e nei casi veramente indispensabili). È probabile che anche il valore di quei ponti inutili venga considerato nell'ammontare complessivo dei danni conseguenti all'alluvione. È probabile che il cittadino (il contribuente) debba finanziare anche la ricostruzione di quelle strutture; egli pertanto viene imbrogliato due volte: la prima, precedente l'alluvione, quando vennero sprecate delle risorse per costruzione, la seconda, post - alluvionale, quando ne verranno sprecate altre per la ricostruzione di quei ponti che verranno spazzati in occasione del prossimo evento idrometeorologico.

SCHEDA 8.2 - I ponti di Venaria Reale

Nell'ampio dibattito che seguì l'alluvione del novembre 1994, che colpì in modo particolare Venaria Reale, i ponti costituiscono il principale argomento:

- il *ponte Castellamonte*, sulla destra del Ceronda, si raccorda, mediante un terrapieno, con l'ingresso al viale che conduce al “Ponte Verde” (uno degli accessi al parco della Mandria); sulla sinistra si trova a ridosso di un crocevia che costituisce un importante nodo del traffico stradale; lo “*studio geomorfologico e idrologico dei bacini idrografici e degli alvei dei torrenti Ceronda e Casternone*”, affidato dal comune di Venaria alla società “Geoengineering” di Torino (con delibera della Giunta Comunale 48 del 12 febbraio 1998), prevede almeno il recupero funzionale di una terza luce del ponte;
- il *ponte Cavallo* consente l'attraversamento del Ceronda e quindi l'accesso diretto alla provinciale per Lanzo; sulla destra sono state costruite case che si affacciano direttamente sull'alveo del fiume (di cui una, costruita negli anni

- '60 sulla destra immediatamente a valle del ponte, subì un crollo parziale nel '94 ed un'altra, costruita immediatamente a monte negli anni '80, con una parte delle fondamenta appoggiate direttamente sull'opera di difesa spondale); sulla sinistra la carreggiata prosegue su un terrapieno che ostacola l'acqua di esondazione favorendone lo scorrimento sull'adiacente area industriale (un chiaro esempio di occupazione di una zona alluvionale, nei pressi della confluenza tra due fiumi, Ceronda e Stura);
- il ponte ferroviario (Cirié - Lanzo) è caratterizzato da due terrapieni ai suoi lati. la frazione della portata di piena che scorreva, dopo essere fuoriuscita dall'alveo, lungo la fascia sinistra, una volta giunta in corrispondenza dello sbarramento costituito dal terrapieno della ferrovia, fu costretta ad reimmettersi nell'alveo; di conseguenza la sezione del ponte era attraversata dall'intera portata di piena; la luce del ponte si rivelò sufficiente, ma l'energia talmente elevata da provocare la completa distruzione di un sistema a doppio sbarramento creando una situazione di rischio per il ponte stesso; gli interventi di risanamento iniziarono soltanto nell'inverno 1999/2000; mentre con eccessiva sollecitudine, sul Ceronda, furono effettuati altri interventi del tutto inutili.
 - la linea ferroviaria, dopo l'attraversamento del Ceronda, prosegue verso Lanzo per giungere poco dopo sul ponte sullo Stura di Lanzo (confine Venaria - Borgaro); in questo tratto la ferrovia corre su un lungo terrapieno che giunge fino in prossimità della sponda destra dello Stura, proprio dove il fiume, nell'alluvione del 14 ÷ 16 ottobre 2000, ha isolato, per erosione, la spalla del ponte, lasciando i binari sospesi nel vuoto per una decina di metri.

9 - LA PULIZIA DEI FIUMI (mito o realtà?)

“Occorre provvedere alla pulizia dei fiumi”. Anche questa espressione rappresenta un luogo comune ampiamente diffuso, ma privo di conseguenze, in quanto, anche se fuorviante rispetto ai problemi veri, risulta fortunatamente inapplicabile. Esso si basa sulla concezione per cui, al fine di favorire il defluire dell'acqua, occorre rimuovere tutti gli ostacoli. Fra questi figurano, quali principali imputati, alberi ed arbusti che crescono spontaneamente sulle rive e sugli isoloni, cioè proprio quella vegetazione (essenzialmente salici ed ontani) che, in seguito a processi evolutivi di milioni di anni, hanno saputo sviluppare particolari forme di radicamento e di resistenza alle acque, sono capaci di consolidare le sponde in modo talora più efficace delle difese idrauliche e sono in grado di dissipare parte dell'energia delle acque durante le piene.

Per provvedere a tale “pulizia” occorrerebbe un lavoro immane: bisognerebbe ridurre a deserti tutte le fasce fluviali, il che significa decine di migliaia di chilometri di lunghezza sul complesso reticolo idrografico per una larghezza media di una decina di metri per sponda (e forse anche più se si considerano gli alberi coinvolti nelle aree che vengono esondate durante le più intense manifestazioni) e quindi un disboscamento su oltre decine di migliaia di ettari per una regione come il Piemonte. Per conseguire tale obiettivo occorrerebbe arruolare centinaia di boscaioli da impegnare per diversi anni, senza contare che non si risolverebbe interamente il problema, in quanto altra legna potrebbe raggiungere le acque dai versanti collinari e montani dei bacini.

I fiumi possono essere paragonati a vere e proprie “fabbriche di legname” e da sempre le piene ne trasportano in grande quantità, anche in passato, quando veniva in minima parte raccolto ed utilizzato come combustibile¹¹. La risoluzione definitiva del problema su tutto il territorio nazionale potrebbe essere una opportunità interessante per quei politici che fanno grande affidamento sul consenso legato alla promessa di numerosi nuovi posti di lavoro (il che non sarebbe neppure deprecabile se almeno servisse a qualche cosa). Si tratterebbe di una attività simile a quella consistente nell'arruolare squadre di operai per spostare sassi da una sponda all'altra ed altrettanto personale per lo spostamento contrario.

Gli ambientalisti sono stati accusati per aver impedito la raccolta della legna lungo gli alvei fluviali. In realtà è vero che non è lecito abbattere alberi vivi (come è giusto che sia), ma non risulta alcuna proibizione di raccogliere legname morto e comunque le argomentazioni degli ambientalisti riguardano altri argomenti, ben più importanti. In qualsiasi caso vale la pena di ribadire che la piena libertà da parte di chiunque di raccogliere legna morta ed anche (ma erroneamente) ammesso che questa possa comportare seri problemi,

¹¹ Le cronache dei decenni passati, del secolo scorso e del medio evo “raccontano” di enormi quantità di legname accumulate contro gli ostacoli nei fiumi, contro i casolari allagati, contro le paratoie di derivazione dell'acqua,.... Un tempo la legna costituiva un bene prezioso da sfruttare e veniva sicuramente raccolta, ma quella che rimaneva negli alvei era comunque immensamente superiore, anzi era più abbondante di quella che vediamo lungo i fiumi attuali e ciò perché un tempo i boschi erano più estesi, anche e soprattutto lungo le fasce riparie.

non sposterebbe il problema, in quanto (come accadeva in passato) ne verrebbe raccolta una frazione assolutamente irrisoria rispetto a quella normalmente presente.

Questo problema è emblematico di come, nell'ambito dell'assurda frenesia della "caccia al responsabile", si proceda alla ricerca ostinata di soluzioni sbagliate o inapplicabili, favorendo quindi la tendenza all'accantonamento delle questioni vere. Quel che è peggio è l'atteggiamento di alcune categorie di esperti che (salvo alcune eccezioni rappresentate da persone poco inclini al conformismo culturale e scientifico), evidentemente ben conoscendo la futilità di certi argomenti, preferiscono tuttavia tacere, in quanto, con il silenzio, evitano di esporsi e soprattutto contribuiscono ad alimentare una situazione di governo del territorio molto interessante per gli aspetti economici legati alla realizzazione di opere di controllo del dissesto, tanto più redditizie quanto più esse sono inutili o suscettibili di distruzione e quindi di rifacimento.

10 - L'ABBANDONO DELLA MONTAGNA (svantaggio o vantaggio?)

"I problemi di dissesto idrogeologico sono legati all'abbandono della montagna". Questo è uno dei principali e più affermati "miti". Normalmente si fa riferimento ad un pittoresco quadro che mostra il versante di una ripida collina fittamente terrazzato e coltivato con forza e tenacia da generazioni di contadini, chiaro esempio di antica ingegneria naturalistica di massima efficacia, ma piuttosto limitato come estensioni areali interessate.

Ben più estese sono invece le superfici disboscate dal *"buon montanaro"* per far spazio ai pascoli. D'altra parte egli non era altro che un poveraccio costretto a vivere in una Natura aspra ed ostile, dalla quale doveva trarre il suo magro sostentamento, con una serie di attività che hanno determinato conseguenze negative per l'ambiente, seppure in misura molto più limitata rispetto a quanto accadeva in pianura, soprattutto perché le condizioni ambientali non gli consentivano quell'atteggiamento di rapina reso possibile dall'uso massivo della tecnologia utilizzabile sui terreni pianeggianti.

Nella realtà l'abbandono della montagna non comporta conseguenze negative sull'assetto idrogeologico; semmai si possono ipotizzare alcuni benefici fra i quali, il più importante, l'espansione di boschi non più ostacolata dalle attività umane. Occorre distinguere bene i problemi legati al dissesto (in parte accelerati dalle attività umane anche in montagna) da quelli di tipo socio - economici legati allo spopolamento. Dal punto di vista degli equilibri ambientali lo spopolamento è in realtà un aspetto positivo, ma diventa un problema sempre più preoccupante per la qualità della vita di coloro che rimangono.

Una delle conseguenze dell'abbandono della montagna, secondo una opinione abbastanza diffusa è la seguente: *"oggi non si garantisce più la manutenzione dei boschi come avveniva in passato"*. In realtà la migliore protezione del suolo contro l'erosione della pioggia battente e del ruscellamento è garantita dal bosco "selvaggio", proprio quello che si sviluppa con l'abbandono delle terre da parte dell'uomo o quello mai sfruttato, almeno da tempi storici.

Le gocce d'acqua che precipitano incontrano prima le chiome degli alberi più alti, che ne ammortizzano l'energia; poi si frantumano ulteriormente sui rami e sulle foglie degli arbusti e delle erbe. Infine l'acqua ha maggiori possibilità di impregnare il suolo, soprattutto se questo è ricco di sostanze organiche che ne aumentano considerevolmente l'igroscopicità e la capacità di ritenzione idrica. Tali sostanze derivano dagli accumuli di foglie, rami, tronchi,.... come è tipico di un bosco non curato.

La manutenzione del bosco costituisce una necessità dell'uomo (raccolta dei frutti, utilizzo del fogliame per lettiere da utilizzare nelle stalle, produzione di legna da ardere,....); ma un bosco "pulito" presenta una stratificazione di fogliame meno complessa e soprattutto un suolo meno ricco di sostanza organica, quindi meno efficace nell'attenuare l'erosione.

Secondo alcuni lo strato delle foglie che coprono il suolo, soprattutto nell'autunno (quando maggiori sono i rischi di alluvioni), forma una sorta di pellicola impermeabile che fa scivolare l'acqua impedendole di penetrare nel terreno. Questa è una delle più grossolane sciocchezze, in quanto sono proprio le foglie che costituiscono la componente più abbondante nel fornire sostanza organica al suolo e quindi le caratteristiche adatte per il migliore assetto idrogeologico.

SCHEDA 10.1 - Quali compatibilità tra gestione e conservazione del bosco?

Il fatto che sia preferibile il “bosco selvaggio” rispetto a quello “curato”, non significa che occorra, per quanto riguarda il tema dell’assetto idrogeologico, promuovere azioni politiche di governo del territorio tendenti ad evitare ogni forma di sfruttamento delle aree boschive. Come già illustrato, la presenza o meno del bosco incide poco sulle grandi manifestazioni di piene rovinose per l’uomo, in quanto esse dipendono principalmente dall’entità e modalità delle precipitazioni e dalle forme e dimensioni dei bacini imbriferi (cfr. par. 3). La struttura del bosco comunque, seppure marginalmente, influisce su tali fenomeni e quindi la sua conservazione contribuisce, insieme a numerose altre azioni di buon governo del territorio, a laminare un poco i picchi delle piene e ad allungare leggermente i tempi di corrivazione. Alla luce di tali considerazioni non è quindi molto importante se una parte dei boschi viene utilizzata dall’uomo (e quindi oggetto di manutenzione, con conseguente “indebolimento” della loro funzione di consolidamento del suolo); qualunque attività antropica comporta un impatto negativo nei confronti dell’ambiente. Un qualunque vivente (uomo compreso) provoca “danni” alla Natura per il semplice fatto che esiste. Ma vi è un equilibrio, per cui ogni interazione, apparentemente negativa, dato che comporta la soppressione o il “danneggiamento” di elementi naturali fisici o biologici, è ben tollerata dall’ambiente. Se ciascuna interazione è compatibile con l’equilibrio, le conseguenze sull’insieme dei viventi e sul dominio inorganico, sono irrilevanti; anzi l’ambiente, nel suo complesso, trova giovamento proprio nella molteplicità dell’insieme delle interazioni, anche se ciascuna comporta la distruzione di un elemento naturale. Le attività connesse alla manutenzione dei boschi comportano una serie di azioni che, rispetto alla questione ambientale in generale ed a quella dell’assetto idrogeologico in particolare, si possono definire di basso impatto e quindi ampiamente tollerabili da parte dell’ambiente. L’importante è l’incremento dell’estensione dei boschi, siano essi curati o meno e soprattutto bisogna comprendere che la mancata manutenzione non è un argomento utile intorno al tema in oggetto.

SCHEDA 10.2 - Una possibilità concreta per il buon uso del bosco

In base a quanto argomentato con la precedente scheda si giunge alla conclusione per cui l’abbandono della montagna e la mancata manutenzione dei boschi non costituisce un problema idrogeologico, ma una preoccupante questione socio - economica. Vale quindi la pena sottolineare che, considerata inutile la valenza dell’assetto del territorio, non è opportuno pensare ad ipotetici ed inapplicabili azioni di governo tese a conservare le attività tradizionali montane se queste non hanno possibilità di vero e proprio autosostentamento tecnologico ed economico (a meno che queste non rappresentino valori storici di particolare interesse culturale e meritevoli di conservazione). Ma tali azioni di governo potrebbero diventare più interessanti se si aggiungesse un “valore aggiunto” di fondamentale importanza nell’ambito di quanto si quanto sarebbe opportuno per il futuro del nostro pianeta. Questo valore deriva dalla importanza del bosco in una strategia finalizzata al contenimento dell’effetto serra (che forse potrebbe contribuire a contenere il pericolo delle alluvioni nel futuro; cfr. par. 3) attraverso il potenziamento della fotosintesi clorofilliana. “*Lo sviluppo delle aree boschive e la loro coltivazione con tagli programmati delle piante più vecchie consentono infatti di diminuire la quantità di carbonio nell’atmosfera fissandola nel legno degli alberi e spostandola sotto la terra nelle radici. Inoltre forniscono legna da utilizzare come combustibile....*” In tal modo “*...si risparmiano risorse fossili e non si produce anidride solforosa.... Inoltre la quantità di carbonio che si immette nell’atmosfera.... verrebbe comunque prodotta se in alternativa si bruciasse combustibili fossili e, in ogni caso, è inferiore a quella assorbita dalle piante, perché circa la metà rimane nel suolo.... Un uso energetico efficiente, pulito ed economicamente conveniente della legna....*” si ottiene “*...riducendola in piccole scaglie....*” per essere poi bruciata “*...in appositi impianti di riscaldamento automatizzati. La riduzione in frammenti, un’operazione che viene detta cippatura, oltre a ridurre il volume della legna, consente di trattarla come se fosse un combustibile liquido....*”¹² Ciò significa utilizzare questo prodotto come se fosse un “normale” gasolio, con tutti i vantaggi e le comodità che ciò comporta. Un esempio che dimostra il seguente principio ambientalista: un piccolo svantaggio idrogeologico (perché il bosco selvaggio “funziona” meglio di quello coltivato) comporta un grande vantaggio climatico (perché contribuisce a sottrarre carbonio dall’atmosfera), economico (perché contribuisce ad una minore dipendenza dai combustibili fossili) e sociale (perché l’interesse che ne deriva può rendere l’uomo più motivato a rimanere in montagna).

11 - LA MANUTENZIONE DEI FOSSI (è veramente conveniente?)

“*La gente non ha più tempo per la manutenzione dei fossi*”. Evidentemente “*si stava meglio quando si stava peggio*”. Il mito del “*buon montanaro*” si sovrappone a quello del “*contadino di altri tempi*”, costretto al faticoso lavoro della terra, senza l’aiuto delle macchine. Egli prestava grande attenzione alla cura dei fossi e dei canali che delimitavano i campi, scorrevano vicino alle cascine e lungo le strade. La manutenzione consisteva nell’eliminazione delle erbe e degli arbusti e nello scavo periodico (l’ingegnere direbbe “con lo

¹² PALAZZETTI M., PALLANTE M., 1997. *L’uso razionale dell’energia*. Boringhieri. Torino.

scopo di diminuire la scabrezza”). In tal modo l’acqua scorreva più facilmente e veniva garantito lo smaltimento dell’acqua in eccesso in occasione delle piogge più intense, evitando così l’allagamento di strade, cortili, campi,....

Dobbiamo tuttavia considerare che un cattivo drenaggio (conseguente alla mancata manutenzione del reticolo idrografico artificiale) comporta per l’acqua tempi più lunghi per giungere ai fiumi; ciò significa un allungamento del cosiddetto “tempo di corrivazione”. Succede quindi che all’incremento dei piccoli danni dovuti all’insieme dei limitati allagamenti (in conseguenza della scarsa manutenzione della rete di drenaggio), potrebbe fare riscontro un risparmio (seppure minimo o addirittura trascurabile), di parte di quelli dovuti alle esondazioni catastrofiche lungo i corsi d’acqua, in quanto ricevono parte dei contributi in tempi più lunghi.

Quanto sopra naturalmente non deve far supporre che non bisogna provvedere alla manutenzione dei fossi, ma semplicemente che anche questo argomento è fuorviante rispetto alle vere cause dei grandi eventi alluvionali. Infatti nella maggior parte dei casi le precipitazioni insistono per tempi più o meno lunghi e con intensità variabili, ma sempre piuttosto consistenti, capaci di impregnare il suolo, fino alla completa saturazione. Se le piogge insistono l’intera superficie del bacino che alimenta il fiume diventa una sorta di lamina ormai quasi impermeabile; ruscelli naturali, fossi, canali artificiali, stagni agricoli,...risultano colmi ed i campi allagati. A questo punto le precipitazioni possono intensificarsi e se insistono per un tempo sufficiente (pari a quello di corrivazione del bacino), si manifestano le più gravi manifestazioni di piena. Come si può osservare, in questo meccanismo, quando si raggiunge la fase critica, la capacità di smaltimento del reticolo idrografico artificiale diventa poco importante ed indipendentemente dal fatto che esso sia funzionale (grazie alla manutenzione tanto inutilmente auspicata) o in cattive condizioni.

12 - L’impermeabilizzazione dei suoli (le dimensioni del problema)

Un ragionamento intuitivo è il seguente: “*l’eccessiva impermeabilizzazione dei suoli (l’asfalto delle strade e dei parcheggi, i tetti delle case, i cortili in cemento,....), impedendo all’acqua di filtrare in basso contribuisce all’incremento dello scorrimento superficiale e quindi delle portate nei fiumi*”. Ciò è sicuramente vero, ma è necessario valutare le quantità in gioco durante gli eventi idrometeorologici eccezionali.

Le gocce d’acqua che precipitano su di un suolo naturale, ricco di sostanza organica e di humus, con composizione granulometrica della frazione detritica minerale eterogenea (presenza di argilla, limo, sabbia e magari anche ghiaia fine), vengono gradualmente assorbite per penetrare in profondità, impregnando il suolo stesso, fino a giungere, nel caso di piogge prolungate, ad alimentare le riserve sotterranee (**fig. 9**). Ben poca acqua rimane in superficie ad alimentare lo scorrimento superficiale. Per esempio l’acqua che precipita su una superficie erbosa viene assorbita per l’80 % e solo il 20 % viene allontanato per scorrimento (nel caso di un bosco l’assorbimento è ancora maggiore). L’acqua che precipita sull’asfalto viene allontanata quasi tutta e quasi nessuna porzione di essa riesce a filtrare in profondità.¹³

La **fig. 10** illustra le modalità con le quali si producono i deflussi superficiali, quelli cioè che contribuiscono alle portate disponibili dei fiumi. Una parte delle acque delle precipitazioni evapora prima ancora di giungere al suolo o immediatamente appena giunto sul terreno, oppure da questo torna all’atmosfera più lentamente tramite la traspirazione dei vegetali. Un’altra parte penetra nel sottosuolo e può ritornare all’atmosfera, sia per evaporazione diretta, sia per traspirazione oppure (o contemporaneamente) alimenta i deflussi tramite sorgenti ed i collegamenti falda - fiume. Un’altra parte scorre sulla superficie per alimentare direttamente di deflussi.

La **fig. 10** mette in evidenza le quantità in gioco, con un confronto tra una ipotetica situazione naturale (a sinistra) ed una caratterizzata da una superficie impermeabilizzata (a destra). Sembrerebbe quindi che l’impermeabilizzazione del suolo sia significativamente responsabile degli eventi alluvionali. In realtà occorrono alcune precisazioni.

¹³ “La città possibile” - Studio URBAFOR, 1998. *Deimpermeabilizzare il suolo*. Materiali di informazione sull’ecologia urbana (scheda 11). Assessorato Tutela Ambiente. Regione Piemonte. Torino.

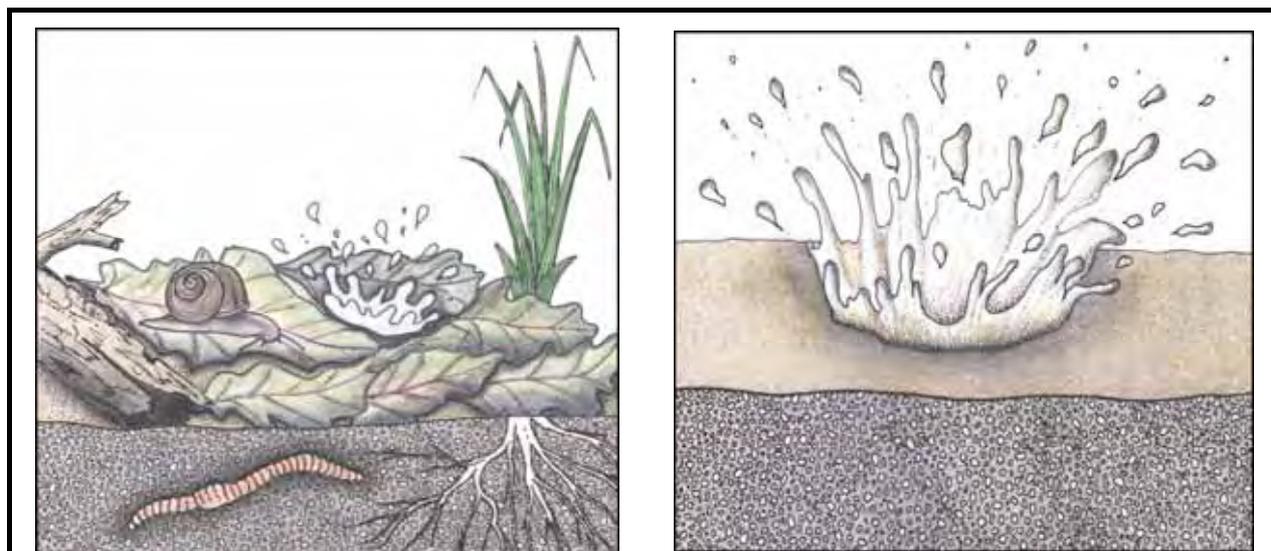


Fig. 9 - Un terreno ben protetto dalla vegetazione e da detriti organici (**a sinistra**) non subisce effetti rilevanti per l’urto delle gocce di pioggia e buona parte dell’acqua riesce a penetrare in profondità fino a raggiungere le falde sotterranee. Nei confronti del terreno “nudo”, costituito unicamente da detriti minerali, quali sabbia e argilla (**a destra**), l’urto delle gocce può comportare effetti devastanti. In basso sono riportati alcuni esempi di valori relativi alle entità di asportazione di terreni in funzione del loro uso.

	maggese lavorato a 20 cm di profondità	grano ripetuto	rotazione grano/ granoturco	prato stabile
massa asportata (tonnellate/ettaro/anno)	37	9 ÷ 18	2	0,2
spessore asportato (cm/anno)	0,7	0,2 ÷ 0,4	0,05	0,006
numero anni per asportare 20 cm di spessore	30	30	400	3.400

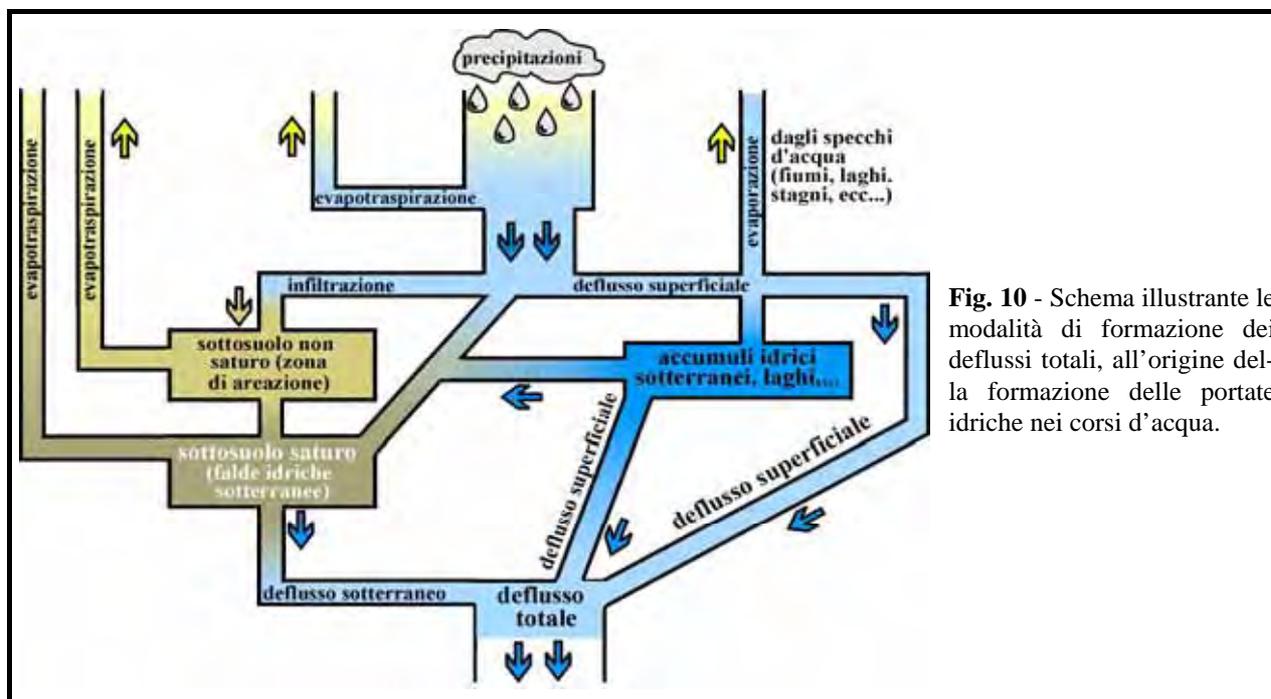


Fig. 10 - Schema illustrante le modalità di formazione dei deflussi totali, all’origine della formazione delle portate idriche nei corsi d’acqua.

Gli schemi citati nelle **figg. 10 e 11**, frequentemente utilizzati per sostenere la tesi dei rischi idrologici per l’impermeabilizzazione dei suoli, si riferiscono a valori dei volumi d’acqua medi annui, i quali comprendono quindi anche quelli relativi a precipitazioni “normali” o comunque non particolarmente copiose (o intense o prolungate) che, nella maggior parte degli anni, costituiscono, nel loro insieme, la frazione più grande del volume complessivo. In occasione degli eventi eccezionali, le piogge insistono per tempi più o meno lunghi; come già ricordato, il terreno, nelle prime fasi diventa una sorta di “spugna” pre-gna d’acqua, non più capace di trattenerne dell’altra; se le precipitazioni insistono, la superficie del suolo

assume caratteristiche sempre più simili a quelle impermeabilizzate, per cui quasi tutta l'acqua che precipita va ad alimentare i deflussi superficiali. Infine non bisogna dimenticare che le superfici impermeabilizzate dal catrame e dal cemento (per quanto estese come conseguenza dell'eccessiva antropizzazione del territorio) non costituiscono porzioni rilevanti dei bacini imbriferi.

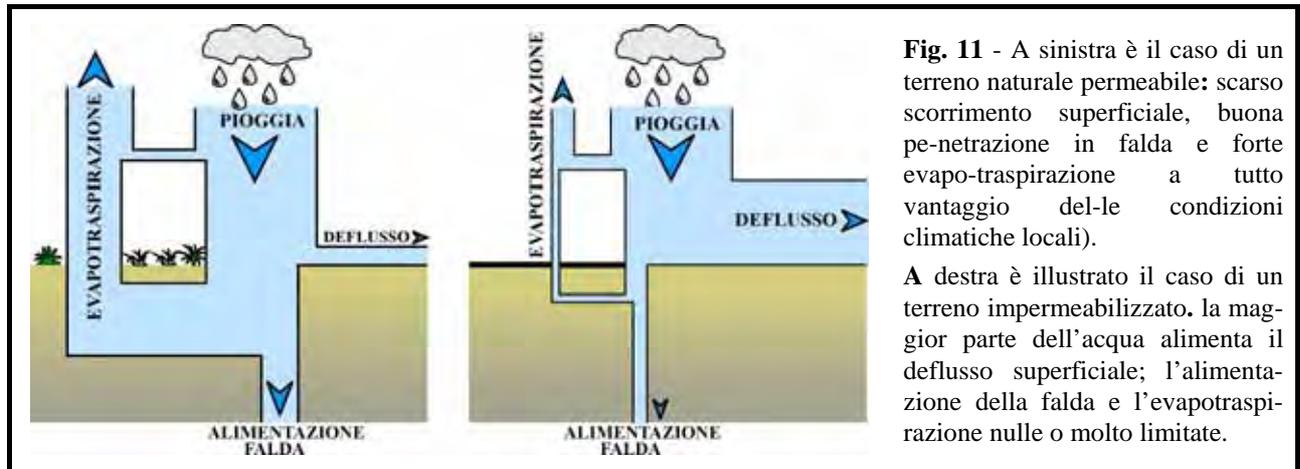


Fig. 11 - A sinistra è il caso di un terreno naturale permeabile: scarso scorrimento superficiale, buona penetrazione in falda e forte evapo-traspirazione a tutto vantaggio delle condizioni climatiche locali).

A destra è illustrato il caso di un terreno impermeabilizzato. la maggior parte dell'acqua alimenta il deflusso superficiale; l'alimentazione della falda e l'evapotraspirazione nulle o molto limitate.

A questo punto si può riassumere quanto segue:

- l'impermeabilizzazione del suolo è una questione importante, ma soprattutto per quanto attiene le conseguenze negative sul ciclo dell'acqua, dato che influenza l'idrologia superficiale e le acque sotterranee, prevalentemente nelle situazioni di magra;
- un altro aspetto negativo è dato dagli impatti sui climi a livello strettamente locale, per esempio nelle aree fortemente urbanizzate;
- l'impermeabilizzazione del suolo certamente condiziona i deflussi nelle situazioni idrometeorologiche eccezionali, ma il contributo alla formazione delle più cospicue portate di piena è relativamente modesto;
- in conclusione si tratta di una questione di tutela del suolo, importante per tanti motivi, fra i quali anche quelli inerenti gli eventi di piena, ma occorre stare attenti a non sopravvalutare il fenomeno o indicarlo come causa prevalente.

13 - LA FASCIA DI PERTINENZA FLUVIALE (necessità del rispetto delle aree esondabili)

I problemi relativi alle sistemazioni idrauliche connesse alla messa in sicurezza dei ponti e delle aree urbane fortemente antropizzate vanno considerati come un aspetto a parte; in tali situazioni si riconosce la necessità di interventi strutturali intensivi. Tuttavia bisogna avere onestà culturale per spiegare bene che tali interventi servono per evitare le erosioni, la distruzione di strutture ed edificati, per ridurre al minimo i problemi legati alla viabilità (settore nevralgico della moderna economia),... ma non impediscono l'allagamento. In altri termini, in occasione degli eventi idro-meteorologici eccezionali, non è tecnicamente possibile costringere il fiume a rimanere entro i suoi argini "normali" ed impedirgli di occupare l'alveo di piena, neppure disponendo di risorse finanziarie infinite con le quali realizzare opere di contenimento monumentali.¹⁴

Bisogna evitare la demagogia; gli amministratori non possono promettere l'eliminazione dei rischi e gli ingegneri non possono continuare a difendere la loro professione (che rende tanto meglio quanto più cemento si usa nei fiumi) **fornendo alle illusioni una sorta di credibilità scientifica.**

¹⁴ "Da tempo in Italia si è innescato un circolo vizioso che deve essere interrotto. Le case sono costruite a ridosso dei fiumi, trascurando il fatto che l'acqua, se le piogge sono abbondanti, fuoriesce dal letto e allaga la fascia circostante. È un fenomeno naturale; ma quando si verifica la prima piena, gli abitanti reagiscono costruendo argini più alti e resistenti per proteggersi. Così non fanno altro che peggiorare la situazione: alla piena successiva l'acqua crescerà e, in mancanza di sfogo, romperà gli argini provocando una catastrofe ben più grave, oppure si abatterà sui centri abitati più a valle. Per interrompere il circolo vizioso, occorre regolamentare le costruzioni nella fascia inondabile e realizzare invasi, bacini dove dirottare l'acqua in caso di emergenza". F. ROSSI (Istituto di Ingegneria Civile dell'Università di Salerno). In: VALSECCHI C., 2000 (*Un paese di alluvionati*), Le Scienze dossier, 5: 42 - 43. Milano.

È interessante ricordare ciò che, nel 1797, scrisse G. Tarzoni Tozzetti al granduca di Toscana, Pietro Leopoldo, sull'alluvione dell'Arno del 1333: *"...una legittima vendetta del fiume; l'imprevidenza dell'uomo aveva fatto il possibile per portar via all'Arno una striscia del suo giusto e necessario letto, pretendendo di obbligarlo a camminare per una fossa augusta e strozzata.... Ma l'Arno seppe vendicarsi ed armata mano ricuperare il suo necessario letto"*¹⁵.

"Una alluvione è un evento naturale estremo, uno scatenarsi di enormi energie, come un terremoto, un'eruzione vulcanica. Non ci si deve illudere che con più oculate tecniche di gestione del territorio.... essa possa essere evitata.... Ne si deve pensare che sia solo un certo approccio all'uso del territorio tipico dell'uomo moderno ad essere causa di tali disastri: chi magnifica una certa infallibile saggezza dell'uomo di un passato remoto, non conosce la storia. Gli archivi di ogni borgo sono pieni di cronache che contano i morti, i terreni corrosi, i ponti crollati, cento come mille anni fa...." Ciò dimostra che il rapporto della società con tali fenomeni non può più *"....essere di opposizione, bensì di adattamento. Esiste certamente una quota parte di responsabilità precise e pesanti, ma limitata.... all'esecuzione scorretta di qualche manufatto, alla localizzazione.... di strutture in aree a rischio, senza dimenticare.... l'esplosione demografica.... che non ci permette di ragionare sul territorio con la stessa logica del medioevo. Ma tutto ciò rappresenta solo una parte del triste panorama che si lascia alle spalle un'alluvione. Inutile scagliarsi contro i disboscamenti inesistenti (l'alta Val Tanaro è una delle più boschive delle Alpi occidentali....), l'apertura di fantomatiche dighe (...), l'abbandono delle montagne e un'agricoltura che ora è vista come benigna custode del territorio, ora scellerata sfruttatrice del suolo.... Chi ha visto le Langhe dopo il 6 novembre.... avrà osservato.... frane che hanno ferito interi versanti con e senza vigneti, con e senza boschi, con e senza case. Una grande alluvione non si può né evitare, né prevenire"*¹⁶.

Bisogna avere il coraggio di spiegare ai cittadini che le opere di difesa idraulica non possono impedire che le aree antropizzate vengano allagate, ma possono soltanto limitare l'irruenza delle acque. Occorre avere sempre ben presente infatti che forse *"l'acqua si può imbrigliare, ma non può essere domata"*¹⁷. In altri termini, nella maggior parte dei casi, non si può impedire che l'acqua penetri nelle cantine, nei negozi, minacci i piani bassi,... ma almeno si può fare qualche cosa per impedire che l'acqua non scorra troppo velocemente e non trasporti troppo fango.

Per quanto riguarda invece le aree nelle quali la presenza dei manufatti è limitata o interessata prevalentemente da attività agricole, oppure ove sono presenti strutture ed impianti che possono essere ricollocati, diventa importante il concetto di tutela della fascia di pertinenza fluviale.

Ricordando gli eventi calamitosi che colpirono il Piemonte nel settembre 1993, nel novembre 1994, nei giorni 14 ÷ 16 ottobre 2000 (ed in parte nel novembre 2011), è importante notare che essi furono principalmente caratterizzati da allagamenti di vaste aree delle pianure intorno ai corsi d'acqua. Quale conseguenza di quegli eventi, in molte situazioni si è continuato con gli errori del passato, con numerosi interventi di sistemazione idraulica.

Sarebbe invece indispensabile una nuova filosofia di azione che implichi *"...il riconoscimento tangibile e visibile che vi è una fascia del territorio che appartiene al fiume, nella quale ogni interferenza antropica, anche nelle forme degli usi agricoli e di quelli sociali e ricreativi, dovrebbe essere ridotta al minimo. Occorrerebbe una ricomposizione del paesaggio fluviale che renda leggibile e significativa l'autonomia del teatro nel quale il fiume deve restare o tornare il protagonista"*¹⁸⁻¹⁹ Ciò significa:

restituire il più possibile al fiume la fascia fluviale, salvaguardandone la libertà di divagazione e riducendo al minimo le interferenze nella dinamica evolutiva dell'ecosistema fluviale.

¹⁵ ORTALLI G., 1997. *Lupi genti culture - uomo e ambiente nel medioevo*. Einaudi, Torino.

¹⁶ MERCALLI L., 1994/95. *Una volta all'asciutto si dimentica*. NIMBUS, 6/7-II/III: 2; Società Meteorologica Subalpina, Torino.

¹⁷ BALL F., 1999. *H₂O. Una biografia dell'acqua*. Rizzoli, Milano.

¹⁸ IRES, 1989. *Progetto Po, tutela e valorizzazione del fiume in Piemonte*; Rosenberg & Sellier, Torino.

¹⁹ Un piccolo esempio è dato dagli interventi di recupero e ripristino di due piccoli bacini artificiali collegati al torrente Valsoglia nella zona denominata "Lanche del Valsoglia" nella parte del Parco della Mandria, nell'area "ex Bonomi". L'insieme, comprensivo dei succitati bacini e dei meandri del corso d'acqua, costituisce ora un'area naturale che ritorna disponibile alle esondazioni, una sorta di sistema capace di accumulare volumi d'acqua, seppure limitati (circa 100.000 m³) che vengono comunque sottratti a quelli di piena del Ceronda. Una operazione caratterizzata dall'uso di limitate risorse e quindi da alto rendimento in considerazione dei vantaggi ottenuti.

Gli studi riguardanti i corsi d'acqua di pianura (più intensamente antropizzata e maggiormente interessata dai fenomeni di esondazione) dovrebbero fare riferimento alla determinazione delle **carte delle aree esondabili** e delle **carte delle fasce di pertinenza fluviale**:

- La **carta delle aree esondabili** illustra le zone intorno al corso d'acqua che possono essere allagate durante le manifestazioni di piena caratterizzate da determinati tempi di ritorno. Essa viene realizzata in base alla geometria dell'alveo fluviale, alle caratteristiche morfometriche delle porzioni areali intorno ed a parametri idrometeorologici. Si tratta di una carta tecnica, che permette scelte di governo del territorio fondate sul confronto fra il valore economico dei manufatti e delle attività antropiche lungo il corso d'acqua da una parte e l'investimento necessario per la realizzazione di opere per ridurre il rischio e/o la perdita economica dovuta all'alluvionamento in funzione del rischio stesso (valutato numericamente) dall'altra.
- La **fascia di pertinenza fluviale** è costituita dalle aree fluviali determinate dai fenomeni morfologici, idrodinamici e naturalistici connessi al regime idrologico. Concorrono alla definizione della fascia: le divagazioni dell'alveo storicamente documentabili, l'estensione dell'alveo di piena (per eventi di media gravosità) e le aree con caratteri naturali connessi all'ambiente fluviale. Al suo interno i progetti di intervento di modificazione del paesaggio e di sfruttamento delle risorse, dovrebbero seguire procedure diverse rispetto alle aree adiacenti. Devono essere chiari i limiti di intervento, da subordinare alle necessità sia di difesa dai gravi rischi idraulici (che ancora permangono a carico soprattutto di centri urbani e di altre strutture non ricollocabili in aree di sicurezza), sia soprattutto di rinaturalizzazione dell'alveo e delle fasce riparie. In sintesi, mentre la carta delle aree esondabili è uno strumento di valutazione dei rischi delle piene, la fascia di pertinenza fluviale ha valore prevalentemente naturalistico.

Occorre tenere conto che **la tutela della natura delle fasce di pertinenza fluviale è strettamente connessa con la tutela della fauna e della flora acquatiche e riparie**. L'individuazione degli interventi dovrebbe tenere conto della necessità di proteggere dal rischio idrogeologico opere, manufatti ed infrastrutture entro le fasce esondabili, ma fuori da quelle di pertinenza fluviale, escludendo interventi di regimazione idraulica capaci (o teoricamente capaci) di impedire la piena libertà di divagazione entro queste ultime²⁰. Il concetto fondamentale che deve guidare la predisposizione tecnica delle fasce esondabili e di pertinenza fluviale è il seguente:

gli interventi di sistemazione idraulica (possibilmente con le tecniche dell'ingegneria naturalistica; fig. 12), per risultare efficaci, andrebbero unicamente limitati alla difesa dal rischio idrogeologico di poche e ben individuate strutture e manufatti di elevato valore storico – architettonico – economico – strategico (quindi non ricollocabili) evitando l'inutile, costoso ed anche dannoso moltiplicarsi di opere e interventi negli alvei.

La valutazione riguardante gli studi dei bacini montani richiede criteri assai diversi. Intanto occorre precisare che, mentre per i fiumi di pianura l'aspetto rilevante è rappresentato dal rischio di esondazione, per le aree di montagna sono più importanti le manifestazioni di erosione accelerata, su tutto il bacino imbrifero. In sintesi la difesa dai rischi idrogeologici deve interessare due ambiti differenti:

- l'ambiente montano;
- l'ambiente di pianura.

Per il primo la programmazione degli interventi deve fare riferimento alle porzioni territoriali costituenti i bacini imbriferi e cioè anche alla stabilità dei versanti, in quanto gli interventi in alveo sui corsi d'acqua in montagna, salvo casi eccezionali, risultano insufficienti rispetto all'insieme dei fenomeni di erosione che interessano tutte le superfici dei bacini stessi. Per i corsi d'acqua di pianura risulta invece sufficiente limitare gli interventi alle fasce fluviali, o meglio alle aree geologicamente legate all'insieme dei fenomeni idrodinamici.

²⁰ A questo proposito è indispensabile citare il "*Piano Stralcio delle Fasce Fluviali*" dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, redatto ai sensi dell'art. 17 (comma 6-ter) della Legge 183 del 18/05/1989. Quindi aggiornato ed approfondito come PAI (*Piano di integrazione al piano stralcio per l'Assetto Idrologico*).

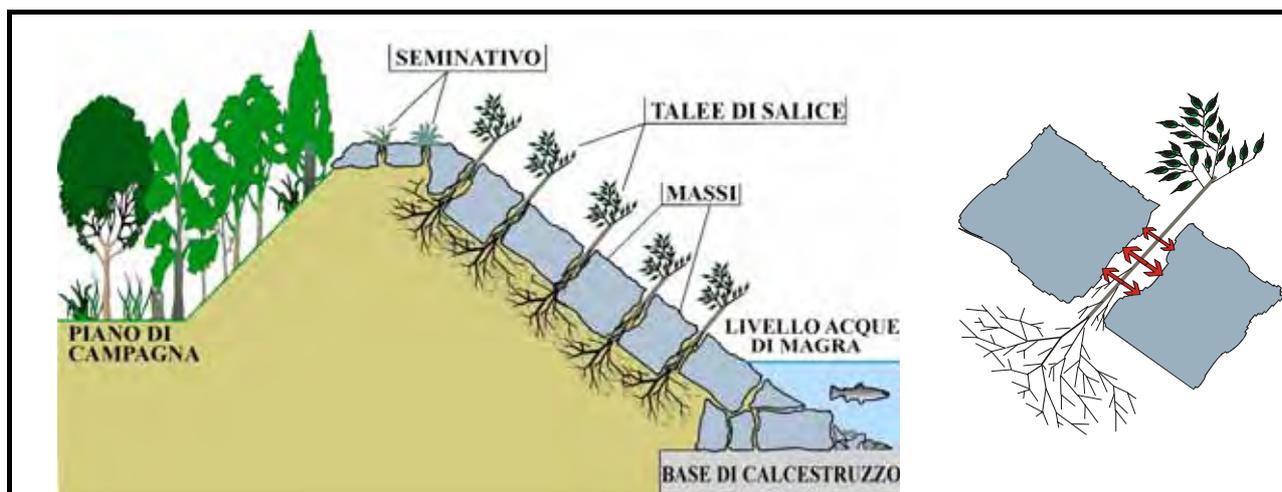


Fig. 12 - Gli argini possono essere realizzati, anche nei pressi di centri abitati, mediante le tecniche dell'ingegneria naturalistica, abbinata a quelle tradizionali. La collocazione di talee di salici fra i blocchi di cemento o fra i massi di una scogliera, facilita il consolidamento grazie allo sviluppo delle radici (a destra). La semina di erbacee e soprattutto la collocazione di alberi di specie adatte, oltre a permettere una migliore stabilità dell'argine, rientra in una nuova dimensione della gestione del territorio, tesa all'obiettivo di incrementare il numero di alberi, soprattutto nelle aree urbanizzate (a vantaggio della qualità dell'aria, della fauna, del paesaggistico,...).

SCHEDA 13.1 - Venaria Reale, caso eclatante di conservazione di vecchie logiche

La casistica dei danni dovuti a fenomeni di dissesto idrogeologico mette in evidenza il fatto che la maggior parte delle strutture coinvolte si trovano in aree troppo vicine ai corsi d'acqua. Escludendo quelle realizzate in tempi storici, quando la pericolosa vicinanza all'acqua rappresentava per l'uomo una necessità (diluizione dei rifiuti, approvvigionamenti idrici, produzione di forza motrice, difesa,...) e quelle comunque indispensabili (ponti), quasi sempre abbiamo a che fare con sviluppo di interi quartieri, servizi, strade, parcheggi, impianti sportivi, campeggi,... entro le cosiddette "fasce esondabili". Nel caso di Venaria abbiamo a che fare con il margine del centro storico "appoggiato" sulla sponda destra della Ceronda, retaggio di un passato che non consentiva alternative. Ma a partire dall'ultimo dopoguerra sono stati realizzati, nell'area esondabile del Parco Basso, impianti sportivi, strutture industriali, edifici residenziali,... Lungo la sponda sinistra, a monte del Ponte Castellamonte, si sono realizzate parecchie costruzioni. Inoltre non bisogna dimenticare l'edificio parzialmente crollato la sera del 5 novembre 1994, i capannoni industriali poche decine di metri a valle o ancora la costruzione recente di un palazzo, sulla stessa sponda, immediatamente a monte del Ponte Cavallo e poi ancora i palazzi costruiti da poco nel quartiere di Altessano, troppo vicini allo Stura di Lanzo. Tutti interventi eseguiti in aree che appartengono alla natura dei fiumi (Venaria è una città che sorge alla confluenza di due corsi d'acqua). Ciò che dovrebbe essere ovvio in tema di sicurezza idrogeologica viene spesso trascurato sulla base di interessi diversi e Venaria rappresenta un esempio. Le attese di sviluppo economico connesse con il recupero funzionale del complesso della Reggia di Diana e del Borgo Castello della Mandria impongono (secondo il pensiero dominante) la realizzazione di strutture (strade, parcheggi, ponti, la Grande Peschiera, parte degli impianti tecnologici di servizio alla Reggia,...) in aree caratterizzate da forte rischio idrogeologico. Quel che è peggio è l'illusione di contenere le enormi esplosioni di materia ed energia tipiche delle piene eccezionali della Ceronda entro limiti che dovrebbero essere garantiti dagli interventi di sistemazione idraulica (secondo vecchie concezioni ingegneristiche) in funzione delle esigenze di occupare nuovi spazi e non di quelle della natura del fiume.

SCHEDA 13.2 - Il caso del Pian della Mussa

L'ambiente del Pian della Mussa (valli di Lanzo) "era" caratterizzato da una morfologia più o meno pianeggiante, situato ad una altitudine di quasi 1.800 m s.l.m., dominato da un reticolo di canali naturali i cui alvei presentavano un andamento sinuoso in continua evoluzione, ora suddividendosi, ora confluenndo, erodendo il materasso fluvio - glaciale ed alluvionale in certi punti o depositando materiali in altri. Grazie alla forte permeabilità della copertura detritica, parte delle acque si infiltravano in profondità per riemergere sotto forma di sorgenti capaci di alimentare numerosi ruscelli che andavano a complicare ulteriormente il reticolo idrografico del pianoro. Nelle zone più stabili, mediante processi fisici, chimici e biologici della durata di secoli, si formò un suolo capace di ospitare piccoli boschi evoluti di conifere. Accanto alle aree con suolo maturo erano presenti pietraie nude appena "lavorate" dalle acque di ruscellamento e zone, sia rilevate, sia depresse, sulle quali la vegetazione pioniera cercava di affermarsi, talora con formazione di piccole praterie, oppure con lo sviluppo di arbusti o ancora con la crescita stentata di alberi che assumevano l'aspetto di veri e propri "bonsai" naturali. In sintesi un insieme di microambienti molto variabile, con il

conseguente insediamento di specie vegetali particolari. Per tali caratteristiche l'ambiente del Pian della Mussa fu proposto per l'inserimento nell'elenco dei biotopi di interesse comunitario. Nell'estate 2000 compaiono le ruspe; iniziano i lavori di "sistemazione idraulica del torrente Stura in conseguenza dei danni alluvionali 1993/94" (Regione Piemonte - Comunità Montana) e di "difesa spondale e sistemazione idraulica del torrente Stura in località Pian della Mussa" (Comune di Balme). Ancora una volta, per la gioia dei soliti ingegneri che intascano quattrini per i progetti e per finanziare le ditte del cemento (ampiamente sostenute dal partito trasversale della betoniera), vengono realizzati interventi inutili (o addirittura dannosi per l'assetto idrogeologico). L'eventuale rinaturalizzazione, citata nei progetti, non può assolutamente sostituire (o ricostruire) i microambienti preesistenti e soprattutto le particolari associazioni tra biocenosi e ambiente fisico che si erano affermate nel corso di una evoluzione durata migliaia di anni e che aveva permesso la formazione di un monumento dell'ambiente che la Natura, purtroppo, ha avuto il torto di lasciare in eredità agli amministratori della valle. È evidente che, a questo punto, non vi sono più le ragioni per il mantenimento dello status di biotopo di interesse comunitario. Ciò rappresenta una grave perdita per la collettività! Questi interventi costarono alla collettività diverse centinaia di migliaia di euro o miliardi, una goccia nel mare di finanziamenti previsti per inutili interventi di sistemazioni idrogeologiche. Queste risorse per sfasciare il Pian della Mussa, per produrre un grave danno ambientale, per sottrarre alla collettività un bene di alto valore naturalistico e per peggiorare l'assetto idrogeologico, sarebbero sufficienti per predisporre fornitissimi laboratori scientifici per dieci scuole, oppure costruire una attrezzata palestra, oppure.... tante altre idee ben più utili alla collettività e/o alla montagna. Come è finita? Con la piena dell'ottobre 2000, questo intervento "di messa in sicurezza" è stato quasi completamente cancellato, provocando danni alle strutture quali strade e aree attrezzate adiacenti ed asportando terreni che l'intervento doveva proteggere. Il corso d'acqua, per merito dell'ingegnerizzazione, ha raggiunto aree in cui da lungo tempo non arrivava.

SCHEDA 13.3 - Gli argini

Le fasce di pertinenza fluviale potrebbero essere delimitate, ove è possibile (in genere per i più grandi fiumi di pianura, quali per esempio Po, Sesia, Tanaro,...), mediante argini ben dimensionati (fig. 13). Fra la riva del fiume e l'argine rimane una fascia che si ritiene debba essere soggetta ad esondazione; in altri termini si crea un "nastro" molto largo all'interno del quale il fiume sia libero di esondare e di divagare. Le aree entro quelle fasce sono "perdibili"; ciò significa che esse sono adatte per un uso del suolo legato allo sviluppo di zone di interesse naturalistico, oppure ad attività agricole (ad esclusione di alcune dannose per l'assetto idraulico come, per esempio, i pioppeti) per le quali si "accetta" che possano andare perdute. In sintesi l'efficacia degli argini dipende molto dall'ampiezza della aree golenali. Tanto più sono ampie, tanto maggiori sono le probabilità che la portata di piena rimanga entro la fascia delimitata dagli argini. Ma la "distanza" tra l'alveo di magra del fiume e l'argine può condizionare le attività economiche eventualmente presenti nel territorio. Infatti al crescere di tale distanza (e quindi all'incremento del livello di sicurezza), maggiori probabilità vi sono di includere strutture, manufatti, impianti che, entrando in area golenale, diventano automaticamente indifendibili. Pertanto la determinazione delle dimensioni delle aree golenali diventa non più un fatto tecnico, ma principalmente una questione economica e politica.²¹

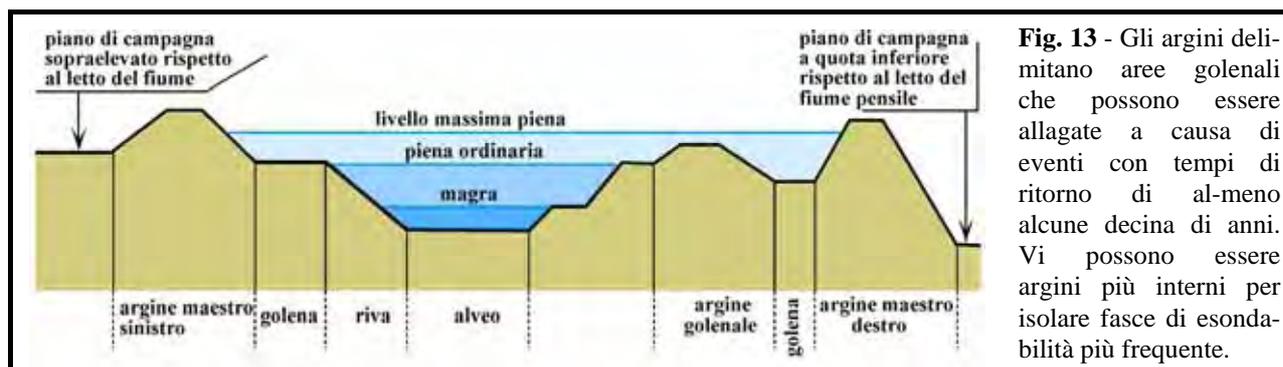


Fig. 13 - Gli argini delimitano aree golenali che possono essere allagate a causa di eventi con tempi di ritorno di almeno alcune decina di anni. Vi possono essere argini più interni per isolare fasce di esondabilità più frequente.

SCHEDA 13.4 - I bacini di colmata

Connessa alla disciplina del rispetto delle fasce di pertinenza fluviale è la realizzazione di un insieme di interventi che, diversamente dalle quelli tipici dell'ingegneria tradizionale, tendono a ritardare i tempi che l'acqua impiega a defluire verso valle. Fra questi i più citati sono le vasche (o bacini) di colmata. In sostanza si tratta di realizzare, vicino ai fiumi ed in aree poco o nulla antropizzate, bacini artificiali, di bassa profondità, facilmente allagabili nelle situazioni di piena e capaci di accumulare grandi volumi d'acqua quando si riempiono, per restituirla più gradualmente quando si svuotano. In sintesi la loro funzione è quella di agire come "volani idrologici". Inoltre presentano il vantaggio di essere

²¹ Come ben dimostrato dal caso di Palazzolo, Comune che ha rifiutato un intervento di realizzazione di un argine che avrebbe lasciato, in area golenale, manufatti eccessivamente vicini al fiume. Così i danni per la piena del 14 ÷ 16 ottobre 2000 sono stati ben maggiori.

gestiti come vero e proprie “zone umide” di interesse naturalistico. Non bisogna tuttavia pensare che tali bacini possano risolvere il problema delle esondazioni. Abbiamo già citato, quale esempio, il fatto che il volume di acqua della piena del Ceronda del 1994 sarebbe stato sufficiente a riempire due volte entrambi i laghi di Avigliana (cfr. par. 3), i cui volumi sono 2/3 ordini di grandezza superiori a quello di un qualunque bacino di colmata, per quanto grande lo si voglia realizzare²². Questi bacini hanno comunque il compito di ridurre, seppure in modo molto limitato, i picchi delle piene e di ritardarne leggermente i tempi (cioè leggero effetto di laminazione). Ciò che conta (o che è realmente conseguibile) non è la risoluzione definitiva del problema per mezzo di una determinata tipologia di intervento, ma il massimo del contenimento possibile mediante diversi tipi di interventi, ciascuno dei quali capace di produrre risultati poco visibili, ma nell’insieme in grado di produrre effetti evidenti, anche se difficilmente sufficienti all’eliminazione totale dei rischi.

SCHEDA 13.5 - L’esempio del Mississippi

Molto spesso si sentono affermazioni circa la “potenza” della scienza e della tecnologia, capace di controllare qualsiasi fenomeno naturale e, in tal senso, si fanno esempi riguardanti altri Paesi. A questo proposito si potrebbe fare riferimento agli U.S.A., la Nazione economicamente e tecnologicamente più potente al Mondo. “*Certamente tutti ricordano l’alluvione del... Piemonte del 1994 e nessuno quella che l’anno precedente aveva colpito la media valle del Mississippi... che fece danni ben peggiori... Pochi a sostenere che le alluvioni sono un fenomeno naturale... e che... le aree alluvionali andrebbero mantenute... come valvole di sfogo... Negli Stati Uniti, l’organismo preposto alle acque ha...*” effettuato una precisa scelta: “...là dove il Mississippi allagò rompendo sbarramenti e danneggiando case coloniche, paesi e coltivazioni...” non fu consentita “...nessuna opera di ribonifica o ricostruzione. Realizzando che evidentemente aveva ragione il fiume ad allagare quelle zone, non l’uomo a colonizzarle...”; quindi vennero stanziati dei “...fondi per acquisirle al demanio pubblico al fine di poterle conservare alla loro naturale evoluzione... Semplice, no?”²³

SCHEDA 13.6 - Abitazioni in pericolo

Anche nei tratti montani, i corsi d’acqua divagano all’interno della loro fascia di pertinenza fluviale; quando tali fasce non sono evidenti, succede come nel caso eclatante dell’abitazione di Bussoni (in **fig. 14**), compresa appunto tra l’alveo antico della Stura di Vallegrande e quello attuale, per cui nell’arco di sette anni essa è stata già due volte devastata dalle acque. La disponibilità di carte catastali risalenti al secolo XIX ci segnala chiaramente la ragione di queste devastazioni. Si è costruito entro la fascia di pertinenza del corso d’acqua, per cui in concomitanza con eventi di piena “estremi” l’edificio sarà sempre investito dalle acque.

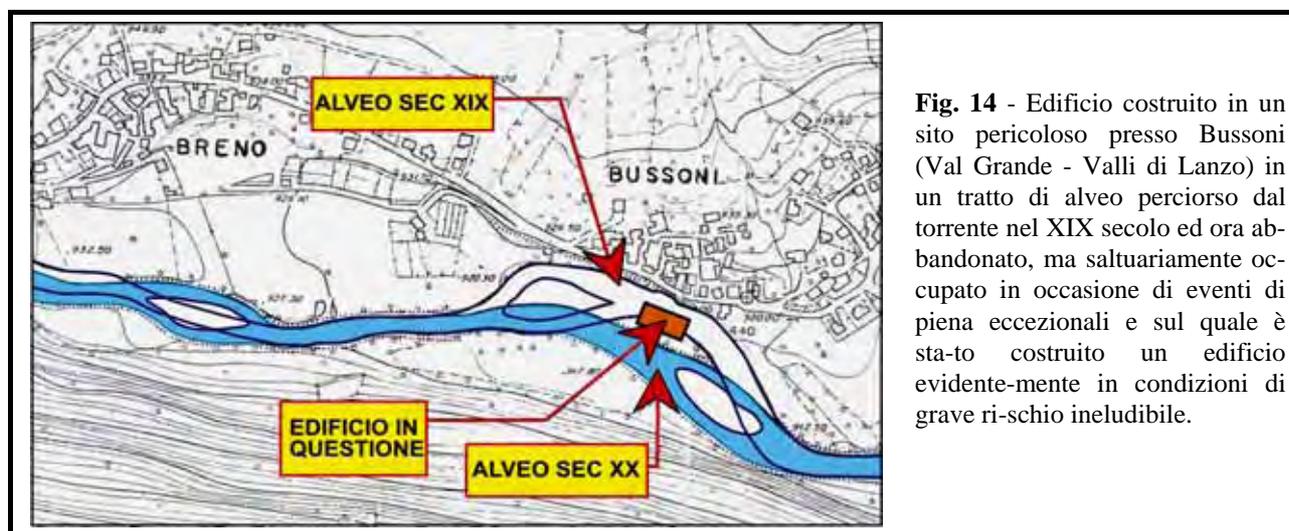


Fig. 14 - Edificio costruito in un sito pericoloso presso Bussoni (Val Grande - Valli di Lanzo) in un tratto di alveo percorso dal torrente nel XIX secolo ed ora abbandonato, ma saltuariamente occupato in occasione di eventi di piena eccezionali e sul quale è stato costruito un edificio evidentemente in condizioni di grave rischio ineludibile.

²² Nel parco della Mandria, a monte del ponte del Violino è stato realizzato un bacino di colmata; si è trattato di rendere più facilmente accessibile alle acque di piena un’area di esondazione sulla quale sono stati effettuati alcuni marginali interventi per portare la capacità complessiva a 300.000 m³. Già con la l’evento del 14 ÷ 16 ottobre 2000 tale vasca è stata allagata contribuendo così, seppure in misura limitata, al contenimento a valle della piena. Il costo di tale intervento è risultato modesto (intorno a 150.000.000 £) e comunque inferiore agli ordini di grandezza solitamente caratteristici di quelli dell’ingegneria idraulica tradizionali.

²³ “Alluvioni: la colpa e quali rimedi (ancora una volta un esempio dall’America)”. Documenti Wilderness, 1/XII (marzo, 1997): 2. Associazione Italiana per la Wilderness.

14 - CONCLUSIONI (le cose da fare)

Con i precedenti paragrafi si sono sviluppate ampie critiche sui metodi utilizzati per il controllo del dissesto idrogeologico, ma anche si è fatto cenno alle possibili alternative. L'importante è comprendere che una grande alluvione non si può impedire, ma si può limitare, seppure solo in parte. È ipotizzabile una modesta riduzione dei picchi di piena ed un piccolo incremento dei tempi di corrivazione, ma rispettando alcune condizioni, fra le quali le seguenti:

- evitare interventi di sistemazione idraulica e di artificializzazione dei corsi d'acqua del reticolo idrografico naturale (ad eccezione delle aree fortemente urbanizzate); in tal modo si allungano i tempi di corrivazione e si favorisce la dissipazione dell'energia delle acque di piena;
- consentire la massima divagazione dei corsi d'acqua, prevedendo la realizzazione di vasche di colmata, argini maestri con ampie zone golenali e limitazione delle attività antropiche nelle fasce di pertinenza fluviale;
- conservare la massima naturalità delle fasce fluviali; soprattutto tutelando la vegetazione spontanea lungo le rive ed evitando in particolare l'arboricoltura (soprattutto i pioppeti);
- sviluppare al massimo le potenzialità offerte dalla ingegneria naturalistica; a questo proposito diventa importante un forte e chiaro impegno delle amministrazioni nel curare i capitolati delle gare d'appalto, in modo che essi prevedano, quale condizione fondamentale, le nuove tecniche e figure professionali (es. naturalisti, forestali,...) che non siano esclusivamente quelle dell'ingegneria idraulica;
- procedere al massimo incremento della copertura forestale;
- deimpermeabilizzare il suolo, ovunque sia possibile.

Tutto ciò tuttavia non servirebbe a nulla se si conserveranno ancora le strutture (fabbriche, impianti sportivi, case, campeggi, parcheggi,...) che attualmente occupano le fasce esondabili. Si afferma che le ultime alluvioni che hanno colpito l'Italia è costata decine di miliardi e forse molto di più. Eppure nulla si spende per la ricollocazione delle strutture in aree a rischio, anzi si continua a costruire.

Pure ammettendo le necessità relative alla realizzazione di nuove strade e ponti per soddisfare le esigenze di crescita economica, occorrerebbe invece avere il coraggio di destinare tutte le risorse non solo alle ricostruzioni post - alluvionali, ma soprattutto per mettere in sicurezza le strutture esistenti.

È chiaramente una politica imprevedente (non conseguente ad impostazioni culturali di destra o di sinistra o verdi o ambientaliste) impegnare le risorse della collettività su nuove realizzazioni senza prima aver sistemato ciò che già esiste sul territorio.