

da: CIRF, 2006. La riqualificazione fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio. A. Nardini, G. Sansoni (curatori) e collaboratori, Mazzanti Editori, Venezia.

Estrazione di inerti: dallo sfruttamento alla gestione

(Massimo Rinaldi, Nicola Surian, Andrea Nardini, Giuseppe Sansoni)

Messaggio: ragioniamo sul problema prescindendo da posizioni preconcepite e da critiche ai "cavatori". Cerchiamo di capire perché e quando è deleterio e perché/quando/come è opportuno.

Sintesi: l'estrazione di inerti è quasi sempre dannosa per la salute del fiume, avendo numerosi effetti morfologici ed ecologici avversi. Solo in rari casi (fiume in sedimentazione generalizzata) potrebbe essere percorribile o, addirittura, contribuire alla riqualificazione. A patto, però, che il problema sia ben studiato e sia valutato e ben monitorato dove, come e quanto estrarre. Il termine "sovralluvionamento" è foriero di interventi errati, principalmente perché si riferisce quasi sempre a una situazione locale nel tempo e nello spazio che non riflette affatto la situazione di "fiume in sedimentazione".

L'estrazione di sedimenti da alvei fluviali

L'estrazione di sedimenti dagli alvei fluviali è una pratica molto diffusa che ha assunto proporzioni considerevoli, in Italia come in altri paesi, nel dopoguerra. Ad esempio nell'alveo del Po e dei suoi affluenti sono stati estratti negli '60 e '70 circa 12 milioni di m³/anno (dati relativi ai volumi concessi, presumibilmente inferiori ai volumi reali prelevati dagli alvei) (LAMBERTI, 1993), ossia quantità di sedimenti paragonabili a quelle prodotte naturalmente dall'erosione in questo bacino. L'estrazione è stata motivata da considerazioni economiche (grande richiesta di inerti da parte del mercato: Fig. 2.14), ma è stata giustificata anche con considerazioni idrauliche (manutenzione dell'alveo per una maggiore sicurezza idraulica).

I corsi d'acqua costituiscono una grande attrazione per la produzione di sabbia e ghiaia da utilizzare per molte attività costruttive. L'utilizzo di sedimenti fluviali presenta numerosi vantaggi rispetto ad altre fonti, quali le cave da roccia: a) il materiale è di qualità pregiata, in quanto già pulito (privo di sedimenti fini e materiali deboli), ben assortito, arrotondato; b) le aree di estrazione sono generalmente vicine ai punti di destinazione o di vendita (costi di trasporto ridotti); c) sono di estrazione semplice ed economica e sono continuamente rimpiazzati da nuovi sedimenti trasportati durante le piene. I costi ambientali non sono generalmente tenuti in conto nelle valutazioni di progetti estrattivi; per questo, la "risorsa alveo" risulta molto più vantaggiosa rispetto ad altre fonti.

L'escavazione diretta in alveo può avvenire prelevando sedimenti dal fondo, al di sotto del livello dell'acqua, oppure più semplicemente asportando le barre emerse. Un'altra tipologia di estrazione di sedimenti fluviali è quella che avviene nella pianura o su terrazzi, generalmente nelle immediate adiacenze dell'alveo attivo o lungo paleovalvei.

Col materiale del Magra la costruzione dell'autostrada

Una riunione in prefettura per l'esame del problema, in rapporto a un giustificato allarme sorto fra i costruttori edili - Sono state fornite garanzie che il settore non avrà a subire alcun danno

Effetti dell'estrazione di inerti

È piuttosto diffusa l'opinione che l'estrazione di inerti sia positiva ai fini idraulici in quanto comporta un aumento della sezione dell'alveo ed una maggiore "efficienza idraulica". Questa classica pratica idraulica ("aumentare la sezione, ridurre la sca-

Fig. 2.14.

Una "chicca", tratta dal quotidiano La Nazione del 23.1.1966, illustra in modo eloquente la mentalità dell'epoca: Prefetto, Genio Civile, Unione Industriali (e perfino il parroco) si riuniscono e risolvono brillantemente d'un colpo due problemi. Per la costruzione dei rilevati dell'autostrada Genova-Livorno servono milioni di m³ di ghiaie? Niente paura: basta estrarli dal greto del Magra. Ma ecco sorgere il secondo problema: il timore che il conseguente deficit di inerti possa mettere in crisi le estrazioni a fini edilizi. La decisione è unanime: niente paura, c'è ghiaia per tutti! Così, con le assicurazioni del Prefetto e del Genio Civile e la benedizione del parroco, si decidono le sorti del Magra. Per i più curiosi, i risultati sono visibili nella figura 2.16.

brezza”) può avere un effetto immediato positivo in loco sul problema esondazioni perché aumenta la portata veicolabile dal tronco fluviale (una data portata transita con livelli idrici inferiori), ma peggiora il rischio a valle perché accelera e concentra i deflussi, quindi accentua il picco di piena. Inoltre, in generale destabilizza l'equilibrio geomorfologico, innescando una spirale di dissesti, manutenzione continua, costi. È ampiamente documentato dalla letteratura scientifica, infatti, che solo in particolari situazioni, ad esempio in corsi d'acqua in sedimentazione (quindi con progressivo innalzamento del fondo: si veda nel *Cap. 18 il caso studio Amendolea*), tale politica può essere positiva dal punto di vista geomorfologico; ma nelle altre situazioni, come quelle presenti nella maggior parte dei principali corsi d'acqua italiani, l'estrazione di inerti produce una serie di effetti negativi che devono essere assolutamente considerati.

Questi effetti sono qui brevemente descritti.

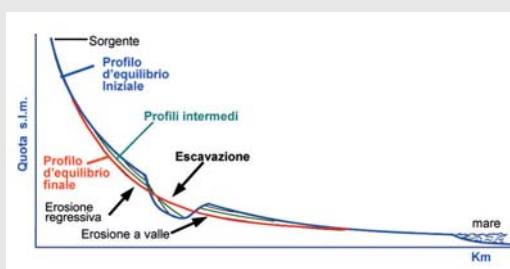
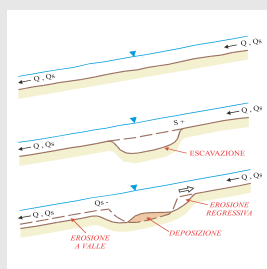
Effetti morfologici ed idrogeologici

- 1) Incisione a monte. Oltre all'abbassamento diretto del livello del fondo nel punto di estrazione, l'escavazione altera il profilo longitudinale, creando un aumento locale di pendenza che tende a migrare verso monte (erosione regressiva Fig. 2.15).
- 2) Incisione a valle. Il disturbo si propaga anche verso valle, in particolar modo se l'estrazione è intensa e prolungata. La cavità d'escavazione, infatti, agendo da trappola per i sedimenti, ne interrompe il trasporto a valle, ove l'erosione diviene prevalente per l'eccesso di energia della corrente e il ridotto apporto di sedimenti da monte (Fig. 2.15).

Fig. 2.15.

Effetti morfologici verso monte e verso valle dell'estrazione di inerti dagli alvei fluviali. A sinistra (visione locale): al margine di monte della buca, per la maggior pendenza, si innesca l'erosione regressiva; poiché la buca intrappola i sedimenti in arrivo –interrompendo il trasporto solido– l'erosione si propaga anche a valle di essa. A destra (visione d'insieme, profilo longitudinale): nel corso degli anni il deficit solido causato dall'escavazione locale si redistribuisce lungo le intere aste fluviali, producendo un'erosione generalizzata dalla sorgente alla foce. (Figura a sinistra: KONDOLF, 1994, ritoccata da M. Rinaldi; a

destra: G. Sansoni)



- 3) Instabilità dell'alveo. L'incisione è spesso accompagnata da instabilità laterale e variazioni di larghezza, innescando erosione delle sponde e migrazione laterale in tratti precedentemente stabili.
- 4) Corazzamento dell'alveo. Il diffuso abbassamento del fondo innescato dalle escavazioni può proseguire fino ad incontrare uno strato di sedimenti più grossolani (strato "corazzato", deposto in epoche precedenti).
- 5) Instabilità di manufatti e infrastrutture. Come risultato dell'abbassamento del fondo, le pile dei ponti o altre strutture su piloni o pali possono essere "scalzate" e destabilizzate (Fig. 2.16), mentre condotte o altre strutture sepolte sotto il fondo possono essere esposte o danneggiate.
- 6) Erosione costiera. Il deficit di sedimenti prodotto dalle estrazioni può avere effetti importanti anche sull'equilibrio delle coste, innescando o accentuando l'arretramento delle spiagge.
- 7) Abbassamento della falda freatica. L'incisione dell'alveo è accompagnata da un abbassamento del pelo libero dell'acqua fluviale e delle falde ad essa idrogeologicamente connesse (Fig. 2.17). Tra le conseguenze, le difficoltà di approvvigionamento idrico, la scomparsa di aree umide e l'alterazione della vegetazione riparia (suolo più secco). Nelle zone costiere, l'abbassamento della falda può favorire l'ingressione del cuneo salino (Fig. 2.18). Inoltre anche la riduzione della frequenza di esondazione –conseguente all'approfondimento dell'alveo e al suo "effetto canalizzazione"– riduce la ricarica naturale delle falde.



Fig. 2.16. Fiume Magra (SP), 1987. L'erosione retrograda indotta dalle escavazioni ha indebolito e, nel 1966, provocato il crollo del ponte di Romito (i cui resti sono indicati dalle frecce 1). Dopo oltre 15 anni dall'interruzione delle escavazioni, lo scalzamento dei piloni del nuovo ponte (freccia 2) –costruito in sostituzione del precedente– mostra che il deficit solido sta ancora redistribuendosi lungo l'intera asta fluviale, minacciando la stabilità dei manufatti. La convenienza delle escavazioni in alveo sussiste solo da un punto di vista privatistico, se qualcun altro (la collettività) ne paga i costi, ambientali ed economici. (Foto: G. Sansoni)

- 8) Effetti dell'escavazione nella piana inondabile e riattivazione di canali inattivi. Quando lo scavo è realizzato nelle immediate adiacenze del fiume, durante una piena si può verificare una improvvisa variazione del tracciato con la "cattura" dello scavo ed una successiva erosione retrograda. Inoltre, in pianura lo scavo tipicamente intercetta la falda e perciò costituisce un percorso preferenziale di contaminazione ed inquinamento delle acque sotterranee, nonché aumenta le perdite per evaporazione.

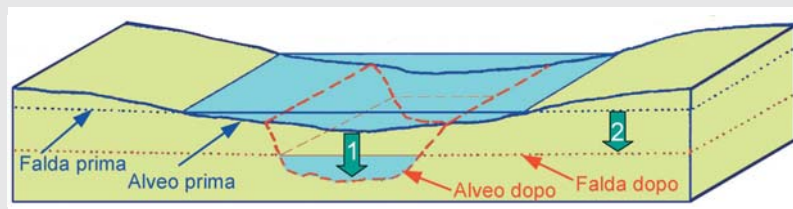


Fig. 2.17. Abbassamento della falda freatica conseguente alle escavazioni in alveo. L'abbassamento del fondo (freccia 1) induce un "effetto canalizzazione" dell'alveo (sponde più ripide) e l'abbassamento del pelo libero dell'acqua (in continuità col livello della falda): ne deriva il drenaggio della falda il cui livello si abbassa (freccia 2) su tutta l'estensione dell'acquifero della piana provocando problemi collaterali, per esempio tipicamente la difficoltà di approvvigionamento e/o l'aumento dei costi di sollevamento (pompaggio). (Figura: G.Sansoni)

Effetti idraulici

- 1) Effetti sulla frequenza di esondazione nel tratto di estrazione. L'effetto complessivo dell'escavazione, come già osservato, è generalmente quello di una riduzione della frequenza di esondazione, a causa soprattutto del significativo aumento dell'area della sezione; ciò comporta un aggravio della pericolosità idraulica a valle, per l'arrivo di portate di piena maggiori (in pratica si trasferisce il problema a valle). Generalmente, inoltre, per l'effetto canalizzazione (Fig. 2.17) e la riduzione di scabrezza (es. rimozione delle barre), si verifica un'accelerazione della corrente che può accentuare il picco di piena a valle.

Effetti ecologici ed ambientali

- 1) Perdita di habitat acquatici e ripari. Parecchi sono gli impatti dell'estrazione di sedimenti sugli habitat, tra cui: a) la distruzione di forme fluviali (raschi, buche, barre), ricche di habitat per le specie acquatiche; b) il corazzamento del fondo e

Fig. 2.18.

Avanzamento del cuneo salino indotto dalle escavazioni. Nella fascia costiera la quota dell'interfaccia tra acqua salata e dolce (che galleggia sulla

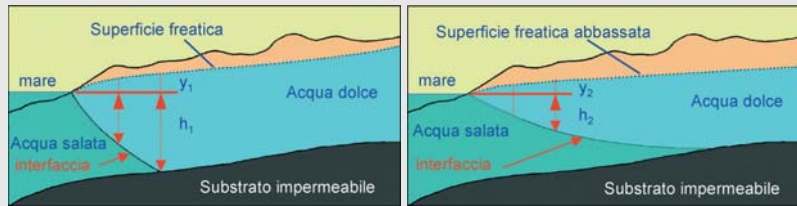
prima; h_1 e h_2 indicano la profondità dell'interfaccia) è determinata dalla pressione idrostatica esercitata dall'acqua dolce, cioè dalla quota della superficie freatica s.l.m. (y_1 e y_2). Lo schizzo a sinistra mostra le condizioni normali; a destra, la ridotta pressione idrostatica ($y_2 < y_1$).

L'innalzamento dell'interfaccia dolce-salata ($h_2 < h_1$) e la penetrazione del cuneo salino. Per ogni m di abbassamento della superficie freatica,

l'interfaccia si innalza di circa 30 m, con una forte penetrazione del cuneo salino nell'entroterra (infatti la profondità dell'interfaccia sotto il livello del mare si ricava da

$h = y / (d_s - d_d)$ dove d_s (densità acqua salata) $\cong 1,035$ e d_d (densità acqua dolce) $\cong 1,001$).

(Figura: G. Sansoni)



la risultante scarsità di ghiaia di granulometria adatta sottraggono habitat essenziali per la deposizione di uova ed hanno perciò ripercussioni particolarmente dannose sui popolamenti ittici; c) l'asportazione di barre può avere profondi impatti sugli habitat acquatici, creando una sezione larga e piatta, sfavorevole sia in condizioni di magra (minor velocità, maggior riscaldamento) sia in condizioni di piena (scomparsa di ripari dalla corrente: figura 2.19); d) l'instabilità dell'alveo può risultare in una distruzione della vegetazione riparia che, a sua volta, causa perdita di habitat, di ombreggiamento e di risorse alimentari per gli organismi acquatici; e) la riduzione della frequenza di inondazione causa la perdita di aree umide e degli habitat associati, tra cui importanti *nursery* per l'ittiofauna.

- 2) Altri effetti quali: a) incremento di torbidità a valle durante le attività estrattive, con effetti negativi sulle popolazioni di invertebrati e di pesci (es. seppellimento delle uova e degli stadi vitali fissati al substrato); b) il rumore delle attività estrattive e il traffico di mezzi pesanti scoraggiano la vita selvatica nelle zone riparie; c) impatti legati alla costruzione e alla presenza di infrastrutture tecnologiche e di viabilità; d) degradazione estetica del paesaggio (creazione di aree denudate esteticamente spiacevoli, suolo compattato con depressioni, cumuli di materiale, solchi).
- 3) Impatto sulle altre attività socio-economiche e sulla fruizione, per la sottrazione e il deterioramento di aree di elevata qualità ambientale.

Un diagramma riepilogativo dei principali effetti delle escavazioni è mostrato nella figura 2.20.

Casi documentati

Nella letteratura scientifica internazionale esiste ormai un certo numero di casi ben documentati di effetti morfologici dell'escavazione di inerti⁽²⁷⁾, soprattutto relativamente alla California, alla quale è attribuito circa il 30% della produzione di sedimenti degli USA. Le conseguenze sono state spesso devastanti: si riportano esempi di incisione di 3 m, fino anche ad oltre 8 m, in intervalli di appena 20-30 anni, con crollo di ponti, abbassamento della falda, distruzione della vegetazione riparia, instabilità laterale, erosione delle spiagge.

In Italia le estrazioni di inerti hanno raggiunto livelli elevatissimi nei decenni successivi al secondo dopoguerra, sebbene dati certi sui volumi estratti siano difficilmente reperibili (in quei pochi casi dove sono forniti dati, essi corrispondono largamente a sottostime). In quel periodo, la maggior parte dei fiumi italiani ha subito variazioni morfologiche profonde (abbassamenti fino a 9-12 m e restringimento dell'alveo attivo: si veda il box *Le variazioni morfologiche dei fiumi italiani*, nel Par. 7.4.3). Seppure l'escavazione di sedimenti non sia stato l'unico tipo di disturbo, avendo agito in "sinergia" con altri (realizzazione di dighe, variazioni di uso del suolo, sistemazioni idraulico-forestali, ecc.), essa è pressoché unanimemente indicata come il principale fattore delle drastiche variazioni morfologiche avvenute⁽²⁸⁾.

²⁷ BULL e SCOTT, 1974; LAGASSE *et al.*, 1980; COLLINS e DUNNE, 1990; KONDOLF, 1994 e 1997.

²⁸ SURIAN e RINALDI, 2003.



Fig. 2.19.
F. Vara a Piana Battolla (SP), 1988. A sinistra: l'alveo viene spianato dalla ruspa (freccia), con rimozione delle barre e della vegetazione. In magra l'acqua si disperde su una sezione molto ampia, scorrendo molto lentamente e in strato sottile; l'ambiente è inospitale per i macroinvertebrati e i pesci. A destra: stesso sito, in piena moderata.

Il "sovralluvionamento", un termine abusato

L'estrazione di sedimenti da alvei fluviali viene spesso motivata dal fatto che il fiume è in "sovralluvionamento" e che la rimozione dell'eccessiva quantità di sedimenti è indispensabile per una sua migliore "efficienza idraulica". È pertanto opportuno chiarire alcuni aspetti del fenomeno del "sovralluvionamento", termine di cui spesso si fa uso impropriamente:

- il termine "sovralluvionamento" utilizzato nella pratica della gestione dei corsi d'ac-

L'increspatura uniforme della superficie rivela l'uniformità del fondo; i pesci, privi di ripari ed esposti all'impeto della corrente, accumulano nei muscoli quantità di acido lattico tali da poterli condurre a morte in pochi giorni. (Foto: G. Sansoni)

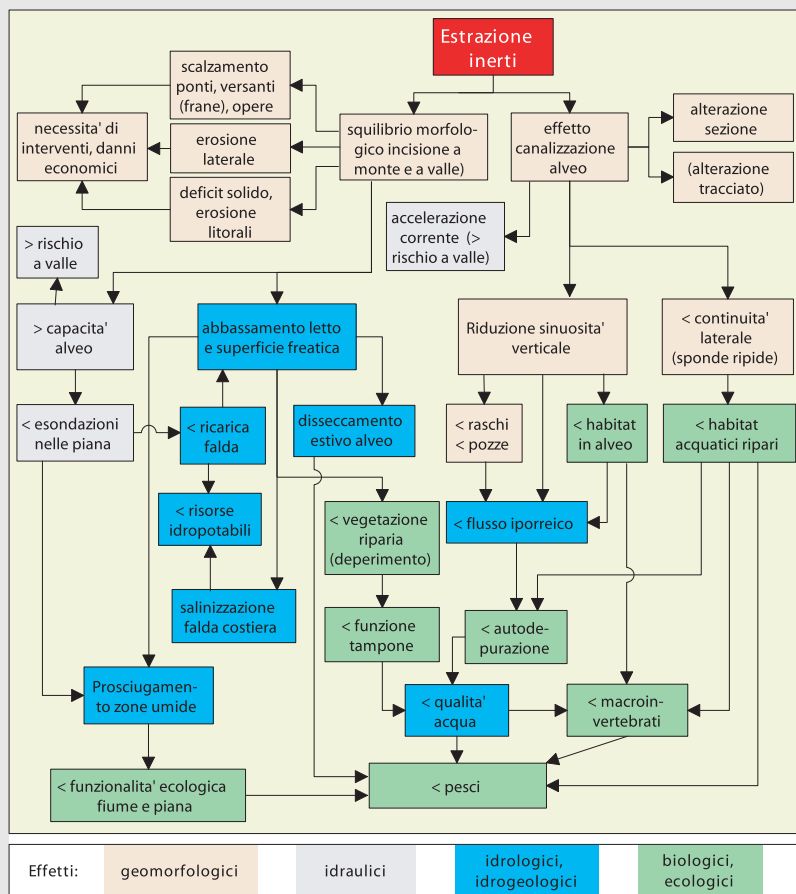


Fig. 2.20.
Diagramma dei principali effetti geomorfologici, idrogeologici e biologici delle escavazioni di inerti in alveo (il segno "<" significa "riduzione"; ">" significa "aumento"). (Figura: G. Sansoni)

qua denota un accumulo locale anomalo apparso in seguito ad un evento di piena. In geomorfologia fluviale si utilizzano i termini *sedimentazione* o *aggradazione* che hanno però un significato diverso: essi indicano un fenomeno *generalizzato* (anziché locale) di innalzamento della quota del fondo del fiume; utilizzare il termine corretto è fondamentale per la corretta individuazione degli interventi;

- "sovralluvionamento" è un termine ambiguo, pericoloso ed abusato: infatti con esso si indicano spesso anche accumuli del tutto normali, come le barre; in realtà una barra, sebbene sia una forma di deposito, generalmente non è da associare ad un innalzamento anomalo (e, tantomeno, generalizzato) del fondo: le barre possono esser presenti in un fiume stabile o addirittura in un fiume inciso (o tuttora in incisione): nel secondo caso le barre presenti oggi possono avere una estensione areale inferiore a quella di una condizione precedente (quello che conta cioè in questi casi non è la presenza o meno di una barra, ma piuttosto la riduzione o meno del numero e/o estensione delle barre presenti);
- sulla base degli studi disponibili, in Italia sono quasi da escludere casi in cui fiumi alluvionali abbiano subito negli ultimi decenni fenomeni diffusi di *sedimentazione* (si veda il box *Le variazioni morfologiche dei fiumi italiani* nel Par. 7.4.3), seppure non sia da escludere che possano esistere situazioni locali e particolari di sedimentazione in atto (ad es. un tratto di fiume a monte del quale si è verificata una frana, o alla confluenza di un affluente con forte trasporto solido: è il caso eclatante della stupenda Fiumara Amendolea, in Calabria (Fig. 2.21) (si veda anche il Cap. 18);
- l'interpretazione della tendenza evolutiva in atto (discriminare cioè se il fiume è in incisione o in sedimentazione e se esistono davvero sovralluvionamenti) richiede un'accurata analisi geomorfologica; per avere la certezza che si tratti di un fenomeno di sedimentazione generalizzata è comunque opportuno disporre di dati oggettivi (rilievi topografici su un tratto piuttosto esteso, ripetuti per un intervallo di almeno qualche anno).



Fig. 2.21.
Due immagini della fiumara Amendolea nei pressi della confluenza con la fiumara Condofuri (RC), scattate dal Castello dei Ruffo nei pressi di Borgo Amendolea. Si noti l'accumulo generalizzato di sedimenti. (Foto: D. Colomela)

Attualità del problema e necessità di regolamentazione

Sebbene in Italia l'estrazione di inerti in alveo sia formalmente proibita dagli anni '70-'80, per le evidenti conseguenze devastanti sull'ambiente fluviale e sulle spiagge, la domanda è ancora pressante e ancora si rilasciano permessi, in genere mascherati da motivazioni di tipo idraulico⁽²⁹⁾.

Un altro problema è che l'attività estrattiva è spesso accompagnata da impianti di frantumazione e lavaggio utilizzati per trattare materiali provenienti dall'esterno, causa di notevoli impatti sulla qualità dell'acqua, sull'assetto fisico del corso d'acqua, sul paesaggio. Inoltre, anche quando si conclude il permesso di estrazione, tali lavorazioni spesso permangono per sfruttare gli impianti già presenti. Per questi motivi

²⁹ Segnali preoccupanti in questo senso non mancano: ad es., la Deliberazione della Giunta Regionale lombarda 23 dic. 2003 n. 7/15811 prevede perfino, tra gli altri siti, l'escavazione di 719.000 mc nel tratto di Adda compreso nel Parco dell'Adda Nord (<http://www.infopoint.it/pdf/2004/01030.pdf#Page73>; commenti WWF: http://www.wwf.it/Lombardia/news/2212004_8826.asp).

gli impatti determinati dalle attività estrattive risultano molto intensi, perdurano per tempi lunghi e diviene difficile risanare i luoghi degradati, poiché presidiati a lungo dai titolari del permesso originario.

A fronte di situazioni così abituarie e diffuse sul territorio e dei legami che tale settore ha nei confronti dell'occupazione e dei mercati dell'edilizia e delle infrastrutture, si incontrano difficoltà ed inefficienze nelle azioni di pianificazione e controllo da parte degli enti preposti. In pratica quindi numerose attività ampiamente incompatibili – e talora illegali – procedono indisturbate.

Malgrado i numerosi effetti avversi siano ampiamente documentati, essi sono raramente tenuti in conto nelle decisioni riguardanti la richiesta o il rilascio di permessi. Ciò può essere dovuto alle seguenti ragioni: a) poca conoscenza di tali effetti da parte dei gestori dei fiumi, che riflette l'insufficiente informazione sull'ampia letteratura ormai esistente; b) la mancata considerazione dei costi ambientali nel "bilancio costi-benefici" rende i sedimenti fluviali molto più convenienti rispetto ad altre risorse; c) la valutazione dei potenziali effetti è considerata come un qualcosa di non necessario, inutilmente oneroso; d) gli enti responsabili della gestione dei corsi d'acqua spesso non sono dotati di strumenti tecnici e normativi per poter respingere le richieste di permesso.

Un ente che gestisce fiumi (o che pianifica come, *in primis*, l'Autorità di bacino), dovrebbe a nostro parere munirsi di una precisa normativa che regolamenti la procedura per avanzare richieste di escavazione e per accettarle o meno. Da parte sua, l'ente dovrebbe innanzitutto munirsi di un supporto conoscitivo che riguardi i seguenti aspetti:

- a) analisi generale del sistema fluviale, con studio delle variazioni morfologiche avvenute negli ultimi decenni e dei processi attuali, in modo da individuare eventuali tratti in sedimentazione;
- b) predisposizione di un sistema di monitoraggio topografico in corrispondenza di sezioni rappresentative da rilevare annualmente, in modo da documentare oggettivamente, d'ora in avanti, le reali tendenze evolutive del corso d'acqua e, ad esempio, prendere in considerazione richieste di escavazione solo per tratti con accertata sedimentazione per almeno 5 anni (sempreché tale sedimentazione comporti condizioni di rischio idraulico).

Il soggetto che avanza richiesta di escavazione dovrebbe invece, da parte sua, produrre un'analisi specifica finalizzata ai seguenti aspetti:

- a) identificazione dettagliata e caratterizzazione del sito di estrazione;
- b) stima dei volumi estraibili, basata su una valutazione attendibile del trasporto solido e su un bilancio sedimentologico;
- c) accurata valutazione dei possibili effetti avversi.

Lo stesso soggetto richiedente dovrebbe inoltre farsi carico di effettuare misure topografiche periodiche (nel caso di rilasci di permessi prolungati), estese a monte e a valle del sito, permettendo all'ente gestore di monitorare le variazioni morfologiche indotte e modificare i tassi di estrazione consentiti nel caso il monitoraggio evidenziasse variazioni superiori a quelle attese.

L'estrazione di sedimenti come strumento per la riqualificazione?

In alcuni casi (piuttosto rari), l'estrazione di inerti potrebbe contribuire alla riqualificazione di un corso d'acqua. Sono i casi in cui si è accertato oggettivamente che il fiume è in una fase di sedimentazione generalizzata e non soffre di un precedente deficit solido. La programmazione dell'attività estrattiva dovrebbe in tal caso rientrare nel progetto di riqualificazione, essere compatibile con gli altri obiettivi del progetto tenendo conto di tutti i vari aspetti coinvolti (geomorfologici, ecologici, idraulici, ecc.). In particolare, bisognerebbe programmare in quale tratto, come e quanto volume di materiale estrarre. Per quest'ultimo aspetto, ad esempio, è necessario avere

una stima del trasporto solido di fondo proveniente dal tratto a monte, in modo da programmare una estrazione che sia ben al di sotto del trasporto solido medio annuo, parte del quale è necessario per mantenere una certa dinamicità dell'alveo.

Analoghe considerazioni possono farsi per l'estrazione di inerti da zone immediatamente adiacenti l'alveo: l'escavazione può talora essere utile ai fini di un progetto di riqualificazione, ad esempio nel caso di un fiume inciso per il quale si voglia ripristinare la connessione idraulica tra fiume e piana inondabile, oramai ridotta a terrazzo pensile rispetto al corso d'acqua, aumentandone la frequenza di inondazione ed allo stesso tempo aumentando i volumi di laminazione delle piene. Anche in questi casi, andrebbero valutati attentamente tutti i possibili effetti negativi (ad es. il rischio di intercettare la falda o di creare nuovi percorsi riattivabili in caso di piene). In ogni caso, i volumi di terra movimentata non dovrebbero essere estratti, bensì semplicemente spostati ... in alveo.

Un esempio di questo tipo di intervento in grande è quello realizzato sulla Drava in Austria (si veda sul sito www.cirf.org).

Vajont). Sui “pro e contro” delle dighe si veda anche il box *Dighe e laghi* nel *Par. 5.2.1*; sulla loro regolazione, il box *Gestione dei serbatoi idrici multiuso*, nel *Par. 8.6*;

- ben peggio delle briglie, le dighe (oltre a perdere progressivamente volume utile) bloccano totalmente il trasporto solido di fondo, con i già citati effetti erosivi degli alvei a valle e del litorale (Fig. 2.12 e 2.13 a pag. 96).

5. Ancora “portar via l'acqua il prima possibile e separare il territorio antropizzato” attraverso la gestione del reticolo irriguo, di bonifica o scolmatori di piena (aspetto rilevante per piene non catastrofiche)

- in generale, la gestione del reticolo riduce il danno locale contribuendo ad aumentare quello globale (ma naturalmente ci sono eccezioni, per esempio in prossimità del mare, ove non ci siano ulteriori abitati a valle, il drenaggio dei terreni o gli scolmatori, o in generale il portar via l'acqua prima possibile, riducono davvero il rischio);
- il drenaggio delle aree umide favorisce l'urbanizzazione dei terreni bonificati, aumentando il valore dei beni esposti al rischio di allagamento o inondazione;
- in caso di piena “eccezionale” (cioè statisticamente poco frequente), il reticolo si satura rapidamente e contribuisce ben poco anche alla riduzione dei danni locali;
- gli scolmatori richiedono manufatti d'imbotto anche imponenti, opere che costringono a una forte artificializzazione dell'alveo.