



AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO  
PARMA

# **Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)**

(Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art.17 comma 6-ter)

## **3.1 Direttiva tecnica per la programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua**

(articoli 6, 14, 34 e 42 delle Norme di attuazione del PAI)

Allegata alla deliberazione n. 9/2006 del 5 aprile 2006



# INDICE

Premessa e riferimenti normativi .....	3
1. Il trasporto dei sedimenti dei corsi d'acqua e la necessità di una corretta gestione dei sedimenti degli alvei.....	4
2. Le condizioni di officiosità dei corsi d'acqua.....	5
2.1 La componente idraulica.....	6
2.2 La componente morfologica.....	7
2.3 La componente ecologico – ambientale .....	7
3. Il Programma generale di gestione dei sedimenti.....	8
3.1 Prima fase: l'aggiornamento delle conoscenze e la definizione degli obiettivi e delle necessità di intervento .....	9
3.1.1 Aggiornamento del quadro conoscitivo.....	9
3.1.2 Definizione dell'assetto di riferimento e delle necessità di intervento .....	10
3.2 Seconda fase: la programmazione degli interventi .....	12
4. Le procedure di approvazione ed aggiornamento del Programma generale di gestione dei sedimenti.....	13
5. Le procedure transitorie per la programmazione degli interventi comportanti movimentazione ed eventualmente asportazione di materiale litoide.....	14
ANNESSE N.1: Strumenti conoscitivi e progettuali per la definizione del Programma generale di gestione dei sedimenti .....	15



## Premessa e riferimenti normativi

Le attività di manutenzione e di monitoraggio dei corsi d'acqua sono individuate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) come azioni prioritarie ed essenziali al fine di assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale e paesaggistica dei corsi d'acqua. Tali attività in particolare riguardano le tre componenti essenziali che caratterizzano il sistema fluviale: i sedimenti dell'alveo, la vegetazione ripariale e le opere di difesa.

La presente *"Direttiva tecnica per la programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua"* definisce criteri, indirizzi e prescrizioni per una corretta gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua, dove con il termine *"gestione dei sedimenti"* si intende l'insieme delle azioni di carattere non strutturale (approfondimenti conoscitivi sul tema del trasporto solido, definizione dell'assetto planoaltimetrico di riferimento dell'alveo, monitoraggio delle caratteristiche morfologiche dell'alveo, individuazione di vincoli e di regole operative per la manutenzione dell'alveo) e di carattere strutturale (interventi di movimentazione ed eventualmente asportazione di materiale litoide) necessarie al conseguimento di buone condizioni di officiosità idraulica, morfologica e ambientale del corso d'acqua, nella definizione che, del termine "officiosità", si specifica successivamente.

In linea generale gli obiettivi di gestione dei sedimenti da conseguire sono:

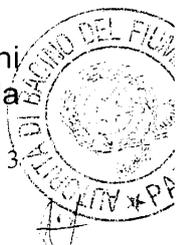
- il recupero di configurazioni morfologiche dell'alveo caratterizzate da maggiori condizioni di stabilità e la ricerca di un maggior equilibrio nelle dinamiche di trasporto solido;
- il miglioramento della capacità di convogliamento delle portate di piena con particolare riguardo ai tratti canalizzati urbani;
- il miglioramento della capacità di laminazione naturale delle portate di piena nelle aree golenali con particolare riguardo ai tratti caratterizzati da alvei in forte incisione;
- il miglioramento dell'assetto ecologico del corso d'acqua;
- il ripascimento delle coste adriatiche attraverso il sistema di dispersione in mare dei sedimenti del fiume Po;
- il mantenimento di determinate condizioni di navigabilità sui tratti di corsi d'acqua navigabili del bacino del Po.

La Direttiva, in particolare, individua la necessità di predisporre, per stralci funzionali di parti significative di bacino idrografico, uno specifico "Programma generale di gestione dei sedimenti" individuato quale strumento conoscitivo, gestionale e di programmazione degli interventi, mediante il quale disciplinare le attività di manutenzione e di monitoraggio dell'alveo al fine del raggiungimento degli obiettivi fissati.

L'ambito di applicazione della presente Direttiva riguarda:

- l'alveo inciso o attivo dei corsi d'acqua come definito nell'allegato 3 alle Norme di Attuazione del PSFF ed in particolare individuato quale porzione della regione fluviale che contribuisce, attraverso i fenomeni di trasporto solido e di dinamica morfologica, al trasporto dei sedimenti dai bacini montani fino al sistema di dispersione in mare o se presente in lago;
- le aree appartenenti al demanio idrico così come definite dalle disposizioni di legge vigenti;

Con successive e specifiche direttive saranno definiti criteri, indirizzi e prescrizioni per le altre due componenti dell'attività di manutenzione dei corsi d'acqua: la



gestione della vegetazione ripariale e la manutenzione delle opere di difesa idraulica.

## **1. Il trasporto dei sedimenti dei corsi d'acqua e la necessità di una corretta gestione dei sedimenti degli alvei**

La maggior parte del reticolo idrografico del bacino del fiume Po è costituito da corsi d'acqua alluvionali a fondo mobile, che scorrono sui propri sedimenti realizzando adattamenti morfologici in termini di dimensioni, forme, tracciato, pendenza al variare delle condizioni di regime liquido e solido.

Il modellamento di tali alvei alluvionali avviene attraverso i fenomeni naturali di erosione del letto e delle sponde e di trasporto e deposizione di sedimenti.

Tali processi di erosione, trasporto e deposizione di sedimenti che si sviluppano lungo l'alveo attraverso la formazione e l'evoluzione spazio-temporale delle forme di fondo (microforme, macroforme e megaforme) possono essere valutati secondo tre differenti scale spaziali di analisi:

- la scala spaziale dell'intero "sistema fluviale" caratterizzato dal bacino montano e collinare (in cui è prevalente il fenomeno di erosione), dall'asta principale (in cui è prevalente il fenomeno di trasporto) e dal sistema di dispersione in corrispondenza della foce o della confluenza (in cui è prevalente il fenomeno di deposizione);
- la scala spaziale di singolo "tronco fluviale" in cui indipendentemente dalla sua posizione all'interno del sistema fluviale, si possono alternare tratti di prevalente deposito a tratti di prevalente trasporto o erosione;
- la scala spaziale della singola "sezione fluviale" in cui è possibile distinguere zone di deposito (es. barre puntuali di meandro) e zone di erosione (es. parte concava del meandro).

Frequentemente tali fenomeni di modellamento dell'alveo, con particolare riguardo alla formazione e traslazione di forme di fondo, sono interpretati come fonte di potenziale pericolo per il territorio circostante la regione fluviale e oggetto, specialmente a valle di eventi di piena, di consistenti interventi di ricalibratura della sezione trasversale nella maggioranza dei casi effettuati in via d'urgenza senza una precisa e specifica conoscenza delle dinamiche fluviali in atto.

La necessità di "tenere puliti i corsi d'acqua" e "garantire buone condizioni di officiosità" viene da più parti segnalata come una necessità primaria alla quale il disalveo del letto dei corsi d'acqua viene di conseguenza associato senza però precise valutazioni sugli effettivi vantaggi o svantaggi di tale tipologia di intervento in relazione alle dinamiche fluviali in atto e con a volte correlati e non trascurabili obiettivi di reperimento di materiale inerte.

Il reticolo idrografico del bacino del Po esaminato alla scala temporale del XX secolo ha subito notevoli trasformazioni (variazioni altimetriche delle quote di fondo, variazioni di larghezza delle sezioni trasversali, variazioni morfologiche) in conseguenza principalmente alla forte pressione antropica manifestatasi a partire dagli anni cinquanta ed identificabile in particolare con l'estrazione di inerti dagli alvei, la costruzione di dighe e di opere di canalizzazione, l'urbanizzazione di molte aree di pertinenza fluviale.

I processi verificatisi con maggior frequenza lungo gran parte del reticolo idrografico a partire dalla metà del secolo scorso consistono in un generalizzato approfondimento delle quote di fondo medio degli alvei, con associati fenomeni di restringimento dell'alveo e di trasformazione in forme planimetriche monocursali



più semplificate con disattivazione per le portate minori di numerosi rami laterali (in letteratura: Incised river channels).

In seguito a tali modificazioni molti corsi d'acqua presentano a tutt'oggi un forte carattere di instabilità morfologica con una tendenza evolutiva non sempre di facile individuazione e comunque tesa alla ricerca di una configurazione di maggior equilibrio.

A riscontro di tale fenomeno di incisione si evidenziano i fenomeni di instabilità delle fondazioni dei ponti e delle opere di difesa idraulica, l'impossibilità di derivare di numerose prese irrigue in seguito all'abbassamento dei livelli idrici di magra (a parità di portata), la necessità di rifacimento di numerose conche di navigazione sul fiume Po.

Alla luce di quanto sopra rappresentato emerge la necessità di individuare e definire regole e percorsi metodologici precisi che sulla scorta di un aggiornato quadro delle conoscenze delle caratteristiche del sistema fluviale e delle sue tendenze evolutive, consentano l'individuazione degli interventi e delle azioni non strutturali necessarie al raggiungimento di buone condizioni di officiosità del reticolo idrografico del bacino del fiume Po.

## **2. Le condizioni di officiosità dei corsi d'acqua**

Sia nell'ambito degli strumenti normativi del Piano di bacino che in gran parte delle disposizioni legislative nazionali in materia di manutenzione dei corsi d'acqua è individuato quale obiettivo principale dell'azione di manutenzione il conseguimento e il mantenimento di buone condizioni di officiosità.

Le prescrizioni e i criteri di intervento di carattere geomorfologico, ambientale e naturalistico sono inoltre spesso subordinati alle prioritarie esigenze di mantenimento delle condizioni di officiosità idraulica (comma 2, art.14 delle NTA del PAI).

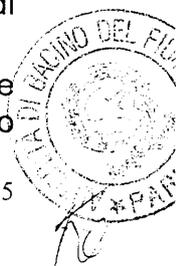
Per quanto sopra rappresentato elemento fondamentale e prioritario è pertanto la definizione secondo criteri oggettivi delle condizioni di buona officiosità dei corsi d'acqua.

Fino a non molto tempo fa le condizioni di buona officiosità erano spesso esclusivamente associate ad un'ideale sezione trasversale regolare, rettangolare o trapezoidale, in grado di trasportare a valle le portate di piena con tiranti più bassi possibili e pertanto con una minore occupazione possibile della pianura alluvionale in termini di aree allagabili.

Un modello di corso d'acqua così definito non può tenere conto delle caratteristiche geomorfologiche e dei fenomeni di dinamica fluviale propri dei corsi d'acqua naturali (formazione di barre di fondo, sviluppo di alvei pluricursali, ...) e pertanto deve essere oggetto di continui e costosi interventi di mantenimento di un modello concettuale forzatamente applicato alla realtà.

Secondo i più recenti criteri dell'idraulica e della geomorfologia fluviale, il concetto di buona officiosità dei corsi d'acqua deve invece sottendere valutazioni multidisciplinari che considerino la singola sezione o il singolo tratto di corso d'acqua facente parte dell'intera asta fluviale: sistema complesso in cui interagiscono in modo non lineare le diverse componenti naturali e i condizionamenti antropici imposti nel tempo dall'uomo in termini di opere e di occupazione di aree di pertinenza idraulica.

L'approccio attualmente ritenuto più corretto consiste pertanto nell'individuazione a livello di intera asta fluviale di un assetto di riferimento o di progetto rispettoso



delle caratteristiche naturali del corso d'acqua e compatibile con l'uso del suolo in atto all'interno della regione fluviale.

Tale assetto di riferimento deve essere esplicitato per singoli segmenti fluviali mediante la definizione degli obiettivi da conseguire per il raggiungimento delle finalità generali di miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale e paesaggistica sia a livello locale che a livello di intera asta fluviale.

Il successivo confronto fra assetto attuale e assetto di progetto consente la valutazione delle attuali condizioni di funzionalità dell'asta fluviale e l'individuazione delle azioni da intraprendere che possono consistere in una prima fase di raggiungimento delle condizioni di progetto ed in una fase successiva di mantenimento di tale configurazione nel tempo.

Inutile evidenziare come l'assetto di progetto si debba strettamente rapportare con l'attuale sviluppo antropico ed infrastrutturale presente e consolidato anche in molte aree di pertinenza fluviale e come obiettivo prioritario sia quello di garantire adeguate condizioni di sicurezza per i centri abitati e le infrastrutture principali.

La delimitazione delle fasce fluviali effettuata nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po, ha consentito la definizione, alla scala propria dell'intero bacino padano, dell'assetto di riferimento per il reticolo idrografico principale.

Gli studi di fattibilità degli interventi di sistemazione idraulica attualmente in corso da parte dell'Autorità di bacino su gran parte del reticolo idrografico principale del bacino del Po consentiranno, sulla scorta di un completo aggiornamento del quadro conoscitivo, la definizione dettagliata dell'assetto di progetto di ciascuna asta fluviale.

## **2.1 La componente idraulica**

Un corso d'acqua ha fra le sue principali finalità quella di convogliare le portate liquide di piena derivanti da eventi pluviometrici intensi verso la foce. Tale funzione avviene attraverso i naturali fenomeni di esondazione che si verificano all'interno di quella che morfologicamente può essere definita pianura alluvionale.

Tale regione fluviale un tempo sede naturale dei fenomeni di allagamento è attualmente in numerosi casi occupata da insediamenti e infrastrutture nonché fortemente utilizzata per attività agricole di tipo intensivo. E' chiaro come tale sviluppo non sia compatibile con i naturali fenomeni di esondazione propri di tale ambito fluviale e che lo stesso sviluppo abbia nel tempo incrementato quelle situazioni di rischio idraulico che si manifestano in tutta la loro drammaticità nel corso di eventi alluvionali.

Per buona funzionalità o officiosità idraulica può pertanto essere intesa quella capacità di un corso d'acqua di convogliare a valle le portate di piena compatibilmente con lo sviluppo antropico ed infrastrutturale presente all'interno della pianura alluvionale o meglio con quella quota parte di sviluppo antropico ed infrastrutturale che è oggettivamente possibile difendere in un'ottica complessiva di intera asta fluviale.

E' chiaro ad esempio come in un tratto canalizzato urbano le condizioni di buona officiosità idraulica sono quelle che consentono il convogliamento delle portate di piena in modo compatibile con il sistema difensivo presente e in linea generale con tiranti idrici più bassi possibili.

Di contro in un tratto di corso d'acqua con minori condizionamenti antropici, le condizioni di buona officiosità idraulica sono quelle che consentono, durante gli eventi di piena, significativi fenomeni di esondazione, sulle porzioni di pianura



alluvionale, in grado di ottimizzare la laminazione dinamica propria della fascia fluviale; in tali contesti spesso buone condizioni di officiosità idraulica consentono anche il raggiungimento di buone condizioni di funzionalità morfologica e ambientale secondo le definizioni di seguito riportate.

## **2.2 La componente morfologica**

La forma o morfologia di un alveo fluviale è il risultato di processi di erosione, trasporto e deposizioni di sedimenti che avvengono alla scala spaziale dell'intero sistema fluviale caratterizzato dai bacini montani e collinari, dall'asta principale e dal sistema di dispersione in corrispondenza della foce.

La forma di un alveo è caratterizzata dalla geometria della sezione (larghezza, profondità), dal profilo longitudinale (pendenza del fondo), e dalla forma planimetrica.

Tali caratteristiche geometriche e morfologiche sono modellate in funzione del regime delle portate liquide e del regime delle portate solide (variabili guida) e delle variabili che caratterizzano le condizioni fisiche nelle quali il fiume scorre (condizioni al contorno), identificabili in particolare in: materiale del fondo e delle sponde, caratteristiche litologiche e geomorfologiche del bacino, pendenza e topografia della valle, caratteristiche della vegetazione ripariale.

Esistono in letteratura molti modelli di classificazione morfologica (Schumm, 1977) fra cui in particolare quelli più recenti consentono una classificazione non solo statica in funzione della forma dell'alveo ma dinamica in funzione delle sue tendenze evolutive (CEM: Simon & Hupp, 1986, Simon, 1989, Firswg, 2000, Surian & Rinaldi, 2002).

La tipologia e l'intensità dei fenomeni di modellamento fluviale deve essere sempre riferita ad una determinata scala temporale che in particolare nell'ambito della geomorfologia fluviale è rappresentata dalle decine o al massimo dal centinaio di anni (media scala temporale o *graded time*).

Un fiume si può definire stabile o meglio in condizioni di equilibrio dinamico se all'interno della scala temporale di medio termine, pur eventualmente modificando il proprio tracciato in maniera graduale, mantiene mediamente invariata la sua forma e le sue dimensioni caratteristiche (larghezza, profondità, pendenza del fondo).

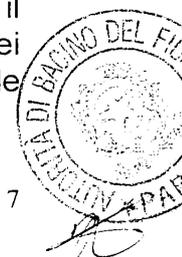
Viceversa le variazioni di una o più delle variabili in gioco, per cause naturali o antropiche, può determinare una perturbazione delle condizioni di equilibrio.

Il corso d'acqua reso instabile da uno o più disturbi può rispondere e modificarsi attraverso variazioni altimetriche, variazioni di larghezza o variazioni di pattern morfologico, in scale temporali (breve o medio termine) e spaziali (scala locale o di intero sistema fluviale) che possono essere diverse in funzioni dei fenomeni in atto.

Un corso d'acqua può pertanto essere considerato in condizioni di buona funzionalità morfologica quando il suo assetto risulta in condizioni di equilibrio dinamico.

## **2.3 La componente ecologico – ambientale**

L'insieme alveo - piana alluvionale forma il corridoio fluviale, ecosistema complesso, o sistema di ecosistemi, in cui si sviluppano funzioni essenziali per il mantenimento della vita: circolazione dei nutrienti, azione di filtro nei confronti dei contaminanti presenti nei deflussi idrici, assorbimento e graduale rilascio delle



acque di piena, mantenimento di habitat selvaggi e di habitat per le specie ittiche, ricarica delle falde e mantenimento dei deflussi nel corso d'acqua.

I suoli e la vegetazione presenti hanno caratteristiche del tutto diverse da quelle delle terre alte e sostengono livelli di diversità biologica, densità di specie e tassi di produttività biologica più alti.

Negli alvei gli ecosistemi sono condizionati dalla corrente che costituisce il principale fattore di regolazione e limitazione delle forme di vita. Nelle fasce ripariali e nelle piane alluvionali è la frequenza delle piene che superano le sponde e depositano sostanze nutritive a influenzare le associazioni animali e vegetali presenti.

A fini applicativi assume importanza l'accurata identificazione dei diversi habitat presenti nell'ambiente acquatico e ripariale. L'habitat è la struttura spaziale che permette alle specie di vivere, riprodursi, nutrirsi e muoversi. Nei corridoi fluviali le funzioni di habitat sono fortemente influenzate dall'ampiezza e dal grado di continuità delle fasce di vegetazione adiacenti il corso d'acqua. In genere il valore in termini di habitat aumenta con l'incremento dell'ampiezza e del grado di continuità di tali fasce.

Attraverso un sistema di classificazione, valutazione e monitoraggio degli habitat è possibile collegare in modo efficace gli impatti sull'ambiente naturale con quelli sui suoi abitanti; infatti, diversamente dalle specie presenti e dalle funzioni ecologiche, gli habitat possono essere riconosciuti con tecniche speditive.

La tutela dei valori estetici dell'ambiente e la conservazione degli ecosistemi acquatici e ripariali sono stati acquisiti da poco tempo come obiettivi della gestione delle risorse dei sistemi fluviali e in molti casi i corsi d'acqua regolati in modo idraulicamente ottimale si presentano seriamente degradati dal punto di vista ecologico.

Alla luce di quanto sopra un corso d'acqua può essere definito in condizioni di buona funzionalità ecologica quando l'assetto dell'alveo, delle sponde ripariali e delle aree di pianura alluvionale ancora connesse all'ambiente fluviale consente la conservazione degli ecosistemi acquatici e ripariali e lo sviluppo di habitat diversificati.

Deve essere infine considerato che Il Decreto legislativo 152/99 ha demandato alle Regioni il compito di pervenire alla tutela dei corpi idrici mediante i Piani di tutela delle acque ( oggi in fase di approvazione) che dovranno individuare, per ogni corpo idrico, obiettivi di tutela che ovviamente ricomprendono anche le componenti biologiche. Risulta pertanto necessario che gli interventi di movimentazione ed eventualmente asportazione di materiale litoide negli alvei siano progettati compatibilmente con gli obiettivi fissati dai Piani di Tutela delle acque, individuando se necessario tutte le opportune misure compensative (quale ad esempio la realizzazione di un adeguato alveo di magra sufficiente allo sviluppo di habitat diversificati, caratterizzato da una sezione trasversale composita e un profilo longitudinale articolato caratterizzato da una adeguata successione di steep - pool o riffle – pool).

### **3. Il Programma generale di gestione dei sedimenti**

Il Programma generale di gestione dei sedimenti è lo strumento conoscitivo, gestionale e di programmazione di interventi, mediante il quale disciplinare le attività di manutenzione e di monitoraggio dell'alveo.

Il Programma generale si compone di due parti:



- la prima di carattere conoscitivo e gestionale finalizzata all'aggiornamento del quadro conoscitivo, alla definizione dell'assetto planoaltimetrico di riferimento dell'alveo e alla definizione delle necessità di intervento e delle attività di monitoraggio;
- la seconda riguardante la programmazione degli interventi necessari al raggiungimento dell'assetto di riferimento individuato.

### **3.1 Prima fase: l'aggiornamento delle conoscenze e la definizione degli obiettivi e delle necessità di intervento**

Le attività da condurre nella prima fase del Programma generale si suddividono in due livelli:

A – aggiornamento del quadro conoscitivo

B – definizione dell'assetto di riferimento e delle necessità di intervento

Le attività per ciascuno dei due livelli sopraindicati devono essere condotte su parti significative del bacino idrografico, che, in linea generale, possono essere distinte fra il reticolo idrografico principale di pianura, di alta pianura e dei principali fondovalle montani, generalmente delimitato dalle fasce fluviali, e la residua parte dei corsi d'acqua secondari appartenenti al bacino montano e collinare.

Con riferimento all'ambito idrografico di analisi e all'importanza del corso d'acqua in relazione alle dinamiche di trasporto solido, le attività da sviluppare possono inoltre essere caratterizzate da livelli di approfondimento diversificati. A titolo di esempio si cita il caso del reticolo idrografico di pianura in corrispondenza della città di Milano (Lambro, Olona, Seveso...) caratterizzato da dinamiche di trasporto solido modeste o irrilevanti, per il quale pertanto le attività di approfondimento da prevedere in materia di gestione di sedimenti potranno essere o non necessarie o di carattere molto semplificato.

#### *3.1.1 Aggiornamento del quadro conoscitivo*

L'aggiornamento del quadro conoscitivo deve prevedere in primo luogo tutte le attività volte alla definizione, per livelli di approfondimento diversificati in funzione del reticolo idrografico preso in considerazione, dell'attuale stato dell'alveo del corso d'acqua in relazione alle diverse componenti morfologiche, idrauliche ed ambientali.

In particolare le attività riguardano il rilievo topografico delle sezioni trasversali, il rilievo aereofotogrammetrico dell'assetto planimetrico dell'alveo, la determinazione delle caratteristiche granulometriche del letto e delle sponde, l'analisi dello stato delle sponde dell'alveo (vegetate, in erosione, difese), la realizzazione del catasto delle opere di difesa idraulica (con definizione del loro grado di efficienza ed efficacia, nonché della loro razionalità in fatto di ubicazione), l'analisi dei principali condizionamenti antropici (ponti, infrastrutture, opere di derivazione, centri abitati).

Sulla scorta degli elementi conoscitivi soprariportati devono essere condotte valutazioni sulle dinamiche di trasporto solido mediante approfondimenti di carattere idraulico e morfologico.

Le analisi devono essere condotte ad una scala di dettaglio (1:5.000 - 1:10.000) e devono fornire tutti gli elementi conoscitivi necessari all'individuazione degli interventi di gestione dei sedimenti necessari.

Per analisi delle dinamiche di trasporto solido si intende per i vari scenari idrologici presi a riferimento:



- la definizione delle dinamiche di erosione, trasporto, deposizione per tronchi omogenei del corso d'acqua;
- la stima delle portate solide e dei volumi di sedimento in transito lungo l'asta;
- la definizione delle tendenze evolutive del profilo di fondo minimo e di fondo medio;
- la definizione delle tendenze evolutive della forma della sezione trasversale e della forma planimetrica.
- la definizione delle modalità di traslazione delle forme di fondo (barre);

L'analisi delle dinamiche di trasporto solido deve essere effettuata osservando in primo luogo le modificazioni morfologiche dell'alveo avvenute su di un orizzonte temporale passato di significativo interesse per la valutazione delle future tendenze evolutive e di cui si ha sufficiente documentazione storica (rilievi di sezioni trasversali, rilievi aerofotogrammetrici, documentazione di campo).

L'analisi deve tenere in debito conto il carattere di mobilità che caratterizza l'alveo del corso d'acqua e del fatto che per tal motivo i rilievi topografici storici delle sezioni trasversali, descrivendo una geometria fissa, possono essere più o meno dipendenti dal regime delle portate liquide caratteristico dell'intorno temporale del rilievo stesso. Specifica analisi interpretativa nel caso di alvei a granulometria grossolana, può essere condotta in relazione alle forme di fondo, alle loro dinamiche di sviluppo e migrazione e all'interpretazione dell'influenza di tali dinamiche di sviluppo e migrazione rispetto al trasporto solido.

A tali approfondimenti di carattere morfologico devono essere associate valutazioni di carattere idraulico che, partendo dalla modellazione numerica a fondo fisso dei profili delle portate liquide, devono consentire, attraverso l'eventuale l'utilizzo di modellazioni numeriche a fondo mobile, una quantificazione delle grandezze caratteristiche delle dinamiche di trasporto solido.

Nell'ambito delle analisi sopraindicate devono essere tenuti in debito conto i fenomeni erosivi a carico delle sponde, la presenza di soglie naturali o artificiali che in modo significativo possono influenzare le dinamiche di trasporto solido e gli apporti solidi e liquidi degli eventuali affluenti.

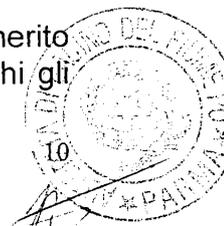
Nel caso in cui il reticolo idrografico preso in considerazione sia quello montano e collinare deve essere individuato, in funzione delle caratteristiche fisiche del bacino (morfologia, litologia, copertura vegetale, uso del suolo ecc.) e delle criticità presenti in funzione dell'uso del suolo in atto, il limite di superficie al di sotto del quale non analizzare più le dinamiche che trasporto lungo l'asta torrentizia ma considerare globalmente, con le formule empiriche note in letteratura o, se presenti, con valutazioni dirette, l'apporto solido prodotto dai fenomeni erosivi di versante.

Deve essere infine condotta una valutazione di sintesi delle dinamiche di trasporto solido mediante la valutazione e l'analisi intersettoriale delle risultanze delle singole attività di natura idraulica e geomorfologica.

Le valutazioni di sintesi devono essere effettuate per tronchi omogenei del reticolo idrografico considerato, per ciascuno dei quali devono essere rappresentati gli elementi più significativi sia in termini quantitativi sia in termini qualitativi utilizzando a tal fine schemi grafici semplificati, cartogrammi e carte tematiche.

### *3.1.2 Definizione dell'assetto di riferimento e delle necessità di intervento*

Definito per tronchi omogenei un aggiornato quadro delle conoscenze in merito alle dinamiche di trasporto solido devono essere definiti per gli stessi tronchi gli



obiettivi da perseguire per il conseguimento di un assetto di riferimento ottimale, in relazione alla gestione dei sedimenti.

Tale assetto di riferimento deve essere coerente con l'assetto di progetto definito dalle fasce fluviale e deve essere definito tenendo in particolare considerazione sia le situazioni di rischio maggiore in corrispondenza dei centri abitati e delle interferenze antropiche che di contro i tratti in cui risulta prevalente e pertanto da preservare e valorizzare la componente naturalistico – ambientale, ivi comprese la capacità e l'entità dell'immagazzinamento delle riserve idriche nei depositi golenali.

Particolare attenzione deve essere posta in relazione ai tratti caratterizzati da situazioni di forte incisione, con riferimento ai quali è necessario definire l'assetto altimetrico del fondo medio ottimale da ripristinare in un orizzonte temporale di breve medio termine, oltre che gli interventi strutturali e non strutturali necessari al suo raggiungimento.

Elementi di progetto dell'asta che consentono e facilitano la definizione degli obiettivi da conseguire sono la delimitazione della fascia di mobilità massima compatibile ed del profilo di fondo medio di progetto, specificati nell'annesso 1 alla presente direttiva.

Dal confronto fra assetto attuale e assetto di riferimento devono essere definite le necessità di intervento di carattere strutturale e non strutturale.

A tali necessità di intervento finalizzate al raggiungimento dell'assetto ottimale deve essere associata la definizione dettagliata delle modalità e della frequenza delle attività di monitoraggio dell'alveo (sezioni trasversali, rilievi aerofotogrammetrici, misure di portata e di trasporto solido) nonché delle regole operative necessarie per la verifica nel tempo delle condizioni di officiosità del corso d'acqua a cui subordinare le future necessità di manutenzione ordinaria.

In linea generale risulta da perseguire l'obiettivo generale di garantire nel tempo una maggior continuità naturale del ciclo erosione – trasporto - deposizione e il raggiungimento di configurazioni d'alveo in equilibrio dinamico, verificando nel contempo le necessità di intervento in corrispondenza di:

- situazioni di rischio idraulico, in cui in particolare i fenomeni connessi al trasporto solido possono incrementare in modo significativo le condizioni di pericolosità in corrispondenza di centri abitati e insediamenti antropici;
- situazioni di forte deposito per cui non risulta possibile la presa in carico del materiale dalla successione naturale delle portate liquide formative del corso d'acqua stesso.

Quest'ultima situazione può in particolare rappresentarsi in corrispondenza delle seguenti zone:

- aree di confluenza;
- aree di conoide;
- aree con brusche riduzioni di pendenza per cause naturali (varici morfologiche e soglie naturali) o antropiche (briglie, dighe, traverse di derivazione).
- aree a monte di forti restringimenti della sezione d'alveo (ponti, attraversamenti urbani).

Nel caso in cui l'asta fluviale è individuata quale via navigabile nell'ambito della pianificazione di settore in materia di navigazione interna, devono essere individuate le linee generali di intervento per il mantenimento della via navigabile, compatibilmente con gli obiettivi di officiosità idraulica, morfologica ed ambientale dell'alveo stesso. A tal riguardo si ritiene siano da privilegiare gli interventi di movimentazione di materiale rispetto a quelli di asportazione che potranno essere



esclusivamente consentiti nel caso in cui il corso d'acqua sia impossibilitato per motivi idraulici e morfologici a prendere in carico il materiale proveniente dallo scavo.

Con riferimento infine ai bacini montani di piccole dimensione, di particolare interesse per il monitoraggio delle dinamiche di trasporto solido sulle aste torrentizie, è la messa a punto di un sistema di manutenzione - monitoraggio in corrispondenza delle briglie di trattenuta e in generale delle opere trasversali che arrestano il trasporto solido; a tal riguardo infatti accanto alla periodica manutenzione delle opere deve essere messo a punto un programma di monitoraggio dei quantitativi di materiale estratto che consentirà nel tempo una taratura delle stime di trasporto solido conseguenti l'erosione del versanti.

### **3.2 Seconda fase: la programmazione degli interventi**

La seconda fase del Programma generale riguarda la programmazione degli interventi necessari al conseguimento, al monitoraggio e al mantenimento nel tempo dell'assetto di riferimento definito nella prima parte dello stesso Programma generale.

Il programma degli interventi deve essere articolato secondo le seguenti categorie:

1. interventi comportanti movimentazione ed eventualmente asportazione di materiale litoide;
2. interventi di adeguamento e parziale o totale dismissione di opere longitudinali e trasversali;
3. interventi di monitoraggio morfologico dell'alveo e delle opere di difesa idraulica;
4. altri provvedimenti di carattere non strutturale.

Le proposte di intervento devono essere descritte in un'apposita relazione tecnica a cui allegare opportune rappresentazioni cartografiche, grafiche e tabellari.

Le proposte di intervento di carattere strutturale devono essere inoltre definite a livello progettuale di fattibilità sulla scorta dei seguenti elaborati:

- a) relazione tecnica e opportune rappresentazioni grafiche, cartografiche e tabellari, illustrante le motivazioni che rendono necessario l'intervento, i quantitativi e la qualità del materiale movimentato e/o asportato, i benefici, in termini di miglioramento dell'efficienza idraulica, morfologica ed ambientale, apportati al tronco di corso d'acqua in questione;
- b) cartografia di inquadramento dell'intervento alla scala 1:10.000 - 1:25.000;
- c) planimetrie e sezioni illustrative dell'intervento in scala adeguata.

Nel Programma devono essere individuati quegli interventi che, in relazione alla loro rilevanza, necessitano di essere sottoposti alla valutazione di impatto ambientale secondo quanto disciplinato dalle vigenti disposizioni nazionali e regionali.

Nella redazione del Programma generale deve inoltre essere verificata in via prioritaria la compatibilità degli interventi previsti con gli obiettivi di qualità dei corpi idrici fissati nei rispettivi Piani di tutela di cui al D.Lgs 152/99, valutando gli effetti degli interventi in alveo sulla componente biologica, nonché sulle già ricordate capacità e entità dell'immagazzinamento delle riserve idriche presenti nei depositi golenali.

L'ampiezza spaziale e il livello di approfondimento delle indagini e delle valutazioni relative a ciascuno dei punti sopra indicati devono essere commisurati



all'importanza dell'intervento e alla rilevanza delle modificazioni indotte all'assetto idraulico morfologico e ambientale del corso d'acqua interessato.

In linea generale si ritiene che la progettazione degli interventi di movimentazione ed eventualmente asportazione di materiale litoide deve essere rispettosa delle caratteristiche morfologiche e ambientali del corso d'acqua. In particolare deve essere conservato o eventualmente ripristinato l'assetto morfologico caratteristico dell'alveo. L'intervento deve inoltre garantire la conservazione delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti dell'alveo.

L'assetto del corso d'acqua conseguente l'intervento deve comunque sempre garantire un adeguato alveo di magra sufficiente allo sviluppo di habitat diversificati e sufficienti alla vita delle specie ittiche presenti; a tal riguardo si ritiene necessario garantire una sezione trasversale composita e un profilo longitudinale articolato caratterizzato da una adeguata successione di steep - pool o riffle - pool.

Da un punto di vista idraulico devono essere evidenziati, se presenti, i benefici connessi alla progettazione proposta rappresentando su opportuna planimetria e per diversi eventi di piena ordinari e straordinari, il limite delle aree esondabili attuale e quello conseguente all'assetto di progetto.

#### **4. Le procedure di approvazione ed aggiornamento del Programma generale di gestione dei sedimenti**

Il Programma generale di gestione dei sedimenti deve essere predisposto dalle Regioni territorialmente competenti, eventualmente sulla scorta di specifici accordi con l'Autorità di bacino, per stralci funzionali di parti significative di bacino idrografico, da individuare, preliminarmente all'avvio delle attività, congiuntamente alla stessa Autorità di bacino.

Il Programma generale deve essere sottoposto all'Autorità di bacino per la verifica di compatibilità con gli strumenti di pianificazione di bacino vigenti fra cui in particolare la presente direttiva.

Lo stesso Programma generale deve essere verificato e se del caso aggiornato al variare della situazione morfologica, idraulica, ecologica e territoriale dei luoghi ed in seguito ad eventi di piena significativi; in quest'ultimo caso l'aggiornamento del Programma generale, è quanto mai necessario al fine di individuare gli eventuali interventi necessari in conseguenza alle dinamiche alluvionali.

Annualmente, anche durante la fase transitoria di cui al capitolo successivo, le Regioni trasmettono all'Autorità di bacino una relazione informativa a consuntivo degli interventi di gestione dei sedimenti realizzati nell'anno precedente e del livello di raggiungimento degli obiettivi fissati nel Programma generale di gestione sull'asta fluviale o torrentizia in questione.

Sono esclusi dalle procedure di cui alla presente direttiva, in quanto connessi ad un pericolo in atto o immediato, gli interventi di movimentazione ed eventualmente asportazione di materiale litoide realizzati con provvedimenti di pronto intervento e somma urgenza, ai sensi degli articoli 146 e 147 del D.P.R. 21.12.1999 n. 554. Nella relazione informativa annuale sopracitata dovranno essere indicati anche i quantitativi estratti e/o movimentati connessi a procedure di pronto intervento e somma urgenza.



## **5. Le procedure transitorie per la programmazione degli interventi comportanti movimentazione ed eventualmente asportazione di materiale litoide**

In assenza del Programma generale di gestione dei sedimenti, gli interventi predisposti dalle Regioni e comportanti asportazione di materiale litoide potranno riguardare esclusivamente situazioni locali, per quantitativi inferiori a 20.000 m<sup>3</sup> nei tratti classificati di II<sup>a</sup> categoria ai sensi del R.D. 25 luglio 1904, n. 523, ovvero inferiori a 10.000 m<sup>3</sup> negli altri casi.

Tali interventi devono in particolare riguardare esclusivamente:

- situazioni in corrispondenza di opere trasversali o restringimenti di sezione d'alveo in cui risultano presenti locali depositi che non possono essere presi in carico dalla corrente a causa della presenza della stessa opera trasversale o del restringimento;
- tratti di corso d'acqua in corrispondenza di centri abitati, in cui per motivate e verificate esigenze di carattere idraulico è necessario ripristinare la geometria d'alveo di progetto necessaria per il deflusso delle piene.

Solo in alcuni casi specifici, di seguito definiti, le Regioni possono anticipare, rispetto all'intero stralcio funzionale di asta fluviale o torrentizia, il Programma generale di gestione dei sedimenti per un tratto locale di corso d'acqua, prevedendo pertanto asportazioni di materiale litoide per quantitativi superiori a quelli sopraindicati.

Tale stralcio funzionale locale deve avere i contenuti conoscitivi e progettuali propri del Programma generale di cui alla presente Direttiva e deve essere sottoposto all'Autorità di bacino per la verifica di compatibilità con gli strumenti di pianificazione di bacino vigenti.

Lo stralcio funzionale locale deve esclusivamente riferirsi a situazioni di criticità in cui sono presenti elevate condizioni di pericolosità e rischio che possono essere mitigate mediante interventi di gestione dei sedimenti dell'alveo.

In particolare tali condizioni di pericolosità e di rischio, che generalmente riguardano centri abitati e infrastrutture, devono essere analizzate, sulla base delle attività proprie della prima fase del Programma generale. Non avendo indicazioni in merito alle possibili ripercussioni dell'intervento sui tratti di monte e di valle, l'intervento stesso deve privilegiare, laddove possibile, la movimentazione di materiale litoide.

Contestualmente alla predisposizione dello stralcio funzionale locale, le Regioni predispongono di concerto con l'Autorità di bacino, anche sulla scorta di ulteriori condizioni di criticità presenti sul corso d'acqua in questione, un programma temporale delle attività necessarie per il completamento del Programma generale a scala di stralcio funzionale di intera asta fluviale o torrentizia. Tale programma temporale deve inoltre tenere conto dell'entità e della rilevanza dell'intervento locale e delle possibili ripercussioni dello stesso a scala di intera asta fluviale o torrentizia.

