



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)

## **Direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce fluviali:**

Criteri integrativi per la valutazione della compatibilità  
di opere trasversali e degli impianti  
per l'uso della risorsa idrica

Comitato Istituzionale

del 21 dicembre 2010



## INDICE

<i>Premessa</i> .....	<i>1</i>
<i>Definizioni</i> .....	<i>2</i>
<i>Principi generali</i> .....	<i>2</i>
<i>1. Ambito di applicazione</i> .....	<i>6</i>
<i>2. Istruttoria dei progetti ed espressione della valutazione di compatibilità</i> .....	<i>6</i>
<i>3. Analisi di prefattibilità per la scelta della localizzazione e della tipologia dell'opera</i> .....	<i>7</i>
<i>3.1 Criteri per la scelta della localizzazione:</i> .....	<i>8</i>
<i>3.2 Criteri per la scelta della tipologia</i> .....	<i>10</i>
<i>4. Criteri per la verifica di compatibilità con il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico</i> .....	<i>11</i>
<i>5. Contenuti ed elaborati dello studio di compatibilità</i> .....	<i>14</i>
<i>6. Manutenzione e ripristino dello stato dei luoghi</i> .....	<i>14</i>



## Premessa

L'ambito di applicazione della presente Direttiva riguarda i territori nelle fasce fluviali A e B del PAI e si estende al restante reticolo idrografico naturale nel quale le opere in progetto possano interferire con la dinamica evolutiva del corso d'acqua e il trasporto solido.

Nelle fasce fluviali, ai sensi dell'art. 38 delle NA del PAI, è consentita la realizzazione di nuove **opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili**, a condizione che:

1. non modificchino i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce;
2. non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso;
3. non concorrano ad incrementare il carico insediativo.

A tal fine i progetti devono essere corredati da uno **studio di compatibilità**, che documenti l'assenza dei suddetti fenomeni e le eventuali modifiche alle caratteristiche ambientali, da sottoporre all'Autorità competente, redatto in conformità agli indirizzi e prescrizioni contenute nella "*Direttiva di Piano contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce fluviali A e B*" (di seguito: *Direttiva infrastrutture*) che definisce nel dettaglio i contenuti dello studio di compatibilità e individua criteri, indirizzi e prescrizioni che devono essere presi a riferimento.

La *Direttiva infrastrutture* dispone che la valutazione di compatibilità debba identificare e quantificare gli effetti indotti dalla realizzazione degli interventi in progetto sull'assetto del corso d'acqua e con specifico riferimento a ciascuno dei suoi principali elementi strutturali quali l'idrodinamica, la morfologia, l'assetto difensivo e le caratteristiche ambientali, tenuto anche conto all'assetto di progetto obiettivo definito nel PAI. Tale *Direttiva infrastrutture* è organizzata in 4 distinti capitoli di cui i primi due:

1. criteri di compatibilità e procedure di valutazione
2. contenuti dello studio

hanno valore generale e sono applicabili a qualunque tipologia di infrastruttura in progetto, mentre gli ultimi due:

3. criteri di compatibilità, prescrizioni e indirizzi per la progettazione e la verifica idraulica dei ponti
4. contenuti dello studio di compatibilità per i ponti e i manufatti di accesso

sono di carattere prettamente tecnico ed applicabili esclusivamente ai ponti ed ai relativi manufatti di accesso, i cui effetti sull'idrodinamica della piena e sulla morfologia di un corso d'acqua sono precisamente classificati, trattandosi di opere la cui tipologia rientra in canoni definiti e regolati da specifiche normative di settore.

La presente direttiva, in analogia a quanto già effettuato per i ponti, definisce criteri integrativi a quelli generali individuati nei primi due capitoli della *Direttiva infrastrutture*, per la valutazione della compatibilità delle opere trasversali e degli impianti per l'uso della risorsa idrica.

La presente direttiva definisce pertanto i soli criteri per la verifica della compatibilità idraulica, morfologica e del bilancio del trasporto solido mentre non riguarda le ulteriori e necessarie verifiche di compatibilità con l'assetto ambientale, fra cui in particolare l'ittiofauna, l'assetto territoriale e con il bilancio idrico.

## **Definizioni**

Sono opere trasversali all'alveo le briglie, le soglie e le traverse per l'uso della risorsa idrica.

Le briglie e le soglie sono opere di sistemazione idraulica delle aste dei fiumi e dei torrenti aventi lo scopo di diminuire la pendenza dell'alveo. Tali manufatti vengono generalmente costruiti con lo scopo di ridurre l'attitudine del corso d'acqua al trasporto solido di fondo. Si differenziano per la quota di sommità: per le briglie è maggiore di quella del fondo alveo, per le soglie è pari ad essa. Queste ultime sono spesso realizzate a protezione di opere di attraversamento dell'alveo.

Le traverse sono opere idrauliche finalizzate all'intercettazione di portate idriche per scopi elettrici, irrigui o industriali. Esse sono realizzate secondo diverse tipologie costruttive ed è in ogni caso sempre prevista la costruzione di una platea di fondo sulla quale vengono poi installati diversi dispositivi per la regolazione del deflusso.

Quando le opere trasversali siano destinate all'uso della risorsa idrica esse sono connesse alla realizzazione di impianti per la derivazione e l'utilizzo delle acque e possono essere dotate di paratoie mobili.

## **Principi generali**

L'uso della risorsa idrica per le diverse finalità idroelettriche, irrigue, idropotabili, ecc. a cui consegue la necessità di realizzare opere trasversali ed impianti all'interno delle fasce fluviali riveste un importante interesse pubblico che deve essere conseguito compatibilmente con il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza e di qualità fissati dalle normative comunitarie e dagli strumenti di pianificazione di bacino vigenti.

Si riportano di seguito i principali documenti normativi e tecnici che compongono il quadro di riferimento in relazione al quale sono stati definiti i criteri per la valutazione di compatibilità di tali opere ed impianti.

### ***Direttive europee***

Le due *Direttive europee 2000/60/CE e 2007/6/CE (verificare oggetto)* forniscono il quadro di riferimento comunitario per la gestione dei corsi d'acqua funzionale a garantire e conseguire il necessario equilibrio fra le esigenze di sicurezza idraulica, buono stato ecologico ed utilizzo compatibile delle risorse fluviali.

In attuazione ai contenuti di tali direttive la realizzazione di nuove opere trasversali ed impianti per l'utilizzo della risorsa idrica deve risultare compatibile con le esigenze soprarichiamate, non incrementando le condizioni di pericolosità e rischio idraulico nella regione fluviale e non pregiudicando il raggiungimento degli obiettivi di qualità ecologica.

A tale proposito nell'ambito delle attività di implementazione della Direttiva 2000/60/CE, è emerso che l'alterazione delle caratteristiche strutturali dei corsi d'acqua (quali quelle relative l'assetto morfologico) costituisce una delle cause principali del rischio del non raggiungimento degli obiettivi di qualità (cfr. "*Screening for compliance checking of artiche 5 reports (2005 Reporting); An uptdater review of artiche 5 reports on hydromorphology*").

Nell'apposito gruppo di lavoro per le attività di implementazione della Direttiva 2000/60, denominato "*WFD & Hydromorphology*", sono stati individuati ed indagati i principali impatti che le alterazioni delle condizioni morfologiche ed idrodinamiche, conseguenti alla presenza di opere in alveo, generano sugli habitat acquatici, ripariali e complessivamente sulla funzionalità ecosistemica del sistema fluviale.

Gli schemi riportati nelle figure 1 e 2 sono tratti dal documento “*Good practice in managing the ecological impacts of hydropower schemes; flood protection works; and works designed to facilitate navigation under the Water Framework Directive, Novembre 2006*” e sintetizzano tali impatti nel caso di infrastrutture per l’uso idroelettrico e per la navigazione.

In particolare le opere trasversali connesse a tali utilizzi, fissando il profilo di fondo e le sponde degli alvei fluviali, limitano l’evoluzione dei processi naturali di mobilità plano-altimetrica e di trasporto solido e, nel caso in cui siano presenti dispositivi di regolazione, alterano la continuità naturale delle diverse portate, sia di magra che di morbida. Tali impatti sono definiti in linea generale e pertanto devono essere commisurati alla tipologia ed alle dimensioni dell’impianto e delle caratteristiche delle opere ad esso connesse.

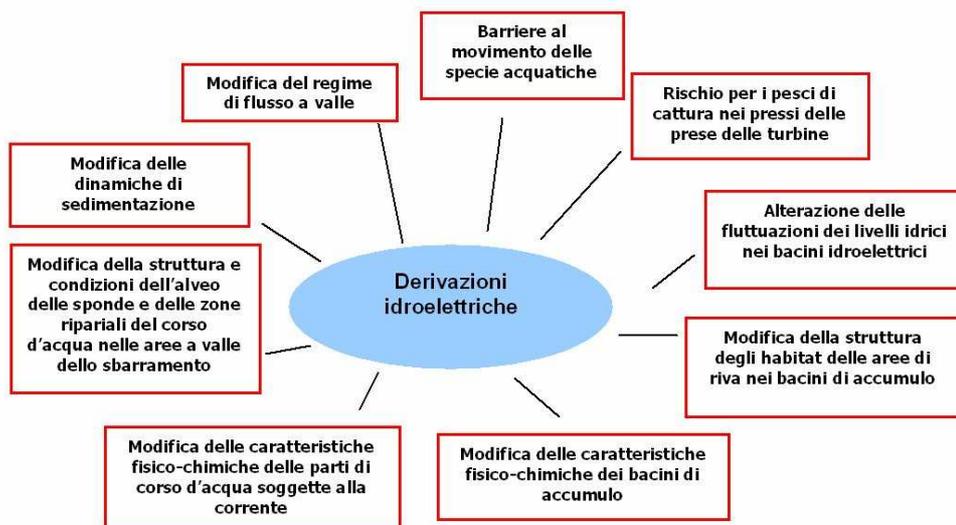


Figura 1 – Possibili alterazioni associate all’uso idroelettrico (da EU CIS 2006)



Figura 2 - Possibili alterazioni associate alla navigazione fluviale (da EU CIS 2006)

Le relazioni tra l’uso idroelettrico della risorsa acqua e le necessità di assicurare il buono stato ecologico dei corpi idrici sono state oggetto di un workshop europeo di approfondimento che ha visto coinvolti i rappresentanti dei produttori di energia idroelettrica e i responsabili, ai livelli nazionali, dell’implementazione della direttiva.

Gli esiti di tale workshop sono stati sintetizzati in un breve documento (*WFD & Hydropower, Key conclusions 4–5 June 2007, Berlin*) che definisce il quadro delle problematiche e delle possibili soluzioni percorribili se si persegue l'obiettivo di promuovere la produzione di energia idroelettrica e contemporaneamente di migliorare lo stato dei corsi d'acqua.

Le conclusioni di tale workshop sono state ulteriormente rinforzate nell'ambito dell'incontro informale dei Direttori delle acque e del Mare dell'Unione Europea, (*Annex 4 Hydropower Development under the Water Framework Directive – Statement of the Water Directors - Segovia, 27-28 may 2010*) da cui è scaturita una Dichiarazione in merito allo "Sviluppo dell'Idroelettrico nella Direttiva Quadro sulle Acque" dove viene ribadita l'importanza che lo sviluppo delle energie rinnovabili si realizzi in modo compatibile con i requisiti della protezione ambientale.

Con riferimento infine al conseguimento degli obiettivi di sicurezza di cui alla Direttiva 2007/60, è stato osservato nel corso dei più recenti eventi di piena che la presenza di opere trasversali e di impianti per l'utilizzo della risorsa idrica può incrementare le condizioni di pericolosità e di rischio idraulico nella regione fluviale.

Il rigurgito indotto dall'opera sul profilo di piena può essere inoltre incrementato da fenomeni impulsivi di deposito di materiale flottante e detriti in corrispondenza della struttura trasversale.

Tale fenomeno oltre a incrementare l'entità dei livelli a monte della traversa può favorire la riattivazione sui piani golenali di rami laterali e solchi di erosione che localmente possono modificare fortemente la morfologia del corso d'acqua e della regione fluviale compromettendo anche stessa stabilità e funzionalità dell'opera trasversale e dell'impianto.

### ***Documentazione tecnica di ESHA***

La ESHA (European Small Hydropower Association) ha pubblicato numerosi documenti e manuali tecnici che guidano l'investitore/sviluppatore alla determinazione della fattibilità del progetto di piccoli impianti idroelettrici usando un semplice approccio passo/passo.

In particolare la guida "*Lista di controllo degli aspetti fondamentali da esaminare prima di intraprendere un'iniziativa nell'ambito dei piccoli impianti idroelettrici studio di prefattibilità di un piccolo impianto idroelettrico*" definisce i temi fondamentali da esaminare per la verifica di prefattibilità degli impianti idroelettrici, che riguardano in sintesi: la determinazione della risorsa idrica disponibile, gli impatti ambientali e le misure di mitigazione, i costi di investimento, esercizio e manutenzione, i ricavi medi annui.

A parere della ESHA è infatti necessario semplificare le fasi iniziali del processo e prima di sviluppare analisi e valutazioni specialistiche, che possono avere costi anche molto elevati, verificare con un **approccio di pre-fattibilità** le possibili criticità e i motivi ostativi all'acquisizione delle necessarie autorizzazioni.

### ***Direttiva tecnica dell'Autorità di bacino per la programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti***

La *Direttiva tecnica per la programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti* adottata con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 9/2006, quale parte integrante del PAI, definisce principi, metodi e strumenti per il mantenimento o il recupero di condizioni di equilibrio dinamico dell'assetto morfologico e del bilancio del trasporto solido lungo i corsi d'acqua del bacino del Po.

La Direttiva individua nel Programma generale di gestione dei sedimenti lo strumento conoscitivo, gestionale e di programmazione degli interventi di manutenzione e sistemazione dell'alveo funzionali al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza idraulica e buono stato morfologico definiti nel PAI all'interno della fascia A.

Nel Programma generale sono in particolare contenuti quegli elementi conoscitivi necessari a valutare la compatibilità di opere trasversali in relazione all'equilibrio del bilancio del trasporto solido oltreché individuate le eventuali necessità sia di nuove opere trasversali che di dismissione o adeguamento di quelle esistenti ai fini del raggiungimento degli obiettivi del PAI.

***Direttiva tecnica dell'Autorità di bacino contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce fluviali A e B***

La *Direttiva Infrastrutture* del PAI, come già anticipato in premessa, definisce i criteri e le prescrizioni per la valutazione della compatibilità di infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico all'interno delle fasce fluviali. In particolare la seconda parte della *Direttiva infrastrutture*, riguardante i ponti, contiene le due seguenti disposizioni, che si ritiene opportuno richiamare:

- per la difesa delle fondazioni dei ponti esistenti la *Direttiva infrastrutture* precisa che “è comunque preferibile (alla realizzazione di soglie di fondo a valle delle fondazioni) una soluzione di intervento diretto sulle fondazioni stesse per il conseguimento dei parametri di sicurezza necessari”;
- le fondazioni delle pile e delle spalle dei nuovi ponti devono essere dimensionate in modo tale da sopportare direttamente lo scalzamento massimo prevedibile senza la necessità di opere idrauliche aggiuntive.

Tali disposizioni si basano sul principio generale di limitare quanto più possibile l'inserimento di nuove opere trasversali nell'alveo dei corsi d'acqua.

## **1. Ambito di applicazione**

I criteri e le prescrizioni di cui alla presente direttiva integrano quelli contenuti nella *Direttiva infrastrutture* e pertanto devono applicarsi negli ambiti delimitati dalle fasce fluviali per la verifica, ai sensi dell'art. 38 delle NA del PAI, della compatibilità delle opere trasversali e degli impianti per l'uso della risorsa idrica.

Poiché ai sensi dell'art. 19 delle NA del PAI le raccomandazioni e le prescrizioni definite nella *Direttiva infrastrutture* devono essere estese anche ai tratti non delimitati dalle fasce fluviali, si ritiene che tale indicazione possa essere applicata anche alle prescrizioni integrative qui di seguito fornite e pertanto il loro ambito di applicazione deve essere considerato l'intero reticolo idrografico naturale del bacino.

Per quanto riguarda le aree in dissesto nei territori montani e collinari esse non rientrano nell'ambito di applicazione della presente direttiva e dovranno essere oggetto di specifiche indicazioni da parte delle Regioni in ragione della peculiarità delle condizioni di dissesto nelle diverse aree geografiche.

Sono escluse dall'applicazione della presente direttiva le opere trasversali realizzate negli ambiti montani per la regimazione idraulica e morfologica in quanto esse sono oggetto di una specifica programmazione e progettazione che, di norma, valuta gli effetti della realizzazione di tali opere sull'assetto idraulico e morfologico del sottobacino.

## **2. Istruttoria dei progetti ed espressione della valutazione di compatibilità**

Il R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775, che disciplina le derivazioni e le utilizzazioni di acque pubbliche, subordina il rilascio della concessione a derivare da parte della Pubblica Amministrazione competente alla verifica che il progetto per la raccolta, regolazione, estrazione, derivazione, condotta, uso, restituzione e scolo delle acque non contrasti con *il buon regime delle acque* e non sia *contrario ad altri interessi generali*.

Analoghe disposizioni sono contenute nelle norme che le Regioni, esercitando la potestà loro conferita, hanno adottato per disciplinare il procedimento di concessione di derivazione di acqua pubblica.

La valutazione tecnica sulla compatibilità delle opere trasversali in alveo con il *buon regime delle acque* ed in particolare con la pianificazione di bacino è formulato dall'Autorità idraulica competente all'espressione del Nulla Osta idraulico, ai sensi del T.U. 523/1904 e successive modifiche, la quale invia all'Autorità di bacino notizia della progettazione della nuova opera mediante la trasmissione di apposita scheda descrittiva, ai fini dell'aggiornamento dei catasti delle opere idrauliche.

Ai sensi del combinato disposto dell'Art. 38 delle NA del PAI e del Punto 1.3 (Interventi a maggiore criticità) della *Direttiva infrastrutture*, così come modificata dalla Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 10/2006 sono da sottoporre a specifico parere dell'Autorità di bacino i soli interventi relativi a opere di carattere infrastrutturale soggette a valutazione di impatto ambientale individuate nel DPCM 10 agosto 1988n. 377 e nel D.P.R. 12 aprile 1996, Allegato A, e successive modificazioni e integrazioni.

Le Autorità idrauliche competenti al rilascio degli atti autorizzativi possono richiedere la collaborazione dell'Autorità di bacino nelle istruttorie, in particolare per acquisire dati conoscitivi e valutazioni tecniche non a loro disposizione anche in attuazione del disposto dell'Art.44 delle NA del PAI.

### 3. Analisi di prefattibilità per la scelta della localizzazione e della tipologia dell'opera

La lista di controllo di seguito riportata individua alcuni criteri e indirizzi da tenere presente nella scelta della localizzazione e della tipologia dell'opera trasversale e degli impianti per l'uso della risorsa idrica.

Tali criteri e indirizzi, seppure indicativi e di carattere generale oltrechè non esaustivi di tutte le possibili diverse tipologie di opere, si ritiene possano essere utilmente impiegati per una **preliminare verifica delle opere** secondo un approccio di progressivo approfondimento della compatibilità delle opere medesime.

Generalmente, a meno di casi specifici, questa fase di verifica di prefattibilità della compatibilità con il PAI non è sottoposta all'esame dell'Autorità competente all'espressione del parere ai sensi dell'art. 38 delle NA del PAI ma è solo funzionale a consentire al proponente un controllo preliminare della rispondenza del progetto agli obiettivi del PAI.

In **via generale** occorre tener presente che la localizzazione di ogni nuova opera trasversale in alveo finalizzata all'utilizzo della risorsa idrica deve essere definita sulla base di una analisi che tenga conto:

- dello STATO attuale dell'intera asta fluviale sulla quale si intende intervenire, o di un suo tratto significativamente esteso, nei suoi diversi aspetti morfologici, idrologici, idraulici, ed ambientali, così come rappresentate negli strumenti di pianificazione di bacino vigenti;
- degli IMPATTI prodotti dalla costruzione dell'opera prevista su tutte le componenti di rilievo della regione fluviale, anche valutando diverse ipotesi di localizzazione;
- della valutazione di tutte le possibili MISURE da mettere in atto per ridurre tali impatti ai valori minimi possibili, fra le quali la scelta della localizzazione, la scelta delle tipologie, la scelta delle modalità di gestione, ecc..

Con riferimento a tali indicatori utili informazioni di carattere generale possono essere tratte dalle Monografie dei corsi d'acqua allegata al Piano di Gestione ai sensi della Direttiva CE 2000/60 e dai Piani di Tutela delle acque vigenti.

La scelta del sito di intervento e della tipologia costruttiva proposta dovrà essere ispirata al criterio generale **di salvaguardare i tratti dei corsi d'acqua ancora in condizioni di prevalente naturalità** in attuazione dei principi generali del PAI che persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di sicurezza e funzionalità idraulica unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali ed ambientali del corso d'acqua. Fra gli obiettivi specifici della fascia A del PAI vi è infatti quello di mantenere e/o recuperare condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo e **favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume.**

Il termine naturalità nel contesto di questa direttiva deve essere inteso come **non modificato dalla costruzione di opere che condizionano l'assetto idraulico e l'evoluzione morfologica**, per cui a buon diritto si può ritenere che il suo contrario sia l'artificialità.

La definizione di naturalità derivante dalla Direttiva 2000/60/CE per la caratterizzazione dei corpi idrici superficiali è assai più ampia e pur comprendendo i due fattori sopra indicati è estesa agli aspetti di qualità biologica e di funzionalità ecosistemica.

Tenuto conto di tale premessa per caratterizzare una condizione di naturalità nell'assetto idraulico e morfologico di un alveo fluviale a fondo mobile, si può in via speditiva fare riferimento alla presenza di opere longitudinali e trasversali che condizionano la mobilità planimetrica dell'alveo, in particolare le difese di sponda, i muri

spondali, gli argini in frodo e i pennelli , ed alla presenza di opere trasversali in alveo che condizionano l'evoluzione altimetrica.

In particolare si dovrà tenere conto della distribuzione delle opere longitudinali e dell'eventuale concentrazione in tratti significativi, del salto complessivo e del confronto fra il profilo di equilibrio in condizioni di naturalità ed il profilo reale.

I dati relativi alla presenza di tali opere sono reperibili presso le Regioni e l'Autorità di bacino del Po che dispongono di catasti delle opere idrauliche o, in mancanza di tali strumenti, la loro mappatura può essere effettuata tramite interpretazione delle foto aeree ed eventualmente dettagliata attraverso sopralluoghi in campo.

Per i corsi d'acqua per i quali sia stato predisposto il Programma generale di gestione dei sedimenti non si dovrà tener conto di tutte le opere presenti, bensì solo di quelle definite nel Programma medesimo "*strategiche*", ovvero da mantenere per le rilevanti finalità di sicurezza. In tali atti di programmazione generale sono inoltre contenute le informazioni relative agli squilibri nel bilancio del trasporto solido e alla presenza di impatti significativi sull'assetto morfologico dell'alveo.

Inoltre la valutazione dello stato morfologico dell'intera rete idrografica principale del bacino del Po è contenuta nel Piano di gestione ed in particolare nelle schede allegate all'elaborato 2.3 parte II – Stato Morfologico.

Si ritiene opportuno che tale indagine preliminare sia predisposta con riferimento ad un tratto significativamente esteso del corso d'acqua che potrebbe coincidere con il **corpo idrico** individuato nel Piano di Gestione tenuto conto anche che le successive valutazioni di compatibilità ambientale e di conformità con i Piani di tutela delle acque saranno riferite a tale entità. Qualora il corso d'acqua interessato non sia incluso nei corpi idrici individuati ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, è opportuno che l'indagine sia estesa al primo corpo idrico presente a valle o ad un tratto significativo in funzione delle caratteristiche morfologiche e del sistema difensivo presente. In ogni caso, l'indagine dovrebbe includere tutti i tratti sui quali le opere in progetto incidono o determinano potenziali e significative ricadute.

In via esemplificativa si riportano di seguito alcuni criteri da tener presenti per una corretta localizzazione delle nuove opere trasversali e per una scelta ottimale della tipologia dell'impianto.

### **3.1 Criteri per la scelta della localizzazione**

In primo luogo è opportuno che in sede di localizzazione di una nuova derivazione idrica, **prima di ogni altra ipotesi, si valuti la possibilità di utilizzare opere trasversali esistenti**, comprese le soglie e le briglie a valle di ponti, prevedendone le necessarie modifiche. Infatti, nel caso in cui le opere esistenti siano state indicate come interferenti e incompatibili nella pianificazione di bacino vigente, sarà necessario un preventivo intervento di adeguamento.

Fa eccezione il solo caso in cui le opere trasversali presenti siano state danneggiate o addirittura distrutte nel corso di un evento di piena, in tale situazione è opportuno valutare l'ipotesi di una rilocalizzazione dell'opera esistente o di una sua trasformazione radicale con tipologie maggiormente compatibili e adeguate.

Ulteriori criteri per la scelta della localizzazione sono di seguito distinti in relazione alle diverse caratteristiche dei corpi idrici.

#### **A. Corpi idrici con presenza sporadica di opere idrauliche che non condizionano i processi evolutivi naturali.**

- Ai fini di *non contrastare l'evoluzione morfologica* di un corso d'acqua le nuove opere trasversali dovrebbero essere localizzate in tratti dove nel corso di un congruo

orizzonte temporale il corso d'acqua non ha manifestato tendenze a modificare planimetricamente il suo alveo inciso ed in siti dove inoltre non sia necessario controllare processi di erosione spondale.

Per la maggior parte dei principali affluenti del Po, nell'ambito degli *Studi di fattibilità* e degli *Studi propedeutici alla redazione dei Programmi generali di gestione dei sedimenti* sono state elaborate specifiche cartografie che rappresentano l'evoluzione morfologica degli alvei nel corso degli ultimi 100 anni e la definizione di una previsione di evoluzione futura sulla base dei trend in atto. Tali cartografie possono essere richieste all'Autorità di bacino o alle Regioni.

In mancanza di tali cartografie tale valutazione può essere effettuata confrontando l'assetto planimetrico dell'alveo a piene rive attuale e quello risultante dalle riprese aerofotogrammetriche disponibili, in generale la prima ripresa può essere considerata quella del volo GAI del 1954 la cui copertura è estesa all'intero bacino del fiume Po.

- al fine di non incrementare la pericolosità idraulica le nuove opere dovrebbero essere preferibilmente localizzate in tratti dove non siano presenti estese e significative aree di deflusso della piena (fascia A) all'esterno dell'alveo attivo o inciso del corso d'acqua. Anche in questo caso sono disponibili le Tavole di delimitazione delle fasce Fluviali e in taluni casi le cartografie che rappresentano gli effetti di recenti eventi di piena.

In fase di pre- fattibilità non si ritiene necessario sviluppare valutazioni di massima sugli effetti indotti dall'opera sul bilancio del trasporto solido in quanto tali effetti devono essere oggetto di una quantificazione in sede di verifica di compatibilità che costituisce la fase immediatamente successiva alla pre-fattibilità.

#### **B. Corpi idrici con presenza diffusa di opere idrauliche che ne condizionano i processi evolutivi naturali**

L'obiettivo del PAI è quello di recuperare naturalità negli alvei fortemente modificati; in tali ambiti la costruzione di opere trasversali potrebbe essere l'occasione per rivedere e riconfigurare i sistemi di opere presenti con l'obiettivo di migliorare le condizioni di sicurezza e la qualità ambientale e pertanto sarà necessario tener conto delle seguenti raccomandazioni:

- a. nei tratti fluviali caratterizzati da elevate condizioni di pericolosità derivanti dalla presenza di traverse in serie, la localizzazione di una nuova traversa di derivazione dovrebbe porsi l'obiettivo, anche attraverso una proposta di riorganizzazione complessiva delle derivazioni attive e di disattivazione di quelle non più attive, di migliorare le condizioni di sicurezza idraulica, di aumentare l'efficacia e l'efficienza delle opere di derivazione e di conseguire un complessivo miglioramento delle condizioni ambientali e morfologiche;
- b. nel caso invece di tratti caratterizzati dalla presenza di opere di difesa longitudinali che hanno determinato una canalizzazione dell'alveo la compatibilità alla realizzazione di opere trasversali deve essere valutata tenendo conto delle necessità di mitigare gli impatti indotti dalla canalizzazione sull'assetto morfologico del tratto critico e degli obiettivi del Programma generale di Gestione dei sedimenti qualora esso sia stato adottato.

### 3.2 Criteri per la scelta della tipologia

- In ambiti di pianura lungo il reticolo idrografico principale, solitamente sono proposti impianti per la produzione idroelettrica cosiddetti a bassa caduta (basso salto e grande portata).

Tali impianti sono costituiti generalmente da uno sbarramento dotato di paratoie mobili che durante le portate di maggiore entità si alzano o si abbattano per consentire il libero deflusso delle acque di piena.

La criticità più rilevante di tali opere riguarda la continuità longitudinale del trasporto solido. Scarsa attenzione viene infatti di solito dedicata a definire le modalità di gestione delle opere mobili durante la successione naturale delle diverse portate di un corso d'acqua ed in particolare durante quelle portate in grado di mobilizzare i sedimenti, per ridurre le ripercussioni negative indotte dalla presenza dell'opera sul bilancio del trasporto solido in sospensione ed al fondo.

La tipologia dell'impianto, le sue opere mobili e le modalità di gestione dovrebbero pertanto essere definite e dimensionate in modo tale da garantire la trasparenza dell'opera nei confronti del trasporto solido a partire dalle portate formative per le quali il corso d'acqua inizia a mobilizzare i sedimenti.

- Sempre nel caso di impianti a bassa caduta, appaiono già in via preliminare particolarmente interferenti, sia dal punto di vista morfologico che ambientale, gli impianti con le turbine posizionate "in corpo traversa" ed il canale di scarico delle acque turbinate in centro alveo. In tale caso è infatti necessario, oltre che stabilizzare il fondo per l'intero tratto al di sotto del quale transita il canale di scarico, prevedere ricorrenti interventi di manutenzione del punto di sbocco, sia in condizioni ordinarie sia dopo ogni evento di piena anche moderata, per liberarlo da eventuali depositi di materiale litoide.
- In ambiti di fondovalle montano lungo il reticolo fluviale – torrentizio solitamente sono proposti impianti cosiddetti ad alta caduta (salto notevole e bassa portata).

Tali impianti sono generalmente costituiti da un'opera trasversale che sostiene il livello e che quasi sempre non presenta paratoie mobili, una presa, un canale di adduzione alla centrale elettrica e un canale di restituzione al corso d'acqua.

Alcune volte l'opera trasversale è esistente e gli interventi pertanto possono riguardare solamente la realizzazione della presa, dei canali e della centrale. In questo caso la criticità più rilevante è connessa alla realizzazione di tali opere infrastrutturali (canali, centrale) in aree golenali dove i processi di instabilità plano - altimetrica che si possono generare in occasione di eventi di piena (solchi di erosione, transito di correnti veloci, riattivazione di rami abbandonati, erosioni di sponda) possono essere particolarmente intensi e generare forti impatti sia al territorio circostante sia alle opere medesime che, come verificatosi durante i recenti eventi di piena, sono risultate spesso fortemente sollecitate e danneggiate. La definizione ed il dimensionamento di tali opere dovrebbe pertanto tenere in adeguata considerazione tali aspetti.

In relazione all'opera trasversale e con riferimento agli impatti sulla continuità longitudinale del trasporto solido valgono le considerazioni ed i criteri già sopra definiti per gli impianti a bassa caduta.

#### 4. Criteri per la verifica di compatibilità con il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (art.38 delle NA del PAI).

<i>Criteri generali della Direttiva infrastrutture</i>	<i>Criteri integrativi</i>
<p><u>E.1. Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena.</u> Rappresentano l'effetto di restringimenti di sezioni o di ostacoli al deflusso nel tratto di corso d'acqua interessato derivanti dall'intervento: le modifiche devono essere quantificate sulla base del confronto tra il profilo di piena in condizioni indisturbate e quello a intervento realizzato; vanno inoltre evidenziati, qualora presenti, effetti temporanei dello stesso tipo connessi alle fasi di realizzazione dell'opera.</p>	<p>La soluzione progettuale deve garantire l'assenza di effetti negativi indotti sulle modalità di deflusso in piena; in particolare il profilo di rigurgito eventualmente indotto dall'opera deve essere compatibile con l'assetto difensivo presente e non deve comportare un aumento delle condizioni di rischio idraulico per il territorio circostante, garantendo in particolare le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– assenza di variazioni alla delimitazione della fascia B per effetto dei maggiori livelli idrici del profilo di piena;</li> <li>– assenza di maggiori rischi su abitazioni ed infrastrutture presenti in fascia A e B;</li> <li>– franco idraulico sulle arginature non inferiore a quello previsto dai regolamenti dell'Autorità idraulica competente.</li> </ul> <p>Le suddette condizioni di compatibilità devono essere verificate anche nel caso di scenari di parzializzazione della sezione di deflusso per mancato funzionamento delle strutture mobili della traversa e/o per effetto di ostruzione a causa materiale flottante. Tali scenari devono essere adeguatamente definiti in relazione alla tipologia di opera prevista e verificati nelle simulazioni idrauliche individuando una adeguata percentuale di parzializzazione della sezione di deflusso.</p> <p>Le suddette condizioni di compatibilità devono essere verificate anche nel caso in cui durante la costruzione dell'opera debbano essere realizzate strutture provvisorie maggiormente interferenti con il deflusso della piena rispetto alla condizione di opera realizzata. In tal caso il tempo di ritorno della piena da assumere per la verifica delle condizioni di compatibilità è quello la cui probabilità di essere raggiunta o superata una volta nel periodo temporale corrispondente alle fasi di costruzione non è superiore alla probabilità che ha la portata di progetto di essere raggiunta o superata una volta nel periodo di vita dell'opera, da assumere in base alle disposizioni di legge vigenti.</p> <p>Devono inoltre essere valutati gli effetti conseguenti al deflusso di piene superiori a quella di progetto (TR 500 anni) anche in condizioni di mancato funzionamento di tutte le strutture mobili dell'impianto complessivo. Gli effetti conseguenti a tali scenari di piena catastrofica devono essere ricompresi nei Programmi di previsione e prevenzione e nei Piani di emergenza.</p>
<p><u>E.2. Riduzione della capacità di invaso dell'alveo.</u> Vanno quantificate, ove presenti, le riduzioni delle superfici allagabili causate dalla realizzazione dell'intervento e l'effetto delle stesse in termini di diminuzione della laminazione in alveo lungo il tratto fluviale, per mezzo delle simulazioni idrauliche di cui ai punti precedenti mettendo in evidenza la riduzione del volume di invaso e il corrispondente aumento del colmo di piena.</p>	<p>Non devono verificarsi, in conseguenza della realizzazione delle opere connesse all'impianto (opere accessorie, opere longitudinali, argini, ecc.), riduzioni della capacità di invaso per la piena di riferimento nelle aree di fascia fluviale. Possono viceversa essere ritenuti compatibili aumenti della medesima capacità di invaso (aumento delle superfici allagabili e/o dei tiranti attesi all'interno delle fasce fluviali) qualora siano verificati i criteri integrativi di cui al punto precedente (E1).</p>

<i>Criteria generali della Direttiva infrastrutture</i>	<i>Criteria integrativi</i>
<p><u>E.3. Interazioni con le opere di difesa idrauliche (opere di sponda e argini) esistenti.</u></p> <p>Vanno evidenziate localizzazione e caratteristiche strutturali degli elementi costituenti parte delle opere in progetto che danno luogo alle possibili interazioni e gli accorgimenti adottati (distanze di rispetto, soluzioni costruttive) per garantire l'assenza di effetti negativi sulla stabilità e sull'efficienza di funzionamento delle opere idrauliche.</p>	<p>Deve essere verificato che le alterazioni delle condizioni di deflusso in relazione ai diversi regimi di portata non pregiudichino le condizioni di stabilità, resistenza e funzionalità delle opere di difesa presenti .</p>
<p><u>E.4. Opere idrauliche in progetto nell'ambito dell'intervento.</u></p> <p>Nel caso in cui l'intervento in progetto comporti la necessità di realizzare opere idrauliche di sistemazione dell'alveo, queste ultime vanno definite a livello di progetto definitivo, esplicitandone la compatibilità e l'integrazione con le opere idrauliche esistenti.</p>	
<p><u>E.5. Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo inciso e di piena.</u></p> <p>Valutazione degli effetti della soluzione progettuale proposta per l'intervento in rapporto all'assetto morfologico attuale dell'alveo e alla sua prevedibile evoluzione, con evidenziazione degli elementi che garantiscono l'assenza di modificazioni indotte sia sull'alveo inciso (effetti erosivi di fondo e/o di sponda, modificazioni di tracciato planimetrico) che su quello di piena (attivazione di vie di deflusso preferenziali incompatibili con l'assetto e le opere esistenti).</p>	<p>Devono essere descritte in modo dettagliato le modalità operative di gestione della traversa e dei dispositivi (paratoie mobili) per la regolazione del deflusso, al variare delle diverse portate liquide (dalla portata di magra a quella di piena).</p> <p>Devono essere stimate in funzione delle caratteristiche granulometriche dei sedimenti e delle caratteristiche geomorfologiche ed idrauliche dell'alveo, le portate per le quali il corso d'acqua inizia a trasportare in sospensione il carico torbido e a mobilizzare i sedimenti al fondo. Per tali portate deve essere verificato che la traversa non influenzi la continuità longitudinale dei fenomeni di trasporto solido al fondo ed in sospensione, ovvero individuate adeguate contromisure necessarie a garantire tale continuità.</p> <p>Al fine inoltre di garantire gli obiettivi fissati dal PAI per la fascia A (art. 29 delle NdA), all'interno dell'alveo attivo compreso fra le sponde incise del corso d'acqua non possono essere realizzate ulteriori opere connesse all'utilizzo delle acque, ad eccezione della traversa. A tal riguardo, in particolare per gli impianti idroelettrici a bassa caduta, qualora le turbine siano poste "in corpo traversa", non si ritiene compatibile realizzare il canale di scarico in centro alveo a valle della traversa medesima, anche in relazione agli impatti connessi alle possibili e frequenti attività di manutenzione del medesimo.</p>

<i>Criteria generali della Direttiva infrastrutture</i>	<i>Criteria integrativi</i>
<p><u>E.6. Modifiche indotte sulle caratteristiche naturali e paesaggistiche della regione fluviale.</u></p> <p>Vanno evidenziate le modificazioni conseguenti alla realizzazione dell'opera e gli interventi di mitigazione adottati, con particolare riferimento alle emergenze connesse al sistema fluviale e alle componenti naturalistiche, ambientali e paesistiche più sensibili nei confronti degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera.</p>	
<p><u>E.7. Condizioni di sicurezza dell'intervento rispetto alla piena.</u></p> <p>Vanno evidenziate le condizioni di stabilità delle opere costituenti l'intervento in relazione alle sollecitazioni derivanti dalle condizioni di deflusso in piena con riferimento in particolare agli effetti connessi ai livelli idrici di piena e a quelli derivanti dell'azione erosiva della corrente sulle strutture e sulle fondazioni. Vanno inoltre evidenziati gli accorgimenti e le misure tecniche adottati al fine di evitare condizioni di pericolo per le persone e di danno per i beni, come pure le eventuali riduzioni temporanee di funzionalità dell'intervento connesse al verificarsi di un evento di piena.</p>	<p>In particolare per l'opera trasversale devono risultare soddisfatte le seguenti verifiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• resistenza</li> <li>• stabilità <ul style="list-style-type: none"> <li>- allo schiacciamento</li> <li>- allo slittamento</li> <li>- al ribaltamento</li> <li>- globale (in casi specifici)</li> </ul> </li> <li>• sifonamento</li> </ul> <p>In tali verifiche devono essere considerate tutte le sollecitazioni, sia quelle dovute alla presenza e all'azione dell'acqua, sia quelle dovute alla presenza del terreno e di materiali solidi. Le verifiche devono essere svolte considerando per ognuna di esse le condizioni di combinazione dei carichi e le condizioni al contorno, sia geometriche che idrauliche, di volta in volta più sfavorevoli.</p> <p>Nelle verifiche devono essere considerate le possibili modificazioni planoaltimetriche dell'alveo sia per effetto di una evoluzione morfologica indipendente dalla presenza dell'opera, sia per effetto della realizzazione dell'opera stessa. Tra queste ultime deve essere posta particolare attenzione alle azioni erosive sia a monte che a valle dell'opera, valutando la pericolosità di aggiramento a monte e la posizione e la profondità del massimo scavo per erosione localizzata a valle. Qualora siano progettati bacini e opere di dissipazione, anche di essi deve essere verificata la stabilità e resistenza, con il medesimo grado di approfondimento.</p> <p>Per i diversi tipi di struttura devono essere specificatamente considerati gli effetti di possibili eventi di natura particolare ed eccezionale: onde di crollo, materiali solidi trasportati dalla corrente galleggianti o in movimento sul fondo alveo.</p> <p>Per quanto riguarda infine gli impianti idroelettrici ad alta caduta, tutte le opere infrastrutturali connesse all'impianto fra cui in particolare il canale e la centrale idroelettrica, devono essere localizzate e progettate in modo tale da sopportare direttamente sia le sollecitazioni idrauliche connesse al deflusso delle acque che eventuali processi di instabilità morfologica dell'alveo, senza la necessità di realizzazione di opere idrauliche aggiuntive.</p>

## **5. Contenuti ed elaborati dello studio di compatibilità**

I contenuti dello Studio di compatibilità da sviluppare per verificare la compatibilità delle opere trasversali sono quelli specificati al punto 2 della *Direttiva infrastrutture*.

Tali contenuti devono essere integrati con tutti quegli elementi conoscitivi aggiuntivi che si rendono necessari per verificare il rispetto dei criteri generali e specificati definiti al capitolo precedente.

In casi particolari possono essere utilizzati anche i contenuti specifici di cui al punto 4 della *Direttiva infrastrutture*, qualora i medesimi non siano riferiti specificatamente ai ponti e possano essere utilizzati più in generale anche per le opere trasversali e gli impianti per l'uso della risorsa idrica.

Il grado di approfondimento delle analisi deve essere commisurato all'importanza dell'intervento e comunque adeguatamente dettagliato per quanto attiene per le analisi e le valutazioni riguardanti gli aspetti geomorfologici e di valutazione delle dinamiche di trasporto solido.

## **6. Manutenzione e ripristino dello stato dei luoghi**

Nell'ambito dello Studio di compatibilità di cui al precedente punto deve essere redatto il piano di manutenzione contenente la stima dei costi degli interventi di manutenzione ordinaria dell'impianto e dell'alveo e straordinaria conseguente al verificarsi di eventi di piena da realizzarsi a carico del concessionario previo Nulla Osta idraulico dell'Autorità idraulica competente ai sensi del T.U. 523/1904, nonchè i costi degli interventi necessari al ripristino dello stato naturale dei luoghi che potrà essere richiesto al concessionario medesimo alla scadenza della concessione.

Con riferimento a tali costi si rileva l'opportunità che le Regioni territorialmente competenti, nell'ambito della stipula della concessione delle aree del demanio fluviale, dispongano il versamento di un deposito cauzionale da parte del concessionario a garanzia dei sopra indicati interventi sia di manutenzione sia di ripristino dello stato dei luoghi. Tale deposito dovrebbe essere rivalutato con adeguate scadenze temporali e restituito al termine della concessione.