



Certification for Hydro:  
Improving Clean Energy

## Task 3.3

# Linee guida per la valutazione ambientale preliminare al rilascio di concessioni ad uso idroelettrico

Codice	08N061 CH2OICE D.3.3 IT
Versione	4
Stato	Finale
Autori	CIRF: Andrea Goltara (coordinatore), Bruno Boz, Ileana Schipani Ambiente Italia: Giulio Conte, Anna Bombonato
Controllo finale	Andrea Goltara

Intelligent Energy  Europe



REGIONAL ENVIRONMENTAL CENTER  
Slovakia



Holding Slovenske elektrarne a.o.o.



STUDIO FROSIO



Slovenska Sunčil Hidroenergija Association



ASSOCIAZIONE  
PRODUTTORI ENERGIA  
DA FONTI  
RINNOVABILI



Certification for Hydro:  
Improving Clean Energy

## CONTENUTI

<b>1. Introduzione .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Stato e obiettivi di qualità dei corpo idrici interessati .....</b>	<b>3</b>
2.1. Stato del corpo idrico interessato: normativa di riferimento, criteri e scala da adottare .....	3
2.2. Obiettivi di qualità .....	4
2.3. Impatti cumulativi e pianificazione di area vasta .....	5
<b>3. Gli impatti potenziali di un impianto idroelettrico sugli ecosistemi fluviali .....</b>	<b>6</b>
3.1. Impatti legati alla realizzazione delle opere (cantiere) .....	7
3.2. Impatti legati alla presenza delle opere .....	9
Sbarramento/strutture di ritenuta .....	9
Opere di derivazione .....	9
Canali, gallerie ed altre opere di adduzione .....	9
Impianto di generazione .....	9
Linee di trasmissione .....	10
Opera di restituzione .....	10
Viabilità di accesso .....	10
3.3. Impatti legati all'esercizio dell'impianto .....	10
Andamento portate rilasciate .....	10
Hydropeaking .....	11
Gestione dei livelli dell'invaso .....	11
Gestione dei sedimenti .....	12
Manovre di emergenza .....	12
Gestione dei punti di adduzione e rilascio .....	12
Gestione dei passaggi per pesci .....	13
<b>4. Impatto "globale": bilancio delle emissioni di CO<sub>2</sub> .....</b>	<b>13</b>



Certification for Hydro:  
Improving Clean Energy

## 1. Introduzione

Il presente documento fornisce sintetiche linee guida tecniche sui criteri ambientali da considerare per il rilascio di nuove concessioni di derivazione ad uso idroelettrico, basate sulla procedura di certificazione volontaria degli impianti esistenti sviluppata nell'ambito del progetto CH<sub>2</sub>OICE.

Le linee guida sono rivolte prevalentemente agli enti pubblici che rilasciano le concessioni (Regioni e Province), per valutare dal punto di vista ambientale l'opportunità di rilasciare una concessione o per confrontare domande di concessione in concorrenza: esse possono anche essere usate da soggetti imprenditoriali intenzionati a richiedere il rilascio di una concessione per uso idroelettrico, al fine di effettuare gli opportuni approfondimenti sugli aspetti ambientali.

Si tratta di un documento sintetico pensato per permettere a chi deve rilasciare la concessione di verificare se la proposta presentata ha tenuto conto dei possibili impatti ambientali significativi e previsto le necessarie misure di mitigazione e compensazione.

Per ciascun aspetto qui considerato è possibile trovare approfondimenti su impatti ambientali, esempi di buone pratiche di mitigazione/compensazione (nelle fasi di realizzazione e di gestione) e letteratura tecnica di settore all'interno del documento che illustra la metodologia di certificazione (nell'appendice *Impatti potenziali sugli elementi di qualità ambientale e possibili misure di mitigazione*).

In questo documento non sono invece trattati gli aspetti procedurali e amministrativi delle domande di concessione.

## 2. Stato e obiettivi di qualità dei corpo idrici interessati

Il primo aspetto da considerare nella valutazione di una domanda di concessione riguarda lo **stato** del corso d'acqua interessato e del suo bacino idrografico in relazione, come minimo, agli **obiettivi di qualità** (conservazione o miglioramento) previsti dagli strumenti pianificatori in atto; per tutti gli obiettivi vanno tenuti in considerazione nella valutazione i relativi fattori di pressione, esistenti e previsti nell'orizzonte temporale della concessione, incluse le altre derivazioni e le nuove domande di concessione.

### 2.1. Stato del corpo idrico interessato: normativa di riferimento, criteri e scala da adottare

Il principale riferimento è costituito dalla direttiva 2000/60/CE, che definisce i criteri che concorrono a determinare lo stato ecologico dei corsi d'acqua, ovvero gli elementi di qualità **biologici** (considerati prioritari) e gli elementi di qualità **idromorfologici** e **fisico-chimici** (considerati "di supporto" agli elementi biologici).

**Elementi biologici**

- Composizione e abbondanza della flora acquatica
- Composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici
- Composizione, abbondanza e struttura di età della fauna ittica

**Elementi idromorfologici a sostegno degli elementi biologici**

- Regime idrologico
  - Massa e dinamica del flusso idrico
  - Connessione con il corpo idrico sotterraneo
- Continuità fluviale
- Condizioni morfologiche
  - Variazione della profondità e della larghezza del fiume
  - Struttura e substrato dell'alveo
  - Struttura della zona ripariale

**Elementi chimici e fisico-chimici a sostegno degli elementi biologici**

- Condizioni chimiche generali e inquinanti specifici

**Figura 1 Elementi di qualità da considerare per la classificazione dello stato ecologico dei fiumi secondo la direttiva 2000/60/CE**

La Direttiva definisce inoltre la scala a cui deve essere effettuata la valutazione dello stato ecologico, ovvero quella di “corpo idrico”, un tratto in cui condizioni di riferimento, stato e pressioni si possano considerare ragionevolmente omogenei.

Nel caso in cui l'impianto determini un impatto su aree che fanno parte della Rete Natura 2000 (aree SIC o ZPS), il riferimento, in termini di specie e habitat, di cui valutare lo stato di conservazione, è costituito dalle direttive 92/43/CEE (“Direttiva Habitat”) e 79/409/CEE (“Direttiva Uccelli”).

In questo documento, coerentemente con la procedura di certificazione volontaria oggetto principale del progetto CH<sub>2</sub>OICE, si propone di adottare criteri integrativi rispetto a quelli previsti dalla Direttiva 2000/60/CE (in particolare in relazione all'impatto sulla fauna terrestre, anche in assenza di siti Natura 2000), di valutarli tutti in ogni caso (e non solo quando il corpo idrico si trovi in stato elevato) e di effettuare la valutazione non solo alla scala di corpo idrico (spesso molto ampio rispetto al tratto impattato da un singolo impianto), ma anche ad una scala più di dettaglio e, per alcuni criteri, a scala di bacino (si veda la descrizione degli impatti potenziali nel documento che illustra la metodologia di certificazione (nell'appendice *Impatti potenziali sugli elementi di qualità ambientale e possibili misure di mitigazione*).

## **2.2. Obiettivi di qualità**

Uno degli obiettivi principali sanciti dalla Direttiva 2000/60/CE è il cosiddetto “principio di non deterioramento” dello stato ecologico attuale. Questo significa che va verificato, con particolare attenzione nel caso di corpi idrici attualmente poco antropizzati, se la presenza di un nuovo impianto possa determinare un peggioramento dello stato attuale (almeno nei termini e alla scala definiti dalla Direttiva), nel qual caso in



Certification for Hydro:  
Improving Clean Energy

base al principio di precauzione, l'impianto non dovrebbe essere autorizzato a meno che le misure di mitigazione proposte permettano di escludere con sicurezza il "non deterioramento".

La valutazione degli impatti previsti in relazione alla realizzazione e gestione dell'impianto va poi raffrontata (almeno) con gli obiettivi di qualità definiti nei Piani di Gestione di distretto idrografico per il corpo idrico impattato (o i corpi idrici impattati). Questi obiettivi, che siano il "buono stato ecologico" per un corpo idrico naturale o il "buon potenziale ecologico" per un corpo idrico artificiale o fortemente modificato, sono definiti quantitativamente tramite indicatori ed indici stabiliti a scala nazionale. Questo significa che è necessario stimare tramite appropriati modelli (eventualmente anche basati sulla consultazione di esperti) l'effetto dell'impianto sottoposto a valutazione su ognuno di questi indici. Nel caso in cui la nuova concessione non consenta il raggiungimento di questi obiettivi, anche con l'adozione di misure di mitigazione e/o compensazione, la stessa non dovrebbe essere autorizzata.

Nel caso in cui il corpo idrico impattato sia definito "fortemente modificato", è importante sapere se i fattori di pressione che lo rendono tale (che in base ad un'analisi economica – Direttiva 2000/60 Art 4. punto 3.b, recepito con D.Lgs 152/06, art.77 commi 5 e 6 – si ritengono quindi irrinunciabili) siano legati o meno alla produzione idroelettrica. Questo può determinare inevitabili limitazioni nelle possibili misure di mitigazione.

La metodologia di certificazione degli impianti esistenti sviluppata in CH<sub>2</sub>OICE, come accennato al paragrafo precedente, utilizza obiettivi quantitativi per tutti i criteri ambientali, anche a una scala di dettaglio superiore a quella di corpo idrico.

Nell'ambito della valutazione di domande di concessione concorrenti, la previsione di una diversa "performance" ambientale, anche al di là del rispetto degli obiettivi della 2000/60, può essere utilizzata come discriminante.

Va poi verificato che la presenza del nuovo impianto non sia in contrasto con le misure previste dai piani di gestione degli eventuali siti Natura 2000 impattati. In relazione ad aree particolarmente sensibili, o condizioni particolarmente inalterate (si veda quanto detto sopra in relazione al principio di non deterioramento) è auspicabile la definizione da parte del decisore pubblico, indipendentemente dai vincoli di protezione esistenti, di aree protette a priori da nuove concessioni.

### **2.3. Impatti cumulativi e pianificazione di area vasta**

Una delle questioni più critiche da valutare nel rilascio di una concessione riguarda l'**impatto cumulativo** di più concessioni: è evidente che la presenza di più impianti e derivazioni in un singolo corpo idrico (o un singolo bacino), per quanto ciascuno di essi, preso singolarmente, possa presentare un impatto "sostenibile" sul corso d'acqua interessato, le alterazioni idrologiche, morfologiche, sulla qualità dell'acqua, ecc. complessive possono non essere compatibili con gli obiettivi ambientali prefissati. La valutazione circa il rilascio di concessioni deve quindi necessariamente tenere conto degli impatti cumulativi previsti, considerando sia gli impianti e le derivazioni già esistenti, sia le domande di nuove concessioni non "in concorrenza" che interessano gli stessi corpi idrici, bacini o sottobacini. Va ovviamente tenuto presente che diversi fattori di pressione si manifestano (e quindi cumulano con altri) a scale diverse, più o meno ampie. La



Certification for Hydro:  
Improving Clean Energy

scala dell'analisi per prevedere gli effetti delle concessioni deve quindi essere adeguata e, in genere, corrisponde al bacino, o al sottobacino. Questo significa che gli enti competenti devono verificare periodicamente l'insieme di domande pervenute relative a un determinato bacino o sottobacino.

Per facilitare questa attività è probabilmente necessario definire una procedura di valutazione che preveda questa valutazione integrata: si tratterebbe, in pratica, di definire finestre temporali nell'ambito delle quali sia possibile presentare domande, per avere una risposta entro un tempo determinato. Questo permetterebbe di avere "blocchi" di domande che possono essere valutate anche per i loro possibili effetti cumulativi.

### 3. Gli impatti potenziali di un impianto idroelettrico sugli ecosistemi fluviali

Di seguito viene presentata in forma estremamente sintetica (si veda il documento che illustra la metodologia di certificazione, in particolare l'appendice *Impatti potenziali sugli elementi di qualità ambientale e possibili misure di mitigazione*, per ogni ulteriore dettaglio) la descrizione degli impatti potenzialmente determinati dalla realizzazione e gestione di un impianto idroelettrico su tutti gli elementi di qualità ambientale considerati per la certificazione. L'analisi ambientale a supporto della richiesta di concessione dovrebbe analizzare nel dettaglio ogni impatto potenziale, valutando quali e in che misura siano significativi nel caso in esame.

È possibile sintetizzare questa informazione in una matrice che riporta in ascissa le attività riguardanti l'impianto che possono generare impatti e in ordinata gli elementi di qualità che subiscono gli impatti stessi.

**Tabella 1 Matrice (semplificata) degli impatti potenziali di un impianto idroelettrico**

	<i>Fase di realizzazione dell'impianto (cantiere)</i>	<i>Caratteristiche di opere e impianti</i>	<i>Gestione delle portate derivate (e hydropeaking)</i>	<i>Gestione del livello dell'invaso</i>	<i>Gestione dei sedimenti</i>	<i>Manovre di emergenza</i>	<i>Gestione punti di adduzione e rilascio</i>	<i>Gestione dei passaggi per pesci</i>
<i>Fitobenthos</i>								
<i>Macrofite</i>								
<i>Fauna ittica</i>								
<i>Macroinvertebrati bentonici</i>								
<i>Qualità idromorfologica</i>								
<i>Qualità dell'acqua</i>								
<i>Ambiente terrestre</i>								

Per valutare la compatibilità del nuovo impianto idroelettrico, l'ente di competenza dovrà verificare:



Certification for Hydro:  
Improving Clean Energy

- che il progetto abbia considerato tutti gli impatti potenziali legati alla realizzazione e alla gestione dell'impianto sui diversi elementi di qualità reattivi al corso d'acqua e all'ambiente circostante;
- che gli impatti siano sostenibili per il contesto territoriale dell'impianto, ovvero coerenti con gli obiettivi di qualità adottati;
- che, siano state utilizzate le migliori pratiche e tecniche di mitigazione degli impatti;
- che, per gli impatti non mitigabili, il progetto preveda la realizzazione di compensazioni ambientali adeguate.

### 3.1. Impatti legati alla realizzazione delle opere (cantiere)

Gli impatti su un corso d'acqua durante la fase di costruzione di uno sbarramento (sia esso una diga o una traversa), e in generale delle opere a servizio di un nuovo impianto idroelettrico, sono molto significativi. Seppur limitati nel tempo, si tratta in molti casi degli impatti più consistenti, in particolare per gli elementi biologici.

La realizzazione di un impianto idroelettrico infatti richiede non solo la realizzazione di un cantiere, spesso in aree in quota, generalmente di alto valore naturale e relativamente indisturbate, ma anche la realizzazione di lavori in alveo che comportano la distruzione locale dell'ecosistema e consistenti effetti a valle legati all'aumento dei solidi sospesi, con impatti rilevanti sugli elementi biologici (prevalentemente fauna ittica, zoobenthos e fitobenthos) e sulla qualità delle acque.

In termini generali gli aspetti ritenuti maggiormente significativi ai fini della valutazione dell'impatto ambientale del cantiere per la realizzazione di un'opera sono i seguenti<sup>1</sup>:

- le **dimensioni del cantiere**, comprese, ovviamente, le modalità di realizzazione dell'opera;
- la **localizzazione del cantiere**;
- la **facilità di accesso** attraverso la rete stradale esistente;
- una logica ed efficace **organizzazione delle attività di cantiere** al fine di ridurre inutili spostamenti con aggravii della produzione di inquinamento e di polveri;
- la **minimizzazione delle interferenze** con la morfologia e con la vegetazione esistente;
- gli **spazi per i depositi temporanei**;
- le **fasi lavorative** (impianto di cantiere, scavi e riporti, dismissione area di cantiere, recuperi e ripristini);
- le **macchine** presenti in cantiere;
- lo **smaltimento** di quanto non riutilizzato e l'**approvvigionamento** dei materiali, il bilancio scavi/riporti, la produzione di rifiuti e loro smaltimento, ecc.
- i **consumi di risorse** per il cantiere.

Nello specifico dei cantieri per la realizzazione di dighe o traverse, le possibilità di mitigare gli interventi sono d'altra parte minime. Naturalmente, nell'organizzazione del cantiere sarà necessario seguire le buone

<sup>1</sup> O. Berta, M. Terenziani "La fase di cantiere: lo studio degli impatti per opere in ambito urbano ed extraurbano". In *QUADERNI DI VALUTAZIONE AMBIENTALE* . Collana : Esperienze. N° 2 - Marzo 2003. Relazione presentata al Convegno A.A.A. "LA V.I.A. IN ITALIA: problemi e prospettive" Milano, 24/01/2003

pratiche generalmente note: minizzare le aree occupate, prevedere che l'eventuale uso di sostanze inquinanti (carburanti, lubrificanti, ecc.) avvenga solo in aree apposite, lontane dall'alveo e attrezzate per poter confinare eventuali perdite. È sempre opportuno prevedere la realizzazione, ad una sufficiente distanza dall'alveo, di una vasca di trattamento acque di lavorazione. Per quanto riguarda le misure di mitigazione specifiche per i lavori in alveo, il primo aspetto di cui tenere conto è la necessità di ridurre al minimo la durata dei lavori, concentrandoli nei periodi in cui, in base alle caratteristiche dei cicli vitali delle specie maggiormente interessate, l'impatto è minore. Una indicazione di massima delle finestre temporali da utilizzare per i lavori, eventualmente da adattare allo specifico contesto, è riportata in Figura 2. Un'altra misura per minimizzare gli impatti consiste nel realizzare prima dell'avvio dei lavori un nuovo alveo dove deviare il corso d'acqua, che possa rimanere il più possibile indisturbato durante la costruzione dello sbarramento.

Gli impatti di cantiere saranno comunque rilevanti ed è quindi necessario prevedere misure compensative, che possano riguardare gli stessi elementi biologici interessati dagli impatti (fauna ittica, comunità bentonica, ecc.). È possibile quindi ipotizzare interventi di ricostruzione di habitat su affluenti del corso d'acqua interessato, da realizzarsi contestualmente o ancora prima dell'avvio dei lavori e/o, al termine dei lavori, sullo stesso tratto sotteso dalla derivazione.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC		
Cicli riproduttivi: fauna acquatica	Salmonidi		Timallidi			Ciprinidi e altri			Salmonidi					
	Invertebrati/insetti													
Cicli biologici: idrofite						Sviluppo								
Cicli biologici: fauna terrestre				Nidificazione, riproduzione vertebrati										
Cicli biologici: avifauna			Nidificazione uccelli											
Lavori in alveo							+++++ per zone a Salmonidi e Timallidi			+++++ per zone a Ciprinidi				
Sistemazioni e manutenzioni delle elofite (sfalci)	+++++								+++++					
Sistemazioni e manutenzioni delle arboreo-arbustive	+++++ potature		+++++ piantagione						+++++ potature			+++++ piantagione		
Sistemazioni e manutenzioni delle erbacee					+++++ semine									
						+++++ sfalcio, diserbo								

Figura 2 Indicazione di massima dei periodi più idonei (+) alla realizzazione di interventi in funzione della salvaguardia di diversi gruppi faunistici e vegetazionali (Lachat, 1991 modificato)



## 3.2. Impatti legati alla presenza delle opere

### Sbarramento/strutture di ritenuta

L'impatto dello sbarramento è, in genere, sensibilmente diverso nel caso di impianti ad accumulo (dighe) o di impianti ad acqua fluente (traverse): per i primi sono necessarie quindi analisi e previsioni particolarmente attente.

La presenza dello sbarramento che "separa" il tratto di monte da quello di valle provoca impatti sia a valle, dove si provoca una modifica delle portate, che a monte, dove si crea una discontinuità per la fauna e una variazione della velocità della corrente e del regime del trasporto solido (si veda anche il paragrafo sulla gestione dei sedimenti) più o meno significativa in funzione dell'esistenza e delle dimensioni dell'invaso.

Gli aspetti principali da considerare sono quindi:

1. Tratto a monte dello sbarramento (area di invasore e tratto modificato a monte di esso)
  - Elementi biologici (in particolare fauna ittica)
  - Elementi idromorfologici (trasporto solido e gestione sedimenti)
  - Qualità dell'acqua (in particolare se è previsto un invasore con creazione di un ecosistema lacustre)
2. Tratto sotteso alla derivazione
  - Elementi biologici (fauna ittica, zoobenthos e fitobenthos)
  - Elementi idromorfologici (trasporto solido e gestione sedimenti)
  - Qualità dell'acqua
3. Tratto a valle della restituzione
  - Elementi biologici (fauna ittica, zoobenthos e fitobenthos)

### Opere di derivazione

Impatti legati alla possibilità di "intrappolare" la fauna (pesci, anfibi) attraverso l'opera di derivazione, che riguardano quindi prevalentemente gli *elementi biologici*.

### Canali, gallerie ed altre opere di adduzione

Gli impatti più rilevanti sono legati alla localizzazione di tali opere in aree del "dominio fluviale", che possono provocare la perdita di habitat ripario o vincolare la fascia "morfoattiva", di naturale divagazione dell'alveo. I principali impatti riguardano quindi:

- Elementi biologici (vegetazione riparia, effetto barriera per fauna terrestre)
- Elementi idromorfologici

### Impianto di generazione

I principali impatti riguardano l'aumento di mortalità per la fauna ittica e le opere di difesa idrogeologica degli impianti che possono ridurre gli apporti solidi dai versanti.



Certification for Hydro:  
Improving Clean Energy

- Elementi biologici (fauna ittica)
- Elementi idromorfologici

### **Linee di trasmissione**

Impatti legati alla realizzazione delle linee in ambienti spesso di alto valore naturalistico (creazione di piste, perdita di habitat, ecc.) alla crescita di mortalità per l'avifauna e alle relative opere di difesa

- Elementi biologici (ambiente terrestre, avifauna)
- Elementi idromorfologici

### **Opera di restituzione**

Impatti dovuti alla presenza di un'alterazione locale del regime idrico (una sorte di "affluente artificiale"), che tende ad attrarre la fauna ittica; inoltre alla necessità di interventi locali di protezione spondale.

- Elementi biologici (fauna ittica)
- Elementi idromorfologici

### **Viabilità di accesso**

Provoca impatti legati alla perdita e frammentazione degli habitat terrestri e alle eventuali opere di difesa.

- Elementi biologici (ambiente terrestre, avifauna)
- Elementi idromorfologici

## **3.3. Impatti legati all'esercizio dell'impianto**

### **Andamento portate rilasciate**

L'alterazione del regime delle portate a valle di una derivazione è generalmente riconosciuto come uno dei più importanti impatti esercitati sugli ecosistemi fluviali dalla produzione idroelettrica. La portata è infatti la principale forzante della struttura e distribuzione spazio-temporale degli habitat fluviali, dai quali dipende direttamente la struttura delle comunità biologiche; va inoltre considerato che le specie acquatiche si sono evolute adattando i loro cicli vitali e le strategie di sopravvivenza ai regimi idrologici naturali. L'andamento delle portate rilasciate influenza notevolmente anche importanti fattori abiotici come la temperatura dell'acqua, soprattutto per gli impianti ad accumulo.

L'approccio classico di mitigazione dell'impatto, legato al concetto di DMV (Deflusso Minimo Vitale), si è focalizzato principalmente sulla garanzia di un rilascio minimo che evitasse la totale scomparsa (a seguito di alvei completamente asciutti) delle componenti biotiche legate agli ambienti acquatici nelle porzioni fluviali poste a valle della derivazione. Tale approccio risulta tuttavia molto limitato, in quanto non prende compiutamente in considerazione tutti gli altri impatti legati non alle condizioni di portata minima, ma all'alterazione di molte altre caratteristiche del regime idrologico, quali la durata e stagionalità dei periodi di



Certification for Hydro:  
Improving Clean Energy

piena ordinaria, di morbida e di magra, la frequenza delle fluttuazioni di portata, la presenza di piene formative, ecc.

Questo impatto riguarda prevalentemente il tratto sotteso (ma per gli impianti ad accumulo anche il tratto a valle del rilascio) ed i seguenti elementi:

- Elementi biologici (tutti gli elementi biologici in alveo e nelle fasce perifluviali)
- Elementi idromorfologici (portate e, in particolare per gli impianti a invaso, il trasporto solido)
- Qualità dell'acqua (anche nel tratto a monte dello sbarramento)

### **Hydropeaking**

L'Hydropeaking è una specifica alterazione idrologica generata da impianti provvisti di capacità di invaso che concentrano la loro produzione idroelettrica nelle fasce orarie in cui il prezzo dell'energia è massimo (generalmente specifici orari durante il giorno) e trattengono acqua nelle fasce in cui il prezzo è minimo (generalmente nel corso della notte). Il risultato di tale gestione si traduce, a valle del rilascio, in un regime idrologico con forti oscillazioni giornaliere fra portate massime e minime, che avviene in tempi estremamente rapidi, tipicamente fra i 15' e 30'. Come è facilmente prevedibile, l'impatto sulle comunità biotiche acquatiche, incapaci di adattarsi a variazioni così brusche e ravvicinate, risulta generalmente drammatico. Questo impatto riguarda quindi esclusivamente gli impianti a invaso: infatti, per definizione, uno sbarramento si considera ad acqua fluente, quando la capacità di regolazione dell' invaso a monte è insufficiente per permettere una gestione artificiale delle portate, che può quindi causare il fenomeno dell'hydropeaking.

L'impatto riguarda prevalentemente le componenti dell'ecosistema fluviale nel tratto fluviale a valle della restituzione:

- Elementi biologici (tutti gli elementi biologici dell'alveo e delle fasce perifluviali)
- Elementi idromorfologici (alterazione delle portate, ma anche morfologica)
- Qualità dell'acqua (modifiche della temperatura e del chimismo e aumento dei solidi sospesi)

### **Gestione dei livelli dell'invaso**

La gestione dei livelli di invaso si pratica, come è ovvio, solo per gli impianti ad accumulo e riguarda prevalentemente gli ecosistemi lacustri creati artificialmente, che possono assumere col tempo notevole importanza ambientale (si pensi che diversi di questi sistemi, o parti di essi, soprattutto nel Centro-Sud Italia sono oggi zone umide protette dalla legislazione sulla conservazione di specie e habitat). La notevole oscillazione dei livelli tipica degli invasi ad uso idroelettrico è uno dei fattori d'impatto più significativi per questi "neo ecosistemi". Gli impatti più significativi riguardano gli aspetti biologici ma possono interessare anche aspetti idromorfologici (ad esempio la realizzazione di difese artificiali a monte dello sbarramento per evitare l'erosione provocata dalle attività di svaso).

- Elementi biologici (tutti gli elementi biologici dell'ambiente lacustre e dell'ambiente terrestre circostante)
- Elementi idromorfologici (erosione delle sponde)



Certification for Hydro:  
Improving Clean Energy

## Gestione dei sedimenti

Uno degli effetti più significativi a valle dello sbarramento è l'alterazione del trasporto solido di fondo, che determina a sua volta l'evoluzione planaltimetrica dell'alveo fluviale e le sue principali caratteristiche morfologiche. Le pratiche di gestione dei sedimenti possono favorire la riduzione di questo impatto ma causarne a loro volta altri, in particolare il rilascio concentrato di quantità elevate di sedimenti fini. I potenziali impatti investono tutti gli elementi di qualità acquatici:

- Elementi biologici (in particolare fauna ittica, zoobenthos e fitobenthos)
- Elementi idromorfologici
- Qualità dell'acqua (aumento dei solidi sospesi)

## Manovre di emergenza

A causa di **eventi critici particolari** e in base alla tipologia di presa (più frequentemente per le traverse, più raramente per le dighe) i gestori degli impianti effettuano manovre che comportano una parziale o totale apertura delle paratoie, spesso in tempi rapidi. Gli eventi o condizioni di esercizio dell'impianto che possono dover comportare la necessità di eseguire manovre con scarico di acqua a valle sono in sintesi i seguenti:

- portate affluenti sensibilmente superiori alla capacità di derivazione dell'impianto (piene);
- massiccio apporto da monte di materiale fine in sospensione (apporti sedimentari da frana) o materiale galleggiante (foglie, rami, alberi, lastre di ghiaccio, ecc), con portate non elevate;
- formazione di ghiaccio a monte della derivazione;
- blocco parziale dei gruppi in centrale e diminuzione della capacità di derivazione dell'impianto.

I principali effetti di queste manovre si possono così sintetizzare:

- aumento improvviso della portata (in base alla velocità di apertura e al volume d'invaso);
- diminuzione improvvisa della portata (in base alla velocità di chiusura delle paratoie a fine intervento);
- incremento della torbidità a valle (in caso di apertura totale delle paratoie e in base al volume sedimentario accumulato).

Gli elementi maggiormente impattati da tali effetti sono:

- Elementi biologici (fauna ittica, macrofite, zoobenthos e fitobenthos)
- Qualità dell'acqua (aumento dei solidi sospesi)

## Gestione dei punti di adduzione e rilascio

Molti impianti fanno parte di un sistema interconnesso in cui prelievi e rilasci coinvolgono non solo tratti distanti tra loro dello stesso corso d'acqua, ma anche più bacini fluviali, spesso con caratteristiche idrologiche, fisico-chimiche e in termini di popolazioni animali e vegetali sensibilmente diverse tra loro. La loro connessione artificiale può potenzialmente determinare impatti su tutte le componenti ambientali dei tratti coinvolti dalla restituzione. Gli elementi impattati sono

- Elementi biologici (tutti gli elementi biologici dell'alveo e delle fasce perifluviali)
- Elementi idromorfologici (alterazione delle portate)

- Qualità dell'acqua (modifiche della temperatura e del chimismo e aumento dei solidi sospesi)

### **Gestione dei passaggi per pesci**

Sebbene spesso trascurate, le modalità di gestione e manutenzione dei passaggi per pesci sono fondamentali per un loro corretto funzionamento. I passaggi per pesci consistono infatti in opere idrauliche molto delicate, calibrate su livelli idrici spesso centimetrici e particolarmente sensibili a variazioni, anche minime, dell'andamento delle portate. Inoltre, essendo opere sostanzialmente "in alveo", sono soggette ad essere frequentemente sommerse da eventi alluvionali e perciò ad alto rischio di danneggiamento. La non corretta gestione dei passaggi ha un impatto, com'è ovvio, sulla *fauna ittica*.

## **4. Impatto “globale”: bilancio delle emissioni di CO<sub>2</sub>**

La realizzazione di un impianto idroelettrico non è solo un'attività economica, ha anche una missione ambientale globale: quella di permettere la produzione di energia rinnovabile, contribuendo a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>. Tuttavia nel corso della sua realizzazione e per alcuni decenni comporta anche un aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> dovuto a alla produzione e al trasporto dei materiali e al consumo di combustibili necessari per la realizzazione delle opere, oltre che alla mancata sottrazione di CO<sub>2</sub> (equivalente ad un medesimo quantitativo di CO<sub>2</sub> emessa) dovuta al taglio della vegetazione –generalmente boschiva– lungo il tracciato di posa della condotta, lungo il tracciato della linea elettrica (fino alla rete nazionale già esistente), lungo la via di accesso, nelle aree perfluviali e in quelle di cantiere. La mancata sottrazione di CO<sub>2</sub> è permanente se la vegetazione non viene ripristinata; nel caso contrario si riduce progressivamente negli anni, man mano che la vegetazione reimpiantata cresce (assorbendo CO<sub>2</sub> in maniera proporzionale alla velocità di crescita della biomassa).

Si suggerisce che le emissioni di CO<sub>2</sub> previste costituiscono un ulteriore criterio per discriminare tra domande di concessione in concorrenza, almeno per gli impianti di maggiori dimensioni (ad es. superiori a 1 MW di potenza). Per questi impianti sarebbe opportuno effettuare, in fase di analisi ambientale iniziale, un bilancio delle emissioni prodotte e di quelle evitate su più orizzonti temporali (ad es. 10, 20, 50 anni) in modo da stimare quale sia il periodo necessario a raggiungere il pareggio e per quanti anni l'impianto potrebbe contribuire ad una effettiva riduzione delle emissioni.