

**“Proposta di linee guida per l’adeguamento
delle opere di presa esistenti al rilascio del
deflusso minimo vitale”**

REGIONE PIEMONTE

Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche

Via Principe Amedeo, 17 – 10153 TORINO

POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie

Corso Duca degli Abruzzi, 24 – 10129 TORINO

La presente pubblicazione illustra i principali risultati di una attività di ricerca finanziata dalla Regione Piemonte, Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche e sviluppata dal Politecnico di Torino, Dipartimento di Ingegneria del Territorio dell'Ambiente e delle Geotecnologie, conclusasi nel dicembre 2004.

Referenti regionali:

Ing. Walter Mattalia

Regione Piemonte, Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche

Dott. Gianfranco Bertolotto

Regione Piemonte, Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche

Responsabile scientifico:

Ing. Claudio Comoglio

Politecnico di Torino - Dipartimento di Ingegneria del Territorio dell'Ambiente e delle Geotecnologie

Gruppo di ricerca:

Ing. Serena Botta

Politecnico di Torino - Dipartimento di Ingegneria del Territorio dell'Ambiente e delle Geotecnologie

Ing. Claudio Comoglio

Politecnico di Torino - Dipartimento di Ingegneria del Territorio dell'Ambiente e delle Geotecnologie

Dott. Enrico Pini Prato

Università di Firenze – Dipartimento di Ingegneria Agraria e Forestale

Prof. Alberto Quaglino

Politecnico di Torino - Dipartimento di Ingegneria del Territorio dell'Ambiente e delle Geotecnologie

Ing. Giorgia Rabellino

Politecnico di Torino - Dipartimento di Ingegneria del Territorio dell'Ambiente e delle Geotecnologie

Ing. Maurizio Rosso

Politecnico di Torino - Dipartimento di Idraulica, Trasporti ed Infrastrutture Civili

Con la collaborazione di:

Prof. Gilberto Forneris

Università di Torino - Dipartimento di Produzioni Animali, Epidemiologia ed Ecologia

Dott. Giancarlo Perosino

Centro Ricerche in Ecologia e Scienze del Territorio – Torino

Indice

PREMESSA

1.	DEFLUSSO MINIMO VITALE: SINTESI INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
1.1.	D.G.R. n. 74/45166 del 26/4/1995	1
1.2.	Decreto Legislativo n. 152 dell'11 maggio 1999	6
1.3.	Deliberazione n. 7/2002 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po	7
1.4.	Progetto di Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Piemonte	9
1.5.	Decreto 28 luglio 2004 - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.....	13
2.	I PRELIEVI IDRICI DA CORSI D'ACQUA NATURALI IN PIEMONTE	15
2.1.	Il Catasto delle derivazioni idriche	15
2.2.	Caratterizzazione del comparto dei prelievi idrici da corsi d'acqua naturali	19
3.	DISPOSITIVI PER IL RILASCIO DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE	31
3.1.	Premessa	31
3.2.	Stramazzi	36
3.3.	Luci sotto battente	37
3.4.	Pompaggio	40
4.	SOPRALLUOGHI SU OPERE DI PRESA	41
5.	CORRELAZIONE TIPOLOGIE SBARRAMENTI-DISPOSITIVI DI RILASCIO	47
5.1.	Premessa	47
5.2.	Requisiti generali.....	47
5.3.	Traversa con organi di regolazione.....	56
5.4.	Traversa senza organi di regolazione.....	64
5.5.	Sbarramento precario	68
5.6.	Dighe	73
6.	PROPOSTE OPERATIVE PER L'ATTUAZIONE DEGLI OBBLIGHI DI ADEGUAMENTO AL RILASCIO DEL DMV.....	81
6.1.	Premessa	81
6.2.	Valori minimi del DMV.....	81
6.3.	Gradualità di applicazione: prima scadenza	82
6.4.	Gradualità di applicazione: scadenza 31/12/2008	86
6.5.	Gradualità di applicazione: scadenza 31/12/2016	89
ALLEGATI		
	Allegato 1 - COMUNICAZIONI DI AVVIO RILASCIO (PROPOSTA).....	92
	Allegato 2 - PROGETTI DI ADEGUAMENTO AL RILASCIO DEL DMV (PROPOSTA).....	96
	Allegato A - PASSAGGI DI RISALITA PER L'ITTIOFAUNA.....	108
	Allegato B - ESEMPI SCHEDE DI RILIEVO.....	153

PREMESSA

Il concetto di deflusso minimo vitale (DMV) da circa un decennio è entrato a far parte dei principi ispiratori della normativa italiana ed europea in materia di prelievi idrici e con esso si è consolidato anche un nuovo approccio all'uso delle risorse naturali che cerca di contemperare le pur legittime esigenze degli utenti dell'acqua con l'obiettivo irrinunciabile di recuperare o mantenere una buona funzionalità degli ecosistemi acquatici.

Ed è proprio in quest'ottica che il Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte ha dato particolare risalto all'applicazione dei rilasci idrici a valle delle derivazioni

d'acqua da corpi idrici naturali, considerandoli un fattore decisivo per la mitigazione dei relativi impatti.

I criteri generali di calcolo del DMV, definito come *“il deflusso che, in un corso d'acqua, deve essere presente a valle delle captazioni idriche al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati”*, fissati dall'Autorità di Bacino del fiume Po con la deliberazione del Comitato Istituzionale n. 7/2002 demandano alla Regione la disciplina di dettaglio.

Al fine di fornire agli operatori del settore linee di indirizzo per l'adeguamento delle opere di presa esistenti e per la corretta realizzazione di nuove opere di presa, la Direzione Pianificazione Risorse Idriche della Regione Piemonte ha promosso un'attività di ricerca sviluppata dal Dipartimento di Ingegneria del Territorio e delle Geotecnologie del Politecnico di Torino dal titolo: *“Proposta di linee guida per l'adeguamento delle opere di presa al rilascio del deflusso minimo vitale”*.

L'attività, i cui risultati sono illustrati nella presente pubblicazione, partendo da una caratterizzazione delle principali tipologie di opere di presa presenti sul territorio piemontese, resa possibile anche grazie all'attiva collaborazione del personale tecnico di ENEL Produzione, ENEL Greenpower, AEM Torino S.p.A., Associazione Irrigazione Est Sesia e Consorzio di Irrigazione Ovest Sesia e Baraggia, ha consentito di individuare per ognuna di esse i dispositivi tecnici ritenuti più idonei per assicurare un'efficace gestione dei rilasci.

In tale contesto va sottolineata la particolare importanza delle scale di risalita per i pesci che costituiscono un presidio fondamentale per la salvaguardia della fauna ittica.

Nell'auspicare che le linee guida contenute nella presente pubblicazione possano costituire un utile riferimento tecnico di supporto alla progettazione di nuove opere e all'adeguamento di quelle esistenti, nonché per le valutazioni da parte dei competenti organi della Pubblica Amministrazione, garantendo così un'applicazione uniforme su tutto il territorio regionale, allo stesso tempo, considerata la grande variabilità di siti riscontrabili lungo il reticolo idrografico naturale regionale, è evidente che le stesse vanno utilizzate con la dovuta flessibilità tenendo conto delle peculiarità riscontrabili caso per caso nelle situazioni concrete.

Fermo restando che l'attuazione del DMV costituisce una delle misure essenziali per consentire il riequilibrio del bilancio idrico e quindi per ottenere anche un sensibile

miglioramento dello stato qualitativo dei corpi idrici è evidente che il raggiungimento dell'obiettivo di riqualificazione e salvaguardia degli ecosistemi fluviali in un contesto in cui la tutela dell'acqua rappresenti per tutti possibilità di crescita e soprattutto un punto di partenza per ogni scenario futuro, presuppone una Pubblica Amministrazione capace di dialogare con i concessionari delle derivazioni al fine di individuare le soluzioni più idonee per un uso sostenibile e solidale della risorsa.

Il mio personale auspicio per il futuro è che la concreta attuazione di quanto sopra possa condurre ad un ulteriore arricchimento delle presenti linee guida che, desidero ribadirlo, costituiscono in ogni caso un ulteriore strumento per gli utenti dell'acqua e non già un vincolo.

Torino, li

Dott. Nicola DE RUGGIERO

1. DEFLUSSO MINIMO VITALE: SINTESI INQUADRAMENTO NORMATIVO

Di seguito si riporta una sintesi dello stato dell'arte, strutturato in ordine cronologico, relativo allo scenario normativo inerente l'applicazione e le modalità di calcolo del DMV con riferimento alla realtà della Regione Piemonte.

1.1. D.G.R. n. 74/45166 del 26/4/1995

La D.G.R. n.74-45166 costituisce l'attuale riferimento di legge per il calcolo e l'applicazione del DMV alle opere di presa insistenti sul reticolo idrografico regionale.

La Deliberazione, riprendendo le indicazioni fornite nello Standard PD-IT/1, definisce all'articolo 2 il deflusso minimo vitale come “ ***il deflusso che, in un corso d'acqua, deve essere rilasciato a valle delle captazioni idriche al fine di mantenere vitali, se pur prossime ad essere critiche, le condizioni istantanee di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati***”.

Il DMV così definito, va applicato “***in sede di rilascio o rinnovo delle concessioni di derivazione***”, e “*rappresenta la portata minima che il concessionario deve garantire nel corso d'acqua a valle delle opere di captazione, mediante opportune regolazioni delle medesime*”.

Tale valore viene indicato come elemento vincolante nel disciplinare di concessione al pari delle portate media e massima di prelievo e l'Autorità concedente, a norma dell'articolo 6, si riserva la possibilità di effettuare, in ogni momento ed a spese del concessionario, opportuni controlli volti alla verifica del rispetto del valore del DMV, attuando delle misure dirette della portata istantanea rilasciata a valle della derivazione. Inoltre, qualora la disponibilità idrica del corso d'acqua a monte della derivazione sia inferiore od uguale al DMV, il concessionario ha l'obbligo di interrompere il prelievo sino a quando si ristabiliscano condizioni idrologiche che consentano nuovamente un “corretto” prelievo.

L'articolo 7 prevede che, nel caso delle derivazioni di maggiori dimensioni, l'Autorità concedente, al fine di mitigare gli effetti che possono essere causati dal rilascio costante a valle di una portata, il DMV, prossima a quella “critica” (fenomeno di “*appiattimento sui valori minimi delle portate*”), può disporre di assegnare un rilascio modulato temporalmente (DMV modulato). Il DMV modulato, anch'esso da indicare sul disciplinare di concessione, permette così di mantenere nel tratto sotteso un regime delle portate rilasciate che rispecchi le fluttuazioni naturali delle portate che caratterizzano il corso d'acqua di monte. Gli utenti soggetti a tale regime dei rilasci

hanno l'obbligo (art.9) di installare degli apparati di misura delle portate fissi al fine di gestire un *“programma permanente di rilevazioni idrometriche del deflusso naturale, del prelievo e della portata di rilascio”*. In caso di rilascio modulato, qualora la portata naturale in arrivo alla traversa sia inferiore od uguale al DMV, tutta la portata va rilasciata a valle e nulla può venire derivato, come d'altronde già previsto dalla D.G.R.; qualora invece la portata disponibile sia superiore al DMV, va rilasciato il DMV incrementato del 10% della portata potenzialmente derivabile, beninteso che quest'ultima non può mai superare la portata massima derivabile $Q_{\text{der max}}$ definita nel disciplinare.

La metodologia di calcolo del DMV definita dalla D.G.R. n.74-45166 fa riferimento al valore della portata specifica q_{355-N} , ossia alla portata specifica naturalizzata relativa alla durata di 355 giorni/anno e riferita all'unità di superficie del bacino [$\text{l/s} \cdot \text{km}^2$].

Essa è riferita a condizioni idrologiche medie, in situazione di deflusso naturale, cui le portate specifiche naturali del corso d'acqua in esame sono inferiori per meno di 10 giorni durante l'anno idrologico medio.

Al valore di q_{355-N} , secondo l'articolo 5 della suddetta D.G.R., è possibile giungere mediante due differenti modalità di calcolo:

- utilizzando il metodo di regionalizzazione idrologica;
- attraverso una analisi idrologica avanzata.

Il metodo di regionalizzazione idrologica (descritto nell'allegato A, parte 1 della D.G.R.) suddivide il territorio della Regione Piemonte in tre zone principali, considerate omogenee per caratteristiche meteoclimatiche e geomorfologiche:

Zona A: bacini idrografici comprendenti l'arco alpino;

Zona B: asta del Fiume Po a valle della confluenza con il Torrente Pellice;

Zona C: bacini idrografici comprendenti l'arco appenninico ed affluenti in destra orografica del fiume Tanaro.

Secondo tale procedura di calcolo il primo parametro da determinare è la portata specifica media annua q_{MEDA} , mediante la seguente formula:

$$q_{\text{MEDA}} = 0.0086 \cdot H + 0.03416 \cdot A - 24.5694 \quad [\text{l/s} \cdot \text{km}^2]$$

dove: H = altitudine media del bacino idrografico [m s.l.m.]
da determinarsi mediante uno dei due successivi metodi:
- metodo ipsografico, oppure, in alternativa

- formula semplificata $H = 0.5 \cdot (0.9 \cdot H_{\max} + H_{\min})$
 con: $H_{\max}$ = altezza massima nel bacino
 $H_{\min}$ = altezza minima, alla sezione di chiusura in progetto
- A = afflusso meteorico medio annuo ragguagliato [mm]
 ottenibile utilizzando la relativa carta delle isoiete della Regione Piemonte fornita come allegato della D.G.R.

Dal valore q_{MEDA} così ottenuto si procede determinando il valore medio della portata specifica minima di durata 355 giorni/anno q_{355} , ossia la portata che, mediamente, viene superata per 355 giorni all'anno.

A tal fine vanno utilizzate le seguenti formule del tipo $q_{355} = a \cdot S^b \cdot q_{\text{MEDA}}^c$, riferite alle tre zone idrologiche precedentemente definite:

$$\begin{aligned} \text{Zona A: } q_{355} &= 0.07560 \cdot S^{0.068232} \cdot q_{\text{MEDA}}^{1.234733} \\ \text{Zona B: } q_{355} &= 0.08536 \cdot S^{0.096216} \cdot q_{\text{MEDA}}^{1.155468} \\ \text{Zona C: } q_{355} &= 0.00024 \cdot S^{0.116629} \cdot q_{\text{MEDA}}^{2.455435} \end{aligned}$$

dove S rappresenta la superficie del bacino espressa in km^2 .

Il valore della portata specifica naturalizzata q_{355-N} può venire determinato in funzione di quello di q_{355} appena calcolato, utilizzando il seguente grafico:

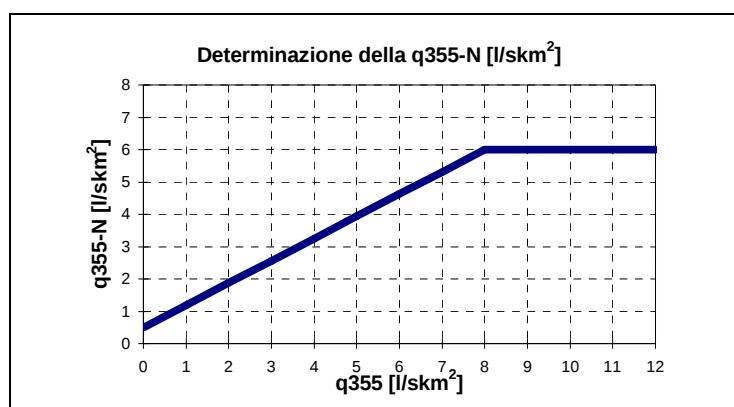


Figura 1: Grafico per la determinazione della q_{355-N}

La portata specifica naturalizzata q_{355-N} non può mai superare il valore limite di $6 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$.
 L'alternativa proposta per il calcolo della portata specifica naturalizzata q_{355-N} (allegato A, parte 2), consiste nell'utilizzo di una analisi idrologica avanzata che deve basarsi su serie significative di misure dirette di portata e precipitazioni che consentano l'applicazione di calcoli statistico-probabilistici e di modelli matematici per una attendibile quantificazione e simulazione dei deflussi. I modelli di simulazione da applicare devono essere di tipo concettuale-deterministico ed operanti su dati a piccola

base di tempo (giornaliera). Il livello di calibrazione dei modelli numerici adottati va documentato mediante il confronto con opportuni dati sperimentali.

Una volta calcolato il valore di q_{355-N} mediante uno dei due suddetti procedimenti, è possibile determinare il valore del DMV, mediante la formula seguente:

$$DMV = K_A \cdot K_B \cdot K_C \cdot (q_{355-N}) \cdot S \quad [l/s]$$

Il coefficiente K_A esprime le condizioni critiche rispetto a q_{355} (evento con tempo medio di ritorno pari a $3 \div 5$ anni) e può assumere due diversi valori: 0,7 per opere non comprese in zone di elevata sensibilità ambientale ed 1 nel caso opposto.

Il coefficiente K_B dipende dal tipo di derivazione e dalle relative procedure burocratiche (domanda, rinnovo, etc.) ed è applicabile mediante opportune graduazioni temporali. Il suo valore può variare da 0,25 ad 1, e comunque a partire dal 2005 deve essere sempre pari ad 1.

Il coefficiente K_C esprime il livello di protezione ambientale assegnato al corso d'acqua e può variare da 1 ad 1,5.

Il valore del DMV così calcolato, deve infine essere compreso in un "range" di valori DMV'- DMV'' così individuabile:

DMV' (limite inferiore):

Zona C: $DMV' = 5 \text{ l/s (sino al 2004)} \div 20 \text{ l/s (dal 2005)}$

Zone A e B: $DMV' = 20 \text{ l/s (sino al 2004)} \div 50 \text{ l/s (dal 2005)}$

DMV'' (limite superiore):

$$DMV'' = (1/n) \cdot q_{MEDA} \cdot S \quad [l/s]$$

dove il coefficiente n è ricavabile in funzione di $Q_{MEDA} [m^3/s]$ mediante il seguente grafico:

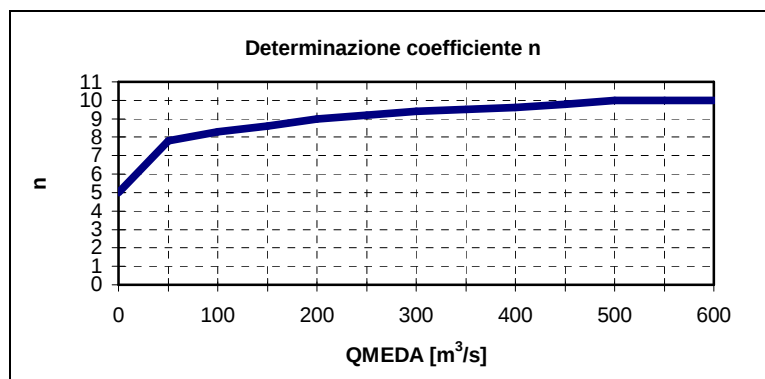


Figura 2: Grafico per la determinazione del coefficiente n

Qualora il valore di DMV calcolato secondo le metodologie indicate risultasse inferiore a DMV' o superiore a DMV'', come valori di deflusso minimo vitale da rilasciare a valle dell'opera di presa dovranno essere utilizzati rispettivamente DMV' o DMV''.

La D.G.R. ammette deroghe all'applicazione del DMV nel caso di:

- rinnovo di utenze in atto aventi ruolo strategico all'interno del sistema delle utilizzazioni idropotabili e irrigue;
- emergenze idriche stagionali di particolare gravità e comunque quando ricorrano le condizioni di cui all'art.43 comma 4 del R.D. 1775/1933;
- utenze con portata massima derivabile $\leq$ DMV e comunque $\leq$ 100 l/s nelle zone A e B e $\leq$ 50 l/s nella zona C;
- prelievi isolati che sottendano tratti fluviali di lunghezza non superiore a 10 volte la larghezza dell'alveo inciso e comunque non superiore a 300 m;
- rinnovo di derivazioni a servizio di attività produttive per le quali non siano disponibili fonti idriche alternative;
- rinnovo di derivazioni in tratti il cui regime idrologico è influenzato da derivazioni che beneficino della deroga al DMV ai sensi dei punti precedenti.

Per quanto ai controlli la D.G.R. specifica che il rispetto dell'obbligo di rilascio può essere verificato a spese del concessionario dall'Autorità concedente in ogni momento e in particolare ogniqualvolta si riscontrino in alveo condizioni anomale di deflusso minimo. Tale controllo va effettuato mediante una misura diretta della portata istantanea immediatamente a valle della derivazione con modalità oggettive e conformi alla normativa ISO vigente o a prassi idrometriche riconosciute.

1.2. Decreto Legislativo n. 152 dell'11 maggio 1999

Il Capo II del **Decreto Legislativo n. 152/99** (Tutela quantitativa della risorsa e risparmio idrico) all'articolo 22 afferma che *“nei piani di tutela dei bacini idrografici sono adottate le misure volte ad assicurare l'equilibrio del bilancio idrico come definito dall'Autorità di bacino, nel rispetto delle priorità della legge 5 gennaio 1994, n. 36, e tenendo conto dei fabbisogni, delle disponibilità, del minimo deflusso vitale, della capacità di ravvenamento della falda e delle destinazioni d'uso della risorsa compatibili con le relative caratteristiche qualitative e quantitative”*. Al comma 4 del suddetto articolo il Decreto afferma che *“il **Ministro dei Lavori Pubblici** provvede entro sei mesi dall'entrata in vigore del presente decreto”* (ovvero novembre 1999) *“a definire, di concerto con gli altri Ministri competenti e previa intesa con la Conferenza Stato-Regioni, le **linee guida** per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e **per la definizione del minimo deflusso vitale**”*.

Viene inoltre indicato chiaramente che *“**tutte le derivazioni di acqua comunque in atto** alla data di entrata in vigore del presente decreto **sono regolate dall'autorità concedente mediante la previsione di rilasci volti a garantire il minimo deflusso vitale** nei corpi idrici come previsto dall'articolo 3, comma 1, lettera i), della legge 18 maggio 1989, n. 183, e dall'articolo 3, comma 3, della legge 5 gennaio 1994, n. 36 **senza che ciò possa dar luogo alla corresponsione di indennizzi da parte della pubblica amministrazione, fatta salva la relativa riduzione del canone demaniale di concessione**”*.

1.3. Deliberazione n. 7/2002 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po

Alla luce di tale quadro normativo ed in assenza delle suddette linee guida ministeriali (definite poi con D.M. 28/7/2004 – cfr. par. 1.5.), l'**Autorità di Bacino del Fiume Po** ha emanato una apposita **Deliberazione n. 7/2002 del 13 marzo 2002** nella quale, all'Allegato B (**Criteri di regolazione delle portate in alveo**) vengono definiti i criteri di calcolo del DMV per il bacino idrografico di competenza. Tali criteri sono stati adottati in via definitiva dalla stessa Autorità di Bacino con Deliberazione n. 7/2004 del 3 marzo 2004, dove tale documento, ai sensi dell'art.44 del D. Lgs. 152/1999, costituisce uno degli obiettivi e delle priorità d'intervento a scala di bacino cui devono attenersi i Piani di Tutela delle Acque.

Il DMV viene definito come ***“il deflusso che, in un corso d'acqua, deve essere presente a valle delle captazioni idriche al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati”***.

Esso è costituito da una componente idrologica (il cui obbligo di rilascio si applica a tutte le concessioni di derivazione d'acqua pubblica da corsi d'acqua) e da eventuali fattori correttivi che devono essere definiti dalle Regioni, tenendo conto delle caratteristiche morfologiche dell'alveo del corso d'acqua, della naturalità e dei pregi naturalistici, della destinazione funzionale e degli obiettivi di qualità definiti nell'ambito dei Piani di Tutela delle Acque.

Per le nuove concessioni il DMV, calcolato tenendo conto della componente idrologica e degli eventuali fattori correttivi, è imposto dall'Autorità competente contestualmente al rilascio della concessione.

Per quanto riguarda invece le derivazioni esistenti, entro il 31 dicembre 2008 tutte dovranno essere adeguate in modo da garantire, a valle delle captazioni, la componente idrologica del DMV, mentre entro il 31 dicembre 2016, la componente idrologica del DMV dovrà essere integrata con l'applicazione dei fattori correttivi, ove necessario.

Il DMV in una determinata sezione del corso d'acqua va calcolato secondo la seguente formula:

$$DMV = k \cdot q_{MEDA} \cdot S \cdot M \cdot Z \cdot A \cdot T \quad [l/s]$$

dove:

k = parametro sperimentale determinato per singole aree idrografiche

q_{MEDA} = portata specifica media annua per unità di superficie del bacino [l/s km^2]

S = superficie del bacino sottesa dalla derivazione [km^2]

M = parametro morfologico (0.7÷1.3);

Z = il massimo dei valori dei tre parametri N , F , Q , calcolati distintamente, dove:

N = parametro naturalistico (≥ 1)

F = parametro di fruizione (≥ 1)

Q = parametro relativo alla qualità delle acque fluviali (≥ 1);

A = parametro relativo all'interazione tra le acque superficiali e le acque sotterranee (0.5÷1.5);

T = parametro relativo alla modulazione nel tempo del DMV (≥ 1).

Il valore del termine $k \cdot q_{\text{MEDA}} \cdot S$ rappresenta la componente idrologica del DMV.

Il parametro k esprime la percentuale della portata media che deve essere considerata nel calcolo del deflusso minimo vitale. Il valore del parametro k è compreso tra 0 e 1, estremi esclusi, ed è diversificato per aree omogenee nei regimi idrologici di magra secondo formulazioni definite dall'Autorità di Bacino.

Per la definizione del valore di q_{MEDA} è possibile fare riferimento ad espressioni di regionalizzazione, al trasferimento dei dati di monitoraggio delle stazioni esistenti di misura delle portate, all'impianto di una stazione di monitoraggio specifica e acquisizione di almeno un quinquennio di osservazioni o all'analisi idrologica avanzata, con il supporto di modellistica idrologico-idraulica specifica.

I corsi d'acqua o i tratti di corsi d'acqua sui quali occorre applicare i parametri correttivi [M , Z (N, F, Q), A , T] dovranno essere individuati dalle Regioni entro il 31 dicembre 2003 e specificati nell'ambito dei propri Piani di Tutela delle Acque; le Regioni entro il 31 dicembre 2008 dovranno quindi definire il valore dei singoli parametri correttivi per i corsi d'acqua o per i singoli tratti come sopra definiti.

1.4. Progetto di Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Piemonte

Con la Delibera 21-12180 del 6 aprile 2004 la Giunta Regionale ha approvato il Progetto di **Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Piemonte** previsto dall'art.44 del Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n.152, pubblicandolo quindi nella Gazzetta Ufficiale n. 92 del 20 aprile 2004 e nel Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte n. 14 dell'8 aprile 2004 e sottoponendolo a consultazioni pubbliche. Al termine di tale fase, dopo opportune rielaborazioni, la Giunta Regionale con Deliberazione n. 23-13437 del 20 settembre 2004 ha quindi adottato il Piano di Tutela delle Acque e lo ha trasmesso all'Autorità di Bacino del Fiume Po per l'espressione del relativo parere e al Consiglio Regionale per la sua definitiva approvazione.

All'interno della Relazione Illustrativa del PTA, nella sezione "Programma delle misure - Le risposte del Piano" (par. R.3.1.1/1-R.3.1.1/2 Deflusso Minimo Vitale), vengono fornite specifiche indicazioni relative all'applicazione dell'obbligo di rilascio del DMV recependo ed integrando le indicazioni dell'Autorità di Bacino del Fiume Po contenute nella relativa Deliberazione n.7/2002.

Per quanto alle modalità di calcolo la formula dell'Autorità di Bacino viene recepita integralmente ($DMV = k \cdot q_{MEDA} \cdot S \cdot M \cdot Z \cdot A \cdot T$), ma come DMV di base viene considerata la seguente componente:

$$DMV_{BASE} = k \cdot q_{MEDA} \cdot S \cdot M \cdot A \quad [l/s]$$

Includendo così nel calcolo i due parametri correttivi M ed A relativi a morfologia e scambio idrico con la falda.

Vengono inoltre fornite specifiche indicazioni relativamente ai parametri che compongono il DMV secondo quanto di seguito sinteticamente esposto:

q_{MEDA} : può essere definita mediante la formula di regionalizzazione indicata dalla D.G.R. n.74-45166 del 26 aprile 1995:

$$q_{MEDA} = 0.0086 \cdot H + 0.03416 \cdot A - 24.5694 \quad [l/s \cdot km^2]$$

può essere definita mediante una analisi idrologica avanzata (basata su significative informazioni dirette relative ai deflussi del bacino interessato dalla derivazione in esame o su bacini riconducibili ad esso con criteri di similitudine idrologica o mediante l'impianto di una stazione di monitoraggio specifica e acquisizione di almeno un quinquennio di osservazioni; effettuata utilizzando adeguati modelli numerici di simulazione operanti su dati a piccola base di tempo giornaliera, preferibilmente di tipo concettuale-deterministico relativamente alla parte di simulazione idrologica)

- k: bacini di superficie superiore a 50 km²: i valori calcolati utilizzando le formulazioni dell'Autorità di Bacino sono stati riportati su apposita cartografia del PTA (carta A2.12);
bacini di superficie inferiore a 50 km²: fino ad una loro più particolare definizione si utilizzano i valori regionalizzati relativi alle stesse aree omogenee di riferimento riportati nella suddetta cartografia.
- M: il territorio piemontese è stato suddiviso in apposita cartografia del PTA (carta A2.12) in quattro classi morfologiche dei corsi d'acqua (Classe 1: Reticolo di versante in ambiente montano alpino; Classe 2: Aste di fondovalle in ambiente montano-alpino, alveo-tipo unicursale o pluricursale su fondovalle ampio e terrazzato; Classe 3: Reticolo di versante e di fondovalle in ambiente montano appenninico, pedemontano alpino o collinare; Classe 4: Reticolo idrografico naturale di pianura) ad ognuna delle quali verrà associato un valore numerico.
- A: nell'area idrografica di pianura i tratti d'alveo significativi sui quali va applicato tale parametro sono stati evidenziati in apposita cartografia del PTA (carta A2.12) e suddivisi in cinque classi di interscambio con la falda (Classe 1: drenaggio elevato; Classe 2: drenaggio medio; Classe 3: equilibrio; Classe 4: dispersione media; Classe 5: dispersione elevata) ad ognuna delle quali verrà associato un valore numerico. Per i tratti non classificati il parametro vale 1.
- N, F, Q, T: i tratti del reticolo idrografico regionale sui quali vanno applicati i parametri N, F e Q sono stati evidenziati in apposita cartografia del PTA (carta A2.12); i relativi valori numerici nonché il campo di applicazione del parametro T verranno definiti dalle disposizioni di attuazione del PTA. Altri tratti di applicazione del parametro N potranno essere proposti dalle Province e, in talune aree, si potrà inoltre prevedere un vincolo di protezione assoluta.

Di seguito si riporta la legenda della carta A2.12

Fattore M		Classe morfologica 1 Reticolo di versante in ambiente montano alpino
		Classe morfologica 2 Aste di fondovalle in ambiente montano alpino (alveo-tipo unicursale o pluricursale su fondovalle ampio e terrazzato)
		Classe morfologica 3 Reticolo di versante e di fondovalle in ambiente montano appenninico, pedemontano alpino o collinare
		Classe morfologica 4 Reticolo idrografico naturale di pianura
Fattore N		Tratti di corso d'acqua interessati dall'applicazione del fattore N (ad esclusione di quelli già inclusi nelle aree protette)
Fattore F		Tratti di corso d'acqua interessati dall'applicazione del fattore F
Fattore Q		Tratti/siti con criticità qualitative da considerare per l'eventuale applicazione del fattore Q.

Fattore A		Classe di interscambio 1 Drenaggio elevato
		Classe di interscambio 2 Drenaggio medio
		Classe di interscambio 3 Equilibrio
		Classe di interscambio 4 Dispersione media
		Classe di interscambio 5 Dispersione elevata

Figura 3: Legenda carta A2.12 PTA

Per l'asta del Fiume Po vengono ripresi i valori del DMV (termine idrologico) definiti dall'Autorità di Bacino per le sezioni delle principali derivazioni, estendendo tale approccio anche all'asta del Tanaro.

Il PTA prevede (Norme di Piano, art. 39, comma 6) che vengano emanate specifiche disposizioni di attuazione che dovranno specificare i seguenti elementi:

- a) le modalità di calcolo della componente idrologica;
- b) le modalità di calcolo dei rilasci nei bacini di estensione inferiore a cinquanta chilometri quadrati, compresi i rilasci da sorgenti;
- c) le modalità di applicazione graduale alle derivazioni in atto degli ulteriori fattori correttivi anche sulla base della verifica degli effetti prodotti dall'applicazione del deflusso minimo vitale di base, ferma restando l'applicazione di tutti i fattori correttivi entro il 31 dicembre 2016;
- d) i criteri di deroga;
- e) le modalità di controllo dei rilasci;
- f) le modalità di concertazione con le altre Regioni per i corpi idrici interregionali.

Dalla data di entrata in vigore delle disposizioni di attuazione sono automaticamente sostituite le disposizioni dei disciplinari di concessione incompatibili con quanto definito dall'art.39 delle Norme del PTA.

Il DMV completo di tutti i fattori correttivi si applicherà quindi a tutte le nuove derivazioni rilasciate a decorrere dalla data di entrata in vigore della suddetta normativa di attuazione.

Alle derivazioni in essere gli obblighi di rilascio andranno applicati con la seguente gradualità:

- entro 6 mesi dalla data di approvazione delle Norme di attuazione tutte le derivazioni da corpi idrici naturali dovranno rilasciare il 50% DMV_{BASE} (restano comunque fermi eventuali obblighi preesistenti di rilascio di portate superiori);
- entro il 31/12/2008 la portata di rilascio sarà elevata al 100% del valore di cui sopra;
- entro il 31/12/2016 la portata di rilascio dovrà essere integrata con l'applicazione degli altri fattori correttivi, ove necessario.

Il PTA specifica inoltre che deroghe al DMV possono essere previste esclusivamente nei seguenti casi:

- esigenze di approvvigionamento per il consumo umano in assenza di fonti alternative;
- esigenze irrigue limitatamente alle aree caratterizzate da rilevanti squilibri di bilancio idrico preventivamente individuate nel PTA;
- al verificarsi di situazioni di crisi idrica dichiarate ai sensi dell'articolo 5 comma 1 della legge 24 febbraio 1992 n. 225.

Il comma 8 dell'art.39 delle Norme di Piano specifica infine che è incentivato l'approccio sperimentale volontario all'applicazione del DMV sulla base di accordi con utenti che si impegnano a gestire un programma di rilasci concordato con l'Autorità concedente e le comunità locali. Il DMV risultante dalla sperimentazione sostituisce quello di cui alle formule di calcolo ed è applicato, secondo modalità stabilite dalla Regione, anche alle ulteriori derivazioni collocate sul medesimo corso d'acqua in un tratto riconosciuto omogeneo con quello oggetto della sperimentazione.

1.5. Decreto 28 luglio 2004 - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio

Sulla Gazzetta Ufficiale n.268 del 15/11/2004 è stato pubblicato il Decreto 28 luglio 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio dal titolo *“Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la definizione del minimo deflusso vitale, di cui all'articolo 22, comma 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152”*, che da finalmente attuazione a quanto previsto dal D.Lgs. 152/99.

Nell'Allegato 1, al punto 7, vengono specificati i “Criteri per la definizione del Deflusso Minimo Vitale” che forniscono indicazioni generali riguardo alle relative metodologie di calcolo, alle eventuali deroghe, alle gradualità d'applicazione e ai controlli.

Il DMV è definito come: ***“la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, che deve garantire la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corpo idrico, chimico-fisiche delle acque nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali”***.

Per “condizioni naturali locali” si intendono quelle caratterizzanti il “corpo idrico di riferimento” ex Allegato I del D.Lgs. 152/99. La “salvaguardia delle caratteristiche del corso d'acqua” viene intesa come *“mantenimento delle tendenze evolutive naturali (morfologiche ed idrologiche), anche in presenza delle variazioni artificialmente indotte nel tirante idrico, nella portata e nel trasporto solido”*. Per “salvaguardia delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque” si intende il *“mantenimento nel tempo dello stato di qualità delle acque in conformità agli obiettivi di qualità previsti dagli artt. 4, 5 e 6 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. ed alla naturale capacità di autodepurazione del corso d'acqua”*. La “salvaguardia delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali” è infine relativa al *“mantenimento nel tempo delle comunità caratteristiche dell'area di riferimento, prendendo in considerazione anche i diversi stadi vitali di ciascuna specie”*.

Il DMV è una portata “di stretta attinenza” al PTA e costituisce *“sia un indicatore utile per le esigenze di tutela, sia uno strumento fondamentale per la disciplina delle concessioni di derivazione e di scarico delle acque”*.

La determinazione del DMV spetta ai PTA; nel transitorio in attesa della definizione del Piano e per i corsi d'acqua non ancora interessati dalle elaborazioni del PTA, il Decreto afferma che il DMV *“potrà essere definito in base ai criteri e alle formule adottati dalle Autorità di bacino o dalle Regioni”*. Il DMV, grazie ad una preliminare approfondita fase conoscitiva, dovrà essere prioritariamente definito nei PTA per ogni tratto dei corsi

d'acqua significativi o a specifica destinazione funzionale e la sua determinazione dovrà basarsi sull'analisi sia di aspetti di tipo naturalistico che di tipo antropico caratteristici di ogni tratto. Le metodologie utilizzabili per una prima stima orientativa del DMV nelle more di definizione dei PTA potranno prevedere l'impiego di metodi regionali (con variabili morfologiche, con variabili idrologiche semplici, con variabili idrologiche e morfologiche o con variabili statistiche) e metodi sperimentali (semplici o complessi) basati su tecniche di rilevamento sperimentali finalizzate all'accertamento delle condizioni ambientali ottimali per una prefissata specie e quindi validi solo su scala locale.

E' importante evidenziare che il Decreto specifica che nel caso *“di corsi d'acqua soggetti ad asciutta naturale, il DMV potrà anche essere “innaturalmente” maggiore di zero per tener conto degli effetti delle attività umane ai fini degli obiettivi di qualità previsti dal Piano di Tutela”*; al contempo si afferma che i PTA potranno individuare *“valori del DMV differenti per ciascun mese o stagione dell'anno”* in modo da mantenere *“la variabilità del regime naturale dei deflussi in base alla quale si è formato l'equilibrio, sia fisico che biologico, del corso d'acqua”*.

Il Decreto specifica che il DMV **“è da considerare in modo dinamico”** in *“relazione allo sviluppo dei monitoraggi e delle conoscenze”* relative alle caratteristiche del corso d'acqua pianificate nell'ambito dei PTA. In riferimento a tale aspetto si specifica che *“devono essere previste forme di **controllo** a valle delle captazioni sia da parte dei concessionari che delle amministrazioni concedenti, anche alla fine della verifica della reattività nel tempo dell'ecosistema e delle conseguenti eventuali necessità di modifica del DMV”*.

Per le nuove concessioni il rispetto del DMV vige immediatamente all'attivazione della captazione. Per le concessioni esistenti va invece prevista nei PTA una gradualità di applicazione tenendo anche conto dei tempi di risposta degli ecosistemi naturali.

Eventuali **deroghe** al rilascio andranno concesse solo nei casi di esigenze di approvvigionamento idrico per il consumo umano non altrimenti soddisfacibili, per particolari utilizzazioni irrigue in aree da individuare nei PTA e, infine, al verificarsi di situazioni di crisi idrica dichiarate ai sensi dell'art.5, comma 1, della Legge 24 febbraio 1992, n°225.

Emerge quindi una sostanziale coerenza fra le disposizioni di tale Decreto ed i contenuti del Progetto di PTA della Regione Piemonte, non solo per la metodologia di calcolo del DMV ma anche in materia di deroghe e di gradualità nel tempo dell'applicazione.

2. I PRELIEVI IDRICI DA CORSI D'ACQUA NATURALI IN PIEMONTE

Nelle pagine seguenti si riporta una “fotografia” dell’attuale stato di consistenza delle opere di presa insistenti sul reticolo idrografico regionale volto ad individuare i principali elementi generali caratterizzanti il settore anche in considerazione dei futuri adempimenti connessi al rilascio del DMV. Le informazioni riportate costituiscono elaborazioni specifiche condotte sulla base dei dati contenuti nel Catasto delle derivazioni idriche della Regione Piemonte aggiornato ad Aprile 2004.

2.1. Il Catasto delle derivazioni idriche

Le informazioni contenute nel Catasto delle derivazioni idriche sono state raccolte da tecnici assunti presso le otto Province piemontesi nel corso degli anni 2002-2004 secondo le specifiche contenute nel Manuale per il rilevamento redatto dalla Regione Piemonte nel febbraio del 2002. Obiettivo fondamentale dell’attività era quello di costituire una base dati informatizzata e georeferenziata relativa alle derivazioni idriche in Piemonte nella quale le informazioni alfanumeriche fossero integrate con quelle di tipo geografico-territoriale e testuale.

Di seguito si fornisce una breve descrizione dell’organizzazione del Catasto.

Il Catasto è costituito da due sezioni :

- “Dati Alfanumerici”: consiste in una banca-dati in formato Access nella quale si riportano informazioni relative alle singole derivazioni suddivise per Provincia (fig.1);
- “Dati Territoriali”: *shape-files* prodotti in Arc View 3.1 relativi a tutte le captazioni presenti in Piemonte, suddivise per Provincia.

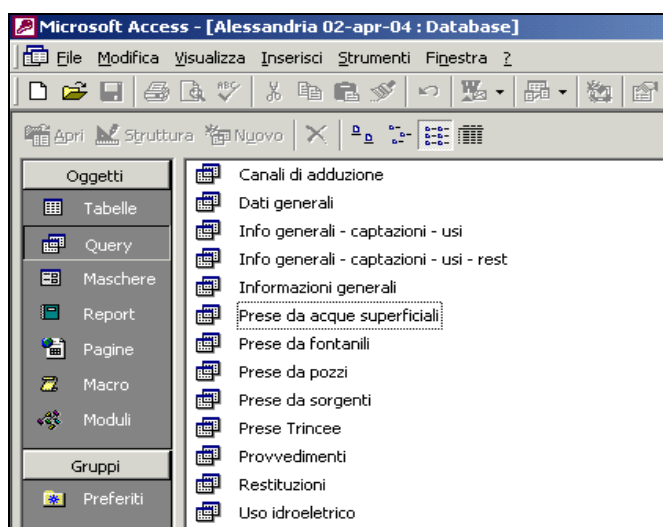


Figura 4: Il Catasto delle derivazioni idriche sezione “Dati Alfanumerici”

Per le captazioni da acque superficiali sono disponibili i seguenti campi (elenco non esaustivo):

Ragione sociale: persone fisiche, giuridiche e raggruppamenti ai quali è data in concessione la derivazione;

Codice rilievo derivazione: codice alfanumerico in cui le prime due lettere rappresentano la provincia e le cifre la numerazione progressiva;

Codice rilievo dell'opera di presa: dal momento che una stessa derivazione può essere caratterizzata da più opere di presa situate su corpi idrici differenti, in questo codice i primi 7 caratteri si riferiscono alla derivazione e gli ultimi 6 alla singola captazione; nelle successive elaborazioni sono state considerate esclusivamente le captazioni da corso d'acqua naturale (sigla PRN);

Stato pratica: si riferisce allo stato amministrativo della pratica di concessione:

Stato pratica 1: Derivazioni in essere con concessioni valide

Stato pratica 2: Derivazioni con titolo scaduto con domanda di rinnovo in corso d'istruttoria

Stato pratica 3: Derivazioni scadute e non rinnovate, da verificare

Stato pratica 4: Derivazioni scadute e non rinnovate, rinunciate, revocate o dichiarate decadute e di cui è stata accertata la cessazione, solo nel caso in cui persistano opere in alveo.

Stato pratica 5: Derivazioni che formano oggetto di domande di sanatoria, regolarizzazione o concessione preferenziale o riconoscimento (con uso dell'acqua in atto)

Stato pratica 6: Derivazioni che formano oggetto di semplice domande (nessun uso dell'acqua in atto).

Stato pratica 7: Derivazioni che hanno formato oggetto di istanze rinunciate o rigettate

Gli stati pratica 3, 4 e 7 non sono stati considerati nelle successive elaborazioni.

Corpo idrico: corpo idrico naturale (corsi d'acqua o laghi naturali) o artificiale (laghi artificializzati e serbatoi) sul quale si trova l'opera di presa;

Comune, Località: comune nel cui territorio è compresa l'opera di presa;

Stato: si riferisce alla temporanea inattività di alcune prese e distingue fra attivo e disattivo;

Uso: Nella rilevazione sono stati indicati i diversi usi dell'acqua: idroelettrico, irriguo, industriale, piscicolo (o ittiogenico), consumo umano, innevamento, lavaggio inerti, lavaggio strade, antincendio, igienico e assimilati.

Con il regolamento regionale 15/R del 6 dicembre 2004 gli usi dell'acqua che saranno inseriti nel Sistema Informatizzato delle Risorse Idriche (S.I.R.I.) sono stati codificati e raggruppati in 10 categorie:

a) agricolo: qualunque uso dell'acqua, ivi compresi quello irriguo e quello antibrina, effettuato da un'azienda agricola e funzionale all'attività dell'azienda stessa, fatto salvo quanto previsto alla lettera l);

- b) civile: l'uso dell'acqua per il lavaggio di strade e superfici impermeabilizzate, lo spurgo di fognature, l'irrigazione di aree verdi pubbliche, la costituzione di scorte antincendio, nonché qualsiasi altro uso che non sia riconducibile alle altre categorie previste dal presente articolo;
- c) domestico: l'utilizzazione di acqua destinata all'uso igienico e potabile, all'innaffiamento di orti e giardini, all'abbeveraggio del bestiame, purché tali usi siano destinati al nucleo familiare e non configurino un'attività economico-produttiva o con finalità di lucro;
- d) energetico: l'uso dell'acqua finalizzato alla produzione di energia elettrica o di forza motrice;
- e) lavaggio di inerti: l'uso dell'acqua finalizzato al lavaggio degli inerti;
- f) piscicolo: l'uso dell'acqua finalizzato all'allevamento di specie ittiche;
- g) potabile: l'uso dell'acqua per approvvigionamento idrico alle persone, comunque effettuato;
- h) produzione di beni e servizi: gli usi dell'acqua direttamente connessi con il processo produttivo o con l'attività di prestazione del servizio, ivi comprese le infrastrutture sportive e ricreative, nonché gli usi dell'acqua per l'innevamento artificiale o per la fabbricazione, il trattamento, la conservazione o l'immissione sul mercato di prodotti o di sostanze destinate al consumo umano;
- i) riqualificazione di energia: l'uso dell'acqua, sostanzialmente a ciclo chiuso, finalizzato ad incrementare l'energia potenziale della stessa con l'obiettivo di renderla idonea alla produzione di energia elettrica nelle cosiddette ore piene;
- l) zootecnico: l'uso dell'acqua destinato alla gestione dell'allevamento, purché di volume annuo superiore a mille metri cubi.

Nel caso di uso multiplo da una stessa opera di presa nel Catasto si trovano tanti record quanti sono gli usi.

Esercizio dal gg /mm al gg/mm : indica il periodo di attività dell'opera di presa durante l'anno;

Portata massima, Portata media: portate, espresse in l/sec, che il titolare della derivazione può prelevare secondo quanto stabilito dal decreto di concessione o nel disciplinare ad esso allegato, riferite rispettivamente al valore massimo istantaneo e alla portata media sull'arco dell'anno (o del periodo dell'anno in cui è autorizzato l'uso dell'acqua) complessivamente su tutta la derivazione.

Entità del rilascio in base alla regola del DMV: è il valore del DMV calcolato secondo quanto stabilito dalle regole operative della D.G.R. n 74-45166 del 26 aprile 1995.

Entità del rilascio imposto (in assenza della regola del DMV): indica il valore di un'eventuale rilascio imposto al titolare della captazione nel decreto o nel disciplinare di concessione prima dell'entrata in vigore delle regole della D.G.R. n 74-45166 del 26 aprile 1995.

Dispositivi per DMV e relativa data di installazione: indica la presenza (S) o meno (N) di dispositivi per il rilascio del DMV;

Rilascio DMV: quantifica la portata da rilasciare in alveo (l/s);

Codice rilievo misuratore, tipologia, data di installazione: indica se esistono strumenti atti a misurare la portata derivabile.

Scala di risalita per la fauna ittica: si riferisce alla presenza (S) o meno (N) del passaggio di risalita per l'ittiofauna;

Tipologia di sbarramento: si distinguono sei tipologie di sbarramento:

1. Grande diga: sbarramento con capacità di invaso superiore a 1.000.000 m³ e/o con uno sbarramento di altezza superiore ai 15 m.
2. Piccola diga: sbarramento con capacità di invaso compresa tra 100.000 e 1.000.000 m³ (estremi compresi) e/o con uno sbarramento di altezza compreso tra 10 e 15 m. (estremi compresi).
3. Traversa con organi di regolazione: sbarramento fisso con organi mobili di manovra che determina un invaso al di sotto di 100.000 m³.
4. Traversa senza organi di regolazione: sbarramento fisso senza organi mobili di manovra che determina un invaso al di sotto di 100.000 m³.
5. Sbarramento precario: sbarramento non fisso, anche a carattere temporaneo, che determina un invaso al di sotto di 100.000 m³.
6. Altro sbarramento: sbarramento con volumi d'accumulo comunque inferiori ai 100.000 m³ e/o con un'altezza inferiore ai 10 m, che non si configura come traversa.

2.2. Caratterizzazione del comparto dei prelievi idrici da corsi d'acqua naturali

Dopo aver selezionato dal Catasto delle derivazioni idriche i dati di interesse, si è provveduto ad effettuare le seguenti elaborazioni su base provinciale:

- ❑ Eliminazione delle prese da canale (indicate nella sezione “Dati alfanumerici” con la sigla PRC, che non rivestono interesse ai fini del presente studio)
- ❑ Individuazione delle prese ad uso multiplo ed eliminazione dei record che si riferiscono alla stessa opera di presa
- ❑ Suddivisione delle opere in funzione delle seguenti tipologie di sbarramento:
 1. traverse con organi di regolazione
 2. traverse senza organi di regolazione
 3. sbarramenti precari
 4. grandi dighe
 5. piccole dighe
 6. altri sbarramenti
 7. tipologia di sbarramento non specificata
- ❑ Stima della rilevanza percentuale di ogni tipologia di sbarramento sul totale delle opere censite e caratterizzazione con apposita simbologia delle opere georeferenziate
- ❑ Individuazione delle opere soggette all'obbligo di rilascio del DMV: stima della relativa rilevanza percentuale in funzione della tipologia di sbarramento e caratterizzazione con apposita simbologia delle opere georeferenziate
- ❑ Individuazione delle opere provviste di passaggi di risalita per l'ittiofauna: stima della relativa rilevanza percentuale in funzione della tipologia di sbarramento e caratterizzazione con apposita simbologia delle opere georeferenziate

Per completezza nell'elaborazione dei dati si sono considerate anche le opere di presa attualmente non attive ma semplicemente oggetto di domanda di concessione che nel

Catasto sono contraddistinte dallo stato pratica 6 nel campo relativo allo stato amministrativo della pratica e già georeferenziate.

Risultati:

Dalle tabelle di sintesi di seguito riportate si ha che il 42,3% del totale delle opere di presa è costituito da traverse e di queste oltre il 65% è dotato di organi di regolazione.

La consistenza delle dighe è solamente pari a circa il 3% sul totale delle opere censite e tale valore risulta equamente ripartito tra grandi dighe e piccole dighe.

Gli sbarramenti precari sono invece più numerosi costituendo circa il 20% del totale.

Vi è infine da segnalare che per circa il 33% delle opere censite non sono disponibili informazioni relative alla tipologia di sbarramento, mentre il 2,2% del totale è classificato come "altro sbarramento", ovvero opere di presa la cui tipologia costruttiva non rientra all'interno delle suddette classificazioni.

Dai dati desumibili dal Catasto delle derivazioni idriche si ha che le opere di presa già assoggettate ad obblighi di rilascio costituiscono il 12,7% del totale. Di queste circa il 58% è rappresentato da traverse con o senza organi di regolazione.

La Provincia di Verbania è quella che presenta la maggiore percentuale di opere già assoggettate al DMV sul totale delle esistenti (24,6%). Le derivazioni con obblighi di rilascio per portate inferiori od uguali a 20 l/s risultano essere pari a 123.

Le opere di presa presso le quali da Catasto risulta presente un passaggio per l'ittiofauna costituiscono circa il 7% delle opere censite e di queste circa l'80% è associato a traverse fluviali.

TOTALE OPERE DI PRESA										
TIPOLOGIA DI SBARRAMENTO	PROVINCIA								Tot.	%
	AL	AT	BI	CN	NO	TO	VB	VC		
Traversa con organi di regolazione	18	-	118	638	3	146	73	40	1036	27,6
Traversa senza organi di regolazione	25	-	161	13	12	136	203	1	551	14,7
Sbarramento precario	10	-	3	268	27	421	8	8	745	19,9
Grande diga	5	-	3	10	0	11	19	2	50	1,3
Piccola diga	3	-	0	9	10	21	1	13	57	1,5
Altro sbarramento	1	-	1	1	8	9	31	31	82	2,2
Non specificata	268	189	12	49	27	526	84	76	1231	32,8
Totali	330	189	298	988	87	1270	419	171	3752	
%	8,8	5,0	7,9	26,3	2,3	33,8	11,2	4,6		

OPERE DI PRESA CON RILASCIO DMV											
TIPOLOGIA DI SBARRAMENTO	PROVINCIA								Tot.	% sul tot. con DMV	% per tip. totale Regione
	AL	AT	BI	CN	NO	TO	VB	VC			
Traversa con organi di regolazione	4	0	11	111	0	33	17	13	189	39,5	18,2
Traversa senza organi di regolazione	2	0	8	0	0	24	55	0	89	18,6	16,2
Sbarramento precario	0	0	0	130	0	6	3	3	142	29,7	19,1
Grande diga	0	0	2	1	0	1	2	0	6	1,3	12,0
Piccola diga	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,2	1,8
Altro sbarramento	0	0	0	0	0	1	13	6	20	4,2	24,4
Non specificata	1	3	0	8	0	3	13	3	31	6,5	2,5
Tot.	7	3	21	250	0	68	103	26	478		
% sul tot. regionale delle opere di presa con DMV	1,5	0,6	4,4	52,3	0,0	14,2	21,5	5,4			
% sul tot. delle opere di presa in Provincia	2,1	1,6	7,0	25,3	0,0	5,4	24,6	15,2			

OPERE DI PRESA CON PASSAGGI PER ITTIOFAUNA											
TIPOLOGIA DI SBARRAMENTO	PROVINCIA								Tot.	% sul tot. con pass.	% per tip. totale Regione
	AL	AT	BI	CN	NO	TO	VB	VC			
Traversa con organi di regolazione	4	-	3	88	0	38	2	14	149	58,4	14,4
Traversa senza organi di regolazione	2	-	4	2	0	36	10	0	54	21,2	9,8
Sbarramento precario	0	-	0	20	0	12	1	1	34	13,3	4,6
Grande diga	0	-	0	1	0	0	0	0	1	0,4	2,0
Piccola diga	0	-	0	0	0	1	0	0	1	0,4	1,8
Altro sbarramento	0	-	0	0	0	0	0	6	6	2,4	7,3
Non specificata	0	-	0	1	0	6	1	2	10	3,9	0,8
Tot.	6	0	7	112	0	93	14	23	255		
% sul tot. regionale delle opere di presa provviste di passaggio per l'ittiofauna	2,4	0,0	2,7	43,9	0,0	36,5	5,5	9,0			
% sul tot. delle opere di presa in Provincia	1,8	0,0	2,3	11,3	0,0	7,3	3,3	13,5			

Le suddette elaborazioni sono state inoltre condotte suddividendo le opere in funzione di:

- ❑ Prelievi da corpi idrici significativi (ex D.G.R. 46-2495 del 19 marzo 2001)
- ❑ Inclusione all'interno di aree di particolare interesse naturalistico (biotopi ed aree naturali protette)
- ❑ Classi di portata media derivabile

Risultati:

Dalle tabelle di sintesi di seguito riportate si ha che le opere di presa che insistono su corpi idrici significativi costituiscono circa il 25% del totale.

Le tipologie di sbarramento più ricorrenti sono anche in questo caso le traverse (complessivamente pari a circa il 35%), ma particolare rilevanza è assunta dagli sbarramenti precari (circa il 26%).

Del totale delle opere di presa su corpi idrici significativi il 13,8% risulta assoggettato ad obblighi di rilascio, mentre il 5,2% risulta disporre di un passaggio per l'ittiofauna.

OPERE DI PRESA SU CORPI IDRICI SIGNIFICATIVI										
CORPO IDRICO	TIPOLOGIA DI SBARRAMENTO							Tot.	Con DMV	Con pass. ittiof.
	Traversa con organi di regolazione	Traversa senza organi di regolazione	Sbarramento precario	Grande diga	Piccola diga	Alto sbarramento	Non specificata			
Po	27	0	8	0	0	1	21	57	14	4
Pellice	2	1	52	0	0	0	6	61	0	0
Chisone	11	9	23	0	1	0	7	51	3	4
Varaita	12	1	12	0	1	0	3	29	8	1
Maira	36	0	4	1	0	0	0	41	9	5
Grana-Mellea	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0
Chisola	0	1	3	0	0	0	6	10	0	1
Dora Riparia	19	8	4	0	8	2	17	58	6	3
Stura di Lanzo	2	0	0	0	1	1	4	8	0	0
Orco	10	3	39	2	0	1	8	63	1	1
Dora Baltea	13	1	0	0	1	0	0	15	2	3
Sesia	3	0	6	0	7	1	6	23	5	5
Cervo	8	21	0	0	0	0	1	30	4	2
Tanaro	54	2	46	1	2	0	65	170	68	16
Stura di Demonte	40	2	23	0	1	0	2	68	8	4
Belbo	3	0	2	0	0	0	59	64	0	0
Banna	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0
Gesso	13	0	8	0	0	0	1	22	1	0
Bormida	1	2	0	0	0	0	30	33	0	0
Bormida di Spigno	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0
Bormida di Millesimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orba	1	1	2	0	0	1	27	32	0	0
Scrivia	0	0	3	0	0	0	30	33	0	0
Agogna	2	7	2	0	3	4	2	20	0	0
Ticino	1	0	5	0	0	0	1	7	0	0
Borbore	0	0	0	0	0	0	18	18	0	0
Toce	5	1	0	1	0	0	1	8	0	0
Tot.	264	60	242	6	25	11	326	934	129	49

Si è inoltre proceduto ad individuare le derivazioni collocate in aree di particolare interesse naturalistico, con riferimento a:

- aree naturali protette (parchi);
- biotopi;

SIC (Siti di Importanza Comunitaria): aree caratterizzate dalla presenza di habitat e specie inserite negli elenchi degli allegati della Direttiva europea "Habitat" (*"Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"*) e di altre emergenze di particolare interesse naturalistico.

SIR (Siti di Interesse Regionale): biotopi di interesse regionale.

ZPS (Zone di Protezione Speciale): aree da destinarsi alla conservazione delle specie ornitiche definite di importanza comunitaria (allegato 1 Direttiva europea "Uccelli" - *"Direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici"*) e per le specie migratrici.

Di seguito si riporta un prospetto riassuntivo su base provinciale:

PROVINCIA	AREE DI PARTICOLARE INTERESSE NATURALISTICO				
	AREE NATURALI PROTETTE	BIOTOPI			TOTALI(*)
		SIC	SIR	ZPS	
ALESSANDRIA	11	11	16	1	25
ASTI	0	0	3	0	3
BIELLA	2	1	10	10	20
CUNEO	31	14	33	1	47
NOVARA	8	0	9	0	9
TORINO	102	65	144	2	175
VERBANIA	19	18	30	0	33
VERCELLI	4	4	4	5	10
Tot.	177	113	249	19	322

(*) Il totale delle derivazioni ubicate in Aree di particolare interesse naturalistico non è dato dalla somma delle singole derivazioni ubicate in SIC, SIR, ZPS e Aree Naturali Protette in quanto in molti casi una singola localizzazione geografica può essere inclusa in più di una delle suddette classi.

Il maggiore approfondimento è stato riservato alle aree naturali protette in quanto vi è la presenza di un ente gestore e vigono norme di tutela e regolamenti specifici. Le opere incluse all'interno di aree naturali protette costituiscono il 4,7% del totale delle opere esistenti in Piemonte: di esse il 7,3% risulta provvisto di dispositivi per il rilascio del DMV mentre il 5,7% risulta dotato di passaggio per l'ittiofauna.

OPERE DI PRESA IN AREE NATURALI PROTETTE											
TIPOLOGIA DI SBARRAMENTO	PROVINCIA								Tot.	Con DMV	Con pass. ittiof.
	AL	AT	BI	CN	NO	TO	VB	VC			
Traversa con organi di regolazione	2	0	0	23	1	15	3	2	46	10	9
Traversa senza organi di regolazione	1	0	2	0	1	8	11	0	23	1	0
Sbarramento precario	1	0	0	2	4	26	0	0	33	1	1
Grande diga	0	0	0	3	0	4	2	0	9	0	0
Piccola diga	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0
Altro sbarramento	0	0	0	0	0	1	2	1	4	1	0
Non specificata	7	0	0	2	2	47	1	1	60	0	0
Tot.	11	0	2	31	8	102	19	4	177	13	10
% sul totale in aree protette	6,2	0,0	1,1	17,5	4,5	57,6	10,7	2,3			
% sul tot. opere in Provincia	3,3	0,0	0,7	3,1	9,2	8,0	4,5	2,3			

* elaborazione su dati georeferenziati

Le opere di presa per le quali è disponibile in Catasto il dato relativo alla portata media prelevata costituiscono il 78,3% del totale (2939 su 3752 derivazioni).

I valori numerici disponibili sono stati disaggregati in 3 classi di prelievo:

- portata derivabile media inferiore a 100 l/s;
- portata derivabile media compresa tra 100 e 500 l/s (estremi inclusi);
- portata derivabile media superiore a 500 l/s.

Dalle elaborazioni condotte risulta che la maggior parte (44,1%) dei prelievi per i quali si dispone del dato presenta una portata derivabile media inferiore ai 100 l/s, e che comunque l'84,6% deriva portate medie non superiori a 0,5 m³/s.

PROVINCIA	PORTATA DERIVABILE MEDIA [l/s]			
	no dato	<100	100-500	>500
ALESSANDRIA	126	46	109	49
ASTI	5	179	5	0
BIELLA	91	89	104	14
CUNEO	195	329	332	132
NOVARA	7	47	20	13
TORINO	215	550	339	166
VERBANIA	136	27	216	40
VERCELLI	38	30	65	38
Tot.	813	1297	1190	452

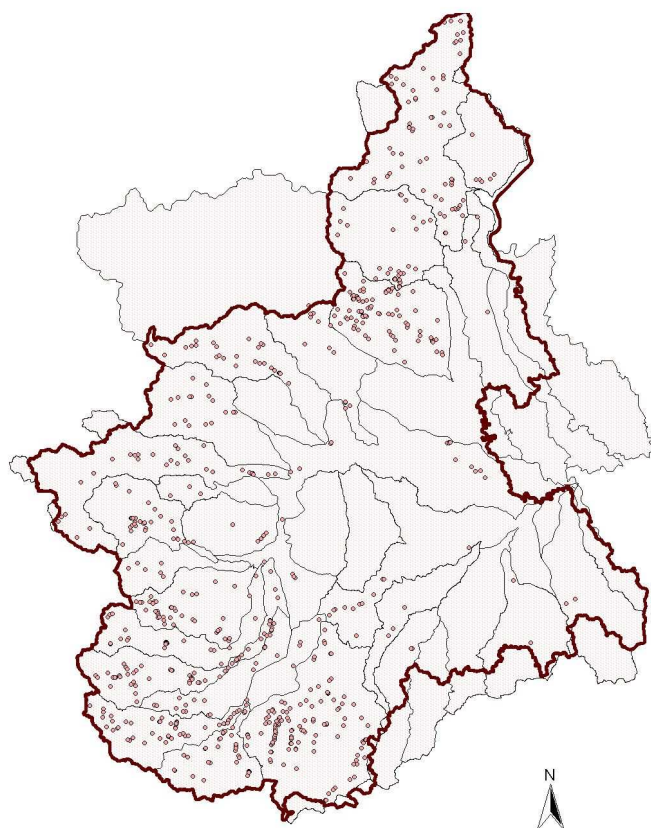
Nelle pagine seguenti si riportano le elaborazioni su base cartografica effettuate per visualizzare la distribuzione sul territorio regionale delle diverse tipologie di sbarramento.

I tematismi elaborati (scale alterate) sono i seguenti:

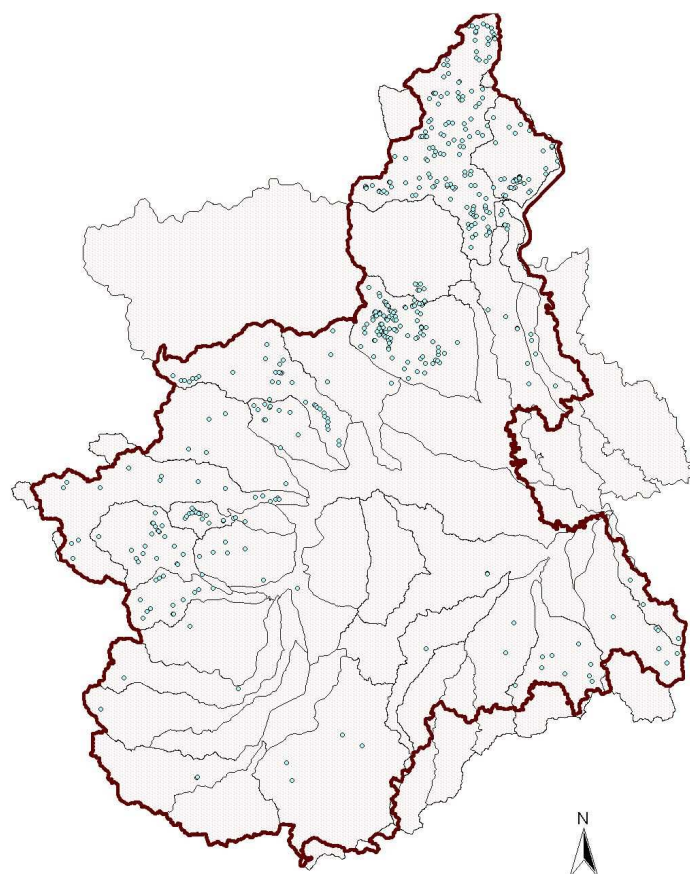
- Tipologia sbarramento: traversa con organi di regolazione;
- Tipologia sbarramento: traversa senza organi di regolazione;
- Tipologia sbarramento: sbarramento precario;
- Tipologia sbarramento: grande diga;
- Tipologia sbarramento: piccola diga;
- Tipologia sbarramento non specificata;
- Opere di presa provviste di dispositivi per il rilascio del DMV;
- Opere di presa provviste di passaggi di risalita per l'ittiofauna;
- Opere di presa ubicate in aree naturali protette;
- Opere di presa ubicate in biotopi.

Si precisa che il totale delle opere che attualmente in Catasto risultano georeferenziate è pari allo 86,76% del totale (3252 su 3752 derivazioni).

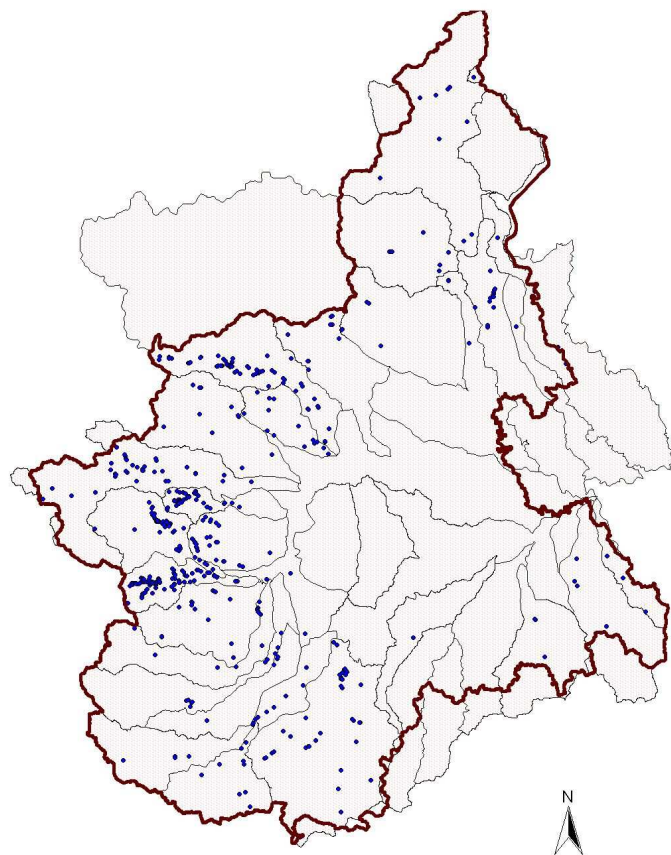
TIPOLOGIA DI SBARRAMENTO : TRAVERSA CON ORGANI DI REGOLAZIONE



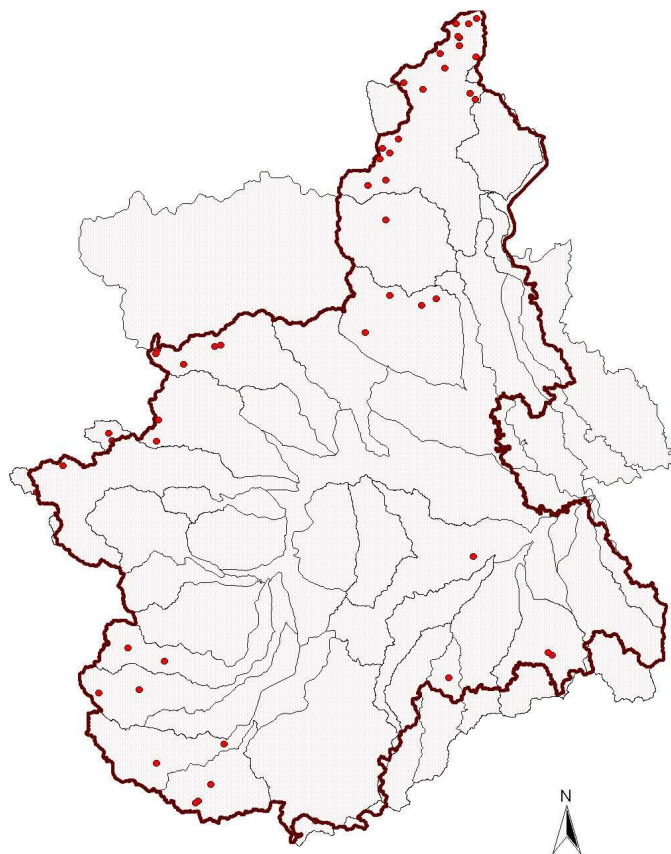
TIPOLOGIA DI SBARRAMENTO : TRAVERSA SENZA ORGANI DI REGOLAZIONE



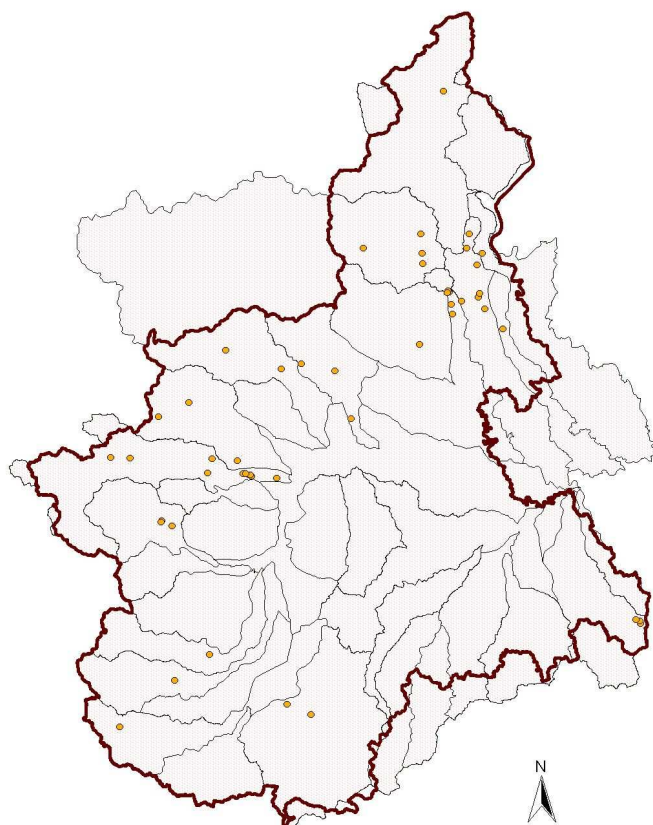
TIPOLOGIA DI SBARRAMENTO : SBARRAMENTO PRECARIO



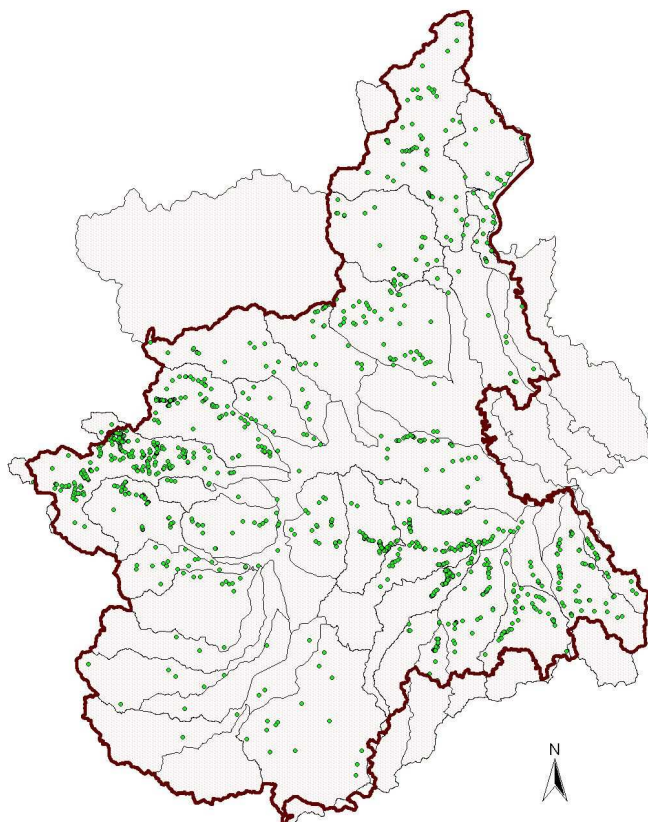
TIPOLOGIA DI SBARRAMENTO : GRANDE DIGA



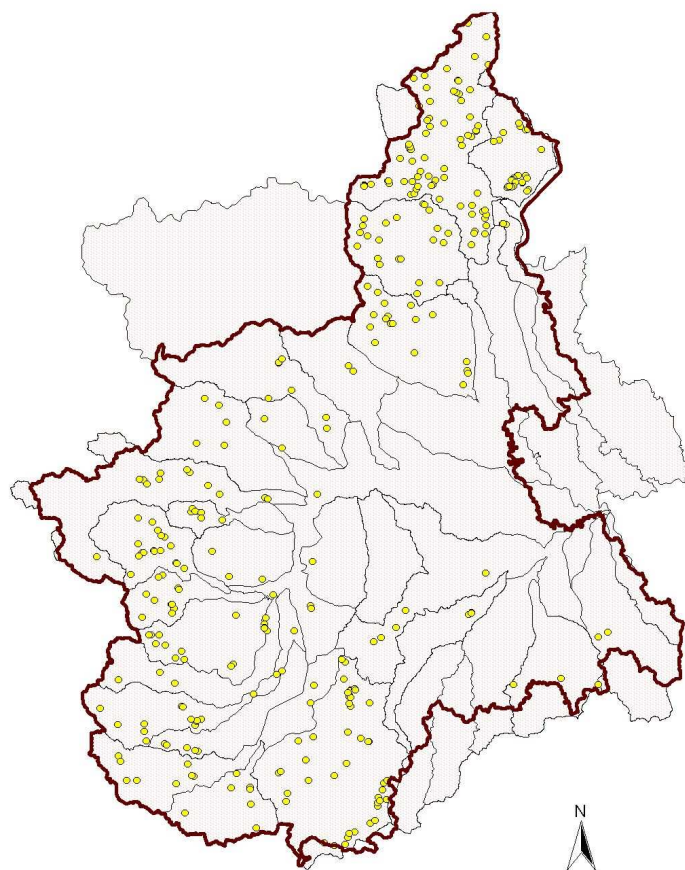
TIPOLOGIA DI SBARRAMENTO : PICCOLA DIGA



TIPOLOGIA DI SBARRAMENTO NON SPECIFICATA



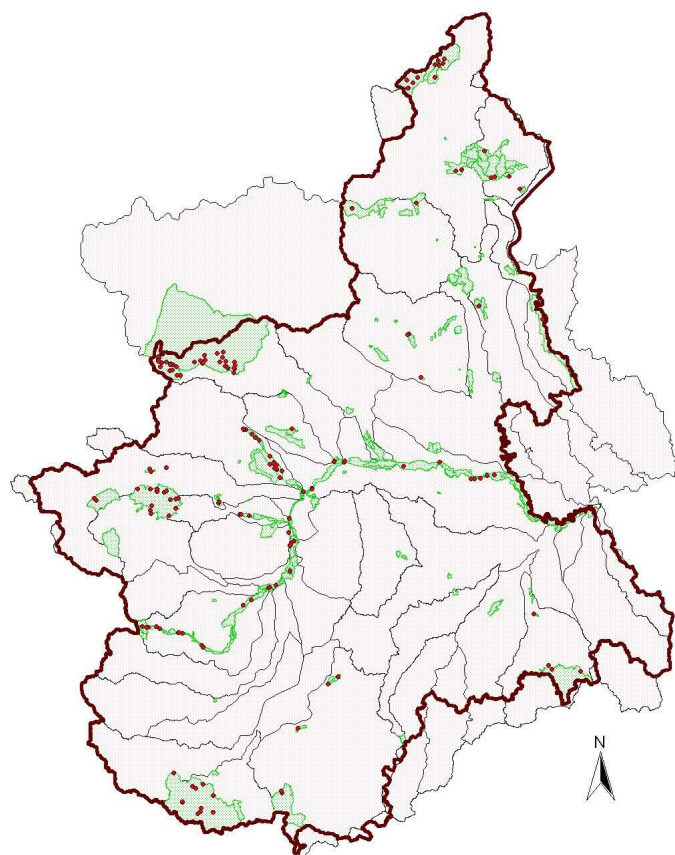
OPERE DI PRESA PROVviste DI DISPOSITIVI PER IL RILASCIO DEL DMV



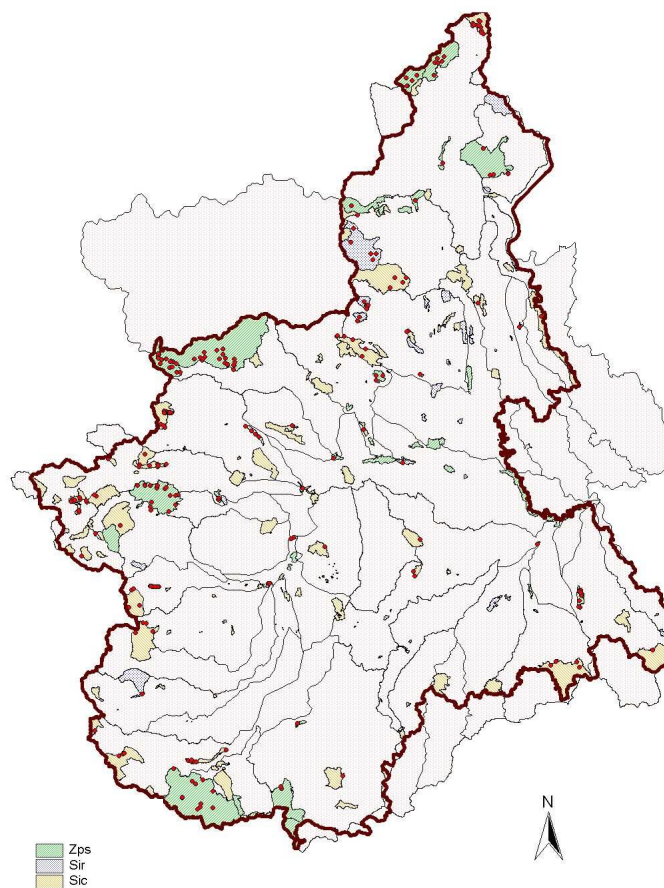
OPERE DI PRESA PROVviste DI PASSAGGI DI RISALITA PER L'ITTIOFAUNA



OPERE DI PRESA UBICATE IN AREE NATURALI PROTETTE



OPERE DI PRESA UBICATE IN BIOTOPHI



3. DISPOSITIVI PER IL RILASCIO DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE

3.1. Premessa

Nel presente Capitolo, al fine di fornire un sintetico quadro riassuntivo delle diverse soluzioni che potranno essere adottate da parte dei gestori delle opere che dovranno essere adeguate ai futuri obblighi di rilascio, si riporta una rassegna delle principali tipologie di dispositivi idraulici che possono essere utilizzati in corrispondenza di un'opera di presa per il rilascio di una portata idrica nell'alveo a valle. La trattazione è ovviamente di carattere generale ed è possibile riscontrare in casi di applicazioni pratiche altre soluzioni progettuali anche ibride, comunque di solito riconducibili alle tipologie di seguito esposte. In ogni caso dovrà essere cura del proponente in fase di redazione del progetto evidenziare la correttezza, la validità tecnica e l'efficacia dei dispositivi che intende realizzare presso lo sbarramento ai fini di un corretto rilascio del DMV.

In allegato al presente studio (Allegato A) è stato riservato un approfondimento ai passaggi per l'ittiofauna in quanto, mentre i dispositivi idraulici dedicati al "semplice" rilascio del DMV (stramazzi, luci sotto battente, etc.) trovano un riscontro ormai consolidato nel tempo nel campo dell'idraulica di base ed applicata sia in termini di formulazioni teoriche che di diffuse applicazioni pratiche (e pertanto di seguito si fornisce unicamente una trattazione sintetica e di carattere generale), assai diversa è la situazione per i dispositivi dedicati a ripristinare la continuità fluviale attraverso lo sbarramento, dal momento che le esperienze teoriche ed applicative sul territorio italiano risultano molto carenti e necessiteranno in futuro di ulteriori significativi impegni di ricerca sia teorica che sperimentale.

3.2. Stramazzi

Lo stramazzo è una luce caratterizzata dall'avere soltanto la parte inferiore del suo contorno bagnata dal liquido effluente e soggiacente al pelo della superficie liquida a monte. Lo stramazzo nella fattispecie viene utilizzato, oltre che come semplice dispositivo di rilascio, anche come misuratore di portata in quanto, in determinate condizioni di funzionamento dello strumento, esiste una relazione univoca fra la portata defluente e il carico a monte, carico che qualora sia realizzato un petto sufficiente coincide con il livello idrico a monte. Affinché lo strumento mantenga la suddetta relazione univoca, ossia la sua caratteristica di semimodulo, il deflusso a valle deve essere libero e non rigurgitato. L'impiego di stramazzi nei passaggi per l'ittiofauna può prevedere un deflusso parzialmente rigurgitato ed in tal caso dovranno essere adottate formulazioni specifiche per il calcolo della portata defluente.

Gli stramazzi si suddividono in due categorie principali:

- ❑ Stramazzi in parete sottile (cioè di spessore piccolo rispetto alle dimensioni trasversali ed in particolare coi bordi in forma di ideale tagliente)
- ❑ Stramazzi a larga soglia

Gli stramazzi in parete sottile più diffusi sono:

- ❑ Stramazzo Bazin
- ❑ Stramazzo rettangolare
- ❑ Stramazzo triangolare
- ❑ Stramazzo Cipolletti

Gli stramazzi a larga soglia più comuni sono:

- ❑ Belanger
- ❑ Creager

Stramazzi in parete sottile: stramazzo Bazin

Lo stramazzo Bazin è costituito da una traversa, generalmente in muratura, sormontata da una lama metallica con bordo superiore a spigolo vivo. Lo stramazzo occupa l'intera sezione di deflusso del canale di rilascio e quindi non vi è contrazione laterale della vena fluida. La contrazione completa alla base è invece assicurata sia dal bordo a spigolo vivo, sia dal fatto che al di sotto della vena stramazza si fa in modo di

mantenere la pressione atmosferica inserendo delle nicchie laterali protette da lamiera oppure dei tubi forati disposti sotto il bordo della soglia a valle. Questo accorgimento è importante affinché tale dispositivo possa operare anche come misuratore di portata, evitando che si manifestino situazioni di vena depressa e/o vena aderente che farebbero venire meno la relazione univoca che collega la portata al carico.

La portata effluente si calcola con la formula :

$$Q = c_q \cdot l \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

l = larghezza dello stramazzo

c_q = coefficiente di portata, dipende dall'altezza del petto (t) dello stramazzo e dal carico sullo stramazzo (h)

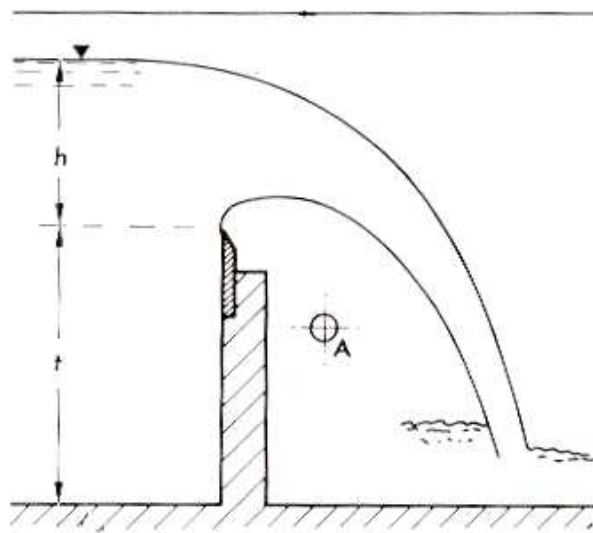


Figura 5: Stramazzo Bazin (Citrini-Noseda 1987, Idraulica)

Stramazzi in parete sottile: stramazzo rettangolare

Lo stramazzo rettangolare presenta larghezza inferiore rispetto alla effettiva sezione del canale di rilascio in cui è inserito e quindi determina la contrazione laterale della vena fluida che così influenza il valore della portata defluente, data dalla seguente formula:

$$Q = 0,41 \cdot l' \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h_0^{3/2}$$

Va introdotta la larghezza ridotta l' per tener conto della contrazione laterale. Posto che la larghezza l sia almeno 3 volte il carico h_0 , la larghezza ridotta vale:

$$l' = l - 0,10 \cdot n \cdot h_0$$

con $n=2$ o $n=1$ a seconda che la contrazione laterale si verifichi (in modo completo) per entrambi i lati oppure per un solo.

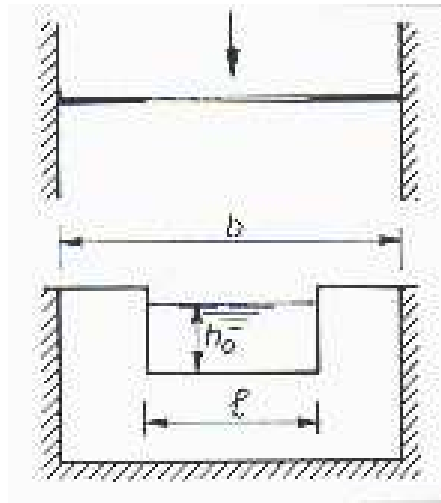


Figura 6: Stramazzo rettangolare (Ghetti 1977, *Idraulica*)

Stramazzi in parete sottile: stramazzo triangolare

Lo stramazzo triangolare è di norma isoscele, col vertice in basso e l'asse di simmetria verticale. Tale dispositivo è particolarmente adatto per rilasciare portate modeste. Nel caso in cui α sia pari a 45° viene detto stramazzo Thomson.

La portata è calcolabile mediante la seguente formula:

$$Q = \frac{8}{15} \cdot c_q \cdot h^2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove

c_q = coefficiente di portata generalmente pari a 0,6

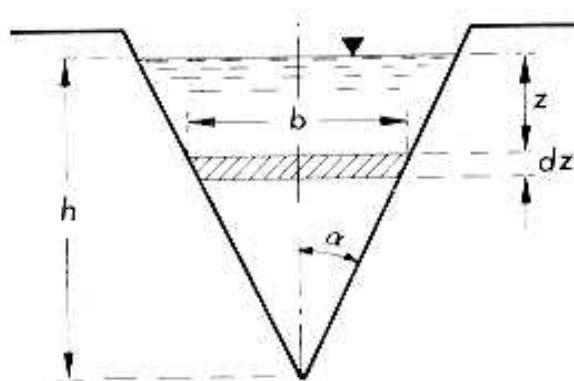


Figura 7: Stramazzo triangolare (Citrini-Nosedà 1987, *Idraulica*)

Stramazzi in parete sottile: stramazzo Cipolletti

Lo stramazzo Cipolletti presenta sezione trapezia, e deriva dalla composizione di uno stramazzo rettangolare, di larghezza inferiore rispetto alla effettiva sezione del canale di rilascio in cui è inserito e di due stramazzi triangolari posti ai lati. L'inclinazione delle pareti è scelta in modo da far sì che la portata fluente attraverso i due triangoli uguagli la diminuzione di portata dello stramazzo rettangolare dovuta alla contrazione che si avrebbe sui lati.

Su base sperimentale è stata riconosciuta accettabile la formula:

$$Q = 0,415 \cdot l \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$



Figura 8: Stramazzo Cipoletti (Ghetti 1977, Idraulica)

Stramazzi a larga soglia: stramazzo Belanger

Lo spigolo a monte dello stramazzo Belanger è arrotondato in modo da impedire un distacco di vena e quindi una perdita di carico localizzata. La larghezza della soglia L deve essere sufficiente perché la vena che su di essa si adagia possa essere assimilata a una corrente a pelo libero: è sufficiente che essa sia leggermente maggiore del massimo valore che può assumere il carico h a monte, misurato a partire dalla quota del piano della soglia. L'altezza t della soglia (petto) deve a sua volta essere tale che la corrente risulti sicuramente influenzata dalla presenza dello stramazzo.

La portata effluente in questo caso è data da:

$$Q = 0,385 \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Questo è il solo caso in cui il coefficiente di efflusso può essere determinato per via teorica.

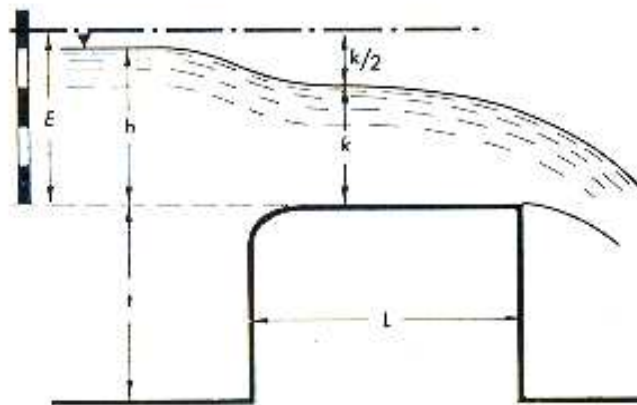


Figura 9: Stramazzo Belanger (Citrini-Nosedà 1987, Idraulica)

Stramazzi a larga soglia: stramazzo Creager

Lo stramazzo Creager presenta una particolare sezione che coincide con il profilo che assumerebbe la vena sfiorante in caso di uno stramazzo in parete sottile per il massimo carico prevedibile nel suo funzionamento. In tal modo il getto liquido non si distacca mai dalla parete e si evita la formazione di zone di depressione instabili che potrebbero pregiudicare la buona conservazione della struttura. Il calcolo della portata potrebbe farsi impiegando la formula approssimata dello stramazzo Bazin. E' tuttavia preferibile introdurre, in luogo del carico fittizio del corrispondente stramazzo, quello che effettivamente si presenta sul vertice della soglia. La portata è data quindi dalla formula:

$$q = c_q^* \cdot \bar{h}_0 \cdot \sqrt{2gh_0}$$

dove $c_q^* = 0,49 \div 0,50$

Si noti che per carichi di funzionamento inferiori a quello fondamentale il valore di c_q^* tende ad aumentare.

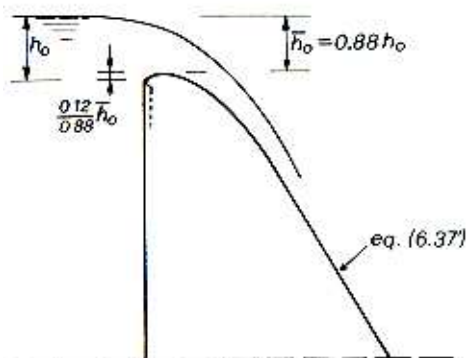


Figura 10: Stramazzo Creager (Ghetti 1977, Idraulica)

3.3. Luci sotto battente

Le luci sotto battente possono essere suddivise indicativamente in luci sotto paratoia piana, luci sotto paratoia a settore ed in luci o fori facenti capo alle formulazioni proprie della foronomia. Anche in questo caso al fine di mantenere le caratteristiche di semimodularità di tali strumenti di misura il deflusso a valle deve essere libero e non rigurgitato. L'impiego di luci sotto battente nei passaggi per l'ittiofauna prevede generalmente un deflusso parzialmente rigurgitato ed in tal caso dovranno essere adottate formulazioni specifiche per il calcolo della portata defluente.

Luci sotto battente: paratoia piana

La portata effluente mediante la parziale apertura di una paratoia piana è data dalla formula:

$$Q = c_q \cdot a \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_0}$$

dove :

$$c_q = c_c \cdot \sqrt{\frac{1}{1 + c_c \cdot \frac{a}{h_0}}} = \text{coefficiente di portata}$$

$c_c = 0,61$ (coefficiente di contrazione della vena)

a = apertura della paratoia

h_0 = carico totale a monte della paratoia

Il coefficiente di portata c_q coincide con il coefficiente di contrazione della vena c_c per a/h_0 tendente a 0, ossia per aperture della paratoia piccole rispetto al carico totale a monte della stessa. Negli altri casi il coefficiente va definito facendo ricorso ad appositi valori sperimentali disponibili in letteratura.

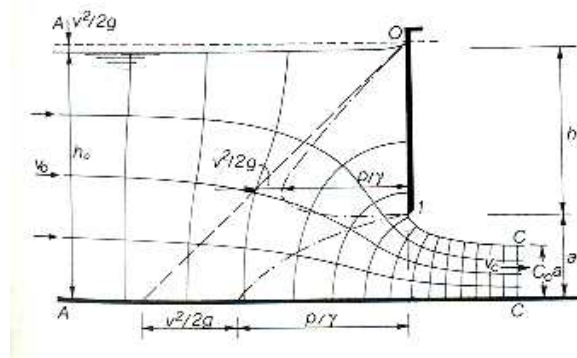


Figura 11: Paratoia piana (Ghetti 1977, Idraulica)

Luci sotto battente: paratoia a settore

La portata effluente da una paratoia a settore parzialmente aperta differisce dal caso precedente solo per la variazione del coefficiente di portata. I coefficienti c_q sono funzione del rapporto a/h_0 fra l'altezza della luce e quella del pelo libero di monte, per diversi valori dell'angolo di inclinazione θ (angolo di tangenza all'estremo inferiore del profilo): si fa notare che, sia per considerazioni teoriche, sia in base a dati sperimentali, il rapporto fra il raggio del settore r e l'apertura a non ha praticamente influenza sul coefficiente di portata.

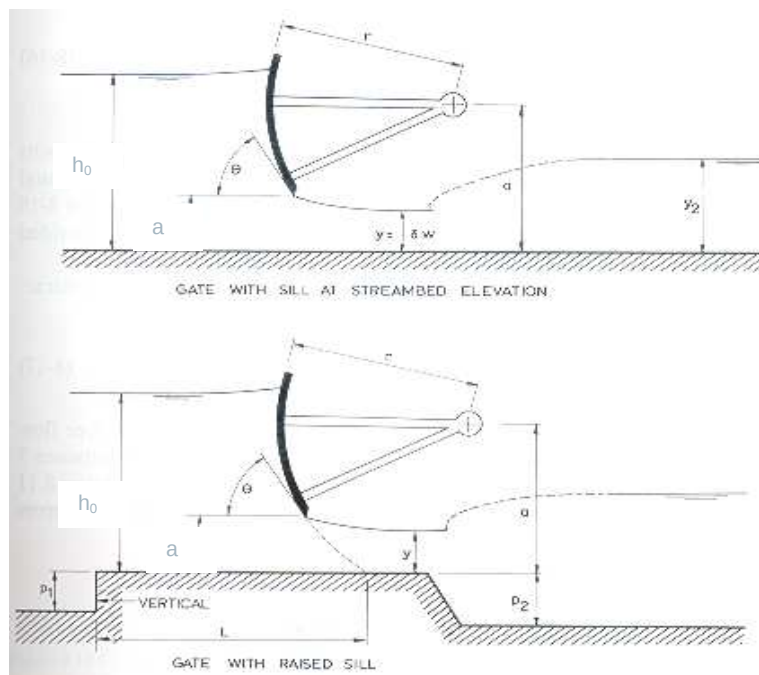


Figura 12: Paratoie a settore (Bos 1989, *Discharge measurement structures* – modificato)

Luci sotto battente: foronomia

Per il calcolo della portata va fatto riferimento all'efflusso libero da luci. L'efflusso da una luce in parete sottile è caratterizzato da un fenomeno di contrazione della vena a valle della luce, fino ad una cosiddetta sezione di vena contratta, ove cessa la curvatura delle linee di corrente e la distribuzione delle pressioni è perciò idrostatica.

Se si considera il caso di una vena effluente liberamente da una luce praticata in una parete verticale, verosimilmente il getto uscente risentirà tanto più dell'effetto della gravità, quanto più piccola sarà la velocità di efflusso. Se la luce è di piccole dimensioni (a) e si suppone nullo l'effetto della gravità la portata è data dalla formula :

$$q = c_c \cdot a \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove

$$c_c = 0,61$$

h = carico medio sulla luce

Se invece la luce è di grandi dimensioni la suddetta relazione è solo approssimativa.

Il caso più semplice è quello di una luce rettangolare verticale larga b , per la quale si può calcolare la portata suddividendo l'altezza h_1-h_2 in tratti elementari di altezza dh infinitesimi. La portata in questo caso, sarà data da:

$$q = \frac{2}{3} \cdot c_c \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot (h_2^{\frac{3}{2}} - h_1^{\frac{3}{2}})$$

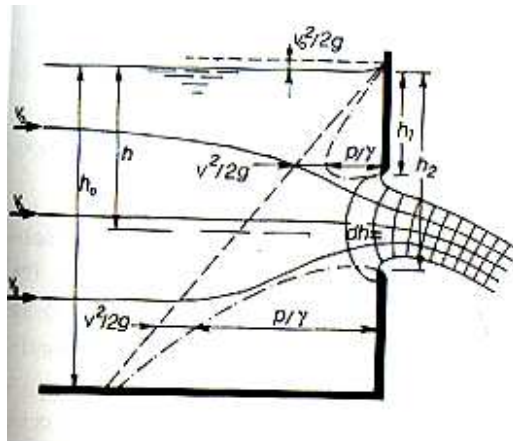


Figura 13: Efflusso libero da una luce rettangolare (Ghetti 1977, Idraulica)

Un caso particolare di luci sottobattente è costituito dalle luci **con tubo addizionale** ottenute applicando in corrispondenza del foro (generalmente circolare) un breve tronco di tubo dello stesso diametro. Il tubo dovrà essere lungo a sufficienza perché la vena effluente, dopo aver attraversato la sezione contratta, riesca a riattaccarsi alla parete in modo che l'efflusso dalla sezione terminale avvenga a bocca piena; ma non dovrà essere tanto lungo da far assumere importanza alle perdite di carico continue; generalmente se la lunghezza è pari a due volte il diametro del foro si può ritenere che entrambe le condizioni siano soddisfatte. La portata effluente in questo caso è data da :

$$q = 0,8 \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

dove: A = area della luce e quindi della sezione trasversale del tubo addizionale.

La portata di una luce con tubo addizionale esterno risulta quindi maggiore di quella della luce a spigolo vivo avente la stessa area.

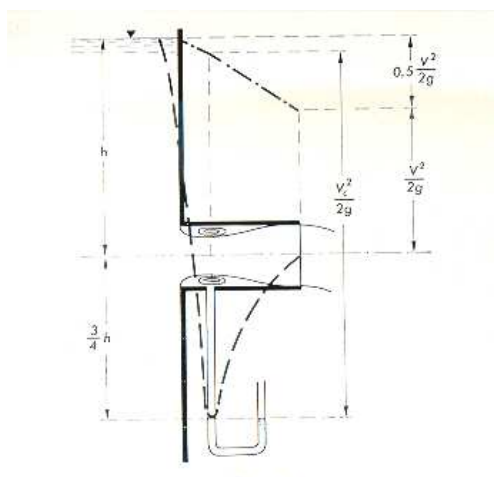


Figura 14: Luce con tubo addizionale esterno (Citrini -Nosedà 1987, Idraulica)

Presso alcuni sbarramenti il rilascio del DMV avviene realizzando tale soluzione sulla paratoia di callone e garantendo un carico h pressoché costante in funzione della quota dell'incile del canale di derivazione.



Figura 15: Rilascio del DMV tramite foro circolare con tubo addizionale sulla paratoia di callone: opera sussidiaria della Diga di Castello (ENEL) in valle Varaita (Foto Comoglio)

3.4. Pompaggio

Un'ulteriore possibile soluzione per il rilascio del DMV è costituita dall'impiego di pompe per conferire portate idriche a valle dello sbarramento. Tale soluzione può essere considerata come dispositivo alternativo/sussidiario da attivare esclusivamente in particolari condizioni (manutenzioni, etc.) in cui il gestore non possa garantire il pieno funzionamento del normale dispositivo di rilascio insediato presso l'opera. Particolari situazioni (dighe) potrebbero invece comportare la necessità di insediare una stazione di pompaggio fissa per garantire il continuo rilascio del DMV.

4. SOPRALLUOGHI SU OPERE DI PRESA

Sulla base di quanto esposto nei capitoli precedenti si è proceduto e pianificare ed effettuare una serie di sopralluoghi diretti su diverse opere di presa insistenti sul reticolo idrografico piemontese al fine di valutare, in via generale ma su casi reali, l'applicabilità degli obblighi di rilascio e le principali criticità connesse agli adeguamenti degli impianti esistenti.

I siti presi in esame sono stati scelti in funzione di diversi aspetti tra i quali la tipologia di sbarramento e la localizzazione geografica e comunque con l'intento di considerare situazioni che potessero essere ritenute rappresentative delle diverse realtà del settore, in modo da definire criteri applicativi utili sia ai gestori che alle Autorità competenti.

Obiettivo di tale attività è stato infatti l'individuare le tipologie di dispositivi ritenute più opportune per poter assicurare un'efficace applicazione della regola di rilascio in funzione delle principali tipologie di sbarramento presenti sul territorio.

Nei sopralluoghi si è inoltre ritenuto opportuno prendere in esame anche opere di presa già dotate di dispositivi di rilascio o passaggi per l'ittiofauna.

Elemento rilevante di tale attività è stata la collaborazione degli enti gestori che ha consentito di ottenere informazioni di dettaglio sulle attuali modalità operative utilizzate nella gestione di tali impianti e di poter discutere collegialmente, nell'ambito dei suddetti sopralluoghi, le principali problematiche tecniche che potranno riscontrarsi all'atto del futuro adeguamento agli obblighi di rilascio delle singole opere di presa.

Per la conduzione dei sopralluoghi e la registrazione delle informazioni utili alla ricerca è stata predisposta una apposita **scheda di rilievo** strutturata in due parti principali.

La prima parte è stata dedicata all'acquisizione delle informazioni disponibili relative allo stato di fatto dell'opera di presa in esame, ed include i seguenti aspetti:

- Anagrafica opera di presa: informazioni su ente gestore e localizzazione, evidenziando se l'opera insiste su un corpo idrico significativo e/o all'interno di un'area protetta;
- Caratteristiche alveo: informazioni relative alla tipologia dell'alveo e delle sponde presso la sezione dello sbarramento
- Caratteristiche sbarramento: informazioni relative a tipologia e principali caratteristiche dello sbarramento e dell'opera di presa e adduzione, descrivendo

eventuali dispositivi di regolazione delle portate derivate e specificando la presenza di dispositivi per il rilascio del DMV e/o passaggi per l'ittiofauna e/o misuratori.

La seconda parte è stata invece dedicata alla registrazione delle considerazioni relative all'applicabilità dei dispositivi per il rilascio del DMV elaborate durante ogni sopralluogo. Per completezza di analisi si è previsto di prendere in esame la possibilità di adeguamento agli obblighi di rilascio sia mediante passaggio per l'ittiofauna che mediante dispositivi idraulici che non consentono il ripristino della continuità dell'habitat fluviale, evidenziando per ciascuna opzione la presumibile maggiore o minore fattibilità. Per quanto al rilascio mediante passaggio per l'ittiofauna si è inoltre sviluppato un maggiore grado di dettaglio considerando tre diverse opzioni (vedasi Allegato A): passaggio semi-naturale tipologia canale by-pass, passaggio semi-naturale tipologia rampa in pietrame e passaggio tecnico.

Un ulteriore livello di approfondimento volto ad evidenziare specifiche criticità è stato dedicato nella sezione "note", all'interno della quale sono state registrate considerazioni puntuali in merito a due particolari aspetti di cui risulterà opportuno tenere conto durante la futura progettazione degli interventi di adeguamento:

- Garanzia rilascio per $Q_{nat} < DMV$: considerazioni relative alle modalità con le quali potrebbe essere garantita l'assenza di derivazione e l'integrale rilascio a valle quando la disponibilità idrica del corso d'acqua è inferiore al valore calcolato di DMV;
- Costanza rilascio per $Q_{nat} > DMV$: considerazioni relative alle modalità con le quali potrebbe essere eventualmente garantita la costanza del rilascio del DMV quando sussiste una adeguata disponibilità idrica del corso d'acqua.

Quest'ultimo aspetto è in contrasto con le esigenze delle biocenosi acquatiche per le quali andrebbe evitato l'appiattimento e la costanza dei valori delle portate fluenti a valle per lunghi periodi, ma ovviamente rappresenta una esigenza delle utenze per poter soddisfare i propri diritti di prelievo sanciti dai disciplinari di concessione.

Un'ultima parte è stata infine dedicata all'eventuale registrazione di ulteriori criticità o considerazioni aggiuntive scaturite durante il sopralluogo.

Di seguito si riporta la scheda di rilievo tipo utilizzata durante i sopralluoghi.

Anagrafica opera di presa:				
Ente gestore:				
Comune:				
Corso d'acqua:			Significativo	SI NO
Area protetta	SI	NO		
Caratteristiche alveo:				
Alveotipo				
Sponde e fascia perfluviale	dx	monte		
		valle		
	sx	monte		
		valle		
Caratteristiche sbarramento:				
Tipologia				
Dimensioni	Larghezza [m]		Altezza [m]	
Portate derivate	Media [l/s]		Massima [l/s]	
Descrizione				
Opera di presa e adduzione				
Dispositivi di regolazione Q derivate	SI	NO		
Dispositivi di rilascio DMV	SI	NO		
Passaggio per ittiofauna	SI	NO		
Misuratore Q/livelli	SI	NO		

Applicabilità dispositivi per il rilascio del DMV	
By-pass	
Rampa in pietrame	
Passaggio tecnico	
Rilascio senza passaggio per ittiofauna	
Note	Garanzia rilascio per $Q_{nat} < DMV$: Costanza rilascio per $Q_{nat} > DMV$: Ulteriori criticità o considerazioni aggiuntive:

Figura 16: Scheda di rilievo

Oltre alla compilazione delle schede di rilievo si è inoltre proceduto alla localizzazione di ogni opera di presa su C.T.R. 1:10.000 ed alla effettuazione di riprese fotografiche delle infrastrutture esaminate. Di seguito se ne riporta un esempio.

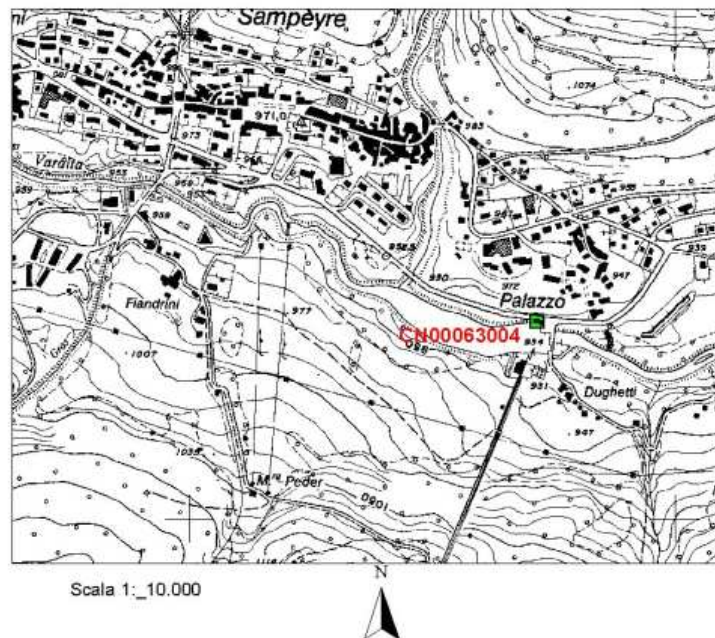


Figura 1 Vista da monte in sponda destra



Figura 2 Vista da valle in sponda sinistra

Figura 17: Esempio di documentazione cartografica (scale alterate) e fotografica relativa ai sopralluoghi (impianto ENEL a Sampeyre in Val Varaita)

I sopralluoghi sono stati condotti su oltre 70 siti tra il gennaio ed il settembre 2004.

Le tipologie di sbarramento maggiormente prese in considerazione sono state le traverse fluviali (oltre il 70%), mentre la restante percentuale è stata equamente suddivisa tra sbarramenti precari e dighe.

Per la maggior parte delle opere esaminate i sopralluoghi sono stati condotti contestualmente con il personale tecnico di enti gestori con una importante presenza sul territorio regionale che hanno fornito la propria disponibilità alla collaborazione: per il settore idroelettrico ENEL S.p.A. (ENEL Produzione ed ENEL Greenpower) ed AEM Torino S.p.A., per il settore irriguo Associazione Irrigazione Est Sesia e Consorzio di irrigazione e di bonifica Ovest Sesia Baraggia.

Diversi sopralluoghi sono stati infine condotti di concerto con i tecnici regionali della Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche.

In allegato (Allegato B), a puro titolo esemplificativo, si riportano le schede di rilievo compilate per alcuni siti e la documentazione cartografica e fotografica ad esse connessa.

Dalle risultanze delle attività svolte durante tali sopralluoghi e sulla base delle elaborazioni dei precedenti Capitoli è stato possibile evidenziare, per ogni tipologia di sbarramento, i principali vantaggi, limiti ed accorgimenti progettuali ascrivibili ai diversi dispositivi tecnici disponibili per l'adeguamento delle opere agli obblighi di rilascio, nonché individuare le principali criticità connesse a tali adempimenti secondo le prassi definite dal PTA, proponendo possibili soluzioni ed elementi ritenuti utili alla definizione formale delle future Norme di attuazione. Di tali elementi si relaziona nei Capitoli successivi.

E' però opportuno evidenziare in questa sede anche diverse criticità rilevate durante i sopralluoghi in merito alla precisione delle informazioni contenute nel Catasto delle derivazioni idriche: alcune opere di presa rilevate non risultano ancora incluse nel Catasto ed in taluni casi opere georeferenziate non risultano esistere (quest'ultima situazione è ricorrente in zone di pianura); vi è talora una sensibile difformità tra le informazioni contenute nel Catasto e quanto invece riscontrabile sul campo (in

particolare per quanto concerne la tipologia di sbarramento, la presenza di dispositivi di rilascio e di passaggi per l'ittiofauna).

Alla luce di quanto sopra evidenziato e vista l'importanza che la Regione Piemonte intende riservare a tale strumento per la futura gestione delle risorse idriche, il competente settore regionale sta procedendo ad una revisione dei dati nel Catasto con particolare attenzione alla verifica del reale stato di consistenza delle opere sul territorio e all'incrocio con le informazioni contenute nella base dati relativa alla corrispondenza dei canoni di concessione.

5. CORRELAZIONE TIPOLOGIE SBARRAMENTI-DISPOSITIVI DI RILASCIO

5.1. Premessa

Nei paragrafi che seguono sono evidenziati i principali accorgimenti progettuali, vantaggi e limiti relativi all'applicazione dei dispositivi di rilascio per l'adeguamento delle opere di presa agli obblighi di legge. La trattazione è stata suddivisa in funzione di ciascuna principale tipologia di sbarramento (traverse con organi di regolazione, traverse senza organi di regolazione, sbarramenti precari, dighe).

Tali elementi, scaturiti dalle risultanze dei sopralluoghi e dalle numerose discussioni tecniche condotte con i gestori delle opere di presa, sono da intendere come indicazioni tecniche di carattere generale costituenti un riferimento sia per i soggetti preposti alla progettazione degli interventi di adeguamento sia per quelli istituzionali che dovranno quindi valutare ed approvare tali interventi garantendo l'uniformità di applicazione sul territorio.

Dal momento che ogni sbarramento presenta proprie peculiarità sia per quanto attiene alle caratteristiche tipologiche delle strutture e dei dispositivi ivi presenti, sia per quanto alle caratteristiche geomorfologiche locali ed al contesto ambientale in cui l'opera è insediata, i progettisti e le Autorità competenti, eventualmente supportati da una apposita Commissione tecnico-scientifica nominata *ad hoc*, in ogni caso dovranno riferirsi alle presenti linee guida generali con la necessaria flessibilità.

5.2. Considerazioni e requisiti generali

Nella progettazione degli interventi è necessario prevedere il soddisfacimento di un requisito essenziale: **garantire la continuità del rilascio al variare delle condizioni idrodinamiche in alveo a monte dello sbarramento.**

Nel caso di adeguamento di opere esistenti tale requisito può rappresentare un elemento particolarmente critico.

In particolare, per ottemperare ai requisiti normativi, è indispensabile che sia garantita l'assenza di prelievo e l'integrale rilascio a valle di tutta la portata fluente in alveo quando la disponibilità idrica del corso d'acqua sia inferiore al valore calcolato di DMV ($Q_{nat} < DMV$).

Vi è da rilevare che per le dighe e gli invasi, il cui principio di funzionamento è basato sull'immagazzinamento di volumi idrici che possano essere utilizzati indipendentemente dalle fluttuazioni istantanee del regime idrologico del corso d'acqua, tale requisito non

risulta ragionevolmente applicabile: infatti si potrebbero manifestare situazioni in cui, pur con adeguati volumi invasati, il gestore si troverebbe a non poter disporre di tale risorsa se gli afflussi istantanei nell'invaso fossero inferiori al DMV di competenza della sezione d'alveo in cui è insediato lo sbarramento. Per tali tipologie di opere è quindi necessario prevedere un rilascio continuo ma soprattutto svincolato dall'operatività del prelievo.

Nelle suddette condizioni idrologiche ($Q_{\text{nat}} < \text{DMV}$), qualora siano adeguatamente controllati gli afflussi nell'invaso (scorporando gli apporti delle prese sussidiarie e gronde insediate su bacini allacciati) i livelli idrici e le portate derivate, al fine di evitare di intaccare la risorsa accumulata il gestore potrà eventualmente regolare il dispositivo di rilascio in modo che venga attuato un rilascio inferiore al DMV e corrispondente alla ridotta portata affluente nell'invaso stesso (tale regolazione, ove applicabile, andrà generalmente realizzata su base giornaliera o plurigiornaliera). In tal caso, qualora sia praticabile l'installazione di un dispositivo di rilascio adeguatamente flessibile e lo sbarramento sia ubicato su di un corso d'acqua in cui sussistono componenti ambientali necessitanti di particolare tutela, potrà eventualmente essere richiesto motivatamente dalle Autorità competenti un rilascio "modulato" per condizioni di $Q_{\text{nat}} > \text{DMV}$, al fine di evitare un "appiattimento" delle portate fluenti a valle su valori limitati e costanti (con un approccio simile a quello già presente nella D.G.R. n.74/45166 del 26/4/1995).

Una tale richiesta potrà eventualmente essere anche presentata agli enti gestori di traverse fluviali (o comunque impianti ad acqua fluente) di particolare rilevanza (specie ai fini del conseguimento degli obiettivi di qualità del PTA) in funzione delle specificità locali, tenendo però conto del fatto che una siffatta regolazione potrebbe comportare oneri di realizzazione e gestione spesso rilevanti. In tal senso potrebbe rivelarsi preferibile l'approccio indicato dal PTA, ossia prevedere una applicazione del parametro T con opportuni incrementi dei rilasci per determinati periodi dell'anno in cui sussistano specifiche esigenze di tutela (ittiofauna, fruizione turistica, diluizione degli inquinanti, etc.).

In ogni caso, a prescindere dalle suddette modulazioni temporali, negli impianti ad acqua fluente è possibile adempiere al requisito di garantire la continuità del rilascio al variare delle condizioni idrodinamiche in alveo a monte dello sbarramento secondo modalità diverse a seconda che si possa disporre o meno di organi di regolazione automatizzati/automatizzabili sull'opera di presa.

Qualora si disponga di organi di regolazione (paratoie) già motorizzati o che sia possibile motorizzare (disponibilità di alimentazione elettrica, fattibilità economica, etc.)

almeno sull'opera di presa (quindi anche nel caso di traverse senza organi di regolazione sullo sbarramento), il soddisfacimento del requisito potrà essere garantito asservendo l'apertura della/e paratoia/e installata/e sul canale di derivazione al mantenimento di un livello costante a monte dello sbarramento (che dovrà quindi essere monitorato in continuo mediante appositi dispositivi quali ad esempio un idoneo sensore di livello collegato a PLC).

In questo modo, quindi, la derivazione potrà essere attivata esclusivamente quando in alveo a monte dello sbarramento si sia raggiunto il livello idrico corrispondente al rilascio a valle di una portata pari al DMV misurato attraverso una sezione di rilascio tarata (stramazzo o luce sotto battente). Al crescere delle portate in arrivo da monte il sistema automatizzato determinerà la graduale apertura della/e paratoia/e motorizzata/e della derivazione, consentendo così l'attivazione del prelievo mantenendo costante il livello idrico di monte e quindi anche l'entità del rilascio del DMV in alveo.

L'adeguatezza degli organi mobili preesistenti e la taratura della sensibilità del sensore di livello e gli *step* di apertura/chiusura delle paratoie dovranno essere verificati attentamente anche per evitare eccessiva usura e malfunzionamenti.

La modalità di gestione descritta può essere considerata ottimale sia perché il sistema può essere agevolmente adeguato ad eventuali variazioni dei rilasci (applicazione del parametro T, futura applicazione dei fattori correttivi) sia perché garantisce al gestore il mantenimento di un rilascio comunque costante anche al crescere della disponibilità idrica (aspetto conforme ai diritti di prelievo sanciti dai disciplinari di concessione anche se non ottimale dal punto di vista delle esigenze degli ecosistemi acquatici). Inoltre, qualora il rilascio avvenga integralmente o parzialmente attraverso un passaggio per l'ittiofauna, il garantire livelli idrici pressoché costanti in corrispondenza dell'estrema sezione di monte di tale dispositivo costituisce un elemento rilevante per assicurare una maggiore efficacia allo stesso grazie al mantenimento di condizioni idrodinamiche costanti ed idonee alle capacità natatorie ed alle esigenze biologiche della fauna ittica per cui è stato progettato.

Per alcuni impianti idroelettrici caratterizzati da canali di adduzione brevi e/o vasca di carico prossima allo sbarramento una analoga regolazione può essere ottenuta direttamente mediante le turbine installate in centrale, senza la necessità di intervenire su dispositivi esistenti o di realizzarne *ad hoc*. In tal caso il funzionamento delle turbine andrà asservito al mantenimento di un livello costante a monte dello sbarramento, in analogia a quanto evidenziato in precedenza.

Nel caso particolare di centrali associate allo sbarramento sussiste di fatto una continuità del deflusso idrico da monte a valle e pertanto gli obblighi di rilascio non costituiscono un adempimento applicabile: in ogni caso, qualora sia richiesta la realizzazione di un passaggio per l'ittiofauna, sarà opportuno che l'esercizio delle turbine in corpo diga/traversa sia regolato mantenendo un livello idrico costante a monte dello sbarramento in modo da garantire idonee condizioni per la risalita delle specie ittiche.

Va evidenziato in conclusione che, nel caso di impianti idroelettrici, si dovrà garantire la massima compatibilità tra l'attuazione delle regolazioni precedentemente menzionate ed il soddisfacimento delle più recenti esigenze di produzione connesse alla "Borsa elettrica", e tale elemento potrà rivelarsi in alcuni casi un fattore ancor più critico delle difficoltà tecniche connesse alla realizzazione degli interventi di adeguamento presso gli impianti esistenti.

In ogni caso, nel prosieguo della trattazione gli sbarramenti che soddisfano o che possono ragionevolmente soddisfare le suddette condizioni vengono definiti con il termine "opera automatizzata/automatizzabile". Le restanti tipologie, esaminate di seguito, vengono invece classificate come "opera non automatizzata/automatizzabile".

Qualora non sia realizzabile l'automatizzazione dello sbarramento (ad esempio per siti in cui non sia possibile disporre di alimentazione elettrica), per garantire la continuità del rilascio al variare delle condizioni idrometriche in alveo a monte dello sbarramento è indispensabile ricorrere ad accorgimenti tecnici basati sulla definizione di un adeguato sistema di soglie di sfioro. In generale si dovrà infatti prevedere l'eventuale costruzione di una soglia sul fondo del canale di derivazione in prossimità dello sbarramento (ad esempio un setto metallico estraibile o una apposita opera in muratura) in modo da determinare a monte della stessa un livello idrico sufficiente al corretto funzionamento di un dispositivo di rilascio (luce sotto battente o stramazzo) che, in assenza di derivazione, consenta il deflusso a valle dello sbarramento di una portata pari al DMV.

All'innalzamento dei livelli idrici conseguirà necessariamente l'attivazione della soglia di sfioro e quindi la derivazione. Va però evidenziato che un progressivo aumento del carico idraulico sul dispositivo di rilascio dovuto all'incremento del valore di portata in arrivo da monte determinerà l'incremento della portata lasciata defluire a valle dello sbarramento; per limitare il rilascio a valle di portate superiori al valore imposto di DMV risulta quindi opportuno operare una limitazione delle escursioni dei livelli idrici a monte dello sbarramento estendendo opportunamente, ove possibile, il ciglio di sfioro della

soglia a servizio della derivazione (anche trasversalmente rispetto all'asse del canale di derivazione, attuando, ove opportuno, soluzioni di stramazzo del tipo "a becco d'anatra"). Un altro accorgimento atto a limitare l'influenza delle variazioni di livello sull'entità delle portate rilasciate a valle è la realizzazione di dispositivi di rilascio costituiti da luci sotto battente o in subordine da stramazzi del tipo a fenditura verticale ossia con soglia di sfioro avente larghezza di modeste dimensioni.

In ogni caso, nonostante i suddetti accorgimenti, a causa della mancata automazione dell'opera dovranno essere ammessi dall'ente gestore rilasci a valle non costanti e superiori al valore di DMV: tale aspetto negativo per il gestore dell'opera è da considerarsi invece positivo per le esigenze delle biocenosi acquatiche in quanto si realizzeranno in alveo a valle dello sbarramento condizioni di deflusso che potranno rispecchiare almeno parzialmente le "naturali" variazioni del regime idrologico. Il dispositivo di rilascio a luce sotto battente o a stramazzo a fenditura verticale può inoltre costituire una adeguata sezione di monte per il passaggio per l'ittiofauna eventualmente associato (in tal caso la vena fluida defluente dovrà essere parzialmente rigurgitata e tale condizione dovrà essere considerata nel calcolo delle portate di DMV rilasciate). Per approfondimenti in tal senso si faccia riferimento all'Allegato A.

L'eventuale realizzazione della soglia sul fondo del canale di derivazione dovrà in ogni caso essere sempre verificata dal punto di vista del comportamento idrodinamico nelle diverse condizioni di funzionamento (da assenza di derivazione a derivazione della portata massima derivabile definita nel disciplinare) sia per valutarne l'adeguatezza nel campo di funzionamento del dispositivo di rilascio, sia per assicurare un corretto funzionamento del canale di derivazione evitando la nascita (specie per canali non rivestiti) di fenomeni erosivi localizzati dovuti alla dissipazione dell'energia della corrente defluente sulla soglia. Al contempo andranno previste adeguate misure volte a limitare l'interrimento a monte della soglia.

In generale, comunque, vi sono situazioni in cui la realizzazione *ex novo* di una soglia di sfioro potrebbe non essere necessaria in quanto l'assetto dei livelli di fondo dell'impianto potrebbe essere già di per sé adeguato a garantire le condizioni dianzi descritte. E' il caso ad esempio degli sbarramenti con opera di presa dotata di dissabbiatore-sghiaiatore, per i quali si dovrà valutare se le quote di fondo esistenti possano garantire l'assenza di derivazione per $Q_{nat} < DMV$ mediante la semplice apertura parziale/totale delle paratoie dissabbiatrici-sghiaiatrici (rilascio del DMV mediante luce sotto battente), o se invece anche in questo caso sussista la necessità di

realizzare una soglia di sfioro ad una quota più elevata immediatamente a valle di queste ultime lungo le opere di adduzione. Si evidenzia però che tale soluzione risulta praticabile solo se non determina la sottensione di un tratto d'alveo rilevante tra la sezione dello sbarramento e quella in cui viene reimpresso il rilascio proveniente dal dissabbiatore-sghiaiatore.

Un altro caso è quello di opere in cui sullo sbarramento sia presente almeno una paratoia (in genere la paratoia di callone) e dove la soglia di imbocco del canale di derivazione sia sufficientemente elevata rispetto alla quota di battuta del suddetto organo mobile: in tale condizione dovrà essere valutata la possibilità di garantire il rilascio mediante una parziale apertura della paratoia o eventualmente mediante la realizzazione di una luce di deflusso con tubo addizionale nella paratoia stessa.

Nella figura seguente si evidenziano due possibili opzioni (eventualmente attuabili anche congiuntamente) per il rilascio a valle del DMV.

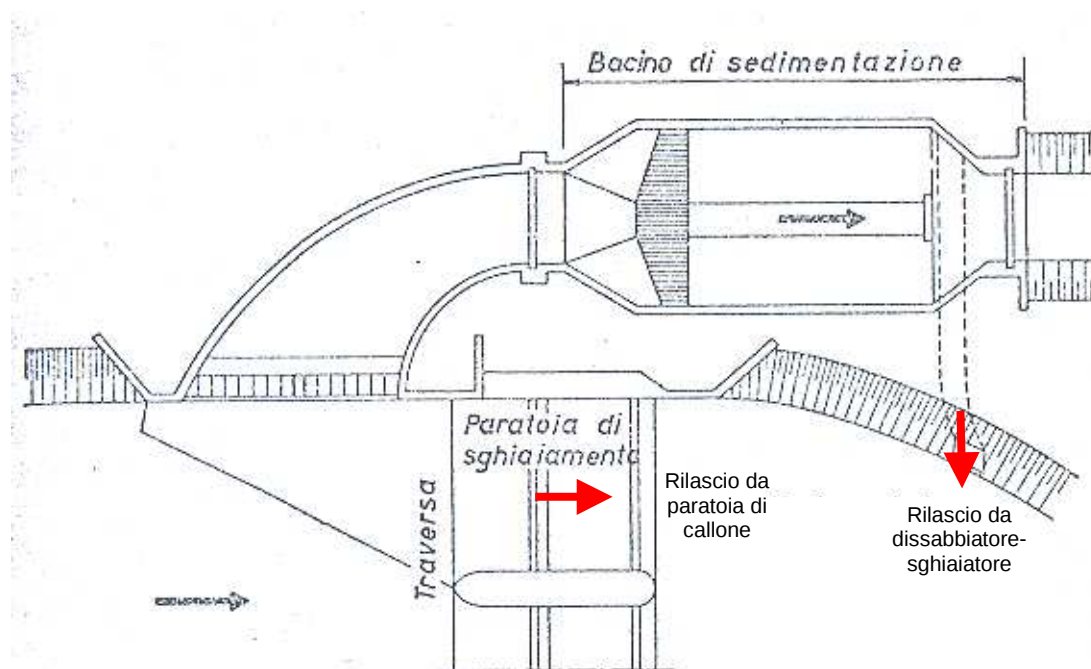


Figura 18: Schema esemplificativo (da Schiara 1972, *Lezioni impianti idroelettrici: impianti speciali idraulici* - modificata)

Un'altra tipologia di opere per le quali la garanzia del rilascio può essere ottenuta senza ricorrere alla realizzazione di una soglia di sfioro sull'opera di presa o di adduzione è quella delle traverse "derivanti" o "a trappola", opere comunemente riscontrabili in ambito montano come prese sussidiarie di impianti idroelettrici. Su tali manufatti è possibile realizzare una opportuna sezione di deflusso dimensionata in modo che al livello idrico di monte che determina l'innesco della derivazione corrisponda il rilascio a valle, tramite la suddetta nuova sezione, di una portata pari al DMV.

Tale soluzione può però comportare la necessità di realizzare interventi strutturali talora importanti e determinare rilasci superiori al DMV quando la derivazione è attiva; per questo ultimo aspetto vi è però da rilevare che usualmente per il campo di funzionamento di tali opere di presa si ha una limitata escursione dei livelli idrici a monte, e che comunque eventuali rilasci in eccesso possono risultare limitabili trasformando il funzionamento dell'incisione come luce sotto battente per livelli idrici superiori a quello corrispondente al rilascio del DMV.

Vista l'usuale ubicazione in zone montane, tale tipo di realizzazione può essere a rischio di frequenti occlusioni a causa del materiale trasportato dalla corrente e necessita pertanto di una frequente manutenzione.



Figura 19: Particolare di traversa derivante con sezione di deflusso del DMV sul T. Clarea – AEM Torino (Foto Comoglio)

In tutti i casi, comunque, sarà opportuno che nell'ambito della progettazione degli interventi di adeguamento vengano analizzati (e riportati su apposite tavole grafiche) i livelli idrici previsti in corrispondenza dello sbarramento per le condizioni di $Q_{\text{nat}} = \text{DMV}$ e di $Q_{\text{nat}} = \text{DMV} + Q_{\text{der max}}$, in modo da verificare il corretto funzionamento dei dispositivi di rilascio e delle opere di presa e adduzione nelle diverse condizioni operative.

La conformità agli obblighi di rilascio dovrà essere dimostrata definendo e tarando opportunamente la scala di deflusso dei dispositivi di rilascio ed introducendo adeguati dispositivi di misura dei livelli e/o dei gradi di apertura degli organi mobili di rilascio, garantendone l'accessibilità e la possibilità di lettura da parte del personale di controllo delle Autorità competenti e del pubblico. In generale comunque, ad esclusione delle dighe, sia nel caso di "opera automatizzata/automatizzabile" o di "opera non automatizzata/automatizzabile", sarà opportuna l'installazione di una asta graduata a monte dello sbarramento, nel punto più accessibile al pubblico ed agli enti di controllo, riportandovi una semplice indicazione del livello idrico a cui corrisponde il rilascio del DMV. Oltre a ciò, puntualmente, presso il dispositivo di rilascio, a prescindere dalla

facilità di accesso allo stesso, andranno installati specifici dispositivi di rilevazione del corretto rilascio del DMV, secondo le modalità ritenute maggiormente idonee in funzione della specificità di ogni sito, privilegiando le soluzioni più semplici per la misura dei livelli (tacca di livello, asta graduata, livello di apertura paratoia, etc.) sino a quelle più complesse che prevedano l'impiego di apparecchiature speciali per la misura delle portate o dei volumi.

La successiva trattazione relativa alle presenti linee guida è strutturata secondo quanto riportato nel seguente prospetto, dove per ogni tipologia di sbarramento si prende in considerazione la possibilità di effettuare il rilascio secondo tre diverse tipologie in funzione delle seguenti diverse localizzazioni:

- dallo sbarramento (ovvero in corrispondenza del manufatto in alveo che determina lo sbarramento del corso d'acqua);
- dall'opera di presa/adduzione (ovvero in corrispondenza dei manufatti dai quali ha origine il prelievo dal corso d'acqua);
- dalla sponda (ovvero dalla sponda opposta all'opera di presa/adduzione).

In corrispondenza di ogni "incrocio" tra tipologia di sbarramento e tipologia di rilascio si evidenzia il paragrafo di riferimento in cui vengono descritti vantaggi, limiti ed accorgimenti relativi alla possibile soluzione attuabile.

TIPOLOGIA SBARRAMENTO	TIPOLOGIA RILASCIO		
	Dallo sbarramento	Dall'opera di presa/adduzione	Dalla sponda
Traversa con organi di regolazione	5.3.1	5.3.2	5.3.3
Traversa senza organi di regolazione	5.4.1	5.4.2	5.4.3
Sbarramento precario	5.5.1	5.5.2	5.5.3

La trattazione è stata volutamente articolata in modo schematico seguendo quanto riportato nel suddetto prospetto al fine di poter comprendere una più ampia casistica di possibilità di soluzioni di rilascio, fornendo indicazioni ed accorgimenti tecnici generali anche per ipotesi di adeguamento non applicabili in modo esteso alle realtà insediate sul territorio.

La dissertazione riportata in ogni paragrafo è stata a sua volta strutturata considerando il possibile rilascio a pelo libero o in pressione, differenziando il caso di opera automatizzata/automatizzabile o priva di regolazioni.

Con un approccio analogo a quello rappresentato nel suddetto prospetto si è inoltre proceduto ad effettuare una trattazione (riportata in Allegato A) relativa alla possibile applicazione dei passaggi per l'ittiofauna in qualità di dispositivi utilizzabili per il rilascio totale o parziale del DMV a valle degli sbarramenti.

Per le dighe, vista la particolarità delle opere in esame, non si è utilizzata la precedente schematizzazione ma si è invece proceduto in funzione della possibile ubicazione della sezione di rilascio secondo quanto riportato nel seguente prospetto:

Tipologia sbarramento	Tipologia di rilascio				
	Da opere di adduzione a pelo libero	Da opere di adduzione in pressione	Da scarichi di superficie	Da scarichi in pressione	Mediante stazione di pompaggio
Dighe	5.6.1	5.6.2	5.6.3	5.6.4	5.6.5

Anche per le dighe si riportano infine, sempre in Allegato A, specifiche considerazioni relative all'applicazione dei passaggi per l'ittiofauna.

5.3. Traversa con organi di regolazione

Con il termine traversa con organi di regolazione si intende uno sbarramento fisso (che determina un invaso a monte inferiore a 100.000 m³) dotato di almeno un organo mobile di manovra sul manufatto di sbarramento. Sono quindi da includere in tale categoria sia le classiche traverse fluviali, dotate di paratoie mobili sulla quasi totalità del loro sviluppo trasversale in alveo, sia gli sbarramenti costituiti da una soglia fissa ed una singola paratoia di callone ubicata in prossimità dell'imbocco dell'opera di presa; sono invece esclusi da tale categoria gli sbarramenti costituiti unicamente da una soglia fissa per tutto il loro sviluppo trasversale in alveo, prescindendo dalla presenza di organi mobili sull'opera di presa ed adduzione.



Figura 20: Traversa con organi di regolazione sul Fiume Po a La Loggia – AEM Torino (Foto Comoglio)

In base alle informazioni contenute nel Catasto delle derivazioni idriche della Regione Piemonte, tale tipologia risulta essere la categoria più diffusa sul territorio, rappresentando oltre il 27% delle opere insistenti sul reticolo idrografico regionale (oltre 1000 siti).

Le traverse fluviali, specie se a servizio di impianti idroelettrici, dispongono generalmente di alimentazione elettrica (mediante allacciamento alla rete esistente o mediante collegamento dedicato alla centrale) e di organi mobili automatizzati, e risultano quindi in grado di effettuare regolazioni dei livelli idrici a monte dello sbarramento. Viceversa, le strutture più semplici (soglia fissa con paratoia di callone) risultano spesso sprovviste di tali regolazioni e localizzate in zone in cui l'alimentazione elettrica può risultare critica (ad esempio in ambiente montano o in ambiti irrigui lontani da infrastrutture e centri abitati). In tali casi, come precedentemente esposto, sarà

necessario realizzare una apposita soglia di sfioro presso le opere di presa o adduzione che determini di fatto una derivazione nulla ed il conseguente totale rilascio a valle quando $Q_{nat} < DMV$.

A fronte della varietà di realtà riconducibili alla tipologia “traversa con organi di regolazione” presenti sul territorio ed esaminate nel corso dell’attività di sopralluogo, ne consegue un ampio spettro di soluzioni adottabili per il relativo adeguamento delle opere, la cui scelta dipende certamente dalla specificità di ogni sito.

Di seguito si riportano le principali soluzioni che possono essere generalmente impiegabili considerando la possibilità di rilascio dallo sbarramento o dall’opera di presa/adduzione o dalla sponda. Per ognuno dei tre casi la trattazione è schematizzata in rilascio a pelo libero e rilascio in pressione, considerando sia il caso di opera automatizzata/automatizzabile che di opera non automatizzata/automatizzabile.

5.3.1. Rilascio dallo sbarramento: *nel caso di traversa fluviale il rilascio a pelo libero può risultare una soluzione poco praticabile per la difficoltà di inserimento di una adeguata sezione di deflusso su di uno sbarramento la cui intera estensione trasversale risulta costituita da organi mobili e pile. Potrebbe essere teoricamente presa in considerazione l’eventualità di intervenire modificando la porzione sommitale di almeno una paratoia (ridurre altezza, praticare una incisione, etc.) in modo da creare una sezione di deflusso a pelo libero idonea al rilascio del DMV, senza però inficiare la funzionalità del dispositivo sul quale si interviene. Per rilasci molto consistenti si può invece valutare la possibilità di regolare lo sbarramento ad un livello di chiusura tale da far sfiorare in continuo la portata di DMV al di sopra delle paratoie, mantenute chiuse o di una paratoia opportunamente ribassata e resa tracimabile o già dotata in origine di una paratoia di regolazione a ventola. In queste condizioni però anche minime variazioni di livello determinerebbero rilasci molto superiori a quelli obbligatori.*



Figura 21: Traversa con sfioro su paratoie a settore - Torrente Orco a Pont Canavese (TO) – ENEL (Foto Comoglio)

Qualora invece sullo sbarramento sia presente una soglia di sfioro si potrà valutare l'opportunità di realizzare una sezione di deflusso incisa sulla stessa: questa soluzione è da ritenersi più praticabile rispetto alle precedenti anche se può richiedere interventi strutturali rilevanti. In questo caso si dovrà soprattutto valutare l'eventuale interferenza che tale intervento strutturale potrà determinare in caso di eventi di piena, condizioni nelle quali generalmente lo sbarramento dovrebbe però funzionare a paratoie aperte, limitando così l'influenza sui deflussi a valle del suddetto "intaglio". Un ulteriore elemento da considerare sarà inoltre la durabilità del paramento di valle dello sfioratore che, se non funzionante con vena adeguatamente aerata, potrebbe essere compromessa dal continuo deflusso concentrato imposto in corrispondenza della luce. Inoltre andrà verificata l'assenza di innesco di fenomeni di erosione localizzata a valle dello sbarramento.

Qualora l'opera non sia automatizzata/automatizzabile, al fine di limitare il surplus di portata rilasciabile a valle a causa dell'assenza di regolazioni automatiche, sono da preferire sezioni di rilascio del DMV a pelo libero del tipo a fenditura verticale inserite sulla soglia di sfioro dello sbarramento, ove non sia attuabile un rilascio attraverso luce sotto battente. In questo caso però maggiore attenzione andrà dedicata a verificare la compatibilità di tale soluzione con il corretto deflusso delle portate di piena ed andranno attuati gli accorgimenti indispensabili a limitare il rischio di occlusione del dispositivo (stretto e profondo) da parte del materiale flottante.

Qualora invece si intenda operare con un rilascio in pressione si può prevedere l'impiego di organi mobili esistenti (parziale apertura di una o più paratoie, realizzazione di una luce in una paratoia, eventualmente con tubo addizionale) ovvero la realizzazione di una luce di deflusso nel corpo dell'eventuale soglia di sfioro. Quest'ultima soluzione può rivelarsi utile, anche se tecnicamente ed economicamente più onerosa, qualora le caratteristiche dimensionali ed operative degli organi mobili esistenti non consentano di praticare la prima opzione. In tal caso potrebbe essere anche prevista la sostituzione di una paratoia esistente con due organi analoghi ma di dimensioni inferiori di cui almeno uno idoneo al rilascio del DMV, ma ovviamente tale approccio può rivelarsi assolutamente impraticabile sia dal punto di vista tecnico che economico.

Il rilascio del DMV attraverso la parziale apertura di una paratoia (efflusso da luce sotto battente) è invece da considerarsi l'intervento più semplice e flessibile per eventuali successive modifiche, ma risulta vincolato all'adeguatezza degli organi mobili preesistenti (generalmente non progettati per operare in tal modo) sia dal punto di vista dimensionale (talora la larghezza delle paratoie fa sì che una minima apertura determini un rilascio molto superiore al DMV) che da quello operativo (per il rilascio può essere necessario un grado di apertura molto ridotto e preciso non conseguibile intervenendo sull'organo mobile esistente). Qualora sia necessario operare un sollevamento della paratoia molto limitato particolare attenzione andrà riservata ad evitare l'occlusione della luce a causa del materiale solido di fondo, che inoltre potrà comportare la progressiva usura del paramento di valle del corpo dello sbarramento (e per il quale potrà rivelarsi opportuno predisporre un adeguato rivestimento o pianificare periodici interventi manutentivi). Vanno inoltre garantiti, qualora non esistano già organi di dissipazione, adeguati accorgimenti atti ad evitare l'insorgere di fenomeni di erosione localizzata in alveo a valle dello sbarramento.

Il rilascio attraverso una luce realizzata su di un organo mobile è principalmente applicabile per portate di limitata entità e su paratoie piane. Il dispositivo, per la cui realizzazione è ovviamente necessario un apposito intervento strutturale, non è indenne da occlusioni dovute al materiale galleggiante trasportato a valle dalla corrente ed è quindi opportuno prevedere adeguate protezioni o frequenti ispezioni per eventuali interventi di pulizia, specie a seguito di forti precipitazioni.

I suddetti accorgimenti andranno attuati anche nel caso di rilascio mediante luce di deflusso praticata *ex novo* nel corpo dell'eventuale soglia di sfioro, soluzione che generalmente comporta oneri di realizzazione sensibilmente più elevati e comunque è da considerarsi praticabile quando le caratteristiche degli organi mobili esistenti non siano tali da consentire gli interventi più semplici sopra descritti.

In alcuni casi il gestore potrà valutare la possibilità di utilizzare la portata da rilasciare (il DMV o preferibilmente un valore superiore di portata) ed il salto disponibile per la produzione di energia elettrica (eventualmente ad integrazione di quanto necessario all'alimentazione degli organi elettrici presenti presso lo sbarramento) mediante l'inserimento di opportuni dispositivi in corrispondenza dello sbarramento. Ove tale approccio sia tecnicamente ed economicamente fattibile andrebbero previste specifiche semplificazioni procedurali che in particolare escludano l'intervento dalla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (una volta verificato che le relative opere accessorie

e le fasi di cantiere non siano tali da determinare di per sé particolari impatti sull'ambiente) e limitino allo stretto necessario le incombenze connesse agli adempimenti di cui al Regolamento regionale 10/R relativo alle concessioni di derivazione.

Nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile la parziale apertura di una o più paratoie o la realizzazione di una nuova luce in una paratoia dovranno essere tali da garantire il rilascio completo del DMV quando il carico idraulico corrisponde alla quota della soglia presente/realizzata sull'opera di presa o di adduzione (sono quindi inevitabili rilasci maggiori al crescere dei tiranti idrici). Valgono infine gli accorgimenti di carattere generale già indicati per gli impianti automatizzati, ed in particolare l'attenzione verso il rischio di occlusioni.

5.3.2 Rilascio dall'opera di presa/adduzione: il rilascio a pelo libero da una apposita sezione da realizzare presso l'opera di presa o di adduzione va previsto a monte dell'eventuale dispositivo di regolazione asservito al livello idrico misurato a monte dello sbarramento affinché possa essere sempre garantita l'assenza di derivazione ed il totale rilascio a valle nelle condizioni $Q_{nat} < DMV$. E' in ogni caso opportuno verificare che le locali condizioni idrodinamiche determinate dal dispositivo di regolazione non influenzino in modo significativo il rilascio (specie se in corrispondenza della sezione di rilascio è realizzato il passaggio per l'ittiofauna).

Nel caso di canale di derivazione ad uso idroelettrico di breve lunghezza con livelli regolabili mediante le turbine il vincolo di cui sopra non è applicabile.

In generale la fattibilità di questa soluzione, che comunque richiede un puntuale intervento strutturale, è strettamente influenzata dalla morfologia locale e dalla possibilità di sottendere un tratto molto limitato tra sbarramento ed immissione in alveo del DMV. Tale elemento può rivelarsi critico se si intende realizzare la sezione di rilascio del DMV presso la sezione dello sfioratore-limitatore insediato sulle opere di adduzione, che in diversi casi risulta ubicata anche ad una non trascurabile distanza dallo sbarramento. In alcuni casi si dovrà prevedere la realizzazione di un apposito tratto di canalizzazione atto a convogliare in alveo le portate di DMV rilasciate in tale sezione. Alla luce di quanto sopra, qualora sia presente un dissabbiatore-sghiaiatore o un altro organo mobile, potrà essere preferibile valutare la possibilità di operare un rilascio in pressione.

Anche nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile l'eventuale sezione di rilascio a pelo libero dovrà certamente risultare ubicata a monte della soglia di sfioro (esistente o da realizzare) lungo le opere di adduzione; in particolare però risulta opportuno che tale sezione sia del tipo a fenditura verticale al fine di limitare l'influenza delle oscillazioni di livello sull'entità dei rilasci. Ulteriori limitazioni ed accorgimenti tecnici sono analoghi a quelli definiti nel caso di opera automatizzata/automatizzabile.

Come già anticipato può risultare preferibile una soluzione di rilascio del DMV in pressione attraverso organi di regolazione esistenti quali le paratoie dissabbiatrici-sghiaiatrici (o in alternativa da luci di deflusso da realizzarsi appositamente).

Ad eccezione di alcuni impianti in cui la regolazione dei livelli idrici può avvenire mediante le turbine, il dispositivo dovrà essere ubicato (o realizzato *ex novo*) a monte dell'organo di regolazione asservito al sensore di livello in alveo (o comunque a monte di una eventuale ulteriore soglia di sfioro per l'attivazione della derivazione) in modo che possa essere garantita l'assenza di derivazione ed il rilascio totale per condizioni di $Q_{nat} < DMV$. Anche in questo caso è opportuno verificare che tale dispositivo di regolazione non influenzi in modo significativo il rilascio del DMV per quanto alle condizioni idrodinamiche da esso determinate localmente.

L'impiego delle paratoie installate sul dissabbiatore-sghiaiatore è sicuramente la soluzione meno onerosa dal punto di vista economico e risulta già attualmente impiegata in adiverse realtà già assoggettate ad obblighi di rilascio. E' inoltre da evidenziare che in tale condizione è già presente una canalizzazione di collegamento atta a convogliare in alveo le portate rilasciate e che, generalmente, il tratto d'alveo sotteso tra sbarramento e "restituzione" è molto breve.

La realizzazione *ex novo* di una luce sotto battente è una alternativa alla soluzione precedente che però richiede un intervento strutturale oneroso la cui fattibilità può essere influenzata dalla morfologia locale. Qualora ciò venga attuato, sarà opportuno che la luce sia regolata da apposita paratoia (piana) e che comunque venga sotteso un tratto molto limitato tra sbarramento ed immissione in alveo del DMV, eventualmente mediante la realizzazione di un apposito canale.

Anche nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile l'impiego di organi mobili esistenti, ed in particolare delle paratoie dissabbiatrici-sghiaiatrici, rappresenta la

soluzione generalmente più adatta, purché a valle di queste, lungo le opere di adduzione, esista o venga realizzata l'indispensabile soglia di sfioro per l'attivazione della derivazione, in modo da garantire un carico sufficiente al rilascio del DMV in totale assenza di derivazione.

5.3.3 Rilascio dalla sponda: il rilascio a pelo libero dalla sponda opposta all'opera di presa presuppone l'aggiramento dello sbarramento ed è quindi fortemente influenzato dalla morfologia locale. Tale soluzione prevede la realizzazione di una sezione per il rilascio (da dimensionare in funzione del livello da mantenere in alveo a monte) e di un tratto di canalizzazione che permetta di convogliare il DMV immediatamente a valle dello sbarramento, evitando di sottendere tratti d'alveo e garantendo al contempo l'ingenerarsi di fenomeni di erosione localizzata. La canalizzazione potrà eventualmente essere costituita da una tubazione interrata funzionante a pelo libero, anche con lieve pendenza. Un intervento di questo tipo può comportare costi ridotti anche grazie al fatto che generalmente non richiede interventi sulle opere preesistenti (ad esclusione dell'inserimento in eventuali difese spondali esistenti a monte ed a valle dello sbarramento e dei necessari successivi interventi di consolidamento) ma richiede esclusivamente scavi e posa in opera dei manufatti.

Dal momento che la canalizzazione sarà generalmente di lunghezza e pendenza ridotte l'intervento non necessiterà di particolari sistemazioni (tale aspetto non è applicabile nel caso di realizzazione di un canale by-pass per l'ittiofauna che invece dovrà adeguatamente collegare i livelli idrici in alveo da monte a valle).

E' in ogni caso opportuno che tale dispositivo venga opportunamente protetto dall'occlusione che potrebbe essere determinata dal materiale trasportato a valle dalla corrente.

Nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile nel dimensionamento della canalizzazione a pelo libero aggirante lo sbarramento si dovrà tenere conto delle presumibili oscillazioni del pelo libero che potranno occorrere nelle diverse condizioni operative normali, nonché per eventi di piena. In tal senso qualora si intenda realizzare una tubazione interrata dovrà essere garantito che il funzionamento avvenga sempre a pelo libero, evitando che l'aumento del contorno bagnato dovuto all'innalzamento dei tiranti idrici influenzi sensibilmente l'entità del rilascio. Per i rimanenti aspetti valgono gli accorgimenti già esposti in precedenza.

In alternativa, l'aggiramento dello sbarramento presso la sponda opposta all'opera di presa può avvenire mediante la posa di una tubazione funzionante in pressione, da dimensionare e localizzare in funzione del DMV e del livello idrico imposto a monte dello sbarramento. L'imbocco potrà essere eventualmente regolato da una paratoia piana e andrà comunque protetto dall'eventuale occlusione dovuta al materiale flottante trasportato a valle dalla corrente. La reimmissione in alveo dovrà avvenire immediatamente a valle dello sbarramento evitando comunque l'ingenerarsi di fenomeni di erosione localizzata.

Nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile il dimensionamento della tubazione dovrà essere adeguatamente valutato in funzione delle previste oscillazioni dei livelli idrici in alveo.

5.4. Traversa senza organi di regolazione

Con il termine traversa senza organi di regolazione si intende uno sbarramento (che determina un invaso inferiore a 100.000 m³) privo di qualsiasi organo di regolazione sull'intero sviluppo del manufatto, ad esclusione di eventuali dispositivi realizzati sull'opera di presa/adduzione. Tale categoria comprende essenzialmente tutte le soglie fisse in cls, incluse le traverse “derivanti” o “a trappola”, che occupano l'intera estensione trasversale dell'alveo senza la presenza di paratoie (ivi comprese quelle di callone).



Figura 22: Traversa senza organi di regolazione sul T. Agogna (Cavo Orciolo) – Associazione Irrigazione Est Sesia (Foto Comoglio)

In base alle informazioni contenute nel Catasto delle derivazioni idriche circa il 15% delle opere esistenti sul reticolo idrografico regionale è riconducibile a tale tipologia (oltre 500 siti). Generalmente si tratta di opere semplici e non automatizzate; è però ricorrente la presenza di organi mobili a movimentazione manuale realizzati sull'opera di presa e, nel caso di derivazioni ad uso idroelettrico, di una apposita sezione di sghiaimento-dissabbiamento.

Anche per la presente tipologia di sbarramento è possibile prevedere una automatizzazione regolando gli eventuali organi mobili installati/installabili presso l'opera di presa o lungo le opere di adduzione (ovvero, in alcuni impianti idroelettrici caratterizzati da canale di derivazione di limitata lunghezza e vasca di carico prossima allo sbarramento, mediante opportune regolazioni delle turbine) in funzione del mantenimento di un livello di normale regolazione in alveo a monte dello sbarramento. Nel caso di opere in cui non sia fattibile tale automatizzazione sarà necessario definire un adeguato sistema di soglie di sfioro che garantisca la continuità dei rilasci e limiti le

escursioni dei livelli idrici. Nel caso di traversa “derivante” o “a trappola” a tal fine è generalmente possibile realizzare una soglia di rilascio del DMV direttamente sullo sbarramento ad una quota opportunamente inferiore a quella dell’incile della derivazione.

Nel seguito della trattazione si mantiene la suddivisione utilizzata per le traverse con organi di regolazione.

5.4.1. Rilascio dallo sbarramento: l’inserimento sullo sbarramento di una sezione di deflusso per il rilascio a pelo libero del DMV costituisce una valida soluzione che richiede interventi strutturali spesso di entità non rilevante. Dovranno comunque essere valutate eventuali interferenze con il deflusso delle portate di piena e l’assenza di fenomeni di erosione localizzata a valle dello sbarramento.

Nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile, per limitare l’influenza delle escursioni di livello sull’entità del rilascio, può risultare opportuna la realizzazione di una sezione di deflusso del tipo a fenditura verticale (però con adeguati accorgimenti volti a limitare il rischio di occlusione del dispositivo).

Nel caso di traversa “derivante” o “a trappola” sarà invece opportuno realizzare una incisione sullo sbarramento approfondendola ad una quota tale da garantire l’attivazione della derivazione solo quando si sia raggiunto un livello idrico corrispondente al deflusso del DMV attraverso l’incisione stessa. La realizzazione di tale sezione di rilascio può comportare oneri non trascurabili dovuti alla parzializzazione della sezione di derivazione, che in numerosi casi occupa l’intero sviluppo dello sbarramento, ed alla conseguente necessità di sostituire le griglie di protezione.

Un eventuale rilascio in pressione può invece rivelarsi una soluzione non opportuna e antieconomica, comportando la realizzazione di una luce di rilascio nel corpo dello sbarramento, ovvero di una sezione di deflusso regolata da paratoia. Qualora si intenda operare in tal senso particolare attenzione andrà riservata a proteggere la luce di rilascio in pressione del DMV dal materiale trasportato a valle dalla corrente.

Il grado di sollevamento parziale di un eventuale nuovo organo mobile o la sezione di deflusso di una nuova luce praticata nel corpo dello sbarramento dovranno essere tali da garantire il completo rilascio del DMV quando il carico idraulico coincide con la quota di innesco della soglia presente/realizzata sull’opera di presa o di adduzione.

Anche nel caso delle traverse senza organi di regolazione potranno sussistere casi per i quali potrà risultare tecnicamente ed economicamente fattibile l'utilizzo delle portate rilasciate per la produzione di energia elettrica (che eventualmente potrebbe essere impiegata per l'automazione di dispositivi esistenti o da introdurre *ex novo*); in tal senso valgono le considerazioni già riportate per le traverse dotate di organi di regolazione in merito alla necessità di specifiche agevolazioni burocratico-amministrative connesse a tale soluzione.

5.4.2 Rilascio dall'opera di presa/adduzione: il rilascio a pelo libero è praticabile qualora si possa realizzare una apposita sezione a monte del dispositivo di regolazione automatica atto a garantire l'assenza di derivazione e quindi il totale rilascio a valle per la condizione $Q_{nat} < DMV$. Risulterà generalmente necessaria la realizzazione di una apposita canalizzazione per convogliare in alveo le portate defluite attraverso la suddetta sezione di rilascio, avendo comunque cura di limitare l'estensione del tratto sotteso tra lo sbarramento e l'immissione in alveo del DMV.

Nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile la sezione di rilascio dovrà preferibilmente essere del tipo a fenditura verticale per limitare l'effetto delle variazioni di livello sull'entità delle portate rilasciate.

Il rilascio in pressione può invece risultare una soluzione maggiormente praticabile qualora si abbia già la presenza di organi di regolazione (ad es. paratoie dissabbiatrici-sghiaiatrici) purché ubicati a monte del dispositivo automatizzato (o fisso) di regolazione dei livelli (tale limitazione non si applica nel caso degli impianti regolati direttamente mediante le turbine). A differenza della soluzione di rilascio a pelo libero, per il convogliamento in alveo delle portate rilasciate potranno essere adeguatamente utilizzate le canalizzazioni esistenti, senza particolari oneri aggiuntivi.

La realizzazione *ex novo* di una luce sotto battente è una ulteriore possibile alternativa ma sicuramente più onerosa ed influenzata dalla morfologia dei luoghi.

5.4.3 Rilascio dalla sponda: tale soluzione, la cui fattibilità dipende dalla morfologia locale, generalmente può comportare costi ridotti rispetto alle precedenti soluzioni in quanto non necessita di interventi sulle opere preesistenti, né di particolari scavi e

movimentazioni. Il rilascio a pelo libero può essere realizzato mediante apposito canale aperto o tubazione interrata (per la quale sarà però opportuno prevedere una adeguata protezione da intasamenti ed occlusioni). La tubazione o il canale potranno avere lunghezza e pendenza minima sufficiente a collegare la sezione a monte dello sbarramento con quella di valle. Dovrà comunque essere garantita la predisposizione di accorgimenti finalizzati a limitare i fenomeni di erosione localizzata a valle dello sbarramento.

Quanto sopra può ritenersi applicabile anche nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile, previa verifica del corretto funzionamento del rilascio per le previste escursioni di livello in alveo, specie nel caso di tubazione interrata. Nel caso di traversa “derivante” o “a trappola” tale soluzione può inoltre evitare onerose modifiche del manufatto di derivazione.

Qualora il rilascio venga effettuato mediante tubazione in pressione particolare attenzione andrà riservata alla protezione del dispositivo da occlusioni. L'imbocco della tubazione aggirante lo sbarramento potrà essere regolato da apposita paratoia piana, e lo scarico delle portate a valle dovrà evitare l'innescare di fenomeni di erosione localizzata.

Anche per opere non automatizzate tale soluzione può rivelarsi una buona alternativa alle precedenti anche se per il relativo dimensionamento particolare attenzione andrà riservata alle previste oscillazioni dei livelli idrici in alveo. Un organo mobile all'imbocco della tubazione e adeguate protezioni dal trasporto solido sono da ritenersi quantomeno opportuni. Tale soluzione può ritenersi idonea anche nel caso di traversa “derivante” o “a trappola”.

5.5. Sbarramento precario

Con il termine sbarramento precario si intende uno sbarramento non fisso, anche a carattere temporaneo, che determina un invaso inferiore a 100.000 m³, privo di organi di regolazione, ad esclusione di eventuali dispositivi installati sull'opera di presa/adduzione. Tale categoria comprende generalmente gli sbarramenti (denominati "filarole") realizzati su corsi d'acqua di pianura durante il periodo irriguo mediante l'accumulo in alveo di materiali sciolti finalizzato ad alimentare un canale di derivazione irriguo. Tale tipologia di sbarramento è però anche impiegata per usi diversi dall'irriguo e pertanto con persistenza in alveo per tempi superiori, ma influenzata dal regime idrologico del corso d'acqua (asportazione dell'accumulo a seguito di morbide/piene). Generalmente si tratta di sbarramenti molto semplici, spesso interessanti solo un ramo parziale del corso d'acqua di pianura, con opere di presa/adduzione sprovviste di organi di regolazione, che comunque, ove presenti, sono spesso a movimentazione manuale.



Figura 23: Sbarramento precario sul Fiume Ticino (Naviglio Langosco) – Associazione Irrigazione Est Sesia (Foto Comoglio)

In base alle informazioni contenute nel Catasto delle derivazioni idriche della Regione Piemonte quasi il 20% delle opere esistenti sul reticolo idrografico regionale è riconducibile a tale tipologia (oltre 700 siti).

Per la presente tipologia di sbarramento la fattibilità economica di una eventuale automatizzazione è sicuramente, in generale, assai meno proponibile che per gli sbarramenti fissi (traverse), anche se non sempre escludibile a priori. Oltre a generali

problemi di approvvigionamento elettrico, in molti casi sarebbe necessario intervenire sostituendo paratoie spesso molto vecchie e talora non più funzionanti regolarmente; in diversi casi poi i canali di derivazione, specie se sprovvisti di opere di regolazione, risultano molto ampi ed approfonditi e ciò comunque determina significativi problemi operativi riguardo alla possibilità di realizzare una soglia di sfioro che garantisca una limitata escursione dei livelli idrici in corrispondenza dello sbarramento. Relativamente ai canali di derivazione “storici” che alimentano i principali comprensori irrigui vi è inoltre da evidenziare la valenza ecologica e paesaggistica da essi progressivamente acquisita ed ormai consolidata nel tempo: l'introduzione di regolazioni che determinino l'assenza totale di prelievo per determinati periodi di tempo potrebbe comportare impatti ambientali talora non trascurabili e dovrà essere quindi oggetto di particolare attenzione da parte delle Autorità competenti nell'ambito delle relative istruttorie per l'adeguamento agli obblighi di rilascio.

In ogni caso, a prescindere dalle precedenti considerazioni, qualora ai fini dell'adeguamento dello sbarramento precario agli obblighi di rilascio sia possibile installare un dispositivo atto al mantenimento in alveo di un carico idraulico pressoché costante, va tenuto conto del fatto che esso sarà generalmente superiore a quelli precedenti a tale intervento e quindi andranno adottati specifici accorgimenti atti a garantire la stabilità dello sbarramento anche per le nuove condizioni idrauliche.

Alla luce delle suddette considerazioni, la possibilità di introdurre presso gli sbarramenti precari adeguati dispositivi che determinino l'assenza di derivazione ed il totale rilascio a valle per la condizione $Q_{nat} < DMV$ appare quindi in generale un fattore di criticità.

La trattazione successiva non seguirà l'esatta suddivisione effettuata per le traverse, ma invece, per ogni possibile tipologia di rilascio, verranno evidenziati i principali limiti connessi alla possibilità di attuare una qualche forma di regolazione dei livelli idrici.

5.5.1 Rilascio dallo sbarramento: il rilascio a pelo libero dallo sbarramento precario è una soluzione già attuata in alcune realtà presenti sul territorio. Essa consiste nel realizzare una sezione di deflusso sagomandola nel corpo dell'accumulo di materiale in alveo e può generalmente essere ritenuta una soluzione pratica e semplice. Particolare attenzione va però riservata alla stabilità dello sbarramento in quanto la suddetta sezione di deflusso può rivelarsi un punto dal quale possono avere innesco fenomeni di erosione regressiva che, se non adeguatamente limitati, possono anche portare al “collasso” della struttura precaria. La protezione del fondo dell'eventuale soglia di

rilascio con materiale di grossa pezzatura (eventualmente esteso adeguatamente a valle in modo da consentire anche la risalita dell'ittiofauna – vedasi Allegato A), ovvero la collocazione sul fondo di teli di materiale impermeabile, ovvero la realizzazione di un tratto di canalizzazione in cls o altro materiale, possono garantire una maggiore tenuta e durata a tale dispositivo di rilascio. Si dovrà comunque tenere conto del fatto che in funzione della soluzione prescelta il calcolo della portata rilasciata risulterà necessariamente approssimato.

Una possibile alternativa alle soluzioni precedenti è la posa di un tratto di tubazione a sezione chiusa in cls o altro materiale all'interno del corpo dello sbarramento precario in grado di collegare monte e valle con funzionamento a pelo libero, senza determinare fenomeni di erosione localizzata al piede dell'accumulo. Tale dispositivo potrebbe rendersi applicabile ove vi fosse la necessità di rendere la sommità dello sbarramento un collegamento tra le due sponde del corso d'acqua usufruibile da mezzi di servizio o dalla viabilità locale. Le suddette soluzioni potranno ovviamente essere utilizzate anche per le situazioni in cui non sia possibile attuare una regolazione dei livelli per garantire l'assenza di prelievo per $Q_{nat} < DMV$ (situazione di non conformità normativa), definendo l'approfondimento della sezione di deflusso in funzione del livello idrico medio previsto nel canale di derivazione.

La posa di una tubazione nel corpo dello sbarramento consente ovviamente anche un rilascio in pressione: a differenza dell'impiego a pelo libero questa soluzione garantisce la possibilità di attivare il rilascio per livelli idrici sicuramente inferiori e ciò può in parte mitigare l'eventuale assenza del dispositivo atto ad impedire la derivazione in condizioni di ridotte disponibilità idriche.

Particolare attenzione andrà riservata ad ubicare l'imbocco del dispositivo (o dei dispositivi, se si intende attivare il rilascio in più punti di sezione idrica limitata) ad una profondità tale che sia garantito un carico sufficiente al deflusso del DMV, a proteggerlo adeguatamente dall'occlusione operabile dal materiale trasportato dalla corrente, e, infine, ad evitare l'innescio di fenomeni di erosione localizzata a valle che potrebbero inficiare la stabilità dell'accumulo di materiali sciolti in alveo.

E' da escludere la realizzazione di una sezione di rilascio in pressione regolata da paratoia se non nell'eventualità di ubicare tale dispositivo in corrispondenza della sponda sulla quale siano già eventualmente presenti dispositivi fissi a servizio dell'opera di presa.

5.5.2 Rilascio dall'opera di presa/adduzione: il rilascio a pelo libero può eventualmente avvenire mediante la realizzazione di una sezione di deflusso lungo il canale di derivazione, a monte dei dispositivi finalizzati a garantire l'assenza di derivazione per $Q_{nat} < DMV$ (ove applicabili). E' opportuno che venga sotteso un tratto molto limitato tra sbarramento ed immissione nell'alveo di valle del DMV e dovrà generalmente essere prevista la realizzazione di un apposito tratto di canalizzazione atto a convogliare in alveo le portate defluite attraverso la suddetta sezione di rilascio.

La presenza di dispositivi esistenti (paratoie dissabbiatrici-sghiaiatrici, etc.) lungo tali opere è generalmente molto limitata e quindi il relativo impiego come dispositivi di rilascio in pressione non può considerarsi una soluzione diffusamente praticabile.

Il rilascio attraverso una nuova luce sotto battente può essere attuabile realizzando una adeguata tubazione di collegamento all'alveo, ma risulta influenzato dalla morfologia dei luoghi e dall'assetto altimetrico del canale di derivazione. L'imbocco della suddetta eventuale luce dovrà comunque essere collocato (ove applicabile) a monte del dispositivo finalizzato a garantire l'assenza della derivazione quando $Q_{nat} < DMV$.

5.5.3 Rilascio dalla sponda: il rilascio a pelo libero dalla sponda opposta all'opera di presa necessita la realizzazione di una sezione di deflusso da dimensionare in funzione dei livelli che potranno essere raggiunti in corrispondenza dello sbarramento; tale sezione dovrà alimentare un breve tratto di canalizzazione che restituirà il DMV immediatamente a valle dell'accumulo. Tale soluzione può rivelarsi più praticabile delle precedenti in quanto, non essendovi deflusso attraverso lo sbarramento, potrebbe non determinare particolari problemi per la stabilità dello stesso ed inoltre, generalmente, comporta l'interessamento di una ridotta porzione di terreno (può anche essere utilizzata una tubazione interrata funzionante a pelo libero). La restituzione in alveo dovrà però garantire l'assenza di fenomeni di erosione che possano influenzare la stabilità dello sbarramento. Gli usuali ridotti dislivelli tra monte e valle e la localizzazione in ambiti di pianura possono rendere applicabile la realizzazione di un canale by-pass usufruibile dall'ittiofauna (vedasi Allegato A).

Una eventuale soluzione di rilascio mediante tubazione funzionante in pressione può risultare una altrettanto valida alternativa. Anche in questo caso l'ubicazione e le

dimensioni della luce di deflusso sono strettamente legate ai livelli che possono essere mantenuti in alveo a monte dello sbarramento e specifici accorgimenti vanno attuati per limitare occlusioni o erosioni a valle.

5.6. Dighe

Nel seguito della trattazione sono comprese nella categoria dighe le opere classificabili come grandi dighe (sbarramento con capacità di invaso superiore a 1.000.000 m³ e/o con uno sbarramento di altezza superiore ai 15 m) e piccole dighe (sbarramento con capacità di invaso compresa tra 100.000 e 1.000.000 m³, estremi compresi, e/o con uno sbarramento di altezza compreso tra 10 e 15 m, estremi compresi) nonché quelle che il Catasto delle derivazioni idriche della Regione Piemonte denomina altro sbarramento (sbarramento con volumi d'accumulo comunque inferiori ai 100.000 m³ e/o con un'altezza inferiore ai 10 m, che non si configura come traversa).



Figura 24: Diga sul Fiume Toce a Formazza (VB): rilascio alimentante la cascata del Toce – ENEL (Foto Comoglio)

In base alle informazioni contenute nel Catasto delle derivazioni idriche il 5% delle opere esistenti sul reticolo idrografico regionale è complessivamente riconducibile a tale tipologia (oltre 180 siti).

Si evidenzia nuovamente che per tali opere non è generalmente applicabile il vincolo di assenza di prelievo per $Q_{nat} < DMV$ ma è invece opportuno prevedere rilasci continui e costanti durante i vari periodi dell'anno indipendentemente dall'operatività della derivazione stessa.

Vista la particolarità delle strutture in esame e dei dispositivi idraulici ad esse connessi, la successiva trattazione non seguirà la suddivisione effettuata per le opere di presa precedenti, ma verrà strutturata, in funzione della possibile ubicazione del rilascio, in: rilasci da opere di adduzione a pelo libero, rilasci da opere di adduzione in pressione,

rilasci da scarichi di superficie, rilasci da scarichi in pressione e con impiego di stazione di pompaggio.

Dal momento che le dighe presentano una ampia varietà di caratteristiche in funzione delle specificità locali, le soluzioni di seguito indicate hanno esclusivamente carattere di indicazioni generali la cui applicabilità dovrà essere valutata sito per sito, anche se in generale andranno preferite le soluzioni che non comportano interventi sul corpo diga. In tutti i casi si ritiene comunque opportuno che le soluzioni proposte dai gestori di tali impianti vadano dettagliatamente valutate *ad hoc* da una apposita Commissione tecnico-scientifica, preferibilmente istituita a livello regionale.

In generale nel caso delle dighe potrà rivelarsi di estremo interesse la valutazione dell'eventuale utilizzo a fini idroelettrici delle portate rilasciate a valle dello sbarramento, specie qualora si ravvisi l'opportunità di concentrare presso l'opera di presa principale anche i rilasci di competenza delle eventuali prese sussidiarie e gronde minori. Come già evidenziato nel caso delle traverse fluviali, ove tale intervento sia tecnicamente ed economicamente fattibile, l'Autorità competente potrà prevedere specifiche semplificazioni procedurali quali l'eventuale esclusione dalla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale e la limitazione delle incombenze connesse agli adempimenti di cui al Regolamento regionale sulle concessioni di derivazione.

5.6.1. Rilasci da opere di adduzione a pelo libero

Eventuali opere di adduzione a pelo libero possono risultare connesse all'invaso o mediante un opera di presa funzionante a pelo libero (situazione non diffusa) o da una presa in pressione dotata di dispositivi di chiusura, regolazione e dissipazione del carico dell'invaso (soluzione riscontrabile con maggiore frequenza per invasi ad uso irriguo).

In entrambe i casi, qualora la morfologia locale e l'ubicazione dell'opera di adduzione lo consentano, è possibile intervenire introducendo un apposito dispositivo di rilascio sul canale/tubazione di adduzione, e realizzando quindi un adeguato collegamento all'alveo di valle. Le variazioni dei livelli dell'invaso e le regolazioni attuate nella derivazione e/o nell'eventuale dissipazione del carico con organi posti a valle possono determinare, anche su ridotta scala temporale, sensibili variazioni dei livelli idrici presenti lungo l'opera adduzione a pelo libero, elemento che può rendere complessa l'attuazione dei rilasci. Per tale motivo, al fine di garantire la continuità e la costanza del rilascio, sarà opportuno realizzare lungo le opere di adduzione una luce di deflusso sotto battente

regolata da apposito organo mobile il cui grado di apertura sarà asservito ai livelli idrici presenti nel canale/tubazione a pelo libero (generalmente in tali situazioni è già presente un idrometro). Tale soluzione comporta ovviamente la possibilità di disporre di alimentazione elettrica, condizione generalmente sempre soddisfatta presso tale tipologia di opere.

La fattibilità della soluzione descritta è indubbiamente legata alle caratteristiche ed alla disposizione delle opere di adduzione, che dovranno essere sufficientemente accessibili per poter realizzare agevolmente i necessari interventi strutturali e per poter raccordare la sezione di rilascio all'alveo a valle dell'invaso garantendo che il tratto sotteso sia minimo. Quest'ultimo aspetto può talora comportare interventi non trascurabili per la realizzazione di una adeguata canalizzazione di raccordo. Particolare attenzione andrà riservata ad evitare fenomeni di erosione localizzata nella sezione di reimmissione in alveo delle portate rilasciate nonché a garantire la funzionalità delle opere anche nel periodo invernale, quando l'eventuale formazione di ghiaccio potrebbe influenzare il corretto deflusso delle portate di DMV rilasciate.

La soluzione in oggetto comunque garantisce una buona flessibilità nei rilasci, non richiede interventi in corpo diga e, generalmente, a fronte del costo puntuale connesso alla realizzazione degli interventi sull'opera di adduzione, presenta limitati costi di esercizio legati alla regolazione in continuo dell'organo mobile ed alla normale manutenzione dei dispositivi installati.

Un fattore che può limitare l'efficacia di tale soluzione è dato dal fatto che il rilascio è garantito esclusivamente quando l'adduzione è attiva e pertanto andranno prese in esame possibili soluzioni alternative per mantenere anche durante i periodi di fuori servizio la conformità al requisito normativo. Qualora l'adduzione sia inattiva per interventi nell'invaso è presumibile che l'ente gestore provveda allo svuotamento del serbatoio con gli organi di cui dispone la diga (scarico di fondo, scarico di esaurimento, etc.) e pertanto rimarrà garantito un rilascio a valle. Qualora invece l'adduzione sia inattiva per interventi sulle opere a valle (ad es. fermo centrale, interventi di manutenzione sulle opere di adduzione, etc.) e non sia attuato nessuno scarico, incluso quello di superficie, si dovrà ricorrere ad un temporaneo intervento per garantire il rilascio in tale transitorio: una soluzione in tal senso potrà consistere nel disporre di una pompa di adeguata prevalenza e pescaggio che possa essere all'occorrenza installata presso lo sbarramento in modo da poter prelevare e conferire a valle dello stesso la portata per la quale sussistono gli obblighi di rilascio.

In ogni caso, in funzione della specificità di ogni sito, per tali situazioni è ammissibile prevedere adeguate deroghe quali ad esempio attuare un rilascio inferiore al valore di DMV qualora quest'ultimo non sia realizzabile se non mediante l'installazione di pompe speciali normalmente non in commercio e quindi del tutto antieconomica, ovvero, in casi particolari e solo per durate limitate, nel consentire l'interruzione del rilascio a seguito di una giustificata comunicazione preventiva alle Autorità competenti.

5.6.2. Rilasci da opere di adduzione in pressione

Nelle opere di adduzione in pressione è possibile attuare il rilascio realizzando uno spillamento presso l'organo di sicurezza/chiusura ovvero lungo il manufatto di adduzione.

Nel caso di intervento presso l'organo di sicurezza/chiusura lo spillamento potrà avvenire in corrispondenza del by-pass ivi installato. Il dispositivo di by-pass è utilizzato per riempire la zona della camera valvole compresa tra la paratoia di tenuta e quella su rulli in modo da creare un controcarico a valle della prima che ne permetta la movimentazione altrimenti impossibile. L'intervento su tale dispositivo potrà variare in funzione dell'entità del rilascio da attuare: qualora la tubazione by-pass sia in grado di far defluire una portata superiore od uguale al DMV, su di essa potrà essere installata una adeguata ulteriore tubazione atta a spillare il DMV ed a convogliarlo in alveo; su tale tubazione dovrà essere installato un apposito dispositivo di regolazione che tenga conto delle variazioni del carico nell'invaso (ad esempio valvola tipo *flow-control*), mentre l'organo di apertura/chiusura del dispositivo by-pass esistente dovrà essere mantenuto sempre chiuso. Ovviamente si dovrà verificare che attraverso la nuova tubazione sia garantito il deflusso di una portata pari al DMV per l'intero campo di variazione dei livelli idrici nell'invaso, dalla quota di regolazione massima a quella minima. Questa soluzione può però comportare sensibili interferenze con la funzionalità della tubazione by-pass esistente, che, inoltre, in alcuni casi potrà avere dimensioni tali da non garantire il deflusso di una portata pari al DMV: una soluzione alternativa, che potrebbe spesso rivelarsi quella maggiormente percorribile, potrà essere la realizzazione di una ulteriore tubazione dedicata esclusivamente allo spillamento del DMV, affiancata al dispositivo by-pass ma da questo svincolata. Anche in questo caso si dovrà prevedere l'impiego di una valvola di regolazione che garantisca il rilascio di una portata costante (pari al DMV) al variare del carico nell'invaso.

Nei due casi precedenti, dal momento che lo spillamento del DMV viene operato sulla tubazione in pressione a monte dell'organo di sicurezza/chiusura dell'opera di adduzione, il rilascio sarà generalmente garantito anche quando l'adduzione non è attiva (fermo centrale, interventi di manutenzione, etc.). Nel caso di utilizzo della tubazione del by-pass esistente si dovrà comunque garantire che essa possa essere puntualmente impiegata normalmente per le finalità per le quali è stata progettata e pertanto si dovrà generalmente prevedere che in tali occasioni (ad es. riempimento condotta di valle) sia consentita una riduzione o interruzione del rilascio puntuale e limitata nel tempo.

In alternativa alle suddette soluzioni, qualora non sia possibile operare in corrispondenza dell'organo di sicurezza/chiusura, si potrà valutare l'opportunità di intervenire lungo il manufatto di adduzione, praticando una luce adeguata e realizzando uno spillamento puntuale in modo analogo a quanto previsto in precedenza (tubazione con dispositivo di regolazione a rilascio costante al variare della pressione di esercizio). Questa soluzione è vincolata alla possibilità di realizzare la suddetta luce (generalmente su tubazione metallica) comunque in prossimità dell'invaso e di disporre di alimentazione elettrica.

In questo caso però il rilascio non potrà essere garantito quando l'adduzione non è attiva e si dovrà pertanto ricorrere eventualmente alle soluzioni temporanee alternative già evidenziate nel caso di adduzione a pelo libero (pompaggio puntuale o deroghe).

In tutte le soluzioni precedentemente esposte particolare attenzione andrà riservata nel realizzare una adeguata connessione, morfologia locale permettendo, tra il punto di spillamento e l'alveo a valle dello sbarramento, tale da non determinare sottensioni e fenomeni di erosione localizzata e da garantire comunque un corretto deflusso in alveo delle portate rilasciate. Gli interventi necessari non interesseranno generalmente il corpo diga ma saranno strettamente vincolati alla specificità dello stato di fatto dei dispositivi e dei manufatti esistenti, che dovranno essere adeguatamente accessibili ed in grado di garantire la possibilità di installazione della tubazione di spillamento e dei relativi dispositivi di regolazione. Questi ultimi dovranno comunque essere attentamente verificati in funzione delle sollecitazioni cui saranno sottoposti in condizioni di massimo carico (fenomeni di cavitazione, vibrazioni o altro).

5.6.3. Rilasci da scarichi di superficie

L'attuazione di un eventuale rilascio in corrispondenza degli scarichi di superficie dello sbarramento non risulta generalmente una soluzione attuabile in maniera diffusa. Le soluzioni ipotizzabili variano a seconda che gli scarichi siano liberi (scarichi per il libero deflusso sopra soglia fissa) ovvero regolati (scarichi con deflusso regolato da organi mobili).

Nel primo caso la soglia fissa è ubicata in corrispondenza della quota massima di regolazione e disposta sulla sommità dello sbarramento o lateralmente allo stesso.

La realizzazione di una eventuale soglia di deflusso necessita interventi diretti sullo sbarramento ed inoltre è fortemente limitata dal fatto che generalmente risulterà impossibile garantire un rilascio costante per tutto il campo di possibili variazioni di livello nell'invaso: tale soluzione è quindi generalmente da escludersi.

L'alternativa di realizzare una luce in corpo diga regolata da un apposito dispositivo (paratoia, etc.) asservito al monitoraggio dei livelli dell'invaso può comportare costi non trascurabili e, ai sensi delle normative vigenti, determina l'avvio delle specifiche prassi amministrative connesse alla modifica delle caratteristiche della struttura (si configurerebbe come un nuovo scarico in corpo diga): anche in questo caso si può affermare che tale soluzione è generalmente non applicabile. Lo stesso dicasi per una eventuale tubazione by-pass in pressione realizzata nella sponda dell'invaso e recapitante nell'esistente manufatto (scivolo) dedicato a convogliare nell'alveo a valle le portate sfiorate.

Nel caso di scarichi di superficie regolati sarà analogamente necessario verificare per quali livelli dell'invaso potrà essere garantito il rilascio del DMV grazie all'apertura parziale di uno o più organi mobili. Qualora la soluzione sia attuabile, tali organi dovranno possibilmente essere automatizzati e regolati in funzione dei livelli idrici nell'invaso, in maniera analoga a quanto specificato per le traverse fluviali. La realizzazione di luci sugli organi mobili è generalmente da escludere, anche per il fatto che garantirebbe il rilascio per un campo molto limitato di variazione dei livelli idrici nell'invaso.

Con le soluzioni precedenti, prescindendo dalle relative problematiche realizzative, molto difficilmente potrà essere garantito un rilascio costante per livelli idrici prossimi alla quota minima di regolazione: in tali condizioni si rende necessario ricorrere ai dispositivi di rilascio alternativi indicati in precedenza (pompe) con un ulteriore aggravio

di costi che potrà rendere non opportuna la scelta della soluzione del rilascio dagli scarichi di superficie.

In tutti i precedenti casi andrà comunque attentamente valutata ogni possibile, anche minima, interferenza tra i dispositivi da realizzare e la stabilità e la sicurezza dello sbarramento per eventi idrologici gravosi.

5.6.4. Rilasci da scarichi in pressione

Un eventuale rilascio dagli scarichi di vuotatura di cui dispone lo sbarramento (dallo scarico di fondo o da eventuali scarichi intermedi di mezzo fondo o d'alleggerimento) può avvenire mediante un apposito intervento presso i relativi dispositivi di intercettazione e regolazione delle portate.

Come nel caso dei rilasci da opere di adduzione in pressione si dovrà valutare la possibilità di utilizzare il dispositivo by-pass ivi installato. Qualora il by-pass sia di diametro sufficiente potrà essere installata una nuova tubazione atta a spillare la portata di DMV dalla tubazione by-pass prima del relativo organo di chiusura/apertura. Su tale nuova tubazione andrà quindi installato un adeguato dispositivo di regolazione il cui grado di apertura possa essere asservito alle variazioni del carico nell'invaso. E' comunque fondamentale verificare attentamente che un tale intervento non interferisca in alcun modo con la funzionalità degli organi di scarico e che l'intervento sul dispositivo esistente sia compatibile con l'impiego per il quale esso è stato progettato. In tal senso potrà generalmente rivelarsi più idonea la realizzazione di un nuovo apposito spillamento parallelo al by-pass esistente mediante una nuova tubazione dotata di organo di regolazione che garantisca un rilascio conforme.

In generale, al fine di poter garantire il rilascio per l'intero campo di variazione dei livelli nell'invaso, si potranno attuare le soluzioni di cui sopra presso lo scarico di fondo, anche se ciò comporterà necessariamente carichi più gravosi e maggiori rischi di cavitazione e di occlusioni dovuti al funzionamento in continuo del rilascio, che dovranno essere approfonditamente valutati in fase di progettazione.

Il collettamento del DMV in alveo potrà avvenire mediante lo stesso organo di scarico qualora l'assetto geometrico della sezione di deflusso a valle lo consenta (talora tali opere sono sagomate con inclinazione rivolta verso l'alto per allontanare il getto dal piede dello sbarramento e quindi non consentirebbero un adeguato deflusso di tali portate minime), ovvero proseguendo adeguatamente la tubazione atta al rilascio sino a raccorderla al paramento di valle dello sbarramento, ovvero all'alveo di valle.

5.6.5. Stazione di pompaggio

Una alternativa a tutte le precedenti soluzioni è costituita dall'installazione di una stazione di pompaggio presso l'invaso che consenta il prelievo ed il conferimento a valle dello sbarramento di una portata pari al DMV. Tale soluzione è caratterizzata da una maggiore semplicità di realizzazione rispetto ai casi precedenti e da una buona efficienza e flessibilità per eventuali variazioni dei valori degli obblighi di rilascio. Qualora si garantisca un adeguato pescaggio il rilascio non sarà significativamente condizionato dalle normali variazioni dei livelli idrici ma necessiterà comunque di apposite regolazioni.

Il principale limite di tale intervento consiste però negli elevati costi di esercizio (e manutenzione) della stazione di pompaggio in continuo. I costi per la realizzazione della stazione, comunque elevati, varieranno in funzione delle portate di esercizio, della prevalenza e delle caratteristiche dei dispositivi accessori che sarà necessario installare.

E' opportuno che si disponga almeno di due pompe, preferibilmente di caratteristiche analoghe, in modo che la seconda possa funzionare di riserva alla prima in occasione di interventi di manutenzione; va inoltre garantita una fonte energetica di riserva in modo che la stazione possa funzionare anche per fuori servizio della rete e/o fermate della centrale nei casi di autoconsumo (in tal senso può generalmente essere sufficiente il gruppo elettrogeno insediato presso lo sbarramento).

La stazione dovrà essere adeguatamente protetta da occlusioni dovute al materiale in sospensione nonché dalla formazione di ghiaccio. Particolari accorgimenti andranno inoltre attuati per garantire il convogliamento nell'alveo a valle dello sbarramento delle portate pompate, operando in modo che esse siano interamente disponibili senza perdite, quali ad esempio quelle per rilascio in caduta da altezze elevate.

Come già evidenziato nei paragrafi precedenti, il ricorso al pompaggio di portate dall'invaso potrà rendersi comunque necessario qualora i dispositivi installati non possano garantire la costanza del rilascio per livelli idrici prossimi alla quota di minima regolazione o nel caso di interruzione della derivazione. Anche in tal caso dovranno essere presi in debita considerazione gli accorgimenti sopra descritti.

6. PROPOSTE OPERATIVE PER L'ATTUAZIONE DEGLI OBBLIGHI DI ADEGUAMENTO AL RILASCIO DEL DMV

6.1. Premessa

Nel presente capitolo conclusivo vengono analizzate le principali criticità connesse all'effettiva attuazione dei nuovi adempimenti che deriveranno dall'applicazione dei requisiti contenuti nel Progetto di Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Piemonte, e si propongono alcune soluzioni operative che potranno concorrere a codificare in modo lineare ed omogeneo sul territorio regionale la progettazione, l'approvazione ed il controllo degli interventi di adeguamento delle opere esistenti. Si evidenzia che è opportuno che in tutti i casi le Autorità competenti prevedano l'attivazione di specifiche procedure semplificate tali da garantire che con l'approvazione del progetto di adeguamento vengano contestualmente acquisite tutte le autorizzazioni ed i pareri necessari alla realizzazione degli interventi presso lo sbarramento, ivi comprese le attività finalizzate alla periodica manutenzione dei dispositivi che verranno installati, ed al contempo siano limitati allo stretto indispensabile gli adempimenti di tipo amministrativo quali modifica del canone di concessione, collaudo opere, etc..

6.2. Valori minimi del DMV

Il quadro normativo si sta evolvendo verso la graduale applicazione degli obblighi di rilascio a tutte le derivazioni esistenti ed in progetto, ma allo stato attuale risultano ancora vigenti i dettami della D.G.R. 74-45166 del 26/4/1995 e tale situazione permarrà sino alla futura emanazione delle norme di attuazione del PTA (previa approvazione definitiva dello stesso) ovvero di uno specifico regolamento di attuazione.

In tale transitorio vi è da rilevare che sussiste una importante scadenza connessa all'applicazione del DMV che interessa le derivazioni già soggette ad obblighi di rilascio nonché le derivazioni la cui concessione è in scadenza e le nuove derivazioni: l'aumento dei valori minimi del DMV da 20 l/s a 50 l/s per le zone A e B, e da 5 l/s a 20 l/s per la zona C a far data dall'1/1/2005.

Si evidenzia che in base alle elaborazioni condotte sul Catasto delle derivazioni idriche le opere con obblighi di rilascio per portate inferiori od uguali a 20 l/s risultano essere pari a 123.

L'Amministrazione dovrebbe dunque valutare l'opportunità di una sospensione transitoria di tale obbligo di incremento per le derivazioni attualmente assoggettate al suddetto rilascio minimo (20 e 5 l/s) in modo da evitare la necessità di realizzare ulteriori interventi di adeguamento quando saranno introdotte le nuove regole di calcolo del DMV.

In ogni caso è auspicabile che le Autorità competenti provvedano in tempi brevi a valutare se mantenere questa scadenza e soprattutto se introdurre tale soglia minima, attualmente non prevista, anche nelle future Norme di attuazione.

Vi è infine da rilevare che per alcune prese sussidiarie e gronde minori di diversi impianti idroelettrici l'applicazione generalizzata di tale soglia (o comunque del DMV calcolato secondo i nuovi criteri introdotti dal PTA) potrebbe rendere inattivo il prelievo per lunghi periodi di tempo e determinare quindi, in alcuni casi, una possibile dismissione delle opere di presa ed adduzione. In tal senso potrà rivelarsi opportuno valutare l'alternativa di mantenere attive tali prese attuando il relativo obbligo di rilascio presso l'opera di presa principale (invaso) insieme al DMV di competenza per tale sezione del corso d'acqua. Un tale approccio dovrebbe essere oggetto di specifica richiesta di deroga da parte del gestore dell'impianto che andrà valutata dalle Autorità competenti anche attraverso l'istituzione di una apposita Commissione tecnico-scientifica istituita su base regionale. Come già anticipato, in tali situazioni potrebbe inoltre ravvisarsi economicamente interessante per i gestori la possibilità di turbinare direttamente presso lo sbarramento principale le portate rilasciate. Tale approccio consentirebbe così di recuperare almeno parzialmente la perdita di produzione correlata all'applicazione degli obblighi di rilascio, senza peraltro comportare ulteriori pressioni sull'ecosistema fluviale.

Si rileva comunque che potranno riscontrarsi particolari situazioni locali (ad esempio opere ubicate in aree protette o su tratti di corsi d'acqua di particolare interesse naturalistico) in cui gli attuali e futuri obblighi di rilascio per gli sbarramenti esistenti potranno essere considerati inderogabili, e dove quindi non potrà essere ammessa l'assenza di rilascio nemmeno presso prese minori.

6.3. Gradualità di applicazione: prima scadenza

L'obbligo di rilascio generalizzato, così come definito nel PTA, e le scadenze per la relativa applicazione possono determinare una serie di criticità che dovranno essere adeguatamente analizzate e risolte.

La prima scadenza introdotta dal PTA, ossia l'obbligo di rilascio per tutte le derivazioni del 50% del DMV (termine fisico-idrologico integrato con i fattori correttivi relativi a morfologia e scambio idrico con la falda) entro 6 mesi dalla data di approvazione delle norme di attuazione, appare un fattore molto critico in particolare se si considerano i tempi necessari a progettare, realizzare e mettere in esercizio adeguate modifiche, anche strutturali, alle opere di derivazione esistenti, specie se sprovviste di organi di regolazione. Tale scadenza, sebbene oggetto di diverse osservazioni in sede di consultazione pubblica del PTA, è stata mantenuta per garantire il principio di graduale applicazione degli obblighi di rilascio.

Va comunque rilevato che l'avvio dei rilasci, se accompagnato da un approfondito monitoraggio condotto dalle Autorità competenti sugli effetti da ciò derivanti sui diversi corsi d'acqua, potrà costituire un fondamentale elemento per valutare l'efficacia di tale misura del PTA ai fini sia della verifica del raggiungimento degli obiettivi di qualità sia della definizione delle successive modalità di applicazione graduale del DMV alle derivazioni in atto.

Alla luce di quanto sopra potrebbe quindi risultare opportuno procedere all'applicazione di tale primo adempimento esclusivamente alle opere insistenti sui corsi d'acqua naturali classificati come significativi e su quelli classificati come potenzialmente influenti su corsi d'acqua significativi o di rilevante interesse ambientale definiti con D.G.R. 46-2495 del 19 marzo 2001 (dove sono presenti/previste sezioni di rilevamento delle reti di monitoraggio istituzionali) in modo da poter verificare direttamente ed organicamente i benefici ambientali conseguenti a tale primo parziale obbligo di rilascio e da poter "tarare" adeguatamente le conseguenti azioni connesse al PTA (quali, ad esempio, la definizione dei parametri correttivi, come d'altronde previsto dalle stesse Norme di Piano), anche nei corsi d'acqua non compresi da tale prima applicazione.

Il problema dei tempi necessari all'adeguamento può essere superato senza particolari criticità e senza la necessità di significativi interventi strutturali principalmente presso le derivazioni che siano già dotate di organi mobili di regolazione in grado di lasciar defluire a valle le suddette portate. Tale rilascio potrebbe avvenire utilizzando soluzioni temporanee quali la parziale apertura delle paratoie presenti sullo sbarramento o delle eventuali paratoie installate sul dissabbiatore-sghiaiatore lungo le opere di adduzione. Critica pare invece l'applicazione con tale scadenza alle altre tipologie di sbarramenti, per le quali l'assenza di tali organi mobili determinerebbe la necessità di realizzare interventi strutturali che in soli sei mesi difficilmente potrebbero essere completati e che,

inoltre, se non dotati di adeguata flessibilità, dovrebbero subire ulteriori modifiche anche sostanziali per le scadenze del 2008 e del 2016, con conseguenti significativi aggravii economici talora non sostenibili per il gestore.

Ciononostante è comunque evidente che l'assenza di rilascio in più sezioni del corso d'acqua, oltre a problemi legati alla difformità di trattamento dei diversi soggetti gestori, renderebbe quantomeno parzialmente efficaci i rilasci effettuati dalle suddette opere provviste di organi mobili (inoltre l'assenza del rilascio da parte di una utenza causerebbe ovviamente una più rilevante riduzione delle portate derivabili presso le utenze di valle invece conformi all'obbligo; mentre nel caso dei prelievi ad uso idroelettrico, che comunque risultano generalmente dotati di organi di regolazione, il problema si manterrebbe limitato al tratto compreso tra prelievo e restituzione, per i prelievi ad usi diversi che non prevedono restituzione verrebbero sensibilmente amplificati a valle gli effetti del mancato adempimento).

Pertanto l'applicazione dell'obbligo di rilascio entro i 6 mesi dovrebbe essere valutata con estrema attenzione ed a livello di singolo bacino idrografico da parte delle Autorità competenti ed applicata a tutte le opere insistenti sui corpi idrici di cui sopra, prevedendo innanzitutto l'impiego di soluzioni temporanee non strutturali anche per le opere sprovviste di organi mobili, quali, ad esempio, tubazioni by-pass installate presso lo sbarramento o lungo le opere di adduzione, ovvero realizzazione di gavete sulle soglie degli sbarramenti precari in materiali sciolti, ovvero soglie di fondo metalliche all'interno dei canali di adduzione volte ad attivare il funzionamento di soglie di sfioro in alveo.

Un discorso a parte vale poi per le opere attualmente già soggette ad obblighi di rilascio (che per i corsi d'acqua significativi, in base ai dati desumibili dal Catasto regionale, risultano essere 129 opere su 934) le quali potranno indicativamente presentare due tipi di criticità: necessità di un sensibile incremento dell'attuale rilascio o, più frequentemente, attuale rilascio superiore al valore di portata di cui al nuovo obbligo di rilascio (50% del DMV). Se nel primo caso si potranno prevedere soluzioni integrative temporanee (o deroghe) nel secondo si dovrà valutare se il gestore potrà addirittura riconsiderare l'entità delle portate rilasciate a valle dello sbarramento.

Sarà quindi opportuno prevedere la possibilità di specifiche deroghe (oltre a quelle già indicate nelle Norme del PTA) che consentano l'assenza di rilascio per situazioni particolari ove tale applicazione risulti non praticabile nei tempi previsti (ad esempio per le dighe, che in base ai dati del Catasto regionale sono presenti in 31 unità sui corpi

idrici significativi) e/o eventualmente una riduzione dei quantitativi da rilasciare (in particolare per limitati periodi di tempo: ad esempio durante il periodo irriguo per le opere di presa asservite a tale uso). Nel caso di approvazione di una tale deroga l'Autorità competente, analizzando nel suo complesso il sistema delle utenze presenti sul corpo idrico in esame, dovrà necessariamente valutare l'applicazione di eventuali misure compensative (ad esempio una riduzione percentuale della portata da rilasciare) alle derivazioni che insistono su tratti influenzati dalle opere che beneficiano della deroga in oggetto.

Alla luce delle considerazioni sopra riportate si ritiene quindi fondamentale che in tempi brevi le Province o la Regione, sulla scorta delle attività conoscitive già avviate con la redazione del Progetto di PTA, ed eventualmente supportate da una apposita Commissione tecnico-scientifica, procedano ad una analisi dello stato di fatto delle opere di presa insistenti sui corsi d'acqua dove si prevede l'applicazione del suddetto primo obbligo di rilascio in modo da individuare preliminarmente le possibili criticità (presenza dighe, presenza opere prive di regolazioni ed organi mobili, etc.). Incrociando i risultati di tale ricognizione con le informazioni disponibili presso le sezioni di monitoraggio quantitativo e qualitativo esistenti e con gli obiettivi di qualità definiti dal PTA potranno quindi essere definiti a livello di singolo bacino o sottobacino gli accorgimenti più opportuni (ad esempio deroghe e riduzioni progressive dei valori di rilascio per tratti d'alveo definiti) per ottenere una efficace applicazione e successivo monitoraggio del suddetto obbligo di rilascio sull'intero corso d'acqua. Le risultanze di tale analisi potranno quindi essere rese pubbliche, eventualmente con la definizione degli obblighi di competenza di ogni opera di presa, in modo da semplificare e limitare gli oneri a carico dei singoli concessionari visti anche i ridotti tempi previsti per l'attivazione dei rilasci.

Al fine di semplificare la fase di approvazione da parte delle Province ed il successivo controllo del rispetto agli adempimenti di legge si ritiene opportuno che i gestori delle opere ubicate sui corsi d'acqua in oggetto presentino esclusivamente una **Comunicazione** alla Provincia competente per territorio entro 30 giorni prima dell'avvio del rilascio, specificando le modalità operative previste per il rilascio presso l'opera di presa. La Provincia provvederà quindi ad effettuare successive verifiche a campione per constatare l'effettiva conformità delle opere eseguite dal gestore.

L'istruttoria dovrebbe essere strutturata in modo che ogni intervento connesso all'adeguamento delle opere di presa sia escluso dalle usuali prassi autorizzative,

venendo trattato con apposite procedure semplificate che comunque includano l'ottenimento di tutti i pareri e le autorizzazioni formali per l'effettuazione degli interventi. Qualora la Provincia non comunichi nulla all'ente gestore entro la scadenza generale dell'avvio dei rilasci, quest'ultimo potrà procedere all'attuazione di quanto riportato nella Comunicazione.

La Commissione tecnico-scientifica precedentemente menzionata potrà invece essere impiegata per analizzare le eventuali Comunicazioni pervenute con richiesta di deroghe: in tal senso la Commissione potrà procedere valutando il caso specifico nel contesto delle utenze presenti nel bacino idrografico di riferimento, in modo da poter così approvare integralmente o richiedere eventuali modifiche/prescrizioni o infine rigettare la richiesta di deroga, comunque entro i 45 giorni successivi alla presentazione della Comunicazione. All'approvazione, anche parziale, di una deroga l'ente gestore dovrebbe corrispondere una proporzionata misura compensativa che potrà essere stabilita dall'Autorità competente.

In allegato al presente Capitolo (Allegato 1) si riporta uno schema di riferimento in cui si evidenziano i contenuti minimi che si ritiene opportuno proporre per le suddette Comunicazioni di avvio dei rilasci.

6.4. Gradualità di applicazione: scadenza 31/12/2008

Fondamentale risulta la definizione dei criteri di applicazione degli obblighi di rilascio previsti per la scadenza del 31/12/2008 e degli adempimenti connessi a tale requisito, sia da parte degli enti gestori che delle Autorità competenti.

Una efficace applicazione di tale obbligo dovrà sicuramente essere basata sulle risultanze delle attività di monitoraggio realizzate a seguito del primo avvio dei rilasci sui corsi d'acqua naturali significativi e/o potenzialmente influenti su corsi d'acqua significativi e/o di rilevante interesse ambientale di cui al paragrafo precedente.

In corrispondenza della scadenza del 31/12/2008 è necessario che siano concentrati i maggiori sforzi di tutti i soggetti coinvolti in modo che sia opportunamente ed efficacemente applicata la revisione dell'intero sistema delle utenze conseguente all'introduzione diffusa del rilascio del DMV, misura fondamentale ed indispensabile al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corsi d'acqua del Piemonte.

E' quindi opportuno che in occasione di tale scadenza vengano avviati e condotti a termine i più consistenti e significativi interventi di adeguamento delle opere di presa, prevedendo per il futuro esclusivamente "ritocchi" minimi, per non gravare di ulteriori

oneri i gestori, e comunque solo direttamente conseguenti alle successive attività istituzionali di monitoraggio e valutazione degli effetti indotti dai rilasci avviati sull'intero reticolo idrografico. In tal senso sarà opportuno che per tale data, grazie alle attività di monitoraggio che potranno essere condotte a seguito dell'avvio dei primi rilasci (50% del DMV), siano già adeguatamente noti il campo di applicazione dei parametri correttivi per il calcolo del DMV ed i valori massimi e minimi di ognuno di essi: in tal modo i dispositivi di rilascio da realizzare entro il 2008 potranno essere progettati e realizzati con sufficiente flessibilità per poter garantire l'eventuale rilascio di una portata superiore entro la successiva scadenza.

Tali considerazioni inducono a ritenere che, qualora le Autorità competenti valutino come indispensabile l'introduzione, per particolari casistiche di opere di presa esistenti, di un eventuale obbligo di realizzazione di un passaggio per l'ittiofauna, tale adempimento debba necessariamente avere una scadenza contestuale agli obblighi di rilascio di cui sopra e quindi entro il 31/12/2008: generalmente la realizzazione di tali dispositivi presenta una complessità tecnica superiore all'attuazione di un semplice rilascio (vedasi Allegato A) e pertanto per i gestori potrebbe risultare tecnicamente ed economicamente non sostenibile l'introduzione di tale obbligo successivamente agli interventi di adeguamento al rilascio del DMV. Specifici approfondimenti e considerazioni di carattere applicativo su tale argomento sono riportate nell'Allegato A.

In ogni caso appare opportuno che la Regione e/o le Province, eventualmente supportate da una apposita Commissione tecnico-scientifica, sulla scorta delle attività conoscitive già avviate con la redazione del Progetto di PTA e che potranno auspicabilmente essere successivamente sviluppate con il monitoraggio dell'efficacia della prima scadenza di rilascio, individuino preliminarmente, per ogni bacino idrografico, tutte le situazioni critiche in cui sarà prevedibilmente inevitabile un ricorso a deroghe (esigenze di approvvigionamento per il consumo umano in assenza di fonti alternative, esigenze irrigue limitatamente alle aree caratterizzate da rilevanti squilibri di bilancio idrico preventivamente individuate nel PTA, opere in cui non sia economicamente praticabile l'avvio del rilascio del DMV, impianti con diverse prese sussidiarie su corsi d'acqua minori, etc.) ovvero la richiesta di attuazione di un rilascio temporalmente modulato (per soddisfare le finalità specificate dall'Autorità di Bacino del Fiume Po in merito all'applicazione del parametro T).

Tale indagine preliminare, unitamente alle informazioni disponibili presso le sezioni di monitoraggio quantitativo e qualitativo esistenti ed all'analisi degli obiettivi di qualità definiti dal PTA, potrà consentire alle Autorità competenti di individuare gli accorgimenti più opportuni per una uniforme ed efficace applicazione degli obblighi di rilascio.

Ad esempio potranno essere definite, per singoli tratti omogenei del corso d'acqua, eventuali riduzioni percentuali dell'entità del rilascio per le opere poste a valle di sbarramenti soggetti a deroghe; ovvero potranno essere individuate le opere sussidiarie di impianti idroelettrici per le quali si potrà non effettuare il rilascio locale del DMV garantendolo invece in corrispondenza dell'opera di presa principale, ovvero l'eventuale dismissione di un'opera sussidiaria su di un affluente laterale per compensare l'impossibilità tecnica di rilasciare il DMV presso l'invaso principale; ovvero potranno essere definiti dei protocolli di regolazione del sistema delle utenze (modifica puntuale dell'entità delle portate derivabili o da rilasciare) da avviare in funzione di specifiche soglie di portata da rilevarsi presso eventuali sezioni di misura collocate alle sezioni di chiusura dei singoli bacini (ad esempio per fronteggiare situazioni di crisi idrica).

In merito a quest'ultimo aspetto si evidenzia che l'eventuale attivazione di specifici protocolli di intesa con gli enti gestori per la trasmissione dei dati relativi al monitoraggio delle portate rilasciate presso le dighe (almeno per gli invasi ubicati nelle porzioni sommitali dei bacini idrografici) o presso opere di presa significative potrà consentire alle Autorità competenti di integrare le informazioni derivanti dalle reti di monitoraggio istituzionali e di disporre quindi di puntuali informazioni indispensabili per attuare un appropriato controllo del sistema delle utenze insistenti sull'intero corso d'acqua, garantendo così la possibilità di intervento in tempo reale per apportare le più opportune azioni correttive che all'occorrenza si potranno rendere necessarie.

In ogni caso, le fasi di progettazione ed approvazione di tutti gli interventi di adeguamento previsti per la scadenza del 31/12/2008 dovranno essere basate su una adeguata, omogenea ed univoca base documentale che si potrà concretizzare nella redazione, per ogni opera di presa, di specifici **Progetti di adeguamento al rilascio del DMV** che dovranno essere predisposti a cura degli enti gestori.

La stesura e la conseguente presentazione di tali Progetti dovrà essere opportunamente anticipata (18-24 mesi) rispetto alla suddetta scadenza in modo che tale documentazione possa essere valutata dettagliatamente dalle Province e che i

gestori siano in grado di realizzare gli interventi e rendere operativo il rilascio in tempo utile.

I Progetti dovranno includere una caratterizzazione dello stato di fatto dell'opera, il calcolo del DMV da applicare, l'eventuale richiesta motivata di deroghe, la descrizione degli interventi in progetto e la definizione di un programma di monitoraggio e manutenzione dei dispositivi che verranno installati. Particolare approfondimento andrà riservato anche alle previste modalità di taratura/collaud dei dispositivi di rilascio e di verifica del mantenimento in alveo delle portate rilasciate. Si rimanda all'Allegato 2 per il dettaglio dei contenuti che si ritiene opportuno richiedere di riportare nei suddetti Progetti.

Le Autorità competenti dovranno operare affinché l'approvazione del Progetto costituisca un atto che riunisca in sé tutte le autorizzazioni di cui necessita la realizzazione dell'intervento, in modo da agevolare i concessionari nell'attuazione dell'adeguamento dell'opera in esame.

In ogni caso è opportuno che ogni intervento connesso all'adeguamento delle opere di presa sia escluso dalle usuali prassi autorizzative (in particolare la procedura di VIA) e venga comunque trattato con procedure autorizzative semplificate (specie per quanto concerne l'aggiornamento dei relativi disciplinari di concessione ed i collaudi delle opere) che includano anche gli interventi relativi alla manutenzione periodica delle opere e dei dispositivi che saranno realizzati presso lo sbarramento (ivi inclusi eventuali interventi di sghiaimento/dissabbiamento in alveo in prossimità dell'imbocco dei dispositivi di rilascio in modo da garantirne la funzionalità).

In tutti i casi l'approvazione dei Progetti dovrebbe avvenire prendendo in considerazione tutte le opere insistenti sul medesimo corso d'acqua in modo che l'insieme degli interventi di adeguamento sul sistema delle utenze esistenti possa costituire una rilevante azione volta al conseguimento degli obiettivi di qualità stabiliti per il corpo idrico e che, inoltre, all'approvazione di eventuali deroghe presso una singola utenza consegua una opportuna rivisitazione degli obblighi di pertinenza di tutte le altre derivazioni che potranno essere influenzate dalla suddetta mancata applicazione integrale dei pertinenti adempimenti normativi.

6.5. Gradualità di applicazione: scadenza 31/12/2016

Come già anticipato nel precedente paragrafo un rilevante elemento di criticità, dal punto di vista applicativo, è costituito la definizione dei fattori correttivi. Infatti, se da un

lato è opportuno (e previsto) che la definizione dei valori di tali fattori avvenga grazie alla progressiva analisi e valutazione delle informazioni derivanti dal monitoraggio dell'efficacia della prima applicazione dei rilasci (scadenza 6 mesi e scadenza 31/12/2008), dall'altro non pare ragionevole dover richiedere ai gestori delle derivazioni l'effettuazione di due adeguamenti strutturali consecutivi delle proprie opere per portate teoricamente anche molto diverse fra loro (entro il 31/12/2016 integrazione del rilascio del 100% del DMV con l'applicazione degli altri fattori correttivi).

Appare quindi quanto mai opportuno che tutti i corsi d'acqua per i quali si prevede l'applicazione dei fattori correttivi (attualmente il PTA evidenzia nella carta A2.12 corpi idrici sui quali saranno valorizzati i fattori N, F e Q) vengano definiti in tempi brevi, e comunque prima che sia dato avvio alla fase di progettazione degli adeguamenti da realizzare per la scadenza del 31/12/2008.

Contestualmente dovrebbero essere definiti su base regionale almeno i limiti massimi e minimi all'interno dei quali dovranno ricadere i valori dei fattori correttivi da applicare sul territorio in modo che i dispositivi di rilascio che saranno introdotti possano essere adeguatamente flessibili e tali da poter garantire il rilascio di una portata corrispondente alle condizioni maggiormente cautelative (assegnazione dei valori più elevati dei parametri correttivi applicabili).

Qualora si renda indispensabile l'applicazione di fattori correttivi a nuovi tratti d'alveo successivamente al 31/12/2008, sarà opportuno concedere opportune deroghe o diverse misure di compensazione ai gestori coinvolti che potranno trovarsi nella necessità di rivedere in modo significativo ed oneroso l'assetto già definito per il precedente obbligo di rilascio. Tale istruttoria, da svilupparsi su base negoziale, potrà essere condotta con il supporto della succitata Commissione tecnico-scientifica.

Una rapida definizione preliminare degli estremi dei valori dei fattori correttivi appare ancora più opportuna se si considera che il PTA afferma che il DMV completo di tutti i fattori correttivi dovrà essere applicato a tutte le nuove derivazioni con concessioni rilasciate a decorrere dalla data di entrata in vigore della normativa di attuazione (anche se, in tal senso, le istruttorie di VIA e/o di concessione di cui al Regolamento 10/R del 29 luglio 2003 potranno eventualmente concorrere ad una definizione del DMV sito-specifica basata sulle puntuali peculiarità ed esigenze degli ecosistemi localmente interessati, considerando in ogni caso l'assetto complessivo delle utenze esistenti lungo il corso d'acqua).

ALLEGATO 1

COMUNICAZIONI DI AVVIO RILASCIO (PROPOSTA)

COMUNICAZIONI DI AVVIO RILASCIO (prima scadenza)

I gestori delle opere di presa insistenti sui corsi d'acqua naturali significativi e/o potenzialmente influenti su corsi d'acqua significativi e/o di rilevante interesse ambientale (ex D.G.R. 46-2495 del 19 marzo 2001) devono predisporre e trasmettere alla Provincia competente per territorio una **Comunicazione** relativa all'avvio del rilascio del 50% del DMV strutturata nei seguenti punti:

- A Anagrafica ente gestore;
- B Anagrafica opera di presa;
- C Descrizione stato di fatto;
- D Calcolo della portata da rilasciare;
- E Richiesta di deroghe;
- F Interventi di adeguamento previsti.

La Comunicazione dovrà essere sottoscritta dal legale rappresentante dell'ente gestore, in modo da costituire un impegno vincolante alla messa in atto di quanto specificato nella Comunicazione stessa. Gli elementi di progetto ed i calcoli idraulici dovranno essere redatti e firmati da un ingegnere iscritto all'Albo professionale nella Sezione A, Settore Civile e Ambientale.

La Comunicazione dovrà essere redatta e trasmessa alla Provincia competente per territorio entro 30 giorni prima dell'avvio del rilascio (che comunque dovrà avvenire entro 6 mesi dall'approvazione delle specifiche norme di attuazione del PTA).

La Provincia valuta le Comunicazioni ed esprime il proprio parere, comunicandolo all'ente gestore entro la scadenza generale dell'avvio dei rilasci; in assenza di esplicita pronuncia entro i suddetti termini la Comunicazione è da intendersi approvata senza modifiche. Tale principio non si applica in caso di richiesta di deroghe per le quali la Provincia, avvalendosi di una eventuale Commissione tecnico-scientifica, è tenuta ad esprimere il proprio parere entro la scadenza di cui sopra.

Il completamento degli interventi e la data di effettivo avvio dei rilasci dovranno essere comunicati alla Provincia entro i 30 giorni successivi tramite raccomandata A/R. La realizzazione degli interventi e l'avvio dei rilasci dovranno comunque avvenire entro e non oltre 60 giorni dalla scadenza generale.

Ognuno dei suddetti 6 punti in cui va articolata la Comunicazione dovrà essere strutturato nel modo seguente:

A Anagrafica ente gestore:

Compilazione modulistica allegata da Catasto delle derivazioni idriche della Regione Piemonte (Modulo Informazioni anagrafiche del titolare della derivazione – persona fisica/persona giuridica)

B Anagrafica sbarramento/opera di presa:

*Compilazione modulistica allegata da Catasto delle derivazioni idriche della Regione Piemonte (Modulo *Dati relativi alla captazione da acque superficiali*)*

C Descrizione stato di fatto:

- C1) Localizzazione sbarramento/opera di presa su CTR 1:10.000;
- C2) Dati caratteristici:

Tipologia sbarramento (traversa con organi di regolazione, traversa senza organi di regolazione, piccola diga, grande diga, sbarramento precario, altro; specificare eventuale classificazione ex L.R. 25/2003 e/o L.584/1994):

Superficie bacino direttamente sotteso [km²]:

(se esistente specificare anche la superficie totale del bacino allacciato)

Uso/i:

Periodo prelievo assentito: dal al

Portata massima derivabile [l/s]:

Portata media derivabile [l/s]:

Altezza sbarramento (ex L.584/1994, ove applicabile) [m]:

Volume invaso (ex L.584/1994, ove applicabile) [m³]:

Eventuale obbligo di rilascio preesistente [l/s]:

Eventuale passaggio per l'ittiofauna [l/s]:

- C3) **Planimetria generale e sezioni principali dello sbarramento** (ed eventualmente delle opere di derivazione e adduzione qualora si intenda intervenire in tali sedi per attuare il rilascio), **in scala idonea e comunque rispettivamente, ove applicabile, non inferiore ad 1:100 (planimetria) ed a 1:20 (sezioni)**, con dettaglio su organi mobili e dispositivi di regolazione ed indicazione delle quote altimetriche significative;
- C4) **Fotografie dello sbarramento con indicazione dei relativi punti di ripresa.**
- C5) **Descrizione sintetica delle attuali modalità operative seguite nella gestione e regolazione dello sbarramento.** Nel caso di sbarramenti precari specificare modalità realizzative e permanenza in alveo. Nel caso di opere già soggette ad obbligo di rilascio del DMV, specificare sinteticamente i metodi di regolazione utilizzati nonché le eventuali modalità di misura e registrazione delle portate rilasciate. Nel caso di opere dotate di passaggio di risalita per l'ittiofauna specificarne sinteticamente le modalità di funzionamento, la portata di progetto ed il campo di variazione dei livelli idrici nella sezione di monte del dispositivo.

Nota: nel completamento dei punti da C3 a C5 potranno essere utilizzate tavole grafiche già a disposizione del gestore (impiegando eventualmente elaborati già richiesti da altre disposizioni normative) purché esse risultino aggiornate e concordi con lo stato di consistenza delle opere in esame. Per le derivazioni soggette a L.R. 6 ottobre 2003, n°25 e s.m.i. potrà quindi essere adeguatamente riutilizzata la documentazione presentata per la prosecuzione dell'esercizio.

D Calcolo della portata da rilasciare:

Sintetica relazione di calcolo del valore di portata da rilasciare (50% del DMV).

(Qualora sia stato definito dalle Autorità competenti il valore di rilascio di competenza sarà sufficiente riportarne gli estremi)

E Richiesta di deroghe:

Qualora si intenda derogare al suddetto obbligo tale richiesta andrà dettagliatamente motivata specificando l'entità della deroga (rilascio inferiore, assenza di rilascio, rilascio limitato temporalmente, rilascio già attuato, etc.).

F Interventi di adeguamento previsti:

F1) **Relazione descrittiva degli interventi di adeguamento previsti:**

Evidenziare entità e consistenza degli eventuali interventi temporanei non strutturali e/o le previste regolazioni di organi e dispositivi esistenti, riportando i calcoli idraulici che dimostrino l'adeguatezza dei suddetti accorgimenti per garantire la conformità al presente requisito.

F2) **Localizzazione sulla planimetria di cui al punto C3) degli interventi di adeguamento previsti, corredata di eventuali sezioni quotate e prospetti in scala idonea e comunque, ove applicabile, non inferiore ad 1:20.**

Di seguito si riporta un sintetico prospetto riassuntivo delle scadenze connesse agli adempimenti derivanti dall'avvio dei rilasci:

Azione	Scadenze
Per ogni corso d'acqua naturale significativo e/o potenzialmente influente su corsi d'acqua significativi e/o di rilevante interesse ambientale eventuale analisi a livello di bacino (a cura di Province o Regione) per la definizione dell'entità dei rilasci da attuare presso le singole utenze	Possibilmente risultati pubblicati a corredo delle Norme di attuazione del PTA
Trasmissione alla Provincia della Comunicazione di avvio rilascio (a cura dell'ente gestore)	Entro 5 mesi dall'approvazione delle specifiche norme di attuazione del PTA (30 giorni prima della scadenza per l'avvio dei rilasci)
Approvazione Comunicazione da parte della Provincia (vale il silenzio/assenso) Nel caso di richiesta di deroghe l'approvazione/diniego vanno formalmente comunicati all'ente gestore entro 45 giorni	Entro e non oltre la scadenza generale per l'avvio dei rilasci (almeno 30 giorni per l'istruttoria)
Realizzazione interventi ed avvio rilasci	Entro e non oltre 60 giorni dalla scadenza generale per l'avvio dei rilasci
Comunicazione alla Provincia dell'avvenuta realizzazione degli interventi e del conseguente avvio dei rilasci	Entro 30 giorni dall'avvio dei rilasci e comunque entro e non oltre 9 mesi dall'approvazione delle specifiche norme di attuazione del PTA
Avvio monitoraggi specifici da parte delle Autorità competenti per verificare l'efficacia dei rilasci e definire eventuali misure connesse alle successive scadenze	A partire dall'avvio dei rilasci

ALLEGATO 2

PROGETTI DI ADEGUAMENTO AL RILASCIO DEL DMV (PROPOSTA)

PROGETTI DI ADEGUAMENTO AL RILASCIO DEL DMV

I gestori delle opere di presa insistenti sul reticolo idrografico piemontese devono predisporre, per ogni opera di presa da essi gestita, un **Progetto di adeguamento al rilascio del DMV** strutturato nei seguenti punti:

- A Anagrafica ente gestore;
- B Anagrafica opera di presa;
- C Descrizione stato di fatto;
- D Calcolo DMV;
- E Richiesta di deroghe;
- F Interventi di adeguamento in progetto;
- G Programma di monitoraggio dei dispositivi di rilascio;
- H Programma di manutenzione ordinaria dei dispositivi installati.

Il Progetto di adeguamento dovrà essere redatto e firmato in ognuna delle parti da un ingegnere iscritto all'Albo professionale nella Sezione A, Settore Civile e Ambientale.

Qualora sia prevista la realizzazione o l'adeguamento di un passaggio per l'ittiofauna gli elaborati di riferimento dovranno inoltre essere firmati da ittiologi-idrobiologi laureati in discipline tecnico-scientifiche ad indirizzo naturalistico ed iscritti ad apposito Albo professionale.

Il Progetto di adeguamento dovrà infine essere sottoscritto dal legale rappresentante dell'ente gestore, in modo da costituire un impegno vincolante alla messa in atto di quanto previsto ai punti da F ad I.

I Progetti di adeguamento dovranno essere redatti e trasmessi alla Provincia competente per territorio entro e non oltre il 31/12/2006.

La Provincia valuta i Progetti ed esprime il proprio parere, comunicandolo all'ente gestore, entro i 90 giorni successivi dal ricevimento degli stessi, e comunque entro e non oltre il 31/3/2007. In assenza di esplicita pronuncia della Provincia entro i suddetti termini il Progetto è da intendersi approvato senza modifiche.

In casi particolari (ad es. deroghe o impianti con più prese di particolare complessità, etc.) la Provincia ha facoltà di ampliare i termini per l'espressione del proprio parere, previa comunicazione all'interessato, non superando in ogni caso i 180 giorni.

L'avvio dei lavori previsti nel Progetto dovranno essere comunicati entro i 10 giorni successivi tramite raccomandata A/R alla Provincia.

Allo stesso modo, l'avvenuto completamento e conseguente messa in esercizio degli interventi di adeguamento (da completarsi tassativamente entro il 31/12/2008) dovranno essere comunicati entro i 30 giorni successivi tramite raccomandata A/R alla Provincia.

Ognuno dei suddetti 8 punti in cui va articolato il Progetto di adeguamento al rilascio del DMV dovrà essere strutturato nel modo seguente:

A Anagrafica ente gestore:

Compilazione modulistica allegata da Catasto delle derivazioni idriche della Regione Piemonte (*Modulo Informazioni anagrafiche del titolare della derivazione – persona fisica/persona giuridica*)

B Anagrafica sbarramento/opera di presa:

Compilazione modulistica allegata da Catasto delle derivazioni idriche della Regione Piemonte (Modulo *Dati relativi alla captazione da acque superficiali*)

C Descrizione stato di fatto

C1) Localizzazione sbarramento/opera di presa su CTR 1:10.000;

C2) Dati caratteristici:

Tipologia sbarramento (traversa con organi di regolazione, traversa senza organi di regolazione, piccola diga, grande diga, sbarramento precario, altro; specificare eventuale classificazione ex L.R. 25/2003 e/o L.584/1994):

Superficie bacino direttamente sotteso [km²]:

(se esistente specificare anche la superficie totale del bacino allacciato)

Uso/i:

Periodo prelievo assentito: dal al

Portata massima derivabile [l/s]:

Portata media derivabile [l/s]:

Altezza sbarramento (ex L.584/1994, ove applicabile) [m]:

Volume invaso (ex L.584/1994, ove applicabile) [m³]:

Eventuale obbligo di rilascio preesistente [l/s]:

Eventuale passaggio per l'ittiofauna [l/s]:

C3) Planimetria generale dello sbarramento e delle opere di derivazione e adduzione (estesa sino alla sezione del dissabbiatore-sghiaiatore o alla sezione dello sfioratore-limitatore o nodo di regolazione eventualmente presenti lungo le opere di adduzione; nel caso di adduzione in pressione: estesa al tratto terminale in corrispondenza della camera delle valvole), in scala idonea e comunque, ove applicabile, non inferiore ad 1:100, con indicazione delle quote altimetriche significative;

C4) Sezioni quotate e prospetti dello sbarramento con dettagli su organi mobili e dispositivi di regolazione (paratoie, soglie di sfioro, dissabbiatore-sghiaiatore, sfioratore-limitatore, eventuali dispositivi per il rilascio del DMV o passaggi per l'ittiofauna, etc.; nel caso di adduzione in pressione: opera di presa, tubazioni/gallerie e camera delle valvole; nel caso di opere prive di organi di regolazione su sbarramento ed opera di presa: almeno sezioni su sbarramento ed imbocco canale di derivazione), in scala idonea e comunque non inferiore ad 1:20;

C5) Profilo complessivo dello sviluppo sbarramento-opera di presa-opere di adduzione con quote di fondo, quote delle soglie e quote di ogni dispositivo di regolazione ivi installato ed indicazione dei livelli idrici corrispondenti alle condizioni di derivazione della portata massima derivabile stabilita da disciplinare ($Q_{der\ max}$), in scala idonea e comunque, ove applicabile, non inferiore ad 1:50;

C6) Fotografie delle opere, delle sponde e dell'alveo a valle, con indicazione dei relativi punti di ripresa.

C7) Descrizione sintetica delle attuali modalità operative seguite nella gestione e regolazione dello sbarramento (metodi di regolazione e movimentazione degli organi idraulici presenti sullo sbarramento, sull'opera di presa e sulle opere di adduzione) specificando in particolare gli eventuali accorgimenti atti a mantenere il prelievo a valori inferiori od uguali alla portata massima derivabile ($Q_{der\ max}$) stabilita da disciplinare.

Nel caso di sbarramenti precari specificare modalità realizzative e permanenza in alveo.

Nel caso di opere già soggette ad obbligo di rilascio del DMV, specificare sinteticamente i metodi di regolazione utilizzati ed in particolare le modalità attuate per garantire l'assenza di prelievo ed il rilascio integrale a valle nella condizione idrologica $Q_{nat} \leq DMV$ (Q_{nat} = portata "naturale" disponibile nel corso d'acqua a monte della derivazione; DMV= valore di portata per cui già sussiste l'obbligo di rilascio), nonché le eventuali modalità di misura delle portate rilasciate.

Nel caso di opere dotate di passaggio di risalita per l'ittiofauna specificarne sinteticamente le modalità di funzionamento, la portata di progetto ed il campo di variazione dei livelli idrici nella sezione di monte del dispositivo.

Nota: nel completamento dei punti da C3 a C5 potranno essere utilizzate tavole grafiche già a disposizione del gestore purché esse risultino aggiornate e concordi con lo stato di consistenza delle opere in esame. Per le derivazioni soggette a L.R. 6 ottobre 2003, n°25 e s.m.i. potrà quindi essere adeguatamente riutilizzata la documentazione presentata per la prosecuzione dell'esercizio.

D Calcolo del DMV:

Sintetica relazione di calcolo del valore di DMV da rilasciare entro il 31/12/2008 (termine fisico-idrologico integrato con i fattori correttivi relativi a morfologia e scambio idrico con la falda) utilizzando la formula di regionalizzazione per il calcolo della portata specifica media annua (q_{MEDA}).

Nel caso di calcolo di q_{MEDA} con analisi idrologica approfondita è necessario allegare una dettagliata relazione, confrontando comunque il valore di DMV ottenuto mediante tale approccio con quello calcolato con la formula di regionalizzazione.

Specificare se per il corso d'acqua in oggetto è prevista anche l'applicazione dei rimanenti fattori correttivi N, F, Q e T (fare riferimento alle Norme e Monografie di Area del PTA o ad atti successivi).

Allegare estratto carta A2.12 del PTA sulla quale evidenziare la sezione d'alveo ove insiste lo sbarramento.

E Richiesta di deroghe:

Qualora si intenda derogare, anche parzialmente, agli obblighi di rilascio (ed eventualmente di realizzazione del passaggio per l'ittiofauna) tale richiesta andrà dettagliatamente motivata specificando l'entità della deroga (rilascio inferiore, assenza di rilascio, rilascio limitato temporalmente, assenza di passaggio per l'ittiofauna, etc.).

F Interventi di adeguamento in progetto:

F1) Relazione descrittiva degli interventi di adeguamento previsti:

Evidenziare entità e consistenza degli eventuali interventi strutturali e/o le previste regolazioni di organi e dispositivi esistenti.

Nel caso di obblighi di rilascio preesistenti e/o passaggio per l'ittiofauna dettagliare le eventuali modalità di adeguamento degli stessi.

Descrivere sinteticamente i metodi di regolazione previsti per garantire il rilascio a valle nelle tre seguenti condizioni idrologiche:

1: $Q_{nat} \leq DMV$

2: $DMV < Q_{nat} \leq DMV + Q_{der max}$

3: $Q_{nat} > DMV + Q_{der max}$

dove: Q_{nat} = portata "naturale" disponibile nel corso d'acqua a monte della derivazione

DMV = deflusso minimo vitale calcolato al punto D.

Scala di deflusso dei dispositivi di rilascio e descrizione dei dispositivi di misura (ed eventuale registrazione) dei livelli e/o dei gradi di apertura degli organi mobili di rilascio, evidenziando l'accessibilità degli stessi e le modalità di lettura per il personale di controllo.

Qualora il corso d'acqua in oggetto sia soggetto all'applicazione di almeno un fattore correttivo (N, F, Q, T) specificare le modalità operative/esecutive previste per garantire la necessaria flessibilità ai dispositivi di rilascio (inclusi gli accorgimenti connessi all'eventuale passaggio per l'ittiofauna) per poter soddisfare il futuro incremento delle portate da rilasciare.

Allegare cronoprogramma di massima degli interventi.

- F2) Tavole grafiche degli interventi strutturali in progetto:
Localizzazione interventi in progetto su planimetria di cui al punto C3);
Sezioni quotate e prospetti degli interventi strutturali in progetto e/o localizzazione degli eventuali dispositivi accessori (idrometro, sensori di livello, etc.) di cui si prevede l'installazione, in scala idonea e comunque, ove applicabile, non inferiore ad 1:20;
Profilo complessivo dello sviluppo sbarramento-opera di presa-opere di adduzione (punto C5) aggiornato con i dispositivi di rilascio ed indicazione dei livelli idrici corrispondenti alle condizioni di $Q_{nat}=DMV$ e di $Q_{nat}=DMV+Q_{der\ max}$, in scala idonea e comunque, ove applicabile, non inferiore ad 1:50.
- F3) Eventuale relazione tecnica passaggio di risalita per l'ittiofauna*.
Da predisporre sia nel caso di adeguamento di un dispositivo esistente che nel caso di nuova realizzazione di un passaggio per l'ittiofauna, eventualmente richiesta dall'Autorità competente contestualmente agli obblighi di rilascio.
Nei corsi d'acqua dove è prevista l'applicazione del parametro di fruizione F va valutata la possibilità che il passaggio sia fruibile anche da canoe e kayak.
La relazione dovrà fare riferimento ai punti precedenti e contenere i seguenti elementi:
- individuazione degli ambienti significativi a monte e valle dello sbarramento (tratti d'alveo nei quali i pesci risultino isolati e impossibilitati a effettuare percorsi migratori a causa della presenza di ostacoli naturali o artificiali al libero movimento della fauna ittica)
 - caratterizzazione quali-quantitativa dell'ittiofauna del corso d'acqua (evidenziando la presenza di specie significative, caratterizzanti la zona ittica e di elevato pregio e valore naturalistico) e definizione dei comportamenti migratori e delle esigenze delle singole specie (le informazioni contenute in tale punto dovranno essere preferibilmente basate su campionamenti diretti dell'ittiofauna a monte ed a valle dello sbarramento);
 - principali caratteristiche di qualità chimico-fisica e biologica del corso d'acqua (desumibili dalle reti di monitoraggio istituzionali, ove disponibili, e/o dalle Monografie di Area del PTA e/o basate su campionamenti diretti);
 - campo di variazione dei livelli idrici in alveo a monte ed a valle dello sbarramento durante i periodi di migrazione (Salmonidi in ambiente alpino: novembre-gennaio; Salmonidi in ambiente appenninico: dicembre-febbraio; Ciprinidi: maggio-giugno-luglio);
 - descrizione dei criteri adottati nella definizione della portata di progetto (specificare portata minima, media e massima di funzionamento ed evidenziare le modalità di rilascio della portata ausiliaria nel caso di passaggio con portata defluente < DMV), nella scelta della tipologia del dispositivo e nella relativa localizzazione;
 - descrizione del dispositivo corredata dei calcoli di dimensionamento (con riferimento alle tavole grafiche di cui al punto E2) e del campo di operatività del passaggio in termini di portate e livelli idrici.

Nota: nel completamento degli adempimenti di cui al presente punto F potrà essere fatto adeguato riferimento alle tavole grafiche già predisposte per il punto C, avendo cura di integrarle opportunamente evidenziando le differenze tra stato di fatto ed interventi in progetto.

G Programma di monitoraggio dei dispositivi di rilascio:

- G1 Predisposizione di un programma relativo all'effettuazione delle attività di taratura/collaudo dei dispositivi di rilascio, specificando metodi, modalità e tempistiche previste per la taratura/collaudo dei dispositivi di rilascio
La taratura/collaudo dovrà essere condotta entro 12 mesi dal completamento e conseguente messa in esercizio degli interventi di adeguamento. L'effettuazione di tali attività dovrà essere comunicata alla Provincia ed al Dipartimento ARPA competente per territorio con congruo preavviso (non inferiore a 15 giorni) in modo che possa essere garantita l'eventuale presenza di tecnici di tali Enti. In ogni caso le risultanze di tali attività dovranno essere registrate in apposita

* Per approfondimenti sulla tematica dei passaggi di risalita per l'ittiofauna si faccia riferimento all'Allegato A.

relazione, firmata da professionista abilitato, da conservare presso la sede dell'ente gestore e messe a disposizione a seguito di eventuale richiesta delle Autorità competenti.

G2 Predisposizione di un programma relativo alla verifica del mantenimento in alveo delle portate rilasciate, mediante:

- effettuazione di un sopralluogo diretto sul tratto d'alveo di valle (sino al primo affluente del corso d'acqua ovvero sino alla sezione di restituzione) per verificare la continuità del corso d'acqua in condizioni di rilascio allo sbarramento pari al valore di DMV, registrando le principali caratteristiche del deflusso (unicursale/pluricursale, altezza media acqua, larghezza media pelo libero, etc.) rilevate con metodi speditivi per tratti omogenei dal punto di vista morfologico, e riportate su apposita cartografia corredata di riprese fotografiche; Il sopralluogo dovrà essere condotto entro 12 mesi dal completamento e conseguente messa in esercizio degli interventi di adeguamento. Una successiva ripetizione di tale attività potrà eventualmente essere richiesta all'ente gestore da parte della Provincia. Le registrazioni dovranno essere conservate presso la sede dell'ente gestore e messe a disposizione a seguito di eventuale richiesta delle Autorità competenti.
- effettuazione di una campagna di misure di portata differenziali, ove applicabile, in almeno una sezione significativa del tratto sotteso, in condizioni idrologiche di magra stabile, in condizioni di rilascio allo sbarramento pari al valore di DMV (in aggiunta alle attività del punto 1, solo per derivazioni che sottendano tratti di alveo classificati come Classe di interscambio 4 e 5 o interessati dall'applicazione del fattore N); la campagna dovrà essere condotta entro 12 mesi dal completamento e conseguente messa in esercizio degli interventi di adeguamento. L'effettuazione delle attività dovrà essere comunicata alla Provincia ed al Dipartimento ARPA competente per territorio con congruo preavviso (non inferiore a 15 giorni) in modo che possa essere garantita l'eventuale presenza di tecnici di tali Enti.

G3 Predisposizione di un programma di monitoraggio dell'efficacia dell'eventuale passaggio di risalita per l'ittiofauna*:

Nel caso di adeguamento o nuova realizzazione di un passaggio per l'ittiofauna predisporre un programma, con descrizione dei criteri e delle modalità operative previste, relativo all'effettuazione di:

- una campagna di monitoraggio finalizzata a verificare se il dispositivo risulta effettivamente in grado di lasciar risalire tutte le specie *target* (ovvero le specie per le quali è stato progettato) nell'ambito delle variazioni delle condizioni idrologiche ed ambientali che si osservano durante il periodo migratorio delle stesse (Salmonidi in ambiente alpino: novembre-gennaio; Salmonidi in ambiente appenninico: dicembre-febbraio; Ciprinidi: giugno-luglio).
- una campagna di misurazione dei parametri idraulici (con particolare riferimento alla velocità dell'acqua) nelle diverse sezioni rappresentative del dispositivo mediante l'impiego di idonea strumentazione.

Le attività dovranno essere condotte entro 12 mesi dal completamento e conseguente messa in esercizio degli interventi di adeguamento o nuova realizzazione del passaggio per l'ittiofauna. Le risultanze di tali attività dovranno essere riportate in apposita relazione, firmata da ingegnere civile/ambientale ed ittiologo/idrobiologo, da conservare presso la sede dell'ente gestore e messe a disposizione a seguito di eventuale richiesta delle Autorità competenti.

H Programma di manutenzione ordinaria dei dispositivi installati:

Predisporre un programma di manutenzione che specifichi il sistema di controlli ed i criteri e le modalità degli interventi da eseguire al fine di una corretta gestione nel corso degli anni dei dispositivi di rilascio e dell'eventuale passaggio per l'ittiofauna e delle

* Per approfondimenti sulla tematica del monitoraggio dei passaggi di risalita per l'ittiofauna si faccia riferimento all'Allegato A.

relative componenti accessorie. Il programma dovrà evidenziare le attività da effettuare con periodicità fissa e quelle da condurre unicamente a seguito di particolari eventi (ad esempio a seguito di una morbida/piena del corso d'acqua). Il programma dovrà inoltre contenere una apposita sezione atta a registrare l'avvenuta effettuazione dei suddetti controlli ed interventi. Tali registrazioni dovranno essere conservate presso la sede dell'ente gestore e messe a disposizione a seguito di eventuale richiesta delle Autorità competenti.

Di seguito si riporta un sintetico prospetto riassuntivo delle scadenze connesse agli adempimenti derivanti dai Progetti di adeguamento:

Azione	Scadenze
Indagini preliminari per singoli bacini idrografici (a cura di Province o Regione) per garantire una omogenea ed efficace applicazione degli obblighi di rilascio e di introduzione dei passaggi per l'ittiofauna	Risultati da utilizzare per la fase di approvazione dei Progetti (possibilmente da comunicare agli enti gestori, per quanto di competenza, in tempi utili alla redazione dei Progetti di adeguamento)
Presentazione Progetto di adeguamento alla Provincia	31/12/2006 (termine ultimo inderogabile)
Approvazione Progetto di adeguamento da parte della Provincia	Entro 90 giorni dalla presentazione del Progetto o 180 giorni per casi particolari, e comunque entro e non oltre il 31/03/2007
Inizio lavori	A seguito approvazione Progetto
Comunicazione inizio lavori alla Provincia	Entro 10 giorni dall'inizio lavori
Completamento e conseguente messa in esercizio degli interventi di adeguamento	31/12/2008 (termine ultimo inderogabile)
Comunicazione alla Provincia dell'avvenuto completamento e conseguente messa in esercizio degli interventi di adeguamento	Entro 30 giorni dalla messa in esercizio e comunque entro e non oltre il 30/01/2009
Effettuazione delle attività di taratura/collaudo dei dispositivi di rilascio	Entro 12 mesi dal completamento e conseguente messa in esercizio degli interventi di adeguamento e comunque entro e non oltre il 31/12/2009
Effettuazione sopralluogo di verifica del mantenimento in alveo delle portate rilasciate	Entro 12 mesi dal completamento e conseguente messa in esercizio degli interventi di adeguamento e comunque entro e non oltre il 31/12/2009
Effettuazione della campagna di misure differenziali in alveo per la verifica del mantenimento in alveo delle portate rilasciate (solo per derivazioni che sottendano tratti di alveo classificati come Classe di interscambio 4 e 5 o interessati dall'applicazione del fattore N)	Entro 12 mesi dal completamento e conseguente messa in esercizio degli interventi di adeguamento e comunque entro e non oltre il 31/12/2009
Effettuazione delle attività di monitoraggio dell'efficacia dell'eventuale passaggio per l'ittiofauna	Entro 12 mesi dal completamento e conseguente messa in esercizio degli interventi di adeguamento e comunque entro e non oltre il 31/12/2009
Messa in atto del programma di manutenzione ordinaria dei dispositivi installati	A far data dal completamento e conseguente messa in esercizio degli interventi di adeguamento, e comunque almeno a partire dal 31/12/2008
Avvio monitoraggi specifici da parte delle Autorità competenti per verificare l'efficacia dei rilasci e definire eventuali misure correttive o finalizzate alla definizione dei fattori correttivi (scadenza successiva)	A partire dall'avvio dei rilasci, estendendo i monitoraggi già attivati a far data dal primo avvio dei rilasci

Nel caso di opere minori le Autorità competenti potranno richiedere la redazione di Progetti di adeguamento semplificati rispetto al presente schema al fine di limitare gli oneri per gli enti gestori. A tal fine si potrà fare riferimento allo schema precedentemente esposto relativamente alle Comunicazioni di avvio rilasci (Allegato1) per i punti da A ad F (incluso però necessariamente quanto qui richiesto al punto F1) e prevedere adeguate semplificazioni per i rimanenti punti da G ad I.

Modulistica per Catasto delle derivazioni idriche della Regione Piemonte

INFORMAZIONI ANAGRAFICHE DEL TITOLARE DELLA DERIVAZIONE

B PERSONA GIURIDICA

1. Ragione sociale

2. Indirizzo

3. Comune 4. C.A.P. 5. Provincia

Telefono / Fax /

E-mail

6. Certificazione di qualità: EMAS ☐ ISO 14001 ☐

Numero certificazione

Data rilascio certificazione / /

7. DOMICILIO

Soggetto presso il quale è eletto

Indirizzo

Comune C.A.P. Provincia

8. LEGALE RAPPRESENTANTE

Cognome

Nome

Data di nascita / / Luogo di nascita

9. ATTIVITA'

Codice ISTAT attività

Descrizione

Codice ISTAT attività

Descrizione

Codice ISTAT attività

Descrizione

10. UNITA' LOCALE OPERATIVA

Ragione sociale

Indirizzo

Comune

C.A.P. Provincia

Telefono / Fax /

E-mail

Note

INFORMAZIONI ANAGRAFICHE DEL TITOLARE DELLA DERIVAZIONE

A PERSONA FISICA

1. Cognome			
2. Nome			
3. Data di nascita			
4. Luogo di nascita			
5. Indirizzo			
6. Comune			
7. C.A.P.		8. Provincia	
9. Codice Fiscale			
10. Telefono		11. Fax	
12. E-mail			
13. DOMICILIO			
Soggetto presso il quale è eletto			
Indirizzo			
Comune			
C.A.P. Provincia			

Note

DATI RELATIVI ALLA CAPTAZIONE DA ACQUE SUPERFICIALI (1)

A	
1. Codice univoco L.R. 22/99	Codice rilievo
B BACINO IDROGRAFICO	
1. Denominazione	2. Codice
C LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA DI CAPTAZIONE	
1. Comune	
2. Località	
3. CTR sezione n°	Denominazione
4. Carta dettaglio fg.	n. mappa
D CORPO IDRICO DAL QUALE SI DERIVA	
1. Corpo idrico naturale: corso d'acqua ☐ lago ☐	
Denominazione o codice	
2. Significativo ai sensi del D.Lgs 152/99 S / N ☐	
3. Corpo idrico artificiale: lago artificiale ☐ serbatoio ☐	
Denominazione o codice	
Denominazione del corpo idrico alimentatore	
E ESERCIZIO DELLA CAPTAZIONE	
1. Data di avvio dell'esercizio	
2. Stato di esercizio della captazione:	
Attivo o disattivo A / D ☐ Data disattivazione	
3. Motivo disattivazione: Evento calamitoso ☐ Ristrutturazione opera di presa ☐	
Altro	
4. Continua o Discontinua C / D ☐	
5. uso dal al	
portata massima (l/sec.) portata media (l/sec.)	
Stimato o misurato S / M ☐	
6. Volume annuo derivato (mc)	
7. Restituzione S / N ☐ 8. Scarico puntuale S / N ☐	
F CARATTERISTICHE DELL'OPERA DI PRESA	
1. Sponda destra o sinistra D / S ☐	
2. Sbarramento: S / N ☐ volume d'invaso (mc) altezza (m)	
Sbarramento precario	
Traverse con organi di regolazione	
Traverse senza organi di regolazione	
Altro sbarramento	
Piccola diga	
Grande diga	
3. Galleria filtrante o tubazione drenante ☐	

(1) Per le prese da canali compilare la scheda "Dati relativi alla captazione da acque superficiali - canali"

Codice rilievo		
G EQUIPAGGIAMENTO DELLA CAPTAZIONE		
1. Modulatore della portata derivabile S / N ☐	Data installazione / /	
Codice rilievo - prog. opera		
2. Strumenti misurazione portata derivabile S / N ☐	Data installazione / /	
Codice rilievo - prog. misuratore		
Asta idrometrica ☐ Misuratori in continuo a pressione ☐ Misuratori in continuo a ultrasuoni ☐		
3. Dispositivi per il rispetto del deflusso minimo vitale in alveo S / N ☐	Data installazione / /	
4. Scala di risalita per la fauna ittica S / N ☐	Data installazione / /	
H		
Obblighi ittigenici S / N ☐		
I RILASCI IN ALVEO		
1. Entità di rilascio imposto (in assenza della regola del DMV) (l/sec.)		
2. Entità di rilascio in base alla regola del DMV (l/sec.)		
3. Eventuale rilascio imposto in deroga al DMV (l/sec.)		
4. Applicazioni progressive dei valori del DMV		
dal	al	portata (l/sec.)
/	/	
/	/	
/	/	
Note		

ALLEGATO A

PASSAGGI DI RISALITA PER L'ITTIOFAUNA

Passaggi di risalita per l'ittiofauna

Oltre al rilascio del DMV una fondamentale misura per la tutela dell'ittiofauna e per garantire la compatibilità ambientale dei prelievi idrici da corsi d'acqua naturali è costituita dalla realizzazione di passaggi di risalita finalizzati a ripristinare la continuità dell'habitat fluviale.

I passaggi per l'ittiofauna, conosciuti anche come “scale di risalita”, “scale di rimonta”, oppure “scale di monta” sono dispositivi idonei a consentire il passaggio dei pesci da un tratto ad un altro del corso d'acqua, altrimenti impedito da uno sbarramento. Si tratta di dispositivi che permettono al pesce il superamento di un dislivello tramite successivi passaggi in bacini, tratti con scarsa pendenza, rallentamento dei flussi d'acqua con sistemi a deflettori, realizzazione di rapide artificiali, di canali artificiali, di impianti di sollevamento meccanici (ascensori) o idraulici (chiuse).

Tali dispositivi si configurano quindi come ulteriori soluzioni per consentire il rilascio a valle del DMV o di una sua frazione e sono al contempo caratterizzati da una importante valenza ecologica, garantendo la possibilità all'ittiofauna di compiere migrazioni lungo il corso d'acqua.

Il **quadro normativo** nazionale relativo ai passaggi per l'ittiofauna fa riferimento a due normative risalenti ai primi anni del secolo scorso.

Il **Regio Decreto n.1486 del 22 novembre 1914**, Regolamento per la pesca fluviale e lacuale, e s.m.i., all'articolo 6 recita: *“In caso di concessioni di derivazioni d'acqua, a scopo industriale od agrario, il Prefetto dovrà esaminare se occorra prescrivere ai concessionari scale di monta, piani inclinati, graticci all'imbocco di canali di presa, ed altre misure a tutela degli interessi della pesca. A tal uopo sentirà la Commissione Provinciale di pesca e l'Ufficio del Genio Civile, dopo il che, se si tratti di concessione d'acqua di sua competenza, emanerà gli ordini corrispondenti, per le eventuali modificazioni od aggiunte ai progetti delle opere, e per le clausole da inserire nel disciplinare di concessione, dandone subito partecipazione al Ministero di agricoltura, industria e commercio. Ove invece si tratti di concessione da fare con decreto del Ministero delle finanze o con decreto reale, il Prefetto, nell'inviare gli atti al Ministero di agricoltura, industria e commercio, a tenore del regolamento sulle derivazioni di acqua pubblica, dovrà proporre le norme necessarie a tutela degli interessi sulla pesca: tali norme saranno approvate con l'atto di concessione. Per le concessioni che già*

esistono, in caso di reclami ed allo scopo di conciliare gli interessi della pesca con quelli di altre industrie, il Prefetto potrà, seguendo l'anzidetta istruttoria, emanare o proporre le sue menzionate prescrizioni, ovvero ordinare o proporre la modificazione delle scale o degli altri manufatti, per la tutela della pescosità. Contro i provvedimenti adottati, nella sua competenza, dal Prefetto, è ammesso ricorso al Ministero di agricoltura, industria e commercio, nel termine indicato all'articolo 5."

All'articolo 8 inoltre si ha: *"E' vietato di adoperare o collocare nelle acque reti od altri ordigni da pesca ad una distanza minore di 40 metri dalle scale di monta per i pesci, dai graticci e simili delle macchine idrauliche, dagli sbocchi dei canali, dalle cascate, dalle arcate dei ponti e dai molini natanti, a monte di questi. Il Presidente della Giunta Provinciale ha facoltà di ridurre la distanza stabilita nel comma precedente, in considerazione delle speciali contingenze dei luoghi."* (L'ultimo comma è stato introdotto dall'art.46 del D.P.R. 987/55; per tale provvedimento deve essere sentita la Commissione locale di pesca - ex art.3 D.M. 18/2/1958 - ora Commissione provinciale consultiva – ex art.1 D.P.R. 797/58)

Il Regio Decreto n.1604 del 8 ottobre 1931, Approvazione del testo unico delle leggi sulla pesca, e s.m.i., all'articolo 10 recita: *"Nelle concessioni di derivazione d'acqua debbono prescriversi le opere necessarie nell'interesse dell'industria della pesca (scale di monta, piani inclinati, graticci all'imbocco dei canali di presa, etc.), in base agli elementi tecnici che saranno richiesti al Ministero dell'agricoltura e delle foreste. Con le stesse modalità possono anche essere ordinate modificazioni in opere preesistenti, e, qualora la costruzione di opere speciali per la pesca non sia possibile, potranno prescriversi al concessionario immissioni annuali di avannotti a sue spese."*

Le prescrizioni delle suddette norme hanno trovato in passato una scarsissima applicazione, specie per quanto riguarda la realizzazione di passaggi di risalita per l'ittiofauna (*"scale di monta"*); talora è invece riscontrabile l'obbligo per il concessionario di semine annuali di avannotti, in particolare per opere insistenti su corsi d'acqua nei quali si ha un discreto interesse alieutico e le associazioni locali di pesca hanno un peso non trascurabile. Con l'introduzione delle normative sulla VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) per le nuove derivazioni la realizzazione di tali dispositivi è divenuta una rilevante misura mitigativa usualmente considerata nell'ambito degli Studi di Impatto Ambientale.

A livello locale è da segnalare l'iniziativa della Provincia di Torino che, con l'emanazione della **D.G.P. n. 746-151363/2000 del 18 luglio 2000**, Criteri tecnici per la progettazione e realizzazione dei passaggi artificiali per l'ittiofauna, prescrive l'obbligo della realizzazione di un passaggio per l'ittiofauna nei seguenti casi:

- interventi di manutenzione straordinaria di opere di sbarramento realizzate per fini di sistemazione idraulica (predisposizione del passaggio);
- realizzazione di nuove opere di sbarramento da realizzare per fini di sistemazione idraulica (con progetti in data successiva a quella dell'approvazione del presente regolamento; progettazione contestuale del passaggio);
- interventi di manutenzione straordinaria di opere di sbarramento realizzate per captazioni e/o ritenzioni idriche per qualunque uso (predisposizione del passaggio);
- realizzazione di nuove opere di sbarramento da realizzare nell'ambito di richieste di nuove concessioni per derivazioni e/o ritenzioni idriche (progettazione contestuale del passaggio);
- domande di rinnovo e/o di sanatoria per concessioni di derivazioni e/o ritenzioni idriche (predisposizione del passaggio).

Gli articoli 2.3 e 2.4 recitano: *“I pareri favorevoli da parte dell'Amministrazione Provinciale costituiscono una condizione necessaria per l'autorizzazione alla realizzazione o agli interventi di manutenzione di una qualsiasi opera di sbarramento su qualunque corso d'acqua, sia per la sistemazione idrogeologica, sia per captazioni e/o ritenzioni idriche per qualunque uso; nel caso di queste ultime diventa condizione necessaria per le concessioni di derivazione d'acqua. Per le concessioni di cui al precedente punto deve essere previsto, sul disciplinare, una clausola di impegno del concessionario, di non meno di 5 anni a partire dalla data di approvazione del disciplinare stesso, a predisporre varianti al dispositivo di risalita nei casi in cui i competenti Servizi della Provincia, con apposita relazione scritta da competente personale nel settore floro-faunistico e/o idrobiologico ed idraulico, dovessero riscontrare difetti nella funzionalità del passaggio. In qualsiasi caso il concessionario deve provvedere alla manutenzione dell'opera al fine di garantirne l'efficacia.”.*

Il passaggio per l'ittiofauna viene definito come *“un'opera utile a consentire a tutti i pesci (indipendentemente dalle specie, avannotti o adulti di qualsiasi dimensioni) il superamento di un qualunque sbarramento su un corso d'acqua che costituisca una*

interruzione della continuità longitudinale e quindi un ostacolo alle migrazioni, sia per fini trofici, sia per fini riproduttivi.”.

Il passaggio per l'ittiofauna deve essere reso “attrattivo” grazie al rilascio di una portata Q_{PAI} (portata per il Passaggio Artificiale dell'Ittiofauna) *“che deve costituire il filone di corrente principale quando la portata che supera l'ostacolo è pari (o intorno) alla Q_{355} ”.*

Le formule per il calcolo di tale portata sono in funzione del valore di DMV, calcolato secondo i criteri regionali vigenti o successivi, secondo quanto di riportato di seguito:

$$Q_{PAI} \geq 600 + 0,9 \times (DMV - 600)^{0,8} \text{ [l/s]} \quad \text{per } DMV > 600 \text{ l/s}$$

$$Q_{PAI} = DMV \quad \text{per } DMV \leq 600 \text{ l/s}$$

$$\text{con } Q_{PAI} \text{ sempre } \geq 50 \text{ l/s}$$

In ogni caso, nonostante la legislazione specifica e la consapevolezza della necessità questo tipo di opere per la tutela degli ecosistemi fluviali, l'Italia è da considerarsi un paese ancora molto arretrato nella materia, sia per quanto riguarda gli aspetti tecnici, sia per gli aspetti normativi legati alla verifica di funzionamento delle opere realizzate, a differenza di quanto riscontrabile in diverse realtà del continente europeo (Francia, Gran Bretagna, etc.) ed americano (Canada, Stati Uniti, etc.).

La maggior causa dell'inefficienza dei passaggi per pesci esistenti in ambito nazionale è sostanzialmente dovuta alla mancanza di un corretto approccio metodologico di progettazione e dell'assenza di studi specifici che permettano la “taratura” dei modelli elaborati all'estero sulle esigenze biologiche e sulle capacità natatorie delle specie ittiche caratterizzanti il reticolo idrografico italiano. Infatti, molto spesso i passaggi per pesci sono stati spesso interpretati soltanto come opere di ingegneria idraulica, proponendo studi totalmente avulsi dalle necessità e capacità natatorie della fauna ittica per cui erano destinati. Si può sostenere che la maggior parte delle opere inefficienti, lo sono a causa della mancanza di un approccio multidisciplinare che vede incontrarsi l'ingegneria idraulica con la biologia e l'ecologia delle specie ittiche: la gran parte delle opere rinvenibili sul territorio sono state progettate senza tenere conto dei valori di velocità dell'acqua, dissipazione di potenza, turbolenza, oltre che periodo ottimale di funzionamento, in riferimento alla fauna ittica che avrebbe dovuto giovare dell'opera.

Il passaggio artificiale deve risultare la risposta tecnica a tutti i fattori che caratterizzano uno specifico contesto ambientale, sia dal punto di vista idrologico ed idraulico, sia dal punto di vista ecologico. Ogni situazione rappresenta comunque un caso unico per

condizioni ambientali, idrauliche, faunistiche, e pertanto dovrà seguire una corretta una metodologia applicativa invece di limitarsi alla banale e spesso totalmente inefficace riproduzione di modelli standard da manuale se non, addirittura, alla purtroppo diffusa tendenza all'“improvvisazione” da parte dei progettisti.

A prescindere dall'attuale quadro normativo e da tale scenario generale pregresso, sicuramente da considerarsi molto critico, si deve evidenziare che teoricamente andrebbe prevista la realizzazione di un passaggio per l'ittiofauna per qualunque progetto di manufatto che comporti l'interruzione dell'alveo di un corso d'acqua naturale nel quale sia presente una popolazione ittica in grado di mantenersi autonomamente senza immissioni.

Qualora però lo sbarramento sia collocato in una zona nella quale siano presenti in alveo, entro un tratto compreso tra 3-400 metri a monte e/o 3-400 metri a valle del manufatto, ostacoli naturali invalicabili da parte di qualunque specie ittica, di qualunque taglia, e per ogni portata la realizzazione di tale dispositivo potrebbe rivelarsi di dubbia utilità.

In generale la **progettazione** di un passaggio per l'ittiofauna prevede un approccio multidisciplinare poiché vi concorrono conoscenze di tipo biologico (ittiologia ed ecologia delle specie di interesse) e di tipo ingegneristico con particolare riferimento all'idraulica fluviale ed ambientale ed alle tecniche di costruzione. In sostanza è necessario conoscere il “comportamento” del pesce per aprirgli la “strada” che più gli si addice e pertanto nessun aspetto deve essere trascurato per una adeguata progettazione. Infine è importante considerare anche l'aspetto estetico e l'inserimento dell'opera nel contesto in esame.

Il principio basilare di funzionamento di tali dispositivi si fonda sull'ottenimento di una velocità dell'acqua nel passaggio artificiale compatibile con quella sostenibile dal pesce (ed è quindi fondamentale disporre di adeguate informazioni sulle capacità natatorie della fauna ittica); una velocità eccessivamente ridotta è comunque da evitarsi poiché l'esemplare, nella struttura, deve sostare il meno possibile non trovando generalmente adeguate zone-rifugio. Molte specie sono particolarmente sensibili a determinati comportamenti idraulici (zone di eccessivo ricircolo, eccessiva aerazione dell'acqua, risalto idraulico) ed è quindi in base alla/e specie da favorire che si scelgono soluzioni progettuali dalla differente “risposta” idraulica.

E' fondamentale che sia definito con chiarezza in fase di progettazione l'**obiettivo** per il quale si realizza un passaggio per l'ittiofauna, ovvero che siano definite le specie ittiche cui è destinato il dispositivo, in modo che questo possa essere adeguatamente tarato sulle relative capacità natatorie ed esigenze biologiche: le specie "target" possono indicativamente essere o tutti gli esemplari di tutte le diverse specie presenti nel tratto, o solo gli esemplari in età riproduttiva di tutte le diverse specie presenti nel tratto, o tutti gli esemplari di un numero limitato di specie presenti nel tratto (solo quelle caratterizzate da comportamenti migratori e/o solo le specie significative e/o solo quelle caratterizzanti la zona ittica e/o solo quelle di elevato pregio e valore naturalistico) o solo gli esemplari in età riproduttiva di un numero limitato di specie presenti nel tratto.

Questo implica la necessità di conoscere la composizione dell'ittiofauna presente e le caratteristiche di dinamicità delle diverse specie, al fine di adeguare ad esse le caratteristiche progettuali dell'opera.

Un passaggio per l'ittiofauna correttamente realizzato deve comunque essere compatibile con le capacità natatorie dei diversi individui presenti, ed in modo particolare si deve tenere conto della resistenza alla velocità della corrente caratteristica delle varie specie.

Generalmente in presenza di sbarramenti già esistenti si deve escogitare il sistema di "aggirare" l'ostacolo in maniera non distruttiva: per questo motivo il costo di un passaggio per pesci da "applicare" ad uno sbarramento preesistente può essere anche molto elevato. Nel caso della costruzione di nuovi sbarramenti si dovrebbero prevedere proprio in fase progettuale i passaggi per l'ittiofauna in modo da migliorarne conseguentemente le economie.

Il principio di funzionamento è quello di attrarre i migratori da un determinato punto del fiume a valle di un ostacolo per passarvi a monte: a) attivamente, inducendoli ad entrare in una "via d'acqua" di collegamento tra i due tratti; b) passivamente, intrappolandoli in canali senza uscita e quindi trasportandoli con ascensori, chiuse o autobotti nel tratto superiore. Nel secondo caso il passaggio per pesci non permette la restituzione della connettività tra monte e valle, ma è soltanto un sistema di trasporto.

Un passaggio per pesci può essere considerato efficace quando gli esemplari delle specie ittiche per le quali esso è stato progettato possono agevolmente trovarne l'entrata e percorrerlo sino all'uscita a monte senza stress, danneggiamenti o ritardo rispetto ai tempi biologici di migrazione.

L'efficacia è comunque dipendente in primo luogo dall'attrattività, che a sua volta dipende dalla localizzazione dell'entrata a valle e dalla portata del passaggio rispetto alla portata del corso d'acqua. L'entrata del passaggio è generalmente stretta rispetto all'intera larghezza dell'ostacolo (spesso il rapporto è dell'ordine 1:100), e la portata è sempre una piccola percentuale della portata totale. E' quindi necessaria un'accurata osservazione delle condizioni che si sviluppano "naturalmente" nelle sezioni d'alveo a valle dello sbarramento per localizzare al meglio l'entrata, in modo che il deflusso proveniente dal passaggio non si confonda con il totale deflusso proveniente dallo sbarramento e che esso si colleghi adeguatamente al filone principale della corrente che defluisce nelle sezioni a valle dello sbarramento.

Tale osservazione andrà ovviamente ricondotta alle diverse condizioni idrauliche mediamente riscontrabili nel corso d'acqua nei **periodi migratori** delle diverse specie ittiche, che possono generalmente essere così schematizzati:

- Salmonidi in ambiente alpino: novembre-gennaio;
- Salmonidi in ambiente appenninico: dicembre-febbraio;
- Ciprinidi: maggio-giugno-luglio.

E' fondamentale che nella progettazione dei passaggi vengano presi in attento esame i **livelli idrici** che si possono manifestare **in alveo a monte ed a valle dello sbarramento durante i periodi migratori** in quanto tali valori costituiscono fondamentali condizioni al contorno rispetto alle quali andrà progettata e verificata la funzionalità del passaggio in termini di condizioni idrodinamiche previste all'interno dello stesso. Condizione ideale è la possibilità di regolare i livelli di monte grazie ad una adeguata automazione dello sbarramento e dell'opera di presa in modo da garantire una limitata variazione dei tiranti idrici in ogni condizione idrologica e comunque tale da determinare condizioni idrodinamiche all'interno del passaggio che ne consentano il corretto funzionamento e quindi una piena fruibilità da parte dell'ittiofauna.

Fondamentale è anche il fatto che l'**entrata di valle** del dispositivo sia localizzata il più vicino possibile allo sbarramento (in corrispondenza del punto più a monte raggiungibile dagli esemplari che risalgono la corrente), ma si deve porre anche attenzione al fatto che in tale localizzazione eccessive turbolenze, ossigenazione, o, al contrario, zone di acqua ferma sono assolutamente evitate dai migratori che tendenzialmente rimontano vene d'acqua parallele e "regolari". Generalmente la **portata** da assegnare per l'alimentazione di un passaggio per pesci è approssimativamente compresa tra l'1% ed

il 5% della portata media del fiume durante la stagione migratoria nei grandi fiumi (Larinier, 1994), mentre per i piccoli corsi d'acqua si può arrivare anche all'utilizzo del 50% del totale deflusso. Ovviamente maggiore è la percentuale, maggiore risulta l'attrattività del passaggio, a patto che risultino garantite in ogni sezione del passaggio condizioni idrodinamiche tali da consentire la risalita all'ittiofauna in funzione delle capacità natatorie delle diverse specie coinvolte (ad un aumento di portata corrisponde un aumento della velocità della corrente che potrebbe attestarsi a valori non sostenibili dall'ittiofauna, rendendo così il dispositivo più attrattivo per gli esemplari in arrivo da valle ma assolutamente impercorribile). Poiché la localizzazione dell'entrata a valle e la scelta della portata da assegnare sono i punti principali dai quali dipenderà il funzionamento dell'opera, la loro scelta è molto importante e, per quanto esistano delle regole metodologiche da seguire, spesso sono anche l'esperienza e le successive operazioni di monitoraggio e messa a punto a poter condurre alla soluzione migliore.

Nel caso della Regione Piemonte la portata da rilasciare attraverso i passaggi per l'ittiofauna che eventualmente saranno introdotti nell'ambito dei Progetti di adeguamento al rilascio del DMV (o in sede di VIA o al rinnovo delle concessioni) dovrà sicuramente essere la totalità o una porzione del rilascio obbligatorio (DMV). Eventuali diversi (superiori) valori di portata potranno invece essere discussi e negoziati durante l'iter di VIA esclusivamente nel caso di nuovi impianti, e su richiesta motivata da parte dell'Autorità concedente in funzione delle caratteristiche e peculiarità ambientali locali.

Come evidenziato in precedenza, al fine di determinare la portata che dovrà defluire attraverso il passaggio, la Provincia di Torino con la D.G.P. n. 746-151363/2000 del 18 luglio 2000 ha stabilito che essa (Q_{PAI}) non può essere inferiore a 50 l/s, e deve essere pari al DMV se il valore di DMV è inferiore o uguale a 600 l/s, mentre in caso contrario Q_{PAI} dovrà essere maggiore del termine $600 + 0,9 \cdot (DMV - 600)^{0,8}$.

Ovviamente maggiore è la portata che defluisce attraverso il passaggio maggiori saranno le dimensioni ed i costi del dispositivo stesso, anche per soddisfare la necessità di una adeguata dissipazione dell'energia cinetica della corrente sino a valori sostenibili per rendere percorribile il dispositivo da parte delle specie coinvolte.

A prescindere da eventuali regole operative che potranno essere introdotte dalle Amministrazioni competenti è opportuno evidenziare che nel caso di rilascio parziale del DMV attraverso il passaggio per l'ittiofauna, la restante portata dovrà essere lasciata defluire a valle in modo da costituire una cosiddetta "portata ausiliaria" a servizio del passaggio stesso. In altri termini è opportuno che il rilascio della restante quota parte

del DMV non sia tale da inficiare l'**attrattività** del dispositivo: in tal senso va evitata la localizzazione di tale rilascio in zone dello sbarramento diverse da quella in cui è insediato il passaggio in quanto ciò potrebbe indurre l'ittiofauna a percorrere filoni di corrente che la indirizzano lontano dall'imbocco di valle del dispositivo; al contempo va però evitato che il rilascio in prossimità del dispositivo crei zone ad elevata turbolenza o ad elevata velocità della corrente o zone di ricircolo tali da costituire un ostacolo all'accesso del passaggio.

Si riporta di seguito una breve rassegna di alcune tra le più utilizzate tipologie progettuali; il nome in inglese serve per dare un ordine alle tipologie, uniformarle secondo la dizione attualmente in uso all'estero evitando equivoci ed incomprensioni.

PASSAGGI TECNICI Technical fishpasses	PASSAGGI SEMI-NATURALI Nature-mimicking fishpasses
Passaggi a bacini successivi (Pool and weir, submerged orifice, vertical slot, Ice Harbor, etc.)	Rampe di fondo in pietrame (Bottom ramp) e rampe parziali in pietrame (Fish ramp)
Passaggi a rallentatori (Denil, baffle fishways)	Canali by-pass (By-pass channel)

PASSAGGI TECNICI

Passaggi a bacini successivi

I passaggi a bacini successivi rappresentano la tipologia più utilizzata e diffusa, pur essendo di remota concezione progettuale. Il principio sul quale si basa il funzionamento di un passaggio a “bacini successivi” consiste nella ripartizione del dislivello tra il pelo libero di monte e valle in molti piccoli salti di uguale altezza tramite una serie di vasche (*pool*) consecutive.

Il passaggio dell'acqua da una vasca all'altra può avvenire attraverso un orifizio sommerso (*submerged orifice*), una fenditura verticale (*vertical slot*) o uno stramazzo (*weir*) di varia forma (rettangolare, triangolare, etc.). Spesso vengono utilizzati impianti ibridi, nei quali il passaggio dell'acqua (e quindi dell'ittiofauna) avviene associando uno o più orifizi sommersi ad uno stramazzo (*weir and orifice*) o ad una fenditura laterale (*deep side notch and submerged orifice*, *triangular weir-type pool* o *pool and chute-type*).

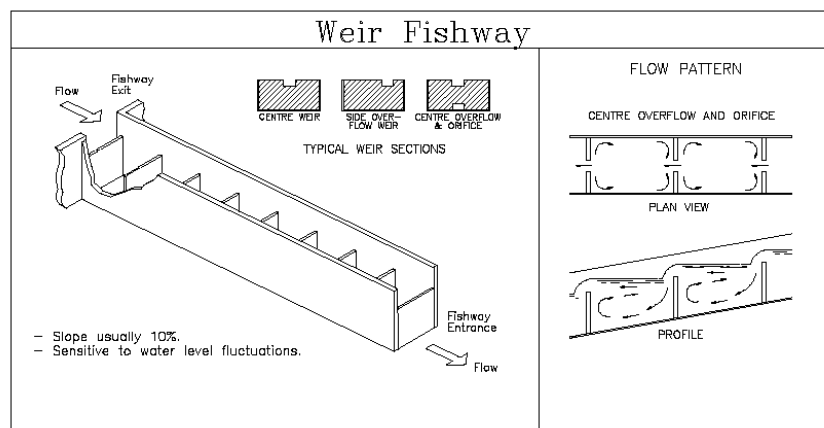


Figura A1: Passaggio a bacini successivi: tipologia weir (Katopodis, 1992 "Introduction to fishway design")



Figura A2: Passaggio a bacini successivi: tipologia *triangular weir* sul fiume Neste in Francia (Foto Larinier)



Figura A3: Passaggio a bacini successivi: tipologia *deep side notch and submerged orifice* realizzato con paratoie in lamiera zincata estraibili sul torrente Comano – Firenze. (Foto Pini Prato)

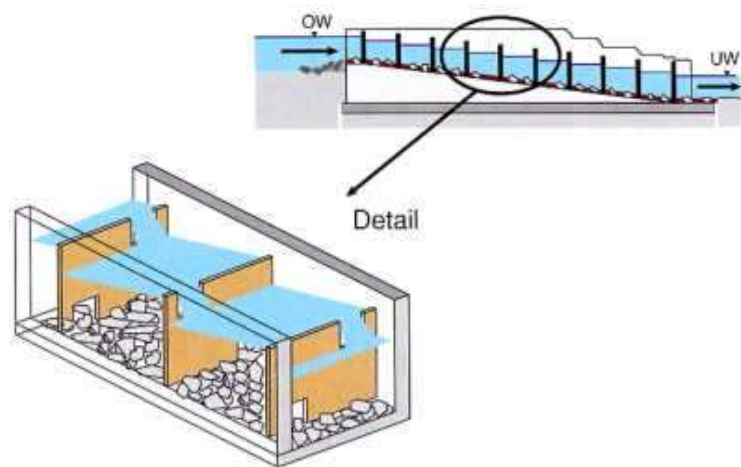


Figura A4: Passaggio a bacini successivi: schema tipologia *deep side notch and submerged orifice* (da Wasserwirtschaftsamt Bayreuth)

I principali parametri progettuali per i passaggi a bacini successivi sono le dimensioni delle vasche e le caratteristiche del setto o paratoia che separa i bacini (dimensioni delle fenditure, degli stramazzi e degli orifici). Queste caratteristiche geometriche, unitamente ai livelli d'acqua nel fiume a monte e valle dello sbarramento, determinano il comportamento idraulico della struttura e soprattutto la portata di alimentazione e la velocità dell'acqua. Lo scopo dei bacini è quello di offrire ai pesci un'area di sosta e contemporaneamente permettere un'adeguata dissipazione dell'energia cinetica tra un bacino ed il successivo: in ogni bacino debbono rigorosamente verificarsi le stesse condizioni. Per questo esistono nel mondo moltissimi tipi di passaggi a bacini successivi che differiscono per dimensioni, portata, interconnessione tra le singole vasche. La lunghezza di queste può variare da 0,50 m a oltre 10 m, la profondità da 0,50 m a più di 2 m. La portata di alimentazione può variare da poche decine di litri al secondo a molti m^3/s e la pendenza del fondo da 5% a più del 20% (Larinier 1992, Bates 1992, Clay 1995). Il salto tra ogni singola vasca costituisce un rilevante fattore discriminante in funzione delle capacità natatorie dell'ittiofauna e può variare da 0,10 a 0,50 m, ma frequentemente si usano dislivelli di 0,20-0,30 m. Con tali dislivelli la massima velocità della corrente nel passaggio da un bacino all'altro è approssimativamente pari a 1,98 e 2,43 m/s. La larghezza minima di orifici/fenditure/stramazzi è di 0,15-0,20 m. Il volume d'acqua nella singola vasca è determinato dal valore di potenza specifica dissipata che si ritiene ammissibile per ogni singola specie; questo criterio è unanimemente accettato e si utilizzano, come valori standard, i seguenti: $100 \text{ W}/\text{m}^3$ per piccoli animali e specie con modeste capacità natatorie, mentre per Salmonidi si può arrivare sino a valori massimi di $200 \text{ W}/\text{m}^3$. E' inoltre opportuno disporre sul fondo ed eventualmente sulle pareti del passaggio del pietrame di varia pezzatura immerso nel cls in modo da creare delle zone a maggiore scabrezza atti a ridurre localmente i valori di velocità della corrente.

Un caso particolare di passaggio a bacini successivi di grande funzionalità è il modello **vertical slot** sviluppato nel 1961 per garantire la risalita dei salmoni lungo le rapide dell'Hell's Gate sul fiume Fraser in British Columbia (Canada): tale tipologia è caratterizzata da una interconnessione tra i bacini tramite una (o due) profonda fenditura laterale sviluppata per tutta la profondità del bacino. Questa tipologia funziona particolarmente bene quando si hanno significative variazioni dei livelli idrici (a monte

e/o a valle), situazione che invece può determinare criticità nel funzionamento dei passaggi di tipo *weir*.

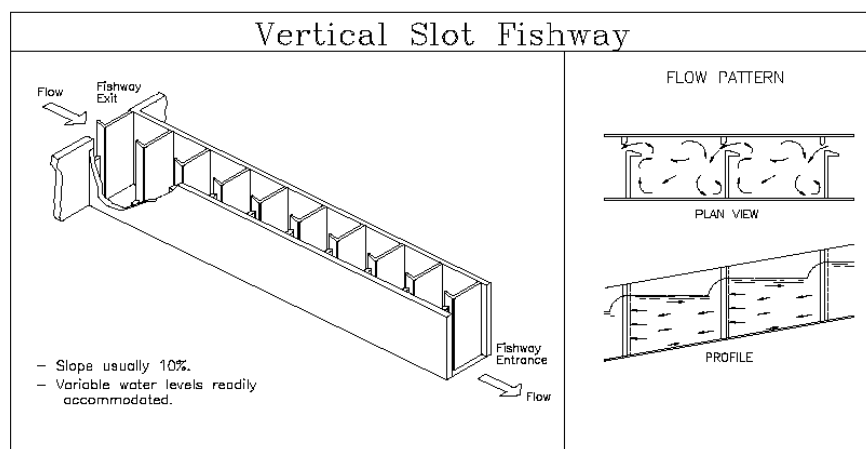


Figura A5: Passaggio a bacini successivi: schema tipologia *vertical slot* (Katopodis, 1992 "Introduction to fishway design")

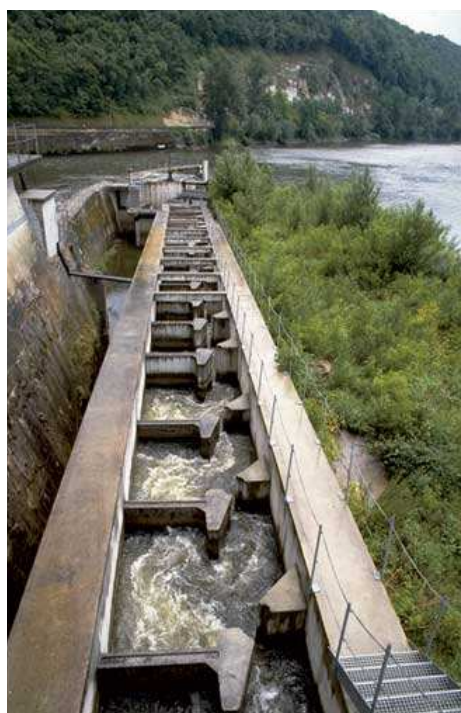


Figura A6: Passaggio a bacini successivi: tipologia *vertical slot* allo sbarramento di Mauzac sulla Dordogna (Francia) (Foto Larinier)



Figura A7: Passaggio a bacini successivi: tipologia *vertical slot* allo sbarramento di Iffezheim sul Reno (Germania) (Foto Larinier)

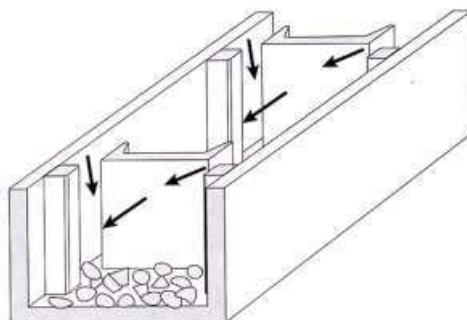


Figura A8: Passaggio a bacini successivi: schema tipologia *vertical slot* a due fenditure (da Wasserwirtschaftsamt Bayreuth)

Un altro caso particolare riconducibile alla tipologia dei bacini successivi è il modello ***Ice Harbor***, molto utilizzato in America ma di limitata applicabilità in molti corsi d'acqua italiani poiché funziona con portate non inferiori ai 3-4 m³/s e pertanto può trovare impiego in fiumi in cui sussiste l'obbligo di rilascio di portate significative. Il modello Ice Harbor presenta setti di divisione costituiti da una parte centrale con sezione a C e due porzioni laterali con soglia a quota inferiore (che fungono così da stramazzo) e ciascuna un orifizio sommerso al fondo.



Figura A9: Passaggio per pesci modello “Ice Harbor” alla Ice Harbor Dam, Washington (U.S.A.) (Foto US Army Corps of Engineers)

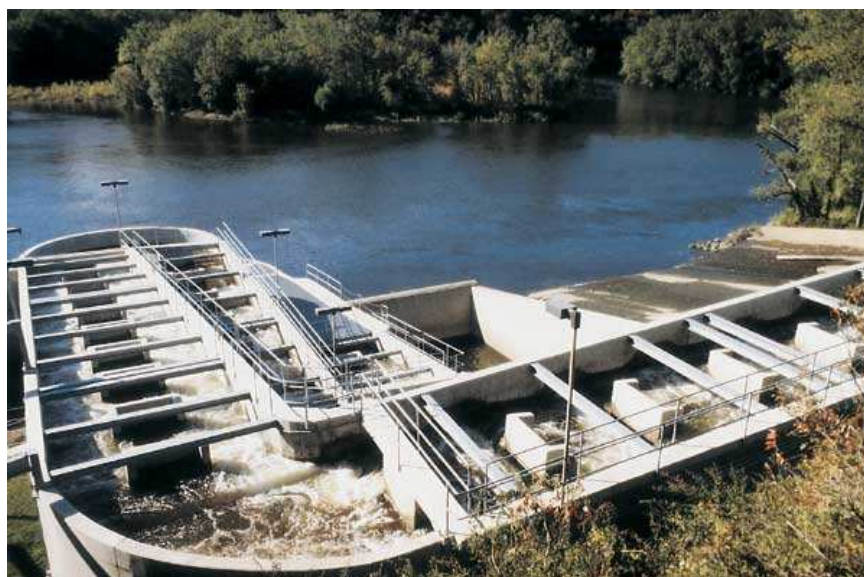


Figura A10: Passaggio a bacini successivi: tipologia Ice Harbor in località Turner Falls, Connecticut (U.S.A.) (Foto Larinier)

Passaggi a rallentatori

I passaggi a rallentatori traggono la loro origine da un progetto proposto in Belgio nel 1910 da un ingegnere civile, Denil (dal quale hanno preso comunemente il nome), che si occupò della risalita del salmone atlantico. Il principio dei passaggi a rallentatori (situati sul fondo del canale e/o sulle pareti) si basa sulla realizzazione di un condotto rettangolare a pendenza costante, compresa generalmente tra il 10 ed il 25%, ove la velocità dell'acqua è ridotta dalla particolare geometria dei rallentatori (*baffles*). Questi permettono la formazione di turbolenze "elicoidali" che assicurano una drastica dissipazione energetica del flusso d'acqua mantenendo un alto tirante nel passaggio, anche su elevate pendenze. Il concetto di Denil del 1910 è stato riveduto ed ottimizzato negli anni successivi: i modelli sono stati semplificati e resi molto efficienti (Larinier 1992, Lonnebjerg 1980, Rajaratnam and Katopodis 1984) soprattutto per i Salmonidi ed i Ciprinidi reofili.

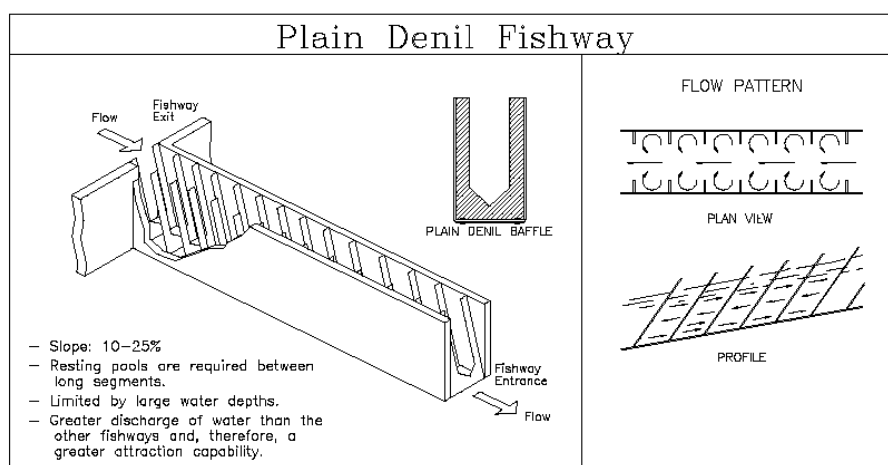


Figura A11: Passaggio a rallentatori: tipologia *plain Denil* (Katopodis, 1992 "Introduction to fishway design")



Figura A12: Passaggio a rallentatori: tipologia *plain Denil* sul torrente Evel in Francia (Larinier, in *Progettazione di passaggi artificiali per la risalita dei pesci nei fiumi* - Atti del Seminario Tecnico Regionale di Modena, 7-12-1984)

Nei passaggi Denil non esistono zone di riposo e pertanto il pesce deve risalirli senza mai fermarsi, impegnandosi in uno sforzo prolungato e continuo. Quando il dislivello totale, e quindi la lunghezza del passaggio, divengono eccessivi, il pesce deve effettuare un grande sforzo fisico per un arco di tempo troppo lungo: per questo motivo una o più vasche di riposo (*resting pools*) devono essere realizzate tra una rampa e la successiva. Generalmente per i salmoni si realizzano vasche di riposo ogni 10-12 m di intervallo, mentre per pesci più piccoli come trote e Ciprinidi si realizzano vasche di riposo ogni 6-8 m di lunghezza della rampa (Larinier, 1992).



Figura A13: Passaggio a rallentatori: tipologia *plain Denil* con vasca di riposo (da *Wasserwirtschaftsamt Bayreuth*)

L'idrodinamica in un passaggio Denil, è comunque caratterizzata da forte turbolenza dell'acqua, alta ossigenazione e velocità: per questo motivo la tipologia di passaggio può essere molto selettiva e non idonea a tutte le specie, soprattutto a quelle di piccola taglia.

Generalmente i passaggi a rallentatori vengono classificati in funzione della geometria dei deflettori. Il classico tipo è il passaggio Denil a "rallentatori piani" (*plain Denil*) con rallentatori disposti sia sul fondo che sulle pareti del passaggio e rivolti verso monte con un angolo di 45° rispetto al fondo: il passaggio è generalmente caratterizzato da una larghezza variabile tra 0,60 e 1,20 m, e opera su pendenze comprese tra il 10 ed 25 %. Ulteriore tipologia è il passaggio "a rallentatori sul fondo", idraulicamente meno efficiente della precedente (lavora su pendenze massime del 15%), ma ha il vantaggio di non avere specifiche limitazioni relativamente alla larghezza e può quindi essere utilizzato anche come scivolo per kayak (Larinier 1990, Armstrong 1996, Nakamura 1999).



Figura A14: Passaggio a rallentatori: tipologia “a rallentatori sul fondo” sul Fiume Tamigi (UK) (Foto Larinier)

Un’ultima tipologia, di limitato utilizzo in Europa, è quella del passaggio *Alaskan steeppass* o *steeppass Denil*, sviluppato dal modello *plain Denil* per essere prodotta in elementi modulari di ridotte dimensioni da applicare in aree difficilmente raggiungibili e per avere una maggiore efficienza idraulica grazie alla superattività determinata dall'uso di rallentatori piani sia sui lati che sul fondo del canale che consente l'applicazione con pendenze del 25-35%.

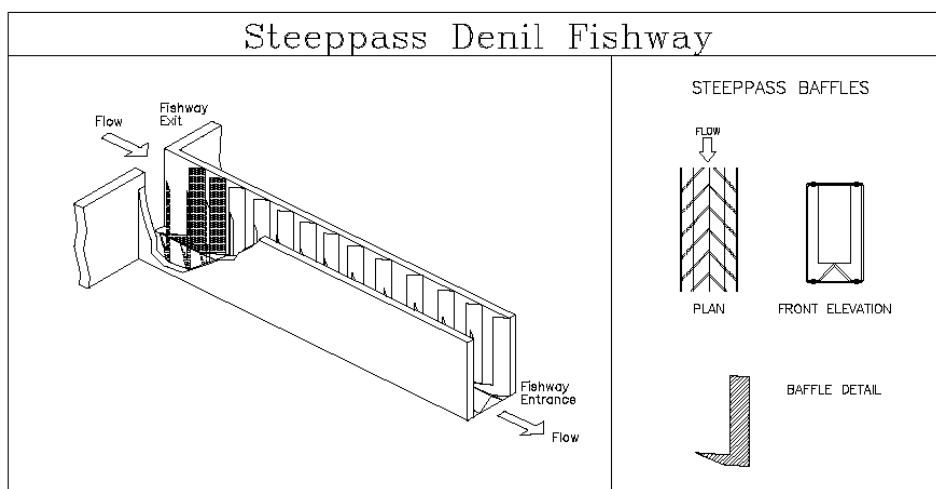


Figura A15: Passaggio a rallentatori: tipologia *Steeppass* (Katopodis, 1992 “Introduction to fishway design”)

Passaggi tecnici: vantaggi e svantaggi

Passaggi a bacini successivi

La tipologia *weir* è adatta al deflusso di portate relativamente basse (per portate maggiori si usano *vertical slot*) ma è molto sensibile alle variazioni di livello in alveo a monte e/o a valle del passaggio, che potrebbero quindi comprometterne parzialmente o completamente l'efficacia, specie quando il corso d'acqua è percorso da basse portate; i passaggi con orifizio sommerso (inclusi quelli ibridi dotati di orifizi) possono presentare notevoli rischi di intasamento a causa del trasporto solido del corso d'acqua e necessitano di particolare manutenzione, specie a seguito di morbide o piene del corso d'acqua. A tal fine è opportuno che i setti non siano fissi ma realizzati con paratoie estraibili. La tipologia a fenditure verticali (*vertical slot*) può essere utilizzata per il deflusso di portate più elevate (almeno 200-300 l/s) e quindi possono risultare molto attrattivi per l'ittiofauna. Più funzionali dei passaggi a bacini per i minori rischi di intasamento delle fenditure, hanno la capacità di assorbire notevoli escursioni di livello del fiume sia a monte che a valle dello sbarramento. La profondità minima dell'acqua nei bacini deve essere però almeno pari a 0,5-1,0 m. Risultano ottimi tipi di passaggi, essendo adatti per tutte le specie e possono essere utilizzati anche da invertebrati.

Passaggi a rallentatori

Risultano molto più selettivi dei passaggi a bacini successivi a causa dei significativi valori di velocità, aerazione e turbolenza che vengono a crearsi al loro interno. Essi sono quindi poco adatti a specie deboli o di ridotte dimensioni e capacità natatorie e risultano comunque invalicabili per la fauna bentonica. Risulta in ogni caso opportuno predisporre delle vasche di riposo (*resting pools*) con idoneo interesse.

Sono inoltre molto suscettibili ad intasamento da parte di materiali galleggianti e non, e pertanto possono essere resi inefficienti se non vengono prese precauzioni con adeguati dispositivi di protezione passivi o realizzando i rallentatori con elementi estraibili per manutenzioni. Non si usano in presenza di forti variazioni di livello del fiume ed utilizzano portate relativamente alte; occupano tuttavia poco spazio e creano correnti molto attrattive.

PASSAGGI SEMI-NATURALI

Molta confusione viene fatta in Italia su questo gruppo di tipologie di passaggi artificiali per pesci, che sono generalmente conosciuti e accomunati sotto il nome di “rampe in pietrame”. Effettivamente questo erroneo concetto si è diffuso soprattutto tramite i manuali di ingegneria naturalistica, con l'eccessiva semplificazione degli schemi funzionali e spesso senza alcun riferimento alle capacità natatorie delle specie ittiche. Per questo motivo le tipologie progettuali vengono di seguito nominate col nome anglosassone, che risulta ingenerare meno confusione. Caratterizzati da maggiore “naturalità”, migliore inserimento paesaggistico e , spesso, minori costi di realizzazione rispetto ai passaggi tecnici, necessitano comunque di particolari accorgimenti tecnico-progettuali per garantirne l'efficacia.

Le **bottom ramp** (o *full width rock ramp*) sono le classiche rampe in pietrame realizzate per tutta la larghezza del corso d'acqua, e caratterizzate da elevata scabrezza. La pendenza massima ammissibile per la fruibilità da parte della fauna ittica è di 1:15 (valore normalmente utilizzato 1:20) e l'altezza massima per la quale si applicano è di circa 2 m. La portata minima di alimentazione può essere di circa 100 l/sec per metro di larghezza della rampa. Il relativo campo d'impiego, viste le ridotte pendenze ed i volumi di materiale in gioco, è limitato a sbarramenti di ridotta altezza ma può anche essere adeguatamente esteso alle briglie ed opere trasversali di sistemazione dell'alveo in modo da garantire la continuità dell'ecosistema fluviale anche attraverso tali manufatti. E' opportuno che si realizzi una gaveta centrale dedicata al deflusso delle portate più ridotte limitando la dispersione laterale delle stesse, nonché una serie di “bacini” successivi disponendo opportunamente il materiale in modo da creare zone di calma per l'ittiofauna. Possono essere superabili in tutte le direzioni da tutte le specie a seconda di velocità e pendenza di progettazione assegnate.



Figura A16: Passaggi semi-naturali: tipologia *bottom ramp* sul fiume Loisach, Bavaria (Germania) (da *Fish passes design*, DVWK 2002)

Le **fish ramps** (o *partial width rock ramp*) sono rampe in pietrame che occupano soltanto parzialmente la larghezza di uno sbarramento esistente.

Sono realizzate con una gettata di massi ad un'aggiunta di "boulders" per diversificare fondo e sezione e ridurre la velocità di deflusso. Per garantire la stabilità della struttura e la persistenza dell'acqua nel passaggio può risultare opportuno l'impiego di cls. Nella loro realizzazione vengono impiegati criteri analoghi a quelli dei passaggi a bacini successivi, cercando di suddividere il percorso in più fasi mediante una adeguata disposizione dei massi. Larghezza minima circa 2,0 m, altezze superabili sino a 3-4 m, pendenza massima accettabile di 1:20 e portata minima raccomandata di 100 l/sec per metro di larghezza.

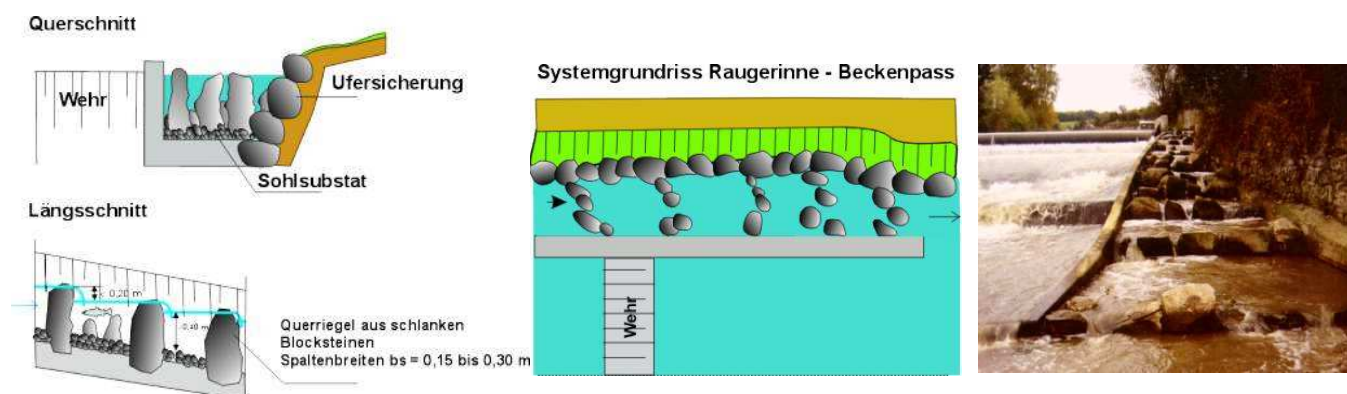


Figura A17: Passaggi semi-naturali: schema tipologia *fish ramp* (da *Wasserwirtschaftsamt Bayreuth*)

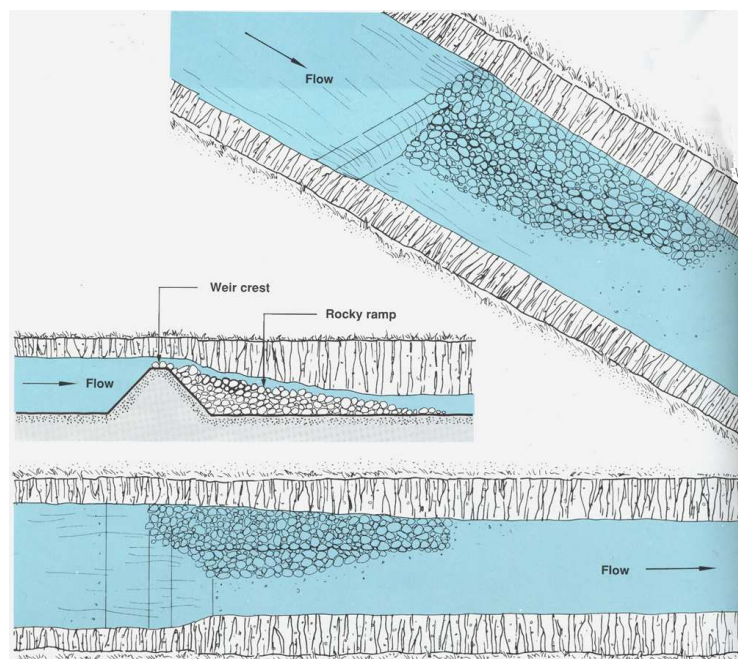


Figura A18: Passaggi semi-naturali: schema tipologia *fish ramp* (da *Rehabilitation of rivers for fish*, FAO 1998)

I **canali by-pass** sono vie d'acqua per pesci progettate rispettando le caratteristiche di un naturale tributario del fiume e possono pertanto essere considerati, in qualche misura, interventi di *river restoration* in quanto ricostruiscono una porzione dell'habitat fluviale interrotto dal manufatto antropico. In sostanza ristabiliscono la continuità fluviale tra monte e valle dello sbarramento attraverso un ramo simile ad un piccolo torrente. Le pendenze utilizzate variano tra l'1% ed il 5%, spesso con valori ancora inferiori in zone di pianura.

Mediante l'opportuna disposizione sul fondo e sulle sponde di pietrame ed altro materiale vengono realizzate piccole rapide e salti ove l'energia dell'acqua viene dissipata come in un corso d'acqua naturale (Gebler, 1998). E' opportuno che le sponde del passaggio possano essere colonizzate dalla vegetazione o che siano piantumate con specie appartenenti all'orizzonte vegetazionale locale. Se dimensionate adeguatamente sono superabili da parte di tutte le specie, e possono anche costituire habitat naturale per quelle reofile, nonché aree colonizzabili dalla fauna bentonica.

Tale tipologia è potenzialmente adatta a superare qualsiasi ostacolo se vi è sufficiente disponibilità di spazio, ma necessita la movimentazione di elevati volumi di terreno e la sistemazione delle sponde del passaggio per garantirne la stabilità anche in eventi di piena che potrebbero trovare una via di deflusso preferenziale lungo il loro percorso. La necessità di localizzare l'accesso da valle per l'ittiofauna il più possibile prossimo allo

sbarramento può inoltre comportare, specie nel caso di elevati dislivelli, la necessità di movimentare molto materiale e di garantire una stabilità delle sponde in tale zona. Non va inoltre trascurata la necessità di realizzare degli attraversamenti sul passaggio per consentire l'accesso allo sbarramento per eventuali operazioni di manutenzione dello stesso e degli organi ivi insediati.

Per evitare il deflusso di portate eccessive è opportuno che sia garantita la regolazione di un livello di normale invaso a monte dello sbarramento o che siano predisposti adeguati organi di regolazione presso l'estrema sezione di monte del passaggio.



Figura A19: Passaggi semi-naturali: tipologia canale *by-pass* per ittiofauna e kayak Gave de Pau – Orthez. (foto Pini Prato)



Figura A20: Passaggi semi-naturali: tipologia canale *by-pass* sul fiume Siikajoki (Finlandia). (foto Marmulla)

Passaggi semi-naturali: vantaggi e svantaggi

Bottom ramp

Il campo di applicazione è limitato a sbarramenti di ridotta altezza ed estensione in pianta in quanto le lievi pendenze della rampa determinano la necessità di impiego di grandi volumi di materiale su tutta la larghezza dello sbarramento.

E' opportuno l'insediamento di una gaveta centrale verificando che durante il deflusso di ridotte portate il passaggio non rimanga in secca a causa dell'infiltrazione dell'acqua tra i massi (può in tal caso essere indispensabile che vengano intasati gli spazi tra i massi) o della dispersione laterale del deflusso.

Minime risultano le operazioni di manutenzione, inoltre risulta buono l'inserimento paesaggistico e sono normalmente di facile realizzazione per la reperibilità dei materiali. Superabili in tutte le direzioni da tutte le specie a seconda di velocità e pendenza di progettazione assegnate.

Fish-ramp

Necessitano l'impiego di ridotti volumi di materiale rispetto alla precedente tipologia ma l'adozione di adeguati accorgimenti per garantire la stabilità del manufatto ed evitare la dispersione delle portate defluenti.

I criteri progettuali rispecchiano quelli dei passaggi a bacini successivi anche se questa tipologia è caratterizzata da una maggiore "naturalità" ed un migliore inserimento paesaggistico.

Anche in questo caso risultano minime le misure di manutenzione. Si possono adeguare a specie di piccola taglia regolando adeguatamente pendenza e velocità.

By-pass

Costituiscono la tipologia di passaggio caratterizzata da maggiore naturalità e migliore inserimento paesaggistico rispetto a qualsiasi altro passaggio per l'ittiofauna.

Tale naturalità può costituire un elemento fondamentale anche per ripristinare un habitat semi-naturale fruibile non solo dall'ittiofauna ma anche da altre specie animali e vegetali.

Il limite fondamentale di tale soluzione progettuale è però costituito dalla necessità di avere disponibilità di terreni sulle aree spondali in prossimità dello sbarramento per lo sviluppo complessivo dell'opera.

Qualora sia impiegato un canale *by-pass* per sbarramenti di altezza non trascurabile, particolare attenzione va riservata alla sistemazione delle sponde del passaggio per garantirne la stabilità, specie in corrispondenza dell'ingresso di valle, che deve essere localizzato in prossimità del manufatto di sbarramento (una diversa ubicazione può compromettere l'efficacia del passaggio per scarsa attrattività).

L'economicità della relativa realizzazione può essere parzialmente inficiata dai costi dei lavori accessori come sistemazione delle sponde, ponti o passaggi pedonali e per mezzi operativi.

ALTRE TIPOLOGIE: CHIUSE ED ASCENSORI

Tra le tipologie di dispositivi finalizzati a far superare all'ittiofauna uno sbarramento artificiale su di un corso d'acqua sono inoltre da menzionare altre due soluzioni utilizzate in realtà estere, anche se sono da ritenersi non applicabili comunemente alla realtà italiana: le chiuse (*fish locks*) e gli "ascensori per pesci" (*fish lifts* o *trap and transport fishways*).

Le chiuse (*fish locks*) sono costituite da una ampia vasca di raccolta ubicata a valle dello sbarramento collegata mediante una condotta verticale o inclinata ad una vasca di monte insediata sull'invaso. Entrambe le camere sono delimitate da paratoie automatizzate che determinano un funzionamento analogo a quello delle conche di navigazione.

I pesci vengono infatti attratti nella vasca di valle mediante una adeguata portata di attrazione, la paratoia viene chiusa e la vasca riempita attraverso la condotta di collegamento sino a raggiungere il livello di riempimento della vasca di monte, dove quindi la paratoia viene aperta in modo che i pesci possano uscire nell'invaso a monte dello sbarramento.

L'efficienza del dispositivo dipende dal comportamento dell'ittiofauna nel seguire l'innalzamento dei livelli nel dispositivo e nell'abbandonare lo stesso prima che avvenga lo svuotamento e ricominci il ciclo di funzionamento automatico.

Le modalità operative dei cicli di riempimento e svuotamento si sono dimostrate un fattore critico che talora ha determinato la dismissione di tali dispositivi e la sostituzione con passaggi a bacini successivi. Per migliorare l'efficacia delle chiuse, specie per il superamento di elevati dislivelli (dighe), sono talora stati introdotti dispositivi meccanici automatici (*fish crowder* o *fish follower*) finalizzati a indirizzare gli esemplari racchiusi nella vasca di valle a seguire l'innalzamento dei livelli durante la fase di riempimento e quindi a forzarne l'uscita a monte.

Negli "ascensori per pesci" (*fish lift* o *trap and transport fishways*), applicati essenzialmente a dighe di altezza significativa, gli esemplari sono direttamente "intrappolati" in un dispositivo (*fish trap* o *fish hopper*) con entrata a forma di V, che viene periodicamente sollevato sino alla soglia dello sbarramento, svuotando il proprio contenuto (pesci ed acqua) nell'invaso di monte. Talora la *fish trap*, nella sua posizione di valle, viene ubicata nella estrema sezione di monte di un breve tratto di passaggio

per pesci convenzionale per garantire l'accesso dell'ittiofauna anche per significative variazioni del livello idrico nel corso d'acqua a valle dello sbarramento; l'accesso alla *fish trap* è inoltre garantito in alcuni casi mediante l'utilizzo di *fish crowder* o *fish follower*. I costi di un *fish lift* sono significativi (ma inferiori a quelli che sarebbero necessari per superare un ostacolo altrettanto elevato mediante un passaggio a bacini successivi) e principalmente connessi al relativo funzionamento e manutenzione, in quanto i costi di realizzazione sono poco influenzati dall'altezza dello sbarramento. La loro efficienza è generalmente alta.

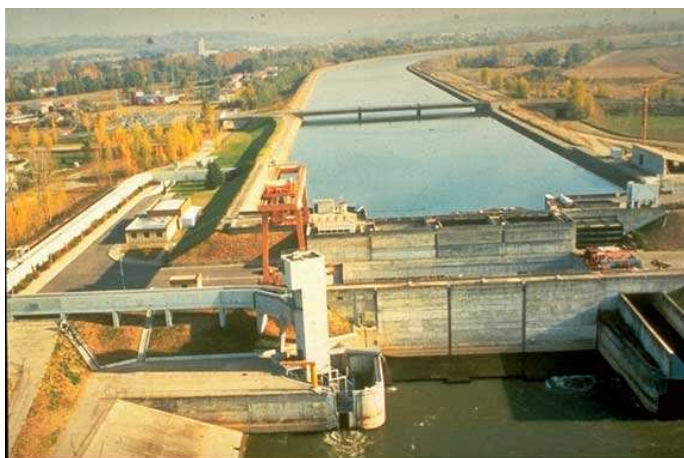


Figura A21: Altre tipologie: schema tipologia “ascensore” (*fish lift*) presso la diga Golfech sulla Garonna (Francia) (Foto Larinier)

COLLAUDO E MONITORAGGI

Agli aspetti tipicamente tecnico-idraulici riguardanti la progettazione di passaggi per pesci, si associano una serie di studi di tipo biologico ed ecologico che sono il naturale proseguimento del lavoro: infatti, una volta realizzata l'opera, è fondamentale osservarne il funzionamento, gli eventuali problemi, gli effetti sulle popolazioni ittiche che se ne giovano. Un passaggio per l'ittiofauna può essere considerato efficace se risulta effettivamente in grado di lasciar risalire tutte le specie *target* (ovvero le specie per le quali è stato progettato) nell'ambito delle variazioni delle condizioni idrologiche ed ambientali che si osservano durante il periodo migratorio delle stesse (Larinier, 2002).

Esiste una bibliografia molto vasta riguardante le verifiche di efficacia ed il monitoraggio di passaggi per pesci; i risultati ottenuti mediante tale approccio hanno fornito importanti indicazioni per il miglioramento delle strutture. In questa fase di verifica, all'attività dell'ingegnere si stringe fortemente quella dell'ittologo o idrobiologo, in grado di esaminare le informazioni ottenute con adeguate tecniche di monitoraggio, al fine di individuare ulteriori esigenze della fauna ittica e dare suggerimenti per l'ottimizzazione del funzionamento della struttura. Le ispezioni visive del passaggio da parte di un ittologo/idrobiologo durante il periodo migratorio possono già fornire alcune indicazioni di carattere qualitativo sul funzionamento del dispositivo. Per ottenere invece informazioni quantitative, oggettive e dettagliate la metodologia più elementare ed economica per il monitoraggio degli spostamenti migratori è nominata **trapping** e consiste nella predisposizione di una nassa presso l'uscita a monte del passaggio artificiale, in modo da catturare i pesci che hanno risalito completamente la struttura. La nassa non può essere tenuta per lunghi periodi, poiché ciò potrebbe determinare danni agli esemplari catturati ed una elevata mortalità: pertanto tale dispositivo viene generalmente posizionato per periodi brevi e le operazioni di monitoraggio si ripetono anche più volte al giorno. Tale sistema è molto efficiente, ma richiede molta manodopera specializzata ed un controllo continuo per tutta la durata della sperimentazione.

Per questo motivo sono stati messi a punto apparecchi automatici (*fish counter*), in grado di diminuire i costi di manodopera e di operare continuamente per tutto l'arco dell'anno. Tale sistema di monitoraggio è nominato **automatic resistivity counter**: il principio di funzionamento è basato sullo sfruttamento del disturbo subito da un campo elettrico a bassa intensità in seguito al passaggio di un pesce. Un contatore registra il numero di variazioni che corrispondono al numero di animali passati. I modelli più

sofisticati permettono di individuare anche la taglia, la forma del pesce, l'orario del transito ed altre informazioni. Tali dispositivi, eventualmente dotati di un generatore alimentato mediante pannello fotovoltaico, possono anche essere impiegati dalle competenti Autorità di controllo su più passaggi, essendo agevolmente trasportabili e montabili in diversi periodi in diversi siti.

Le grandi stazioni idroelettriche, munite di moderni passaggi per pesci, sono spesso dotate anche di un'apposita sala di visualizzazione, con pareti trasparenti a vista dentro il passaggio, e utilizzano un altro sistema di monitoraggio nominato **video recording**. Questo sistema funziona per mezzo di un calcolatore elettronico collegato ad una videocamera: sono predisposti software che tramite il monitoraggio dell'evento tramite videoregistrazione, estrapolano dati quali specie e taglia, e possono fornire "in diretta" tutte le informazioni sugli spostamenti avvenuti fino a quel momento. Queste sale operative necessitano di personale altamente specializzato che periodicamente verifica il funzionamento dei filmati e l'elaborazione dati. Tali sistemi richiedono costi molto elevati, spazi adatti per l'installazione della strumentazione ed una continua sorveglianza, ma hanno il vantaggio di fornire dati esatti e di dettaglio.

I test di funzionamento tramite monitoraggio debbono essere accompagnati da altre misure di verifica, non basate sul controllo della fauna ittica, ma su altri aspetti e parametri di carattere tecnico e funzionale. Tra questi possono essere evidenziati i seguenti:

- Verifica delle velocità dell'acqua nelle fenditure, orifizi, stramazzi, etc. con mulinello idraulico e comparazione coi valori sostenibili dalla fauna ittica interessata;
- Verifica del materiale che si accumula nel passaggio a seguito di eventi di piena (ghiaia, sabbia, residui vegetali, plastica, etc.) e messa a punto di eventuali sistemi di protezione;
- Verifica delle variazioni di livello alle quali il passaggio continua a lavorare correttamente;
- Verifica dell'attrattività del passaggio durante i periodi di basse portate;
- Verifica dei valori di dispersione energetica all'interno di bacini,vasche, canali, etc. a differenti livelli d'acqua e pertanto con portate variabili.

La messa a punto di un passaggio per pesci deve essere quindi eseguita durante le fasi di esercizio, l'opera deve essere periodicamente testata e pertanto la sola realizzazione del dispositivo non è da considerarsi sufficiente a garantirne l'efficacia.

L'efficienza del passaggio è invece un elemento più complesso da monitorare in quanto consiste in una descrizione quantitativa delle prestazioni del dispositivo correlate alle esigenze dell'ittiofauna presente nel corso d'acqua: essa può essere definita come la percentuale dello stock ittico presente a valle dello sbarramento che percorre e risale con successo il passaggio in un accettabile periodo di tempo, tale da non ritardare la durata della migrazione. Ovviamente alla base di tale analisi è indispensabile una adeguata conoscenza della biomassa realmente presente nel corso d'acqua e risultano necessarie tecniche di monitoraggio come la marcatura degli esemplari e la telemetria. Un simile approccio può risultare necessario qualora si consideri un intero percorso migratorio per valutare l'effetto cumulativo dei diversi sbarramenti presenti sul corso d'acqua in termini di percentuale della popolazione ittica in grado di raggiungere le zone di riproduzione (*spawning grounds*) e di ritardo nella migrazione (*migration delay*), ovvero il tempo impiegato per il superamento dei diversi ostacoli.

Le principali cause che determinano una ridotta efficacia/efficienza nei passaggi per l'ittiofauna risultano essere principalmente i seguenti (Larinier et al., 1992; Nakamura, 1993; OTA, 1995):

- Mancanza di attrattività: dovuta ad una errata localizzazione del passaggio o ad una insufficiente portata all'imbocco di valle del passaggio rispetto alla portata totale defluente a valle dello sbarramento;
- Errata progettazione: insufficienti dimensioni dei bacini (volumi insufficienti per una adeguata dissipazione dell'energia); eccessivi dislivelli da superare; mancata analisi delle variazioni dei livelli idrici in alveo a monte e/o a valle del passaggio;
- Frequenti occlusioni del passaggio: assenza o inadeguatezza di periodica manutenzione o mancata realizzazione di dispositivi per la protezione dal trasporto solido;
- Malfunzionamenti degli eventuali dispositivi di regolazione automatici.

Ovviamente esistono anche numerosi altri fattori esterni antropici e/o naturali, ma comunque sito-specifici, che possono determinare effetti indiretti sul funzionamento di un passaggio e che non possono essere ascrivibili alla gestione dello stesso, quali variazioni del regime idrologico e della qualità dell'acqua od alterazioni dell'habitat fluviale a valle dello sbarramento.

CORRELAZIONE TIPOLOGIE SBARRAMENTI-PASSAGGI PER L'ITTIOFAUNA

In analogia a quanto già esposto al Capitolo 5, di seguito vengono evidenziati i principali accorgimenti progettuali, vantaggi e limiti relativi all'eventuale applicazione dei passaggi per l'ittiofauna ad opere di presa esistenti, con particolare riferimento all'impiego di tali dispositivi per l'adeguamento delle stesse agli obblighi di rilascio del DMV.

Per omogeneità la trattazione è stata strutturata secondo quanto già esposto al Capitolo 5 (cui va quindi fatto diretto riferimento per una migliore comprensione di quanto di seguito specificato), ossia in funzione di ciascuna principale tipologia di sbarramento (traverse con organi di regolazione, traverse senza organi di regolazione, sbarramenti precari, dighe). Ove applicabile per ogni tipologia di opera vengono riportate alcune considerazioni in merito alle tipologie di passaggio applicabili considerando il possibile rilascio a pelo libero o in pressione, sia nel caso di opera automatizzata/automatizzabile che per quello di opera non automatizzata/automatizzabile.

Le informazioni riportate sono da intendersi come indicazioni di carattere generale costituenti un riferimento tecnico sia per i progettisti che per i soggetti istituzionali preposti alla valutazione ed approvazione di tali interventi, anche relativamente all'applicazione a nuove opere di presa.

Si evidenzia che nella trattazione vengono evidenziate le tipologie "preferibili" e gli accorgimenti progettuali generali da prendere in considerazione qualora si debba introdurre un tale dispositivo presso un'opera di presa esistente. Come già specificato, qualora il passaggio non consenta il totale rilascio del DMV, il deflusso a valle della restante quota parte del DMV non dovrà inficiare l'attrattività del dispositivo e quindi dovrà preferibilmente essere concentrato in prossimità dell'accesso da valle del passaggio, utilizzando però adeguati dispositivi (ad esempio vasche di dissipazione, diffusori, etc.) finalizzati a reimmettere in alveo tale portata evitando il crearsi di zone ad elevata turbolenza o velocità o zone di ricircolo che potrebbero costituire un ostacolo all'accesso del passaggio.

Traversa con organi di regolazione

Passaggio associato allo sbarramento: qualora il rilascio venga attuato mediante sfioro dagli organi mobili non è generalmente possibile associarvi la realizzazione di un passaggio. Qualora invece si realizzi una sezione di rilascio del DMV a pelo libero sulla soglia di sfioro, ad essa può essere associato un passaggio per l'ittiofauna: si potrà ad esempio ricorrere all'impiego di un passaggio tecnico (preferibilmente a bacini successivi) o di una *fish ramp*, da localizzare preferibilmente in prossimità dei muri d'ala dello sbarramento o di una pila al fine di sfruttare una parete verticale già esistente e garantire una migliore protezione del dispositivo durante gli eventi di piena (specialmente nel caso di realizzazione di una *fish ramp* è indispensabile garantire una adeguata stabilità al manufatto). Qualora il dislivello da superare tra monte e valle determini un significativo sviluppo planimetrico del passaggio sarà opportuno fare in modo che l'ingombro di tale dispositivo interferisca il meno possibile con il corretto smaltimento delle portate di piena attraverso le luci dello sbarramento. In ogni caso la localizzazione del passaggio direttamente sullo sbarramento richiederà una maggiore frequenza di ispezioni visive rispetto ad altre ubicazioni che garantiscono normalmente una maggiore protezione da intasamenti ed occlusioni.

Nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile il passaggio andrà preferibilmente associato ad una luce di deflusso del tipo a fenditura verticale realizzata sullo sbarramento, ricorrendo ad un passaggio a bacini successivi, tipologia *vertical slot*, che può essere considerato il dispositivo più idoneo nel caso di significative escursioni di livello. Particolare attenzione andrà riservata alla manutenzione del passaggio in modo da proteggerlo da intasamenti ed occlusioni.

Qualora il rilascio avvenga in pressione mediante l'impiego di organi mobili esistenti sullo sbarramento non risulta possibile la realizzazione di un passaggio ad essi associato in quanto ciò comprometterebbe l'utilizzo per il quale tali organi sono stati progettati (sghiaioamento, deflusso piene, etc.).

Diverso è invece il caso in cui si decida di realizzare una nuova luce di rilascio esclusivamente dedicata al DMV (o ad una sua frazione), purché l'inserimento del passaggio non costituisca pregiudizio al corretto smaltimento delle portate di piena ordinaria ed (ovviamente) il passaggio stesso non sia tale da subire danneggiamenti in tali condizioni; ciononostante questa soluzione è sicuramente caratterizzata da oneri

economici complessivi più elevati rispetto ad altre alternative. In ogni caso il deflusso sotto battente andrà parzialmente rigurgitato in modo che il passaggio possa funzionare a pelo libero già immediatamente a valle di tale luce. In generale valgono poi gli accorgimenti già specificati per il caso di rilascio a pelo libero dallo sbarramento: privilegiare un passaggio a bacini successivi “accostato” ad una parete esistente e prevedere frequenti controlli visivi per limitare gli effetti di intasamenti ed occlusioni con una opportuna manutenzione (a tal fine va rilevato che la presenza di un organo mobile per la regolazione della luce di deflusso consente una più agevole messa in asciutta del passaggio).

Infine, nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile valgono le indicazioni precedentemente esposte senza la necessità di ulteriori accorgimenti purché venga verificato che il rilascio mediante luce sotto battente sia sufficientemente svincolato dalle oscillazioni di livello a monte dello sbarramento e possa essere agevolmente percorribile dall'ittiofauna.

Passaggio associato all'opera di presa/adduzione: la possibilità di realizzare un passaggio per l'ittiofauna associato ad un dispositivo di rilascio a pelo libero da una apposita sezione di rilascio realizzata presso l'opera di presa o di adduzione è vincolata all'assenza totale di ostacoli alla risalita dell'ittiofauna nel percorso dalla suddetta sezione sino al tratto d'alveo a monte dello sbarramento, quali ad esempio dispositivi di regolazione, griglie, velocità elevate, etc.. Tale condizione dovrà essere specificatamente analizzata e dimostrata tecnicamente dal proponente. In tal senso si ribadisce la necessità di verificare che il dispositivo di regolazione della derivazione ubicato a valle della sezione di rilascio non influenzi in modo significativo l'idrodinamica locale pregiudicando la funzionalità del passaggio per l'ittiofauna (ad esempio velocità di deflusso elevate in grado di “trascinare” a valle lungo le opere di adduzione gli esemplari che sono risaliti attraverso il passaggio). Anche nel caso di impianti in cui la regolazione avviene mediante le turbine si dovrà comunque verificare che la corrente non trascini i pesci a valle.

Soddisfatto tale requisito, elementi rilevanti che possono pregiudicare la fattibilità dell'intervento sono principalmente la morfologia locale e la necessità di garantire che l'imbocco di valle del passaggio sia ubicato per quanto possibile nel punto più a ridosso dello sbarramento raggiungibile dall'ittiofauna che ha risalito il tratto d'alveo a valle dello sbarramento.

Generalmente la tipologia di passaggio più adatta è quella dei passaggi tecnici, ma in particolari condizioni (dislivelli non elevati e sezione di rilascio distante dall'alveo) possono essere utilizzati passaggi semi-naturali facenti capo alla tipologia *fish ramp* o canale *by-pass*.

Nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile la soluzione generalmente più idonea è quella di un passaggio per l'ittiofauna preferibilmente a bacini successivi della tipologia *vertical slot* da associare ad una sezione di rilascio a fenditura verticale. Andranno preliminarmente verificati il mantenimento di condizioni idrauliche idonee alla risalita dell'ittiofauna lungo l'intero percorso per l'intero campo di variazione dei livelli idrici presso lo sbarramento, e, anche in questo caso, l'assenza di ostacoli alla risalita nel percorso opera di adduzione-presa-bacino di monte o di interferenze dovute alla presenza della soglia di sfioro che regola i livelli.

Per quanto riguarda la realizzazione di un passaggio per l'ittiofauna associato ad un rilascio in pressione vi è innanzitutto da rilevare che è da ritenersi non praticabile la realizzazione di un tale dispositivo a valle di una o più paratoie dissabiatrici-sghiaiatrici in quanto ciò sarebbe in antitesi con le finalità per le quali tali organi mobili sono stati progettati; oltre a ciò vi è da rilevare che spesso il collettamento delle portate in alveo avviene mediante tubazioni e o canali interrati esistenti che nella maggior parte dei casi dovrebbero essere integralmente modificati, incrementando così gli oneri connessi alla realizzazione del passaggio di risalita.

Nel caso di realizzazione *ex-novo* di una luce sotto battente (preferibilmente dotata di paratoia di sezionamento per interventi di manutenzione) può invece risultare possibile introdurre a valle un passaggio per l'ittiofauna, facendo in modo che il deflusso attraverso tale luce sia parzialmente rigurgitato per garantire il funzionamento a pelo libero del passaggio. Anche in questo caso valgono le limitazioni e gli accorgimenti progettuali già specificati per il rilascio a pelo libero ed in particolare l'assenza di ostacoli per l'ittiofauna che ha risalito il passaggio nell'effettuare l'ultimo tratto dalla luce sotto battente alle sezioni d'alveo a monte dello sbarramento.

Analoghe considerazioni valgono nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile; in questo caso dovrà però essere verificato con maggiore attenzione il nodo idraulico costituito dalla luce sotto battente che collega il canale di derivazione al passaggio per

l'ittiofauna: tale tratto del percorso di risalita dovrà risultare percorribile dall'ittiofauna per tutte le condizioni idrodinamiche che vi si potranno instaurare al variare dei livelli idrici di monte.

Passaggio associato alla sponda: il rilascio a pelo libero attraverso un passaggio per l'ittiofauna realizzato presso la sponda opposta all'opera di presa di uno sbarramento automatizzato può essere considerata, ove fattibile, la soluzione ottimale, in quanto sufficientemente svincolata dalle limitazioni da cui sono affette le soluzioni precedenti, ed in particolare dalle interazioni con gli organi mobili e gli altri dispositivi delle opere di presa ed adduzione già esistenti presso lo sbarramento.

Per contro la fattibilità di tale soluzione è legata alla morfologia locale ed alla disponibilità di acquisizione dei terreni (da assoggettare ad occupazione permanente).

Le tipologie applicabili variano in funzione del dislivello da superare e della morfologia locale e vanno dai passaggi semi-naturali (preferibilmente canale *by-pass*) ai passaggi tecnici (preferibilmente a bacini successivi).

La necessità di ubicare l'accesso di valle del passaggio in prossimità dello sbarramento rende inevitabile l'interazione con le difese spondali esistenti e, nel caso di dislivelli significativi tra monte e valle può comportare rilevanti e complessi interventi di sistemazione finalizzati a raccordare in sicurezza il piano campagna con le sponde del passaggio.

Anche in questo caso l'uscita di monte del dispositivo va adeguatamente protetta dall'occlusione da parte del materiale galleggiante trasportato a valle dalla corrente senza però ricorrere a dispositivi (ad esempio griglie a maglia fine) che costituiscano un ostacolo al passaggio dell'ittiofauna.

Va infine verificata l'accessibilità dell'area in cui è insediato il passaggio al fine di garantire agevoli controlli ed interventi di manutenzione.

Nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile una valida soluzione è generalmente rappresentata dalla realizzazione di un passaggio a bacini successivi, tipologia *vertical slot*, che aggiri lo sbarramento garantendo adeguate condizioni idrodinamiche lungo l'intero tracciato del dispositivo anche in funzione di livelli di monte variabili.

Associare un passaggio ad un rilascio in pressione mediante luce sotto battente (va escluso l'impiego di una tubazione in pressione) presenta vantaggi, limiti e necessari accorgimenti progettuali del tutto analoghi a quelli evidenziati per la realizzazione di un passaggio totalmente a pelo libero che aggiri lo sbarramento (che comunque è preferibile, specie nel caso di passaggio semi-naturale).

Anche in questo caso il deflusso attraverso la luce sotto battente (preferibilmente dotata di apposita paratoia piana di regolazione/sezionamento) dovrà essere parzialmente rigurgitato per garantire il funzionamento a pelo libero del passaggio per l'ittiofauna (è generalmente preferibile un passaggio tecnico a bacini successivi).

Nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile si dovrà verificare attentamente che le condizioni idrauliche presso la suddetta luce sotto battente per i diversi livelli idrici che potranno manifestarsi presso lo sbarramento siano idonee al passaggio delle diverse specie ittiche.

Traversa senza organi di regolazione

Passaggio associato allo sbarramento: ad una eventuale sezione di rilascio a pelo libero realizzata sullo sbarramento può in generale essere agevolmente associato un passaggio per l'ittiofauna. Le tipologie utilizzabili possono essere molteplici e variano in funzione di svariati fattori tra cui il dislivello da superare ed il regime idraulico del corso d'acqua.

In generale per garantire una adeguata protezione del dispositivo da eventi di piena è opportuno ricorrere all'impiego di un passaggio tecnico (preferibilmente a bacini successivi) da localizzare in prossimità dei muri d'ala dello sbarramento. Tale tipologia consente inoltre il superamento di dislivelli anche rilevanti con ingombri planimetrici limitati. In alternativa può essere eventualmente fatto ricorso ad una *fish ramp*, anch'essa insediata in prossimità di un muro d'ala, pur nei relativi limiti di applicazione (dislivelli massimi di 3-4 m e pendenza massima 1:20).

Passaggi semi-naturali facenti capo alla tipologia *bottom ramp* (o *full width rock ramp*) possono essere previsti per dislivelli inferiori e larghezze dello sbarramento limitate. Per corsi d'acqua a regime torrentizio dovranno essere adottati opportuni accorgimenti volti a garantire la stabilità dei massi posati a valle dello sbarramento.

Nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile andrà preferibilmente realizzata sullo sbarramento una sezione di rilascio del tipo a fenditura verticale alla quale potrà essere associato un passaggio a bacini successivi, tipologia *vertical slot*. Altre tipologie di passaggio potranno essere adottate qualora siano garantite limitate escursioni di livello presso lo sbarramento, tali da non determinare all'interno del passaggio condizioni idrodinamiche che pregiudichino la risalita dell'ittiofauna. Tale flessibilità può essere riscontrabile nel caso di traversa "derivante" o "a trappola" dove presumibilmente, una volta raggiunto il livello di innesco della derivazione (che generalmente ha una larghezza significativa, prossima all'intera larghezza dell'alveo) non si potranno rilevare significativi incrementi dei tiranti idrici se non per elevate portate defluenti. In tal caso potranno essere impiegati, con gli opportuni accorgimenti derivanti dalla specificità di ogni opera, passaggi tecnici o del tipo *fish ramp*.

Nei casi in cui venga attuata la soluzione di rilascio in pressione, alla luce di deflusso, possibilmente regolata da un organo mobile, potrà generalmente essere associato un passaggio, preferibilmente a bacini successivi, "accostato" ad un muro d'ala esistente. Il

deflusso dalla luce sotto battente dovrà risultare parzialmente rigurgitato per consentire il deflusso a pelo libero lungo il passaggio.

Tale soluzione può rivelarsi applicabile anche nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile, avendo però cura di verificare che localmente, in corrispondenza della luce di deflusso, si mantengano condizioni idrauliche idonee alla risalita.

Passaggio associato all'opera di presa/adduzione: ad un eventuale sezione di rilascio a pelo libero realizzata sull'opera di presa o adduzione può essere associato un passaggio per l'ittiofauna qualora la morfologia locale consenta di collocare tale manufatto e garantisca la possibilità di localizzare il relativo imbocco da valle in prossimità dello sbarramento. La tipologia di passaggio adottabile varierà in funzione del dislivello da superare e dello spazio disponibile, anche se presumibilmente risulteranno in generale più idonei i passaggi tecnici.

In ogni caso elemento vincolante da verificare sarà l'assenza di ostacoli alla risalita dell'ittiofauna lungo le opere di presa ed adduzione (incluse le possibili interferenze con l'eventuale dispositivo di regolazione ubicato a valle della sezione di rilascio).

Nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile la sezione di rilascio a pelo libero dovrà generalmente essere del tipo a fenditura verticale e ad essa potrà essere associato un passaggio a bacini successivi, tipologia *vertical slot*.

L'associare un passaggio ad un rilascio in pressione dalle paratoie dissabbiatrici-sghiaiatrici è da ritenersi generalmente non praticabile. Invece nel caso di realizzazione *ex-novo* di una luce sotto battente (o di impiego di eventuali organi installati presso la sezione dello sfioratore-limitatore) sarà possibile realizzare un passaggio per l'ittiofauna (il deflusso attraverso la luce dovrà essere parzialmente rigurgitato) con le limitazioni e gli accorgimenti precedentemente esposti nel caso di rilascio a pelo libero.

Quanto sopra vale anche nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile, dove comunque, a valle della luce sotto battente sarà da installare preferibilmente un passaggio della tipologia *vertical slot*.

Passaggio associato alla sponda: la realizzazione di un passaggio per l'ittiofauna sulla sponda opposta all'opera di presa, completamente a pelo libero, può essere considerata una valida soluzione, meno vulnerabile e svincolata dalla presenza di organi mobili e dispositivi esistenti che possono interferire con la risalita dei pesci. Il dislivello da superare e la morfologia locale ne vincolano la fattibilità e costituiscono elementi che influenzano la scelta della tipologia di passaggio da adottare (preferibilmente canale *by-pass*). Nel caso di dislivelli elevati tra monte e valle si renderanno necessari significativi interventi di sistemazione per garantire la collocazione dell'imbocco di valle del passaggio in prossimità dello sbarramento. E' comunque sempre necessario tenere in debita considerazione l'accessibilità di tale sponda per poter operare agevolmente i necessari periodici interventi di controllo e manutenzione del dispositivo.

Nel caso di opera non automatizzata/automatizzabile la soluzione generalmente più idonea è rappresentata dalla realizzazione di un passaggio a bacini successivi, tipologia *vertical slot* che aggiri lo sbarramento. L'impiego di tipologie diverse dovrà tenere conto delle prevedibili oscillazioni di livello a monte e garantire adeguate condizioni idrodinamiche lungo l'intero tracciato del dispositivo.

La sezione di rilascio in pressione mediante luce sotto battente (va escluso l'impiego di tubazione in pressione) dovrà garantire condizioni idrodinamiche idonee alla risalita dell'ittiofauna. Il deflusso attraverso tale luce dovrà comunque essere parzialmente rigurgitato per garantire il funzionamento a pelo libero nella restante parte del passaggio.

Quanto sopra vale anche per opere non automatizzate, ove la sezione di rilascio dovrà alimentare preferibilmente un passaggio tecnico a bacini successivi, tipologia *vertical slot*.

Sbarramento precario

Passaggio associato allo sbarramento: vista la tipologia costruttiva degli sbarramenti precari ad una sezione di rilascio a pelo libero realizzata nel corpo dell'accumulo di materiale in alveo è generalmente associabile un passaggio semi-naturale facente capo alla tipologia *bottom ramp* (rampa in pietrame per l'intera larghezza dello sbarramento) o eventualmente *fish ramp* (rampa su una limitata porzione a valle dello sbarramento) qualora la larghezza dello sbarramento renda opportuno limitare i volumi di materiale da impiegare necessari per garantire idonee pendenze. In entrambe i casi si dovrà comunque fare in modo di concentrare l'intero deflusso lungo l'asse della rampa evitando significative dispersioni laterali della portata defluente, in modo da garantire condizioni idrodinamiche idonee alla risalita dell'ittiofauna.

Generalmente la soluzione del rilascio mediante tubazione in pressione inserita nel corpo dello sbarramento, specie se la lunghezza del manufatto e la velocità di deflusso non sono trascurabili, non risulta agevolmente associabile ad un passaggio per l'ittiofauna. Nei casi in cui però all'interno della tubazione sia verificata la presenza di condizioni idrodinamiche idonee al passaggio dell'ittiofauna, lo sbocco a valle potrà essere collegato all'alveo mediante una rampa che convogli in un filone concentrato il deflusso garantendone l'attrattività per gli esemplari che giungono in prossimità dello sbarramento. Nei limitati casi in cui sia prevista la realizzazione di una sezione di rilascio in pressione regolata da paratoia in prossimità dell'opera di presa, ad essa potrà essere adeguatamente connesso un passaggio tecnico o del tipo *fish ramp*.

Passaggio associato all'opera di presa/adduzione: qualora sia realizzabile una sezione di rilascio a pelo libero lungo il canale di derivazione, il collegamento con l'alveo potrà avvenire mediante passaggio per l'ittiofauna; generalmente negli ambiti di pianura è possibile ipotizzare a tal fine l'impiego di un canale *by-pass*, ove sussista una adeguata disponibilità di spazi; in alternativa potranno essere impiegate soluzioni tipo *fish ramp* o passaggi tecnici. In tutti i casi comunque dovrà essere verificata l'assenza di ostacoli alla risalita dell'ittiofauna lungo il canale di derivazione e l'opera di presa.

Qualora invece si realizzi una nuova luce sotto battente che attui un rilascio in pressione, ove la morfologia locale lo consenta si potrà prevedere di associarvi a valle un passaggio per l'ittiofauna facendo in modo che il deflusso venga parzialmente

rigurgitato e possa quindi defluire a pelo libero lungo il percorso verso l'alveo. Le tipologie adottabili dipendono principalmente dal dislivello da superare e dagli spazi disponibili e possono variare da un passaggio tecnico ad una *fish ramp*.

Passaggio associato alla sponda: il rilascio a pelo libero dalla sponda opposta all'opera di presa generalmente può avvenire mediante passaggio per l'ittiofauna, in particolare del tipo canale *by-pass*, in considerazione del fatto che usualmente gli sbarramenti precari determinano dislivelli non elevati. In particolari situazioni in cui non vi sia disponibilità di spazi adeguati potrà eventualmente essere fatto ricorso a passaggi tecnici.

Nel caso di rilascio in pressione dovrà essere verificata la possibilità di risalita da parte dell'ittiofauna attraverso la luce sotto battente; a valle di quest'ultima il deflusso dovrà essere parzialmente rigurgitato ed alimentare preferibilmente un passaggio tecnico a bacini successivi o eventualmente un canale *by-pass*.

Dighe

I passaggi per l'ittiofauna facenti capo alle tipologie passaggi tecnici e passaggi semi-naturali risultano generalmente non applicabili alla tipologia di sbarramento in oggetto visti gli elevati dislivelli normalmente presenti.

Da tale considerazione possono risultare talora esclusi gli sbarramenti aventi altezze inferiori ai 10 m, per i quali si può eventualmente fare ricorso a passaggi tecnici a bacini successivi.

Ovviamente l'impegno tecnico ed economico connesso alla realizzazione di tali dispositivi dovrà essere commisurato agli effettivi benefici per l'ittiofauna locale potenzialmente ascrivibili a tale approccio, da confrontarsi comunque con misure compensative alternative (ad esempio la corresponsione alla Provincia di oneri annuali, eventualmente proporzionali all'entità del DMV o della portata massima derivabile, da utilizzare per azioni di tutela dell'ittiofauna locale, quali ad esempio il finanziamento di "incubatoi di valle" per l'effettuazione di ripopolamenti periodici con specie autoctone).

L'utilizzo di passaggi facenti capo alle tipologie *fish lift* o *trap and transport* è in generale da escludere, ma potrà eventualmente essere specificatamente prescritto da parte delle Autorità competenti per siti in cui sussistano elementi di particolare interesse e che necessitino di tutela e salvaguardia.

Realizzazione dei passaggi per l'ittiofauna

Fatti salvi gli attuali obblighi di legge riconducibili alle norme specificate in precedenza nel presente Allegato, qualora le Autorità competenti, nell'ambito delle azioni facenti capo ai PTA, valutino come indispensabile l'introduzione, per particolari casistiche di opere di presa esistenti, di un eventuale obbligo di realizzazione di passaggi per l'ittiofauna presso sbarramenti esistenti, tale adempimento dovrà opportunamente avere una scadenza contestuale agli adempimenti connessi agli obblighi di rilascio del DMV previsti per il 31/12/2008, in modo da evitare l'incremento degli oneri economici inevitabilmente connesso alla realizzazione di interventi di adeguamento in due tempi successivi. Generalmente la realizzazione dei passaggi per l'ittiofauna presenta una complessità tecnica superiore all'attuazione di un semplice rilascio e pertanto per i gestori potrebbe risultare tecnicamente ed economicamente non sostenibile l'introduzione di tale obbligo successivamente agli interventi di adeguamento al rilascio del DMV.

Si evidenzia in ogni caso che l'eventuale estensione generalizzata dell'obbligo a tutte le opere esistenti può rivelarsi un onere rilevante per gli enti gestori al quale non sempre potranno corrispondere benefici effettivamente significativi ai fini della tutela dell'ittiofauna, e pertanto sarà opportuno che le Amministrazioni competenti individuino i tratti di corsi d'acqua sui quali applicare efficacemente tale prescrizione. In tal senso nella definizione del campo di applicazione dei passaggi si dovrà sicuramente tenere conto delle risultanze delle attività di campionamento e monitoraggio attualmente in corso per la caratterizzazione dell'ittiofauna regionale e per l'aggiornamento delle informazioni attualmente disponibili nella "Carta ittica relativa al territorio della regione piemontese" del 1991 (oltre a quelle che verranno condotte nei prossimi anni).

Orientativamente si potrà prevedere di rendere obbligatoria l'introduzione dei passaggi per l'ittiofauna sui specifici tratti dei corsi d'acqua significativi e su quelli potenzialmente influenti su corsi d'acqua significativi o di rilevante interesse ambientale (ex D.G.R. 46-2495 del 19 marzo 2001) ed andranno sicuramente inclusi i corsi d'acqua sui quali sia prevista l'applicazione del parametro naturalistico N, ovvero in cui siano presenti tratti classificati nella suddetta "Carta ittica" (e s.m.i.) come "zone ittiche a ciprinidi reofili" o "zone ittiche a trota marmorata e/o temolo" o comunque tratti già classificati come acque che "richiedono protezione e miglioramento per la vita dei pesci" ai sensi del D.Lgs. 130/92. In ogni caso sarà quindi opportuno che la Regione e/o le Province definiscano con precisione gli ambiti sui quali applicare tale obbligo in un'ottica di

pianificazione a livello di singolo bacino idrografico in modo da individuare gli elementi degni di maggiore tutela e le principali criticità esistenti (dighe, singolarità morfologiche locali, etc.) che potrebbero influenzare un efficace ripristino della continuità degli ecosistemi fluviali. In tale analisi andranno presi in esame anche tutti gli altri manufatti antropici presenti lungo i corsi d'acqua che attualmente inficiano la risalita dell'ittiofauna (attraversamenti, briglie, etc.) in modo che si possano definire, ove possibile, dei piani preliminari di intervento per il ripristino complessivo della continuità fluviale. Come già anticipato andrà comunque previsto che, qualora lo sbarramento sia collocato in una zona nella quale siano presenti in alveo, entro un tratto compreso tra 3-400 metri a monte e/o 3-400 metri a valle del manufatto, ostacoli naturali invalicabili da parte di qualunque specie ittica, di qualunque taglia, e per ogni portata, il passaggio non debba essere realizzato.

Oltre al precedente caso si potranno comunque riscontrare situazioni in cui la realizzazione di un tale dispositivo non risulterà tecnicamente e/o economicamente praticabile (ad esempio per le dighe): in tale eventualità il gestore dovrà presentare una apposita richiesta di deroga opportunamente motivata che dovrà essere sottoposta a valutazione da parte di apposita Commissione tecnico-scientifica. Qualora tale richiesta venga approvata il gestore dovrà comunque fare fronte ad idonee misure compensative alternative (quali ad esempio la già citata corresponsione alla Provincia di un onere annuale che dovrà essere impiegato per lo sviluppo di iniziative volte alla tutela dell'ittiofauna autoctona locale).

In ogni caso, vista la specificità dei passaggi per l'ittiofauna, si ritiene indispensabile la creazione di una apposita **Commissione tecnico-scientifica**, possibilmente istituita su base regionale, preposta sia alla definizione dei suddetti piani per il ripristino della continuità fluviale e degli ambiti di applicazione dell'obbligo di realizzazione dei passaggi, sia alla valutazione di tutti i progetti di adeguamento e/o di nuove derivazioni in cui sia prevista la realizzazione di tali dispositivi.

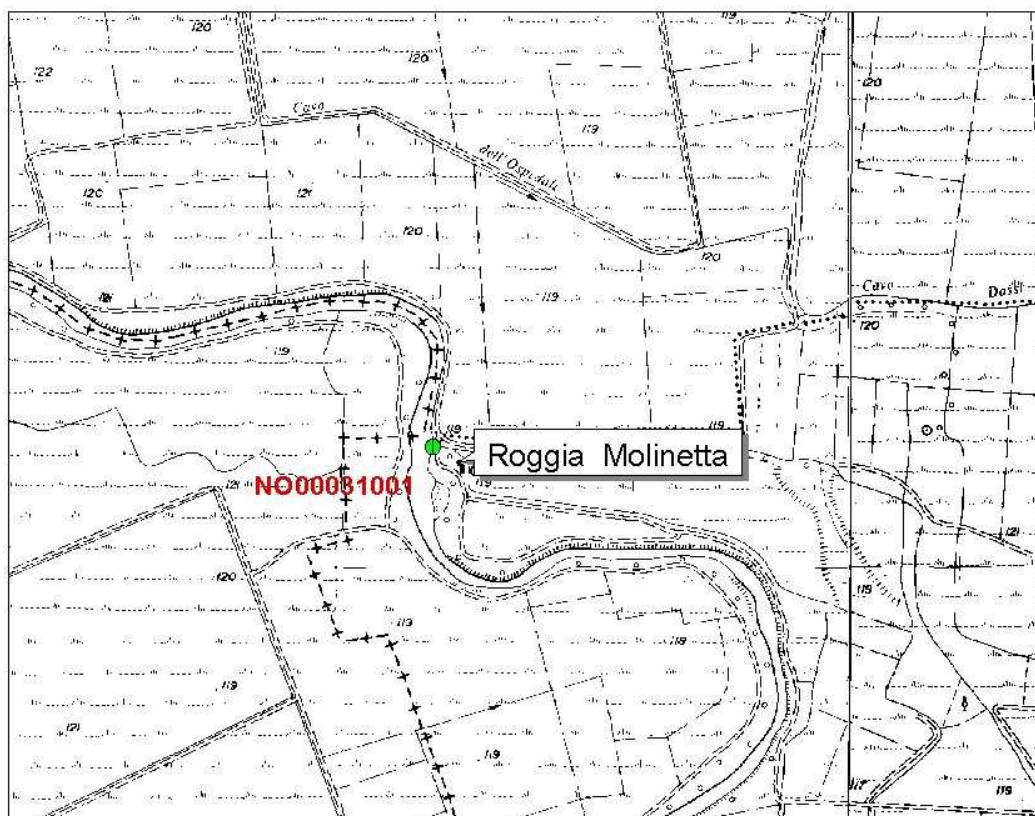
Per quanto alla documentazione da predisporre per la progettazione e la gestione dell'eventuale passaggio per l'ittiofauna si rimanda alle prescrizioni evidenziate in Allegato 2 nell'ambito dei Progetti di adeguamento al rilascio del DMV, ai punti F3 (Eventuale relazione tecnica passaggio di risalita per l'ittiofauna) e G3 (Predisposizione di un programma di monitoraggio dell'efficacia dell'eventuale passaggio di risalita per l'ittiofauna).

ALLEGATO B

ESEMPI SCHEDE DI RILIEVO

AGOGNA A BORGOLAVEZZARO (NO)

Anagrafica opera di presa: NO00031001					
Ente gestore:	Associazione Irrigazione Est Sesia				
Comune:	Borgolavezzaro (NO)				
Corso d'acqua:	Agogna (Roggia Molinetta)			Significativo	SI NO
Area protetta	SI	NO			
Caratteristiche alveo:					
Alveotipo	Prevalenza granulometria fine – sabbia				
Sponde e fascia perfluviale	dx	monte	Naturale, sponde in terra		
		valle	Sponde in terra, spalla in massi ciclopici		
	sx	monte	Naturale, sponde in terra		
		valle	Sponde in terra, spalla in cls seguita da massi ciclopici		
Caratteristiche sbarramento					
Tipologia	Traversa senza organi regolazione				
Dimensioni	Larghezza [m]	Circa 36		Altezza [m]	4,65
Portate derivate	Media [l/s]	n.d.		Massima [l/s]	n.d.
Descrizione	Soglia fissa in cls che realizza quattro salti consecutivi.				
Opera di presa e adduzione	Canale a pelo libero in terra. Accesso regolato da due paratoie piane a movimentazione manuale.				
Dispositivi di regolazione Q derivate	SI	NO	Paratoie piane		
Dispositivi di rilascio DMV	SI	NO			
Passaggio per ittiofauna	SI	NO			
Misuratore Q/livelli	SI	NO	Presenza di asta idrometrica lungo il canale di derivazione.		



Scala 1: 10.000





Figura 1 Vista da monte in sponda sinistra

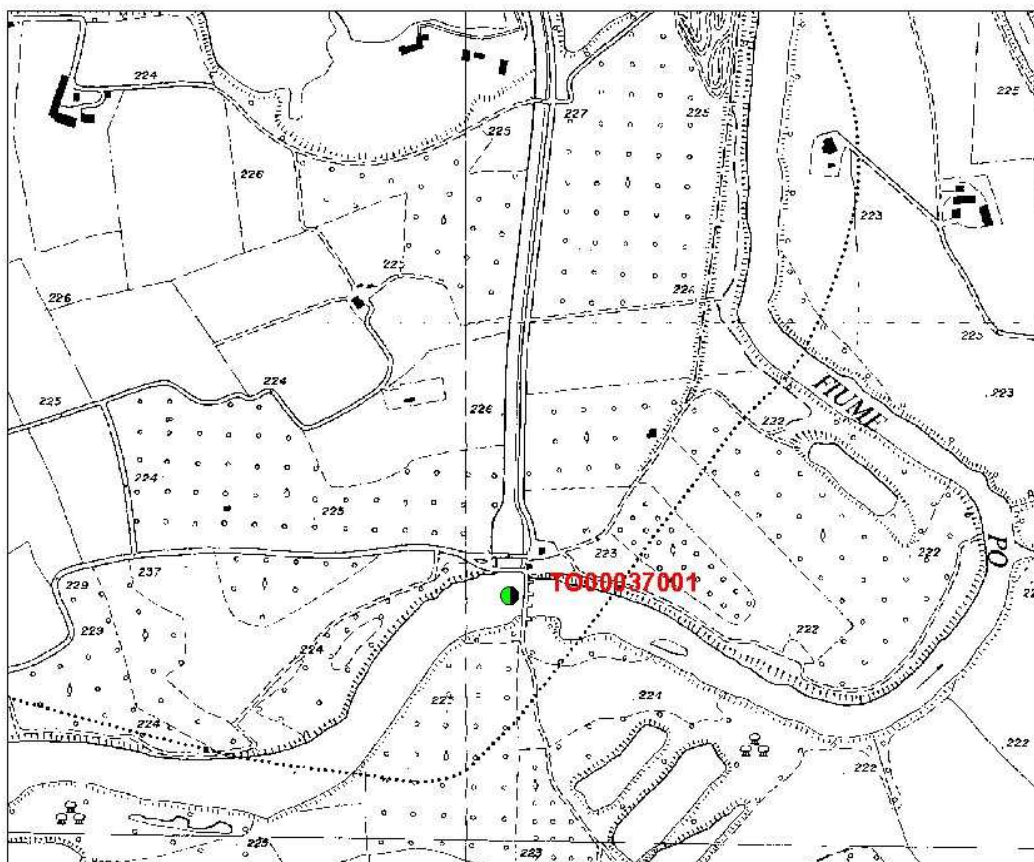


Figura 2 Vista da valle in sponda sinistra

Applicabilità dispositivi per il rilascio del DMV	
By-pass	Possibile ubicazione in sponda destra ove non sussistono manufatti costituenti particolare ostacolo, ad eccezione della limitata difesa sponale in massi. Il significativo dislivello tra monte e valle però comporta una elevata estensione in pianta dell'eventuale canale (pendenza di fondo di circa 1 %) nonché la necessità di prevedere significative opere di stabilizzazione delle sponde dello stesso (in quanto l'accesso da valle va localizzato immediatamente al piede dello sbarramento).
Rampa in pietrame	L'eventuale realizzazione di una rampa a valle della soglia (<i>bottom ramp</i>) comporta l'impiego di elevati volumi di materiali a causa del dislivello da superare e la necessità di adeguati accorgimenti per garantirne la stabilità per eventi di piena. Può risultare eventualmente praticabile una soluzione del tipo <i>fish ramp</i> da realizzare però come soluzione tipologica per un eventuale canale by-pass in sponda destra, al fine di poter realizzare una maggiore pendenza di fondo che ne limiti l'estensione in pianta.
Passaggio tecnico	Possibile ubicazione in sponda destra ove non sussistono ostacoli artificiali, aggirando (e consolidando) l'esistente spalla in massi, impiegando di preferenza un passaggio a bacini successivi del tipo <i>vertical slot</i> , tale soluzione presenta però difficoltà di accesso per la relativa manutenzione, essendo dalla sponda opposta a quella dell'opera di presa. L'ubicazione di un passaggio tecnico è possibile anche in sinistra, sfruttando adeguatamente il primo tratto del canale di derivazione; in tal caso andrebbero però verificate le condizioni idrodinamiche locali, introducendo eventualmente adeguati accorgimenti (griglia) per evitare che l'ittiofauna dopo la risalita del passaggio possa essere attirata nel canale di derivazione.
Rilascio senza passaggio per ittiofauna	Realizzazione di una sezione di deflusso sulla soglia dello sbarramento di sezione idonea al rilascio del DMV (preferibilmente del tipo a fenditura verticale per limitare l'entità delle portate rilasciate al variare dei livelli idrici in alveo che risultano non controllabili in modo automatizzato; da ubicarsi in prossimità del canale di derivazione per agevolare l'accessibilità del personale per interventi di manutenzione). Può essere eventualmente impiegata una tubazione funzionante in pressione in sponda destra aggirante lo sbarramento (però difficile accessibilità per manutenzione da occlusioni) ovvero in sinistra da immergere lungo il muro d'ala esistente (necessità di scavi, ma manutenzione più agevole).
Note	Garanzia rilascio per $Q_{nat} < DMV$: La soluzione ottimale consisterebbe nel motorizzare le paratoie sul canale di derivazione asservendole ad un sensore di livello nell'invaso che mantenga inattiva la derivazione sino a quando non venga raggiunto un livello idrico in alveo tale da garantire il deflusso del DMV. Al di là dei costi connessi a tale soluzione, per il sito in esame è da rilevare l'assenza di alimentazione elettrica e la notevole distanza dalla rete e pertanto la soluzione proposta non appare assolutamente praticabile. Andrebbe quindi valutata la realizzazione di una soglia di fondo nel canale di derivazione (eventualmente anche a valle delle paratoie, da mantenere costantemente aperte) con quota posta ad un livello superiore alla quota di fondo del dispositivo di rilascio da realizzare e tale da garantire l'assenza di derivazione per le suddette condizioni idrologiche. Costanza rilascio per $Q_{nat} > DMV$: Tale vincolo potrebbe essere garantito dalla motorizzazione delle paratoie di cui al punto precedente ma, vista la difficile applicabilità di tale soluzione, la limitazione delle oscillazioni di livello nell'invaso al crescere delle portate in arrivo da monte potrebbe essere in parte assicurata dalla realizzazione della soglia di fondo in cls nel canale di derivazione e dall'impiego di una sezione di rilascio con deflusso a pelo libero del tipo a fenditura verticale, ovvero funzionante come luce sotto battente. Risulta comunque inevitabile un incremento dei rilasci a valle in presenza di portate significative in alveo. Ulteriori criticità o considerazioni aggiuntive: -

PO A LA LOGGIA (TO)

Anagrafica opera di presa: TO00037001				
Ente gestore:	AEM Torino			
Comune:	La Loggia (località Belvedere)			
Corso d'acqua:	Po		Significativo	<u>SI</u> NO
Area protetta	<u>SI</u>	NO	Parco Fluviale del Po-Tratto Torinese; Riserva Naturale Speciale della Lanca di Santa Marta e della confluenza con il Banna	
Caratteristiche alveo:				
Alveotipo	Alveotipo di pianura, unicursale a meandri regolari, granulometria fine.			
Sponde e fascia perfluviale	dx	monte	Naturale vegetato (vegetazione perfluviale e campi coltivati) e breve tratto muro d'ala in cls.	
		valle	Muro d'ala in cls cui segue un breve tratto arginato in massi ciclopici. Fenomeni erosivi immediatamente a valle.	
	sx	monte	Muro d'ala in cls.	
		valle	Muro d'ala in cls con gabbioni, seguito da arginatura in massi ciclopici.	
Caratteristiche sbarramento				
Tipologia	Traversa con organi di regolazione			
Dimensioni	Larghezza [m]	92	Altezza [m]	7,8
Portate derivate	Media [l/s]	n.d.	Massima [l/s]	n.d.
Descrizione	Traversa dotata di 4 luci, munite di paratoie metalliche a settore: tre luci principali di larghezza pari a 18,5 m e ritenuta di 4,5 m; quarta luce (paratoia sghiaiatrice), in sinistra, con larghezza di 8 m e ritenuta 5 m.			
Opera di presa e adduzione	Ubicata in sponda sinistra e dotata di sgrigliatore, è costituita da dodici luci della larghezza di 3 metri ciascuna, provviste di paratoie metalliche piane che immettono nel canale moderatore.			
Dispositivi di regolazione Q derivate	<u>SI</u>	NO	Idrometri a monte e valle dello sgrigliatore. Livelli in invaso regolati mediante l'apertura/chiusura degli organi mobili.	
Dispositivi di rilascio DMV	<u>SI</u>	NO	Il rilascio attualmente imposto avviene attraverso la parziale apertura della paratoia sghiaiatrice. La Deliberazione n. 7/2002 dell'Autorità di Bacino del Fiume Po ha specificato per tale sbarramento il futuro obbligo di rilascio di 10 m³/s.	
Passaggio per ittiofauna	SI	<u>NO</u>		
Misuratore Q/livelli	<u>SI</u>	NO	Idrometri a monte e valle dello sgrigliatore.	



Scala 1: 10.000





Figura 1 Vista da monte in sponda sinistra

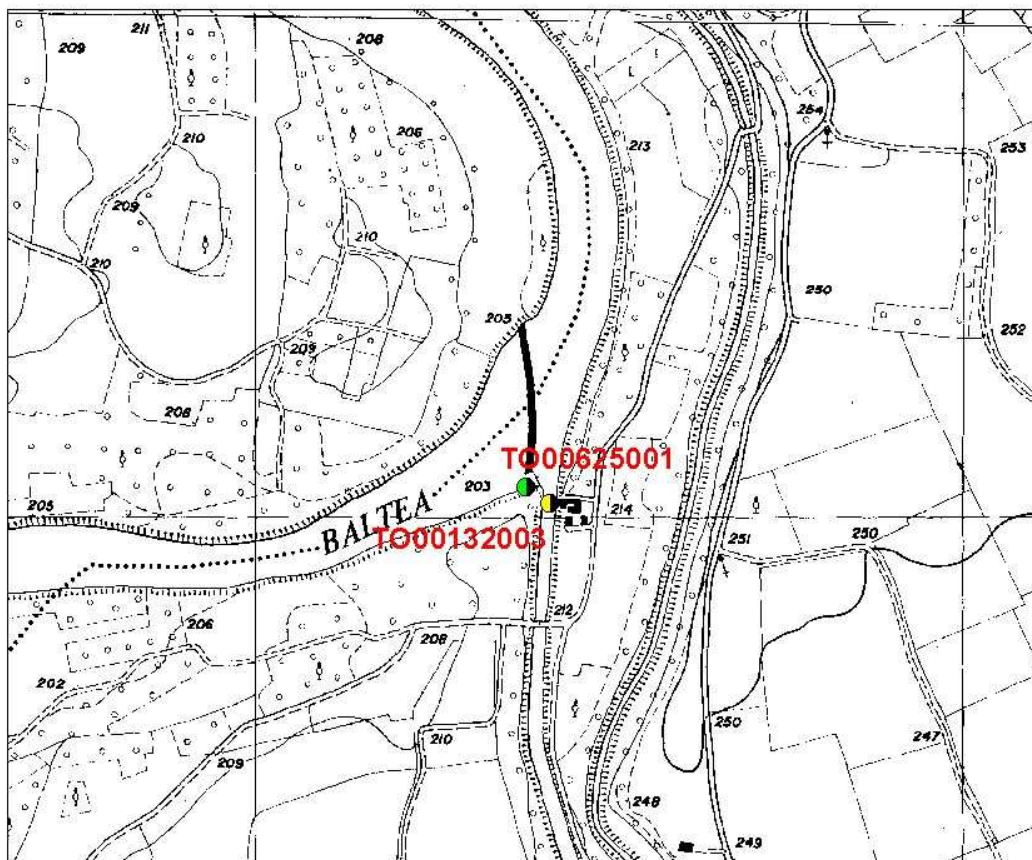


Figura 2 Vista da valle in sponda sinistra

Applicabilità dispositivi per il rilascio del DMV	
By-pass	Realizzabile in sponda destra; una prima limitazione è però costituita dall'elevato dislivello da superare (che comporta quindi un significativo sviluppo planimetrico del canale) e dal fatto di dover insediare l'estrema sezione di valle del passaggio immediatamente al piede dello sbarramento. Quest'ultimo aspetto (ubicazione in una zona già interessata da fenomeni di erosione) ed il fatto che lo sbarramento risulta aggirabile in destra durante gli eventi di piena possono rendere il canale <i>by-pass</i> una via di deflusso preferenziale in caso di eventi estremi qualora non provvisto di adeguati organi di intercettazione.
Rampa in pietrame	Non applicabile per la presente tipologia di sbarramento, se non come soluzione tipologica (<i>fish ramp</i>) in un eventuale canale <i>by-pass</i> , per ridurre lo sviluppo planimetrico grazie alla realizzazione di pendenze di fondo più elevate.
Passaggio tecnico	Appare la soluzione maggiormente appropriata. Un tale dispositivo è realizzabile in sponda destra. Data l'entità del futuro obbligo di rilascio ($10 \text{ m}^3/\text{s}$) e la necessità di garantire comunque la pulizia dell'opera di presa attraverso la paratoia sghiaiatrice in sinistra non appare proponibile il deflusso dell'intera portata di DMV attraverso il passaggio di risalita; al contempo però il mantenere il rilascio principale tramite la sghiaiatrice in sponda sinistra potrebbe determinare una scarsa attrattività del passaggio (l'ittiofauna in risalita da valle verrebbe infatti indirizzata verso la sponda opposta a quella dotata di passaggio); in tal senso potrebbe invece rivelarsi opportuno valutare la fattibilità di concentrare il rilascio in sponda destra utilizzando a fini idroelettrici la parte più rilevante del rilascio, la cui energia cinetica andrebbe comunque dissipata e dunque persa e garantendo la funzione sghiaiatrice con aperture periodiche controllate.
Rilascio senza passaggio per ittiofauna	Il rilascio potrebbe continuare ad avvenire secondo le attuali modalità attraverso la paratoia sghiaiatrice; la fattibilità di un tale uso continuativo, anche per portate comunque rilevanti, di un dispositivo progettato per altre finalità è stata ampiamente testata negli ultimi anni di esercizio dell'impianto. Presumibilmente una ulteriore soluzione può essere riscontrata nella realizzazione di una nuova sezione di deflusso in sponda destra, andando eventualmente a turbinare le portate di DMV rilasciate. Tale nuovo manufatto potrebbe inoltre costituire un elemento atto a consolidare la sponda a valle dello sbarramento attualmente soggetta ad erosione.
Note	Garanzia rilascio per $Q_{nat} < DMV$ La regolazione dei livelli in invaso e l'automatizzazione già presente sulle paratoie dell'opera di presa e dello sbarramento consentono il rispetto di tale vincolo. Costanza rilascio per $Q_{nat} > DMV$: La regolazione dei livelli in invaso e l'automatizzazione già presente sulle paratoie dell'opera di presa e dello sbarramento consentono il rispetto di tale vincolo. Ulteriori criticità o considerazioni aggiuntive -

DORA BALTEA A VILLAREGGIA (TO)

Anagrafica opera di presa: TO00132003				
Ente gestore:	Associazione Irrigazione Est Sesia			
Comune:	Villareggia (TO)			
Corso d'acqua:	Dora Baltea (Canale Depretis)		Significativo	<u>SI</u> NO
Area protetta	SI	<u>NO</u>		
Caratteristiche alveo:				
Alveotipo	Alveo seminaturale. Granulometria mista. Prevalenza ciottoli.			
Sponde e fascia perfluviale	dx	monte	Naturale vegetato	
		valle	Arginatura in massi, sponda naturale	
	sx	monte	Naturale vegetato, arginatura in muratura	
		valle	Arginatura in massi, sponda naturale	
Caratteristiche sbarramento				
Tipologia	Traversa con organi di regolazione			
Dimensioni	Larghezza [m]	Circa 230	Altezza [m]	Circa 2,50
Portate derivate	Media [l/s]	n.d.	Massima [l/s]	n.d.
Descrizione	Soglia fissa in alveo con paratoia di regolazione a settore in prossimità dell'imbocco del canale di derivazione, in sponda sinistra. Rialzo su sommità sbarramento in pannelli di legno. Incisione centrale su soglia per passaggio ittiofauna.			
Opera di presa e adduzione	9 paratoie piane su imbocco canale di derivazione (di cui 3 soggette a regolazione automatica per mantenere costante il livello nel canale, e 6 motorizzate regolabili da parte degli addetti). Paratoia di regolazione a settore con rilascio in alveo (su sbarramento). Immediatamente a monte della presa principale è presente una derivazione minore (TO00625001) regolata da paratoia piana.			
Dispositivi di regolazione Q derivate	<u>SI</u>	NO	Paratoie di regolazione	
Dispositivi di rilascio DMV	<u>SI</u>	NO	Paratoia a settore mantenuta parzialmente aperta + incisione centrale su sbarramento	
Passaggio per ittiofauna	<u>SI</u>	NO	Incisione centrale su sbarramento	
Misuratore Q/livelli	<u>SI</u>	NO	Asta idrometrica con sensore di livello	



Scala 1.10.000





Figura 1 Vista da valle in sponda sinistra su paratoia di regolazione a settore



Figura 2 Dettaglio sezione rilascio su sbarramento



Figura 3 Vista su imbocco canale di derivazione



Figura 4 Vista da imbocco canale derivatore su sbarramento

Applicabilità dispositivi per il rilascio del DMV	
By-pass	Realizzabile in sponda destra, che risulta essere la migliore localizzazione del passaggio in quanto in tale sede vi è l'estremo punto di monte raggiungibile dall'ittiofauna. Tale soluzione è però limitata dalla possibilità di accesso a tale sponda da parte degli operatori e dal fatto che attualmente il filone principale della corrente nell'alveo di valle è in sponda sinistra in quanto il rilascio principale avviene tramite il parziale sollevamento della paratoia a settore; questa ultima criticità potrebbe essere risolta prevedendo l'intero rilascio del deflusso (o almeno di una significativa quotaparte) tramite il passaggio per pesci. In sponda sinistra si potrebbe eventualmente ipotizzare l'impiego di un primo tratto del canale di derivazione ove però sussistono diversi organi di regolazione che potrebbero interferire in modo significativo.
Rampa in pietrame	La soluzione <i>bottom ramp</i> non risulta applicabile vista la notevole estensione dello sbarramento. Potrebbe invece risultare maggiormente appropriata una <i>fish ramp</i>, da insediare eventualmente a valle della sezione di rilascio esistente sullo sbarramento, in modo da ottimizzare le attuali condizioni di deflusso che appaiono non pienamente adeguate alle esigenze dell'ittiofauna. Una migliore ubicazione della <i>fish ramp</i> potrebbe essere presso la sponda sinistra, ove però vi è una ridotta accessibilità per manutenzioni, ovvero in prossimità della paratoia di regolazione a settore, realizzando in tale sede una sezione ribassata di deflusso sul coronamento dello sbarramento e sfruttando il muro d'ala in cls esistente.
Passaggio tecnico	Potrebbe essere realizzato un passaggio tecnico associato ad una sezione ribassata di deflusso da ubicarsi o in sponda sinistra (ove permangono però le limitazioni già evidenziate) o in prossimità della paratoia di regolazione a settore, sfruttando il muro d'ala in cls esistente.
Rilascio senza passaggio per ittiofauna	Già esistente (rilascio sotto paratoia a settore + sezione di sfioro in centro alveo). Come già evidenziato, al fine di garantire un rilascio più agevolmente gestibile e misurabile, potrebbe rivelarsi opportuno realizzare una sola sezione di rilascio incisa sullo sbarramento, in prossimità dell'esistente paratoia a settore (che, in funzione dell'entità della portata da rilasciare, potrebbe ritornare ad essere mantenuta chiusa).
Note	Garanzia rilascio per $Q_{nat} < DMV$: Regolazione delle paratoie motorizzate in funzione del mantenimento di un livello costante in corrispondenza della sezione di rilascio. Costanza rilascio per $Q_{nat} > DMV$: Come sopra. Ulteriori criticità o considerazioni aggiuntive: Le eventuali nuove modalità di gestione operativa del prelievo andranno concordate anche con l'utenza minore insediata presso l'opera di presa.

TICINO A CAMERI (NO)

Anagrafica opera di presa: NO00005001				
Ente gestore:	Associazione Irrigazione Est Sesia			
Comune:	Cameri (NO)			
Corso d'acqua:	Ticino (Naviglio Langosco)		Significativo	<u>SI</u> NO
Area protetta	<u>SI</u>	NO		
Caratteristiche alveo:				
Alveotipo	Alveo ampio. Granulometria mista ciottoli d ₉₀ circa 0.3 m			
Sponde e fascia perfluviale	dx	monte	Naturale, vegetata	
		valle	Naturale, vegetata	
	sx	monte	Naturale, vegetata	
		valle	Naturale, vegetata	
Caratteristiche sbarramento				
Tipologia	Sbarramento precario			
Dimensioni	Larghezza [m]	Circa 150	Altezza [m]	Circa 1,50
Portate derivate	Media [l/s]	n.d.	Massima [l/s]	n.d.
Descrizione	Accumulo di materiale di fondo alveo per realizzazione soglia (filarola). Sezione di deflusso incisa su sommità accumulo. Canale di derivazione in sponda destra. Sono presenti numerosi punti in cui l'acqua filtra a valle dello sbarramento.			
Opera di presa e adduzione	Canale in terra molto inciso. Presenza di nodo di regolazione ad oltre 1 km di distanza.			
Dispositivi di regolazione Q derivate	<u>SI</u>	NO	Nodo di regolazione ad elevata distanza dallo sbarramento.	
Dispositivi di rilascio DMV	<u>SI</u>	NO	Sezione di deflusso su sommità accumulo per il rilascio di circa 500-600 l/s.	
Passaggio per ittiofauna	<u>SI</u>	NO	Sezione di deflusso su sommità accumulo potenzialmente usufruibile da parte dell'ittiofauna.	
Misuratore Q/livelli	SI	<u>NO</u>		

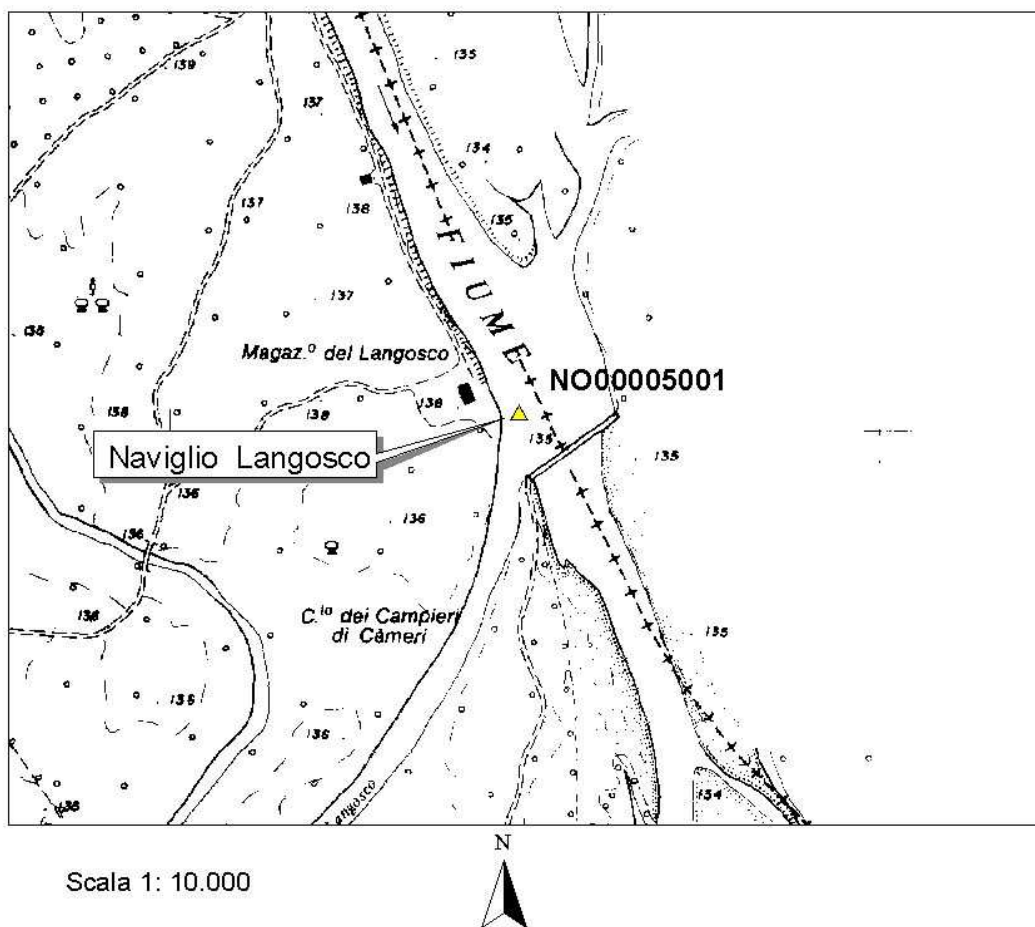




Figura 1 Vista da valle tra canale di derivazione e sbarramento precario



**Figura 2 Vista da sponda destra su
sommità sbarramento**



Figura 3 Particolare sezione di deflusso su filarola

Applicabilità dispositivi per il rilascio del DMV	
By-pass	Eventualmente realizzabile in sponda sinistra, aggirando la filarola. Una simile situazione risulta poco praticabile in destra sfruttando il canale di derivazione anche a causa della presenza della sede stradale tramite la quale si accede allo sbarramento.
Rampa in pietrame	Applicabile (e praticamente già esistente) risagomando opportunamente la sezione di deflusso sulla sommità accumulo secondo i criteri dimensionali della tipologia <i>fish ramp</i> .
Passaggio tecnico	Appare una soluzione non opportuna nel contesto in esame, a meno che si intenda consolidare la sponda in destra lungo la pista d'accesso allo sbarramento realizzandovi un manufatto in cls (preferibilmente della tipologia <i>vertical slot</i> , che garantirebbe un adeguato funzionamento per una non trascurabile escursione dei livelli idrici in alveo).
Rilascio senza passaggio per ittiofauna	Sezione di deflusso esistente su sommità accumulo. In alternativa potrebbe essere posta in opera una tubazione da insediare nel corpo dello sbarramento precario (o eventualmente nel primo tratto del canale di derivazione), che però dovrà essere adeguatamente dimensionata e protetta dall'intasamento dovuto al materiale trasportato a valle dalla corrente. Con tale soluzione si potrebbe rendere interamente percorribile dagli automezzi l'intera sommità dello sbarramento congiungendo le due sponde del corso d'acqua.
Note	Garanzia rilascio per $Q_{nat} < DMV$: La forte incisione del canale rispetto all'alveo rende molto problematica la realizzazione di una soglia di fondo atta a regolare i livelli sulla sezione di rilascio in modo da garantire l'assenza di derivazione in tali condizioni idrologiche. Dal momento che le portate nel Ticino sono regolate artificialmente si può proporre l'attivazione di un protocollo giornaliero (da definire a scala di bacino per tutte le utenze presenti lungo il corso d'acqua) finalizzato alla chiusura/apertura del nodo di regolazione posto lungo il canale di derivazione in funzione delle reali portate fluenti nel corso d'acqua in conformità ai diritti esistenti di cui al disciplinare di concessione. Costanza rilascio per $Q_{nat} > DMV$: L'eventuale protocollo giornaliero finalizzato alla chiusura/apertura del nodo di regolazione in funzione delle reali portate fluenti nel corso d'acqua potrebbe risultare adeguato a soddisfare il presente requisito. Ulteriori criticità o considerazioni aggiuntive: Nella scelta del dispositivo vanno adeguatamente valutati i possibili problemi di stabilità per lo sbarramento precario derivanti da eventuali modifiche sostanziali rispetto all'attuale assetto della derivazione.