

**ACCOMPAGNAMENTO
TECNICO-SCIENTIFICO A
SUPPORTO DELLA DEFINIZIONE
E ATTUAZIONE DEL
PROGRAMMA DI TUTELA DELLE
ACQUE (PTUA).
IMPLEMENTAZIONE DI UN MODELLO DI
VALUTAZIONE MULTI-OBIETTIVO DEI
PROGETTI DI DIFESA IDRAULICA E
IDROGEOLOGICA**

**RAPPORTO FINALE
(COD. TER15011/001)**

NOVEMBRE 2016

La presente attività (cod. TER15011/001) è stata affidata ad Éupolis Lombardia, Struttura Area sociale e territoriale, su incarico della Giunta regionale, Direzione Generale Ambiente, Energia e Sviluppo sostenibile, Struttura Pianificazione tutela e riqualificazione delle risorse idriche. Il presente report ne fornisce il Rapporto Finale (Volume 1 con la Relazione completa di Allegati).

ÉUPOLIS LOMBARDIA

Dirigente responsabile: Paolo Pinna

Responsabile di progetto: Marina Riva

Gruppo di lavoro

L'attività è stata realizzata con la collaborazione esperta di un RTP, così articolato:

Coordinamento RTP: Alessandro Balbo - Studio Majone Ingegneri Associati.

Rischio Alluvioni e aspetti di cantiere: Alessandro Balbo, Diego Bianchi, Denis Cerlini, Giacomo Galimberti, Daniele Recalcati, Mattia Prati - Studio Majone Ingegneri Associati.

Impatti sullo Stato Ecologico: Giulio Conte, Anacleto Rizzo - Iridra S.r.l.

Impatti sul Patrimonio Naturale, Rete Natura 2000 e Patrimonio Culturale: Teresa Freixo Santos, Mario Miglio, Valentina Toninelli, Mario Zambrini - Ambiente Italia S.r.l.

Aspetti geomorfologici e di resilienza territoriale: Giuliano Trentini - Bios IS S.r.l.

Raccordo tra RTP e Tavolo regionale di consultazione: Marina Riva – Éupolis Lombardia

TAVOLO REGIONALE DI CONSULTAZIONE

Viviane Iacone (dirigente responsabile), Mario Clerici, Daniele Magni, Marco Parini, Elena Brivio, Mila Campanini, Elio Canini, Maria Colomo, Laura Anna Corbetta - *DG Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile - Struttura Pianificazione tutela e riqualificazione delle risorse idriche (Committente)*; Anna Rampa, Benedetta Zanotti - *DG Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile - Unita' Organizzativa Parchi, tutela della biodiversità e paesaggio*; Diego Terruzzi, Vilfredo Candiani, Sara Elefanti, Giuseppina Mascia - *DG Territorio, Urbanistica, Difesa del Suolo e Città metropolitana - Struttura Pianificazione e programmazione interventi per l'assetto idrogeologico*; Elisabetta De Carli – *FLA, Osservatorio della Biodiversità*; Marco Scuratti – *ERSAF, Struttura Servizi idrogeologici e progetti EXPO*.

Indice

Capitolo 1. Introduzione.....	7
1.1 Finalità e contenuti delle attività svolte.....	7
1.2 Un metodo alla prova della multidisciplinarietà.....	9
1.3 Elementi di attenzione per l'utilizzazione del modello.....	10
Capitolo 2. Approfondimento bibliografico.....	13
2.1 Sintetica descrizione degli elementi bibliografici di maggior interesse.....	15
Capitolo 3. Implementazione del modello di valutazione multi-obiettivo.....	25
3.1 Schema logico.....	25
3.2 I criteri di valutazione.....	27
3.3 Anagrafica di progetto.....	28
3.4 Rischio Alluvioni.....	29
3.4.1 Moltiplicatore ARS, Interventi in aree a rischio significativo (ARS distrettuali, regionali e locali).....	30
3.4.2 Sotto-Criterio RA1 base – Riduzione della frequenza di allagamento per numero di persone esposte.....	33
3.4.3 Sotto-Criterio RA1-Aggiuntivo – Riduzione della pericolosità per numero di persone ancora esposte ad allagamento.....	37
3.4.4 Sotto-Criterio RA2 – Riduzione della pericolosità dei beni esposti a rischio grave in funzione delle classi di danno.....	39
3.4.5 Sotto-Criterio RA3 – Variazione del franco di sponda.....	40
3.4.1 Affidabilità del criterio e limiti di applicabilità.....	41
3.5 Aspetti idromorfologici.....	43
3.5.1 Criterio IMF – Funzionalità idromorfologica.....	43
3.5.2 Sotto-criterio IMF1 – Fascia erodibile e piana inondabile.....	51
3.5.3 Sotto criterio IMF2 – Alterazione delle portate liquide.....	54
3.5.4 Sotto-criterio IMF3 – Alterazione del trasporto solido.....	54
3.5.5 Sotto criterio IMF4 – Difese di sponda.....	55
3.5.6 Sotto criterio IMF5 – Arginature.....	56
3.5.7 Criterio IMR – Rischio morfologico.....	58
3.5.8 Sotto criterio IMR1 – Occlusione attraversamenti.....	59
3.5.9 Sotto criterio IMR2 – Beni esposti alla dinamica morfologica.....	61
3.6 Stato ecologico.....	63

3.6.1	La valutazione preliminare del rischio di deterioramento	63
3.6.2	Valutazione e classificazione degli interventi rispetto allo stato ecologico	64
3.6.3	Sotto-criterio SE 1 – Stato del territorio circostante	67
3.6.4	Sotto-criterio SE 2 – Vegetazione presente nella fascia perfluviale.....	68
3.6.5	Sotto-criterio SE 3 – Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale.....	69
3.6.6	Sotto-criterio SE 4 – Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale.....	69
3.6.7	Sotto-criterio SE 5 – Efficienza di esondazione	69
3.6.8	Sotto-criterio SE 6 – Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici	70
3.6.9	Sotto-criterio SE 7 – Sezione trasversale	70
3.6.10	Sotto-criterio SE 8 - Idromorfologia	71
3.6.11	Come individuare il tratto/tratti di corpo idrico da sottoporre a valutazione ..	71
3.6.12	Logica di aggregazione dei sottocriteri per attribuire un valore al criterio "stato ecologico"	72
3.7	Patrimonio culturale: beni culturali e paesaggistici (PC)	77
3.7.1	Premessa	77
3.7.2	Ambito di analisi	78
3.7.3	Sotto-criterio PC1 - Aspetti della tutela.....	78
3.7.4	Sotto-criterio PC2 - Aspetti idromorfologici e geomorfologici.....	82
3.7.5	Sotto-criterio PC3 - Aspetti storico culturali architettonici e testimoniali	86
3.7.6	Sotto-criterio PC4 - Aspetti percettivi	89
3.8	Rete Natura 2000 (RN)	93
3.8.1	Premessa	93
3.8.2	Ambito di analisi	98
3.8.3	Sotto-criterio RN1 - Interferenza con un sito natura 2000	98
3.8.4	Sotto-criterio RN2 - Presenza di specie e/o habitat dipendenti dagli ambienti acquatici	98
3.8.5	Sotto-criteri RN3/RN4 - Valutazione delle possibili ricadute sulle specie e gli habitat	99
3.9	Patrimonio naturale (PN).....	107
3.9.1	Premessa	107
3.9.2	Ambito di analisi	109

3.9.3	Sotto-criterio PN1 - Interferenza con la rete ecologica.....	109
3.9.4	Sotto-criterio PN2 - Valutazione delle possibili ricadute sulla rete ecologica..	111
3.9.5	Sotto-criterio PN3 - Interferenza con aree protette	113
3.9.6	Sotto-criterio PN4 - Valutazione delle possibili ricadute sulle aree protette..	116
3.9.7	Sotto-criterio PN5 - Valutazione delle possibili ricadute sulla vegetazione	117
3.10	Impatti sulla resilienza del sistema territoriale (RT).....	121
3.10.1	Generalità	121
3.10.2	Sotto-criterio RT1 – Oneri di gestione e manutenzione.....	121
3.10.3	Sotto criterio RT2 – Ritenzione di acqua sul territorio	122
3.10.4	Sotto-Criterio RT3 –fase di cantiere	123
Capitolo 4. Individuazione dei progetti pilota per la fase di test		125
4.1	Criteri di scelta dei progetti di test	125
4.2	Identikit dei dieci progetti per la fase di test.....	126
4.3	Sintesi dei progetti acquisiti	126
4.4	Scelta dei progetti.....	134
Bibliografia e sitografia		137
ALLEGATI		139
Allegato 1: Modello (versione integrale e semplificata)		139
Allegato 2: Guida per la compilazione del modello		139
Allegato 3: Applicazione del modello ai casi di test		139

Capitolo 1. Introduzione

1.1 Finalità e contenuti delle attività svolte

Il presente documento, inserito nell'ambito del più ampio progetto di accompagnamento tecnico-scientifico alla definizione e attuazione del PTUA (cod TER15011), costituisce il rapporto finale dell'attività "Implementazione di un modello di valutazione multi-obiettivo dei progetti di difesa idraulica e idrogeologica".

L'attività richiesta dalla Committenza di Giunta era dunque finalizzata all'implementazione di uno strumento prototipale di valutazione multi-obiettivo dei progetti di difesa idraulica e idrogeologica (articolabili in tipologie differenti di opere quali ad esempio aree di laminazione, difese spondali, opere di consolidamento, di stabilizzazione e impermeabilizzazione del fondo alveo, ampliamenti dell'alveo e riconnessione con le piane alluvionali...), con riferimento ai loro eventuali effetti concorrenti (di miglioramento o deterioramento) sull'assetto idrogeomorfologico dei corsi d'acqua, sul loro stato di qualità chimico-fisica e ambientale, nonché sulla biodiversità. In caso di deterioramento era richiesto in particolare che il modello permettesse l'identificazione degli elementi di criticità, individuandone le opportune e possibili misure di modifica progettuale o eventualmente di mitigazione. In ogni caso lo strumento doveva prevedere una valutazione delle possibili variazioni dello stato di qualità indotte dall'opera, e quindi del suo "contributo" all'eventuale impedimento nel raggiungimento degli obiettivi di qualità, di cui all'art. 4 della Dir. Quadro 2000/60/CE.

E' stato poi richiesto che lo strumento fosse reso disponibile sotto forma di Linee guida tecniche" anche nell'ottica di adempiere all'articolo 7, comma 2 del Decreto Legge 133/2014, così come convertito in Legge 164/2014. Tale decreto stabilisce che le risorse destinate al finanziamento degli interventi in materia di mitigazione del rischio idrogeologico (utilizzate tramite accordo di programma sottoscritto dalla Regione interessata e dal Ministero dell'ambiente) siano *"prioritariamente destinate agli interventi integrati, finalizzati sia alla mitigazione del rischio sia alla tutela e al recupero degli ecosistemi e della biodiversità, ovvero che integrino gli obiettivi della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, e della direttiva 2007/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2007, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni. In particolare, gli interventi sul reticolo idrografico non devono alterare ulteriormente l'equilibrio sedimentario dei corsi d'acqua, bensì tendere ovunque possibile a ripristinarlo, sulla base di adeguati bilanci del trasporto solido a scala spaziale e temporale adeguata. A questo tipo di interventi integrati, in grado di garantire contestualmente la riduzione del rischio idrogeologico e il miglioramento dello stato ecologico dei corsi d'acqua e la tutela degli ecosistemi e della biodiversità, in ciascun accordo di programma deve essere destinata una percentuale minima del 20 per cento*

delle risorse. Nei suddetti interventi assume priorità la delocalizzazione di edifici e di infrastrutture potenzialmente pericolosi per la pubblica incolumità”.

Infine, è stato richiesto che lo strumento potesse trovare impiego sia da parte della pubblica amministrazione regionale per la valutazione dei progetti (o di alternative progettuali) presentati/individuati, sia da parte di studi professionali attraverso gli indirizzi in esso di fatto contenuti per l’elaborazione di progetti.

Lo strumento proposto deve quindi permettere innanzitutto di valutare in modo integrato e multi-obiettivo i progetti di difesa idraulica e idrogeologica che si prevede di realizzare in Lombardia. La valutazione deve tenere conto dell’approccio generale introdotto dall’articolo 7, comma 2 del Decreto Legge 133/2014” (convertito in Legge 164/2014), che dà priorità agli interventi integrati che migliorino sia le condizioni di rischio che l’ecosistema fluviale (che chiameremo nel seguito progetti multi-obiettivo), ma anche dei criteri di ammissibilità e di determinazione di priorità individuati nel dettaglio dal DPCM 28 Maggio 2015 (con particolare attenzione ai progetti cosiddetti *win-win*).

Una seconda finalità consiste nel fornire linee guida per i progettisti (ma implicitamente anche per le stazioni appaltanti che elaborano i bandi di progettazione) per orientarli ad elaborare progetti di mitigazione del rischio di tipo multi-obiettivo.

Una terza finalità dell’attività richiesta è disporre di uno strumento in grado di evidenziare se un progetto di difesa idraulica-idrogeologica rischia di pregiudicare il raggiungimento dell’obiettivo di qualità fissato per un determinato corpo idrico ai sensi della Direttiva 2000/60 o comunque di provocare un effetto (di miglioramento o di deterioramento) rispetto allo stato attuale. Va detto che questa terza funzione dello strumento non è del tutto sovrapponibile con la prima, in quanto non deve tener conto dei criteri di ammissibilità al finanziamento e di determinazione di priorità individuati dal DPCM 28 Maggio 2015.

Partendo dagli obiettivi e dalle attività sopra descritti, è stato quindi predisposto uno strumento di valutazione multi-obiettivo, preferibilmente utilizzabile da un team multidisciplinare di esperti, che permette di valutare le “prestazioni” di un progetto rispetto a 7 “macro-temi”: rischio alluvioni, aspetti idromorfologici, stato ecologico, patrimonio naturale, rete natura, aspetti paesaggistici e resilienza. Tale strumento prototipale è costituito da un’applicazione in Visual Basic con interfaccia Excel che, corredata da una guida per l’utente, permette la valutazione mediante l’immissione di una serie di dati predefiniti. Il modello di valutazione multi-obiettivo così predisposto, applicato nella duplice versione completa e semplificata valutando i criteri che lo compongono, risponde alla prima delle finalità e, insieme a questa Relazione, costituisce un prodotto di consegna.

Per rispondere alla seconda finalità sono invece state elaborate delle Linee guida per la progettazione delle tipologie di opere idrauliche più frequentemente previste dai Piani di gestione del rischio alluvioni, concepite anch’esse – come la presente Relazione e il suddetto modello in Excel – come un prodotto di consegna. Tali Linee guida si propongono di fornire le indicazioni essenziali per permettere che le opere idrauliche siano il più possibile compatibili con il “buono stato” dei corpi idrici sotto il profilo ecologico, geomorfologico, paesaggistico e

di tutela degli habitat. Si configurano in particolare come semplici “check-list” che suggeriscono gli elementi essenziali di cui tener conto in fase di progettazione.

La terza finalità è conseguibile realizzando infine uno *screening* preliminare attraverso l'applicazione del solo criterio di stato ecologico (in una logica quindi monobiettivo).

Entrando nel dettaglio dei contenuti della Relazione, le attività che hanno portato al raggiungimento degli obiettivi descritti, sono partite da un'analisi della bibliografia disponibile a livello nazionale e internazionale, di cui nel capitolo 2 sono restituiti in via sintetica i principali risultati.

L'attività è quindi proseguita da una parte con la definizione dello schema logico del modello di valutazione. In questa fase è stato dettagliato lo scheletro logico del modello, e sono stati definiti i criteri e i sotto-criteri sulla base dei quali valutare i progetti, oltre alle modalità di aggregazione e normalizzazione dei diversi criteri e sotto-criteri (cfr. capitolo 3). A seguire si è provveduto all'implementazione informatica del modello di valutazione sviluppata – come già detto - attraverso un'applicazione in Visual Basic con interfaccia Excel. La scelta di utilizzare questo strumento è stata dettata dalla sua estrema diffusione e semplicità di applicazione.

Dall'altra parte si è proceduto in parallelo con l'individuazione di un set di progetti pilota per la fase di test a partire da un censimento dei progetti oggi disponibili presso i soggetti coinvolti nel Tavolo di consultazione, opportunamente incrociati con l'identikit delle tipologie di progetto ritenute di maggior interesse per verificare la funzionalità del modello (cfr. capitolo 4).

I progetti test, sono quindi serviti in un secondo momento a validare (a cura del gruppo di ricerca) l'affidabilità del modello e della sua applicazione informatica su un insieme rappresentativo di opere - diversificato per tipologia e dimensioni - e su corpi idrici con caratteristiche diverse (cfr esiti in Allegato 1). Il test ha avuto lo scopo di mettere in evidenza eventuali anomalie nei criteri di valutazione oltre ai limiti di applicabilità del modello. La fase di test del modello di valutazione multi-obiettivo si è quindi completata con l'applicazione informatica dello strumento, su uno o più progetti, anche da parte di alcuni soggetti del Tavolo regionale di consultazione precandidatisi allo scopo. L'idea di coinvolgere nella fase di test, oltre ai componenti del gruppo di lavoro, anche alcuni componenti del Tavolo regionale di consultazione ha permesso così di evidenziare possibili difficoltà di interpretazione e/o applicazione e/o eventuali criticità da parte di coloro che si presume possano essere gli utilizzatori finali del modello. Ciò ha inoltre sicuramente meglio definito e orientato le istruzioni per la compilazione del modello, di cui all'Allegato 2.

A seguito del recepimento delle osservazioni emerse dalla fase di test dei componenti del tavolo di consultazione si è infatti proceduto all'affinamento della relazione e del modello qui restituiti nella loro versione finale.

1.2 Un metodo alla prova della multidisciplinarietà

La particolare complessità dell'attività richiesta e la sua articolazione multidisciplinare ha reso utile e opportuno, sin dal suo avvio, da una parte la costituzione di un gruppo di ricerca

composto da *expertise* scientifiche differenti e attinenti ai diversi macro-temi affrontati e dall'altra alla programmazione di momenti di confronto di quanto elaborato dal gruppo di ricerca per una sua progressiva condivisione con un Tavolo regionale di consultazione composto da funzionari della Giunta e del SiReG in particolare appartenenti ai diversi settori coinvolti dai temi oggetto di incarico. Sin dalle prime fasi sono stati invitati a partecipare - agli incontri del Tavolo di Consultazione, e in seguito alla fase di test e di verifica della sua funzionalità del modello e dei criteri e sotto-criteri in cui è articolato - i seguenti settori/enti regionali: oltre al settore acque committente anche difesa del suolo, parchi, paesaggio, VIA nonché ERSAF e AIPO. Non tutti hanno potuto aderire all'invito (in particolare AIPO e i settori paesaggio e VIA di Giunta) per sopraggiunti carichi di lavoro inderogabili; naturalmente condividiamo l'auspicio che nel prossimo futuro lo strumento possa essere analizzato anche da questi nella prospettiva di verificare a breve le migliori modalità di utilizzo e/o sviluppo del modello.

1.3 Elementi di attenzione per l'utilizzazione del modello

Nella prospettiva detta e al fine di meglio chiarire le potenzialità e i limiti di azione dello strumento proposto, si ritiene importante fare nel seguito alcune precisazioni, anche per dare risposta alle osservazioni emerse dal Tavolo regionale di consultazione, durante i vari incontri tecnici tenutisi nel corso delle attività.

La valutazione del possibile rischio di deterioramento parte dall'assunzione di partenza che su corsi d'acqua naturali in stato maggiore o uguale a buono, qualsiasi opera di artificializzazione comporta un rischio di deterioramento, mentre su corsi d'acqua già artificializzati tale rischio risulta meno probabile. Quindi la prima indicazione del rischio di deterioramento emerge già dalla semplice osservazione dello stato del corpo idrico interessato. Ciò detto, su corsi d'acqua in stato buono o elevato, non si deve naturalmente escludere a priori la necessità di intervenire con opere idrauliche che forniscono benefici in termini di riduzione del rischio idraulico del territorio: è opportuno però essere consci del rischio di deterioramento e valutare possibili soluzioni alternative (ad es. intervenendo a monte). Qualora tali soluzioni non esistano e si sia predisposta un'ipotesi progettuale di intervento, sarà possibile utilizzare lo strumento di valutazione per quantificare gli effetti attesi sullo stato ecologico. Qualora tali effetti si rivelino consistenti sarà possibile affinare il progetto in modo da minimizzare tali effetti e realizzare l'opera riducendo al minimo l'impatto e il rischio di deterioramento.

Va detto che poiché gran parte delle opere idrauliche riguarda il territorio di pianura dove i corpi idrici sono prevalentemente in stato inferiore al buono, saranno con tutta probabilità rari i casi in cui la valutazione di un progetto evidenzierà situazioni di particolare rischio.

La scelta dei criteri e dei relativi sotto-criteri dello strumento di valutazione, descritti al Capitolo 3, mira a tenere conto, in maniera diretta ove possibile o indiretta, di tutti i possibili elementi di impatto, positivi o negativi, di un'opera sul corso d'acqua. E' molto importante qui evidenziare che l'importanza di un criterio rispetto all'altro è garantita dai pesi che saranno

attribuiti ai diversi criteri dai decisori regionali e la cui definizione quindi esula dal presente incarico. Il modello può essere utilizzato per confrontare le performance di diversi progetti inseriti dal decisore all'interno di una lista definita precedentemente in fase di programmazione e individuare:

- le alternative progettuali di interventi programmati evidenziando per ciascuna alternativa i punti di forza e debolezza e gli elementi ottimizzabili.
- i progetti preferibili come punteggio complessivo sulla base di un set di pesi assegnato.
- i progetti *win-win* meglio rispondenti ai criteri del DPCM 28 Maggio 2015.

Il modello è pensato per poter essere applicato a qualsiasi livello di progettazione ed è del tutto evidente che pertanto deve contenere le informazioni minime che consentono in ogni caso la valutazione dei diversi criteri e sotto-criteri. Vale la pena di evidenziare tuttavia che, qualora lo si utilizzi per comparare diverse alternative del medesimo progetto, è fondamentale che sia applicato nelle fasi preliminari della progettazione così che sia ancora possibile, se ritenuto necessario, affinare la soluzione progettuale sulla base delle risultanze del modello.

Vale la pena ancora una volta ribadire come il modello così pensato costituisca uno strumento di supporto al decisore per la valutazione di progetti, il più possibile oggettivo, ripercorribile e trasparente, il quale però non può e non vuole in alcun modo sostituire il ruolo del decisore stesso le cui scelte potranno essere dettate anche da altri criteri di opportunità non considerati nel modello, quali ad esempio il costo dell'opera o la sua accettabilità sociale.

Da tutto quanto detto e dalle osservazioni pervenute dal Tavolo regionale di consultazione è risultata evidente la necessità che il modello fosse in grado di cogliere tutti i possibili impatti, positivi e negativi, dell'opera in progetto sui diversi criteri.

E' altresì fondamentale però che il modello consenta una valutazione speditiva dei progetti (che non richieda un impegno eccessivo) per renderlo effettivamente applicabile. Le due esigenze appaiono ad una prima analisi conflittuali e pertanto hanno richiesto un'attività di sintesi che consentisse di individuare tutti e soli i criteri e sotto-criteri principalmente rilevanti e di definire i sotto-criteri in modo che le informazioni necessarie fossero reperibili o nel progetto o in basi dati e strumenti facilmente accessibili.

Questa esigenza ha condotto il gruppo di ricerca a proporre due modelli: uno semplificato per opere di modeste dimensioni e con impatti prevedibilmente poco significativi o anche per opere più complesse nel momento in cui si voglia fare una valutazione "di massima" degli impatti, e una procedura maggiormente completa per opere più complesse per le quali siano disponibili le informazioni e si voglia approfondire il livello di analisi. Non per tutti i criteri di valutazione si è ritenuto possibile differenziare tra modello completo e semplificato, in quanto un'ulteriore semplificazione avrebbe comportato a parere dei redattori una eccessiva perdita di informazioni e un'ulteriore complicazione avrebbe richiesto un impegno al valutatore eccessivo per lo scopo assegnato al presente modello.

Capitolo 2. Approfondimento bibliografico

In tale capitolo viene approfondita la bibliografia utile allo sviluppo dell'attività per ciascuno degli ambiti disciplinari affrontati nella definizione dei criteri e sottocriteri di valutazione adottati nell'ambito del modello.

Prima di addentrarsi in una sintetica descrizione degli elementi bibliografici ritenuti di maggior interesse, si riporta in tabella l'elenco dei principali documenti acquisiti e consultati con riferimento alle tre funzionalità cui principalmente si è proposto di rispondere il modello di valutazione.

Tabella 2.1 - Elenco dei principali documenti consultati

Bibliografia	Funzionalità n° 1 Sistema di valutazione di coerenza con obiettivo di qualità del corpo idrico	Funzionalità n° 2 Sistema di valutazione dei progetti priorità rispetto a DPCM 28 Maggio 2015.	Funzionalità n° 3 Linea guida per professionisti e stazioni appaltanti
DCPM 28 maggio 2015 "Individuazione dei criteri e delle modalità per stabilire le priorità delle risorse agli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico".		<ul style="list-style-type: none"> Scelta dei criteri di valutazione delle componenti di rischio idraulico Indicazioni generali (da interpretare) per la scelta di <i>interventi integrati</i> 	
Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (PdG Po 2015)	<ul style="list-style-type: none"> Individuazione dei CI in stato buono/elevato; sensibili a impatti di opere idrauliche 		
Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)		<ul style="list-style-type: none"> Censimento delle aree a rischio esondazione Scelta dei criteri di valutazione delle componenti di rischio idraulico 	
Linee Guida Regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia Romagna		<ul style="list-style-type: none"> Esempi di <i>interventi integrati</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Catalogo di interventi tipologici
Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico del fiume Po		<ul style="list-style-type: none"> Norme tecniche di attuazione, censimento delle aree a rischio di esondazione 	

D.g.r. 30 novembre 2011 - n. IX/2616 Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12" – Allegato 4		<ul style="list-style-type: none"> Modalità di calcolo delle aree a diversa pericolosità idraulica 	
Atto di Indirizzi del Piano di Tutela Delle Acque		<ul style="list-style-type: none"> Principi generali su compatibilità opere idrauliche con obiettivi dir. 2000/60 	
www.nwrm.eu	<ul style="list-style-type: none"> Classificazione e caratterizzazione degli impatti sui corpi idrici delle modifiche idromorfologiche (misure di riqualificaz.) 	<ul style="list-style-type: none"> Esempi di misure e soluzioni per <i>interventi integrati</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Esempi di tecniche e soluzioni multiobiettivo
Sentenza corte europea non deterioramento	<ul style="list-style-type: none"> Principi ispiratori del metodo di valutazione 		
IFF 2007 Indice di funzionalità fluviale	<ul style="list-style-type: none"> Alcuni attributi possono essere usati come proxy per stimare stato ecologico prima e dopo l'intervento 	<ul style="list-style-type: none"> Alcuni attributi possono essere usati come proxy per stimare stato ecologico prima e dopo l'intervento 	
DGR N. IX / 2987 Approvazione dei "Criteri, modalità e metodologie per lo svolgimento delle procedure di verifica di assoggettabilità a VIA dei progetti di derivazione di acque superficiali".		<ul style="list-style-type: none"> Esempi di criteri e sottocriteri di valutazione 	
R.L., DDG 7 maggio 2017 – n. 4517, Criteri ed indirizzi tecnico-progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambienti naturali		<ul style="list-style-type: none"> Principi ispiratori del metodo di valutazione / attribuzione punteggi per interferenze categorie di vegetazione 	
DGR n. 7/11045 dell' 8/11/2002 «Linee Guida per l'esame paesistico dei progetti»		<ul style="list-style-type: none"> Principi ispiratori del metodo di valutazione delle possibili interferenze sul patrimonio culturale 	

Manuale IDRAIM 2016	<ul style="list-style-type: none"> Alcuni indicatori (eventualmente adattati) possono essere utilizzati per stimare l'equilibrio idromorfologico prima e dopo l'intervento 	<ul style="list-style-type: none"> Alcuni indicatori (eventualmente adattati) possono essere utilizzati per stimare l'equilibrio idromorfologico prima e dopo l'intervento 	
Linee di indirizzo per la progettazione delle opere di difesa del suolo in regione Lombardia	<ul style="list-style-type: none"> Indicazioni sui livelli di approfondimento che ci si può aspettare nei progetti da valutare 	<ul style="list-style-type: none"> Indicazioni sui livelli di approfondimento che ci si può aspettare nei progetti da valutare 	

2.1 Sintetica descrizione degli elementi bibliografici di maggior interesse

Sentenza nella causa C-461/13 Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland eV / Bundesrepublik Deutschland

Con questa sentenza la Corte di Giustizia Europea dichiara che lo scopo ultimo della direttiva quadro sulle acque consiste nel conseguire, mediante un'azione coordinata, il «buono stato» di tutte le acque superficiali dell'Unione in vista del 2015.

Gli obiettivi ambientali che gli Stati membri sono tenuti a conseguire comportano due obblighi: quello di impedire il deterioramento dello stato di tutti i corpi idrici superficiali (obbligo di impedire il deterioramento) e quello di proteggere, migliorare e ripristinare tutti questi corpi idrici superficiali al fine di raggiungere un buono stato entro la fine del 2015 (obbligo di miglioramento).

In considerazione del disposto, degli obiettivi nonché della struttura della direttiva, la Corte conclude che tali obblighi non costituiscono solo obblighi di principio, ma che si applicano anche a progetti particolari. La Corte risponde pertanto al Bundesverwaltungsgericht dichiarando che gli Stati membri sono tenuti – salvo concessione di una deroga prevista dalla direttiva – a negare l'autorizzazione di un particolare progetto qualora sia idoneo a provocare un deterioramento dello stato di un corpo idrico superficiale oppure pregiudichi il raggiungimento di un buono stato delle acque superficiali o di un buon potenziale ecologico e di un buono stato chimico di tali acque alla data prevista dalla direttiva.

Proprio in ragione di quanto affermato da questa sentenza il gruppo di lavoro ha ritenuto opportuno prevedere che lo strumento di valutazione permetta di segnalare quando un intervento riguarda corpi idrici in stato buono o elevato: in questi casi infatti il rischio che l'intervento provochi un deterioramento è molto elevato ed è opportuno cercare possibili alternative prima di procedere con la valutazione.

Sito: www.nwrm.eu (Misure di Ritenzione Naturale delle Acque)

Il sito presenta un repertorio di possibili interventi volti a migliorare la ritenzione naturale delle acque. Per ciascuna tipologia di intervento si riportano i potenziali effetti che le misure provocano su diverse funzioni sia strettamente ambientali che servizi e ecosistemici di interesse antropico (ad es. capacità di ricaricare la falda, creazione di habitat per la fauna, contributo a ridurre il rischio idraulico, ecc.).

Si è pensato – in prima ipotesi – di fare riferimento alle tipologie di impatto classificate per descrivere gli effetti dei diversi tipi di intervento sui corsi d'acqua. Tale sistema, molto utile per tener conto di tutti gli effetti potenziali di un dato intervento, risulta poco adatto a fare un “ranking” di diversi interventi, la cui valutazione potrebbe essere affidata a diversi soggetti. Infatti due interventi della stessa tipologia avrebbero presumibilmente gli stessi effetti e la differenziazione degli effetti sarebbe affidata solo alla stima dell'intensità di ciascun effetto (alta, media, bassa) affidata inevitabilmente all'arbitrarietà del valutatore.

IFF 2007 Indice di Funzionalità Fluviale.

L'Indice di Funzionalità Fluviale permette di attribuire un giudizio sulla funzionalità (e implicitamente sulla qualità) del corridoio fluviale, inteso come alveo e fasce perifericali/piane alluvionali. È strutturato per essere applicato a qualunque ambiente d'acqua corrente, sia di montagna sia di pianura: può essere usato perciò sia in torrenti e fiumi di diverso ordine e grandezza sia in rogge, fosse e canali, purché abbiano acque fluenti, sia in ambienti alpini sia appenninici, insulari e mediterranei in genere.

La scheda IFF si compone di una intestazione con la richiesta di alcuni metadati e di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso d'acqua; per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite. I metadati richiesti riguardano il bacino, il corso d'acqua, la località, la larghezza dell'alveo di morbidità, la lunghezza del tratto omogeneo in esame, la quota media del tratto, la data del rilievo, il numero della scheda, il numero della foto e il codice del tratto omogeneo. Alle risposte sono assegnati pesi numerici raggruppati in 4 classi (con peso minimo 1 e massimo 40) che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. L'attribuzione degli specifici pesi numerici alle singole risposte non ha particolari giustificazioni matematiche, ma deriva da valutazioni di esperti sull'insieme dei processi funzionali influenzati dalle caratteristiche oggetto di ciascuna risposta. Il punteggio di IFF, ottenuto sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda, può assumere un valore minimo di 14 e uno massimo di 300. Esiste un caso di domanda ripetuta (domanda 2 e 2bis), che deve essere affrontato rispondendo solo a quella pertinente alla situazione effettivamente rilevata nel tratto, fascia perifericale primaria o secondaria.

L'IFF, applicato prima dell'intervento e “simulato” sulla situazione dopo l'intervento permette il confronto tra le condizioni strutturali dell'ecosistema ante e le condizioni attese in seguito all'intervento. L'IFF è un sistema semplice, perché basato su domande univoche per rispondere alle quali esiste una guida molto chiara, utilizzato da molti anni e revisionato

abbastanza recentemente e permette di valutare alcuni attributi del corso d'acqua allo stato attuale (ed i relativi punteggi) e stimare la loro variazione (in positivo o in negativo) in seguito all'intervento. La valutazione degli interventi può essere basata su classi di valori di differenziale tra situazione ante e situazione post.

IDRAIM – Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua – Versione aggiornata 2016 – ISPRA.

La metodologia IDRAIM definisce un sistema integrato di studio e analisi delle dinamiche idromorfologiche dei corsi d'acqua. In particolare introduce strumenti operativi utili a valutare aspetti specifici connessi all'espressione delle dinamiche morfologiche da parte dei corsi d'acqua. Primo tra tutti l'Indice di Qualità Morfologica IQM, che Il DM 260/2010 introduce tra gli strumenti per la valutazione dello stato morfologico dei corsi d'acqua in conformità con la Direttiva Quadro Acque.

Di particolare rilievo ai fini dell'implementazione di uno strumento di valutazione integrata degli interventi sui corsi d'acqua è l'indice IQMm derivato all'IQM e adattato al fine di renderlo sensibile anche alle piccole variazioni nell'entità delle pressioni sull'equilibrio morfologico, laddove l'IQM non ha questa sensibilità in quanto misura le pressioni sulla base di ampie classi di valori. Dall'IQMm possono essere estratti e adattati vari indicatori che misurano le alterazioni della qualità morfologica del corso d'acqua.

La metodologia IDRAIM presenta anche strumenti utili a valutare la dinamica morfologica e la pericolosità ad essa associata, questi sono: Indice di Dinamica Morfologica (IDM), Classificazione di Dinamica di Evento (CDE), Fascia di Dinamica Morfologica (FDM), Fascia di Dinamica di Evento (FDE). La descrizione e la metodologia di applicazione di questi strumenti, nonché la descrizione dello stato dell'arte sulle possibilità di predizione delle dinamiche morfologiche, particolarmente in occasione di eventi di elevata magnitudo, costituiscono un importante riferimento per comprendere possibilità e modalità con cui possa essere valutata in modo speditivo l'impatto di un progetto sulla pericolosità da dinamica morfologica, e sul conseguente aggravio della pericolosità idraulica.

Regione Lombardia, Deliberazione N. IX / 2987 Seduta dell'08/02/2012, Approvazione dei "Criteri, modalità e metodologie per lo svolgimento delle procedure di verifica di assoggettabilità a VIA dei progetti di derivazione di acque superficiali".

La metodologia si applica alle derivazioni di acque superficiali ai fini idroelettrici e la sua applicazione viene richiesta nell'ambito della procedura di assoggettabilità a Valutazione di impatto ambientale di progetti di nuovi impianti o varianti di impianti esistenti.

La metodologia è stata costruita individuando: indicatori di sensibilità del contesto (di tipo ecologico, geologico, paesaggistico, fruitivo); e indicatori progettuali che descrivono il progetto e ne rappresentano sinteticamente la pressione potenziale esercitata sull'ambiente.

A conclusione del popolamento dei singoli indicatori, e sulla base del grado di sensibilità dei singoli indicatori ovvero dell'insieme degli indicatori, viene data un'indicazione sulla

necessità di avviare una procedura di Valutazione di impatto ambientale ovvero sulla necessità richiedere degli approfondimenti ovvero sulla possibilità di escludere il progetto della procedura di VIA con eventuale indicazione di misure mitigative.

Nonostante gli obiettivi seppur diversi del metodo, si è ritenuto utile analizzare l'impostazione metodologica e in particolare gli indicatori di sensibilità.

Ai fini del Modello di valutazione multi-obiettivo dei progetti di difesa idraulica e idrogeologica, risultano pertinenti, anche se declinati in modo diverso, i seguenti indicatori definiti dal Metodo per lo svolgimento delle procedure di verifica di assoggettabilità a VIA dei progetti di derivazione di acque superficiali:

- *Eco_1: Piano di gestione - obiettivi: sensibilità del sito rispetto agli obiettivi definiti dal Piano di gestione del distretto idrografico del fiume Po*
- *Eco_2: Quadro di riferimento programmatico ecologico*
- *Eco2_1 aree naturali protette ai sensi della legge 394/1991;*
- *Eco2_2 parchi regionali;*
- *Eco2_7 / Eco2_8: interventi interni ai siti natura 2000*
- *Eco2_15_16_17_18_19: Rete ecologica regionale*
- *Eco3_1_2_3_4: Aree importanti per la biodiversità: flora e vegetazione; briofite e licheni; miceti; invertebrati; cenosi acquatiche e pesci; anfibi e rettili; uccelli; mammiferi; processi ecologici*
- *Eco3_5: coperture forestali sensibili*
- *Pae1_2_3_4_5_6_7: fiumi art. 142 d.lgs. 42/2004; presenza di cascate; ambiti paesaggistici art. 136 d.lgs. 42/2004; ambiti di elevata naturalità art. 17 PPR; beni culturali art. 10 d.lgs. 42/2004; tutele ex art. 142, legge 42/2004; relazione con indicazioni paesaggistiche definite a livello di PTPR, PTCP, PTC parchi, PGT/PRG (incluso beni di particolare valore tradizionale), ulteriori e diverse da quelle di cui alle componenti precedenti.*

Regione Lombardia, Decreto direttore generale 7 maggio 2007 – n. 4517, Criteri ed indirizzi tecnico-progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambienti naturali.

Il decreto approva il documento “Criteri ed indirizzi tecnico-progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambienti naturali” che costituisce elemento di orientamento per la progettazione di infrastrutture stradali appartenenti alle varie classi tipologiche e per l'identificazione degli interventi di prevenzione, mitigazione e compensazione sul sistema naturale. Tale documento, per la progettazione dell'infrastruttura, articola un processo logico secondo le seguenti fasi: descrizione del progetto e identificazione dei fattori di incidenza su natura e paesaggio, delimitazione dell'area di studio per il rilievo e valutazione degli aspetti naturali e paesaggistici, esame delle possibili prevenzioni e mitigazioni dei danni attesi, determinazione dei danni attesi inevitabili,

definizione delle misure di compensazione e risarcimento. In diversi Allegati sono illustrate le citate fasi e i relativi criteri metodologici di analisi, valutazione e proposta.

Ai fini della definizione dell'ambito territoriale da assumere quale riferimento per gli indicatori del Modello di valutazione multi-obiettivo dei progetti di difesa idraulica e idrogeologica, sono stati considerati quale riferimento i predefiniti criteri di dimensionamento dell'area di studio riportati nell'Allegato 3 del Decreto 4571/2007, differenziati in relazione al tipo di progetto stradale, opportunamente riformulati distinguendo la tipologia puntuale, lineare e areale delle opere idrauliche.

Ai fini della distinzione della qualità ambientale dello stato attuale, da applicare agli indicatori del Modello di valutazione multi-obiettivo dei progetti di difesa idraulica e idrogeologica, si è fatto riferimento all'Allegato 5 del Decreto 4571/2007 inerente alla valutazione delle tipologie di unità ambientali ed in particolare all'indice complessivo di valore naturalistico (VBD), per la definita relazione tra questo, le tipologie ambientali e le categorie di Dufour e Corine Biotops.

Regione Lombardia, D.G.R. n. 7/11045 dell'8/11/2002 "Linee Guida per l'esame paesistico dei progetti"

Le Linee Guida definiscono un metodo per la determinazione dell'impatto paesistico dei progetti al fine di verificare, in via preventiva, se la rilevanza è tale da richiedere una valutazione di merito e/o se si ricade in una situazione di probabile incompatibilità, dando quindi l'opportunità, al progettista, di rivedere la soluzione progettuale o di adottare misure che consentano di ridurre l'entità delle trasformazioni negative del paesaggio.

Il metodo prevede tre fasi di valutazione: la prima relativa alla definizione della classe di sensibilità del sito; la seconda di determinazione del grado d'incidenza paesistica del progetto; la terza d'incrocio dei risultati derivanti dalle due fasi precedenti per l'attribuzione automatica del punteggio dell'impatto paesaggistico e per la conseguente verifica della collocazione, rispetto a soglie predefinite ed associate alla compatibilità/incompatibilità paesaggistica. La classe di sensibilità e il grado d'incidenza sono definiti considerando una serie di aspetti (modi di valutazione) e attribuendo, a ognuno di questi, una classe, secondo una predefinita distinzione tra cinque possibili, con successiva attribuzione del giudizio complessivo e della relativa classe, da 1 a 5. L'impatto paesistico si ottiene incrociando la classe di sensibilità e il grado d'incidenza, sommando i relativi valori numerici e verificando in quale fascia, tra le tre predeterminate secondo soglie di rilevanza e di tolleranza, si ricade.

Ai fini della definizione della procedura analitico-valutativa da applicare agli indicatori del Modello di valutazione multi-obiettivo dei progetti di difesa idraulica e idrogeologica, si è assunto, quale riferimento generale, il metodo descritto, proponendo un approccio che comprendesse la valutazione di qualità dello stato attuale, la determinazione dell'incidenza delle opere sullo stesso e il posizionamento finale, derivante dalla considerazione di tutti gli aspetti, restituiti per tramite di valori numerici e classi.

Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia Romagna - Riqualificazione morfologica per la mitigazione del rischio di alluvione e il miglioramento dello stato ecologico.

Le linee guida (formalmente adottate dalla Regione Emilia Romagna con deliberazione di Giunta Regionale n. 1587 del 26 ottobre 2015) sono volte ad avviare una riflessione tecnica, fornendo al contempo spunti già applicativi, per mettere a punto una nuova strategia di difesa del territorio che integri quella esistente e si indirizzi verso un approccio alla gestione dei corsi d'acqua più in sintonia con i loro processi naturali, puntando a una sinergia tra obiettivi di riqualificazione dell'ecosistema fluviale e di diminuzione del rischio da esondazione e da dinamica morfologica.

La pubblicazione è così organizzata: illustrazione dei concetti base dell'approccio integrato proposto dalle linee guida; introduzione dei principali criteri di progettazione degli interventi di riqualificazione morfologica; illustrazione, mediante casi studio italiani ed europei, delle principali tipologie di intervento proposte.

L'utilità di queste linee guida è duplice, da una parte offre un riferimento sulle tipologie di riqualificazione (meno note e consolidate di quelle mono obiettivo di riduzione della pericolosità idraulica) che il Modello di valutazione multi-obiettivo deve essere messo in grado di valutare, dall'altra costituisce un indubbio riferimento per delineare le Linee guida per progettisti e stazioni appaltanti, utili a supportarli nella definizione di soluzioni progettuali multi-obiettivo.

Linee di indirizzo per la progettazione delle opere di difesa del suolo in regione Lombardia.

Le linee di indirizzo si pongono l'obiettivo di sostenere la qualità progettuale in rapporto alla finalità di utilizzare sempre meglio le risorse finanziarie e di ottenere condizioni di sicurezza sempre migliori per chi vive e lavora in Lombardia. Non vogliono essere un manuale, e non vogliono sostituirsi alla professionalità che chi si accosta a problematiche così complesse e specialistiche deve avere: è uno strumento di carattere metodologico, che esplicita i contenuti e le attenzioni per una progettazione di qualità.

Il valore di queste linee di indirizzo è quello di specificare i livelli di approfondimento che ci si può aspettare nei progetti da valutare.

Presidente del Consiglio dei Ministri, Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 maggio 2015, Individuazione dei criteri e delle modalità per stabilire le priorità di attribuzione delle risorse agli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico.

Il decreto approva il documento "Individuazione dei criteri e delle modalità per stabilire le priorità di attribuzione delle risorse agli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico" su proposta del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero della Infrastrutture e dei Trasporti.

Il decreto, in attuazione all'art. 10, comma 11, del decreto-legge del 24 giugno 2014, n. 91, convertito con modificazioni con legge 11 agosto 2014, n. 116, indica i criteri, le modalità e la procedura per stabilire le priorità di attribuzione delle risorse destinate agli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico.

Ai fini dell'individuazione dei sottocriteri relativi alla Sicurezza Idraulica sono stati analizzati in dettaglio i criteri indicati al punto 4.2.1. dell'allegato al DPCM "Criteri per la determinazione delle priorità delle richieste ammissibili" ai quali associare peso, classe, punteggio e valore pesato.

I criteri di priorità indicati nel DPCM sono i seguenti:

- *priorità regionale;*
- *livello della progettazione approvata;*
- *completamento;*
- *persone a rischio diretto;*
- *beni a rischio grave;*
- *frequenza dell'evento;*
- *quantificazione del danno economico atteso;*
- *riduzione del numero di persone a rischio diretto.*

Tra questi per il presente modello sono stati considerati e rielaborati i "criteri comuni" relativi a Priorità regionale, Persone a rischio diretto, Beni a rischio grave, Frequenza dell'evento e Riduzione del numero di persone a rischio diretto.

Autorità di Bacino del fiume Po, Progetto di Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Idrografico Padano.

Consultabile al sito dedicato <http://pianoalluvioni.adbpo.it/>

La Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010, ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni, che il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) deve attuare, nel modo più efficace. Il PGRA, introdotto dalla Direttiva per ogni distretto idrografico, dirige l'azione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico Padano è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po nella seduta del 17 dicembre 2015 ed è stato quindi approvato dal medesimo organo nella seduta del 3 marzo 2016.

Il contributo di Regione Lombardia alla stesura del PGRA è stato approvato con DGR n. 4549 del 10 dicembre 2015.

Il PGRA del Distretto Padano, cioè del territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d'acqua che confluiscono nel Po, dalla sorgente fino allo sbocco in mare contiene:

- *la mappatura delle aree potenzialmente interessate da alluvioni, classificate in base alla pericolosità (aree allagabili) e al rischio;*
- *una diagnosi delle situazioni a maggiore criticità;*
- *il quadro attuale dell'organizzazione del sistema di protezione civile in materia di rischio alluvioni e una diagnosi delle principali criticità;*
- *le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione e nelle fasi di preparazione, ritorno alla normalità ed analisi.*

Nella fase di elaborazione delle mappe delle aree allagabili, Regione Lombardia ha coinvolto vari enti competenti sul territorio, in particolare i Consorzi regolatori dei laghi, i Consorzi di Bonifica, l'Unione Regionale delle Bonifiche e Irrigazioni Miglioramenti fondiari per la Lombardia (URBIM), l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia (ARPA), le Amministrazioni Provinciali e l'Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPo). Sono stati riutilizzati e valorizzati i dati contenuti nei Piani di Governo del Territorio elaborati dalle Amministrazioni Comunali e nei Piani di Emergenza provinciali disponibili.

Le mappe di pericolosità evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di bassa probabilità (P1 - alluvioni rare con T=500 anni), di media probabilità (P2- alluvioni poco frequenti T=100-200 anni) e alta probabilità (P3 - alluvioni frequenti T=20-50 anni), caratterizzandone l'intensità (estensione dell'inondazione, altezze idriche, velocità e portata).

Le mappe identificano ambiti territoriali omogenei distinti in relazione alle caratteristiche e all'importanza del reticolo idrografico e alla tipologia e gravità dei processi di alluvioni prevalenti ad esso associati, secondo la seguente classificazione:

- *Reticolo idrografico principale (RP)*
- *Reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM)*
- *Reticolo idrografico secondario di pianura artificiale (RSP)*
- *Aree costiere lacuali (ACL)*

Le mappe del rischio di alluvioni indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dell'evento alluvionale, individuando il numero indicativo di abitanti interessati, le infrastrutture e strutture strategiche, i beni ambientali, storici e culturali esposti, la distribuzione e la tipologia delle attività economiche, gli impianti a rischio di incidente rilevante, e per ultimo le aree soggette ad alluvioni con elevata volume di trasporto solido e/o colate detritiche.

Ai fine di definire compiutamente i criteri legati alla sicurezza idraulica è stata visionata tutta la documentazione predisposta da Regione Lombardia per il Piano Alluvioni, approvata con DGR n. X/4185 deliberata nella seduta del 16/10/2015.

Nell'individuazione dei criteri di Sicurezza Idraulica particolare attenzione è stata data ai seguenti elaborati di Piano:

- *IV A. Aree a rischio significativo di alluvione. ARS Distrettuali;*

- *V A. Aree a rischio significativo di alluvione. ARS Regionali e Locali. Relazione Regione Lombardia;*
- *Allegato 5 Contributi alle mappe e al Piano pervenuti nell'ambito del processo partecipato. Revisione delle mappe – dicembre 2015. Relazione Regione Lombardia. Marzo 2016.*

Tali elaborati sono stati analizzati per poter raccogliere le informazioni già disponibili sul rischio idraulico nel territorio regionale e per poter tener conto nei relativi criteri delle Priorità regionali e delle valutazioni già e metodologie già implementate da Regione Lombardia in tema di gestione del rischio alluvioni.

Capitolo 3. Implementazione del modello di valutazione multi-obiettivo

3.1 Schema logico

Il sistema di valutazione multi-obiettivo prende in considerazione le ricadute e le implicazioni degli interventi a carico del reticolo idrografico nei seguenti ambiti:

- *Rischio alluvioni (RA)*
- *Aspetti idromorfologici (IM)*
- *Stato ecologico (SE)*
- *Patrimonio culturale (PC)*
- *Rete Natura 2000 (RN)*
- *Patrimonio Naturale (PN)*
- *Resilienza territoriale (RT)*

Per poter essere effettivamente applicabile e poterne valutare l'affidabilità, l'obiettivo che ci si è posti nell'implementazione è che il modello avesse le seguenti prerogative:

- *OGGETTIVITÀ: i dati utilizzati per la valutazione devono minimizzare il ricorso a valutazioni di tipo soggettivo.*
- *TRASPARENZA: ogni passaggio della metodologia di valutazione deve essere leggibile. Deve anche consentire di evidenziare un giudizio sulla robustezza della valutazione condotta in base ai dati disponibili e alla tipologia di opera in progetto.*
- *RIPERCORRIBILITÀ: la procedura di valutazione deve essere ripercorribile e devono essere valutabili gli effetti indotti da una modifica di un elemento progettuale sulla valutazione complessiva del progetto.*
- *SEMPLICITÀ DI APPLICAZIONE: il modello deve richiedere informazioni acquisibili da documenti ufficiali esistenti o che devono essere contenute nel progetto da esaminare in quanto già fondamentali per valutarne l'efficacia indipendentemente dall'utilizzo del presente modello.*

Le prestazioni e gli impatti del progetto in ognuno degli ambiti individuati vengono valutate attraverso un insieme coerente di criteri che sono derivati da strumenti di valutazione di uso corrente specifici per quell'ambito, laddove disponibili. In particolare:

- *Le valutazioni relative al rischio alluvioni si basano sui criteri per la mappatura del rischio alluvioni dettati dal Piano di Gestione del Distretto idrografico del Fiume Po, nonché dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 maggio 2015 "Individuazione dei criteri e delle modalità per stabilire le priorità di attribuzione delle risorse agli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico", rielaborandoli per contestualizzarli alla realtà dimensionali e territoriali dei bacini*

lombardi e alle informazioni ragionevolmente disponibili e documentabili dai progetti.

- *Gli aspetti idromorfologici vengono valutati sulla base della metodologia IDRAIM , in particolare sull'indice IQMm sviluppato da ISPRA, l'IQMm è l'adattamento a scopi di monitoraggio dell'indice IQM che il DM 260/2010 introduce tra gli strumenti per la valutazione dello stato morfologico dei corsi d'acqua in conformità con la Direttiva Quadro Acque.*
- *Lo stato ecologico viene valutato prendendo a riferimento l'Indice di Funzionalità Fluviale IFF ben conosciuto e largamente applicato.*
- *Gli impatti delle opere sulle aree rete Natura 2000 e sulle reti ecologiche regionali, provinciali e comunali.*
- *Le possibili ricadute sul patrimonio culturale vengono valutate mutuando i criteri per l'esame paesistico dei progetti di cui alla D.G.R. 8.11.202, n. 7/1104.*

Gli intervalli di valore assunti dai vari criteri presentati nei paragrafi seguenti sono tra loro coerenti grazie ad una normalizzazione dei valori dei sub-criteri variabile tra -1 e +1, per permetterne poi una progressiva aggregazione attraverso l'applicazione di opportuni pesi che esprimano in modo esplicito l'importanza relativa che si attribuisce ad ogni componente della valutazione. Evidentemente i valori positivi sono rappresentativi di una evoluzione positiva e desiderabile, quelli negativi di una evoluzione negativa e indesiderata.

La definizione dei pesi di aggregazione tra i diversi criteri è ovviamente prerogativa degli Enti ed esula dal presente incarico.

I diversi criteri si articolano a loro volta in sotto criteri che devono essere aggregati. Tale aggregazione è stata effettuata direttamente dal gruppo di lavoro, attribuendo dei pesi ai sotto criteri sulla base di considerazioni prevalentemente tecniche; va da se che anche sull'aggregazione dei diversi sotto criteri gli Enti, qualora lo ritengano opportuno, potranno avanzare proposta di una differente attribuzione dei pesi.

Laddove pertinente sono state sviluppate valutazioni per definire in quali casi un progetto da valutare può effettivamente incidere su un dato criterio di valutazione, in modo tale che, in fase applicativa, si richieda di svolgere solo le valutazioni strettamente necessarie, rendendo così l'onere di valutazione direttamente commisurato a natura ed entità del progetto.

La valutazione di ogni singolo criterio si basa sugli esiti degli studi a supporto del progetto, integrando con informazioni disponibili su basi di dati pubbliche della Regione Lombardia.

A seconda dei potenziali impatti positivi e negativi del progetto e della sensibilità del contesto territoriale in cui si inserisce, la mancanza di studi di supporto che quantifichino certi specifici effetti può essere più o meno rilevante. La realizzazione una protezione spondale di pochi metri potrebbe ragionevolmente non richiedere analisi ambientali e idrauliche di dettaglio, a meno che non si trovi in un'area protetta e/o in un'area Natura 2000. Diversamente per un intervento di potenziamento di rilevati arginali che comportasse la riduzione di estese aree allagabili andrà attentamente valutato il possibile effetto negativo sul rischio a valle in

conseguenza della diminuita capacità di invaso. Per tali ragioni, lo strumento di valutazione potrà svolgere le seguenti valutazioni a corollario di quella principale:

- *esprimere un giudizio sul livello di robustezza della valutazione condotta;*
- *mettere in evidenza la mancanza di studi di supporto al progetto che quantifichino gli effetti potenziali che tipologia di intervento e sensibilità del contesto territoriale inducono a considerare come rilevanti.*

L'applicazione del metodo di valutazione multi-obiettivo che di seguito si propone, non esclude la necessità, qualora le caratteristiche delle opere previste dal progetto rientrino nell'ambito dell'applicazione del D. Lgs 152/2006 smi "Norme in materia ambientale" Parte II Titolo III "La valutazione di impatto ambientale" ovvero della L.R. 5/2010 "Norme in materia di valutazione di impatto ambientale" smi, di predisporre, ai sensi e nel rispetto delle norme appena citate, uno studio preliminare ambientale ovvero uno studio di impatto ambientale rispettivamente funzionali all'avvio della procedura di assoggettabilità a VIA ovvero di Valutazione di impatto ambientale.

3.2 I criteri di valutazione

Il modello multi-obiettivo valuterà i progetti rispetto ai seguenti criteri, a loro volta contenenti diversi sottocriteri descritti ai capitoli successivi.

- *Rischio alluvioni (RA) che tiene conto degli effetti delle opere sulla sicurezza idraulica del territorio ed in particolare delle persone e dei beni esposti al rischio alluvionale.*
- *Aspetti idromorfologici (IM) connessi sia con il rischio (Rischio morfologico, IM.R) che con l'alterazione di una buona funzionalità idromorfologica (IMF), essenziale per il raggiungimento di uno stato ecologico elevato*
- *Stato ecologico (SE) che valuterà la coerenza tra l'intervento previsto e lo stato e/o l'obiettivo di qualità del corpo idrico nonché individuerà gli impatti delle opere stato ecologico del sistema*
- *Patrimonio culturale (PC) che valuta gli impatti sul patrimonio culturale, includendo tanto i beni culturali e paesaggistici vincolati, quanto le aree ed i manufatti che rivestono un interesse storico, architettonico, archeologico e paesaggistico*
- *Rete Natura 2000 (RN) che valuta le potenziali ricadute in relazione al sistema dei siti della rete natura 2000 regolamentata dalle Direttive Europee 79/409/CEE sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE*
- *Patrimonio Naturale (PN) che valuta le potenziali interferenze dell'opera con la Rete Ecologica Regionale e/o Provinciale e Comunale, con il sistema delle Aree protette e con il patrimonio vegetazionale.*
- *Resilienza territoriale (RT) valuta se l'intervento in esame va nella direzione di aumentare o ridurre la resilienza del sistema territoriale a fronte di eventi imprevisti*

(per magnitudo dell'evento o a causa di cedimenti/fallimenti delle opere per Tr inferiori a quelli di progetto.

Nei capitoli seguenti vengono descritti i criteri di valutazione nonché i sotto-criteri che concorrono a comporli.

3.3 Anagrafica di progetto

Per ogni progetto da valutare il modello prevede la compilazione di un foglio denominato “*Anagrafica di Progetto*”. All’interno di esso vanno inserite le principali informazioni riguardanti il progetto oggetto di valutazione e precisamente:

- *Titolo del progetto*
- *Livello progettuale (Preliminare, Definitivo, Esecutivo)*
- *Committente e progettisti*
- *Nome del corso d’acqua oggetto di intervento*
- *Comune/i, Provincia e Regione di competenza*

Il foglio prevede inoltre la compilazione di alcuni campi riguardanti le caratteristiche del corso d’acqua e precisamente:

- *Stato di artificializzazione (Naturale o Artificiale)*
- *Significatività (Significativo o Non significativo)*
- *Livello di monitoraggio ai sensi della DIR 2000/60 (Monitorato per stato ambientale o non monitorato per stato ambientale)*
- *Classe di stato ecologico (Elevato, Buono, Sufficiente, Scadente, Pessimo o in alternativa Sconosciuta).*

3.4 Rischio Alluvioni

Nel presente capitolo sono descritti i criteri relativi al rischio alluvioni impiegati per la valutazione dei progetti di difesa idraulica e idrogeologica.

Per il modello completo sono stati individuati 3 sotto-criteri, che prendono in considerazione i seguenti effetti:

- *Effetti delle opere in progetto sulla variazione della pericolosità per le persone (RA1), suddiviso come si vedrà nel seguito in un punteggio base e un punteggio aggiuntivo;*
- *Effetti delle opere in progetto sulla variazione della pericolosità per i beni esposti (RA2);*
- *Variazione media del franco netto di sponda lungo il tratto considerato del corso d'acqua (RA3) a seguito della realizzazione opere in progetto;*

È previsto, infine, un moltiplicatore percentuale dei punteggi relativi sottocriteri, definito “moltiplicatore ARS” che dà maggior peso ad interventi inseriti in Aree a Rischio Significativo individuate nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni o in aree con criticità documentate.

Il criterio di Rischio Alluvioni è ottenuto dalla seguente funzione che tiene in considerazione i pesi dei sotto criteri:

$$RA_{completo} = (p_{RA1} * RA1 + p_{RA2} * RA2 + p_{RA3} * RA3) * ARS$$

Il gruppo di lavoro ha attribuito i seguenti pesi ai diversi sottocriteri.

$$p_{RA1} = 70\%; \quad p_{RA2} = 20\%; \quad p_{RA3} = 10\%;$$

Nel modello semplificato, viene trascurato il sottocriterio RA3 relativo al franco di sponda e viene semplificato il criterio RA1 come si vedrà nel seguito. Il criterio RA è definito quindi dalla seguente funzione:

$$RA_{semplificato} = (p_{RA1semplificato} * RA1_{semplificato} + p_{RA2} * RA2) * ARS$$

$$p_{RA1semplificato} = 78\%; \quad p_{RA2} = 22\%;$$

Nell'identificazione dei criteri si è scelto di seguire quali riferimenti principali il DPCM 28 Maggio 2015 "Individuazione dei criteri e delle modalità per stabilire le priorità di attribuzione delle risorse agli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico" e il recente Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) elaborato dall'Autorità di Bacino del fiume Po con il contributo delle Regioni interessate.

Il DPCM e il PGRA infatti, seppur atti con finalità diverse e di differente tipologia, costituiscono senza ombra di dubbio importanti riferimenti per la protezione del territorio dagli effetti del dissesto idrogeologico, in fase di pianificazione (PGRA) e nel reperimento delle

risorse necessarie (DPCM). La scelta di tali capisaldi consente pertanto di avere un quadro che spazia dallo studio e conoscenza del territorio sino alla fase di individuazione, finanziamento e cantierabilità delle opere, con uno zoom crescente, dal livello nazionale, a quello di distretto, a quello regionale, sino al singolo bacino e sottobacino.

3.4.1 Moltiplicatore ARS, Interventi in aree a rischio significativo (ARS distrettuali, regionali e locali)

Nel corso del 2014 Autorità di bacino del Fiume Po e Regioni hanno svolto un'analisi approfondita per l'individuazione, fra tutte le aree allagabili, di quelle a rischio significativo (ARS), in quanto caratterizzate da elevate portate di piena, rilevante estensione delle aree inondabili, coinvolgimento di insediamenti abitativi e produttivi di grande importanza, infrastrutture strategiche e principali vie di comunicazione. Tale analisi ha portato alla individuazione e selezione, tra tutte le aree a rischio individuate, di 7 aree a rischio significativo a scala di bacino e 27 aree a rischio significativo a scala regionale.

In Lombardia il bacino idrografico con maggiore superficie a rischio molto elevato (R4) è quello del Lambro-Seveso-Olona; seguono l'Adda sottolacuale, l'Oglio sopralacuale (Valcamonica) e sottolacuale, del Mella e parte dell'asta del Po. Seguono la Valtellina, seppur con meno popolazione coinvolta rispetto ai bacini precedenti, e i bacini del Serio, Lario, Verbano, Olona meridionale.

Complessivamente in Lombardia sono presenti 102 kmq di aree a rischio R4 nelle quali risultano risiedere più di 250.000 abitanti.

Elevata è la superficie delle aree classificate a rischio elevato (R3), pari a 490 kmq, soprattutto lungo l'asta del Po e nel bacino dell'Oglio sottolacuale. Il numero complessivo di abitanti coinvolti ammonta a circa 99.000, in maggior numero presenti entro i bacini dell'Oglio sottolacuale, Adda sottolacuale e Mincio (tra 10.000 e 50.000).

La superficie delle aree classificate a rischio medio (R2) risulta in Lombardia pari a 957 kmq e la popolazione coinvolta superiore a 1.000.000 abitanti. Infine la superficie classificata a rischio R1 ammonta a più di 3.500 kmq.

Nelle **Tabella 3.1** e **Tabella 3.2** sono riportati gli ARS distrettuali presenti sul territorio lombardo e gli ARS regionali (così come risultanti dagli approfondimenti svolti nel corso del 2015), che si caratterizzano per un rischio molto elevato, con il coinvolgimento di insediamenti abitativi e produttivi di grande importanza, infrastrutture strategiche e principali vie di comunicazione e dovute, in diversi casi, alla sovrapposizione di aree allagabili generate da ambiti territoriali diversi.

Tabella 3.1: ARS Distrettuali in Regione Lombardia

N.	Codice	Nome	Fiume
10	MILANO	Città di Milano	Reticolo Nord Milano
11	MANTOVA	Città di Mantova	Mincio
12	BRESCIA	Città di Brescia	Mella, Garza
13	LODI	Fiume Adda a Lodi	Adda Sottolacuale
14	VALTELLINA	Fiume Adda da Tirano al lago di Como	Adda Sopralacuale
15	VALCAMONICA	Fiume Oglio da Sonico al lago di Iseo	Oglio Sopralacuale
19	SECCHIA	Fiume Secchia dalla cassa di espansione alla confluenza in Po	Secchia

Tabella 3.2: ARS Regionali

N.	Codice	Nome ARS – Corso d'acqua	Bacino (sottobacino)
1	RL01	Gera Lario, Sorico – Torrente San Vincenzo	Adda sopralacuale
2	RL02	Colico – Torrenti Perlino e Inganna	Adda sopralacuale
3	RL03	Olginate, Calolziocorte – Adda sottolacuale	Adda sottolacuale
4	RL04	Rivolta d'Adda - Adda sottolacuale	Adda sottolacuale
5	RL05	Valmadrera, Civate - Torrenti Rio Torto e Toscio	Adda sottolacuale (Lario)
6	RL06	San Pellegrino Terme - Fiume Brembo	Adda sottolacuale (Brembo)
7	RL07	da Nembro a Villa d'Ogna - Fiume Serio	Adda sottolacuale (Serio)
8	RL08	Mozzanica e Sergnano (Trezzolasco) – Fiume Serio	Adda sottolacuale (Serio)
9	RL09	Sergnano (Capoluogo) - Fiume Serio	Adda sottolacuale (Serio)
10	RL10	Cairate, Fagnano Olona, Cassano Magnago - Torrente Tenore	Arno–Rile–Tenore (Tenore)
11	RL11	Oggiono, Molteno, Sirone - Torrente Gandaloglio	Lambro-Seveso-Olona (Lambro)
12	RL12	da Caponago a Truccazzano - Torrente Molgora	Adda sottolacuale (Molgora)
13	RL13	Gessate, Bellinzago Lombardo - Sistema Trobbie	Adda sottolacuale (Trobbia)
14	RL14	Pavia – Fiume Ticino	Ticino
15	RL15	da Laveno Mombello a Brenta - Torrente Boesio	Ticino (Verbanò)
16	RL16	Porto Ceresio, Besano - Torrente Bolletta	Ticino (Ceresio)

N.	Codice	Nome ARS – Corso d'acqua	Bacino (sottobacino)
17	RL17	da Casazza a Bolgare - Fiume Cherio	Oglio (Cherio)
18	RL18	da Sarezzo a Concesio - Fiume Mella	Oglio (Mella)
19	RL19	Cellatica, Gussago, Rodengo Saiano, Brescia - Torrenti Gandovere, la Canale e Livorna	Oglio (Mella)
20	RL20	da Castel Mella ad Azzano Mella - Fiume Mella	Oglio (Mella)
21	RL21	da Palazzolo sull'Oglio a Calcio - Fiume Oglio	Oglio (Oglio sottolacuale)
22	RL22	Gabbioneta Binanuova, Ostiano - Fiume Oglio	Oglio (Oglio sottolacuale)
23	RL23	Caino, Nave - Torrente Garza	Oglio (Garza)
24	RL24	da Nuvolento a Rezzato - Naviglio Grande Bresciano	Oglio (Garza)
25	RL25	Ghedì, Calvisano - Torrente Garza	Oglio (Garza)
26	RL26	Asola - Fiume Chiese	Oglio (Chiese)
27	RL27	Cremona – Reticolo secondario	Asta Po

Fonte: Piano di Gestione Rischio Alluvioni, 2016.

Viste le valutazioni e l'individuazione già operata da Regione Lombardia delle Aree a Rischio Significativo, è parso opportuno tenere esplicitamente in conto tali importanti elaborazioni e risultati, ed è quindi stato identificato il moltiplicatore ARS "Interenti in Aree a Rischio Significativo" che tiene conto e valorizza l'inclusione degli interventi in tali aree.

Si è quindi ritenuto valorizzare, seppur in maniera ridotta, le aree non ricadenti in ARS ma per le quali esiste una criticità documentata (ad esempio segnalazione di Ente o Amministrazione pubblica).

Il moltiplicatore ARS incrementa del 20% la somma dei punteggi degli altri criteri se l'intervento ricade in Aree a Rischio Significativo individuate nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, del 10% se l'intervento ricade in Area con criticità documentata, e di nulla per i restanti interventi. Pertanto il punteggio massimo conseguibile per un intervento è:

- 1 per interventi in Aree a Rischio Significativo individuate nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni
- 0.91 per interventi che ricadono in Area con criticità documentata
- 0.83 per i restanti interventi

Informazioni necessarie per la valutazione:

- Localizzazione dell'intervento da valutare
- Elenchi e mappe ARS distrettuali e regionali contenute nel PGRA
- Documenti/segnalazioni di criticità

3.4.2 Sotto-Criterio RA1 base – Riduzione della frequenza di allagamento per numero di persone esposte

Il sotto-criterio RA1 base valuta per fissati tempi di ritorno la variazione del numero di persone esposte ad allagamento, riferita alle condizioni ante e post-operam (stato di fatto e progetto).

I tempi di ritorno considerati nella valutazione sono quelli associati alle frequenze di allagamento utilizzate per la definizione della pericolosità nel PGRA in funzione degli ambiti territoriali in cui è stato suddiviso il reticolo idrografico lombardo, riportati nella **Tabella 3.3** seguente. I tempi di riferimento soglia per le diverse classi di pericolosità negli ambiti territoriali sono indicati nella **Tabella 3.4**.

Tabella 3.3: Ambiti territoriali

N.	Ambito territoriale	Soggetto attuatore
1	Reticolo idrografico principale (RP)	AdB Po
2	Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)	Regioni
3	Reticolo secondario di pianura (RSP)	Regioni con il supporto di URBIM e dei Consorzi di bonifica
4	Aree costiere lacuali (ACL)	Regioni con il supporto di ARPA e dei Consorzi di regolazione dei laghi

Fonte: Piano di Gestione Rischio Alluvioni, 2016.

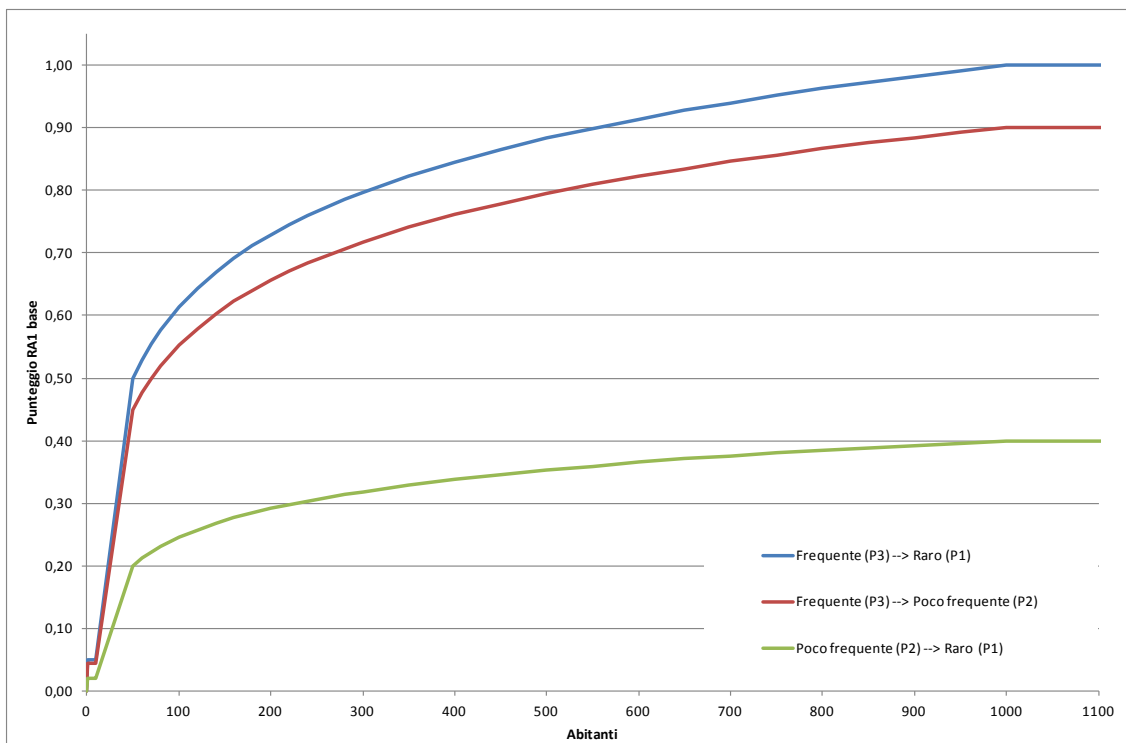
Tabella 3.4: Riepilogo scenari di inondazione per ambito territoriale

Direttiva Alluvioni		Pericolosità	Tempo di ritorno individuato per ciascun ambito territoriale (anni)				
Scenario	TR (anni)		RP	RSCM (legenda PAI)	RSP	ACL	ACM
Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 (frequente)	P3 elevata	10-20	Ee, Ca RME per conoide ed esondazione	Fino a 50 anni	15 anni	10 anni
Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 (poco frequente)	P2 media	100-200	Eb, Cp	50-200 anni	100 anni	100 anni
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro)	P1 bassa	500	Em, Cn		Massimo storico registrato	>> 100 anni

Fonte: Piano di Gestione Rischio Alluvioni, 2016.

I punteggi del sotto-criterio vengono attribuiti attraverso una curva di crescita per ogni variazione di frequenza, riportate nella **Figura 3.1**, che determina il punteggio da assegnare in funzione del numero di abitanti non più soggetti ad allagamento a seguito degli interventi in progetto e alla variazione della frequenza di allagamento (ovvero alla variazione di pericolosità).

Figura 3.1: Sottocriterio RA1: punteggi base



La definizione delle curve è il risultato di un affinamento svolto nell'ambito dello studio in base anche all'applicazione del modello ai progetti di test e al confronto continuo con gli Enti coinvolti nel tavolo di consultazione che hanno fornito elementi utili a rendere coerente il punteggio con il contesto territoriale lombardo.

Come si vede dalle curve in **Figura 3.1** il conseguimento del punteggio massimo pari a 1 è possibile solo attraverso la variazione da frequente a raro (curva blu). Si è valutata anche la possibilità di consentire il conseguimento del punteggio massimo pari a 1 anche attraverso interventi che garantissero una riduzione di frequenza minore, prolungando asintoticamente le curve inferiori (rossa e verde) oltre i 1000 abitanti e quindi consentendo di raggiungere il punteggio pari a 1 anche in questi scenari in corrispondenza di un numero di abitanti maggiore a mille (sarebbe risultata circa 2000 per il passaggio da frequente a poco frequente e circa cinque milioni per il passaggio da poco frequente a raro). Sebbene anche questa ipotesi di lavoro appare ragionevole, si è preferito mantenere il limite di 1000 abitanti per tutte le configurazioni per rimarcare il valore aggiunto di interventi che forniscono il massimo beneficio, valorizzando

poco meno di questi gli interventi che conseguono comunque una riduzione da frequente a poco frequente (aree attualmente allagabili per 10-20 anni e a seguito di progetto allagabili per 100-200 anni), e in maniera meno significativa gli interventi che eliminano allagamenti in aree già oggi allagabili con bassa frequenza (100-200 anni), indipendentemente dal numero di abitanti coinvolti.

Riassumendo quindi i punteggi premiano gli interventi che massimizzano la riduzione di frequenza per il maggior numero di persone, infatti il punteggio massimo è stato assegnato alla variazione di frequenza “Frequente (P3)→Raro (P1)” per un numero di abitanti superiore a 1’000. Tale soglia superiore inizialmente prevista più elevata, è stata ridotta a seguito di confronto in particolare con i rappresentanti della DG Territorio di Regione Lombardia per consentire di trovare all’interno dei progetti realizzati in Lombardia interventi che potessero coprire l’intero spettro della curva.

Le altre variazioni di frequenza assumono un valore percentuale che è frazione della variazione P3→P0 e rispettivamente: P3→P2 90% e P2→P1 40%. La metodologia vuole premiare fortemente gli interventi che riducono il rischio delle aree attualmente esondabili per Tr bassi.

La curva di crescita del punteggio al crescere degli abitanti sottratti per i quali si riduce la frequenza di allagamento è stata definita cercando da un lato di fissare un tetto massimo oltre il quale il beneficio fosse considerabile costante.

Si è ritenuto ragionevole l’utilizzo di una funzione iniziale di valore costante al crescere degli abitanti fino al valore di 10, ritenendo che tale soglia di abitanti possa essere assunta come discrimine tra salvaguardia di abitazioni isolate e di aree edificate sparse per le quali sia possibile pensare a meccanismi di delocalizzazione o protezione passiva dei singoli edifici.

La curva ha poi crescita lineare tra 10 e 50 abitanti, individuando in 50 abitanti il passaggio ad aree più densamente urbanizzate. Il valore cresce linearmente da 0.05 a 0.50

Per un numero di abitanti superiore a 50 è stata utilizzata la seguente funzione logaritmica:

$$F(x) = \frac{1 - \ln[k(d - \underline{d})]}{1 - \ln[k(\bar{d} - \underline{d})]}$$

Dove: k è stato assunto pari a 1; d è la variabile numero di abitanti; i parametri $\bar{d} = 1000$; ie $\underline{d} = -2.17$ sono stati tarati affinché la curva assumesse, per 50 abitanti il valore 0.50 e per 1000 abitanti il valore 1.

Oltre il valore 1000 la curva è costante ed il valore assegnato pari a 1, corrispondente al massimo ottenibile.

La curva di crescita quindi è la composizione delle seguenti funzioni di valore.

$$RA1 = \begin{cases} 0 & d = 0 \\ 0.05 & 0 < d \leq 10 \\ 0.05 + \frac{(d - 10)}{(50 - 10)} (0.5 - 0.05) & 10 < d \leq 50 \\ \frac{1 - \ln[(d + 2.17)]}{1 - \ln[(1000 + 2.17)]} & 50 < d \leq 1000 \\ 1 & d > 1000 \end{cases}$$

Qualora l'intervento interessi più abitanti per diverse variazioni di frequenza si adotta un metodo di calcolo che parte come base dal punteggio effettivo conseguito nella classe più alta per il rispettivo numero di abitanti d_1 . A questo valore si aggiunge l'incremento di punteggio che si registrerebbe nella classe inferiore per il passaggio dal numero di abitanti d_1 a d_1+d_2 . Analogo procedimento si attua qualora ci sia una terza classe interessata, calcolando l'incremento da d_1+d_2 a $d_1+d_2+d_3$ e sommandolo al precedente.

Vale la pena di evidenziare come all'interno della categoria "abitanti" si ritiene corretto che trovino posto anche le maestranze impiegate in aree industriali o commerciali nonché i fruitori di aree pubbliche o private che potrebbero trovarsi coinvolti dall'allagamento (si pensi in particolare a fiere, musei, centri commerciali). La quantificazione in questi casi è sicuramente più complessa e non esiste un'unica regola per definirla, pertanto si ritiene che debba essere esplicitata la modalità di calcolo adottata e condivisa con il valutatore regionale.

Informazioni necessarie e criteri d'uso:

- differenza di aree allagabili, per fissato tempo di ritorno, ante e post-operam in generale desumibile attraverso modellazione idraulica per diversi tempi di ritorno.
- N° di abitanti per zona secondo i dati contenuti nei DB regionali o secondo altra modalità di calcolo.
- Differenza di livelli

La procedura per valutare il criterio RA1 base è quindi la seguente:

- In base all'ambito territoriale associare il Tr dell'evento di piena considerato con le frequenze di allagamento stabilite.
- Identificare le aree per le quali tra ante-operam e post-operam c'è una variazione di frequenza di allagamento e calcolarne l'estensione.
- Calcolare il numero di abitanti presenti in tale area. Ove disponibile far riferimento come dato di partenza al layer del rischio sulla mappa Direttiva Alluvioni 2007/60/CE –Revisione 2015 sul geoportale Regionale interrogando i pallini verdi che danno informazioni sia sul numero di abitanti che sulle aree di riferimento. In caso di riduzione di frequenza di allagamento solo per parte di un'area alla quale è associato un pallino verde ridurre il numero di abitanti in base al rapporto di tra area sottratta e area totale.

- *Compilare il modello inserendo il numero di abitanti per i quali si hanno le diverse variazioni di frequenza tra ante-operam e post-operam.*

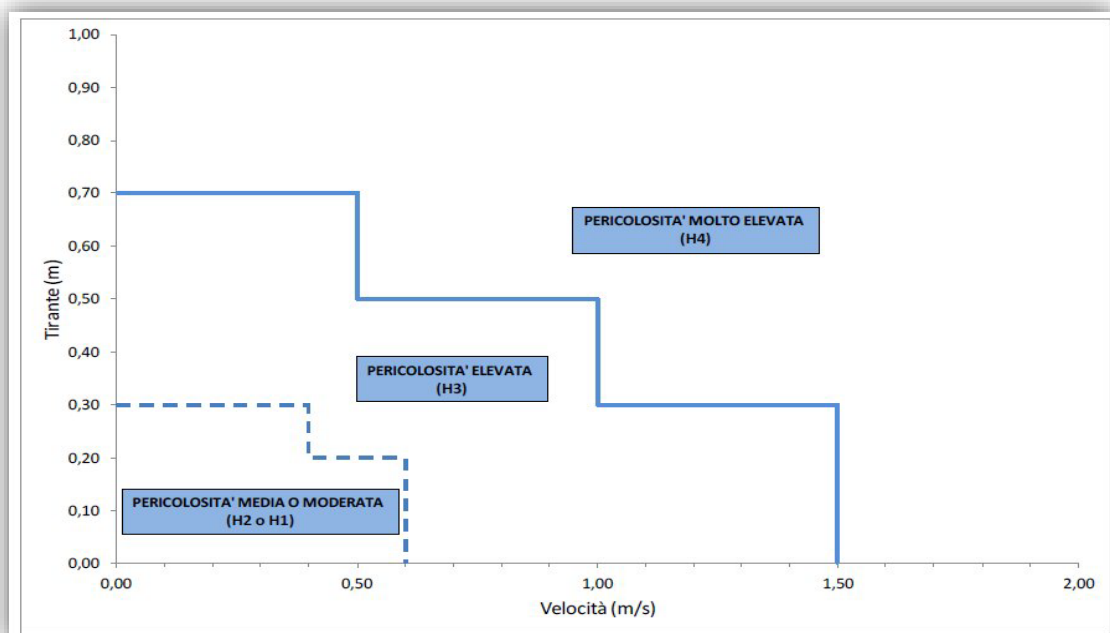
Complessivamente il sotto-criterio RA1 è rappresentato dalla somma del punteggio base e aggiuntivo, di seguito descritto. Poiché complessivamente RA1 non può essere superiore a 1 il campo del punteggio aggiuntivo non necessita di compilazione qualora si sia già raggiunta tale soglia con il solo punteggio base.

3.4.3 Sotto-Criterio RA1-Aggiuntivo – Riduzione della pericolosità per numero di persone ancora esposte ad allagamento

Il punteggio RA1 base viene incrementato con un punteggio aggiuntivo che valuta la riduzione di condizioni di pericolosità in termini di riduzione di livelli e velocità nelle aree che anche a seguito degli interventi permangono allagabili per il medesimo tempo di ritorno.

La classificazione di pericolosità utilizzata è quella contenuta nell'allegato 4 della D.G.R di Regione Lombardia IX/2616 del 30 novembre 2011 "Procedure per la valutazione e la zonizzazione della pericolosità del rischio da Esondazione", riportata nella figura seguente.

Figura 3.2: Classificazione della pericolosità.



Fonte: Allegato 4 della D.G.R di Regione Lombardia IX/2616 del 30 novembre 2011 "Procedure per la valutazione e la zonizzazione della pericolosità del rischio da Esondazione"

I punteggi del sotto-criterio aggiuntivo sono stati attribuiti secondo la medesima curva punteggio-abitanti del precedente sotto-criterio, cambiando i pesi attribuiti alle diverse classi di frequenza di allagamento e variazione di pericolosità.

Anche in questo caso il punteggio premia gli interventi che massimizzano la riduzione di pericolosità per il maggior numero di persone. Il punteggio massimo è stato assegnato alla variazione di pericolosità $H4 \rightarrow H2$ o $H1$ per un numero di abitanti superiore a 1'000.

I punteggi delle variazioni " $H4 \rightarrow H3$ " e " $H3 \rightarrow H2$ o $H1$ " rappresentano rispettivamente il 70% e il 40% del punteggio della variazione " $H4 \rightarrow H2$ o $H1$ ".

Come per il sottocriterio precedente qualora l'intervento influisca su più abitanti con differente variazione di pericolosità si procede ad una somma degli incrementi di punteggio per ciascuna classe.

A parità di variazione di pericolosità vengono poi pesati in maniera differente gli abitanti in funzione della frequenza di allagamento cui sono soggetti. Il punteggio per abitanti soggetti ad allagamento frequente ha un peso sul totale del 70%, per abitanti soggetti ad allagamento poco frequente ha un peso del 30%.

Nel caso in cui le informazioni non vengano fornite (Non Dato) il modello assegnerà di default 0 punti.

Il sotto-criterio RA1 aggiuntivo ha infine un peso del 10 % sul totale del criterio RA1: il suo contributo massimo può quindi essere solo 0.1.

$$\text{RA1 aggiuntivo} = 0,1 * [\text{punteggio per allagamento frequente (max=0.7)} + \text{punteggio per allagamento poco frequente (max=0.3)}]$$

Informazioni necessarie e criteri d'uso:

- *Differenza di aree allagabili, per fissato tempo di ritorno, ante e post-operam*
- *Mappe di allagamento tiranti-velocità ante e post-operam, per fissato tempo di ritorno, per le aree nelle quali permangono allagamenti anche a seguito degli interventi in progetto*
- *N° di abitanti per zona secondo i dati contenuti nei DB regionali o secondo un'altra modalità di calcolo.*

La procedura per valutare il criterio RA1 aggiuntivo è quindi la seguente:

- *Identificare le aree per le quali tra ante-operam e post-operam non c'è una variazione di frequenza di allagamento e calcolarne l'estensione.*
- *Definire all'interno di tali aree i tiranti e le velocità della corrente ante e post operam e creare delle sottoaree con variazione di tiranti-velocità coma da **Figura 3.2: Classificazione della pericolosità.***

- *Calcolare il numero di abitanti presenti in tali sottoaree con la medesima modalità descritta per il criterio RA1 base.*
- *Compilare il modello inserendo il numero di abitanti per i quali si hanno le diverse variazioni di frequenza tra ante-operam e post-operam.*

3.4.4 Sotto-Criterio RA2 – Riduzione della pericolosità dei beni esposti a rischio grave in funzione delle classi di danno

Il sotto-criterio SI2 valuta la riduzione della pericolosità dei beni esposti, classificati partendo dalla classificazione dei «beni a rischio grave» del DPCM 28 maggio 2015.

Tabella 3.5: classificazione dei beni esposti

Beni esposti
Classe 4
Edifici strategici (ospedali, scuole, caserme, municipio, ecc..)
Edifici residenziali industriali e commerciali in centro abitato
Edifici industriali a rischio incidente rilevante
Classe 3
Case sparse
Edifici commerciali e industriali isolati
Linee di comunicazione (strade, ferroviarie, etc.)
Lifelines (elettrodotti, acquedotti, oleodotti, linee telefoniche, etc.)
Beni culturali
Classe 2
Aree naturali protette e di interesse rilevante
Altre strutture di interesse pubblico (es. depuratori)
Classe 1
Altro (es. aree coltivate, aree incolte)

Si ritiene che per i beni esposti sia poco attuabile l'assegnazione di un punteggio in base a tiranti e velocità, in quanto i beni esposti sono in molti casi puntuali e l'onere di valutazione di tiranti e velocità in diversi punti rischia di essere poco affidabile ed eccessivamente gravoso alla scala alla quale generalmente si affronta un progetto di difesa idraulica del territorio.

I punteggi del sotto-criterio sono attribuiti attraverso la matrice riportata nella seguente **Tabella 3.6**, che visualizza il punteggio da assegnare in funzione alla tipologia dei beni esposti e della variazione della frequenza di allagamento. Per rendere più semplice e certa l'applicabilità del criterio viene considerata la presenza di determinate tipologie di beni e non la numerosità degli stessi.

Tabella 3.6: Sotto-criterio RA2: matrice dei punteggi

BASE	Classi di beni a rischio grave			
Variazione frequenza allagamento	Classe 4	Classe 3	Classe 2	Classe 1/ non data
P3 ---> P1	1,00	0,75	0,25	0,00
P3 ---> P2	0,90	0,68	0,23	0,00
P2 ---> P1	0,40	0,30	0,10	0,00

Per il rapporto di peso tra le diverse classi è stato preso a riferimento il DPCM 28 maggio 2015. Seguendo tali indicazioni la Classe 3 ha un valore pari al 75% della Classe 4, mentre le Classi 2 e Classe 1 hanno un valore rispettivamente pari al 25% e 0%. I punteggi sono stati stimati con la seguente relazione:

$$Punti_{Classe\ i} = Punti_{Classe\ 4} * Peso_{Classe\ i}$$

Nel caso in cui le informazioni non vengano fornite (Non Dato) il modello assegnerà di default 0 punti.

Informazioni necessarie e criteri d'uso:

- differenza di aree allagabili, per fissato tempo di ritorno, ante e post-operam;
- copertura del suolo a partire da carte di uso del suolo regionali, già impiegate per l'attribuzione delle classi di danno (es. DUSAF 4).

La procedura per valutare il criterio RA2 è quindi la seguente:

- Identificare la tipologia di beni presenti nella aree soggette a una variazione di frequenza di allagamento attraverso classificazioni regionali già esistenti nelle mappe del PGRA.
- Fare riferimento alla **Tabella 3.5** per associare la tipologia di beni esposti alla classe di rischio. Il criterio non valuta il numero di beni quindi basta che ce ne sia anche solo 1 perché venga assegnato il punteggio.

3.4.5 Sotto-Criterio RA3 – Variazione del franco di sponda

Il sotto-criterio RA3 valuta la variazione media del franco netto nel tratto d'alveo influenzato dalle opere in progetto, per il solo evento di riferimento di progetto (in generale quello con scenario poco frequente). Il criterio nasce innanzitutto dalla volontà di considerare l'importanza del franco di sicurezza soprattutto per gli interventi su corsi d'acqua interessati da forte trasporto solido spesso difficilmente stimabile ma in grado di causare gravi criticità, a maggior ragione se in corsi d'acqua montani con forti velocità della corrente. L'incremento del franco di sponda in questi casi costituisce un importante fattore di resilienza per il territorio. Il sotto-criterio assegna

un punteggio dato dal prodotto della variazione del franco in metri (con tetto massimo di 1 metro oltre il quale si considera che il beneficio sia comunque sostanzialmente invariabile), moltiplicato per un coefficiente δ che dipende dal contesto territoriale in cui è inserita l'opera.

$$RA3 = \Delta_{franco} * \delta$$

Il parametro δ assume valore 1 per un bacino montano in aree urbanizzate, 0.75 per un bacino di pianura in area urbanizzata e 0 in aree non urbanizzate e quindi a domanda di sicurezza bassa. Nel caso in cui le informazioni non vengano fornite (Non Dato) il modello assegnerà di default 0 punti.

Tabella 3.7: valori del coefficiente δ al variare della tipologia di bacino

Contesto territoriale	δ
Bacino montano in area urbanizzata	1,00
Bacino di pianura in area urbanizzata	0,75
Area non urbanizzata	0,00

Informazioni necessarie e criteri d'uso:

- *Profili idrici e di sponda di stato di fatto e di progetto nel tratto influenzato dalle opere in progetto.*
- *Definire il contesto territoriale in cui è inserita l'opera con riferimento alla **Tabella 3.7**.*

La procedura per valutare il criterio RA3 è quindi la seguente:

- *Fare la differenza media di livelli nel fiume ante e post-operam nel tratto nel quale i livelli sono influenzati dalle opere in progetto. Non considerare i tratti nei quali il livello anche dopo gli interventi in progetto rimane superiore alla quota di una delle due sponde (quindi nei quali permane una tracimazione).*
- *Definire il contesto territoriale nel quale si colloca l'intervento.*

3.4.1 Affidabilità del criterio e limiti di applicabilità

Il criterio di Rischio Alluvioni, per come definito, richiede una valutazione quantitativa delle aree di esondazione ante e post operam al variare della frequenza di accadimento (ovvero della pericolosità), conseguibile attraverso modelli matematici o strumenti equivalentemente affidabili.

Sulla base di questa premessa il criterio di Rischio Alluvioni è applicabile senza criticità e risulta affidabile per la stragrande maggioranza dei progetti, ovvero tutti quelli realizzati su corsi

acqua per i quali i livelli idrometrici siano generati dalla portata liquida e dal trasporto solido ordinario (se significativo).

Tale livello di affidabilità può essere in alcuni casi difficile da perseguire invece su corsi d'acqua montani a carattere torrentizio, caratterizzati da pendenze e velocità della corrente elevate, per i quali i livelli in alveo in corso di evento dipendono non solo dalle portate liquide e dal trasporto solido ordinario, ma anche dagli apporti solidi provenienti dai versanti e dagli affluenti nonché dallo stato di sovralluvionamento ad inizio evento.

Tali fattori, spesso non quantificabili analiticamente con adeguata precisione, richiedono una serie di interventi di mitigazione del rischio nei confronti di eventi non associabili a una determinata frequenza di accadimento e quindi non valutabili attraverso il criterio proposto (in particolare per i sottocriteri RA1 e RA2). Si rischia pertanto di sottostimare in termini di punteggio gli effetti prodotti dalle opere in progetto in questi casi. Per queste situazioni si rimanda al valutatore regionale nel confronto con il progettista, la definizione dell'applicabilità o meno del modello in funzione dei dati disponibili e degli obiettivi di progetto, nonché l'affidabilità dei risultati ottenuti sul criterio di Rischio Alluvioni.

Le medesime criticità di applicazione sono riscontrabili in progetti che prevedono interventi per mitigare il rischio da colate detritiche o flussi iperconcentrati, fenomeni in generale dipendenti da molteplici aspetti di bacino e non associabili a una frequenza di accadimento. Pertanto si ritiene che per tali interventi di “confine” tra fenomeni franosi e alluvionali il modello nella valutazione di rischio alluvioni non sia applicabile.

In questi casi il modello risulta comunque un utile strumento di supporto alle decisioni per quanto riguarda gli altri criteri, fornendo indicazioni sui possibili benefici e impatti indotti dalle opere, ma non consente una comparazione in termini di punteggio complessivo dell'intervento con altri progetti.

3.5 Aspetti idromorfologici

Le dinamiche idromorfologiche hanno implicazioni sia sul rischio (rischio da dinamica morfologica, IMR) che sullo stato ecologico attraverso la funzionalità idromorfologica complessiva del reticolo idrografico (IMF).

Per la valutazione di questa componente si utilizzano come riferimento gli strumenti introdotti dalla metodologia IDRAIM.

3.5.1 Criterio IMF – Funzionalità idromorfologica

Per la valutazione degli effetti del progetto sulla funzionalità idromorfologica è disponibile l'IQMm, ovvero la versione dell'Indice di Qualità Morfologica sviluppata allo scopo di misurare gli effetti anche di piccole variazioni nei fattori che determinano la qualità morfologica, che è proprio la necessità che abbiamo nel dover valutare gli impatti di un singolo progetto.

La qualità morfologica ha valore in se e per se, ma ha anche valore come fattore determinante della funzionalità complessiva, quindi ecologica, del corridoio fluviale. Per la valutazione degli effetti del progetto sullo stato ecologico è stato deciso di utilizzare indicatori di derivazione IFF (Indice di Funzionalità Fluviale), nei quali la componente idromorfologica è rilevante. Per tale ragione, nella tabella a seguire si sviluppa un'analisi di tutti gli indicatori IQMm al fine di valutare in che modo un progetto può incidere sull'esito della loro valutazione, confrontando parallelamente il livello di sovrapposizione o complementarietà con gli indicatori IFF.

Tabella 3.8: Analisi degli indicatori attraverso cui si valuta l'IQM/IQMm, loro confronto con indicatori IFF, e potenziale influenza del progetto da analizzare. C: confinati; SC: semiconfinati; NC: non confinati; CI/W: canali intrecciati e wandering. Le caselle vuote nella colonna IFF stanno ad indicare che non c'è una domanda della scheda IFF corrispondente a quell'indicatore IQMm.

IQMm			IFF	Potenziale influenza del progetto
FUNZIONALITÀ				
<u>Continuità</u>				
F1	Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e materiale legnoso	tutti		Realizzazione di nuovi ostacoli al libero flusso di sedimenti, oppure la rimozione di ostacoli esistenti
F2	Presenza di piana inondabile	Solo SC/NC	<u>Domanda 6: efficienza di esondazione</u> Al di là delle differenze di nomenclatura l'approccio è simile. Ai fini ecologici vengono considerate come significative	Disconnessione del fiume dalla propria piana inondabile (arginature) o la riconnessione/creazione di piana inondabile

IQMm			IFF	Potenziale influenza del progetto
			ampiezze anche molto inferiori di quelle significative ai fini idromorfologici Essendo i tratti omogenei di IFF molto più brevi di quelli IDRAIM questo considera solo l'ampiezza media e non il suo sviluppo longitudinale I C vengono considerati come aventi bassa efficienza di esondazione	
F3	Connessione tra versanti e corso d'acqua	Solo C	<u>Domanda 3: Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</u> Con finalità diverse conduce una valutazione simile, la fascia di riferimento da monitorare è di 30m anziché di 50m	Realizzazione/rimozione di piste permanenti o di strade, o di altre strutture che possano intercettare sedimenti e materiale legnoso sui versanti
F4	Processi di arretramento delle sponde	Solo SC/NC	<u>Domanda 8: Erosione</u> Al di là delle differenze di nomenclatura l'approccio è molto simile	Non ci sono azioni che abbiano un effetto diretto e misurabile su questo indicatore. Il manifestarsi o meno di processi di arretramento, sani o patologici, dipende dall'assetto complessivo del corso d'acqua, non da una sola specifica azione o pera. Azioni e opere che sono meglio misurabili da altri indicatori, soprattutto in chiave previsionale sull'assetto di progetto.
F5	Presenza di una fascia potenzialmente erodibile	Solo SC/NC		Disconnessione/riconnessione del fiume dal territorio circostante tramite realizzazione/rimozione di argini, difese spondali, sottoservizi.
<u>Morfologia</u>				
F6	Morfologia del fondo e pendenza della valle	Solo C	<u>Domanda 11: idromorfologia</u> I criteri di valutazione per i torrenti montani sono paragonabili	Realizzazione/rimozione di sistemi di briglie
F7	Forme e processi tipici della	SC/NC: tutti; C:	<u>Domanda 11: idromorfologia</u> L'intervallo di alterazioni	Non ci sono azioni che abbiano un effetto diretto e

IQMm			IFF	Potenziale influenza del progetto
	configurazione morfologica	solo CI/W	considerato da questa domanda è più ampio rispetto a quello considerato dall'indicatore IQMm. In particolare l'indicatore F7 valuta il corso d'acqua per come è non fa paragoni rispetto a come sarebbe dovuto essere, mentre è l'indicatore A8 a misurare in quale grado l'alveo sia stato rettificato	misurabile su questo indicatore. Il manifestarsi o meno di processi di arretramento, sani o patologici, dipende dall'assetto complessivo del corso d'acqua, non da una sola specifica azione o pera. Azioni e opere che sono meglio misurabili da altri indicatori, soprattutto in chiave previsionale sull'assetto di progetto.
F8	Presenza di forme tipiche di pianura	Solo SC/NC meandriformi in ambito fisiografico o di pianura		Non ci sono azioni che abbiano un effetto diretto e misurabile su questo indicatore. A meno di non premiare la creazione ex novo di lanche e simili, ma non si ritiene che ciò sia rilevante.
F9	Variabilità della sezione	Tutti	<u>Domanda 9: sezione trasversale</u> Il tema indagato è il medesimo, cambia però l'approccio. Essendo i tratti omogenei di IFF molto più brevi di quelli IDRAIM questo misura l'intensità dell'alterazione considerata omogenea sul tratto, mentre IQMm misura l'estensione della porzione alterata in rapporto all'estensione totale del tratto	Molte azioni ed interventi possono incidere su questa componente, anche in via transitoria a seguito del cantiere. Azioni ed interventi più direttamente e robustamente valutabili attraverso gli indicatori del gruppo "artificialità". Indicatore difficilmente valutabile in chiave previsionale, se non in caso di interventi radicali.
F10	Struttura e substrato alveo	Tutti	<u>Domanda 7: Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici</u> I due indicatori insieme F10 e F11 dell'IQMm misurano solo un sottoinsieme delle alterazioni considerate da quello IFF il quale considera anche la componente biotica	Molte azioni ed interventi possono incidere su questa componente. Nel caso di vera e propria artificializzazione dell'alveo in modo diretto, per lo più in modo indiretto. Azioni ed interventi più direttamente e robustamente valutabili attraverso gli indicatori del gruppo "artificialità". Indicatore difficilmente valutabile in chiave previsionale, se non in caso

IQMm			IFF	Potenziale influenza del progetto
				di interventi radicali.
F11	Presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni	Tutti		Il progetto può avere effetti diretti se prevede esplicitamente la rimozione/reintroduzione di legname in alveo, azione più esplicitamente misurata da A11. Ma in generale gli effetti sono indiretti, nel senso che il legname c'è o non c'è in conseguenza della presenza di sponde che vengono erose, della connessione dei versanti, dell'assenza di strutture che le blocchino ecc...
F12	Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale	Tutti eccetto quando la vegetazione è naturalmente assente	<u>Domanda 3: Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</u> Per IDRAIM è funzionale ogni formazione vegetale legnosa passibile di essere erosa alimentando il materiale legnoso in alveo; per IFF sono funzionali solo le formazioni passibili di essere erose ma anche che siano ecologicamente coerenti con il punto in cui si trovano, per cui non è funzionale una formazione di specie alloctone o una fascia spondale di specie non riparie. Anche le ampiezze di riferimento sulla base delle quali viene graduato il giudizio sono differenti, quelle IQMm possono essere molto più grandi delle IFF su corsi d'acqua ampi.	Interventi di riforestazione o deforestazione, creazione/demolizione di difese spondali che possano disconnettere/riconnettere aree boscate esistenti lungo le sponde. Non incidono su questo indicatore i tagli (a scopi idraulici, di riqualificazione, utilizzazione) che asportano temporaneamente il soprassuolo
F13	Estensione lineare delle formazioni funzionali lungo le sponde		<u>Domanda 4: Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</u> Sul significato di "formazione funzionale" vedere quanto scritto sopra	
ARTIFICIALITÀ				
<u>Opere di alterazione della continuità longitudinale a monte</u>				
A1	Opere di alterazione	Tutti	<u>Domanda 5: condizioni idriche</u>	Per definizione il progetto

IQMm			IFF	Potenziale influenza del progetto
	delle portate liquide		IQMm misura solo le alterazioni delle portate che hanno effetti sulla morfologia del corso d'acqua, mentre IFF misura gli effetti delle alterazioni sull'ecosistema acquatico, quindi anche hydropeaking e alterazione del regime stagionale. In definitiva i due indicatori sono tra loro complementari	non può avere influenza sulla presenza o meno di opere a monte del tratto di intervento
A2	Opere di alterazione delle portate solide	Tutti		
<u>Opere di alterazione della continuità longitudinale nel tratto</u>				
A3	Opere di alterazione delle portate liquide	Tutti		Realizzazione/rimozione di diversivi, scolmatori e casse di espansione
A4	Opere di alterazione delle portate solide	Tutti		Realizzazione/rimozione di briglie di trattenuta, casse in linea, briglie di consolidamento, traverse, invasi artificiali
A5	Opere di attraversamento	Tutti	Le eventuali conseguenze di questo tipo di opere vengono registrate dalle domande 9, 11 e 7	Realizzazione/rimozione/modifica di ponti, guadi e tombini
<u>Opere di alterazione della continuità laterale</u>				
A6	Difese di sponda	Tutti	La presenza o meno di difese spondali determina se si utilizza la domanda 2 o piuttosto la 2bis, gli effetti della loro presenza vengono registrati dalle domande 3, 6, 9 e 11	Realizzazione/rimozione di difese spondali
A7	Arginature	Solo SC/NC	La presenza o meno di argini determina se si utilizza la domanda 2 o piuttosto la 2bis, gli effetti della loro presenza vengono registrati dalle domande 3, 6, 9 e 11	Realizzazione/rimozione/arretramento di arginature
<u>Opere di alterazione della morfologia dell'alveo e/o del substrato</u>				
A8	Variazioni artificiali di tracciato	Solo SC/NC	<u>Domanda 11: idromorfologia</u> L'intervallo di alterazioni considerato da questa domanda è più ampio rispetto a quello considerato dall'indicatore	Rettificazione di alvei, ripristino meandri e sinuosità

IQMm			IFF	Potenziale influenza del progetto
			IQMm. In particolare l'alterazioni della morfologia in alveo viene misurata dall'indicatore F7	
A9	Altre opere di consolidamento e/o di alterazione del substrato	Tutti	Le conseguenze di questo tipo di opere vengono registrate dalle domande 9, 11 e 7	Realizzazione/rimozione di serie di soglie di fondo, platee, rivestimenti con scogliere, materassi o simili
<u>Interventi di manutenzione e prelievo</u>				
A10	Rimozione di sedimenti	Tutti		Rimozione di sedimenti dall'alveo
A11	Rimozione di materiale legnoso	Tutti		Rimozione di materiale legnoso dall'alveo
A12	Taglio della vegetazione in fascia perifluviale	Tutti	Le conseguenze di questo tipo di interventi vengono misurate dalle domande 2/2bis, 3 e 4	Interventi di taglio della vegetazione nella fascia perifluviale, anche se volti alla riqualificazione della stessa.

Non trovano alcuna rispondenza negli indicatori IQMm le seguenti domande IFF perché non hanno una rilevanza morfologica:

1) Stato del territorio circostante

2/2bis) Tipologia di formazioni vegetali presenti (dal punto di vista morfologico interessa solo assenza/presenza di qualsivoglia vegetazione legnosa)

10) Idoneità ittica (per quanto molte delle componenti analizzate determinano l'idoneità)

12) Componente vegetale in alveo bagnato

13) Detrito

14) Comunità macrobentonica

Gli indicatori del gruppo "Artificialità" sono direttamente collegabili alle azioni di progetto, consentendo quindi una facile e oggettiva comparazione tra stato di fatto e stato di progetto. Diversamente gli indicatori del gruppo "Funzionalità" misurano il grado di alterazione delle dinamiche proprie dei sistemi fluviali, che non sempre sono univocamente riconducibili a specifici interventi/azioni, ma che invece sono il risultato di una sommatoria di fattori, molti dei quali possono agire sul bacino sotteso e non direttamente sul tratto in esame.

La filosofia di fondo adottata per lo strumento di valutazione per cui il suo obiettivo è misurare in quale direzione e con quale intensità il sistema viene indirizzato dal progetto in esame. Coerentemente con ciò, in ambito idromorfologico ha più rilevanza che i progetti vengano valutati per la loro capacità di contribuire al ripristino/alterazione dell'equilibrio idromorfologico complessivo del sistema idrografico (che è frutto dalla sovrapposizione di tante

pressioni locali distribuite nel territorio) piuttosto che per i loro immediati effetti locali, che non potranno che essere limitati dalle pressioni a monte. Ciò porta a prendere a riferimento sostanzialmente gli indicatori del gruppo “Artificialità”, con qualche esclusione. Fanno eccezione la valutazione della presenza e consistenza di un corridoio erodibile e della piana inondabile che non sono unicamente e univocamente dipendenti dalle tipologie monitorate dagli indicatori del gruppo “Artificialità”.

Chiaramente non possono rientrare nello strumento di valutazione gli indicatori A1 e A2 perché per definizione un progetto non può avere influenza sulla presenza o meno di opere a monte del tratto di intervento.

Si è deciso di non includere gli indicatori relativi agli interventi di manutenzione e prelievo A10, A11 e A12 perché si intendono valutare i progetti in termini strutturali.

La vegetazione lungo i corsi d'acqua esplica numerose funzioni, come tale ha influenza sullo stato ecologico del corso d'acqua, sulla funzionalità della rete ecologica, sulla conservazione di specie e habitat e sulle dinamiche morfologiche dei corsi d'acqua. Da un punto di vista idromorfologico non ha rilevanza la qualità dei popolamenti forestali ma solo la loro presenza ed estensione; da un punto di vista ecologico hanno rilevanza la loro estensione e la loro qualità. Per evitare ridondanze e semplificare la valutazione si ritiene di demandare ogni valutazione sulla vegetazione agli indicatori relativi allo stato ecologico, mutuandoli dall'IFF.

Tabella 3.9: *Insieme di possibili sotto-criteri che valutano le conseguenze strutturali delle azioni di progetto sull'equilibrio idromorfologico del reticolo idrografico, loro corrispettivi tra gli indicatori dell'indice IQMm e valutazione del peso di ogni indicatore.*

Indicatore IQMm	Val. max	Proposta sotto-criterio	Peso
F2m – Presenza piana inondabile	6,0	Fascia erodibile e piana inondabile	0,08
F5m – Presenza di una fascia potenzialmente erodibile	3,5		
A3m – Opere di alterazione delle portate liquide	7,5	Alterazione delle portate liquide	0,06
A4m – Opere di alterazione delle portate solide	24,0	Alterazione del trasporto solido	0,04
A9m – Altre opere di consolidamento e/o alterazione del substrato	26,0		
A5m – Opere di attraversamento	3,5	Opere di attraversamento	0,03
A6m – Difese di sponda	24,0	Difese di sponda	0,20
A7m – Arginature	24,0	Arginature	0,20
A8m – Variazioni artificiali di tracciato	3,5	Tracciato alveo	0,03
Totale	122,0		1,00

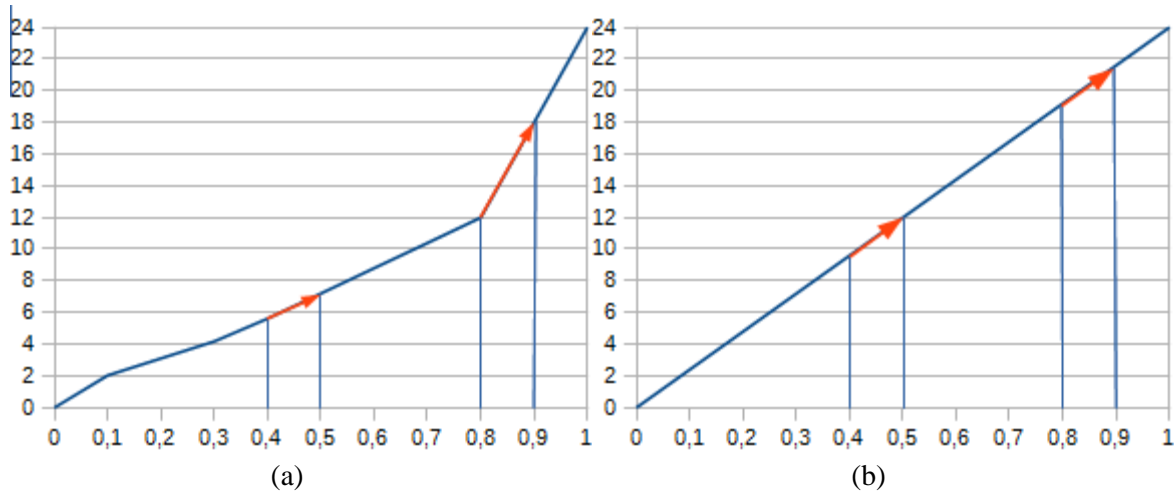
Dall'osservazione dei pesi è evidente che i due criteri “Opere di attraversamento” e “Tracciato alveo”, sono ampiamente dominati dagli altri, data la problematicità della loro valutazione si decide pertanto di eliminarli arrivando così al seguente insieme di sotto-criteri.

Tabella 3.10: Sotto criteri per la valutazione della funzionalità idro-morfologica e loro pesi.

Sotto-criterio	Peso
IMF1 – Fascia erodibile e piana inondabile	0,13
IMF2 – Alterazione delle portate liquide	0,07
IMF3 – Alterazione del trasporto solido	0,40
IMF4 – Difese di sponda	0,20
IMF5 - Arginature	0,20

Seguendo fedelmente l'approccio IDRAIM la valutazione dei sotto-criteri sarebbe la differenza dei valori del corrispondente indicatore IQMm nella situazione ante ed post. In questo modo la valutazione però risulterebbe molto onerosa. Facciamo l'esempio del sotto criterio IMF4 difese di sponda, per valutarlo sarebbe necessario: 1) individuare il tratto IQM in cui è inserito l'intervento; 2) censire tutte le difese spondali nel tratto e valutarne l'estensione complessiva; 3) valutare come la loro estensione varia in conseguenza del progetto. Per i molti corsi d'acqua principali dove è stato valutato l'IQM la suddivisione in tratti è nota ma bisogna accedere alla relativa documentazione, per la maggior parte del reticolo la definizione del tratto sarebbe invece onere del valutare, con carico di lavoro non trascurabile e ampio margine di arbitrarietà. La necessità di valutare l'estensione totale delle opere nella situazione ante deriva dal fatto che le funzioni di valore degli indicatori IQMm non sono monotone, per cui una medesima variazione di lunghezza delle difese spondali viene valutata diversamente in funzione della loro entità nello stato di fatto. Ma l'entità delle opere può essere definita o con un catasto opere completo e aggiornato, che è dato solo per alcuni corsi d'acqua, o con un sopralluogo sul campo. Al fine di svincolarsi da tutto ciò, minimizzando il lavoro da svolgere, si è deciso di rapportare l'estensione delle opere ad una lunghezza standard di corso d'acqua di 1.000m (stessa scelta operata per il criterio SE) e, rendendo monotona la funzione di valore, di valutare solo la porzione di corso d'acqua su cui si interviene senza necessità di valutare l'entità delle opere sull'intero tratto di appartenenza.

Figura 3.3: Confronto tra le funzioni di valore dell'indicatore A6m (a) dell'IQMm e del sotto-criterio IMF4 (b). I progetti A e B determinano un medesimo incremento dello sviluppo lineare delle difese spondali; con l'IQMm la valutazione dei due progetti è differente perché differente è l'estensione delle difese su tutto il tratto, con IMF4 la valutazione è la medesima.



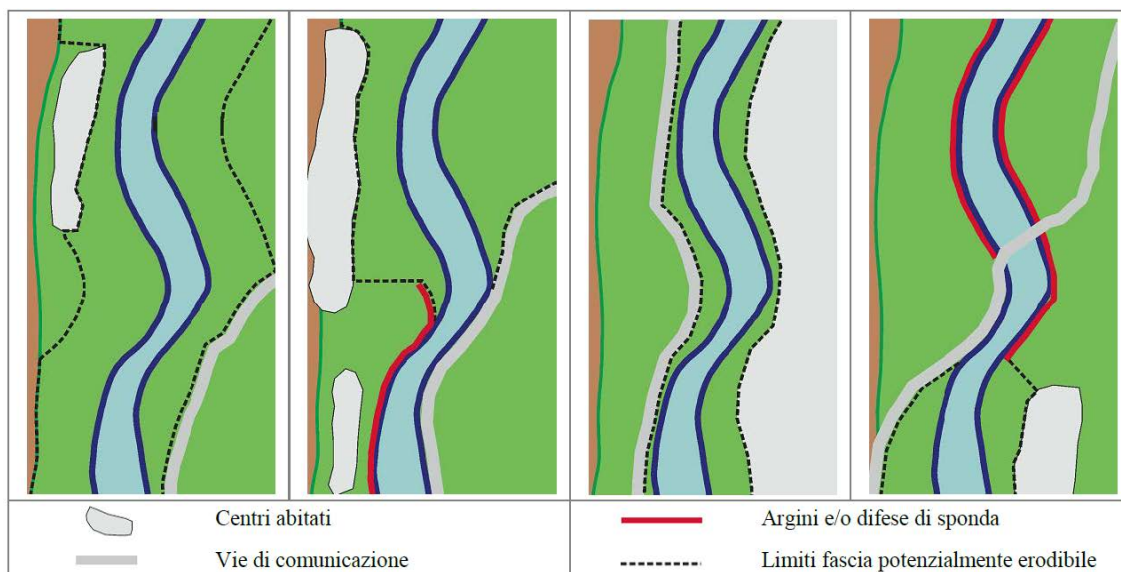
La scelta di scalare gli interventi rispetto ad una lunghezza standard di 1.000m piuttosto che alla lunghezza del tratto IQM di appartenenza (tipicamente lungo qualche chilometro), ha l'effetto di rendere la funzione di valore più sensibile per gli interventi di estensione inferiore a 1.000m e di appiattirla (attribuendo ugualmente il massimo valore) per gli interventi più estesi.

3.5.2 Sotto-criterio IMF1 – Fascia erodibile e piana inondabile

Questo sotto criterio valuta le modifiche introdotte alla fascia di territorio liberamente erodibile dal fiume a seguito delle evoluzioni planimetriche dell'alveo. Viene introdotta una premialità/penalità qualora all'interno di questa fascia erodibile vi sia un ampliamento/riduzione dell'estensione della piana inondabile.

L'ampiezza dell'estensione della fascia erodibile e della piana inondabile vengono valutate in rapporto ad una larghezza ottimale di riferimento, che è proporzionale alla larghezza media dell'alveo nella porzione di intervento, secondo l'approccio già introdotto per l'IQM.

Figura 3.4: Esempificazione di diverse fattispecie di riduzione della fascia erodibile.



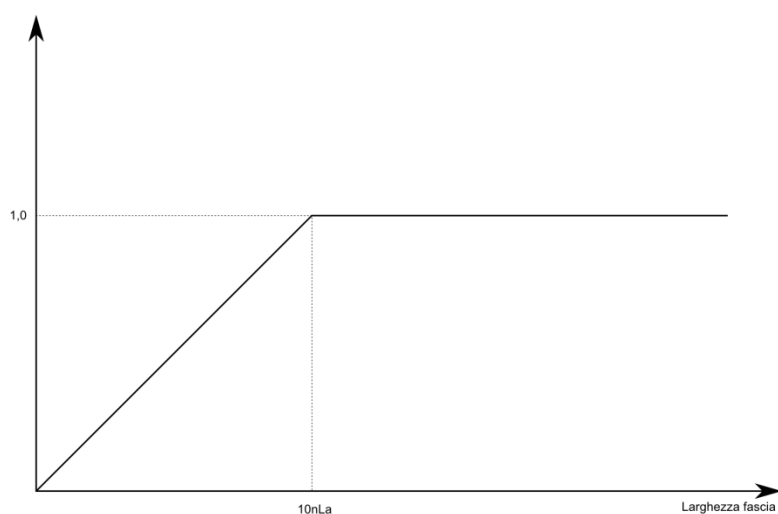
L'ampiezza di riferimento è $10nL_a$, dove L_a è l'ampiezza media dell'alveo e n un fattore moltiplicatore dipendente dalla morfologia:

$n=1$ per alveo a canali intrecciati o wandering

$n=2$ per alveo a canale singolo

Per l'ampiezza di fascia erodibile come per la piana inondabile si adotta una medesima funzione di valore

Figura 3.5: Funzione di valore per la valutazione dell'ampiezza di fascia erodibile e piana inondabile.



La valutazione della prestazione dell'intervento su un singola porzione di intervento è dato dalla somma pesata e normalizzata delle differenze della funzione di valore nella situazione ante e post calcolate sia per la fascia erodibile che per la piana inondabile

$$IMF1 = ((f_{ex\ post}^{erodibile} - f_{ex\ ante}^{erodibile}) \cdot 3,5 + (f_{ex\ post}^{piana} - f_{ex\ ante}^{piana}) \cdot 6)/9,5$$

Il punteggio per ogni tratto di intervento viene pesato con la sua estensione rapportata ad una lunghezza standard di 1.000m. Nel caso in cui l'estensione totale dei tratti di intervento sia superiore a 1.000m il rapporto viene fatto rispetto alla lunghezza totale di intervento, di modo tale che il peso sulla lunghezza sia sempre e comunque al massimo pari a 1,0, così che il sotto criterio possa comunque e sempre assumere un valore nell'intervallo [-1,1]

Informazioni necessarie e criteri d'uso

Si applica solo per corsi d'acqua semi confinati o non confinati. Per i corsi d'acqua confinati (tipicamente torrenti montani) questo sotto criterio vale 0.

È possibile indicare modifiche per un massimo di 5 tratti di intervento omogenei.

La componente relativa alla variazione della fascia erodibile si valuta se si interviene con interventi strutturali, pianificatori o di assetto proprietario delle aree per estendere la fascia erodibile o al contrario per ridurla. Negli interventi strutturali sono compresi creazione/rimozione, arretramento/avanzamento di difese spondali, sistemi di pennelli, rilevati arginali. Motivo di riduzione dell'ampiezza della fascia erodibile è anche la realizzazione di sotto servizi o infrastrutture come strade o piste ciclopedonali lungo il corso d'acqua.

In conformità all'approccio IDRAIM si considerano facenti parte del corridoio erodibile tutte le superfici non urbanizzate e non disconnesse dall'alveo da difese spondali o infrastrutture lineari inamovibili quindi, in assenza di difese spondali, anche le superfici agricole sono ricomprese nella fascia erodibile. Pertanto, quando gli interventi (un rilevato arginale arretrato, una strada...) separano superfici agricole sulla piana alluvionale dall'alveo si determina un restringimento del corridoio erodibile. Nel caso in cui però il progetto preveda azioni non strutturali (acquisto aree, apposizione di vincoli...) o strutturali (realizzazione difese morte arretrate) che sanciscono e formalizzano l'esistenza di un corridoio erodibile, laddove prima era tale solo in senso IDRAIM, si premia questa scelta progettuale come ampliamento del corridoio, assumendone la sua ampiezza ante pari a quella delle sole aree abbandonate o naturali lungo il corso d'acqua. Con questa impostazione è vero che si introduce una certa asimmetria di valutazione, ma più fedelmente si riesce a segnalare se gli interventi vanno nella direzione di salvaguardare/ampliare un corridoio erodibile o in direzione contraria.

La componente relativa alla variazione di estensione della piana inondabile può essere valutata solo in presenza di uno studio geomorfologico o di adeguate altre conoscenze che permettano di circoscriverla chiaramente nel suo assetto ante ed post. Si valuta se:

- *si interviene con difese spondali o rilevati spondali o altre opere per escludere dal fiume porzioni di piana inondabile esistenti (interventi che prima di tutto riducono l'estensione della fascia erodibile)*

- *se si rimuovono difese spondali e rilevati arginali che escludevano porzioni di piana inondabile che possono essere anche annoverate nella fascia erodibile;*
- *se si attuano interventi di abbassamento del piano campagna a livello di piana inondabile di porzioni di fascia erodibile altrimenti terrazzata.*

Per ogni porzione di progetto che incide sull'estensione di fascia erodibile e piana inondabile, occorre valutare e misurare sugli elaborati di progetto o in un GIS o Google Earth/Google Maps:

- *lunghezza del tratto di intervento*
- *ampiezza media dell'alveo*
- *definire a quale delle due categorie morfologiche appartiene l'alveo*
- *ampiezza di fascia erodibile e piana inondabile nella situazione ante ed post.*

3.5.3 Sotto criterio IMF2 – Alterazione delle portate liquide

Questo sotto criterio valuta l'alterazione del regime idrologico come conseguenza di opere poste lungo il corso d'acqua, non considera l'alterazione del regime idrologico conseguente ai cambi di uso del suolo nel bacino sotteso, né gli interventi fuori alveo tesi a compensare l'impermeabilizzazione di aree urbanizzate.

Si valuta solo nel caso in cui il progetto preveda la realizzazione/rimozione di diversivi, scolmatori casse di espansione e altri invasi, sia in derivazione che in linea.

Informazioni necessarie e criteri d'uso

La valutazione è per classi. Qualora il progetto preveda la rimozione/modifica di opere tali da ridurre l'alterazione idrologica, si assegna un punteggio negativo corrispondente al salto di classe tra situazione ante ed post.

A	Il progetto non prevede opere di alterazione delle portate liquide oppure presenza di derivazioni di portate liquide ma con effetti nulli o poco significativi (variazioni $\leq 10\%$) sulle portate formative e anche sulle portate di piena con TR > 10 anni (e TR < 100 anni).	0,0
B	Il progetto prevede opere tali da alterare significativamente le portate di piena con TR > 10 anni, con effetti poco significativi sulle portate formative.	0,6
C	Il progetto prevede opere con effetti significativi (variazioni > 10%) sulle portate formative.	1,0

3.5.4 Sotto-criterio IMF3 – Alterazione del trasporto solido

Questo sotto-criterio si valuta solo nel caso di realizzazione/rimozione di opere trasversali e rivestimenti di fondo. Si considerano sia le opere di vera e propria intercettazione del trasporto solido (briglie di trattenuta) che altre opere realizzate per scopi diversi (ad es. consolidamento del fondo, derivazione o laminazione) ma che producono una parziale intercettazione o anche

solo un rallentamento del normale flusso di sedimenti, ad esempio per la riduzione della pendenza del fondo o la parziale chiusura della sezione.

Questo sotto criterio si articola in tre componenti indipendenti, i cui punteggi vengono poi sommati e normalizzati a 1.

La prima alterazione è quella dovuta alla realizzazione/rimozione di briglie di trattenuta aperte o chiuse lungo il corso d'acqua. IQMm giudica negativamente anche la presenza di una sola briglia di trattenuta (con penalità differente a seconda che sia aperta o chiusa). Secondo l'IQMm, quindi, la rimozione o realizzazione di una nuova briglia o la rimozione di una esistente quando nel tratto ne permangono altre non comporta una variazione di giudizio. Nel nostro caso, invece, coerentemente con l'impostazione complessiva dello strumento di valutazione, si valuta positivamente la demolizione anche di una sola briglia e negativamente la realizzazione di una nuova indipendentemente dalla presenza di altre briglie, perché la realizzazione/demolizione di una sola briglia definisce in che direzione il progetto che si sta valutando muove il sistema idrografico.

Le briglie a corpo pieno hanno un peso pari a 12, quelle a corpo aperto 6. In caso di compresenza di interventi su briglie aperte e chiuse a definire il giudizio è in generale la briglia chiusa; in caso di demolizione di briglie di un tipo e realizzazione di briglie di un altro, il giudizio è determinato dal tipo di nuova briglia realizzata.

La seconda alterazione misurata è quella dovuta a rivestimenti di fondo. L'IQMm differenzierebbe tra rivestimenti permeabili e non permeabili, utilizzando una funzione di valore non monotona. Nel nostro caso non operiamo questa distinzione e utilizziamo una funzione lineare monotona, assegnando un punteggio massimo di -26 per rivestimenti estesi 1.000m lineari o più, pari punteggio positivo in caso di rimozione.

L'ultima alterazione misurata è quella data da briglie di consolidamento, soglie, rampe in massi. L'IQMm le valuterebbe in modo differenziato e in funzione della densità di briglie presenti nel tratto. Per semplificare la valutazione, si attribuisce un punteggio massimo di modulo 12 per 10 briglie o più, come sempre punteggio positivo in caso di demolizione e negativo in caso nuova realizzazione.

$$IMF3 = (f^{briglie\ trattenuta} + f^{rivestimenti} + f^{briglie\ consolidamento})/50$$

Informazioni necessarie e criteri d'uso

La semplice ristrutturazione di opere già presenti, che non ne modifica l'estensione o il numero o la natura, non è oggetto di valutazione.

L'estensione delle opere viene valutata sulla base degli elaborati di progetto.

3.5.5 Sotto criterio IMF4 – Difese di sponda

Valuta l'impatto sulle dinamiche morfologiche dato dalle difese spondali, che impediscono il libero esprimersi della mobilità planimetrica dell'alveo. La creazione di nuove difese spondali viene giudicata negativamente, la rimozione di difese esistenti viene valutata positivamente. La tipologia di difesa spondale non viene considerata, per cui un muro in cemento armato vale

tanto quanto un'opera di ingegneria naturalistica. Il differente impatto ambientale delle diverse tipologie di difese spondali viene valutato dal criterio Stato Ecologico (SE).

Funzione lineare monotona che pone a -1,0 (1,0) la realizzazione (demolizione) di nuovi 2.000m o più di difese spondali (le intere due sponde di un tratto di lunghezza standard pari a 1.000m).

Informazioni necessarie e criteri d'uso

Questo sotto-criterio si valuta solo nel caso di realizzazione ex novo o rimozione totale di difese spondali.

Non si considerano rifacimenti di opere esistenti.

Si considerano anche le difese con pennelli e le opere di ingegneria naturalistica.

La realizzazione in posizione arretrata di opere morte (che attualmente non interferiscono con l'alveo) volte a limitare la fascia di mobilità del corso d'acqua non vengono valutate da questo indicatore ma incidono sulla valutazione del corridoio fluviale di cui al sotto criterio IMF1.

Nel caso in cui il progetto preveda la realizzazione di nuove difese spondali (contributo positivo) in alcuni punti e la demolizione in altri (contributo negativo), si sottopone a valutazione la somma algebrica.

Lo sviluppo lineare complessivo delle opere di difesa spondale realizzate e demolite viene dedotto dagli elaborati di progetto.

3.5.6 Sotto criterio IMF5 – Arginature

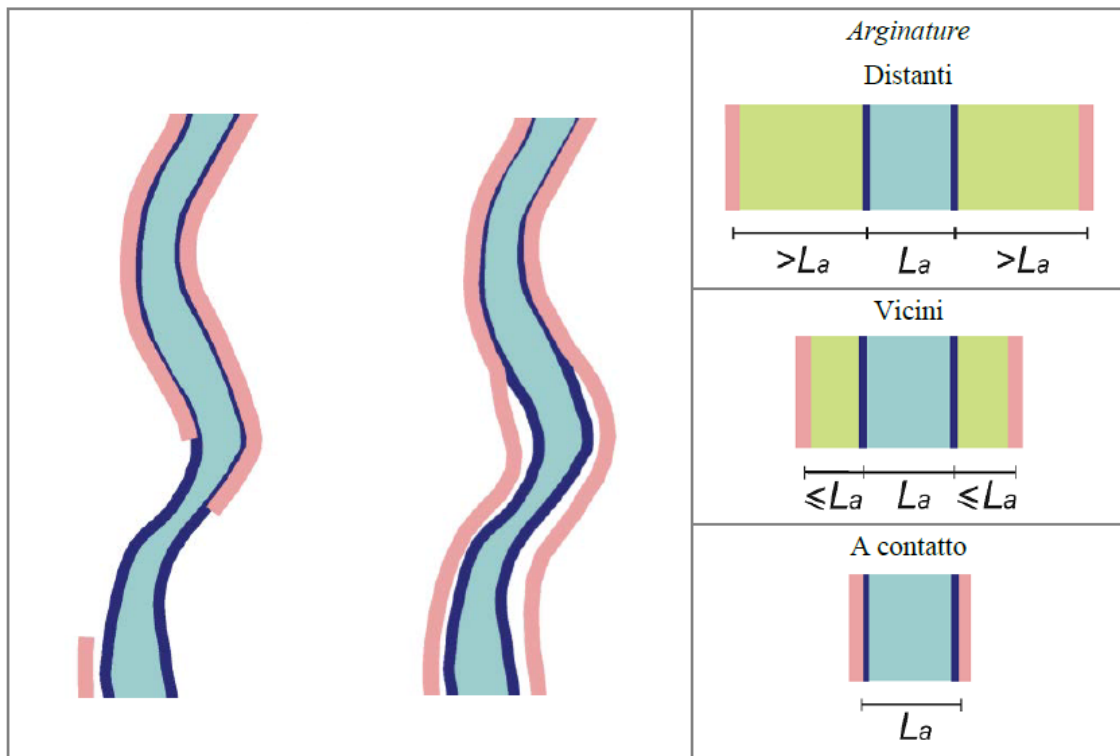
Le arginature alterano il naturale rapporto tra deflusso in alveo e deflusso sulla pianura alluvionale durante le piene, particolarmente quelle formative a basso tempo di ritorno. Tanto più gli argini sono vicini all'alveo e tanto maggiore è questa alterazione.

Le arginature possono essere classificate come a contatto, vicini o distanti a seconda della distanza che li separa dall'alveo, secondo lo schema sottostante. Ad avere un impatto sono solo le arginature vicine e a contatto di cui va misurata la variazione di estensione di lunghezza prevista al progetto: positiva per nuove realizzazioni, negativa per demolizioni. L'arretramento di un argine da contatto a vicino comporta una lunghezza negativa di argine a contatto e una pari lunghezza positiva di argine vicino, se viene arretrato in posizione lontana o del tutto rimosso, viene valutata (positivamente) la sola lunghezza negativa dell'argine a contatto rimosso.

Le lunghezze da considerare sono quelle di asse di corso d'acqua interessato dall'intervento, non lo sviluppo lineare dell'argine in se, che può avere anche un tracciato molto articolato per seguire l'altimetria del terreno e la presenza di infrastrutture ed edifici.

Rilevati arginali lungo le due sponde opposte di un medesimo tratto si valutano come entità separate.

Figura 3.6: Classificazione degli argini in funzione della loro distanza dall'alveo.



La funzione di valore utilizzata è lineare monotona, assegnando un punteggio massimo di -24 per argini a contatto estesi 1.000m lineari o più e di -4,5 per argini vicini, pari punteggio positivo in caso di rimozione. Di base il valore del sotto criterio è la somma delle due funzioni di valore normalizzata a [-1,1] dividendo per 24.

Come sempre la valutazione viene rapportata ad un tratto di lunghezza standard di 1.000ml a cui corrispondono 2.000ml di sviluppo massimo dei rilevati arginali, qualora lo sviluppo degli interventi sia maggiore di 2.000ml, il punteggio assegnato viene rapportato alla lunghezza totale, così da mantenere un valore massimo in modulo pari a 1.

Informazioni necessarie e criteri d'uso

Questo indicatore si valuta solo in caso di realizzazione ex novo, rimozione totale, arretramento o avvicinamento all'alveo di rilevati arginali.

Non si considerano ristrutturazioni, rifacimenti e potenziamenti di rilevati esistenti nella medesima posizione.

Argini di contenimento di casse di espansione che si sviluppano lungo l'alveo vengono valutate anche come rilevato arginale del corso d'acqua, perché comunque limitano la libera espansione delle acque di piena, soprattutto di quelle a basso tempo di ritorno morfologicamente più rilevanti, usualmente poco alterate dalle opere di laminazione.

La della larghezza media dell'alveo nel tratto di intervento può essere misurata GIS o Google Earth/Google Maps.

Sviluppo lineare delle costruzioni e demolizioni di argini e la loro posizione rispetto all'alveo vengono dedotte dagli elaborati di progetto

3.5.7 Criterio IMR – Rischio morfologico

Secondo la definizione data dal manuale IDRAIM il rischio da dinamica morfologica è la possibilità di danno a persone e/o beni in conseguenza dei processi di erosione e/o sedimentazione, per effetto dell'interazione tra corrente liquida, sedimenti e materiale legnoso.

La frequenza delle portate liquide associabili ai diversi tipi di rischio varia sensibilmente. In aree antropizzate, il rischio di esondazione si manifesta in genere con tempi di ritorno relativamente elevati (superiori a 10-30 anni). Il rischio da dinamica morfologica non è necessariamente legato ad eventi di esondazione, ma si può manifestare anche per eventi la cui portata liquida è contenuta in alveo. I processi di dinamica morfologica sono infatti associati anche a portate relativamente frequenti (tempi di ritorno di 1-3 anni) anche se, durante eventi di portata elevata, essi possono manifestarsi con caratteri estremi (ad es., erosione delle sponde di decine o anche centinaia di metri, avulsioni d'alveo).

Si possono inoltre definire i rischi indotti, i quali derivano dall'interazione dei diversi processi che concorrono alla definizione complessiva del rischio idraulico. Il rischio da esondazione indotta è legato alla possibilità che i processi di dinamica morfologica determinino un fenomeno di esondazione, come la rottura di un argine a causa di erosione oppure l'esondazione a causa dell'innalzamento della quota del fondo per deposito di sedimenti, o l'occlusione di un ponte ad opera del legname fluitato dalla piena.

La metodologia IDRAIM introduce vari strumenti che utilizzati insieme contribuiscono a definire la pericolosità morfologica, ma il loro utilizzo è ancora sporadico e non consolidato, e laborioso. Pertanto si è deciso di valutare l'incidenza dei progetti sul rischio morfologico attraverso le due componenti più significative, ovvero il rischio di occlusione degli attraversamenti e l'interazione tra dinamiche spondali e beni rilevanti posti lungo il corso d'acqua.

Tabella 3.11: – Indicatori proposti per la valutazione della variazione di pericolosità e rischio connesse alla dinamica idromorfologica.

Sotto criterio		Obiettivo	Peso
IMR1	Occlusione attraversamenti	Con riferimento ai soli ponti realizzati/modificati/rimossi dal progetto valutare in quale misura siano più o meno soggetti ad occlusione	0,5
IMR2	Beni esposti alla dinamica morfologica	Valuta in quale misura varia il rischio che beni di interesse rilevante possano essere intaccati dalle dinamiche planimetriche dell'alveo	0,5

3.5.8 Sotto criterio IMR1 – Occlusione attraversamenti

La presenza di attraversamenti (ponti di varia natura e funzione e tombinature) lungo un corso d'acqua costituisce una fonte di possibile aggravio delle condizioni di rischio rispetto a quelle nominali valutate attraverso modellistica idraulica, perché questi attraversamenti se interferiscono in modo significativo con la corrente e con i sedimenti, il legname e i rifiuti da essa veicolati, si possono occludere determinando l'esondazione per tempi di ritorno inferiori a quelli stimati e sulla base dei quali si mappano le condizioni di rischio.

In caso di presenza di più attraversamenti quello dalle caratteristiche peggiori in termini di interazione con i deflussi è quello che condiziona le prestazioni dell'intero tratto, perché basta che sia uno solo ad occludersi per far sì che l'esondazione sia maggiore di quanto previsto. Per tale ragione, considerando i soli attraversamenti su cui si interviene si confronterà la prestazione del peggiore attraversamento ante con il peggiore attraversamento post.

Al solito gli attraversamenti all'interno del tratto di progetto su cui non si interviene non rientrano nella valutazione, in quanto l'obiettivo è di valutare in quale direzione si muove il sistema in conseguenza dell'intervento in esame. In tal senso l'ampliamento o la rimozione di un attraversamento sottodimensionato è da valutare positivamente, anche nel caso permangano attraversamenti dalle prestazioni peggiori e che, quindi, limiteranno i benefici reali immediati dell'intervento previsto.

La valutazione si struttura in due passi:

- *un primo volto a determinare il livello di interazione tra attraversamento e deflusso idrico (a cui contribuisce sia la struttura fisica del ponte che l'entità delle portate di progetto come determinata dalle opere eventualmente realizzate a monte);*
- *un secondo volto a determinare l'entità di trasporto solido (sedimenti, legname, rifiuti) che agisce come amplificatore della criticità.*

L'indicatore è stato strutturato prendendo a riferimento la metodologia introdotta da IDRAIM per la valutazione della probabilità di occlusione degli attraversamenti nell'ambito della valutazione della dinamica di evento (CDE).

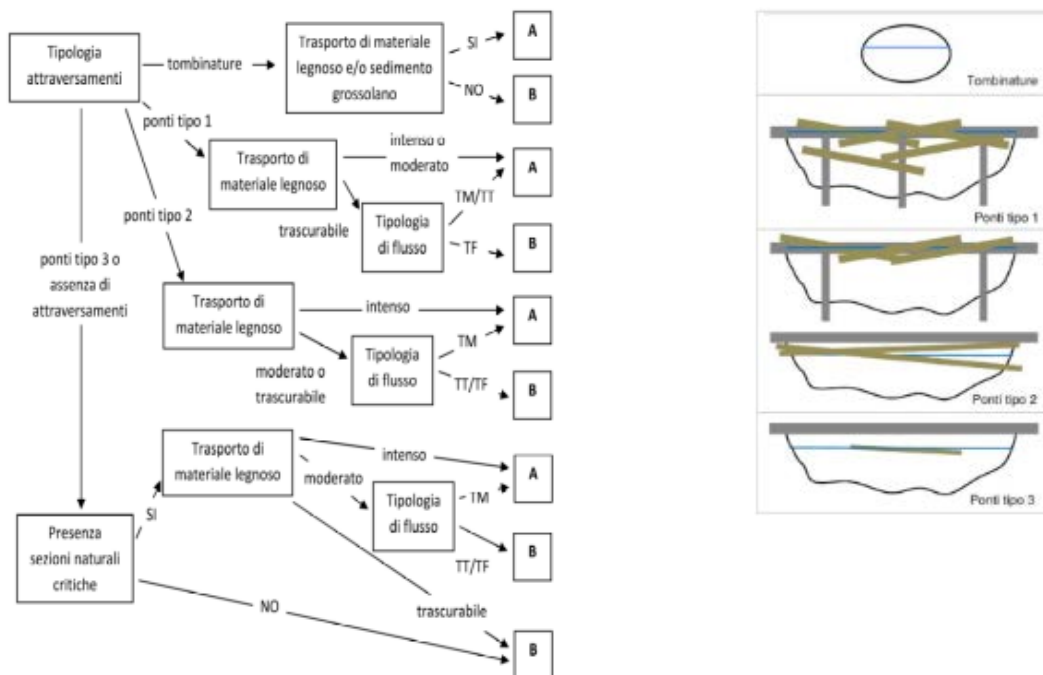
Ponti tipo 1: sono i ponti con maggiore probabilità di occlusione, ovvero quelli (con pile in alveo o a campata unica) aventi ampiezza delle luci sicuramente minore della lunghezza massima attesa del materiale fluitato, ed una quota dell'impalcato inferiore al livello idrico previsto con l'evento di progetto (*non adeguato e non compatibile*¹), tenendo in considerazione anche le variazioni di quota dell'alveo stimate per l'evento, in particolare a seguito della deposizione di sedimenti sul fondo. Questi ponti vengono probabilmente occlusi con trasporto di materiale legnoso intenso o moderato a prescindere dalla tipologia di flusso (trasporto al fondo, transizionale o in massa), oppure anche con trascurabile trasporto di legno ma in presenza di flussi molto caotici quali colate o piene di detrito.

¹ Nomenclatura secondo Direttiva Infrastrutture PAI dell'Autorità di Bacino del Po.

Ponti tipo 2: sono i ponti che presentano delle caratteristiche di maggior permeabilità al materiale fluitato rispetto a quelli del tipo 1, ma che comunque rendono probabile una loro occlusione idraulicamente rilevante in occasione di trasporto intenso di materiale legnoso. Sono quelli (con pile in alveo o a campata unica) aventi luci di ampiezza paragonabile od anche lievemente superiore alla lunghezza massima attesa del materiale fluitato, ma con l'altezza dell'impalcato superiore al livello di piena (*adeguato o non adeguato ma compatibile*), tenuto conto anche della protrusione probabile di rami e radici e delle variazioni di quota dell'alveo; oppure sono ponti di altezza maggiore rispetto al tirante di piena atteso, ma con luci di ampiezza inferiore alla lunghezza massima attesa per i tronchi.

Ponti tipo 3: sono i ponti (generalmente a campata unica) dove ostruzioni rilevanti hanno una probabilità molto bassa di verificarsi, in quanto l'ampiezza della luce è decisamente maggiore rispetto alla lunghezza massima del materiale fluitato e l'altezza dell'impalcato è sicuramente maggiore del livello di piena considerando anche la possibile protrusione di radici e rami del materiale legnoso trasportato (*adeguato*).

Figura 3.7: Diagramma di flusso per la valutazione della probabilità di occlusione degli attraversamenti secondo l'approccio IDRAIM: A = alta, B = bassa.



La valutazione viene fatta attraverso la seguente tabella a doppia entrata.

Figura 3.8: Schema di valutazione del rischio occlusione dei ponti.

Officiosità	Suff.	Insuff.	Suff.	Insuff.	Suff.	Insuff.	Suff.	Insuff.
Trasporto	Assente		Trascurabile		Moderato		Intenso	
T	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
P1		0,50		0,75		1,00		1,00
P2	0,00	0,25	0,25	0,50	0,50	0,75	0,75	1,00
P3	0,00		0,00		0,00		0,00	

Con riferimento all'officiosità idraulica del ponte:

Suff. = adeguato / adeguato non compatibile;

Insuff. = non adeguato e non compatibile

L'assenza di attraversamento (in caso di costruzione di nuovo attraversamento o di demolizione di uno esistente) ha un punteggio pari a 0.

Il valore dell'indicatore è dato dalla differenza tra la valutazione del peggiore ponte ante e il peggiore ponte post (considerando solo quelli su cui si interviene).

Informazioni necessarie e criteri d'uso

Questo sotto-criterio si valuta ogni qual volta il progetto intervenga a modificare uno o più attraversamenti: costruendone di nuovi, demolendone di esistenti, o modificando le modalità di interazione con la corrente di uno esistente.

Le modalità di interazione con la corrente possono derivare anche da interventi che modificano le portate di progetto (riduzione dei livelli idrometrici) e l'entità del materiale solido trasportato dalla corrente. Non contano interventi una tantum in termini di prelievo di sedimenti, taglio della vegetazione, presenza di rifiuti ma:

- *interventi strutturali che determinano la riduzione dell'afflusso di questi materiali, come briglie, briglie di trattenuta, casse di espansione in linea;*
- *adozione di piani di gestione/manutenzione periodica adeguatamente descritti e finanziati relativi alla manutenzione della vegetazione laddove il legname viene reclutato, rimozione di sedimenti o di rifiuti.*

Eventuali tombini o attraversamenti utilizzati come bocca tarata (i cui effetti vengono adeguatamente valutati in tal senso) non rientrano nelle valutazioni di questo indicatore.

Dagli elaborati di progetto si individuano le caratteristiche dei ponti e la loro officiosità nello stato ante ed post.

In base a valutazioni euristiche, tenendo conto della tipologia di corso d'acqua, dell'uso del suolo lungo le sponde e dello stato di manutenzione, si devono valutare tipologia ed entità del trasporto solido.

3.5.9 Sotto criterio IMR2 – Beni esposti alla dinamica morfologica

Questo sotto-criterio valuta l'esposizione di beni rilevanti alla possibilità di essere danneggiati a seguito di una dinamica planimetrica del corso d'acqua in esame. I beni

considerati e la loro classificazione sono i medesimi impiegati per la valutazione di SI3, ovvero si considera la variazione di pericolosità dei beni esposti classificati in accordo con le classi dei «beni a rischio grave» del DPCM 28 maggio 2015.

Si valuta ogni qual volta il progetto preveda la realizzazione/rimozione di difese spondali e/o la realizzazione/rimozione di strutture in prossimità del corso d'acqua, in posizioni passibili di essere intaccate da eventuali dinamiche planimetriche dell'alveo.

Non si applica per quelle opere volte a difendere da possibile erosione rilevati arginali e altre strutture volte a ridurre la pericolosità da alluvione, in quanto queste opere di stabilizzazione sono da considerarsi parte integrante e inscindibile delle opere di riduzione della pericolosità da alluvione, i cui effetti sono già stati valutati dal criterio SI.

Lo stato di rischio viene valutato grazie alla seguente tabella a doppia entrata

Figura 3.9: Schema di valutazione del rischio morfologico.

Variazione della probabilità di accadimento		Classi di bene a rischio grave			
Da	A	Classe 4	Classe 3	Classe 2	Classe 1
Bene esposto in assenza di difese spondali adeguate	Bene assente / delocalizzato	1,00	0,75	0,250	0,00
Bene esposto in assenza di difese spondali adeguate	Bene protetto da adeguate difese spondali	0,80	0,60	0,20	0,00
Bene protetto da adeguate difese spondali	Bene assente / delocalizzato	0,20	0,15	0,05	0,00

Se il progetto comporta una evoluzione in senso opposto, tipicamente da bene assente a bene protetto da adeguate difese, si applicano i medesimi punteggi in tabella ma con segno negativo.

Informazioni necessarie e criteri d'uso

La valutazione non disquisisce sulla tipologia di difesa spondale adottata, ma va considerata adeguata la tipologia scelta dal progettista. Nel caso in cui il progetto preveda di rifare difese spondali ammalorate e non più funzionali si passa da “assenza di difese spondali adeguate” a “protetto da difese spondali adeguate” indipendentemente dalle tipologie presenti nello stato di fatto e di progetto. In casi di sostituzione di difese spondali ancora funzionali con altre a minor impatto ambientale (muri a retta con scogliere, scogliere con ingegneria naturalistica ecc...) per esclusivi motivi di riqualificazione ambientale sia la situazione ante che quella post sono da ricondurre al caso “protetto da difese spondali adeguate”.

La descrizione degli interventi e dello stato di fatto si deduce direttamente dagli elaborati progettuali.

La tipologia di bene esposto che si vuole difendere in genere è indicata esplicitamente negli elaborati progettuali, in altri casi è implicita e va dedotta tramite l'analisi degli elaborati progettuali e l'osservazione delle foto aeree.

3.6 Stato ecologico

3.6.1 La valutazione preliminare del rischio di deterioramento

Prima di entrare nel merito dei criteri in base ai quali valutare i possibili effetti sullo Stato Ecologico è opportuno ricordare che il modello di valutazione qui proposto ha due differenti funzionalità:

- *Uno schema di valutazione multi-obiettivo dei progetti che, indipendentemente dalle fonti di finanziamento e dai criteri di “finanziabilità”, valuti la coerenza tra l'intervento previsto e lo stato e/o l'obiettivo di qualità del corpo idrico.*
- *Un sistema di valutazione dei progetti che valuti la prestazione rispetto a un insieme di criteri multi-obiettivo.*

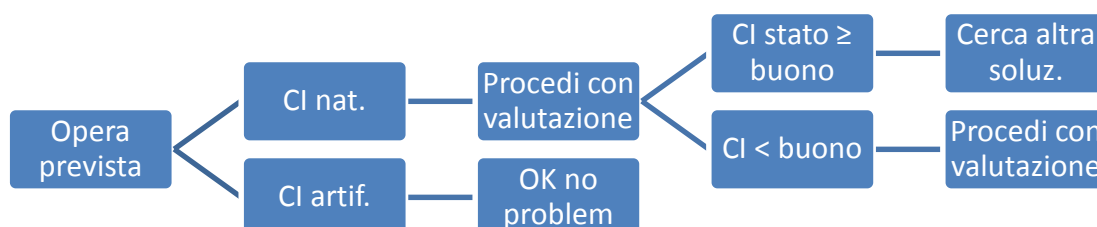
Queste prime due funzionalità – cui si aggiunge la terza funzionalità, che consiste nel fornire linee guida per la progettazione – possono essere sviluppati in un unico strumento che prevede una prima fase di valutazione che risponda alla prima esigenza, seguita da una fase successiva – finalizzata alla prioritizzazione delle richieste di finanziamento – che si applica ai soli progetti che hanno superato la prima fase.

La prima funzionalità deve quindi funzionare come una sorta di “allarme” che segnala il rischio che un'opera idraulica pregiudichi il raggiungimento del buono stato del corpo idrico interessato o il suo deterioramento.

Una prima fondamentale condizione che deve essere valutata prima di ipotizzare un intervento con opere di difesa riguarda lo stato attuale del corpo idrico e delle sue immediate pertinenze: infatti se il corso d'acqua si presenta già oggi in stato buono o elevato e/o è in condizioni di elevata naturalità, le probabilità che l'opera abbia un impatto negativo e provochi un deterioramento sono piuttosto elevate. Si può quindi ipotizzare un primo “livello” di valutazione che segnali tale rischio (vedi figura seguente).

Naturalmente non si può escludere a priori la necessità di intervenire con opere idrauliche su corsi d'acqua in stato buono o elevato: il sistema però segnala il rischio di deterioramento e obbliga a valutare possibili soluzioni alternative, qualora tali soluzioni non esistano sarà possibile comunque procedere con la valutazione, e realizzare l'opera riducendo al minimo l'impatto e il rischio di deterioramento. Qualora però si verifichi il deterioramento, la procedura seguita permette di disporre di tutti gli elementi necessari a giustificare l'irrinunciabilità dell'intervento e quindi di far fronte ad una eventuale procedura di infrazione.

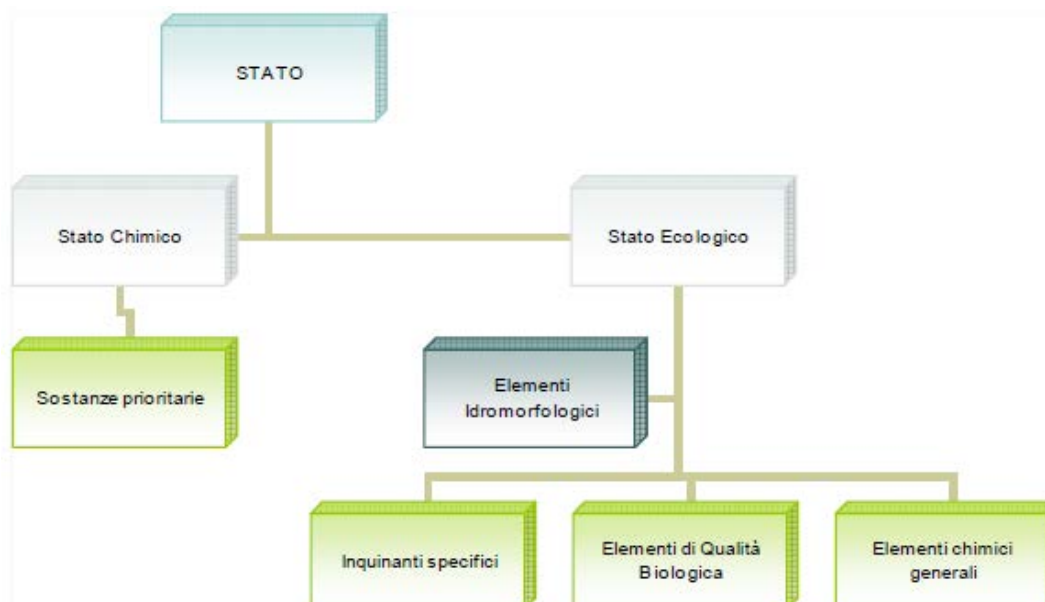
Figura 3.10: Valutazione del rischio di deterioramento



3.6.2 Valutazione e classificazione degli interventi rispetto allo stato ecologico

La Direttiva 2000/60/CE prevede una modalità piuttosto articolata di classificazione dello stato di qualità complessivo dei Corpi Idrici (CI) che avviene sulla base dello Stato Chimico e dello Stato Ecologico secondo lo schema riportato nella **Figura 3.11**.

Figura 3.11: Classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici



Lo Stato Chimico (SC) è determinato a partire da un elenco di sostanze considerate prioritarie a scala europea riportate in uno specifico Allegato della Direttiva 2000/60/CE. Per

queste sostanze sono stati definiti Standard di Qualità ambientale (SQA) a livello europeo dalla Direttiva 2008/105/CE.

Lo Stato Ecologico (SE) è definito sulla base dei seguenti elementi di qualità (EQ):

- *Elementi di Qualità Biologica (EQB): vengono considerati macroinvertebrati, diatomee, macrofite e fauna ittica. Per ciascuno dei quattro elementi sono stati sviluppate specifici indici rappresentativi dello stato delle comunità biologiche: le metriche di valutazione esprimono lo scostamento tra i valori osservati e quelli riferibili a situazioni prossime alla naturalità, in assenza di pressioni antropiche significative dette condizioni di riferimento (RC). Lo scostamento è espresso come Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) tra i valori osservati e quelli di riferimento*
- *Elementi Chimici Generali: comprendono parametri chimici per la valutazione delle condizioni di ossigenazione, termiche, dei nutrienti, di acidificazione e di salinità*
- *Inquinanti Specifici: sono sostanze inquinanti comprese nell'Allegato VIII della Direttiva 2000/60/CE considerati rilevanti a scala nazionale di singolo Stato Membro; per queste sostanze vengono fissati SQA nazionali dai singoli Stati Membro*
- *Elementi Idromorfologici: comprendono aspetti connessi alla valutazione dell'assetto idromorfologico. A differenza degli altri EQ, l'idromorfologia entra nel sistema di classificazione solo per la conferma della classe di stato Elevato.*

Per i corsi d'acqua, a parte rare eccezioni, sono gli EQB che determinano lo Stato Ecologico, essendo quasi sempre questi a presentare i valori delle metriche di misura che esprimono il maggiore scostamento dalle condizioni di riferimento.

La funzionalità che vogliamo ottenere dallo strumento oggetto del presente studio vorrebbe – in teoria – conoscere la variazione dello stato ecologico del CI interessato da un intervento di difesa idraulica: permettere quindi di prevedere la variazione degli EQB in seguito all'intervento. Si tratta di un'operazione sostanzialmente impossibile, infatti il valore delle metriche di misura degli EQB è influenzato da moltissime variabili (condizioni morfologiche, qualità dell'acqua, possibilità di ricolonizzazione dopo un evento traumatico, ecc.), variabili che sarebbe impensabile modellizzare per fare una previsione attendibile.

Per prevedere gli effetti sullo Stato Ecologico di un intervento è certamente preferibile ricorrere ad un *proxy*, cioè ad un'altra grandezza che non *misura* direttamente lo Stato Ecologico, ma è ad esso correlato, e la cui variazione prima e dopo l'intervento sia più facilmente prevedibile. Facendo riferimento al sito www.nwrm.eu (una delle fonti bibliografiche consultate) si è pensato – in prima ipotesi – di fare riferimento alle tipologie di impatto classificate per descrivere gli effetti dei diversi tipi di intervento sui corsi d'acqua. Tale sistema, molto utile per tener conto di tutti gli effetti potenziali di un dato intervento, risulta poco adatto a fare un “ranking” di diversi interventi, la cui valutazione potrebbe essere affidata a diversi soggetti. Infatti due interventi della stessa tipologia avrebbero presumibilmente gli stessi effetti e la differenziazione degli effetti sarebbe affidata solo alla stima dell'intensità di ciascun effetto (alta, media, bassa) affidata inevitabilmente all'arbitrarietà del valutatore. Abbiamo

quindi rivolto l'attenzione verso schemi che valutano non le funzioni dell'ecosistema fluviale ma la sua struttura, che rendano quindi possibile il confronto tra le condizioni strutturali dell'ecosistema ante e le condizioni attese in seguito all'intervento. Uno schema di valutazione siffatto offre infatti certamente maggiore "robustezza" e minore arbitrarietà al giudizio. Un sistema semplice, perché basato su domande univoche (per rispondere alle quali esiste una guida molto chiara), utilizzato da molti anni e revisionato abbastanza recentemente è l'Indice di Funzionalità Fluviale che permette di valutare alcuni attributi del corso d'acqua allo stato attuale (ed i relativi punteggi) e stimare la loro variazione (in positivo o in negativo) in seguito all'intervento. La valutazione degli interventi può essere basata su classi di valori di differenziale tra situazione ante e situazione post.

L'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) deriva dal RCE-I (Riparian Channel Environmental Inventory). Tale metodo, ideato da R. C. Petersen dell'Università di Lund (Svezia) e pubblicato nel 1992 (Petersen, 1992), presentava una scheda costituita da 16 domande, con 4 risposte predefinite per ognuna di esse. Scopo primario della metodica era la raccolta delle informazioni relative alle principali caratteristiche ecologiche del corso d'acqua, al fine di redigere un inventario dello stato degli alvei e delle fasce riparie dei fiumi svedesi. Il metodo è stato più volte revisionato ed adattato al contesto Italiano, fino ad essere radicalmente modificato così da richiedere – in seguito ad una drastica revisione operata nel 1998, da un gruppo di lavoro coordinato dall'allora Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (A.N.P.A., ora ISPRA) – una nuova denominazione dell'indice. Il nuovo nome attribuito all'indice, Indice di Funzionalità Fluviale (IFF), sottolinea efficacemente la nuova chiave di lettura che permea ogni domanda della scheda di rilevamento. L'ultima revisione risale al 2007, quando è stata pubblicata l'ultima versione del manuale.

L'Indice di Funzionalità Fluviale è strutturato per essere applicato a qualunque ambiente d'acqua corrente, sia di montagna sia di pianura: può essere usato perciò sia in torrenti e fiumi di diverso ordine e grandezza sia in rogge, fosse e canali, purché abbiano acque fluenti, sia in ambienti alpini sia appenninici, insulari e mediterranei in genere. Come ogni altro metodo, presenta dei limiti d'applicabilità; più precisamente, esistono ambienti nei quali il metodo presenta difficoltà applicative dovute alle caratteristiche intrinseche dell'ambiente in esame. In alcuni casi, quindi, l'applicazione del metodo è sconsigliata, in altri i risultati ottenuti devono essere letti con attenzione per evitare errate valutazioni. Un caso di non applicabilità è quello degli ambienti di transizione e di foce, dove la salinità delle acque e la dipendenza della corrente dall'azione delle maree contribuiscono alla definizione di un ambiente sostanzialmente diverso da quelli dulciacquicoli correnti e perciò non valutabile con questo indice. Analogamente il metodo non può essere applicato alle acque ferme (laghi, lagune, stagni, acque relittuali, ecc.).

La scheda IFF si compone di una intestazione con la richiesta di alcuni metadati e di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso d'acqua; per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite. I metadati richiesti riguardano il bacino, il corso d'acqua, la località, la larghezza dell'alveo di morbidità, la lunghezza del tratto omogeneo in esame, la quota media del tratto, la data del rilievo, il numero

della scheda, il numero della foto e il codice del tratto omogeneo. Alle risposte sono assegnati pesi numerici raggruppati in 4 classi (con peso minimo 1 e massimo 40) che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. L'attribuzione degli specifici pesi numerici alle singole risposte non ha particolari giustificazioni matematiche, ma deriva da valutazioni di esperti sull'insieme dei processi funzionali influenzati dalle caratteristiche oggetto di ciascuna risposta. Il punteggio di IFF, ottenuto sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda, può assumere un valore minimo di 14 e uno massimo di 300. Esiste un caso di domanda ripetuta (domanda 2 e 2bis), che deve essere affrontato rispondendo solo a quella pertinente alla situazione effettivamente rilevata nel tratto, fascia perifluviale primaria o secondaria.

Analizzando la scheda di rilevamento dell'IFF riteniamo che – per i fini del presente strumento – alcuni criteri siano da escludere:

- *Le condizioni idriche (domanda 5 dell'IFF), è un aspetto che non viene di norma alterato dalle opere di difesa ed è comunque considerato dal sottocriterio IMF 2.*
- *Il criterio erosione (domanda 8 dell'IFF) non viene considerato in quanto soggetto facilmente a interpretazioni erranee nel suo significato relativo alla funzionalità fluviale (mentre il suo significato rispetto al rischio è già considerato dal sottocriterio IMR).*
- *L'idoneità ittica (domanda 10), la componente vegetale in alveo bagnato (domanda 12), il detrito (domanda 13) e la comunità macrobentonica (domanda 14) vengono escluse in quanto è impossibile fare una previsione attendibile delle condizioni attese in seguito alla realizzazione dell'intervento.*

È quindi possibile ipotizzare il ricorso ai seguenti criteri:

- *Stato del territorio circostante*
- *Vegetazione fascia fluviale primaria o secondaria (un unico criterio con due scale di punteggi da applicare a seconda delle caratteristiche del CI)*
- *Ampiezza e continuità delle formazioni presenti in fascia perifluviale (due criteri distinti)*
- *Efficienza di esondazione*
- *Substrato alveo e strutture di ritenzione*
- *Sezione trasversale*
- *Idoneità ittica*
- *Idromorfologia*

Nei paragrafi che seguono si riportano i criteri proposti.

3.6.3 Sotto-criterio SE 1 – Stato del territorio circostante

Valuta se nel territorio circostante il CI è prevista una trasformazione positiva (ad esempio una riqualificazione con l'eliminazione di edifici o aree urbanizzate) o negativa (ad esempio la riduzione di un'area boscata per realizzare un invaso di laminazione).

Informazioni necessarie e criteri d'uso:

Sopralluoghi in campo

Elaborati progettuali

	sponda	dx		sx
a) assenza di antropizzazione		25		25
b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio		20		20
c) colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada		5		5
d) aree urbanizzate		1		1

3.6.4 Sotto-criterio SE 2 – Vegetazione presente nella fascia perfluviale

Valuta le caratteristiche in termini di composizione e struttura delle formazioni vegetali presenti nella fascia perfluviale (ovvero nella porzione di territorio individuabile lungo il corso d'acqua immediatamente all'esterno dell'alveo di morbida).

Informazioni necessarie e criteri d'uso:

- *Sopralluoghi in campo*
- *Elaborati progettuali*

Se la fascia è primaria (naturale, assenza di argini)

	sponda	dx		sx
a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali		40		40
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie		25		25
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali		10		10
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa		1		1

Se la fascia è secondaria (vegetazione ricostituitasi all'interno degli argini)

	sponda	dx		sx
a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali		20		20
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie		10		10
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali		5		5
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa		1		1

3.6.5 Sotto-criterio SE 3 – Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

Valuta l'ampiezza cumulativa (in senso ortogonale al corso d'acqua), del complesso delle formazioni funzionali presenti nella fascia perifluviale, primaria o secondaria.

Informazioni necessarie e criteri d'uso:

Sopralluoghi in campo

Elaborati progettuali

	sponda	dx		sx
a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15			15
b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10			10
c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5			5
d) assenza di formazioni funzionali	1			1

3.6.6 Sotto-criterio SE 4 – Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

Valuta la continuità della vegetazione e, più specificamente, del complesso delle formazioni funzionali presenti nella fascia perifluviale (primaria o secondaria), individuando eventuali interruzioni siano esse trasversali che longitudinali.

Informazioni necessarie e criteri d'uso:

Sopralluoghi in campo

Elaborati progettuali

	sponda	dx		sx
a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15			15
b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10			10
c) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti	5			5
d) suolo nudo, popolamenti vegetali radi	1			1

3.6.7 Sotto-criterio SE 5 – Efficienza di esondazione

Valuta la possibilità di esondazione e la sua efficienza potenziale (in termini spaziali e temporali), funzione dell'estensione della porzione inondabile, della frequenza di esondazione, della durata delle condizioni di ristagno idrico.

Informazioni necessarie e criteri d'uso:

Sopralluoghi in campo

Elaborati progettuali

	sponda	dx		sx
a) tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida		25		
b) alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)		15		
c) alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)		5		
d) tratti di valli a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida		1		

3.6.8 Sotto-criterio SE 6 – Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici

Valuta la potenzialità dell'alveo, sulla base della varietà dei microhabitat, ad ospitare una comunità animale e vegetale ricca e diversificata, in grado di concorrere all'autodepurazione delle acque.

Informazioni necessarie e criteri d'uso:

Sopralluoghi in campo

Elaborati progettuali

	sponda	dx		sx
a) alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)		25		
b) massi e/o rami presenti con deposito di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)		15		
c) strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)		5		
d) alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1		

3.6.9 Sotto-criterio SE 7 – Sezione trasversale

Valuta la diversità morfologica e strutturale della sezione trasversale, ovvero il profilo del fiume da sponda a sponda, a cui corrisponde solitamente una significativa diversità ambientale, e il suo eventuale deterioramento conseguente a trasformazioni antropiche.

Informazioni necessarie e criteri d'uso:

Sopralluoghi in campo
Elaborati progettuali

	sponda	dx		sx
a) alveo integro con alta diversità morfologica		20		
b) presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15		
c) presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica		5		
d) artificiale o diversità morfologica quasi nulla		1		

3.6.10 Sotto-criterio SE 8 - Idromorfologia

Valuta la diversificazione morfologica dell'alveo fluviale a macroscale e mesoscale, prodotto del libero svolgimento dei processi idrodinamici e geomorfologici e, perciò, indice di buona funzionalità.

Informazioni necessarie e criteri d'uso:

Sopralluoghi in campo
Elaborati progettuali

	sponda	dx		sx
a) elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare		20		
b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		15		
c) elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo		5		
d) elementi idromorfologici non distinguibili		1		

3.6.11 Come individuare il tratto/tratti di corpo idrico da sottoporre a valutazione

Per una corretta valutazione è necessario innanzitutto individuare i tratti di corso d'acqua che potranno subire impatti in seguito alla realizzazione delle opere. Se ad esempio si prevede la costruzione di un argine il tratto interessato corrisponderà alla lunghezza dell'argine. E' necessario però che il tratto interessato dall'opera sia omogeneo in termini di IFF (funzionalità fluviale): se l'opera riguarda un tratto di corso d'acqua disomogeneo in termini di funzionalità (perché ad esempio una parte presenta un alveo naturale ed un'altra un alveo ristretto e risagomato), la valutazione dovrà essere operata sui due tratti distinti, che saranno quindi valutati separatamente. Analogamente se il progetto prevede opere e interventi di diversa natura

su tratti diversi di corpo idrico (ad es. un tratto interessato da una cassa di espansione ed un altro da una rqualificazione vegetazionale), la valutazione sarà fatta separatamente sui due tratti.

3.6.12 Logica di aggregazione dei sottocriteri per attribuire un valore al criterio “stato ecologico”

Per ciascun tratto valutato verrà attribuito un valore di “Stato Ecologico” sulla base del differenziale tra il valore dell’IFF valutato prima dell’intervento e quello previsto dopo l’intervento. Tale valore è misurato da un indice che può variare tra 1 e -1, dove a 1 corrisponde il massimo valore di miglioramento possibile e a -1 il massimo valore di peggioramento possibile.

Per mantenere la coerenza interna delle classi di valore dell’IFF nella formulazione matematica dell’indice si ipotizza che, per le 6 domande dell’IFF escluse dalla valutazione, la condizione post intervento resti immutata rispetto allo stato precedente l’intervento. Lo stato attuale viene determinato “di default” ad un valore medio pari a 55, corrispondente ai seguenti valori dei 5 sotto-criteri.

- *Condizioni idriche: 10*
- *Erosione: 10*
- *Idoneità ittica 10*
- *Componente vegetale in alveo bagnato: 7*
- *Detrito: 8*
- *Comunità macrobentonica: 10*

Per eventuali sviluppi futuri del metodo potrà essere valutata l’opportunità di prevedere che l’operatore, invece di utilizzare il valore di default, possa fare la valutazione ante dei 6 sotto-criteri esclusi; il valore determinato sarà comunque mantenuto immutato ante e post intervento.

Ad ogni sotto-criterio corrisponde una domanda dell’IFF e, quindi, un valore minimo ed uno massimo di punti dell’IFF che possono essere assegnati alla situazione ex-ante ed ex-post, riassunti di seguito.

Sottocriteri	Minimo	Massimo
SE1	1	25
SE2	1	40
SE3	1	15
SE4	1	15
SE5	1	25
SE6	1	25
SE7	1	20

SE8	1	20
Totale SE1-9	8	185

Ne segue che, sommando il valore medio di 55 punti dovuto alle 5 domande dell'IFF escluse dalla procedura di valutazione, il punteggio dell'IFF del corso d'acqua tra la condizione ex-ante ed ex-post può avere i seguenti valori minimi e massimi:

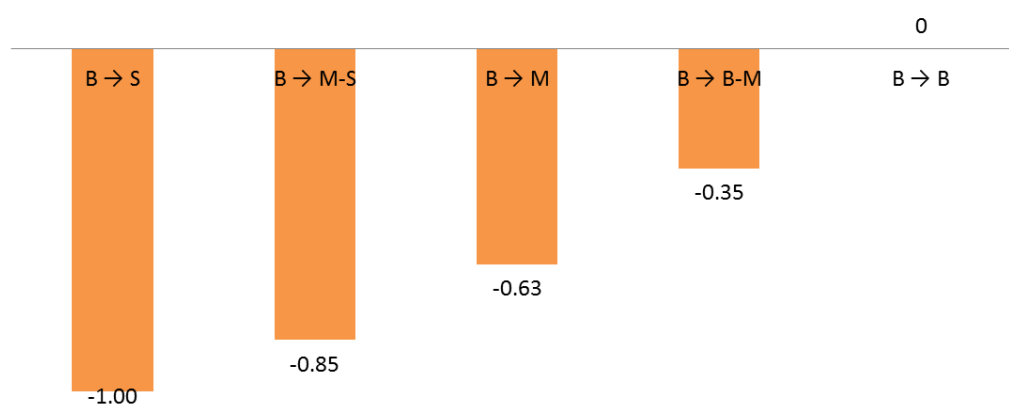
- *IFF minimo pari a 63* → *corrispondente al giudizio funzionale Scadente*
- *IFF massimo pari a 240* → *corrispondente al giudizio funzionale Buono*

L'approccio qui adottato assume, quindi, che il corso d'acqua, sia in condizioni ex-ante che ex-post, non possa mai avere un Giudizio di Funzionalità (G.F.) pessimo, scadente-pessimo, ottimo-buono e ottimo.

L'operatore si trova quindi a dover rispondere alle domande dei sub-indici da SE1 a SE8 sia ex-ante che ex-post. Sommando il valore medio costante di 55, si ha quindi una stima dell'IFF ex-ante ed una ex-post. A seconda di quale sia il G.F. di partenza, si definisce una Funzione di Valore (FdV) dello "Stato Ecologico" (SE) per ogni G.F. ex-ante che si può ottenere, andando a dare un valore positivo nel caso di miglioramento della G.F. e negativo per un peggioramento del G.F. Le FdVre sono state costruite distribuendo il valore di SE per ogni salto di G.F. in modo non lineare, ma in base ai punteggi che determinano il salto di classe stabilito dall'IFF. Si è definita quindi la FdV inerente un G.F. ex-ante Buono, cioè partendo dalla condizione più sfavorevole, la quale è riportata di seguito, riportando i G.F. con i seguenti acronimi:

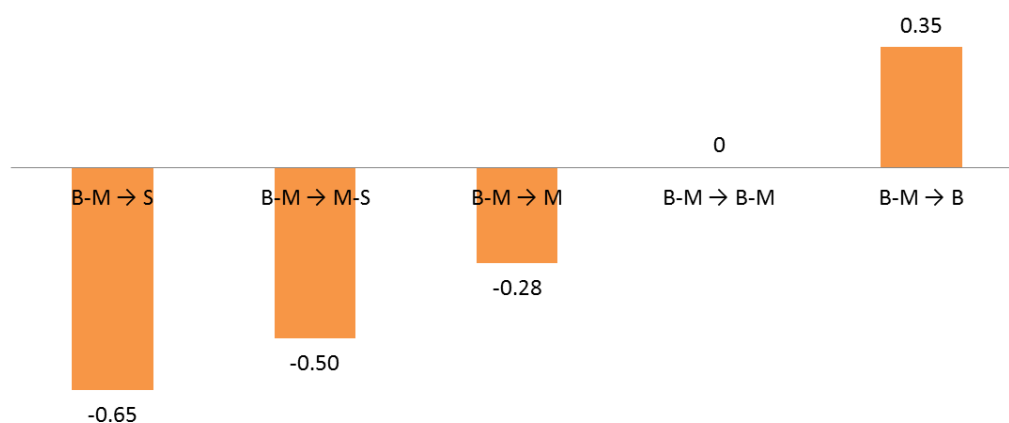
- *Buono* *B*
- *Buono-Mediocre* *B-M*
- *Mediocre* *M*
- *Mediocre-Scadente* *M-S*
- *Scadente* *S*

SE: Funzione di valore G.F. ex-ante Buono

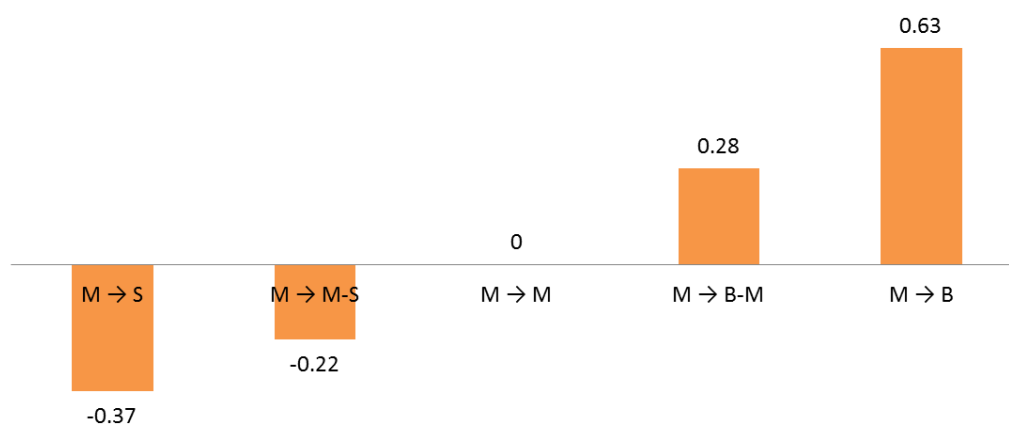


Tutte le altre FdV sono state ottenute partendo dai valori della FdV con condizione ex-ante Buono, dando lo scarto corrispondente a passare da un G.F. all'altro e variando il segno nel caso di miglioramento in positivo o in negativo del G.F.: ad esempio nella FdV con condizione ex-ante Buono-Mediocre il valore si SE dato al caso di salto alla classe buono è risultato: $-(SE_{B \rightarrow B-M} - SE_{B \rightarrow B})$, cioè $-(0.35 - 0) = 0.35$. Le FdV ottenute per tutti i casi di G.F. ex-ante sono riportate di seguito.

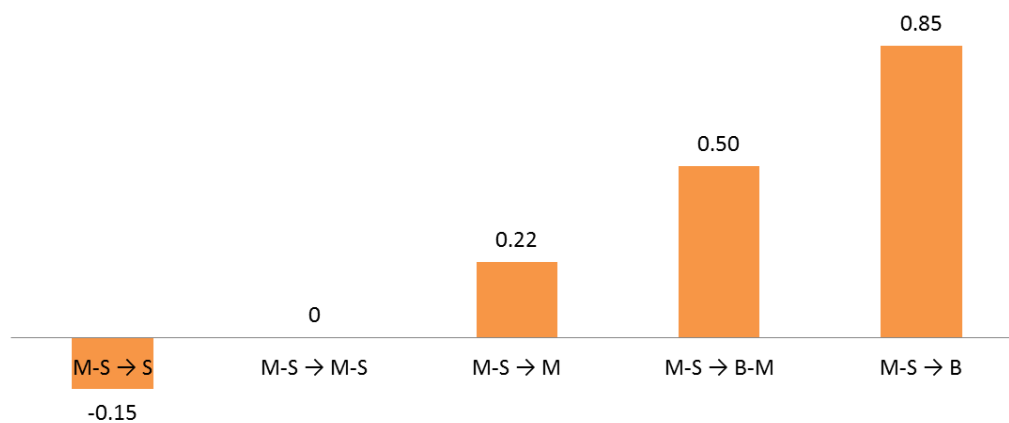
SE: Funzione di valore
G.F. ex-ante Buono-Mediocre



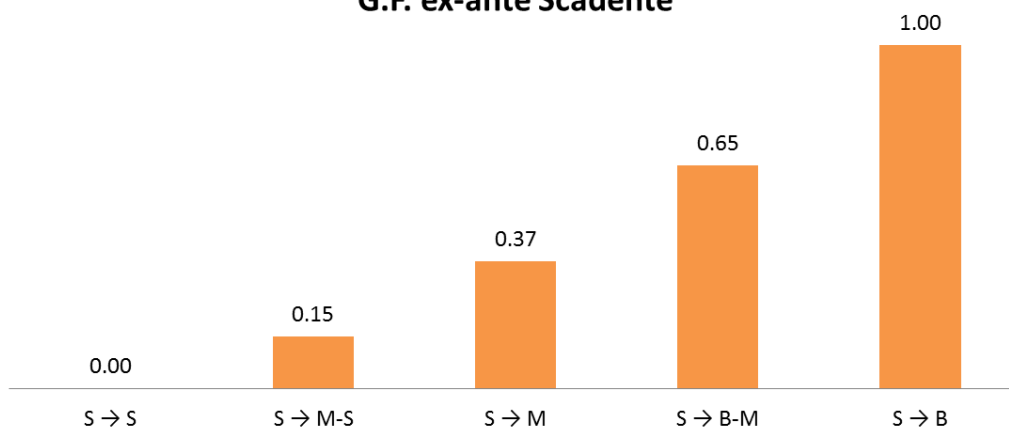
SE: Funzione di valore
G.F. ex-ante Mediocre



**SE: Funzione di valore
G.F. ex-ante Mediocre-Scadente**



**SE: Funzione di valore
G.F. ex-ante Scadente**



3.7 Patrimonio culturale: beni culturali e paesaggistici (PC)

3.7.1 Premessa

La valutazione delle possibili ricadute sul Patrimonio Culturale che di seguito si propone, non esclude né la necessità, qualora le opere previste dal progetto interessino aree a vincolo, di presentare la documentazione funzionale al rilascio delle autorizzazioni di cui al D. Lgs 42/2004 smi “Codice dei beni culturali e del paesaggio” né l’esame dell’impatto paesistico dei progetti di cui alla Parte IV delle norme del Piano Paesaggistico Territoriale della Regione Lombardia.

Il patrimonio culturale, considerato ai fini della valutazione del livello di priorità delle opere idrauliche, include tanto i beni culturali e paesaggistici vincolati, quanto le aree ed i manufatti che rivestono un interesse storico, architettonico, archeologico e paesaggistico, in quest’ultimo caso in quanto elementi che definiscono la struttura, i caratteri e l’identità paesaggistica di un luogo o che consentono di relazionarsi a questo, riconoscendone i valori e permettendo di fruirne.

In particolare, si prevede di restituire sia la “sensibilità del contesto”, derivante dal grado di tutela o dal tipo e compresenza degli stessi beni ed elementi, sia “l’incidenza potenziale”, determinata dalle ricadute, nei loro riguardi, delle opere proposte. In entrambi i casi, una maggiore importanza è assegnata ai beni ed agli elementi strettamente legati ai corsi d’acqua ed ai correlati contesti paesaggistici, con attenzione alle diverse dimensioni del paesaggio, quelle fisiche, derivanti dalla idro-geomorfologia e dai manufatti antropici, e quelle culturali-simboliche, da ricondurre all’identità assegnata, alla percezione e alla possibilità di godimento.

L’analisi è quindi condotta considerando gli aspetti (sotto-criteri):

- *della tutela (PC1);*
- *idromorfologici e geomorfologici (PC2);*
- *storico culturali architettonici e testimoniali (PC3);*
- *percettivi (PC4).*

Il punteggio complessivo per il “Patrimonio culturale” (PC) è ottenuto dalla seguente funzione che tiene in considerazione i pesi dei sotto-criteri:

$$PC = pPC1 * PC1 + pPC2 * PC2 + pPC3 * PC3 + pPC4 * PC4$$

Nella tabella che segue si riportano il peso attribuito a ciascun sotto-criterio.

Tabella 3.12: Pesi assegnati ai sotto-criteri per l’attribuzione del punteggio al criterio (PC)

PATRIMONIO CULTURALE (PC)	p
Valutazione delle possibili ricadute sui beni vincolati (PC1)	0,40
Valutazione delle possibili ricadute sugli aspetti idromorfologici e geomorfologici (PC2)	0,20
Valutazione delle possibili ricadute sugli aspetti storico-culturali, architettonici e testimoniali (PC3)	0,20
Valutazione delle possibili ricadute sugli aspetti percettivi (PC4)	0,20

3.7.2 Ambito di analisi

La porzione di territorio da considerare per l'analisi è determinata dall'interferenza diretta delle opere di progetto e le singole categorie di beni sia che siano opere puntuali che lineari o areali.

3.7.3 Sotto-criterio PC1 - Aspetti della tutela

Per quanto riguarda le categorie da considerare si tratta dei beni culturali e dei beni paesaggistici vincolati ai sensi del D.lgs 42/2004 o direttamente da questo; con riguardo ai primi, si fa riferimento ai beni storici e architettonici, intendendo inclusi i parchi e giardini, ed a quelli archeologici (siti), entrambi tutelati ai sensi dell'articolo 10 del D.lgs 42/2004, mentre per i secondi si considerano gli immobili vincolati con specifico provvedimento di riconoscimento del loro notevole interesse pubblico, ai sensi dell'articolo 136, e gli immobili vincolati per legge, in applicazione dell'articolo 142, in quest'ultimo caso operando una distinzione tra i fiumi, torrenti e corsi d'acqua pubblici con relative fasce contermini, i territori coperti da foreste e boschi, la fasce contermini ai laghi e le zone umide Ramsar e le altre categorie elencate nel citato articolo.

In aggiunta, si considerano le ulteriori tipologie di bene paesaggistico individuate dal Piano Paesaggistico Regionale (PPR) ovvero alcune delle categorie sottoposte a disciplina di tutela dallo stesso e già identificate (o previste): i siti Unesco e relative aree buffer, gli Ambiti di elevata naturalità, gli Ambiti di tutela paesaggistica del Po e gli Ambiti di particolare rilevanza paesaggistica riconosciuti a scala regionale.

In particolare, si annota che nei confronti dei siti Unesco (art. 23) *“la Regione promuove politiche paesaggistiche locali integrate con le finalità di salvaguardia e valorizzazione dei siti lombardi già posti sotto la tutela dell'UNESCO”*, per gli Ambiti di elevata naturalità (art. 17) gli obiettivi includono quello di *“recuperare e preservare l'alto grado di naturalità, tutelando le caratteristiche morfologiche e vegetazionali dei luoghi”*, per gli Ambiti di tutela paesaggistica del Fiume Po (art. 20) si persegue la tutela e valorizzazione anche per tramite della *“salvaguardia del fiume quale risorsa idrografica e paesaggio naturale con particolare attenzione alla preservazione di lanche, meandri e golene e difesa delle specifiche valenze*

ecologiche” e della “tutela e valorizzazione dell'argine maestro, quale elemento di connotazione e strutturazione morfologica in termini di costruzione del paesaggio agrario e di percezione del contesto paesaggistico, oltre che di difesa idraulica”.

Le informazioni necessarie a identificare le categorie considerate sono reperibili consultando:

- *il sistema informativo Sitap del MiBAC (<http://sitap.beniculturali.it>), per i beni paesaggistici vincolati;*
- *i dati associati ai Vincoli paesaggistici, scaricabili dal geoportale regionale sotto la voce canale tematico > tavola dei vincoli (MISURC) e Vincoli Paesaggistici (<http://www.geoportale.regione.lombardia.it>);*
- *le schede della catalogazione del patrimonio culturale lombardo di cui al SIRBeC, scaricabili sotto la voce beni culturali > architetture > luoghi, con riguardo ai beni censiti nel singolo Comune, per i beni culturali architettonici vincolati (www.lombardiabeniculturali.it) – accedere ad una scheda e da questa aprire il visualizzatore geografico NADIR – visualizza mappa e successivamente aprire la voce ricerca e selezionare il nome del Comune, in modo da ottenere la mappa con l'ubicazione di tutti i beni catalogati;*
- *l'atlante dei beni culturali della Lombardia, di cui al sistema informativo territoriale IDRA della Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Lombardia, per i beni immobili vincolati (<http://www.lombardia.beniculturali.it/index.php?it/>);*
- *gli elaborati del Piano Paesaggistico Regionale, scaricabili sotto la voce “elaborati del PTR > PPR > Quadro di Riferimento Paesaggistico > Repertori” e anche “PPR > Cartografia di Piano” Tavola D (<http://www.territorio.regione.lombardia.it/>);*
- *i dati associati alle mappe digitali Piano Paesaggistico Regionale e Vincoli paesaggistici, scaricabili dal geoportale regionale sotto la voce canale tematico > piano paesaggistico regionale (<http://www.geoportale.regione.lombardia.it>);*
- *gli elaborati dei Piani Territoriali di Coordinamento delle Province e della Città Metropolitana, scaricabili passando dalla voce MULTIPLAN - Archivio documentale PTC (<https://www.cartografia.regione.lombardia.it>), o direttamente dalla voce PTCPWEB (<https://www.multipplan.servizirl.it/>) – solitamente in Tavola dei Vincoli o Tavola Paesaggio;*

(Nota: Nella consultazione del geoportale è importante verificare la presenza di elementi osservando l'area a diverse scale in quanto alcuni elementi potranno risultare visibili solo ad alcune scale).

L'identificazione delle categorie considerate e la loro delimitazione si ritiene che non comporti particolari problemi od impegno, dato che si tratta di beni vincolati o di ambiti riportati sulle tavole degli strumenti di pianificazione territoriale (PPR ed anche PTCP o PTCCM) ed urbanistica (PGT), le cui informazioni sono per altro reperibili in banche dati

territoriali. Si sottolinea che è necessario accertare l'eventuale presenza di nuovi vincoli, istituiti successivamente alla data di redazione e approvazione dei citati Piani.

Con riguardo alle citate informazioni, si chiede di **allegare una tavola** che riporti, contemporaneamente, i seguenti elementi (quelli di progetto con il perimetro dell'ambito di analisi, come prima definito):

- *opere previste dal progetto;*
- *aree occupate temporaneamente in fase di cantiere, comprese le relative strade di accesso se di nuova realizzazione od oggetto di interventi di adeguamento;*
- *aree e manufatti interessati da interventi di recupero e/o di ripristino, associando le stesse a schede descrittive degli interventi previsti;*
- *aree e manufatti di cui alle categorie incluse nella successiva tabella.*

Dalla lettura degli elaborati di progetto (comprese planimetrie, sezioni e relazione tecniche allegate) si **richiede di verificare quanto previsto riguardo il ripristino / miglioramento** delle condizioni ante operam.

L'attribuzione della sensibilità delle singole categorie è predefinita associando, ad ognuna, un punteggio che varia in relazione all'importanza attribuita, con riguardo alla natura del vincolo (provvedimento di dichiarazione dell'interesse, efficacia ope legis) e al tipo di riconoscimento (organo sovranazionale, atto di pianificazione), ed anche alla relazione diretta con gli ambiti legati ai corsi d'acqua. Per l'assegnazione del punteggio non è quindi richiesta una valutazione di merito, dovendo solo essere accertata la presenza del bene nell'area direttamente interessata dalle opere di progetto e, sulla base delle informazioni disponibili (documentazione di progetto e foto dell'area; lettura delle ortofoto e/o sopralluoghi eventualmente realizzati all'area), fornita un'indicazione sullo stato di conservazione del bene. Se le opere interessano la categoria si assegna il punteggio riportato nella tabella che segue e s'intende che, qualora non presente il bene, si attribuisce il punteggio 0.

L'attribuzione dell'incidenza del progetto, sui beni vincolati o tutelati per il loro interesse, si fonda sulla distinzione tra due condizioni, che tengono conto della situazione iniziale e di quella successiva determinata dalla realizzazione dell'opera e da eventuali interventi di ripristino.

Tabella 3.13:: *Criteri di valutazione dell'incidenza sugli aspetti della tutela (PC1p)*

PC1p	SCHEMA DI VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE
+	Ripristino
	Le opere riguardano il bene e si prevedono interventi di ripristino delle condizioni ante operam e/o migliorative (sia che il bene si presenti nella situazione ante operam integro e ben conservato sia che si presente non integro)
-	Nessun ripristino
	Le opere riguardano il bene e determinano la perdita, la trasformazione incoerente con gli obiettivi di tutela o la riduzione, anche parziale, dello stesso o dell'area tutelata, senza interventi di recupero.

Per quanto attiene i beni paesaggistici vincolati con specifica dichiarazione (Immobili e aree di notevole interesse pubblico (art. 136, D.lgs 42/2004) - Bellezze individue e d'insieme), la valutazione dell'incidenza del progetto riguarda gli elementi d'interesse identificati nel provvedimento di vincolo con esclusioni di quelli appartenenti alle categorie paesaggistiche vincolate ai sensi dell'articolo 142, onde evitare una doppia considerazione e attribuzione di punteggio.

Inoltre onde evitare una doppia considerazione e attribuzione di punteggio, la presenza di parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi (art. 142 comma 1 lettera f) viene verificata e valutata all'interno del criterio "Patrimonio naturale".

Per ogni categoria, rapportata alla situazione, è predeterminato il punteggio da assegnare, riportato nella successiva tabella in rapporto al bene coinvolto ed all'incidenza dell'intervento stesso.

Tabella 3.14: Valutazione ante operam (PC1a) e valutazione dell'incidenza sugli aspetti della tutela post operam (PC1p)

VALUTAZIONE ►	PC1a		PC1p	
CATEGORIE	Bene degradato	Bene integro e conservato	Ripristino / Miglioramento	Nessun ripristino
A. Immobili e aree di notevole interesse pubblico (art. 136, D.lgs 42/2004) - Bellezze individue e d'insieme	0,75	1	1	0
A. Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e le relative sponde (art. 142, let. c), comma 1)	0,5	0,75	0,75	0
A. Territori coperti da foreste e da boschi (art. 142, let. g), comma 1)	0,5	0,75	0,75	0
A. Altre categorie: Territori contermini ai laghi (art. 142, let. b), comma 1) e/o montagne sopra 1.600 m (art. 142, let. d), comma 1) e/o ghiacciai e circhi glaciali (art. 142, let. e), comma 1)) e/o zone di interesse archeologico ((art. 142, let. m), comma 1))	0,5	0,75	0,75	0
A. Beni culturali immobili d'interesse storico architettonici (art. 10, D.lgs 42/2004)	0,5	0,75	0,75	0
A. Beni archeologici – siti (art. 10, D.lgs 42/2004)	0,5	0,75	0,75	0

CATEGORIE (in assenza delle precedenti)	Bene degradato	Bene integro e conservato	Ripristino / Miglioramento	Nessun ripristino
<i>B. Aree sottoposte a tutela indiretta dei beni culturali immobili (art. 45, Dlgs 42/2004)</i>	0,25	0,5	0,5	0
<i>B. Siti UNESCO e aree buffer</i>	0,25	0,5	0,5	0
<i>B. Ambiti di elevata naturalità (PPR, art.17) – Ambito di tutela paesaggistica del Po (PPR, art. 20) – Ambiti di particolare rilevanza paesaggistica riconosciuti a scala regionale; Infrastrutture idrografiche e artificiali della pianura (PPR art. 21) - Tavola D</i>	0,25	0,5	0,5	0
PC1 ante e post operam	$PC1a = \sum_{x=1}^x \text{Livello di sensibilità ante } x$		$PC1p = \sum_{x=1}^x \text{Livello di sensibilità post } x$	

Il punteggio del sotto-criterio PC1 viene assegnato sulla base dell'entità dell'incremento o del decremento del valore di sensibilità come indicato nella tabella.

Tabella 3.15: Attribuzione del punteggio a PC1

Relazione tra ante e post operam $X = (PC1p - PC1a) / PC1a$	Punteggio PC1
$X < -20\%$	-1
$-20\% \leq X < -10\%$	-0,5
$-10\% \leq X \leq 10\%$	0
$+10\% < X \leq +20\%$	+0,5
$> +20\%$	+1

3.7.4 Sotto-criterio PC2 - Aspetti idromorfologici e geomorfologici

Per quanto attiene agli aspetti idromorfologici e geomorfologici si considerano gli elementi che, in maggiore misura, per le loro caratteristiche di naturalità e singolarità, connotano un corso d'acqua, dando specifica identità paesaggistica ad un luogo; nella scelta degli elementi si tiene conto di quelli normalmente classificati d'interesse e in quanto tali identificati anche negli strumenti della pianificazione territoriale-paesaggistica.

Gli elementi selezionati si possono suddividere tra quelli relazionati ai corsi d'acqua dei tratti montano-collinari e quelli associati ai tratti dei corsi d'acqua in territorio di fondovalle o di pianura. A questi si aggiungono i geositi che rappresentano una particolare categoria, codificata

e riconosciuta anche dal Piano Paesaggistico Regionale (art. 22), oggetto di “*attenta e specifica salvaguardia al fine di preservarne la specifica conformazione e connotazione*”.

Le informazioni necessarie a identificare le categorie considerate sono reperibili consultando:

- *la Carta Tecnica Regionale (<https://www.cartografia.regione.lombardia.it>);*
- *scaricabile dal geoportale regionale sotto la voce canale tematico Basi ambientali della Pianura – Geomorfologia e Idrologia (<https://www.cartografia.regione.lombardia.it>);*
- *gli elaborati del Piano Paesaggistico Regionale, scaricabili sotto la voce “elaborati del PTR > > Cartografia di Piano” Tavola B (<http://www.territorio.regione.lombardia.it/>);*
- *i dati associati alla mappa digitale Piano Paesaggistico Regionale, scaricabile dal geoportale regionale sotto la voce canali tematici > piano paesaggistico regionale (<http://www.geoportale.regione.lombardia.it>).*
- *gli elaborati dei Piani Territoriali di Coordinamento delle Province e della Città Metropolitana, scaricabili passando dalla voce MULTIPLAN - Archivio documentale PTC (<https://www.cartografia.regione.lombardia.it>), o direttamente dalla voce PTCPWEB (<https://www.multiplan.servizirl.it/>) – solitamente in Tavola dei vincoli e Tavola del paesaggio;*

(Nota: Nella consultazione del geoportale è importante verificare la presenza di elementi osservando l’area a diverse scale in quanto alcuni elemento potranno risultare visibili solo ad alcune scale).

Le categorie considerate, si ritiene siano facilmente riconoscibili e non richiedano specifiche indagini; si tratta, in buona parte, di elementi desumibili dalla lettura della cartografia tematica o delle tavole degli strumenti della pianificazione territoriale-paesaggistica o urbanistica.

Con riguardo alle citate informazioni, si chiede di **allegare una tavola** (preferibilmente in scala fino a 1:10:000) che riporti, contemporaneamente, i seguenti elementi (quelli di progetto con il perimetro relativo all’ambito di analisi, come prima definito):

- *opere previste dal progetto;*
- *aree occupate temporaneamente in fase di cantiere, comprese le relative strade di accesso se di nuova realizzazione od oggetto di interventi di adeguamento;*
- *aree e manufatti interessati da interventi di recupero e/o di ripristino, associando le stesse a schede descrittive degli interventi previsti;*
- *aree e manufatti di cui alle categorie incluse nella successiva tabella.*

Dalla lettura degli elaborati di progetto (comprese planimetrie, sezioni e relazione tecniche allegate) si **richiede di verificare quanto previsto riguardo il ripristino / miglioramento** delle condizioni ante operam.

L'attribuzione della sensibilità delle singole categorie è predefinita associando, ad ognuna, un punteggio che varia in relazione alla rilevanza loro attribuita, con riguardo alla caratterizzazione strutturale degli ambiti legati ai corsi d'acqua e anche alla rilevanza quale segno percettivo del paesaggio. Per l'assegnazione del punteggio non è quindi richiesta una valutazione di merito, dovendo solo essere accertata la presenza dell'elemento nell'area direttamente interessata dalle opere di progetto e, sulla base delle informazioni disponibili (documentazione di progetto e foto dell'area; lettura delle ortofoto e/o sopralluoghi eventualmente realizzati all'area), fornita un'indicazione sullo stato di conservazione del bene. Se le opere interessano la categoria si assegna il punteggio riportato nella tabella che segue e s'intende che, qualora non presente il bene, si attribuisce il punteggio 0.

L'attribuzione dell'incidenza del progetto, sugli elementi d'interesse idromorfologico e geomorfologico, si fonda sulla distinzione tra due condizioni, che tengono conto della situazione iniziale e di quella successiva determinata dalla realizzazione dell'opera e da eventuali interventi di ripristino.

Tabella 3.16: Criteri di valutazione dell'incidenza sugli aspetti idromorfologici e geomorfologici (PC2p)

PC2p	SCHEMA DI VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE
+	Ripristino
	Le opere riguardano il bene e si prevedono interventi di ripristino delle condizioni ante operam e/o migliorative (sia che il bene si presenti nella situazione ante operam integro e ben conservato sia che si presente non integro)
-	Nessun ripristino
	Le opere riguardano il bene e determinano la perdita, la trasformazione incoerente con gli obiettivi di tutela o la riduzione, anche parziale, dello stesso o dell'area tutelata, senza interventi di recupero.

Per ogni categoria, rapportata alla situazione, è predeterminato il punteggio da assegnare, riportato nella successiva tabella, in rapporto al bene coinvolto ed all'incidenza dell'intervento stesso.

Tabella 3.17: Valutazione della sensibilità (PC2a) e valutazione dell'incidenza sugli aspetti idromorfologici e geomorfologici (PC2p)

VALUTAZIONE ►	PC2a		PC2p	
CATEGORIE	Bene degradato	Bene integro e conservato	Ripristino / Miglioramento	Nessun ripristino
Cascata	0,75	1	1	0,75

VALUTAZIONE ►	PC2a		PC2p	
CATEGORIE	Bene degradato	Bene integro e conservato	Ripristino / Miglioramento	Nessun ripristino
Rapida - Cateratta	0,5	0,75	0,75	0,5
Orrido - Gola - Forra	0,75	1	1	0,75
Conoide alluvionale o di deiezione	0,25	0,5	0,5	0,25
Geosito	0,5	0,75	0,75	0,5
Orlo di terrazzo o di scarpata	0,5	0,75	0,75	0,5
Meandro - Area golenale aperta o chiusa	0,75	1	1	0,75
Lanca (Palude) – Mortiza - Stagno - Bugno	0,75	1	1	0,75
Alveo intrecciato o anastomizzato – Paleovalveo – Alveo abbandonato	0,25	0,5	0,5	0,25
PC2 ante e post operam	$PC2a = \sum_{x=1}^x \text{Livello di sensibilità ante } x$		$PC2p = \sum_{x=1}^x \text{Livello di sensibilità post } x$	

Il punteggio del sotto-criterio PC2 viene assegnato sulla base dell'entità dell'incremento o del decremento del valore di sensibilità come indicato nella tabella.

Tabella 5. 18: Attribuzione del punteggio a PC2

Relazione tra ante e post operam $X = (PC2p - PC2a)/PC2a$	Punteggio PC2
$X < -20\%$	-1
$-20\% \leq X < -10\%$	-0,5
$-10\% \leq X \leq 10\%$	0
$+10\% < X \leq +20\%$	+0,5
$> +20\%$	+1

3.7.5 Sotto-criterio PC3 - Aspetti storico culturali architettonici e testimoniali

Per quanto attiene agli aspetti storico culturali si considerano le diverse categorie di immobili, non assoggettati a vincolo, che rivestono un interesse architettonico e testimoniale, attestato dal loro inserimento in banche dati di catalogazione dei beni o dalla loro individuazione negli elaborati cartografici degli strumenti della pianificazione territoriale-paesaggistica e urbanistica. Tali singoli manufatti si considerano sia per il loro interesse intrinseco, sia in quanto elementi che concorrono a definire la struttura ed a caratterizzare un paesaggio.

In particolare, si tiene innanzitutto conto dei manufatti storicamente legati all'acqua, sia le opere idrauliche realizzate per sostenere le attività agricole e industriali, sia i manufatti necessari per garantire il transito delle persone e merci, ed in secondo luogo delle diverse tipologie di fabbricati, dei percorsi e delle infrastrutture per la comunicazione, dei luoghi della memoria e delle aree verdi ed infine degli Ambiti riconosciuti dal PPR, che singolarmente o nell'insieme, assumono un particolare valore nella formazione dell'identità dei paesaggi.

Le informazioni necessarie a identificare le categorie considerate sono reperibili consultando:

- *scaricabile dal geoportale regionale sotto la voce canale tematico le Basi ambientali della Pianura – Rilevanze naturalistiche e paesaggistiche (<https://www.cartografia.regione.lombardia.it>);*
- *le schede della catalogazione del patrimonio culturale lombardo di cui al SIRBeC, scaricabili sotto la voce beni culturali > architetture > luoghi, con riguardo ai beni censiti nel singolo Comune (www.lombardiabeniculturali.it);*
- *l'atlante dei beni culturali della Lombardia, di cui al sistema informativo territoriale IDRA (<http://www.lombardia.beniculturali.it/index.php?it/>);*
- *gli elaborati del Piano Paesaggistico Regionale, scaricabili sotto la voce "elaborati del PTR > > Cartografia di Piano" - Tavole B e D (<http://www.territorio.regione.lombardia.it/>);*
- *i dati associati alla mappa digitale Piano Paesaggistico Regionale, scaricabile dal geoportale regionale sotto la voce canali tematici > piano paesaggistico regionale (<http://www.geoportale.regione.lombardia.it>).*
- *gli elaborati dei Piani Territoriali di Coordinamento delle Province e della Città Metropolitana, scaricabili passando dalla voce MULTIPLAN - Archivio documentale PTC (<https://www.cartografia.regione.lombardia.it>), o direttamente dalla voce PTCPWEB (<https://www.multipplan.servizirl.it/>) – solitamente in Tavola Paesaggio;*

(Nota: Nella consultazione del geoportale è importante verificare la presenza di elementi osservando l'area a diverse scale in quanto alcuni elementi potranno risultare visibili solo ad alcune scale).

Le categorie considerate sono identificabili ricorrendo alle richiamate carte tematiche od agli elaborati cartografici di analisi contenuti nei Piani territoriali e urbanistici e non si ritiene che siano necessarie specifiche indagini.

Con riguardo alle citate informazioni, si chiede di **allegare una tavola** (in scala fino a 1:10:000) che riporti, contemporaneamente, i seguenti elementi quelli di progetto con il perimetro dell'ambito di analisi, come prima definito):

- *opere previste dal progetto;*
- *aree occupate temporaneamente in fase di cantiere, comprese le relative strade di accesso se di nuova realizzazione od oggetto di interventi di adeguamento;*
- *aree e manufatti interessati da interventi di recupero e/o di ripristino, associando le stesse a schede descrittive degli interventi previsti;*
- *aree e manufatti correlati alle categorie incluse nella successiva tabella.*

Dalla lettura degli elaborati di progetto (comprese planimetrie, sezioni e relazione tecniche allegate) si **richiede di verificare quanto previsto riguardo il ripristino / miglioramento** delle condizioni ante operam.

L'attribuzione della sensibilità delle singole categorie è predefinita associando, ad ognuna, un punteggio che varia in relazione alla rilevanza, loro attribuita, tenendo conto del consolidato riconoscimento della loro importanza e distinguendo tra quelli che, storicamente e per funzioni, sono legati all'acqua, e quelli che, invece, caratterizzano, in generale, un ambito di paesaggio o danno identità, storico-culturale e testimoniale, ad un luogo. Per l'assegnazione del punteggio non è richiesta una valutazione di merito, dovendo solo essere accertata la presenza dell'elemento nell'area direttamente interessata dalle opere di progetto e, sulla base delle informazioni disponibili (documentazione di progetto e foto dell'area; lettura delle ortofoto e/o sopralluoghi eventualmente realizzati all'area), fornita un'indicazione sullo stato di conservazione del bene. Se le opere interessano la categoria si assegna il punteggio riportato nella tabella che segue e s'intende che, qualora non presente il bene, si attribuisce il punteggio 0.

L'attribuzione dell'incidenza del progetto, sui manufatti d'interesse storico culturale, si fonda sulla distinzione tra due condizioni, che tengono conto della situazione iniziale e di quella successiva determinata dalla realizzazione dell'opera e da eventuali interventi di ripristino.

Tabella 3.19: Criteri di valutazione dell'incidenza sugli aspetti culturali architettonici e testimoniali (PC3p)

PC3p	SCHEMA DI VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE
+	Ripristino
	Le opere riguardano il bene e si prevedono interventi di ripristino delle condizioni ante operam e/o migliorative (sia che il bene si presenti nella situazione ante operam integro e ben conservato sia che si presente non integro)
-	Nessun ripristino
	Le opere riguardano il bene e determinano la perdita, la trasformazione incoerente con gli obiettivi di tutela o la riduzione, anche parziale, dello stesso o dell'area tutelata, senza interventi di recupero.

Per ogni categoria, rapportata alla situazione, è predeterminato il punteggio da assegnare, riportato nella successiva tabella, in rapporto al bene coinvolto ed all'incidenza dell'intervento stesso.

Tabella 3.20: Valutazione della sensibilità (PC3a) e valutazione dell'incidenza sugli aspetti culturali architettonici e testimoniali (PC3p)

VALUTAZIONE ►	PC3a		PC3p	
	Bene degradato	Bene integro e conservato	Ripristino / Miglioramento	Nessun ripristino
Manufatti e opere idrauliche (chiuse, conche, canali, dighe)	0,75	1	1	0,75
Edifici produttivi legati all'acqua (mulini, centrali idroelettriche, ecc.)	0,75	1	1	0,75
Ponti – Guadi e traghetti a fune	0,5	0,75	0,75	0,5
Edifici religiosi, civili, militari, rurali, industriali, infrastrutturali – Nuclei storici - Siti preistorici; Siti di interesse o rischio archeologico	0,75	1	1	0,75
Viabilità storica – Itinerari culturali o religiosi – Luoghi della memoria storica, letteraria, tradizionale	0,25	0,5	0,5	0,25
Giardini e parchi – Ambiti di specifico valore storico testimoniale (PPR art. 18)	0,5	0,75	0	0,5
PC3 ante e post operam	PC3a =		PC3p =	

VALUTAZIONE ►	PC3a		PC3p	
CATEGORIE	Bene degradato	Bene integro e conservato	Ripristino / Miglioramento	Nessun ripristino
	\sum_1^x Livello di sensibilità ante x		\sum_1^x Livello di sensibilità post x	

Il punteggio del sotto-criterio PC3 viene assegnato sulla base dell'entità dell'incremento o del decremento del valore di sensibilità come indicato nella tabella.

Tabella 5.21: Attribuzione del punteggio a PC3

Relazione tra ante e post operam $X = (PC3p - PC3a) / PC3a$	Punteggio PC3
$X < -20\%$	-1
$-20\% \leq X < -10\%$	-0,5
$-10\% \leq X \leq 10\%$	0
$+10\% < X \leq +20\%$	+0,5
$> +20\%$	+1

3.7.6 Sotto-criterio PC4 - Aspetti percettivi

Per quanto attiene agli aspetti percettivi si considerano le diverse categorie associate al riconoscimento di punti privilegiati di osservazione con vista panoramica, di tipo statico o dinamico, del paesaggio ed anche quelle correlate alla valenza percettiva di un luogo ed alla fruizione, in forma strutturata, di un paesaggio. Le indicazioni relative alle categorie assunte quale riferimento derivano da quanto già riconosciuto e individuato in carte tematiche inerenti i valori paesaggistici ed anche negli elaborati cartografici degli strumenti della pianificazione territoriale-paesaggistica e urbanistica. I luoghi si considerano, quindi, per il loro interesse intrinseco, mentre i punti ed i percorsi per il loro interesse funzionale all'osservazione e godimento del paesaggio.

Le informazioni necessarie a identificare le categorie considerate sono reperibili consultando:

- gli elaborati del Piano Paesaggistico Regionale, scaricabili sotto la voce "elaborati del PTR > > Cartografia di Piano" – Tavola E (<http://www.territorio.regione.lombardia.it/>);
- i dati associati alla mappa digitale Piano Paesaggistico Regionale, scaricabile dal geoportale regionale sotto la voce canali tematici > piano paesaggistico regionale – PPR art. 26 e PPR art. 27 (<http://www.geoportale.regione.lombardia.it/>);

- *gli elaborati dei Piani Territoriali di Coordinamento delle Province e della Città Metropolitana, scaricabili passando dalla voce MULTIPLAN - Archivio documentale PTC (<https://www.cartografia.regione.lombardia.it>), o direttamente dalla voce PTCPWEB (<https://www.multipan.servizirl.it/>) – Tavola Paesaggio;*
- *DUSAF 4 – visualizzabile dal Geoportale regionale – aree industriali, artigianali e commerciali 12111; cave 131; discariche 132;*

(Nota: Nella consultazione del geoportale è importante verificare la presenza di elementi osservando l'area a diverse scale in quanto alcuni elementi potranno risultare visibili solo ad alcune scale).

Le categorie considerate sono identificabili ricorrendo alle richiamate carte tematiche od agli elaborati cartografici contenuti nei Piani territoriali e urbanistici e non si ritengono necessarie specifiche indagini.

Con riguardo alle citate informazioni, si chiede di **allegare una tavola** (in scala fino a 1:10:000) che riporti, contemporaneamente, i seguenti elementi (quelli di progetto con il perimetro dell'ambito di analisi, come prima definito):

- *opere previste dal progetto;*
- *aree occupate temporaneamente in fase di cantiere, comprese le relative strade di accesso se di nuova realizzazione od oggetto di interventi di adeguamento;*
- *aree e manufatti interessati da interventi di recupero e/o di ripristino, associando le stesse a schede descrittive degli interventi previsti;*
- *categorie incluse nella successiva tabella.*

Dalla lettura degli elaborati di progetto (comprese planimetrie, sezioni e relazione tecniche allegate) si **richiede di verificare quanto previsto riguardo il ripristino / miglioramento della viabilità e degli itinerari**, ovvero delle condizioni ante operam.

L'attribuzione della sensibilità delle singole categorie predefinita associando, a ognuna, un diverso punteggio che varia in modo da dare un maggiore peso ai luoghi d'interesse percettivo, in peso intermedio ai punti e percorsi panoramici o di osservazione e un peso minore agli itinerari di fruizione. Per l'assegnazione del punteggio non è quindi richiesta una valutazione di merito, dovendo solo essere accertata la presenza dell'elemento nell'area direttamente interessata dalle opere di progetto e, sulla base delle informazioni disponibili (documentazione di progetto e foto dell'area; lettura delle ortofoto e/o sopralluoghi eventualmente realizzati all'area), fornita un'indicazione sullo stato di conservazione del bene. Se le opere interessano la categoria si assegna il punteggio riportato nella tabella che segue e s'intende che, qualora non presente il bene, si attribuisce il punteggio 0. Nel caso di detrattori ricadenti all'interno dell'ambito di analisi si assegna un punteggio negativo.

L'attribuzione dell'incidenza del progetto, sui fattori che permettono di percepire e fruire di un paesaggio, si fonda sulla distinzione tra due condizioni, che tengono conto della situazione

iniziale e di quella successiva determinata dalla realizzazione dell'opera e da eventuali interventi di ripristino.

Tabella 3.22: Criteri di valutazione dell'incidenza sugli aspetti percettivi (PC4p)

PC4p	SCHEMA DI VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE
+	Ripristino
	Le opere interessano luoghi di valore percettivo o punti-itinerari panoramici o fruitivi ma si prevede sia il ripristino delle condizioni antecedenti o di migliori, a seguito di interventi di recupero.
-	Nessun ripristino
	Le opere interessano luoghi di valore percettivo o punti-itinerari panoramici o fruitivi e ne determinano la perdita o alterazione, anche parziale, senza interventi di ripristino o interventi di recupero.

Per ogni categoria, rapportata alla situazione, è predeterminato il punteggio da assegnare, riportato nella successiva tabella, in rapporto al bene coinvolto ed all'incidenza dell'intervento stesso.

Tabella 3.23: Criteri di valutazione dell'incidenza sugli aspetti percettivi (PC4a/PC4p)

VALUTAZIONE ►	PC4a		PC4p	
CATEGORIE	Bene degradato	Bene integro e conservato	Ripristino / Miglioramento	Nessun ripristino
Luoghi di rilevanza percettiva (<i>land marks</i>) – Ambiti di elevato valore percettivo	0,75	1	1	0,75
Elementi della percezione: belvedere, visuali sensibili, punti di osservazione del paesaggio (art. 27 del PPR)	0,5	0,75	0,75	0,5
Itinerari di fruizione paesaggistica – Tracciati guida paesaggistici, strade panoramiche (art. 26 del PPR)	0,25	0,5	0,5	0,25
PC4 ante e post operam	PC4a =		PC4p =	

VALUTAZIONE ►	PC4a		PC4p	
CATEGORIE	Bene degradato	Bene integro e conservato	Ripristino / Miglioramento	Nessun ripristino
	\sum_1^x Livello di sensibilità ante x		\sum_1^x Livello di sensibilità post x	

Il punteggio del sotto-criterio PC4 viene assegnato sulla base dell'entità dell'incremento o del decremento del valore di sensibilità come indicato nella tabella.

Tabella 5. 24: Attribuzione del punteggio a PC4

Relazione tra ante e post operam $X = (PC4p - PC4a) / PC4a$	Punteggio PC4
$X < -20\%$	-1
$-20\% \leq X < -10\%$	-0,5
$-10\% \leq X \leq 10\%$	0
$+10\% < X \leq +20\%$	+0,5
$> +20\%$	+1

3.8 Rete Natura 2000 (RN)

3.8.1 Premessa

Si ricorda ai sensi dall'art. 5 comma 3 del DPR 8 settembre 1997, n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" s.m.i., "I proponenti di interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti nel sito, ma che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi, presentano, ai fini della valutazione di incidenza, uno studio volto ad individuare e valutare, secondo gli indirizzi espressi nell'allegato G, i principali effetti che detti interventi possono avere sul proposto sito di importanza comunitaria, sul sito di importanza comunitaria o sulla zona speciale di conservazione, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi".

Quindi l'applicazione dello schema di valutazione di cui alle presenti linee guida, non esclude la necessità di avviare la procedura di valutazione di incidenza e predisporre lo studio per la valutazione di incidenza secondo i criteri di cui al DPR 357/97 allegato G.

I siti della Rete Natura 2000 sono regolamentati dalle Direttive Europee 79/409/CEE sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE concernente la conservazione degli uccelli selvatici, e dalla Direttiva 92/43/CEE (e successive modifiche) relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche.

La Rete Natura 2000 costituisce la più importante strategia d'intervento dell'Unione Europea per la tutela del territorio. Tenuto conto della necessità di attuare una politica più incisiva di salvaguardia degli habitat e delle specie di flora e fauna, si è voluto dar vita ad una rete coerente di aree destinate alla conservazione della biodiversità del territorio dell'Unione Europea. La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva Uccelli.

Il recepimento in Italia della Direttiva Uccelli è avvenuto in Italia attraverso la Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992. Successivamente con il DPR 8 settembre 1997, n. 357 "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" (e successive modifiche ed integrazioni) è stata recepita la Direttiva Habitat e integrato il recepimento della Direttiva Uccelli.

Il 26 novembre 2015 la Commissione Europea ha approvato l'ultimo (nono) elenco aggiornato dei SIC per le tre regioni biogeografiche che interessano l'Italia, alpina, continentale e mediterranea rispettivamente con le Decisioni 2015/2370/UE, 2015/2369/UE e 2015/2374/UE. Tali Decisioni sono state redatte in base alla banca dati trasmessa dall'Italia ad ottobre 2014. I SIC sono sottoposti alle tutele della Direttiva Habitat sin dal momento della trasmissione alla Commissione Europea, da parte del Ministero dell'Ambiente, delle banche dati

nazionali (Formulari Standard e perimetri ovverosia prima che vengano formalmente adottate nella successiva Decisione della Commissione; l'ultima trasmissione della banca dati alla Commissione Europea è stata effettuata dal Ministero dell'Ambiente ad gennaio 2016 e comprendeva 146 SIC localizzati sul territorio lombardo.

Con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 30 aprile 2014 "Designazione di talune Zone Speciali di Conservazione della regione biogeografica alpina e della regione biogeografica continentale, insistenti nel territorio della Regione Lombardia.", sono state designate, d'intesa con Regione Lombardia, le prime 46 Zone Speciali di Conservazione (ZSC) in Lombardia (già SIC). Con successivo Decreto del 2 dicembre 2015, il MATTM ha designato una ulteriore ZSC (già SIC) nel territorio regionale.

Ai sensi del DM 17 ottobre 2007, le Zone di Protezione Speciale (ZPS) sono formalmente designate al momento della trasmissione dei dati alla Commissione Europea e, come stabilito dal DM dell'8 agosto 2014, l'elenco aggiornato delle ZPS deve essere pubblicato sul sito internet del Ministero dell'Ambiente; l'ultima trasmissione della banca dati alla Commissione Europea è stata effettuata dal Ministero dell'Ambiente a gennaio 2016 e comprende 67 ZPS localizzate sul territorio lombardo.

La valutazione delle opere idrauliche ed idrogeologiche e delle relative potenziali ricadute verrà determinata, in relazione al sistema dei siti della rete natura 2000, considerando i seguenti parametri:

- *interferenza dell'opera (e aree di cantiere qualora già indicate nel progetto) con siti natura 2000 presenti entro un buffer di 100 m dai confini dei siti stessi (RN1);*
- *presenza di specie e/o habitat direttamente dipendenti dagli ambienti acquatici, sulla base dei Criteri ecologici indicati dal Rapporto ISPRA 107/2010 "Sinergie fra la Direttiva Quadro sulle Acque e le Direttive "Habitat" e "Uccelli" per la tutela degli ecosistemi acquatici con particolare riferimento alle Aree Protette, Siti Natura 2000 e Zone Ramsar" (RN2);*
- *valutazione del livello di vulnerabilità di specie e habitat dipendenti dall'ambiente acquatico presenti nei Siti Natura 2000; valutazione della tipologia di intervento proposto, distinguendo tra interventi funzionali alla conservazione specie e habitat e interventi di naturalizzazione ed altre tipologie di intervento e quindi valutazione delle possibili ricadute sulle specie/habitat del sito natura 2000 (RN3 e RN4).*

Schema di valutazione

Lo schema che segue illustra l'iter logico assunto nella valutazione delle possibili ricadute sul sito / siti natura 2000.

Il proponente dovrà seguire lo schema di valutazione documentando i risultati.

Tabella 3.25: RN1. Interferenza con un Sito natura 2000

Quesito	Risposta	RN1
Verificare l'interferenza con diretta con un Sito natura 2000	No	Se no, si ferma l'analisi relativa alle possibili ricadute sui siti natura 2000. <u>Attestare</u> la verifica eseguita mediante presentazione di una mappa che comprenda: opere, aree di cantiere (se indicate negli elaborati di progetto) e relativo buffer di 100 m, e delimitazione area natura 2000.punteggio 0...
	Si	Passare alla prossima verifica (RN2)

Tabella 3.26: RN2. Presenza specie e/o habitat

Quesito	Risposta	RN2
Verificare la presenza specie e/o habitat direttamente dipendenti dagli ambienti acquatici	No	Se no, si ferma l'analisi relativa alle possibili ricadute sui siti natura 2000. <u>In ogni caso dovrà essere avviata la procedura di Valutazione di incidenza ai sensi della normativa vigente nazionale e regionale.</u> <u>Attestare</u> la verifica eseguita mediante presentazione di una tabella con indicazione delle specie e habitat presenti nelle aree natura 2000. punteggio 0...
	Si	Passare alla prossima verifica (RN3 e/o RN4)

Tabella 3.27: RN3. Valutazione del livello di vulnerabilità delle specie faunistiche (esclusi gli invertebrati)

	Priorità di conservazione da 1 a 14	Livello di vulnerabilità della specie	Valutazione Globale, A - B - C	Formulario standard	Livello di vulnerabilità singola specie x	Livello di vulnerabilità della singola specie ponderato (lx)	RN3
Anfibi							$\sum_1^x l x / N$ <p>dove N = n° di specie nel sito natura 2000</p> <p>Valore compreso tra -1 e +1 in rapporto alla funzionalità delle opere nel promuovere a conservazione di habitat e specie (legato ai risultati di SE e PN5)</p>
Specie a							
Specie b							
Rettili							
...							
Pesci							
...							
Uccelli							

	Priorità di conservazione da 1 a 14	Livello di vulnerabilità della specie	Valutazione Globale, A - B - C	Formulario standard	Livello di vulnerabilità singola specie x	Livello di vulnerabilità della singola specie ponderato (lx)	RN3
...							
Mammiferi							
...							

Tabella 3.28: RN4. Valutazione del livello di vulnerabilità degli invertebrati, flora e habitat

	Stato di conservazione, F-I-C (A-B-C)*	Livello di vulnerabilità della specie e habitat	Valutazione Globale, A - B - C	Formulario standard	Livello di vulnerabilità singola specie/habitat x	Livello di vulnerabilità della singola specie/habitat ponderato (lx)	RN4
Invertebrati							$\sum_1^x l x / N$ <p>dove N = n° di specie e habitat nel sito natura 2000</p> <p>Valore compreso tra -1 e +1 in rapporto alla funzionalità delle opere nel promuovere a conservazione di habitat e specie (legato ai risultati di SE e PN5)</p>
<i>Specie a</i>							
<i>Specie b</i>							
Flora							
...							
Habitat							
...							

Il punteggio complessivo per il criterio “Rete natura” (RN) è ottenuto dalla seguente funzione che tiene in considerazione i pesi dei sotto-criteri:

$$RN = p_{RN1} * RN1 + p_{RN2} * RN2 + p_{RN3} * RN3 + p_{RN4} * RN4$$

Nella tabella che segue si riportano il peso attribuito a ciascun sotto-criterio. Sia RN1 che RN2 hanno un punteggio pari a 0 in quanto qualora non sia presente un sito natura 2000 o non siano presenti specie e habitat direttamente dipendenti dagli ambiente acquatici, il criterio “RN” è pari a 0 non essendo logicamente valutati i sotto-criteri RN3 e RN4. Viceversa qualora veri

entrambi, per non valutare doppiamente i sotto-criteri, ad entrambi viene assegnato un punteggio pari a 0 in quanto di fatto valutati come sotto-criteri RN3 e RN4.

Tabella 3.29: *Pesi assegnati ai sotto-criteri per l'attribuzione del punteggio al criterio (RN)*

RETE NATURA 2000	P
Verifica dell'interferenza con un sito natura 2000 (RN1)	0
Verifica della presenza specie e/o habitat direttamente dipendenti dagli ambienti acquatici (RN2)	0
Valutazione delle possibili ricadute su specie (RN3)	0,50
Valutazione delle possibili ricadute su habitat (RN4)	0,50

Le informazioni necessarie per la valutazione, sono reperibili consultando:

- *Geoportale regionale sotto la voce canale tematico Aree Protette (<https://www.cartografia.regione.lombardia.it>);*
- *Ministero dell'Ambiente (attenzione agli aggiornamenti; il link riportato fa riferimento all'ultimo aggiornamento avvenuto con trasmissione alla Commissione Europea di gennaio 2016, delle schede e le cartografie delle aree natura 2000):*
- *Schede e cartografia dei siti natura 2000:*
- *SIC e ZPS: ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE_2015/*
- *ZSC:*
ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/Materiale%20Designazione%20ZSC/LOMBARDIA/zsc_Lombardia_cartografie/
- *<http://www.minambiente.it/pagina/regione-lombardia-1>*
- *Regione Lombardia, Piani di gestione:*
<http://www.natura2000.servizirl.it/EdmaPubblicazionePianiGestione/>
- *Habitat nel Portale dell'Osservatorio regionale della biodiversità:*
<http://www.biodiversita.lombardia.it>
- *DGR n. 7/4345 del 20/04/2001 "Approvazione del Programma Regionale per gli Interventi di Conservazione e Gestione della Fauna Selvatica nelle Aree Protette e del Protocollo di Attività per gli Interventi di Reintroduzione di Specie Faunistiche nelle Aree Protette della Regione Lombardia"*
- *ISPRA:*
- *Rapporto ISPRA 107/2010 "Sinergie fra la Direttiva Quadro sulle Acque e le Direttive "Habitat" e "Uccelli" per la tutela degli ecosistemi acquatici con particolare riferimento alle Aree Protette, Siti Natura 2000 e Zone Ramsar":*
<http://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00004100/4116-rapporto-107-2010.pdf/view>

- *Rapporto ISPRA 194/2014 “Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend”:*
- *<http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/specie-e-habitat-di-interesse-comunitario-in-italia-distribuzione-stato-di-conservazione-e-trend/view>*

3.8.2 Ambito di analisi

La porzione di territorio da considerare per l’analisi è determinata dall’interferenza diretta delle opere di progetto associandone una fascia di 100 m.

3.8.3 Sotto-criterio RN1 - Interferenza con un sito natura 2000

Verificare se le opere in progetto interessano direttamente (considerando un buffer di 100 m), siti natura 2000.

Si chiede di **allegare una tavola** (preferibilmente in scala fino a 1:10:000) che riporti i seguenti elementi:

- *opere previste dal progetto e relativo buffer di 100 m;*
- *aree occupate temporaneamente in fase di cantiere comprese le relative strade di accesso se oggetto di interventi di adeguamento;*
- *delimitazione del o dei siti natura 2000.*

3.8.4 Sotto-criterio RN2 - Presenza di specie e/o habitat dipendenti dagli ambienti acquatici

Dovrà essere verificata la presenza di specie e/o habitat direttamente dipendenti dagli ambienti acquatici in relazione ai Criteri ecologici indicati nel Rapporto ISPRA 107/2010 “Sinergie fra la direttiva Quadro sulle Acque e le direttive “Habitat” e “Uccelli” per la tutela degli ecosistemi acquatici con particolare riferimento ad Aree Protette, Siti Natura 2000 e Zone Ramsar Aspetti relativi alla Pianificazione - Con liste di specie e schede degli habitat Natura 2000 legati degli ambienti acquatici”.

La verifica della presenza di specie faunistiche potrà essere eseguita sulla base delle:

- *Livello base – indicazioni riportate nel formulario standard del sito natura 2000;*
- *Livello intermedio – indicazioni riportate nel piano di gestione del sito natura 2000 (se più aggiornato).*

La verifica della presenza di habitat, flora e vegetazione, invertebrati potrà essere eseguita sulla base delle:

- *Livello base – indicazioni riportate nel formulario standard del sito natura 2000;*
- *Livello intermedio – indicazioni riportate nel piano di gestione del sito natura 2000 (se più aggiornato) e/o nel portale dell’Osservatorio Regionale della biodiversità;*
- *Livello avanzato – indicazioni a valle di sopralluoghi in sito.*

Nel caso delle specie si esclude il terzo livello (avanzato) in quanto difficilmente, a meno di realizzare indagini sito specifiche di lunga durata, si potrà accertare la presenza delle singole specie indicate nel formulario del sito natura 2000 nelle aree direttamente interessate dalle opere ovvero delle aree temporaneamente interessate dalle attività di cantiere. Quindi in via cautelativa, nel caso delle specie dipendenti dagli ambienti acquatici si assume la relativa presenza nelle aree interessate dall'intervento (temporaneamente o in via definitiva).

Viceversa nel caso di habitat dipendenti dagli ambienti acquatici, qualora sia disponibile una carta degli habitat (di cui piano di gestione del sito natura 2000 o a studi effettuati dalla Regione Lombardia (Osservatorio regionale della biodiversità) o si realizzino delle indagini ad hoc sito specifiche, si potrà escludere la presenza in parte o in toto degli habitat indicati nel formulario standard.

Si chiede di **allegare una tabella** con indicazione delle specie e habitat ovvero delle specie e degli habitat dipendenti dagli ambienti acquatici presenti nella o nelle aree natura 2000, con riferimento:

- *al formulario standard del sito natura 2000;*
- *al piano di gestione del sito natura 2000 ovvero indicate nella carta degli habitat con riferimento all'area di intervento;*
- *agli esiti delle indagini sito specifiche (solo nel caso degli habitat, flora e vegetazione e invertebrati).*

Tabella 3.30: Criteri ecologici proposti per l'identificazione degli habitat e delle specie che sono direttamente dipendenti dallo stato delle acque

Specie Natura 2000		Habitat Natura 2000	
1a	Specie acquatiche che vivono in acque superficiali	2a	Habitat che sono costituiti da acque superficiali o sono completamente coincidenti con le acque superficiali
1b	Specie che dipendono dalle acque superficiali per almeno una fase del loro ciclo vitale	2b	Habitat che dipendono da inondazioni frequenti delle acque superficiali o dal livello delle acque sotterranee
1c	Specie che dipendono da habitat non acquatici ma dipendenti dall'acqua (2b e 2c)	2c	Habitat non acquatici che dipendono dall'influenza delle acque superficiali

Fonte: Rapporto ISPRA 107/2010 sulla base di quanto riportato in "Wetland Horizontal Guidance, 2003 (UKTAG, 2003)".

3.8.5 Sotto-criteri RN3/RN4 - Valutazione delle possibili ricadute sulle specie e gli habitat

Vulnerabilità delle specie faunistiche (esclusi gli invertebrati) (funzionale al calcolo di RN3)

Per la valutazione del livello di vulnerabilità, a livello locale, delle singole specie saranno presi in considerazione i seguenti dati/informazioni:

- *la valutazione riportata nel formulario standard di ciascun sito interessato da progetti di difesa idraulica e idrogeologica ovvero riportate nel piano di gestione dello stesso sito (se più aggiornato);*
- *la definizione del livello di priorità delle specie come da DGR n. 7/4345 del 20 aprile 2001 “Approvazione del Programma Regionale per gli Interventi di Conservazione e Gestione della Fauna Selvatica nelle Aree Protette e del Protocollo di Attività per gli Interventi di Reintroduzione di Specie Faunistiche nelle Aree Protette della Regione Lombardia”.*

La valutazione della vulnerabilità viene fatta per tutte le specie indicate nel formulario standard di ciascun sito natura 2000 interessato dalle opere.

(Nota: gli invertebrati vengono valutati all'interno del sotto-criterio RN4 in quanto, la DGR n. 7/4345 del 20 aprile 2001 non ne definisce il livello di priorità)

Formulari Standard

Nelle schede dei siti natura 2000, per ogni specie segnalata, viene indicata la Valutazione Globale, ossia un parametro che indica il valore del sito per la conservazione della specie in questione.

Tale parametro tiene conto di altri indicatori riportati nel formulario standard (abbondanza della specie, dimensione e densità della popolazione del sito rispetto a quella nazionale, grado di conservazione degli habitat importanti per la specie e possibilità di ripristino degli stessi, isolamento della popolazione) oltre che di eventuali ulteriori elementi del sito natura 2000 ritenuti importanti per una determinata specie. Il sistema di classificazione per questo parametro prevede tre livelli:

- *A - Valore eccellente*
- *B - Valore buono*
- *C - Valore significativo*

(Nota: il metodo potrà essere applicato laddove il formulario riporta l'informazione sulla valutazione globale)

DGR n. 7/4345 del 20/04/2001

La DGR n. 7/4345 del 20/04/2001, individua una metodologia per la valutazione della Priorità di conservazione delle specie (P), priorità complessiva che deriva dall'associazione dei seguenti valori:

- *Priorità generale, valutata in base ai criteri di rarità generale (G1), corologia (G2) e fragilità (G3), come meglio specificato nella tabella successiva;*
- *Priorità regionale, valutata sulla consistenza del popolamento (R1), sulla selettività ambientale (R2) e sulla criticità (R3), come meglio specificato alla tabella successiva.*

Il punteggio attribuito a ciascun livello deriva dalla somma dei singoli punteggi parziali di ciascun criterio, addizionata di uno. La Priorità complessiva (P) può variare da 1 a 14. La DGR indica che tutte le specie con $P \geq 8$ sono considerate Specie prioritarie.

Tabella 3.31: Criteri per la determinazione della Priorità di conservazione delle specie (DGR 7/4345/2001)

	Indice	Descrizione
G1	Rarità generale	Valutazione effettuata mediante l'utilizzo di Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali. Le specie con priorità maggiore sono quelle considerate minacciate di estinzione.
G2	Corologia	Criterio riferito alla distribuzione geografica, le specie più diffuse hanno priorità minore.
G3	Fragilità	Esprime la vulnerabilità della specie alle perturbazioni ambientali. Tale valore dipende sia dalla capacità della specie di rispondere alle perturbazioni (capacità valutata in riferimento, ad esempio, al tasso riproduttivo ed alla vagilità della specie...), sia dalla consistenza numerica delle popolazioni stesse.
R1	Consistenza del popolamento regionale	Definita grazie alla consultazione di fonti bibliografiche (es. atlanti regionali) ed utilizzando la seguente scala: 3=specie rare e/o localizzate; 2=specie presenti in aree limitate della regione; 1=specie ben distribuite all'interno della regione; 0=specie comuni in tutta la regione
R2	Selettività ambientale	Una specie risulta tanto più vulnerabile quanto più facilmente risente di modificazioni ambientali (alterazione o frammentazione di habitat)
R3	Criticità	Esprime l'importanza del territorio regionale rispetto alla distribuzione della specie in Italia. Il punteggio massimo è stato attribuito alle specie con distribuzione ridotta nel territorio nazionale ma abbondanti (concentrate) entro il territorio regionale; punteggio minimo per le specie ad ampia diffusione nel territorio nazionale e rarefatte in quello regionale.

La determinazione del livello di vulnerabilità delle specie all'interno del sito natura 2000, verrà effettuata incrociando il dato relativo al livello di Priorità di conservazione delle specie (P) con il fattore "Valutazione Globale" (A,B,C). Nel caso in cui una specie sia definita "non significativa" per un determinato Sito, non verrà considerata nella valutazione. Ad entrambi i fattori (Priorità di conservazione ed Valutazione Globale) è stato attribuito un valore numerico proporzionale al livello di criticità del parametro considerato per la conservazione della specie (da 1 a 3), come indicato nella tabella successiva. Il punteggio ottenuto dalla somma dei due fattori considerati indica il livello di vulnerabilità della specie a livello locale (E=Elevata, M=Media, S=Scarsa/Nulla). Qualora una specie migratoria venga indicata più volte, si dovrà considerare la valutazione globale più cautelativa (quindi A piuttosto che B e piuttosto che C).

Tabella 3.32: Criteri per la valutazione della vulnerabilità delle specie

		Valutazione Globale			
		Formulario Standard	A	B	C
Priorità di conservazione	DGR 4345/01	Livello di vulnerabilità della specie	3	2	1
	8-14	3	6 (E)	5 (E)	4 (M)
	4-7	2	5 (E)	4 (M)	3 (S)
	1-3	1	4 (M)	3 (S)	2 (S)

Legenda

DGR 4345/01 (livello regionale)

Priorità di conservazione della specie (P): P ≥ 8 Specie prioritaria

Valutazione Globale (sito specifico):

A = valore eccellente;

B= valore buono;

C= valore significativo.

Livello di vulnerabilità:

E=Elevata (punteggio ≥5);

M=Media (punteggio =4);

S=Scarsa/Nulla (punteggio ≤3).

Vulnerabilità degli invertebrati, flora e degli habitat (funzionale al calcolo di RN4)

Per la valutazione del livello di vulnerabilità, a livello locale, degli invertebrati, della flora e degli habitat saranno presi in considerazione i seguenti dati/informazioni:

- la valutazione riportata nel formulario standard di ciascun Sito interessato da progetti di difesa idraulica e idrogeologica ovvero riportate nel piano di gestione dello stesso sito;
- l'indicazione dello status conservazionistico definito a livello nazionale (non sono disponibili, al momento, dati regionali), per la regione biogeografica di riferimento (nel caso della Regione Lombardia sono presenti le regioni Alpina e Continentale, come indicato nel Terzo rapporto nazionale della Direttiva Habitat (ISPRA 194/2014).

La valutazione della vulnerabilità viene fatta considerando quanto indicato nel formulario standard di ciascun sito natura 2000 interessato qualora l'unica fonte dei dati sia il formulario stesso; ovvero considerando quanto indicato nel piano di gestione del sito natura 2000 (qualora

disponibile e maggiormente dettagliato e aggiornato); ovvero considerando i risultati delle indagini ad hoc effettuate.

Formulari Standard

Nelle schede dei siti natura 2000, per ogni specie e habitat, viene indicata la Valutazione Globale, ossia un parametro che indica il valore del sito per la conservazione dell'habitat o della specie in questione. Tale parametro tiene conto di altri indicatori riportati nel formulario standard oltre che di eventuali ulteriori elementi del sito che possono determinare il grado di conservazione della specie o habitat. Il sistema di classificazione per questo parametro prevede tre livelli:

- *A - Valore eccellente*
- *B - Valore buono*
- *C - Valore significativo*

Anche qualora vengano effettuate indagini ad hoc, la valutazione globale da assegnare ai singoli habitat presenti nelle area di intervento ovvero alle specie è quella indicata nei formulari standard del sito natura 2000 con riferimento chiaramente alla regione biogeografica di appartenenza del sito natura 2000 interessato dall'intervento (che nella Regione Lombardia potrà essere Continentale o Alpina).

(Nota: il metodo potrà essere applicato laddove il formulario riporta l'informazione sulla valutazione globale)

Terzo Rapporto Nazionale Direttiva Habitat

La Direttiva Habitat prevede che ogni stato membro effettui una rendicontazione periodica (ogni sei anni) che comprenda un resoconto sull'attuazione delle disposizioni adottate nell'ambito della Direttiva stessa, riporti le informazioni relative alle misure di conservazione intraprese e una sintesi dello stato di conservazione delle specie e degli habitat di interesse comunitario. L'art. 17 della Direttiva specifica inoltre che il Rapporto deve essere realizzato sulla base dei modelli predisposti in ambito comunitario e reso pubblico dopo essere stato trasmesso alla Commissione.

In Italia il Terzo Rapporto Nazionale della Direttiva Habitat è stato trasmesso alla Commissione Europea nel dicembre del 2013 (ISPRA 194/2014).

Per quanto riguarda lo stato di conservazione complessivo di habitat e specie, la metodologia proposta dalla Commissione prevede che esso sia valutato sulla base di quattro parametri distinti e valutati per le diverse regioni biogeografiche in cui l'habitat o la specie può essere presente.

I parametri utilizzati per la valutazione dello stato di conservazione complessivo delle specie sono:

- *Range;*
- *Popolazione;*
- *Habitat per la specie;*
- *Prospettive future.*

I parametri utilizzati per la valutazione dello stato di conservazione complessivo degli habitat sono:

- *Range;*
- *Area coperta;*
- *Struttura e funzioni specifiche;*
- *Prospettive future.*

Dalla diversa combinazione dei valori attribuiti ai sopra citati parametri deriva la determinazione dello stato di conservazione, secondo le seguenti definizioni:

- *Stato di conservazione favorevole (F): habitat o specie in grado di prosperare senza alcun cambiamento della gestione e delle strategie attualmente in atto;*
- *Stato di conservazione sfavorevole-inadeguato (I): habitat o specie che richiedono un cambiamento delle politiche di gestione, ma non a rischio di estinzione;*
- *Stato di conservazione sfavorevole-cattivo (C): habitat o specie in serio pericolo di estinzione (almeno a livello locale).*

Il livello di vulnerabilità dell'habitat o specie all'interno del SIC/ZPS/ZSC (E=Elevata, M=Media, S=Scarsa/Nulla) è dato dalla somma del punteggio associato alla valutazione globale e del punteggio associato allo stato di conservazione. Ad entrambi i fattori (valutazione globale e stato di conservazione) è stato attribuito un valore numerico proporzionale al livello di criticità del parametro considerato per la conservazione dell'habitat o specie (da 1 a 3), come indicato nella tabella successiva. Nel caso in cui un habitat sia definito “non significativo” per un Sito, non verrà considerato nella determinazione del livello di priorità.

Tabella 3.33: Criteri per la valutazione della vulnerabilità degli invertebrati, flora e habitat

		Valutazione Globale			
		Formulario Standard	A	B	C
Stato di conservazione		Livello di vulnerabilità della specie o habitat	3	2	1
	F (A)*	3	6 (E)	5 (E)	4 (M)
	I (B)*	2	5 (E)	4 (M)	3 (S)
	C (C)*	1	4 (M)	3 (S)	2 (S)

Legenda

Stato di conservazione (nazionale):

F= Stato di conservazione favorevole;

C= Stato di conservazione sfavorevole-cattivo;

I= Stato di conservazione sfavorevole-inadeguato.

*Stato di conservazione: Qualora non fosse disponibile lo stato di conservazione nazionale si considera lo stato di conservazione indicato nella scheda natura 2000 (valore del sito per la conservazione del tipo di habitat naturale in questione):

A: conservazione eccellente

B: buona conservazione

C: conservazione media o ridotta

Valutazione Globale (sito specifico):

A = valore eccellente;

B= valore buono;

C= valore significativo.

Livello di vulnerabilità:

- E=Elevata (punteggio ≥5);
- M=Media (punteggio =4);
- S=Scarsa/Nulla (punteggio ≤3).

**Valutazione delle potenziali ricadute sulle specie faunistiche, la flora e gli habitat -
Calcolo dei criteri RN3 e RN4**

Per rendere confrontabili i livelli di vulnerabilità calcolati su diversi siti (e quindi con differente numero di habitat e specie) si provvederà a ponderare il livello di vulnerabilità della singola specie o habitat, riportandolo ad un valore compreso tra 0 e 1, come segue:

- *dividendo il livello di vulnerabilità di ciascuna specie o habitat per il livello di vulnerabilità massimo pari a 6.*

I criteri RN3 e RN4 vengono quindi calcolati come di seguito indicato.

Valutazione delle possibili ricadute su specie faunistiche (esclusi gli invertebrati), RN3:

$$RN3 = \frac{\sum_1^x \text{Livello di vulnerabilità specie } x}{n^{\circ} \text{ specie nel sito natura 2000}}$$

Valutazione delle possibili ricadute sugli invertebrati, flora e habitat, RN4:

$$RN4 = \frac{\sum_1^x \text{Livello di vulnerabilità specie/habitat } x}{n^{\circ} \text{ specie e habitat nel sito natura 2000}}$$

La valutazione preliminare, indicativa e da non considerarsi, in nessun caso, esauriente ai fini della valutazione puntuale dell'incidenza delle opere, si basa sull'attribuzione di un punteggio di pari entità alla vulnerabilità ponderata per specie (RN3) e per invertebrati, flora e habitat (RN4), ma di segno positivo (+) o di segno negativo (-) in relazione alla funzionalità delle opere nel promuovere a conservazione di habitat e specie, ovvero in funzione dei due seguenti criteri:

- *Criterio SE - Stato ecologico*
- *Sotto-criterio PN5 - Vegetazione*

La tabella che segue riporta lo schema per l'attribuzione del segno o dell'assenza di ricadute sulla rete ecologica (qualora entrambi i criteri risultino nulli).

Tabella 3.34: Criteri per la valutazione della vulnerabilità degli invertebrati, flora e habitat

	SE	PN5	Risultato ai fini dell'attribuzione di un valore nullo o del segno +/- ai criteri RN3 e RN4
Per entrambi i criteri non sono attesi effetti né positivi né negativi (gli interventi)	0	0	0

	SE	PN5	Risultato ai fini dell'attribuzione di un valore nullo o del segno +/- ai criteri RN3 e RN4
non modificano lo stato attuale degli aspetti analizzati)			
Sono attesi effetti positivi per entrambi i criteri o comunque per uno dei criteri essendo neutro l'altro	+	+	+
	0	+	
	+	0	
Sono attesi effetti negativi per entrambi i criteri o comunque per almeno uno dei due criteri	-	-	-
	-	+	
	+	-	
	0	-	
	-	0	

3.9 Patrimonio naturale (PN)

3.9.1 Premessa

La valutazione delle possibili ricadute sul Patrimonio Naturalistico viene condotta considerando i seguenti aspetti:

- *Rete Ecologica (PN1, PN2);*
- *Sistema delle Aree protette (PN3, PN4);*
- *Tipologie vegetazionali (PN5).*

Il punteggio complessivo per il “Patrimonio naturale” (PN) è ottenuto dalla seguente funzione che tiene in considerazione i pesi dei sotto-criteri:

$$PN = pPN1 * PN1 + pPN2 * PN2 + pPN3 * PN3 + pPN4 * PN4 + pPN5 * PN5$$

Nella tabella che segue si riportano il peso attribuito a ciascun sotto-criterio. Sia PN1 che PN3 hanno un punteggio pari a 0 in quanto qualora le opere non interessino una elemento della RER e/o della REP e/o della REC o non interessino un'area protetta (e relativo buffer), non vengono logicamente valutati i sotto-criteri PN2 e PN4. Viceversa qualora veri PN1 e/o PN3, per non valutare doppiamente i relativi sotto-criteri, viene assegnato un punteggio pari a 0 a PN1 e/o PN3 in quanto di fatto valutati, rispettivamente, come sotto-criteri RN3 e RN4.

Tabella 3.35: Pesi assegnati ai sotto-criteri per l'attribuzione del punteggio al criterio (PN)

PATRIMONIO NATURALE	P
Interferenza con la rete ecologica (PN1)	0
Valutazione delle possibili ricadute sulla rete ecologica (PN2)	0,25
Interferenza con aree protette (PN3)	0
Valutazione delle possibili ricadute sulle aree protette (PN4)	0,25
Valutazione delle possibili ricadute sulla vegetazione (PN5)	0,50

Schema di valutazione

Gli schemi che seguono illustrano l'iter logico assunto nella valutazione delle possibili ricadute sui singoli aspetti legati al patrimonio naturale. Il proponente dovrà seguire lo schema di valutazione documentando i risultati.

Tabella 3.36: PN1. Interferenza con la RER e/o REP e/o REC

	Risposta	PN1
Interferenza con RER e/o REP e/o REC	No	<p><i>Se no, si ferma l'analisi relativa alle possibili ricadute sulla rete ecologica e si passa al PN3.</i></p> <p><i><u>Attestare</u> la verifica eseguita mediante presentazione di una mappa che comprenda: opere, aree di cantiere (se già indicate negli elaborati di progetto), RER e/o REP e/o REC.</i></p> <p><i>....punteggio 0...</i></p>
	Si	<i>Passare alla prossima verifica (RE2)</i>

Tabella 3.37: PN2. Valutazione delle possibili ricadute sulla rete ecologica

	Livello di sensibilità	PN2
Corridoio ecologico alta antropizzazione	1	<i>Max (Livello di sensibilità)</i> legato alla presenza di più elementi di cui alla Rete ecologica Valore compreso tra -1 e +1 in rapporto alla funzionalità delle opere nel promuovere a conservazione di habitat e specie (legato ai risultati di SE e PN5)
Corridoio ecologico bassa/media antropizzazione	0,75	
Varchi	1	
Elemento di primo livello	0,5	
Elemento di secondo livello	0,25	
A conclusione dell'analisi di PN2 si passa a PN3		

Tabella 3.38: PN3. Interferenza con le aree protette

	Risposta	PN3
Interferenza con aree protette	No	<p><i>Se no, si ferma l'analisi relativa alle possibili ricadute sulle aree protette e si passa a PN5</i></p> <p><i><u>Attestare</u> la verifica eseguita mediante presentazione di una mappa che comprenda: opere e aree di cantiere (compresa una fascia di 100 m), aree protette</i></p> <p><i>....punteggio 0...</i></p>
	Si	<i>Passare alla prossima verifica (PN4)</i>

Tabella 3.39: PN4. Valutazione delle possibili ricadute delle aree protette

	Livello di sensibilità	PN4
Riserva naturale (statale o regionale) - Integrale	Se presente, non si applica il metodo	<i>Max (Livello di sensibilità)</i>

	Livello di sensibilità	PN4
Riserva naturale (statale o regionale) – area di rispetto	1	Se in presenza di più aree Valore compreso tra -1 e +1 in rapporto alla funzionalità delle opere nel promuovere a conservazione di habitat e specie (legato ai risultati di SE e PN5)
Parco naturale	1	
Riserva naturale (statale o regionale) - Orientata	0,75	
Parco regionale o nazionale	0,75	
Riserva naturale (statale o regionale) - Parziale	0,5	
Monumento naturale	0,5	
Riserva naturale (statale o regionale) - Area di rispetto	0,25	
Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS)	0,25	
A conclusione dell'analisi di PN4 si passa a PN5		

3.9.2 Ambito di analisi

La porzione di territorio da considerare per l'analisi è determinata dall'interferenza delle opere di progetto, tenendo presente le seguenti fasce:

- *RER e/o REP e/o REC – in presenza di varchi indicati nella cartografia del piano (regionale, provinciale e/o comunale) come elementi lineari (e non poligonali) si dovrà associare una fascia di 100 m per ciascun lato. Per i restanti elementi dalla rete ecologica dovrà essere verificata l'interferenza diretta tra le opere e la rete.*
- *Aree protette – associare una al relativo perimetro pari a 100 m.*
- *Vegetazione – verificare l'interferenza diretta delle aree interessate dalle opere di progetto.*

3.9.3 Sotto-criterio PN1 - Interferenza con la rete ecologica

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), approvato con la D.C.R. del 19.1.2010, n. 951 e successive modifiche e integrazioni, contiene il Documento di Piano (DdP) che identifica 24 obiettivi, tra questi, quello di “*garantire la qualità delle risorse naturali e ambientali, attraverso la progettazione delle reti ecologiche, (..)*”, e rimanda (punto 1.5.6) alla Rete Verde Regionale (RVR) e alla Rete Ecologica Regionale (RER), entrambe riconosciute come Infrastrutture Prioritarie per la Lombardia ed infrastrutture strategiche per il conseguimento dei richiamati obiettivi.

Il DdP prevede che la traduzione, sul territorio, della RER avvenga mediante i progetti di Rete Ecologica Provinciale e Locale che, sulla della successiva DGR n. 8/8515 del 26.11.2008

“Modalità per l’attuazione della RER in accordo con la programmazione territoriale degli Enti Locali”, dettagliano la stessa Rete Ecologica Regionale.

Secondo le indicazioni di cui alla DGR n. 8/8515 del 26.11.2008, le carte della rete ecologica di ciascuna provincia (REP) “renderanno conto delle connessioni ecologiche di livello provinciale appoggiati ad elementi dell’idrografia superficiale, e delle unità ambientali in grado di costituire ecosistema-filtro rispetto alla diffusione di fattori di inquinamento prodotti da infrastrutture della mobilità e ai corridoi tecnologici.”

A livello comunale, sempre secondo la delibera regionale, la realizzazione di un progetto di rete ecologica a livello locale (REC) deve prevedere il recepimento delle indicazioni di livello regionale e di quelle, ove presenti, livello provinciale, nonché il loro adattamento alla scala comunale, nonché il riconoscimento degli ambiti e degli habitat di valore (presenti e di progetto) che dovrà essere sottoposto a un regime di tutela o comunque ad una destinazione d’uso dei suoli specifica al fine di garantirne la sua conservazione e una corretta trasformazione nel tempo anche sotto il profilo della funzionalità dell’ecosistema.

La valutazione delle opere idrauliche ed idrogeologiche e delle potenziali ricadute verrà determinata, in relazione alla rete ecologia, considerando i seguenti parametri:

- *interferenza diretta dell’opera prevista con la RER e/o REP e/o REC ;*
- *grado di antropizzazione del corridoio ecologico interessato (alto o medio-basso);*
- *valutazione della tipologia di intervento proposto, distinguendo tra interventi funzionali alla conservazione di habitat e specie e quindi valutazione delle possibili ricadute sulla RER e/o REP e/o REC.*

Le informazioni necessarie per la valutazione, sono reperibili consultando:

- *Regione Lombardia: Scaricabili dal geoportale regionale - Rete ecologica regionale (shape corridoi regionali primari altra antropizzazione; corridoi regionali primari ad altra antropizzazione; elementi di primo livello; elementi di secondo; varchi):*
<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/rlregisdownload/>
- *DUSAF 4 (ovvero ultima versione disponibile dello shape uso del suolo)*
<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/rlregisdownload/>
- *Reticolo idrografico*
<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/rlregisdownload/>
- *Sistemi Informatici Territoriali (SIT) delle singole province: rete ecologica provinciale o Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (cartografia).*
- *Piani del Governo del Territorio dei singoli comuni: rete ecologica locale (cartografia).*

Interferenza con la rete ecologica (PN1)

Si chiede di **allegare una tavola** (in scala fino a 1:10:000) che riporti i seguenti elementi:

- *opere previste dal progetto;*
- *aree occupate temporaneamente in fase di cantiere comprese le relative strade di accesso se oggetto di interventi di adeguamento;*
- *rete ecologica regionale – corridoi regionali primari altra antropizzazione e corridoi regionali primari ad altra antropizzazione; elementi di primo e secondo livello e varchi (considerando una fascia di 100 m ai lati del varco se l'identificazione sulla cartografia di piano è di tipo lineare e non poligonale);*
- *rete ecologica provinciale;*
- *rete ecologica locale;*
- *uso del suolo.*

3.9.4 Sotto-criterio PN2 - Valutazione delle possibili ricadute sulla rete ecologica

A livello regionale, i corridoi sono stati distinti in corridoi ad alta antropizzazione e corridoi a bassa o moderata antropizzazione.

Nel caso in cui le opere in progettazione e relative aree di cantiere (occupate anche solo provvisoriamente) interessino un corridoio ecologico previsto a livello regionale, la verifica del livello di antropizzazione è immediata e legata alla classificazione assegnata a livello regionale ovvero sia anche qualora le opere e aree connesse interessino la rete ecologica provinciale e/o locale l'attribuzione del livello di sensibilità dei luoghi è legata alla classificazione regionale.

Nel caso in cui a livello regionale non sia stato associato un corridoio ecologico al corpo idrico interessato dall'opera e aree connesse, ma l'opportunità di attribuire una valenza ecologia sia stata definita a livello provinciale e/o comunale, il livello di antropizzazione dell'area di inserimento verrà attribuito (qualora non presente nella classifica della REP e/o REC) mediante la procedura di classificazione come di seguito descritta:

- *delimitazione di una fascia di 250 m dalla mezzeria dell'alveo (per una sezione pari a 500 m) dell'asta fluviale (compresa all'interno delle aree interessate dal progetto);*
- *calcolo della superficie complessiva racchiusa all'interno della sezione di 500 m lungo tutta l'asta fluviale;*
- *calcolo della superficie relativa alle categorie DUSAF "Aree antropizzate" incluse all'interno della sezione di 500 m lungo tutta l'asta fluviale, e che comprendono zone antropizzate (codice 111/112); insediamenti produttivi, grandi impianti e reti di comunicazione (121/122/123/124); aree estrattive, discariche, cantieri, terreni artefatti e abbandonati (131/132/133/134); aree verdi non agricole (141/142);*
- *calcolo dell'incidenza delle aree antropizzate sulla superficie complessiva racchiusa all'interno della sezione di 500 m lungo tutta l'asta fluviale.*

Se l'incidenza delle aree antropizzate risultasse pari o superiore al 50% si dovrà attribuire al corridoio la classificazione "corridoio ecologico ad alta antropizzazione"; viceversa, se

l'incidenza risultasse inferiore al 50% si dovrà attribuire al corridoio la classificazione "corridoio ecologico a basa / media antropizzazione".

Si ricorda che nel caso dei varchi, qualora presenti, si dovrà considerare una fascia di 100 m ai lati del varco se l'identificazione sulla cartografia di piano è di tipo lineare e non poligonale.

La valutazione preliminare del livello di sensibilità del corpo idrico in quanto elemento della rete ecologica si basa quindi sull'attribuzione di un punteggio come indicato nella tabella che segue.

Tabella 3.40: Rete Ecologica - Valutazione del livello di sensibilità

	Livello di sensibilità	PN2
Corridoio ecologico alta antropizzazione	1	<i>Max (Livello di sensibilità)</i> se in presenza di più elementi di cui alla Rete ecologica Valore compreso tra -1 e +1 in rapporto alla funzionalità delle opere nel promuovere a conservazione di habitat e specie (legato ai risultati di SE e PN5)
Corridoio ecologico bassa/media antropizzazione	0,75	
Varchi	1	
Elemento di primo livello	0,5	
Elemento di secondo livello	0,25	

La valutazione preliminare, indicativa e da non considerarsi, in nessun caso, esauriente ai fini della valutazione puntuale dell'incidenza delle opere, si basa sull'attribuzione al sotto criterio PN2 di un punteggio pari alla massima sensibilità presente nell'area (secondo i livelli di cui alla tabella precedente), ma di segno positivo (+) o di segno negativo (-) in relazione alla funzionalità delle opere nel promuovere la conservazione di habitat e specie, ovvero in funzione dei due seguenti criteri:

- *Criterio SE - Stato ecologico*
- *Sotto-criterio PN5 - Vegetazione*

La tabella che segue riporta lo schema per l'attribuzione del segno o dell'assenza di ricadute sulla rete ecologica (qualora entrambi i criteri risultino nulli).

Tabella 3.41: Criteri per la valutazione del potenziali ricadute sulla rete ecologica

	SE	PN5	Risultato ai fini dell'attribuzione di un valore nullo o del segno al criterio PN2
Per entrambi i criteri non sono attesi effetti né positivi né negativi (gli interventi non modificano lo stato attuale degli aspetti analizzati)	0	0	0
Sono attesi effetti positivi per entrambi i	+	+	+

	SE	PN5	Risultato ai fini dell'attribuzione di un valore nullo o del segno al criterio PN2
criteri o comunque per uno dei criteri essendo neutro l'altro	0	+	
	+	0	
Sono attesi effetti negativi per entrambi i criteri o comunque per almeno uno dei due criteri	-	-	-
	-	+	
	+	-	
	0	-	
	-	0	

3.9.5 Sotto-criterio PN3 - Interferenza con aree protette

L'istituzione e la gestione del sistema delle Aree Protette della Regione Lombardia è disciplinata dalla LR n. 86 del 30 novembre 1983 e successive modifiche.

Si richiama in particolare l'attenzione relativamente le Riserve Naturale (Integrali, Orientale o Parziali), in ragione del regime proprio delle riserve disciplinato dalla LR n. 86 del 30 novembre 1983 e successive modifiche. Secondo la LR 86/83 smi art. 11, le Riserve Naturali sono classificate nelle seguenti categorie:

a) Riserve Naturali Integrali, istituite con lo scopo di proteggere e conservare integralmente e globalmente la natura e l'ambiente e nelle quali è vietata ogni attività diversa dalla ricerca scientifica e dalle relative attività strumentali, che devono svolgersi secondo specifiche discipline stabilite dai soggetti cui è affidata la gestione delle singole riserve;

b) Riserve Naturali Orientate, istituite con lo scopo di sorvegliare e orientare scientificamente l'evoluzione della natura, nelle quali è consentita solamente la continuazione delle attività antropiche tradizionali compatibili con l'ambiente naturale; in esse l'accesso del pubblico è consentito unicamente per fini culturali, secondo specifiche discipline stabilite dai soggetti cui è affidata la gestione delle singole riserve;

c) Riserve Naturali Parziali, aventi finalità specifiche (botanica, zoologica, forestale, biogenetica, geologica, idrogeologica e paesistica) nelle quali sono consentite le attività umane compatibili con le finalità suddette, secondo le discipline stabilite dal Piano della Riserva.

Le Riserve possono anche comprendere Aree di Rispetto, al fine di creare una separazione tra le zone di normale intervento antropico e quelle sottoposte a tutela, in cui sono consentite le attività umane purché compatibili o rese compatibili con le finalità dell'area.

Ai sensi dell'art. 13 comma 7 della LR 30/86 smi, "*Ferme restando le specifiche procedure di legge previste per le opere di interesse statale, la Giunta regionale, previo parere vincolante del gestore, può autorizzare, sentita la competente commissione consiliare, in via eccezionale e in deroga al regime proprio della riserva, la manutenzione e l'adeguamento funzionale e tecnologico, nonché la realizzazione di opere di rilevante interesse pubblico; la deliberazione di autorizzazione della Giunta regionale stabilisce le opere di ripristino o di recupero ambientale*

eventualmente necessarie, nonché l'indennizzo per danni non ripristinabili o recuperabili. La Giunta regionale delibera i criteri e le modalità per la presentazione delle domande di autorizzazione in deroga al regime proprio delle riserve naturali."

Di seguito si riportano le definizioni per le restanti categorie di Aree Protette sempre secondo la LR:

- **Parchi Regionali** classificati in relazione alle specifiche finalità, conseguenti ai rispettivi caratteri ambientali e territoriali, in una o più delle seguenti categorie:
 - a) **Parchi Fluviali**, istituiti per tutelare gli ambienti rivieraschi dei principali corsi d'acqua della regione nei loro tratti pianiziali e pedemontani, con specifico riguardo alla tutela delle zone umide e dei complessi boschivi di ripa, al recupero delle aree degradate ed alla ricostruzione della continuità dell'ambiente naturale lungo l'asta del corso d'acqua, alla difesa dei fenomeni di inquinamento e di degrado ecologico degli ecosistemi fluviali, al consolidamento idrogeologico ed alla regimazione delle acque nel rispetto delle dinamiche naturali del fiume;
 - b) **Parchi Montani**, istituiti per tutelare ambienti naturali ed antropici della montagna lombarda, attraverso la conservazione attiva, la protezione ed il recupero degli organismi e degli ecosistemi naturali e seminaturali, nonché di tutti i valori umani, antropologici, sociali e culturali che rivestono particolare importanza ai fini del mantenimento dell'ambiente e della tutela idrogeologica o che costituiscono rilevante testimonianza storica, quale presupposto per la promozione sociale, economica e culturale delle popolazioni umane residenti, con speciale attenzione al sostegno delle attività rurali tradizionali;
 - c) **Parchi Agricoli**, destinati al mantenimento ed alla valorizzazione dei tipici caratteri ambientali e paesaggistici delle aree rurali e dei loro valori naturali e seminaturali tradizionali, mediante la salvaguardia, la qualificazione ed il potenziamento delle attività agro-silvo-colturali, in quanto funzionali alla tutela, al ripristino, alla valorizzazione delle potenzialità naturali ed estetiche della campagna, nonché alla prevenzione degli effetti nocivi di origine antropica, alla fruizione educativa, culturale, scientifica e ricreativa;
 - d) **Parchi Forestali**, finalizzati alla tutela, al miglioramento ed al potenziamento dei boschi, mediante interventi che ne assicurino la funzione ecologica e l'evoluzione verso un equilibrio naturale tra vegetazione e condizioni ambientali, valorizzandone al contempo le attitudini prevalenti in funzione naturalistica, protettiva, faunistica, paesaggistica, ricreativa e produttiva;
 - e) **Parchi di Cintura Metropolitana**, intesi quali zone di importanza strategica per l'equilibrio ecologico dell'area metropolitana, per la tutela ed il recupero paesistico e ambientale delle fasce di collegamento tra città e campagna, per la concessione delle aree esterne dei sistemi di verde urbani, per la ricreazione ed il tempo libero dei cittadini, mediante la più efficace gestione del paesaggio, con particolare riguardo alla continuazione ed al potenziamento delle attività agro-silvo-colturali.
- **Parchi Naturali**: all'interno dei confini dei parchi regionali sono istituiti i parchi naturali, corrispondenti alle aree agroforestali o incolte del Parco Regionale

caratterizzate dai più elevati livelli di naturalità e comunque destinate a funzioni prevalentemente di conservazione e ripristino dei caratteri naturali.

- **Monumenti Naturali:** *singoli elementi o piccole superfici dell'ambiente naturale di particolare pregio naturalistico e scientifico, che devono essere conservati nella loro integrità. La DGR istitutiva delibera in via definitiva la delimitazione delle aree, indicando altresì l'eventuale area di rispetto, i relativi regimi di tutela, le attività consentite e le modalità del loro esercizio.*
- **Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS):** *sono aree comprendenti strutture naturali ed eventualmente aree verdi periurbane, anche in connessione con parchi regionali, riserve e monumenti naturali, di interesse sovracomunale per il loro valore naturale, paesistico e storico-culturale, anche in relazione alla posizione e al potenziale di sviluppo in contesti paesisticamente impoveriti, urbanizzati o degradati. I PLIS non possono essere individuati all'interno dei parchi naturali o regionali e delle riserve naturali. I PLIS sono finalizzati alla valorizzazione e alla salvaguardia delle risorse territoriali e ambientali, che necessitano di forme di gestione e tutela di tipo sovracomunale e sono orientati al mantenimento e alla valorizzazione dei tipici caratteri delle aree rurali e dei loro valori naturali e seminaturali tradizionali.*

La valutazione delle opere idrauliche ed idrogeologiche e delle potenziali ricadute verrà determinata, in relazione alle aree protette, considerando i seguenti parametri:

- *interferenza dell'opera (e aree di cantiere qualora già indicate nel progetto) con le diverse tipologie di aree protette presenti entro un buffer di 100 m dai confini delle medesime aree;*
- *valutazione della tipologia di intervento proposto, distinguendo tra interventi funzionali alla conservazione di habitat e specie e quindi valutazione delle possibili ricadute sulle singole Aree Protette.*

Le informazioni necessarie per la valutazione, sono reperibili consultando:

- *I dati associati alla presenza di aree protette sono scaricabili dal geoportale regionale (<http://www.geoportale.regione.lombardia.it>) (Monumenti naturali, Parchi locali di interesse sovracomunale, Parchi naturali, Parchi regionali e nazionali, Riserve regionali e nazionali);*
- *I dati associati alla presenza di aree protette sono visualizzabili nel geoportale regionale sotto la voce canale tematico > ambiente, aree protette e difesa del suolo > aree protette (<http://www.geoportale.regione.lombardia.it>).*

Interferenza con le aree protette (PN3)

Si chiede di **allegare una tavola** (in scala fino a 1:10:000) che riporti i seguenti elementi:

- *opere previste dal progetto e aree occupate temporaneamente in fase di cantiere comprese le relative strade di accesso se oggetto di interventi di adeguamento (compresa una fascia di 100 m);*
- *aree protette (Riserve regionali e nazionali, Parchi regionali e nazionali, Parchi naturali, PLIS, Monumenti naturali).*

3.9.6 Sotto-criterio PN4 - Valutazione delle possibili ricadute sulle aree protette

Nel caso in cui le opere in progettazione e relative aree di cantiere (occupate anche solo provvisoriamente) interessino un'area protetta, la valutazione preliminare del livello di sensibilità si basa sull'attribuzione di un punteggio compreso tra 0,25 e 1 sulla base della classificazione delle aree protette identificata dalla LR 86/83, secondo lo schema riportato nella tabella successiva.

Tabella 3.42: Aree protette - Valutazione del livello di sensibilità

	Livello di sensibilità	PN4
Riserva naturale (statale o regionale) - Integrale	1	<i>Max (Livello di sensibilità)</i> in presenza di più aree Valore compreso tra -1 e +1 in rapporto alla funzionalità delle opere nel promuovere a conservazione di habitat e specie (legato ai risultati di SE e PN5)
Riserva naturale (statale o regionale) – area di rispetto	1	
Parco naturale	1	
Riserva naturale (statale o regionale) - Orientata	0,75	
Parco regionale o nazionale	0,75	
Riserva naturale (statale o regionale) - Parziale	0,5	
Monumento naturale	0,5	
Riserva naturale (statale o regionale) - Area di rispetto	0,25	
Locali di Interesse Sovracomunale (PLIS)	0,25	

La valutazione preliminare, indicativa e da non considerarsi, in nessun caso, esauriente ai fini della valutazione puntuale dell'incidenza delle opere, si basa sull'attribuzione al sotto-criterio PN4 di un punteggio pari alla massima sensibilità presente nell'area (secondo i livelli di cui alla tabella precedente), ma di segno positivo (+) o di segno negativo (-) in relazione alla

funzionalità delle opere nel promuovere la conservazione di habitat e specie, ovvero in funzione dei due seguenti criteri:

- *Criterio SE - Stato ecologico*
- *Sotto-criterio PN5 - Vegetazione*

La tabella che segue riporta lo schema per l'attribuzione del segno o dell'assenza di ricadute sulle aree protette (qualora entrambi i criteri risultino nulli).

Tabella 3.43: Criteri per la valutazione del potenziali ricadute sulle aree protette

	SE	PN5	Risultato ai fini dell'attribuzione di un valore nullo o del segno al criterio PN4
Per entrambi i criteri non sono attesi effetti né positivi né negativi (gli interventi non modificano lo stato attuale degli aspetti analizzati)	0	0	0
Sono attesi effetti positivi per entrambi i criteri o comunque per uno dei criteri essendo neutro l'altro	+	+	+
	0	+	
	+	0	
Sono attesi effetti negativi per entrambi i criteri o comunque per almeno uno dei due criteri	-	-	-
	-	+	
	+	-	
	0	-	
	-	0	

3.9.7 Sotto-criterio PN5 - Valutazione delle possibili ricadute sulla vegetazione

Per quanto attiene agli aspetti vegetazionali si considerano i tipi di copertura erbacea, arbustiva o arborea del suolo.

Le informazioni necessarie per la valutazione, sono reperibili consultando:

- *Realizzazione di un sopralluogo;*
- *Risultati delle indagini ad hoc realizzate nell'ambito del progetto;*
- *DUSAF 4 (ovvero ultima versione disponibile dello shape uso del suolo)*
<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/rlregisdownload/>

Dalla lettura degli elaborati di progetto (comprese planimetrie, sezioni e relazione tecniche allegate) si **richiede di verificare la superficie interessata dalle opere e quanto previsto riguardo il ripristino / miglioramento** delle condizioni ante operam. Dalla lettura incrociata tra planimetrie di progetto e risultati del sopralluogo e/o indagini ad hoc e/o DUSAF si richiede

di calcolare la superficie vegetata (o quota) (di cui alle categorie indicate nella successiva tabella) interessata dalle opere.

L'attribuzione della sensibilità delle singole categorie è predefinita associando, a ognuna, un punteggio che varia secondo l'importanza loro attribuita, con riguardo alla caratterizzazione strutturale degli ambiti legati ai corsi d'acqua e quindi della valenza paesaggistica della componente vegetazionale. Per l'assegnazione non è quindi richiesta alcuna valutazione di merito; si considera solo la presenza accertata, della categoria di copertura o tipologia forestale, nell'area direttamente interessata dalle opere di progetto; se le opere interessano la categoria si assegna il punteggio riportato nella sottostante tabella in rapporto alla superficie interessata rispetto alla superficie totale interessata dell'opera in progetto (ovvero quota relativa) e s'intende che, qualora non presente la categoria, si attribuisce il punteggio 0.

L'attribuzione dell'incidenza del progetto, sugli elementi d'interesse vegetazionale, si fonda sulla distinzione tra diversi possibili condizioni finali derivanti dalla realizzazione dell'opera e da eventuali interventi di ripristino.

Tabella 3.44: Valutazione della sensibilità ante e post per ogni categoria / associazione

CATEGORIE / ASSOCIAZIONI	COD DUSAF	Descrizione	Livello di sensibilità ante	Livello di sensibilità post
Vegetazione arbustiva e arborea di Ontano verde e Saliceti subalpini - Alneti (AL) – Saliceti (FP1)	3113 3222	Formazioni ripariali Vegetazione dei greti	1	1
Vegetazione boschiva - Querceti di roverella (QR)	3111 3112 3114 3121 3122 3131 3132 314	Boschi di latifoglie a densità media e alta	0,75	0,75
Vegetazione boschiva a Castagneto (CA) – Orno-Ostietti (OO) – Acero-frassineti e Acero-tiglieti (AF) - Betuleti e Corileti (BC) – Faggete (FG)		Boschi di latifoglie a densità bassa Castagneti da frutto	0,75	0,75
		Boschi di conifere a densità media e alt		
Vegetazione di conifere autoctone - Mughete (Mg) – Pinete (Ps) – Piceo-Faggeti (PF) – Abieteti (AB) – Peccete (PE) – Lariceti e Cembrete (LC)		Boschi di conifere a densità bassa Boschi misti a densità media e alta Boschi misti a densità bassa Rimboschimenti recenti	0,75	0,75
Vegetazione erbacea di greto e palustre o di torbiera - Canneti – Tamericeti - Magnocariceti – Giuncheti	3222 411	Vegetazione dei greti Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere	1	1
Vegetazione arbustiva ripariale: Saliceti ripariali e palustri - Formazioni ripariali e golenali di Salici e Pioppi - Saliceto (FP1) – Altre formazioni (FP2)	3113	Formazioni riparali	1	1

CATEGORIE / ASSOCIAZIONI	COD DUSAF	Descrizione	Livello di sensibilità ante	Livello di sensibilità post
Vegetazione boschiva igrofila: Formazioni ripariali di Ontani e Frassini – Formazioni palustri di Ontani - Alneto (AL)			1	1
Vegetazione boschiva mesofila: Querceti di Farnia e Carpino bianco - Querceto-Carpineti e Carpineti (QC) – Querceti (QR)	3111 3112 3131 3132	Boschi di latifoglie a densità media e alta Boschi di latifoglie a densità bassa Boschi misti a densità media e alta Boschi misti a densità bassa	0,75	0,75
Arbusteti e cespuglieti di altre specie autoctone – Noccioli - Brughiere	3221 3241	Cespuglieti Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree	0,75	0,75
Prati stabili	2311 2312	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive Prati permanenti in presenza di specie arboree ed arbustive	0,5	0,5
Boschi di specie esotiche o alloctone – Robinieti o Ciliegio tardivo (FA) – Quercia rossa		non presente nel DUSAF	0,25	0,25
Superficie per la quale non sono previsti interventi di ripristino delle aree vegetate esistenti	-	-	-	0

Chiaramente, la superficie totale delle aree vegetate, ovvero la relativa quota rispetto all'area interessata dall'intervento, potrà essere inferiore al 100%.

Tabella 5.45: Calcolo di PN5a e PN5p

PN5a	$\sum_{x=1}^x q_x * l_x$
PN5p	$\sum_{x=1}^x q_x * l_x$
<p>dove q rappresenta la quota di superficie interessata dalla presenza della categoria / associazione x l è pari al livello di sensibilità attribuito alla medesima categoria / associazione x Nella fase post operam viene sommata la quota per la quale non sono previsti interventi di ripristino delle aree vegetate esistenti in fase ante operam attribuendo di fatto un livello di sensibilità pari a 0.</p>	

Il punteggio del sotto-criterio PN5 viene assegnato sulla base dell'entità dell'incremento o del decremento del valore di sensibilità come indicato nella tabella. Per tener in considerazione l'aspetto dimensionale delle opere ovvero delle relative interferenze con le aree vegetate, il punteggio viene riparametrato in rapporto alla superficie interessata dalle opere:

- attribuendo il massimo (o minimo) punteggio a opere che interessano una superficie pari o superiore a 20.000 m²;
- se inferiore a 20.000 m², viene applicata la seguente formula:

$$\frac{\text{Superficie interessata}}{20.000} \times \text{Punteggio PN5}.$$

Tabella 5. 46: Attribuzione del punteggio a PN5

Relazione tra ante e post operam $X = (PN5p - PN5a) / PN5a$	Punteggio PN5 (superficie $\geq 20.000 \text{ m}^2$)	Punteggio PN5 (superficie $< 20.000 \text{ m}^2$)
$X < -20\%$	-1	$\frac{\text{Superficie interessata}}{20.000} \times \text{Punteggio PN5}$
$-20\% \leq X < -10\%$	-0,5	
$-10\% \leq X \leq 10\%$	0	
$+10\% < X \leq +20\%$	+0,5	
$> +20\%$	+1	

3.10 Impatti sulla resilienza del sistema territoriale (RT)

3.10.1 Generalità

La valutazione della resilienza del sistema territoriale attraversato dal corso d'acqua su cui si intende intervenire è di particolare rilievo nel mettere in evidenza le peculiarità e i vantaggi degli interventi integrati di riduzione del rischio e miglioramento dello stato ecologico. Infatti, numerose esperienze europee hanno mostrato come gli interventi convenzionali (mono obiettivo) di riduzione del rischio, molto spesso abbiano sul lungo periodo dei costi gestionali per il mantenimento in efficienza del sistema di difesa che possono arrivare a superare l'entità dei danni che ci si prefigge di prevenire. Parallelamente, essendo gli interventi integrati basati usualmente sul presupposto di “dare più spazio al fiume”, in genere risultano essere intrinsecamente più resilienti a fronte di eventi imprevisti e del cambiamento climatico. Non valutare appropriatamente questa dimensione, quindi, si tradurrebbe in una sottostima dei benefici degli interventi multi-obiettivo rispetto a quelli più tradizionali.

La resilienza è strettamente legata agli oneri gestionali. Tanto più la gestione e manutenzione del sistema di opere è gravosa e critica e tanto più è elevata la probabilità che questa scenda sotto gli standard minimi ad assicurarne l'efficacia di funzionamento.

Un altro e più specifico aspetto della resilienza è dato la quantità di acqua veicolata dal reticolo idrografico durante gli eventi meteorici gravosi. Il trasferimento a valle di acqua che prima dell'intervento andava fuori alveo contribuisce ad incrementare la fragilità del sistema territoriale, simmetricamente l'incremento dei volumi di laminazione naturale è a favore della resilienza.

Questo criterio si articola in tre sotto-criteri con i seguenti pesi:

- *RT1: 40%*
- *RT2: 40%*
- *RT3: 20 %*

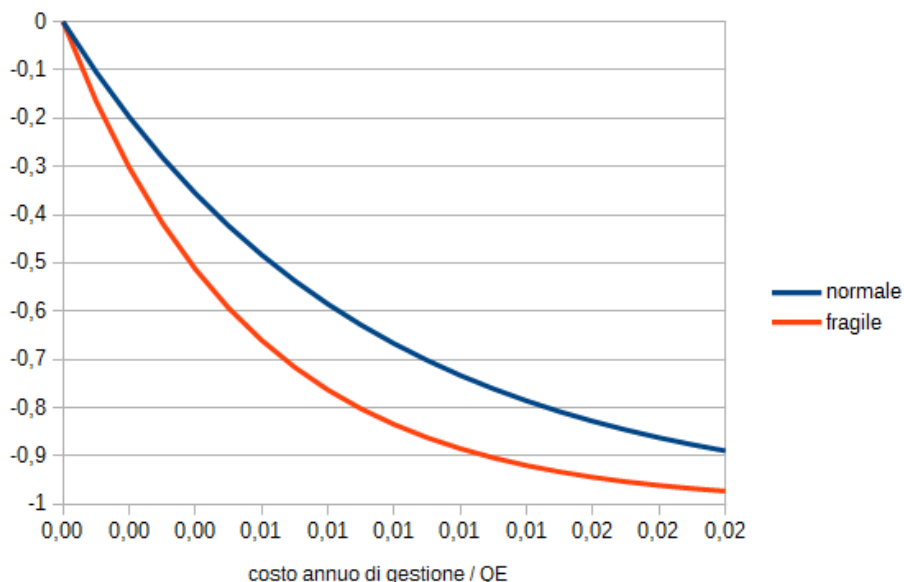
3.10.2 Sotto-criterio RT1 – Oneri di gestione e manutenzione

La resilienza di un sistema di riduzione del rischio alluvioni è tanto minore tanto maggiore è il carico di lavoro per gestione e manutenzione, venendo meno le quali si ha un deterioramento del sistema ed un incremento del rischio reale. Un fattore ulteriore di fragilità di un sistema di riduzione del rischio è la sua dipendenza da organi idraulici e meccanici il cui sempre possibile malfunzionamento può inficiare tutto il sistema. Diventando complesso valutare direttamente le diverse attività gestionali, si usa l'approssimazione di valutare i costi di gestione e manutenzione, rapportandoli al costo del progetto, che a sua volta è una accettabile approssimazione della sua importanza in termini di riduzione del rischio.

Si utilizzano due funzioni di valore scalate sul rapporto tra costi di manutenzione/gestione e importo totale del quadro economico. Una è la funzione di valore base, la seconda è una

funzione di valore più penalizzante, da utilizzare nel caso in cui il sistema dipenda da organi idraulici e meccanici.

Figura 3.12: Funzioni di valore per valutare la fragilità del sistema in funzione degli oneri gestionali.



La funzione di valore ha la seguente formula

$$f = e^{-\alpha x} - 1$$

nella quale x è il rapporto tra il costo annuo di gestione e manutenzione e il totale del quadro economico, α vale 110 per i progetti usuali e 180 per quelli considerati più fragili a causa della presenza di organi idraulici e meccanici.

Informazioni necessarie e criteri d'uso

Le informazioni necessarie ad applicare questo sotto-criterio vanno inferite dal quadro economico di progetto e dalla quantificazione degli oneri gestionali nel piano di manutenzione.

3.10.3 Sotto criterio RT2 – Ritenzione di acqua sul territorio

Il trasferimento a valle di acqua che prima dell'intervento andava fuori alveo contribuisce ad incrementare la fragilità, simmetricamente l'incremento dei volumi di laminazione naturale è a favore della resilienza. Il volume di laminazione perduto o guadagnato viene rapportato al volume della piena di progetto.

Questo sotto-criterio si valuta per ogni progetto che modifichi in modo sostanziale i volumi di esondazione.

Non si applica nel caso in cui il tratto di intervento recapiti direttamente in un lago di sufficienti dimensioni.

Il volume di laminazione perduto o guadagnato viene rapportato al volume della piena di progetto. In caso di incremento della capacità di ritenzione l'indicatore assume valore tra 0 e +1, in caso di riduzione della capacità di ritenzione l'indicatore assume valore tra 0 e -1.

In generale le casse di espansione hanno una valutazione neutra, dato che riducono il volume di acqua laminato sul territorio (l'alluvione che si intende prevenire) invasandolo all'interno della cassa. La maggiore artificialità e quindi fragilità di una cassa di espansione rispetto ad una pari capacità di invaso naturale viene valutata dal sotto criterio RS1.

Informazioni necessarie e criteri d'uso

Informazioni necessarie posso essere inferite dagli elaborati progettuali:

volume dell'onda di piena sulla base della quale l'intervento è stato dimensionato;

incremento o riduzione di volume di acqua esondata o ritenuta sul territorio che invece viene mantenuta o direttamente fatta confluire nel sistema di drenaggio.

Per quanto riguarda gli allagamenti nello stato di fatto, possono eventualmente, in assenza di informazioni anche essere reperite negli studi di base preesistenti (Piani di bacino, Piano di gestione del rischio di alluvioni, ecc...)

3.10.4 Sotto-Criterio RT3 –fase di cantiere

Il sotto-criterio RT3 valuta gli impatti dal punto di vista della capacità del sistema di rispondere ad eventi estremi già durante la realizzazione delle opere. Viene cioè premiato un intervento che già prima dell'ultimazione delle opere sia in grado, attraverso un'opportuna sequenza di realizzazione delle stesse, di fornire un miglioramento alla situazione ante operam del territorio e penalizzato un intervento che al contrario arreca un rischio al territorio riducendo la sezione d'alveo.

Per il sotto-criterio RT3 sono stati considerati due punteggi che si sommano a definire il punteggio complessivo del sotto criterio. Il primo **Figura 3.13** assegna punti valutando le modifiche all'alveo durante le fasi di cantiere. Vengono penalizzati maggiormente i cantieri che più interferiscono con la configurazione originale dell'alveo per il maggior tempo durante il periodo di lavori. Il punteggio varia da 0 che corrisponde a variazioni dell'alveo contenute per durate molto modeste a -1 corrispondente parzialiizzazioni dell'alveo superiori al 50% per durate superiori ad 1 anno. Nel caso in cui le informazioni non vengano fornite (Non Dato) il modello assegnerà di default -0.5 punti.

Figura 3.13: Sotto-criterio SI4 "lavori in alveo"

	Durata lavori in alveo			
Riduzione della sezione dell'alveo	<1 mese	<6 mesi	<1 anno	>1 anno
≤50%	0,00	-0,20	-0,40	-0,60
>50%	-0,25	-0,50	-0,75	-1,00

Il secondo (**Figura 3.14**) considera il raggiungimento di protezione seppur parziale prima della fine dei lavori dell'opera. La distribuzione dei punteggi è lineare e dipende dalla durata del cantiere. Il punteggio viene assegnato nel caso in cui si abbiano risultati utili prima del 75% di durata dei lavori. In caso contrario non si apprezzano più benefici anticipati rispetto all'obiettivo finale dal progetto. Nel caso in cui le informazioni non vengano fornite (Non Dato) il modello assegnerà di default 0 punti.

Figura 3.14: Sotto-criterio SI4 "beneficio anticipato"

	Percentuale del tempo di raggiungimento del beneficio sul tempo totale dei lavori		
T di ritorno dell'evento	<50%	<75%	>75% Non dato
>5 anni	0,50	0,25	0,00
> 10 anni	1,00	0,75	0,00

Informazioni necessarie e criteri d'uso:

- Cantierizzazione prevista nel progetto (geometria, fasi e tempi)
- Cronoprogramma

È prevista la compilazione di un questionario che assegna automaticamente i punteggi.

Capitolo 4. Individuazione dei progetti pilota per la fase di test

Gli scriventi, attraverso il Committente, hanno preso contatti con i componenti del tavolo di consultazione per acquisire un elenco progetti, disponibili presso i diversi Enti, aventi diversi livelli di progettazione (preliminare, definitiva esecutiva) e localizzati in diversi contesti territoriali (ambito di pianura, ambito montano) e in diverse aree regionali.

L'attività di raccolta progetti ha consentito di individuare i dieci progetti sui quali sperimentare il modello. La definizione dei dieci progetti è stata fatta di concerto con il Committente e con i componenti del tavolo di consultazione, su proposta degli scriventi.

4.1 Criteri di scelta dei progetti di test

L'obiettivo di partenza degli scriventi è stato quello di valutare l'applicabilità del modello di valutazione multi-obiettivo al più ampio spettro di tipologie di opere di difesa del suolo possibile e alle diverse fasi progettuali. Per fare questo si è cercato di individuare dei progetti per la fase di test che si differenziassero tra loro per uno o più dei seguenti elementi:

1. *Tipologia di opera (Vasche di laminazione, difese spondali, opere trasversali all'alveo, interventi di riqualificazione fluviale, ecc)*
2. *Dimensioni dell'opera (volume di invaso, estensione longitudinale)*
3. *Dimensioni del corso d'acqua interessato (Reticolo principale, Reticolo secondario)*
4. *Estensione degli interventi proposti nel progetto (anche di diversa tipologia e dislocati in punti diversi del corso d'acqua)*
5. *Fase progettuale disponibile (studio di fattibilità, progetto preliminare, progetto definitivo, progetto esecutivo)*
6. *Sensibilità del territorio (ricadente in SIC, Rete Natura 2000, area già fortemente urbanizzata)*
7. *Obiettivi di qualità sul corso d'acqua*
8. *Orografia del corso d'acqua (ambito montano, ambito di pianura)*

La fase di test del modello su dieci progetti, che possibilmente si differenziassero tra loro rispetto ad alcuni dei parametri sopra elencati, ha consentito di verificare l'affidabilità e la flessibilità del modello stesso, nonché la capacità o meno di dare risposte adeguate all'ampio spettro di tipologie di opere di difesa del suolo e sul variegato contesto territoriale Lombardo.

4.2 Identikit dei dieci progetti per la fase di test

Partendo da questi obiettivi gli scriventi hanno ipotizzato un elenco di tipologie di opere da utilizzare per la fase di test, e hanno incrociato queste esigenze con l'elenco dei progetti analizzati.

Le dieci tipologie di opere che gli scriventi hanno cercato di individuare sono:

1. *Un progetto di vasca di laminazione su corso d'acqua per il quale sia previsto lo stato buono al 2021 nel PDG o che sia inserito in un territorio ad elevato pregio ambientale*
2. *Un progetto di vasca di laminazione su un corso d'acqua già fortemente artificializzato in un contesto urbano*
3. *Un progetto di arginatura o difesa spondale di lunghezza significativa*
4. *Un progetto di arginatura di lunghezza molto contenuta sia in termini assoluti che in relazione alla lunghezza del corso d'acqua*
5. *Un progetto che comprenda un sistema di opere trasversali che interrompano la continuità del corso d'acqua inserite in un ambito di pregio ambientale*
6. *Un progetto che comprenda un sistema di opere trasversali che interrompano la continuità del corso d'acqua in un tratto artificializzato*
7. *Un progetto di uno scolmatore di piena*
8. *Un progetto di sistemazione idraulica di un torrente di piccole dimensioni in ambito montano*
9. *Un progetto di riqualificazione fluviale composto da differenti interventi sparsi su un tratto ampio di corso d'acqua*
10. *Un progetto di riassetto idraulico con rimozione di sedimenti in alveo.*

4.3 Sintesi dei progetti acquisiti

Gli scriventi hanno acquisito un elenco di progetti esistenti, realizzati o ancora in fase progettuale, sul territorio lombardo attraverso un confronto con gli enti coinvolti nel tavolo di consultazione.

La richiesta fatta agli enti è stata quella di fornire una serie di progetti presenti nei loro archivi di diversa natura e tipologia, senza limitazioni o vincoli di criteri di selezione, che riguardassero in generale opere di difesa idraulica.

Grazie alla preziosa collaborazione degli Enti coinvolti è stato possibile raccogliere un elenco di interventi estremamente variegati come tipologia e dimensione.

Qui di seguito si riporta l'elenco dei progetti con le principali caratteristiche di ciascuno di essi.

Tabella 4.1: Elenco dei progetti acquisiti

Titolo intervento	Soggetto attuatore Localizzazione	Tipologia intervento
Proposte progettuali per la riqualificazione del fiume Olona nel tratto urbano Rho (Lucernate) – Pero	Comune di Rho	Il progetto prevede realizzazione di difese spondali, rizezionamento dell'alveo e la realizzazione di una nuova confluenza del T. Bozzente nel F.Olona.
Impianto di fitodepurazione a Gironico e realizzazione aree di laminazione e riqualificazione fluviale a salvaguardia dell'alimentazione naturale	Comune di Colverde	Il progetto prevede la realizzazione di "Interventi di riqualificazione idraulica sul territorio comunale di Gironico" mediante: - realizzazione area di laminazione sulla roggia Riale; - risanamento Campo Ama' - Laghetto di Gironico.
Riqualificazione e connessione fluviale, creazione di un sistema verde multifunzionale tra Saronno e Lainate	Plis Parco del Lura	Il progetto propone la realizzazione di interventi sugli argini del torrente Lura con pulizia dell'alveo e delle sponde, rimozione selettiva di vegetazione, sistemazione delle sponde con interventi di consolidamento puntuale in zone interessate da erosione e scalzamento al piede.
Vasca di laminazione e riqualificazione ambientale del torrente Lura nei Comuni di Bregnano e Lomazzo (CO)	Parco del Lura	Vasca di laminazione sul torrente Lura
Riqualificazione spondale dell'Olona nel tratto tra Castiglione Olona e Cairate e valorizzazione delle componenti ambientali	Comune di Castiglione Olona	Il progetto prevede interventi di: riqualificazione spondale, risagomatura argini, incremento dei volumi stoccabili in determinate aree golenali, lavori di rinverdimento degli argini e dei fossi/canali, posa in opera di scogliere in massi, formazione nuova area umida con finalità didattica, valorizzazione della funzione di fruizione delle aree.
Intervento di sistemazione idraulica di un tratto del torrente Antiga in comune di Oltrona San Mamette	Comune di Oltrona San Mamette	Il progetto prevede opere di consolidamento spondale e rizezione alveo torrente Antiga
Trattamento acque di sfioro con impianto di fitodepurazione e riqualificazione area Torrente Livescia in Comune di Villa Guardia	Comune di Villa Guardia	Il progetto prevede l'utilizzo di tecniche di depurazione naturale, con l'intento di integrare gli obiettivi di qualità delle acque e rischio idraulico con obiettivi di miglioramento della biodiversità e di potenziamento dei valori ecologici

Titolo intervento	Soggetto attuatore Localizzazione	Tipologia intervento
Progetto di riqualificazione del Seveso - sicurezza idraulica, qualità acque e naturalità sponde, valorizzazione paesaggistica, culturale e fruitiva	Parco Nord Milano	Il progetto prevede opere di consolidamento spondale e di inserimento paesaggistico
Recupero multifunzionale della ex Cava Terrazzano e di riorganizzazione del nodo idraulico della storta del Torrente Lura	Comune di Rho	L'obiettivo della progettazione è quello di valorizzare la cava come polmone verde, previa bonifica, con funzione ambientale e di cassa di laminazione
Progetto per la creazione di un'area periferuale multiscopo alla confluenza Bozzente - Olona - urban wetland	Comune di Rho	Area privata periferuale in area urbana (quota depressa) già interessata da esondazioni del Bozzente da utilizzare come area di espansione.
Interventi per la riqualificazione fluviale del torrente Seveso nei comuni di Carimate, Lentate sul Seveso e Barlassina	COMUNE DI LENTATE SUL SEVESO	Il progetto prevede la realizzazione di interventi idraulici di consolidamento spondale e creazione area di espansione
Riqualificazione ambientale e regimazione idraulica delle risorgive della Roggia Fontanelle	COMUNE DI VALMOREA	Il progetto intende agire su un sistema di piccoli corsi d'acqua dove insistono alcuni scolmatori che si attivano frequentemente attraverso il recupero delle acque bianche parassite e il recupero dell'alveo del torrente Renone
Interventi di riqualificazione fluviale e drenaggio urbano sostenibile nell'ambito del contratto di fiume seveso nei comuni di Cuggiogo, Casnate con Bernate e Senna Comasco, all'interno dei bacini del Rio Acquanegra e del Rio Valle Sant'Antonio	COMUNE DI CUCCIAGO	Intervento copre vari aspetti: riqualificazione fluviale, drenaggio urbano e laminazione.
LAVORI DI REGIMAZIONE IDRAULICA, MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DELLE ACQUE E VALORIZZAZIONE ECOLOGICA DELLA ROGGIA BORROMEO	COMUNE DI CARUGO	Il progetto prevede la realizzazione di: realizzazione sistema di fitodepurazione di acque grigie, sistemazione argine e confluenza roggia Borromeo
LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO LUNGO LA ROGGIA VECCHIA	COMUNE DI CARUGO	Intervento di riqualificazione fluviale
Laminazione delle piene e la riduzione del rischio esondazione del Torrente Lesina	consorzio Media Pianura Bergamasca	Vasca di laminazione sul torrente Lesina
Realizzazione area di laminazione sul fiume Lambro, nei comuni di Inverigo (CO), Nibionno (LC) e Veduggio con Colzano (MB)	Parco valle Lambro	Area di laminazione in linea sul Lambro

Titolo intervento	Soggetto attuatore Localizzazione	Tipologia intervento
Realizzazione dell'argine maestro in Comune di San Cipriano Po (PV)	AIPO	Argine di prima categoria a protezione dell'abitato di S. Cipriano
Nuovo argine in destra Serio in Comune di Sergnano (CR)	AIPO	Argine
Realizzazione argine in sponda sinistra fiume Adda in Comune di Rivolta d'Adda	AIPO	Argine
Difesa idraulica della città di Lodi, sponda destra del fiume Adda	AIPO	Argini, muri, difese mobili
Intervento di regimazione idraulica della valle dell'Oro – Toscio in comune di Civate (LC)	Comune di Civate	Sistemazione fluviale con riprofilatura e arginature
Adeguamento sezione di deflusso del Rio Torto con sostituzione manufatti di attraversamento in Comune di Valmadrera (LC)		Adeguamento sezione d'alveo
Ripristino idrodinamico della roggia Quistra quale scolmatore del canale Naviglio Civico a difesa della Città di Cremona		Scolmatore mediante il risezionamento di una roggia che fungerà da scolmatore delle piene a monte di CREMONA
Completamento interventi in valle Dovala in Comune di Corteno Golgi (BS)		Intervento di sistemazione su torrenti
Sistemazione idraulica del T. Fontanile di Tradate	Comune di Gorla Minore	Area di espansione e disperdimento a fine corso d'acqua
Opere di mitigazione del rischio idraulico del torrente Terdoppio nel territorio del comune di Tromello	Comune di Tromello	Creazione di canale di by-pass in corrispondenza della traversa di derivazione esistente
Riqualficazione e messa in sicurezza della valle del Torrente Guisa" previsti nel quadro del progetto "Vie d'acqua - EXPO 2015" nei Comuni d Garbagnate Milanese (MI) e Bollate (MI)	ERSAF	Area di laminazione in linea e derivazione sul Torrente Guisa
Riqualficazione delle sorgenti del fiume Olona – Rasa di Varese e della testata del Torrente Vellone	Parco Campo dei Fiori - Comune di Varese	Intervento di riqualficazione fluviale
Riqualficazione delle sorgenti del fiume Olona – Rasa di Varese e della testata del Torrente Vellone - Lotto 2	Parco Campo dei Fiori - Comune di Varese	Intervento di riqualficazione fluviale
Interventi di riqualficazione paesaggistico ambientale sul fiume Lanza	Plis Valle Lanza (Comune di Malnate)	Intervento di riqualficazione fluviale
Interventi di riqualficazione e rinaturazione delle sponde con rimozione opere (PLIS Medio Olona)	Comune di Fagnano Olona	Intervento di riqualficazione fluviale
Riqualficazione dei torrenti Pudiga, Guisa e Nirone	Comune di Bollate (capofila)	Intervento di riqualficazione fluviale

Titolo intervento	Soggetto attuatore Localizzazione	Tipologia intervento
Realizzazione di nuovo impianto di fitodepurazione di Castelnuovo Bozzente	Parco Pineta e Comune di Castelnuovo Bozzente	Intervento di riqualificazione fluviale
Impianto di fitodepurazione a Gironico e realizzazione aree di laminazione e riqualificazione fluviale a salvaguardia dell'alimentazione naturale	Comune di Gironico	Intervento di riqualificazione fluviale
Valorizzazione della Valle del Torrente Livescia	Plis Parco del Lura	Intervento di riqualificazione fluviale
Opere finalizzate all'alleggerimento del flusso delle acque bianche di sfioro delle reti di fognatura mista ed alla de-impermeabilizzazione di aree pubbliche	Comune di Malnate	Intervento di riqualificazione fluviale
Realizzazione intervento pilota di drenaggio urbano sostenibile in comune di Cesate	Comune di Cesate	Intervento di riqualificazione fluviale
Interventi pilota su opere di drenaggio urbano	Comune di Cerro Maggiore	Intervento di riqualificazione fluviale
Interventi di ripristino della rete ecologica e di aree umide proposti dal Plis dei Mulini	Comune di Legnano (capofila)	Intervento di riqualificazione fluviale
Interventi di rinaturazione aree interessate dalla delocalizzazione del depuratore di Varedo	Comune di Varedo e CAP Holding	Intervento di riqualificazione fluviale
Realizzazione opere per la volanizzazione e depurazione acque di sfioro reti fognarie	Comune di Capiago Intimiano	Intervento di riqualificazione fluviale
Intervento di fitodepurazione a valle del depuratore di Carimate	Comune di Lentate sul Seveso	Intervento di riqualificazione fluviale
Studio e realizzazione di interventi pilota di drenaggio urbano sostenibile	Comune di Cesano di Maderno	Intervento di riqualificazione fluviale
Zona di laminazione e affinamento depurativo del Fiume Lambro a valle del depuratore di Baggero – Merone	Parco Regionale Valle Lambro	Intervento di riqualificazione fluviale
Interventi di riqualificazione idraulico-paesaggistica del corridoio fluviale che unisce Lurate Caccivio e Villaguardia	Lurate Caccivio, Villaguardia, Parco sorgenti del T. Lura	Intervento multiobiettivo di riqualificazione fluviale e difesa dal rischio
Interventi di miglioramento ambientale - (Area ecomostro - Monluè)	Comune di Milano	Intervento di riqualificazione fluviale
Interventi di riqualificazione per il fiume Lambro e per le aree agricole nel parco intercomunale (Area del gattile di San Donato M.se e area ex Pioppeti)	Comune di San Donato Milanese	Intervento di riqualificazione fluviale

Titolo intervento	Soggetto attuatore Localizzazione	Tipologia intervento
Percorsi naturalistici sulle sponde del Fiume Lambro nell'area mediana del PMVL	Parco media Valle Lambro, Comuni di Sesto San Giovanni e Cologno Monzese	Intervento di riqualificazione fluviale
Riqualificazione ambientale, idraulica e paesaggistica del Torrente Foce affluente del Lambro	Comunità Montana Triangolo Lariano	Intervento di riqualificazione fluviale
Recupero del corso della roggia dell'Orrido di Inverigo con separazione collettore fognario	Parco Valle Lambro / Comune di Inverigo	Intervento di riqualificazione fluviale
Riqualificazione tratto terminale della Bevera di Naresso, valle della Molera alla confluenza con il Lambro e politiche attive per la riduzione dell'inquinamento	Parco Valle Lambro / Comitato difesa Bereve	Intervento di riqualificazione fluviale
Opere di regimazione idraulica alla confluenza Frodolfo-Adda in località Santa Lucia nei comuni di Bormio (SO) e Valdisotto (SO) e realizzazione opere di difesa spondale lungo il fiume Adda in località Fumarogo in comune di Valdisotto (SO)	ERSAF	Intervento di arginatura fluviale
Sistemazione movimento franoso in località Canargo nei comuni di Delebio (SO) e Andalo Valtellino (SO)	ERSAF	Sistemazione dissesto idrogeologico
Sistemazione idraulica fiume Breggia nei comuni di Maslianico (CO), Cernobbio (CO) e Como (CO)	ERSAF	Intervento di riqualificazione fluviale
Ripristino difese idrauliche lungo il fiume Lambro nei comuni di Magreglio (CO), Barni (CO) e Lasnigo (CO)	ERSAF	Intervento di arginatura fluviale
Contenimento della vegetazione e messa in sicurezza nel tratto arginale del Fiume Adda	ERSAF	Intervento di riqualificazione fluviale
Risezionamento, taglio vegetazione in alveo e manutenzione opere esistenti nei comuni di Lirio, Montalto Pavese, Montecalvo Versiggia" in provincia di Pavia	ERSAF	Intervento di riqualificazione fluviale

Figura 4.1: Suddivisione dei progetti individuati per tipologia di intervento

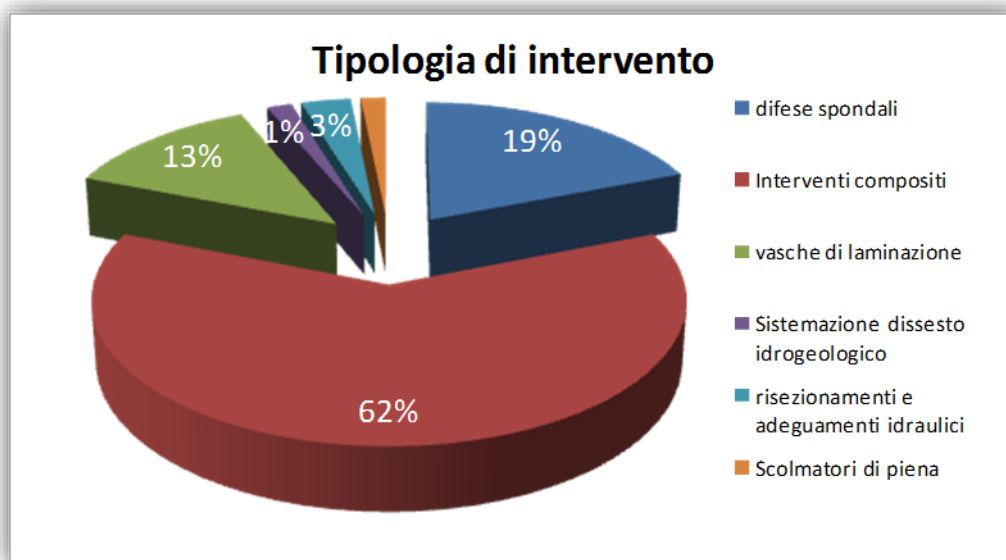
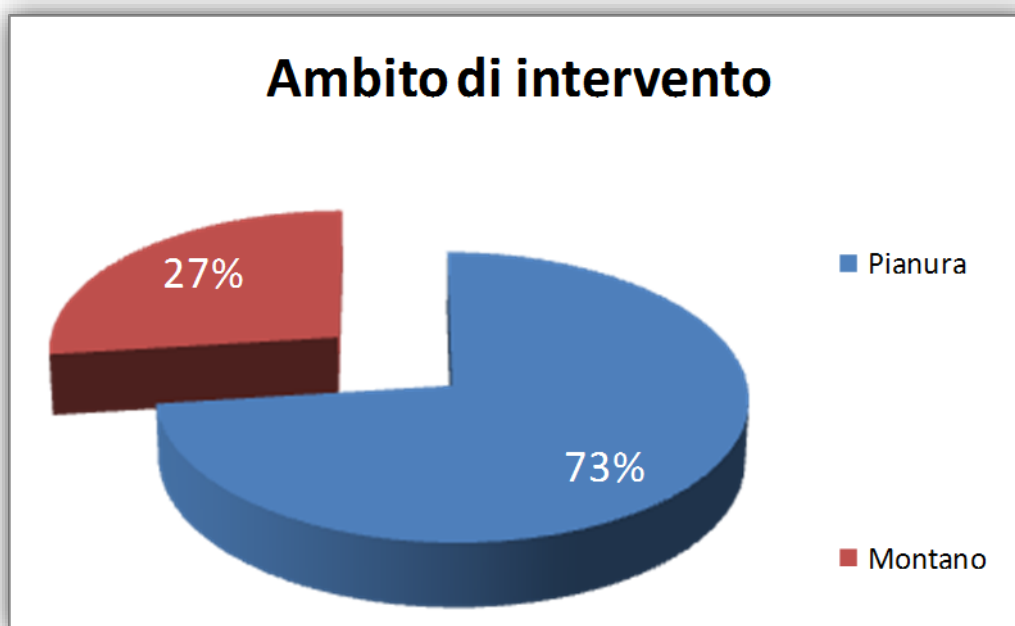


Figura 4.2: Suddivisione dei progetti individuati per ambito di intervento



Incrociando le tipologie di progetti disponibili con gli identikit descritti al paragrafo 4.2 è stato possibile individuare quanto segue:

- *Progetto di vasca di laminazione su corso d'acqua per il quale sia previsto lo stato buono al 2021 nel PDG o che sia inserito in un territorio ad elevato pregio ambientale.*

I progetti di vasche di laminazione sul Torrente Guisa a Bollate e sul Torrente Lura a Lomazzo Bregnano trovano buona corrispondenza con tale criterio in quanto entrambi inserite in aree a parco, il primo anche in prossimità del complesso architettonico di pregio di Villa Arconati.

- *Progetto di vasca di laminazione su un corso d'acqua già fortemente artificializzato in un contesto urbano.*

Il progetto per la creazione di un'area perifluviale multiscopo alla confluenza Bozzente - Olona - urban wetland ubicato in Comune di Rho risponde ai criteri indicati. Analogamente anche il progetto di vasche di laminazione sul Torrente Guisa a Bollate insiste su un tratto di corso d'acqua fortemente artificializzato.

- *Progetto di arginatura o difesa spondale di lunghezza significativa.*

L'argine sul Po in Comune di San Cipriano Po l'arginatura lungo l'Adda a protezione della città di Lodi hanno lunghezze significative se misurate in termini assoluti e confrontate con le altre difese previste nei progetti, diventano invece inevitabilmente poco significative se confrontate con la lunghezza totale del corso d'acqua.

- *Progetto di arginatura di lunghezza molto contenuta sia in termini assoluti che in relazione alla lunghezza del corso d'acqua.*

I progetti di arginatura sul Serio in Comune di Sergnano e sull'Adda in Comune di Rivolta d'Adda rispondono ai criteri individuati in questo punto. Pur non trattandosi di arginatura ma di riprofilatura e locale by-pass è stato considerato in questa categoria anche l'intervento di "Realizzazione opere di mitigazione del rischio idraulico in comune di Tromello" in quanto trattasi di intervento locale e di modeste estensioni longitudinali.

- *Progetto di uno scolmatore di piena.*

È presente nell'elenco un solo progetto di scolmatore di piena, a Cremona lungo la Roggia Quistra, da adibire a scolmatore del Naviglio Civico.

- *Progetto di riqualificazione fluviale composto da differenti interventi sparsi su un tratto ampio di corso d'acqua.*

Gli “Interventi di riqualificazione e rinaturazione delle sponde con rimozione opere (PLIS Medio Olona)” prevedono interventi lungo l’Olona distribuiti nei Comuni di Gorla Maggiore e Fagnano Olona.

Analogamente gli “interventi di riqualificazione idraulico-paesaggistica del corridoio fluviale che unisce Lurate Caccivio e Villaguardia” e gli “Interventi di riqualificazione fluviale e drenaggio urbano sostenibile nell’ambito del contratto di fiume Seveso nei comuni di Cucciago, Casnate con Bernate e Senna Comasco, all’interno dei bacini del Rio Acquanegra e del Rio Valle Sant’Antonio” rispondono ai requisiti richiesti.

- *Progetto di sistemazione idraulica di un torrente di piccole dimensioni in ambito montano.*

Risponde al criterio il progetto di adeguamento della sezione di deflusso del Rio Torto in Comune di Valmadrera (LC).

- *Progetto che comprenda un sistema di opere trasversali che interrompano la continuità del corso d’acqua inserite in un ambito di pregio ambientale.*

Risponde sostanzialmente bene a questo criterio l’intervento di regimazione idraulica della valle dell’Oro – Toscio in comune di Civate (LC)”

Non è stato possibile individuare un progetto che comprenda un sistema di opere trasversali che interrompano la continuità del corso d’acqua in un tratto artificializzato né un progetto di riassetto idraulico con rimozione di sedimenti in alveo.

4.4 Scelta dei progetti

Sulla base dei progetti disponibili delle considerazioni fatte sopra e del confronto con gli Enti sono stati individuati i seguenti 10 progetti per la fase di test:

Tabella 4.2: Elenco dei progetti test

Titolo intervento	Soggetto attuatore Localizzazione	Tipologia intervento
Vasca di laminazione e riqualificazione ambientale del torrente Lura nei Comuni di Bregnano e Lomazzo (CO)	Parco del Lura	Vasca di laminazione sul torrente Lura
Interventi di riqualificazione idraulico-paesaggistica del corridoio fluviale che unisce Lurate Caccivio e Villaguardia	Lurate Caccivio, Villaguardia, Parco sorgenti del T. Lura	Intervento multiobiettivo di riqualificazione fluviale e difesa dal rischio

Titolo intervento	Soggetto attuatore Localizzazione	Tipologia intervento
Interventi di riqualificazione fluviale e drenaggio urbano sostenibile nell'ambito del contratto di fiume seveso nei comuni di Cuggiogo, Casnate con Bernate e Senna Comasco, all'interno dei bacini del Rio Acquanegra e del Rio Valle Sant'Antonio	COMUNE DI CUCCIAGO	Intervento copre vari aspetti: riqualificazione fluviale, drenaggio urbano e laminazione.
Realizzazione dell'argine maestro in Comune di San Cipriano Po (PV)	AIPO	Argine di prima categoria a protezione dell'abitato di S. Cipriano
Intervento di regimazione idraulica della valle dell'Oro – Toscio in comune di Civate (LC)	Comune di Civate	Sistemazione fluviale con riprofilatura e arginature
Adeguamento sezione di deflusso del Rio Torto con sostituzione manufatti di attraversamento in Comune di Valmadrera (LC)	Comune di Valmadrera	Adeguamento sezione d'alveo
Ripristino idrodinamico della roggia Quistra quale scolmatore del canale Naviglio Civico a difesa della Città di Cremona	Comune di Cremona	Scolmatore mediante il rizezionamento di una roggia che fungerà da scolmatore delle piene a monte di CREMONA
Opere di mitigazione del rischio idraulico del torrente Terdoppio nel territorio del comune di Tromello	Comune di Tromello	Creazione di canale di by-pass in corrispondenza della traversa di derivazione esistente
Riqualificazione e messa in sicurezza della valle del Torrente Guisa" previsti nel quadro del progetto "Vie d'acqua - EXPO 2015" nei Comuni d Garbagnate Milanese (MI) e Bollate (MI)	ERSAF	Area di laminazione in linea e derivazione sul Torrente Guisa
Interventi di riqualificazione e rinaturazione delle sponde (PLIS Medio Olona)	Comune di Fagnano Olona	Intervento di riqualificazione fluviale

I risultati dell'applicazione del modello alla fase di test, con le ipotesi fatte nei casi nei quali non fosse direttamente estraibile l'informazione necessaria dai progetti.

Bibliografia e sitografia

Regione Lombardia, Deliberazione N. IX / 2987 Seduta dell'08/02/2012, Approvazione dei "Criteri, modalità e metodologie per lo svolgimento delle procedure di verifica di assoggettabilità a VIA dei progetti di derivazione di acque superficiali".

Regione Lombardia, Decreto direttore generale 7 maggio 2007 – n. 4517, Criteri ed indirizzi tecnico-progettuali per il miglioramento del rapporto fra infrastrutture stradali ed ambienti naturali.

Regione Lombardia, D.G.R. n. 7/11045 dell'8/11/2002 "Linee Guida per l'esame paesistico dei progetti"

Regione Lombardia, D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616 Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12" – Allegato 4

Regione Lombardia, "Proposta di Atto di indirizzi del Piano di Tutela della Acque"

Regione Lombardia, Linee di indirizzo per la progettazione delle opere di difesa del suolo in regione Lombardia.

Autorità di Bacino del fiume Po, Progetto di Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Idrografico Padano. Consultabile al sito <http://pianoalluvioni.adbpo.it/>.

Autorità di Bacino del fiume Po, Progetto del secondo Piano di Gestione del Distretto Idrografico Padano. Consultabile al sito <http://pianoacque.adbpo.it/elaborati-di-piano.it>.

Autorità di Bacino del fiume Po, Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico del fiume PO.

Regione Emilia Romagna, Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia Romagna - Riqualificazione morfologica per la mitigazione del rischio di alluvione e il miglioramento dello stato ecologico

Regione Piemonte, Linee guida per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale

Presidente del Consiglio dei Ministri, Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 maggio 2015, Individuazione dei criteri e delle modalità per stabilire le priorità di attribuzione delle risorse agli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico.

Commissione Europea, Richiesta di informazioni integrative da parte della Commissione Europea al governo italiano in merito al caso EU Pilot 5999/14 ENVI. Progettazione di opere di messa in sicurezza e nuova viabilità lungo l'intero corso d'acqua del fiume Entella e realizzazione di un'area di colmata lungo la sua foce

Sentenza nella causa C-461/13 Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland eV / Bundesrepublik Deutschland

Sito: www.nwrm.eu (Misure di Ritenzione Naturale delle Acque)

IFF 2007 Indice di Funzionalità Fluviale.

IDRAIM – Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua
– Versione aggiornata 2016 – ISPRA.

ALLEGATI

Allegato 1: Modello (versione integrale e semplificata)

Il modello è reso disponibile nelle due versioni in formato digitale .xls

Allegato 2: Guida per la compilazione del modello

La guida è resa disponibile in formato digitale operabile .ppt e in .pdf

Allegato 3: Applicazione del modello ai casi di test

Gli esiti della fase di test operata dal Gruppo di ricerca è resa disponibile qui di seguito

