

**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**

**LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE
(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 2 su Linee guida per la progettazione).

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*.

Linee Guida per la progettazione

A complemento dello Strumento per la valutazione multi-obiettivo di progetti di difesa idraulica e idrogeologica, si propongono qui, nel secondo Volume della consegna finale, Linee Guida schematiche e sintetiche a supporto di una progettazione che, nel perseguire l'obiettivo della riduzione del rischio idrogeologico, possa creare opportunità di tutela del territorio, dell'ambiente e del paesaggio, integrando quindi, nella logica multi-obiettivo alla base di questa attività, tutte le variabili interessate sia nelle fase di cantiere che di esercizio.

L'implementazione di un progetto multi-obiettivo richiede necessariamente il lavoro coordinato di un gruppo multidisciplinare che, a partire dalle singole esperienze disciplinari dialoghi e integri i diversi saperi tecnici e scientifici in un quadro organico.

Queste linee guida, essendo funzionali a guidare la progettazione integrata, danno per acquisiti tutti gli approfondimenti settoriali e tutte le normali prassi di buona progettazione ed implementazione, pertanto non contengono elementi tecnici ad esempio sulla corretta progettazione idraulica delle opere (che si considera un prerequisito). Lo scopo è invece quello di fornire al progettista un quadro sintentico utile a tenere in considerazione uno spettro più ampio possibile di componenti sulle quali ha effetto l'opera.

Dato che le tipologie di opere sono molto diversificate, non è stato possibile definire un unico insieme di raccomandazioni, a supporto del percorso decisionale, ma ne sono stati elaborati quattro differenti per le seguenti categorie di opere:

- aree di espansione;
- rilevati arginali (non di delimitazione di aree di espansione);
- interventi di stabilizzazione degli alvei;
- by-pass e scolmatori.

Nelle pagine seguenti si riportano i relativi diagrammi così strutturati:

- le caselle del diagramma di flusso centrale, propongono ciascuna uno specifico elemento di valutazione, articolato secondo la seguente scala cromatica:
 - arancione, prestazioni idrauliche del progetto;
 - grigio, assetto idro-morfologico del corso d'acqua;
 - azzurro, stato ecologico del corso d'acqua,
 - verde, patrimonio naturale e paesaggistico.
- a sinistra del diagramma di flusso vengono evidenziati quali sotto-criteri dello strumento di valutazione multi-obiettivo vengono influenzati più direttamente;

- a destra del diagramma di flusso vengono evidenziati aspetti e vincoli non contemplati dal modello di valutazione che devono comunque essere considerati nella progettazione e che, tante volte, possono essere dirimenti nel definire l'effettiva percorribilità di approcci più integrati.

Progetti più estesi possono contemplare la compresenza di diverse tipologie di opere, comportando la necessità di leggere in modo integrato i quattro diagrammi. Nei casi più chiaramente definibili i collegamenti fra le schede sono esplicitati (si prenda ad esempio l'interazione tra il posizionamento di rilevati arginali e la necessità o meno di realizzare opere di stabilizzazione delle sponde) in molti altri sarà cura dei progettisti tracciare queste connessioni in funzione delle condizioni specifiche del progetto in corso di elaborazione.

Tipicamente l'ideazione di un progetto integrato non si sviluppa secondo un flusso di lavoro lineare unidirezionale, piuttosto è un lavoro iterativo per affinamenti successivi. Si approccia il problema con un'ipotesi di primo tentativo, se ne valutano le prestazioni con lo strumento multi-obiettivo per evidenziarne punti di forza e di debolezza. Con le presenti linee guida si è inteso proporre uno strumento in grado di orientare i progettisti verso le soluzioni più coerenti con gli obiettivi di sostenibilità.

Nello sviluppo dell'analisi è opportuno mantenere un adeguato livello di analisi, tale da poter individuare tutti i potenziali elementi di criticità. In particolare, si raccomanda di:

- considerare i giudizi ottenuti nei singoli sotto-criteri, piuttosto che i giudizi aggregati degli otto criteri;
- applicare lo strumento di valutazione ai diversi lotti in cui si articola il progetto nei casi in cui il progetto sia molto articolato, con interventi distribuiti in aree distinte.

In determinati casi è anche possibile operare in modo ibrido; le prestazioni in termini di rischio alluvioni (RA) vengono valutate in modo aggregato mentre gli altri criteri vengono scomposti per lotti (questo è ad esempio il caso tipico di progetti di riduzione del rischio alluvioni che si articolano in più aree di espansione).

Lo strumento di valutazione può essere utilizzato anche in fase di elaborazione di studi di fattibilità per confrontare le prestazioni di diverse alternative progettuali, sempre che la natura del problema non richieda l'utilizzo di strumenti di maggior dettaglio analitico.

In questo contesto si può operare (in modo semplificato e minimale) come segue:

- È opportuno che gli otto criteri di valutazione vengano integrati con altri criteri di rilevanza socio-economica (almeno con il costo totale di intervento).
- Va inoltre considerato se il tipo di soluzioni tecniche che si intende considerare siano adeguatamente rappresentate dai criteri dello strumento di valutazione multi-obiettivo;

diversamente, sarà necessario integrare lo strumento con altri criteri più specifici. In particolare, lo strumento che si propone è stato concepito per valutare progetti che agiscono sul reticolo idrografico. Pertanto non è in grado di valutare adeguatamente progetti che concentrino una quota significativa della propria azione sulla generazione dei deflussi, agendo sul sistema di collettamento delle acque e sulla ritenzione di acqua diffusa sul territorio (Natural Water Retention Measures NWRM).

- Per ognuno dei criteri di valutazione, più gli eventuali criteri aggiuntivi di natura socio-economica, dovrà essere definito un insieme di pesi (la cui somma dia 1 o 100) che rappresentano l'importanza relativa dei diversi ambiti di valutazione (ovvero dei singoli criteri). Ad esempio, quanto più importante si riterrà il rischio alluvioni (RA) più elevato sarà il relativo peso rispetto allo stato ecologico (SE) e alla funzionalità idro-morfologica (IMF).
- Nell'ambito di una progettazione partecipata, in particolare nel caso in cui le posizioni siano significativamente polarizzate è possibile anche definire set di pesi diversi che tengano conto e rappresentino le diverse posizioni.
- Elaborate alcune alternative progettuali significative, queste possono essere comparate attraverso un indice che è dato dalla somma pesata dei valori assunti dai criteri. Qualora siano stati elaborati più insiemi di pesatura è possibile mettere in evidenza l'alternativa preferita da ognuna delle diverse sensibilità che si stanno confrontando attorno al progetto in esame.

Quelli appena elencati sono solo alcuni spunti su come possa essere utilizzato lo strumento di valutazione in una analisi multi-criteri di diverse alternative di intervento, tipicamente nell'ambito di uno studio di fattibilità. Si rimanda alla manualistica specifica per ogni approfondimento.

Ad ulteriore supporto dei progettisti, a seguire si riporta una bibliografia mirata a supportare la progettazione integrata dei corsi d'acqua, in lingua italiana e reperibile in internet.

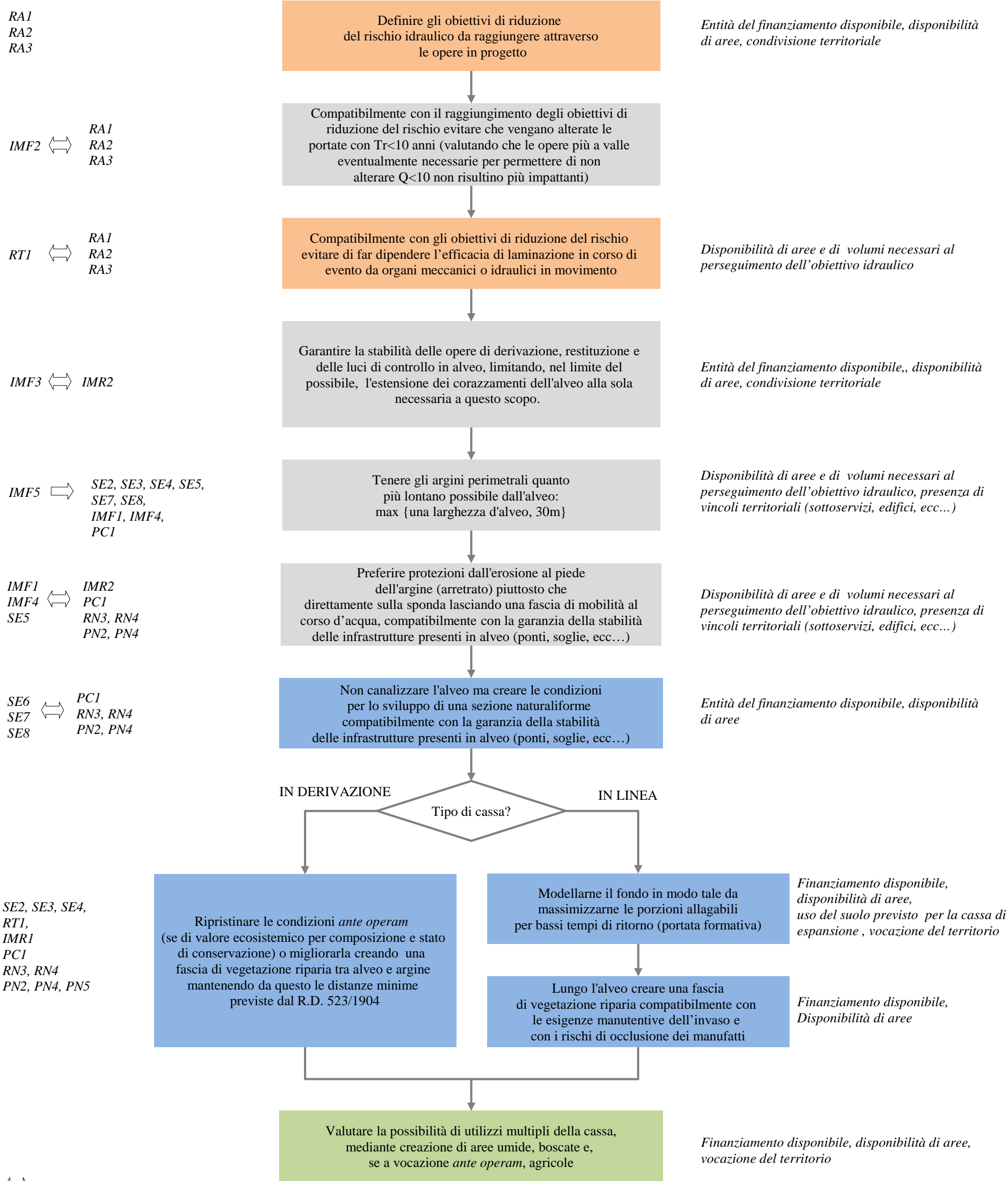
- A. Nardini, G. Sansoni, (A cura di). – 2006 – La Riquilificazione fluviale in Italia – edito dal Centro Italiano per la Riquilificazione Fluviale – Mazzanti Editore, Mestre.
- Regione Emilia-Romagna – 2015 – Linee guida regionali per la riquilificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia-Romagna. Bologna
- Regione Emilia-Romagna – 2012 – Linee guida per la riquilificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia-Romagna. Bologna.
- Rinaldi M., Surian N., Comiti F., Bussetini M. – 2016 – Manuale tecnico-operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. Roma.

Trentini G., Fossi G. – 2013 – Linee guida per la gestione della vegetazione lungo i corsi d'acqua in Trentino – Azione A7 nell'ambito del progetto Life+ T.E.N. (LIFE11/NAT/IT/000187).

TIPOLOGIA DI OPERA: AREE DI ESPANSIONE

SOTTOCRITERI COINVOLTI

ASPETTI/VINCOLI ESTERNI AL MODELLO, DA CONSIDERARE NELLA PROGETTAZIONE



⇌ Cercare compromesso ottimale

⇒ Presupposto per

TIPOLOGIA DI OPERA: ARGINI

SOTTOCRITERI COINVOLTI

ASPETTI/VINCOLI ESTERNI AL MODELLO, DA CONSIDERARE NELLA PROGETTAZIONE

RA1
RA2
RA3

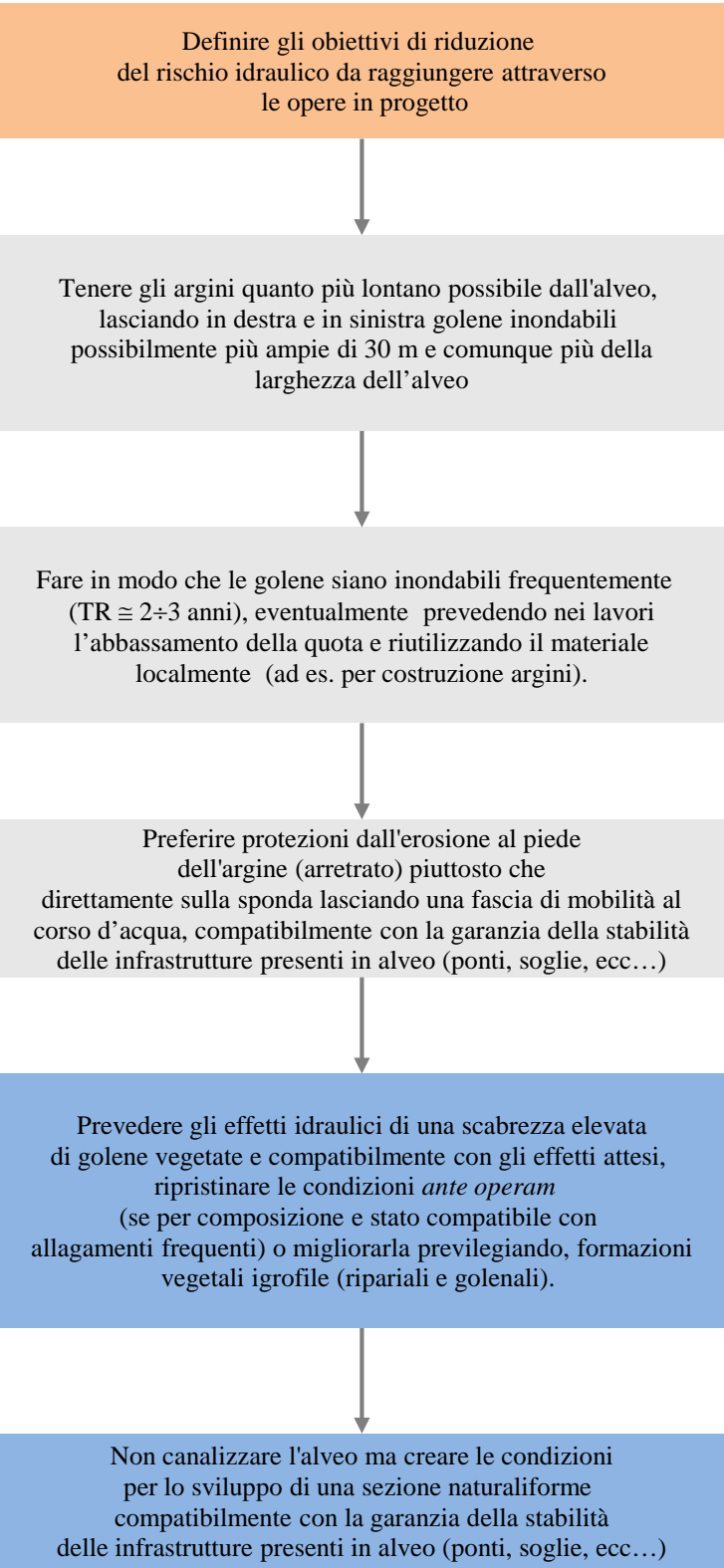
IMF5 ⇒ SE2, SE3, SE4, SE5, SE7, SE8, IMF1, IMF4, PC1

IMF5 ⇒ SE2, SE3, SE4, SE5, SE7, SE8, IMF1, IMF4, PC1

IMF1
IMF4
SE5
SE7 ⇔ PC1
RN3, RN4
PN2, PN4

IMF1
IMF4
SE2
SE3
SE4 ⇔ RA3
RN3, RN4
PN2, PN4
PN5

SE6
SE7
SE8 ⇔ PC1
RN3, RN4
PN2, PN4



Entità del finanziamento disponibile, disponibilità di aree, condivisione territoriale

Disponibilità di aree e di volumi necessari al perseguimento dell'obiettivo idraulico, presenza di vincoli territoriali (sottoservizi, edifici, ecc...)

Entità del finanziamento disponibile, disponibilità di aree, condivisione territoriale

Previsto uso del suolo delle aree golenali, disponibilità delle aree

Disponibilità di aree, presenza di vincoli territoriali (sottoservizi, edifici, ecc...)
Possibilità di gestire adeguatamente la vegetazione affinché non incrementi rischio

Entità del finanziamento disponibile, disponibilità di aree

TIPOLOGIA DI OPERA: SCOLMATORI O BYPASS

SOTTOCRITERI COINVOLTI

ASPETTI/VINCOLI ESTERNI AL MODELLO, DA CONSIDERARE NELLA PROGETTAZIONE

RA1
RA2
RA3

Definire gli obiettivi di riduzione del rischio idraulico da raggiungere attraverso le opere in progetto

Entità del finanziamento disponibile, disponibilità di aree, condivisione territoriale

RT1 ⇔ RN3, RN4
PN2, PN4

Garantire un DMV anche nel Bypass o canale scolmatore se con sezione non canalizzata

IMF3 ⇔ RA1
RA2
RA3

Compatibilmente con gli obiettivi di riduzione del rischio evitare di far dipendere l’attivazione del bypass o dello scolmatore durante l’evento da organi meccanici o idraulici in movimento

IMF5 ⇔ IMR2

Garantire la stabilità delle opere di derivazione, restituzione e delle sponde, limitando l'estensione dei corazzamenti dell'alveo alla sola estensione necessaria a questo scopo.

IMF5 ⇒ SE2, SE3, SE4, SE5,
SE7, SE8,
IMF1, IMF4,
PC1

Tenere eventuali argini quanto più lontano possibile dall'alveo

Disponibilità di aree necessarie al perseguimento dell’obiettivo idraulico, presenza di vincoli territoriali (sottoservizi, edifici, ecc…)

SE6, SE7, SE8 ⇔ IMR2
PC1
RN3, RN4
PN2, PN4

Prediligere, compatibilmente con gli obiettivi idraulici e di stabilità delle infrastrutture presenti in alveo (ponti, soglie, ecc…), soluzioni di alveo naturaliforme rispetto a soluzioni che prevedono la canalizzazione dell’alveo

Entità del finanziamento disponibile, disponibilità di aree

Disponibilità di aree e di volumi necessari al perseguimento dell’obiettivo idraulico, presenza di vincoli territoriali (sottoservizi, edifici, ecc…)

IMF1 ⇔ IMR2
IMF4 ⇔ PN5
SE5

In caso di sezioni naturaliformi, preferire protezioni dall'erosione arretrate sia in caso presenza di argine arretrato che di sponda piuttosto che direttamente sulla sponda lasciando una fascia di mobilità al corso d’acqua, compatibilmente con la garanzia della stabilità delle infrastrutture presenti in alveo e sulle sponde

Entità del finanziamento disponibile

SE2, SE3, SE4,
RT1
IMR1
PC1
RN3, RN4
PN2, PN4, PN5

Ripristinare le condizioni ante operam (se di valore ecosistemico per composizione e stato di conservazione) o migliorarla creando una fascia di vegetazione riparia tra alveo e argine mantenendo da questo le distanze minime previste dal R.D. 523/1904

Vincoli territoriali

SE2, SE3, SE4,
RT1
IMR1
RN3, RN4
PN2, PN4

In contesti con potenziale presenza di pesci autoctoni, compatibilmente con le velocità della corrente e i vincoli del territorio, prediligere profili di fondo senza salti o con rampe di risalita

⇔ Cercare compromesso ottimale

⇒ Presupposto per

TIPOLOGIA DI OPERA: STABILIZZAZIONE ALVEO

SOTTOCRITERI COINVOLTI

ASPETTI/VINCOLI ESTERNI AL MODELLO, DA CONSIDERARE NELLA PROGETTAZIONE

RA1, RA2, RA3
IMR1, IMR2

Entità del finanziamento disponibile, disponibilità di aree, condivisione territoriale

IMR2 ➡ IMF1, IMF4

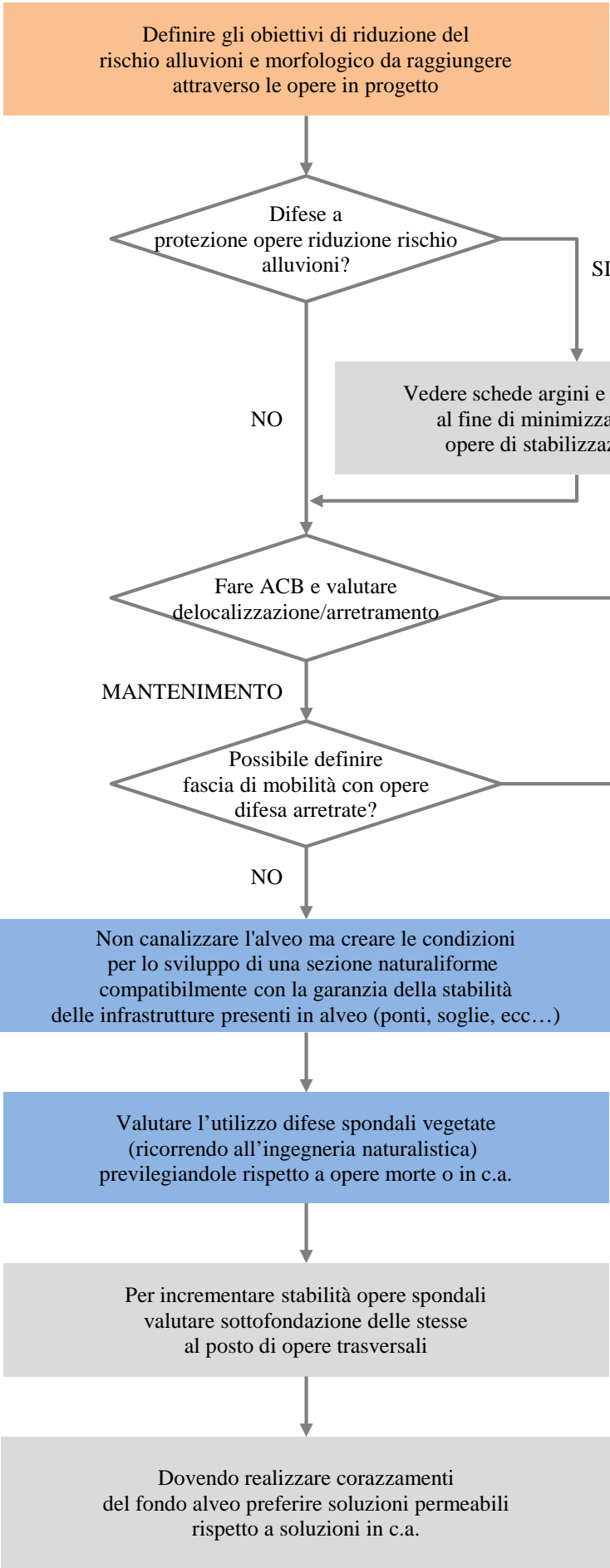
➡ SE6, SE7, SE8
IMF1, IMF4, IMR2

SE6 ⇔ PC1
SE7 ⇔ RN3, RN4
SE8 ⇔ PN2, PN4

SE6, SE7, SE8
PN5

IMF3

IMF3



DELOCALIZZAZIONE / ARRETRAMENTO

Entità del finanziamento disponibile,, disponibilità di aree, condivisione territoriale

Entità del finanziamento disponibile

⇔ Cercare compromesso ottimale

➡ Presupposto per