

I programmi di gestione dei sedimenti: strumenti di studio, pianificazione e integrazione.

G. Gaido, ¹C. Silvestro¹

¹ Regione Piemonte, Direzione opere pubbliche, difesa del suolo, economia montana e foreste, Settore Pianificazione e difesa del suolo, difesa assetto idrogeologico e dighe. Via Petrarca, 44 Torino - chiara.silvestro@regione.piemonte.it, giorgio.gaido@regione.piemonte.it

Multidisciplinarietà, integrazione, correlazione possono essere le parole chiave che descrivono il carattere dei Programmi di gestione dei sedimenti (PGS).

E', invece, la parola programma ad essere fuorviante e ad evocare un altro approccio, andando a richiamare vecchi modi di affrontare la gestione di un corso d'acqua.

La così detta Direttiva gestione dei sedimenti n. 9/2006 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po del 05/04/2006, infatti, definisce un percorso per individuare eventuali interventi sui sedimenti presenti nell'alveo di un corso d'acqua, assomigliante più ad uno studio di fattibilità a scala di bacino che ad una classica analisi sul tema. Redigere uno studio per la definizione del PGS significa, innanzi tutto, analizzare il corso d'acqua a diverse scale, come quando utilizzando una macchina fotografica si fanno zoom avanti e indietro: si passa da analisi di dettaglio ad analisi più generali e viceversa. Le analisi di dettaglio concorrono a fornire il quadro dell'analisi generale a scala di bacino, mentre le analisi a scala di bacino individuano già i dettagli da approfondire.

Questo permette di anticipare che, sostanzialmente, si può pensare di definire un programma per un solo tratto di corso d'acqua, finalizzato a giustificare un intervento in un punto specifico, come risultato di un'analisi più vasta, che va al di là del singolo tratto di interesse. Il corso d'acqua è un sistema continuo, ogni tratto è connesso con il precedente e con il successivo: un ingranaggio di un sistema complesso e interdipendente, per la cui comprensione è necessario, pertanto, un approccio di tipo olistico.

La Direttiva individua tre categorie di indagine: idraulica, geomorfologia e ambientale, che convergono nell'individuazione della fascia di mobilità massima compatibile. Si tratta di quella *“regione fluviale dove l'alveo di un corso d'acqua deve essere lasciato libero di divagare anche al fine di un raggiungimento di configurazioni più stabili e meno vincolate”*.

Tutte e tre le tematiche hanno la stessa dignità e lo stesso peso nella definizione delle eventuali azioni da porre in essere e tutte possono originare interventi, con finalità diverse.

Resta, di base, la necessità di favorire la mitigazione del rischio idraulico per le infrastrutture esistenti, ma non necessariamente attraverso la realizzazione di interventi strutturali.

Idraulica

L'utilità di effettuare un'analisi di tipo idraulico è legata all'esigenza di mettere in evidenza le aree esposte a pericolosità e a rischio di inondazione e le infrastrutture che ne possono essere coinvolte. La Direttiva non entra nel merito della tipologia di modellistica da utilizzare ma è evidente che, con l'attuale disponibilità di modelli digitali del terreno e di sofisticati programmi di simulazione idraulica, sono auspicabili verifiche bidimensionali in moto vario. In ambiti in cui il corso d'acqua presenta un confinamento maggiore, possono essere utilizzati modelli più semplici, ferma restando la necessità di avere un'adeguata base topografica.

Nello specifico della Regione Piemonte, le verifiche idrauliche effettuate nell'ambito dei PGS hanno talvolta permesso la definizione delle mappe di pericolosità ai sensi della Direttiva Alluvioni. E' anche vero, però, che non sempre la conoscenza di come le piene, per tempi di ritorno elevati, si propagano lungo l'asta fluviale è prioritaria per conoscere lo stato di equilibrio del corso d'acqua. I modelli idraulici, quindi, possono anche essere limitati a tratti significativi, nella verifica ad esempio dell'efficacia di un'opera di difesa o per indagare l'interferenza di un ponte. Può essere molto utile, invece, avere indicazioni sulle dinamiche di passaggio delle piene con bassi tempi di ritorno, le così dette piene formative, utili anche per individuare le piane inondabili, come definite nell'ambito della geomorfologia fluviale.

Geomorfologia

La Direttiva gestione sedimenti, in concorso con la Direttiva comunitaria quadro sulle acque, attribuisce alla geomorfologia un ruolo di base per la comprensione dell'evoluzione del corso d'acqua, delle modifiche subite e per la definizione della sua possibile traiettoria evolutiva.

L'analisi geomorfologica svolge un ruolo fondamentale per la valutazione delle tendenze evolutive e del trasporto solido. E' un'analisi che richiede indagini a differenti scale temporali, oltre che su diverse scale spaziali. Il primo obiettivo è conoscere la storia evolutiva del corso d'acqua, le ragioni dei suoi cambiamenti e del suo attuale comportamento. La metodologia di lavoro è quella classica, attraverso il confronto della cartografia storica disponibile, l'analisi multitemporale delle ortofoto, l'analisi di eventi di piena rilevanti e di testimonianze storiche, i sopralluoghi in campo. Si classificano i processi geomorfologici in atto o recenti così come quelli passati, si censiscono le opere di difesa e si cerca di capire l'influenza che queste hanno esercitato sull'evoluzione morfologica del corso d'acqua e dei suoi processi.

La Regione Piemonte, per quanto riguarda l'analisi morfologica, ha deciso di utilizzare la metodologia adottata per la valutazione della qualità morfologica dei corsi d'acqua (metodo IDRAIM), proposta da ISPRA per dare attuazione alla Direttiva quadro sulle acque.

L'applicazione del metodo è vantaggiosa per alcune ragioni:

1. consente di effettuare l'analisi geomorfologica in maniera strutturata, prendendo in esame una vasta e completa gamma di fattori;
2. si tratta di un'analisi di dettaglio, che richiede necessariamente sopralluoghi in campo e, pertanto, porta ad una conoscenza approfondita dell'ambito di studio;
3. consente di avere come prodotto correlato l'indice di qualità morfologica IQM, utile per altre tematiche di interesse della Regione Piemonte, permettendo una connessione con le attività della Direttiva quadro sulle acque;
4. è un metodo replicabile, idoneo a definire il successivo programma di monitoraggio.

Aspetti ecologici - ambientali

Il buono stato di salute di un corso d'acqua è identificabile attraverso la presenza di habitat differenziati, dove le specie viventi hanno la possibilità di vivere e riprodursi. Negli alvei, nelle fasce ripariali e nelle piane alluvionali è la presenza dell'acqua, a frequenze temporali diverse, ad influenzare le associazioni di animali e vegetali. La presenza dei diversi habitat e di fasce di vegetazione ampie e continue, la connessione tra l'alveo, la fascia riparia e la piana alluvionale sono indicatori della buona funzionalità ecologica. Si è recentemente constatato che la presenza di questi elementi è spesso in connessione con una buona funzionalità geomorfologica, oltre ad essere un indicatore del buono stato di salute dell'ambiente. L'analisi ecologica ambientale si sta rivelando un indicatore importante anche per le altre componenti, soprattutto quella geomorfologica.

La redazione di un PGS richiede, quindi, uno sguardo ben più ampio sul corso d'acqua: la sua finalità non è l'identificazione di interventi di asportazione o movimentazione di sedimenti. Il risultato finale è una conoscenza a più livelli del corso d'acqua, delle sue dinamiche, della sua storia, del suo stato di salute, delle sue fragilità, nonché del rischio che può essere generato in occasione delle sue piene.

Lo studio richiesto dalla Direttiva è, di fatto, uno studio di bacino, il cui obiettivo è individuare se il corso d'acqua si trovi in una condizione di equilibrio dinamico, uno stato cioè dove è possibile l'instaurazione dei processi geomorfologici naturali. Gli interventi sono, quindi, in un'ottica temporale di medio lungo termine, finalizzati al mantenimento o al raggiungimento delle condizioni di equilibrio, si tratti di interventi strutturali, non strutturali o di non interventi. La loro finalità è di dare forma alla fascia di mobilità massima compatibile, laddove essa non sia naturalmente favorita. Questa fascia costituisce una regione che coinvolge l'alveo, le sponde e la piana alluvionale all'interno della quale il corso d'acqua ha la libertà di spostarsi e di manifestare le sue naturali caratteristiche di erosione, deposito, mobilità.

Il programma di gestione dei sedimenti è, quindi, un grande contenitore di indagini con diverse finalità: la difesa idraulica, l'individuazione delle opere strategiche e di quelle non necessarie, la salvaguardia di ambiti e situazioni in cui il corso d'acqua manifesta caratteristiche di naturalità ed un comportamento non condizionato da interventi recenti o passati (escavazioni, rettifiche...). Inoltre, l'individuazione di habitat di pregio, da estendere o collegare tra loro, di reti ecologiche da rafforzare o ricostruire, di aree da riqualificare sono azioni anch'esse finalizzate al conseguimento della fascia di mobilità massima compatibile.

Il torrente Maira

Ad oggi, in Regione Piemonte, sono stati approvati o sono in corso di approvazione i PGS relativi a Orco (35 km), Pellice (28 km) e Chisone (12 km), Maira (98 km), Bormida (58 km) e Orba (50 km), Tanaro (63 km), Varaita (km 66), e Po (110 km), quest'ultimo realizzato dall'Autorità di bacino del fiume Po e riguardante il tratto compreso tra la confluenza Stura di Lanzo e il delta.

La redazione dei PGS sui corsi d'acqua cuneesi ha rappresentato l'occasione per una partecipazione attiva della Regione Piemonte nella fase di stesura degli studi. La Regione, infatti, ha curato le analisi geomorfologiche facendo ricorso al personale presente al suo interno. La presenza di professionalità diverse nello svolgimento delle indagini tecniche ha costretto a cercare una mediazione, al fine di raggiungere una convergenza tra gli obiettivi dei tre temi oggetto di studio. Il principale risultato dell'attività comune è proprio la fascia di mobilità massima compatibile.

Per comprendere meglio quanto sopra illustrato, entriamo nel merito tecnico di un caso concreto, quello del torrente Maira, approvato con DGR. n.24-5793 del 13/05/2013.

Il bacino del Maira si colloca nella regione delle Alpi Cozie, nel Sud Ovest del Piemonte. La lunghezza dell'asta è di circa 105 km per una superficie di bacino pari a 1118 km², di cui il 59% di ambito montano. Sono presenti due bacini artificiali a scopo idroelettrico lungo il tratto montano. Il PGS interessa la quasi totalità del torrente (97 km).

Il primo lavoro di convergenza è stato la suddivisione in tratti omogenei dell'asta, che ha significato il raggiungimento di un compromesso, ottenuto dal confronto dei risultati dei tre filoni di indagine. Sono stati individuati in tal modo 16 tratti, per alcuni dei quali è stato necessario definire ulteriori sottotratti per la presenza di discontinuità idrauliche (elementi di discontinuità artificiali).

Per ogni tratto sono stati calcolati il valore dell'IQM, un indice di stato ambientale (figura 1) ed è stata valutata la dinamica d'alveo correlata al trasporto solido, derivante dai modelli idraulici. I dati così ottenuti sono stati rappresentati in diversi atlanti tematici (figura 2).

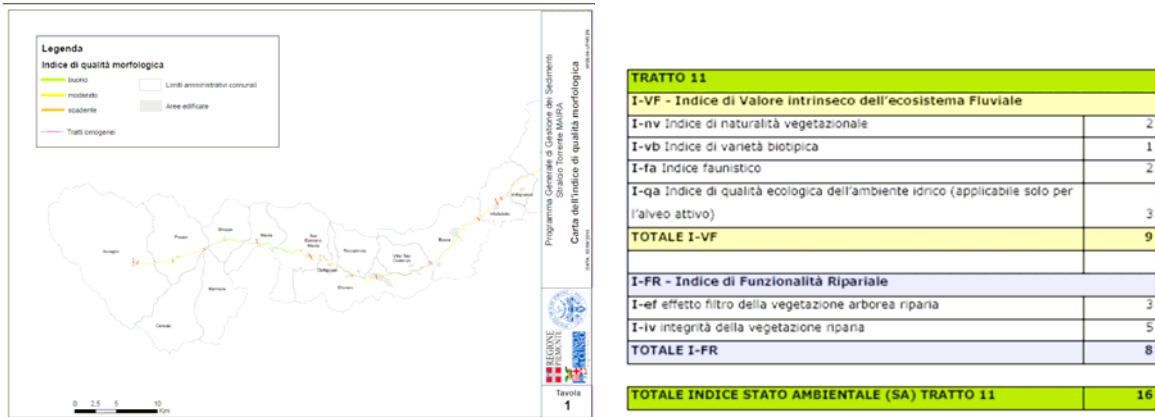


Figura 1. Carta dell'IQM e indice di stato ambientale

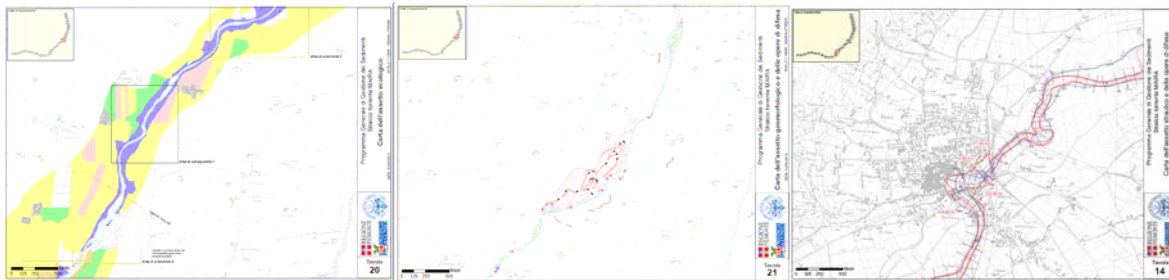


Figura 2. Atlanti tematici, risultanti delle indagini idrauliche, geomorfologiche ed ecologiche

Il secondo risultato del processo di integrazione tra le componenti è consistito nella definizione della fascia di mobilità massima compatibile. La fascia è tracciata sulla base dell'inviluppo delle morfologie fluviali attive e potenzialmente riattivabili. Per queste ultime, laddove necessario, ci si è avvalsi anche di specifiche verifiche idrauliche. In alcune situazioni, l'andamento della fascia di mobilità è stato modellato in funzione della presenza di aree di pregio dal punto di vista naturalistico.

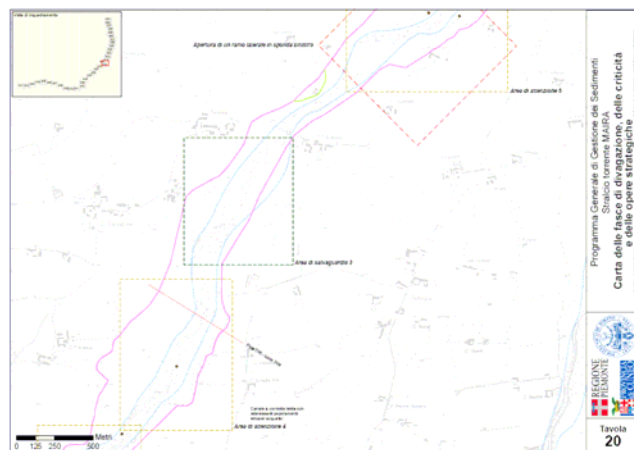


Figura 3: fascia di mobilità massima compatibile e aree di attenzione e pregio naturalistico

Il PGS del Maira si è infine concluso senza previsioni di intervento sui sedimenti in alveo, in quanto le analisi compiute hanno evidenziato una situazione di sostanziale equilibrio del corso d'acqua e, laddove gli interventi di escavazione in alveo avevano pesantemente inciso sui processi morfologici naturali, di recupero di caratteristiche di naturalità da non ostacolare.

Il PGS del Maira e relative indagini hanno consentito un incremento delle conoscenze su un'asta fluviale poco studiata, che ha portato un ulteriore risultato non previsto. La conoscenza acquisita, infatti, ha permesso di individuare nel Maira un torrente adatto ad essere oggetto di indagine per il progetto europeo SEDALP, afferente al programma Spazio Alpino. SEDALP si occupa di studiare il trasporto dei sedimenti lungo un'asta torrentizia alpina, a partire dall'identificazione delle sorgenti di sedimento connesse con la rete idrografica e l'interazione con le strutture che ne ostacolano il flusso. Il Maira è interessato da due bacini idroelettrici attivi e da una testata di valle ampia e articolata dal punto di vista geologico e strutturale. Il Settore regionale Prevenzione del rischio geologico si è occupato di definire e classificare le sorgenti di sedimento attive e connesse con la rete idrografica, anche in collaborazione con il CNR IRPI di Padova. L'ARPA Piemonte ha indagato le soglie pluviometriche che possono innescare movimenti di sedimento dalle sorgenti alla rete idrografica. Attualmente, si sta cercando una relazione tra i volumi che si stima vengano mobilizzati dalle sorgenti e i dati di accumulo registrati dall'ENEL negli invasi, per definire una stima del trasporto solido probabile lungo l'asta. Il metodo di indagine sviluppato non ha la valenza scientifica fornita dalle misure dirette di trasporto solido ma, nel caso fornisca buoni risultati, potrà essere esportato per altri casi analoghi, con l'obiettivo di ottenere delle stime utili, ad esempio, a valutare più puntualmente il trasporto solido e a quantificare azioni di riqualificazione fluviale a valle degli invasi o a programmare interventi sui sedimenti.

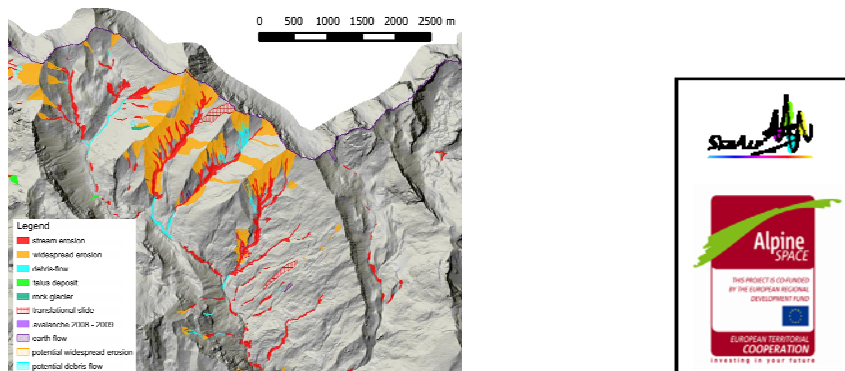


Figura 4: progetto europeo SEDALP. Individuazione delle sorgenti di sedimento attive e connesse con il reticolo idrografico.

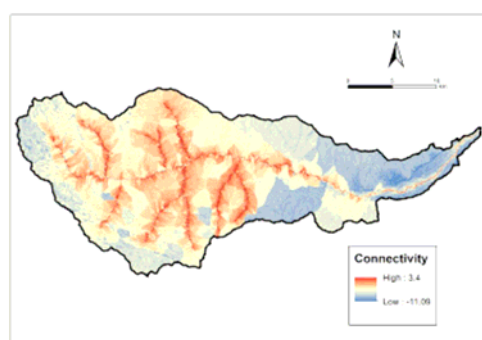


Figura 5: valutazione dell'indice di connettività (Marco Cavalli, CNR IRPI Padova)

Riferimento alle Direttive europee

Come si è visto, nei PGS convergono finalità di diversa natura, spesso contrastanti tra loro se affrontate in ambiti separati. La qualità dell'ambiente fluviale e perfluviale diventa, quindi, uno degli elementi su cui calibrare e pensare gli eventuali interventi volti alla mitigazione del rischio idraulico.

L'analisi a scala di bacino finalizzata all'integrazione delle tre tematiche già richiamate consente di trovare una correlazione ed una chiave di lettura che mettono in comunicazione gli obiettivi contenuti nelle due Direttive europee di riferimento sulle acque, la Direttiva 2000/60/CE (Direttiva quadro acque) e la Direttiva 2007/60/CE (Direttiva alluvioni), cercando di risolverne le possibili conflittualità.

In tal senso, il ruolo dei PGS è già stato riconosciuto dal piano di gestione del distretto idrografico del Po, che li individua come strumenti utili alla riqualificazione delle condizioni morfologiche fluviali, richiesta dalla Direttiva quadro acque.

Problemi aperti e conclusioni

Le caratteristiche di piano di bacino rendono i PGS strumenti di pianificazione nel senso più ampio del termine. Potenzialmente, infatti, l'individuazione di interventi, di aree di salvaguardia, di tratti di sponde da lasciare all'erosione, di tratti di sedimentazione, di tratti da riqualificare si possono tradurre in programmi di finanziamento. I PGS possono diventare, in tal senso, strumenti guida per la programmazione regionale in merito alle tematiche coinvolte. Per rendere i programmi di gestione dei sedimenti uno strumento più concretamente attuabile, sarebbe auspicabile dare un peso diverso, soprattutto dal punto di vista giuridico, al significato di fascia di mobilità massima compatibile. In questo momento, la sua delimitazione non porta con sé alcun tipo di vincolo sul territorio, costituendo esclusivamente un indicatore di indirizzi.

In prima battuta, sarebbe necessaria una maggiore integrazione, principalmente dal punto di vista normativo, con le fasce fluviali del PAI ed i relativi vincoli ad esse associati. Inoltre, mancano ancora gli strumenti per la gestione del patrimonio agricolo in un'ottica di salvaguardia del corso d'acqua, ad esempio prevedendo specifiche modalità di indennizzo, che consentano di lasciare esposti alla dinamica fluviale o di destinare ad utilizzi idraulico ambientali i terreni privati.

In conclusione, i PGS richiamano l'attenzione su svariati temi che toccano le politiche sulla gestione forestale, sull'agricoltura, sulla qualità delle acque, sulla prevenzione del rischio idraulico e sulla pianificazione dell'uso del suolo. Per renderli davvero degli strumenti di pianificazione e di programmazione efficaci, occorre uno sforzo che vada al di là dei soli aspetti tecnici e che consenta di definire un processo di sinergie a livello decisionale, che ad oggi non ha ancora preso avvio.

Riferimenti bibliografici

- M. Cavalli, S. Trevisani, F. Comiti e L. Marchi (2013), geomorphometric assessment of spatial sediment connectivity in smallalpine catchments, *Geomorphology*, 188, 31-41.
- AA.VV., *Sediment cascade and integrated approce*, Wiley-Balckwell ed., 2010.
- M. Rinaldi, N. Surian, F. Comiti, M. Bussetini, *Manuale tecnico operativo per la valutazione e il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua*, ISPRA, 2011.
- Autorità di bacino del fiume Po, *Direttiva tecnica per la programmazione degli interventi di gestione dei sedimenti degli alvei dei corsi d'acqua*, del. N. 9/2006 del 05/04/2006