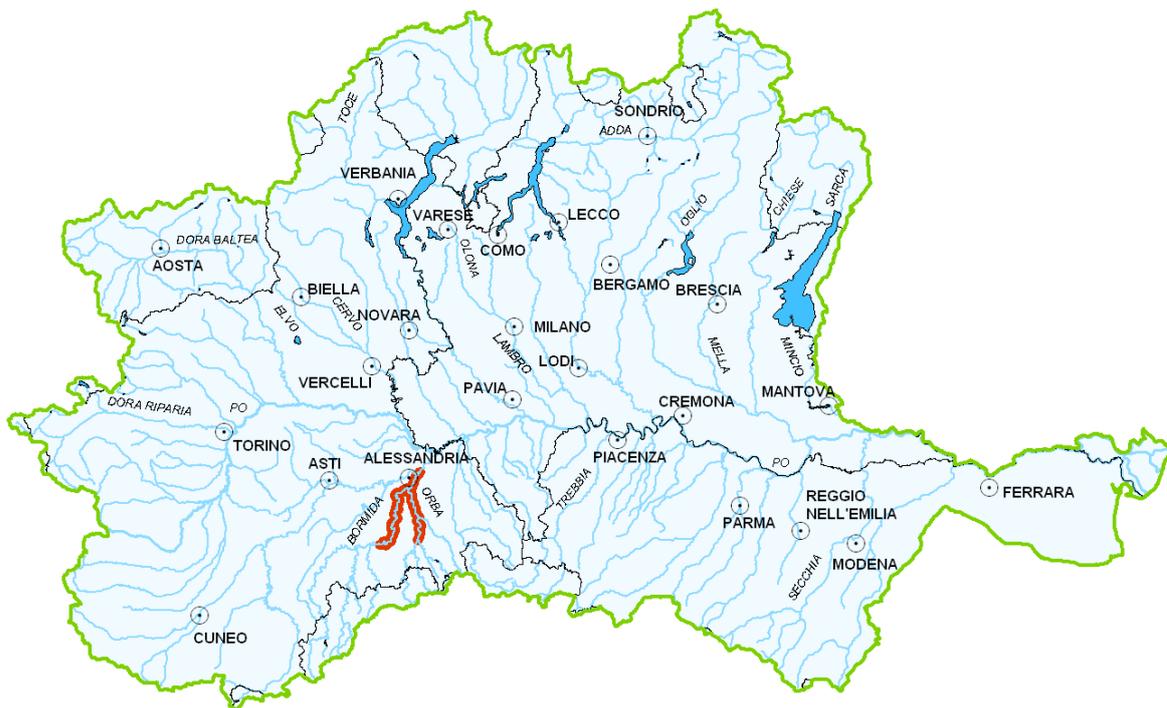




AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO

Studio di fattibilità per la definizione dell'assetto di progetto – interventi di gestione sedimenti, recupero morfologico e sistemazione idraulica – del fiume Bormida e del torrente Orba (E-SPEC-858)



F. Bormida e T. Orba

Attività	01	Ricognizione sullo stato conoscitivo disponibile
Prodotto	01	Metodologie di analisi, contenuti sviluppati, risultati conseguiti
Elaborato	01R	Relazione descrittiva dell'attività

0	Definitiva	Geol. Giancarlo Villa	Ing. Marco Andreoli	Ing. Ivo Fresia	Luglio 2011
Rev.	Versione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

Associazione Temporanea di Imprese



Indice

1	Premessa.....	2
2	Ricognizione sullo stato conoscitivo	3
3	Analisi e validazione dei dati	6
4	Considerazioni conclusive	10

1 Premessa

La presente relazione si inquadra nell'ambito dello *“Studio di fattibilità per la definizione dell'assetto di progetto - interventi di gestione dei sedimenti, recupero morfologico e sistemazione idraulica del fiume Bormida e del torrente Orba (E SPEC858)”* e descrive l'attività svolta per la ricognizione sullo stato conoscitivo disponibile a supporto della redazione del Piano di gestione dei sedimenti e della revisione delle fasce fluviali.

La costruzione del quadro conoscitivo ha come obiettivo quello di supportare le attività di analisi geomorfologica, idraulica e di assetto ecologico-ambientale e la definizione dell'assetto di progetto dei due corsi d'acqua.

Le seguenti fasi indicano l'approccio metodologico seguito per lo svolgimento dell'attività:

- ricognizione sul materiale disponibile e da acquisire;
- analisi e valutazione del grado di omogeneità e di aggiornamento dei dati e degli studi pregressi al fine di evidenziare i limiti di utilizzo e/o la necessità di integrazione o sistematizzazione degli stessi per le fasi di analisi e di definizione dell'assetto di progetto dei corsi d'acqua.

E' da segnalare che il patrimonio conoscitivo disponibile e le analisi di studi pregressi costituiscono da un lato una fonte per le attività di approfondimento specifiche previste e dall'altro un punto di riferimento e di confronto per i risultati e le evidenze ottenute in fase di analisi.

2 Ricognizione sullo stato conoscitivo

Gli elementi conoscitivi raccolti riguardano le attività di caratterizzazione multidisciplinare dei corsi d'acqua e delle relative aree golenali, relativamente alla componente geomorfologica, idraulica ed ecologica-ambientale.

Nella fase di raccolta del materiale disponibile sono stati coinvolti direttamente gli enti territoriali competenti per ambito di studio quali AIPO, Regione Piemonte, Autorità di Bacino del fiume Po e la Provincia di Alessandria; ulteriori informazioni sono state dedotte e acquisite mediante la consultazione dei servizi web e delle banche dati on line dei principali enti di riferimento (Arpa Piemonte, CNR IRPI, ISPRA, Portale Cartografico Nazionale del Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare, IGM, etc...)

E' stato quindi possibile ricostruire un quadro completo del patrimonio conoscitivo storico ed attuale dell'ambito di studio. Di seguito vengono sinteticamente elencati i dati raccolti.

Basi cartografiche e topografiche:

Voli aerofotogrammetrici

- volo GAI 1954;
- volo post alluvione 1977;
- volo 1980 Regione Piemonte;
- volo 1991 Regione Piemonte;
- volo post alluvione 1994 Regione Piemonte

Cartografia storica

- cartografia IGM I Impianto (1878-1902) scala 1:25.000;
- cartografia scala 1:5000 (1970) dell'Ufficio dell'ex Genio Civile di Alessandria derivata dal volo aereofotogrammetrico Rossi 1970-1971;
- carta tecnica regionale (CTR) della Regione Piemonte serie 1991 e lotti di aggiornamento 2001, 2004 e 2005.

Rilievi topografici

- rilievo topografico del 1972 del fiume Bormida;
- rilievo topografico del 1997 del fiume Bormida;
- rilievo topografico AIPO del 2004 del fiume Bormida;
- rilievo topografico AIPO del 2007 del fiume Bormida e del torrente Orba.

Modello digitale del terreno (DTM)

- rilievo LIDAR 2008 realizzato per il Piano di Telerilevamento Nazionale Fiumi/Coste ed Aree a Rischio Idrogeologico (POT) del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM)

Ortoimmagini

- AGEA 2009 di proprietà AGEA in concessione di utilizzo alla Regione Piemonte;
- volo 2006 consultabile tramite il servizio WMS dal Portale cartografico Nazionale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM)
- volo IT 2000 di proprietà CGR-BLOM in concessione di utilizzo all'Autorità di Bacino del fiume Po;
- AIMA 1995 di proprietà AGEA (ex AIMA) in concessione di utilizzo all'Autorità di Bacino del fiume Po;
- volo 1994 consultabile tramite il servizio WMS dal Portale cartografico Nazionale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM)

Per quanto riguarda i catasti delle opere idrauliche sono state acquisite le seguenti banche dati:

- banca dati SICOD Regione Piemonte;
- banca dati SIGAIPO AIPO.

Le informazioni acquisite per la caratterizzazione geomorfologica sono le seguenti:

- manuale tecnico-operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua (ISPRA, Prof. Rinaldi, 2009) con correzioni del marzo 2011 e Guida illustrata alle risposte (Marzo 2011);
- linee guida per l'analisi geomorfologica degli alvei fluviali e delle loro tendenze evolutive (Prof. Surian e Prof. Rinaldi, 2009);
- schemi interpretativi delle tendenze evolutive dei corsi d'acqua italiani, in considerazione della consistenza della piana inondabile, delle relazioni altimetriche tra alveo inciso e piana inondabile (Corso di formazione IDRAIM, 2010)
- coperture vettoriali dell'analisi geomorfologica post evento alluvionale 1994 e 2000 della Regione Piemonte;
- immagini georeferenziate dell'analisi geomorfologica post evento 1977 del torrente Orba, eseguita dall'Autorità di Bacino del fiume Po;
- stato idromorfologico della rete idrografica naturale principale nel bacino del fiume Po (Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po, 2010);
- pubblicazione CNR-IRPI sulle modifiche morfologiche confluenza Orba-Bormida.

Per quanto riguarda i dati idrologici ed idraulici sono stati raccolti i seguenti prodotti:

- studi propedeutici al PAI: SP1 Piene e naturalità degli alvei fluviali e Piano stralcio (PS45) per la realizzazione degli interventi necessari al ripristino dell'assetto idraulico, alla eliminazione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alla prevenzione dei rischi idrogeologici nonché per il ripristino delle aree di esondazione, 1995;
- SP 8.3 banca dati delle dighe censite, Autorità di Bacino del fiume Po, 2003;
- piani di gestione dei sedimenti del torrente Orco, del torrente Pellice e Chisone, AIPO 2003-2009;
- Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) Autorità di Bacino del fiume Po;
- modello matematico della risposta idrologica del fiume Tanaro chiuso ad Alessandria, Università degli Studi di Padova 2005;
- studio idraulico funzionale alla sistemazione del fiume Bormida da Acqui a confluenza Tanaro e del torrente Orba nel tratto fasciato da Rocca Grimalda a confluenza Bormida con definizione dei possibili scenari di intervento, Università degli Studi di Genova 2009;
- Modellazione numerica bidimensionale della confluenza Bormida-Tanaro in comune di Alessandria (Idrostudi srl Trieste, AIPO 2010)
- programma integrato di studi, progettazione preliminare e assistenza tecnica per la programmazione di interventi di ingegneria fluviale e relativo recupero ambientale in Piemonte nell'ambito di competenza AIPO – stralcio Orba e Bormida, ATI SGI Studio Galli Ingegneria Spa & C 2010;
- caratterizzazione granulometrica del torrente Orba e del fiume Bormida eseguite da CNR-IRPI per conto di AIPO (2008);
- eventi alluvionali in Piemonte 1994-1996, Regione Piemonte 1999;
- evento alluvionale regionale del 13-16 Ottobre 2000, ARPA Piemonte 2003;
- riepilogo idrologico annuale delle stazioni idrometriche della rete regionale, Arpa Piemonte 2008;

- descrizione dei principali eventi alluvionali del Piemonte, della Liguria e della Spagna nord-orientale, Programma Interreg II C, Presidenza del Consiglio dei Ministri 2001;
- Progetto preliminare delle “Opere di completamento rilevati argine Bormida in comune di Cassine (AL), E-SPEC-805, Studio Maione - AIPO 2008;
- Progetto “Costruzione di argine lungo il Fiume Bormida a difesa dell’abitato di Castelnuovo B.da – I e II LOTTO FUNZIONALE”, A.T.P. Anselmo Associati per Comune di Castelnuovo Bormida, 2010;
- coperture vettoriali assi fluviali e fasce fluviali PAI, Autorità di Bacino del fiume Po;

Per l’assetto ecologico-ambientale e per il procedimento della valutazione ambientale strategica sono stati raccolti i seguenti dati:

- coperture vettoriali SIC, ZPS, SIR, Parchi della Regione Piemonte e relative schede descrittive sintetiche;
- coperture vettoriali fotointerpretazione del reticolo idrografico principale all’interno delle fasce fluviali della Regione Piemonte;
- coperture vettoriali uso del suolo Corine land cover 2000 e 2006, IPLA Regione Piemonte land cover;
- coperture vettoriali qualità delle acque, banca dati AIPO;
- schede ittiche monitoraggio regionale fauna ittica, Tutela e Gestione della Fauna Selvatica e Acquatica della Regione Piemonte;
- ubicazione pozzi ad uso idropotabile, Regione Piemonte - Direzione Ambiente - Settore Compatibilità Ambientale e Procedure Integrate;
- elenco delle cave ricadenti nel bacino del torrente Orba e del fiume Bormida, Provincia di Alessandria;
- anagrafe dei siti inquinati, Provincia di Alessandria;
- Piano Tutela Acque (PTA) e Programma d’azione per le zone vulnerabili ai nitrati (ZVN);
- Piano faunistico-venatorio regionale (2009);
- Piano Paesaggistico Regionale (PPR);
- Piano Territoriale di coordinamento Provinciale (PTP), Provincia di Alessandria;
- Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po, 2010;
- Piano Naturalistico della R.N.S. del Torrente Orba;
- Contratto di fiume del bacino del torrente Orba, Provincia di Alessandria;
- pubblicazioni IPLA sui “Tipi Forestali in Piemonte” (2008) e “Guida alle specie spontanee del Piemonte” (2004),
- pubblicazione CREST “Stato dell’ittofauna ed applicazione dell’indice ittico in Piemonte (2006);
- pubblicazione “Gli uccelli del Parco fluviale del Po e dell’Orba”, Riv. Piem. St. Nat. (2005);

Per la cartografia catastale:

- servizio SIGMATER, Regione Piemonte;
- Agenzia del territorio, Ufficio provinciale di Alessandria.

3 Analisi e validazione dei dati

L'analisi dei dati acquisiti ha permesso di valutare la qualità, la completezza ed il grado di omogeneizzazione e di aggiornamento degli elaborati, al fine di evidenziare i limiti di utilizzo e/o la necessità di integrazione o sistematizzazione degli stessi per le fasi di analisi e di definizione dell'assetto di progetto dei corsi d'acqua.

Per quanto riguarda le basi cartografiche raccolte (voli aerofotogrammetrici, cartografia storica e ortofotografie) queste coprono un arco temporale compreso tra fine 1800 al 2009 e costituiscono un patrimonio conoscitivo di base completo, in grado di supportare un'analisi di dettaglio dell'evoluzione planimetrica dei corsi d'acqua.

Le cartografie storiche disponibili fino al 1954 sono quelle relative alla serie IGM, mentre dal 1954 ad oggi i voli aereofotogrammetrici e le ortofotografie si distribuiscono mediamente ogni circa 10 anni, con progressivo aumento dei rilievi nell'ultimo decennio, (1970, 1977 post alluvione, 1980, 1991 1994, 1994 Post alluvione, 1995, 1998, 2001, 2004, 2006 e 2009).

Particolare attenzione è stata posta ai voli aereofotogrammetrici eseguiti a seguito degli eventi alluvionali più significativi che hanno direttamente coinvolto il territorio in esame (1977 e 1994), tenendo in debita considerazione anche l'evento del 2000, che ha avuto un minor impatto sull'ambito di studio. Questo ha permesso di definire il comportamento dei corsi d'acqua durante gli eventi alluvionali più intensi, a supporto dell'analisi geomorfologica ed idraulica.

L'acquisizione dell'ortofotografia AGEA 2009 ha invece permesso di avere a disposizione un'immagine fotografica aggiornata dello stato di fatto dell'intero territorio oggetto d'indagine, a supporto dell'analisi dell'utilizzo reale del suolo e dell'assetto ecologico-ambientale.

La ricostruzione di dettaglio del modello altimetrico del terreno è possibile grazie al rilievo LIDAR 2008 a passo 1 m, mentre le informazioni ricavabili dai rilievi topografici non permettono la ricostruzione dell'evoluzione altimetrica del profilo di fondo delle due aste, a causa della mancanza di rilievi storici affidabili lungo il fiume Bormida e del tutto assenti per il torrente Orba.

Sono inoltre emerse alcune incongruenze (Fig. 1) tra il rilievo topografico AIPO 2004 eseguito lungo il fiume Bormida e quello LIDAR 2008 per il POT del Ministero dell'Ambiente della Tutela del territorio e del Mare.

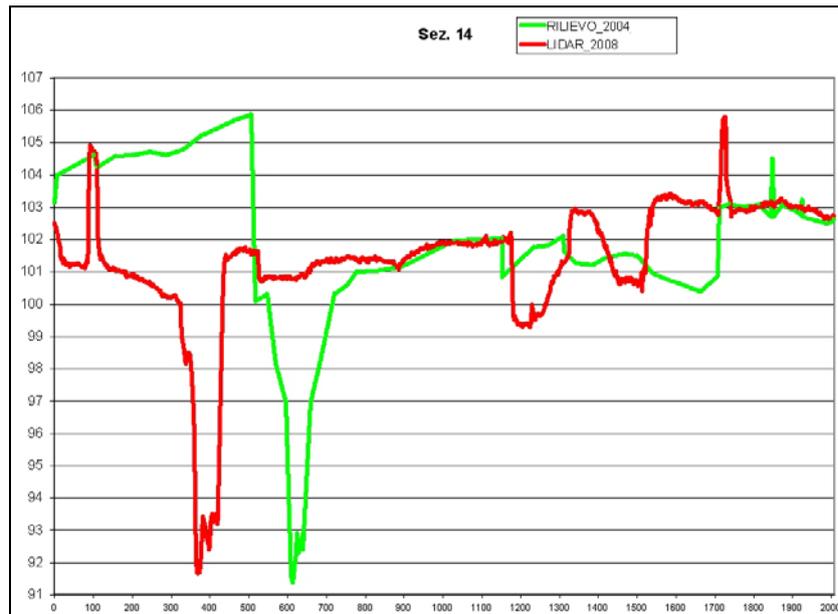


Fig. 1 Confronto tra il rilievo topografico AIPO 2004 del fiume Bormida (Sez. 14) ed il rilievo LIDAR 2008.

Pertanto nella ricostruzione del modello geometrico attuale, a supporto dell'analisi idraulica e della definizione dell'assetto di progetto, risulta necessario utilizzare i rilievi topografici integrandoli, ove ritenuto opportuno, con il rilievo laserscan 2008. In particolare è stato concordato con la direzione di progetto di utilizzare, per la ricostruzione del modello geometrico, nella parte batimetrica la topografia rilevata nell'ambito dei rilievi topografici 2004 e 2007 AIPO e nelle aree esterne i dati topografici derivati dal rilievo LIDAR 2008.

La valutazione della variazione altimetrica del profilo di fondo dei corsi d'acqua sarà comunque supportata dall'analisi diretta in campagna, evidenziando nei tratti omogenei individuati lo stato attuale dei corsi d'acqua, il grado di dissesto delle infrastrutture e delle opere idrauliche presenti, segnalando eventuali fenomeni localizzati di erosione e di abbassamento del fondo alveo o di deposito di materiale.

La raccolta delle informazioni geomorfologiche riguardano essenzialmente le linee guida e la manualistica dello stato morfologico dei corsi d'acqua e i rilievi effettuati a seguito degli eventi alluvionali più intensi (1977 e 1994). La cartografia di base, i rilievi topografici e le indagini effettuate direttamente sul terreno integrano il patrimonio conoscitivo per la caratterizzazione geomorfologica dell'ambito di studio.

Tra gli studi idrologici e idraulici pregressi, relativi all'ambito di analisi, sono stati presi in considerazione sia i contenuti del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del fiume Po, approvato con DPCM del 24.05.2001, sia gli studi propedeutici al piano stesso (tra gli altri, in particolare, SP1 Piene e naturalità degli alvei fluviali, 1995).

In anni recenti il comportamento idraulico in corso di piena di Orba e Bormida è stato approfondito da alcuni studi, promossi da AIPO, che sono stati considerati come patrimonio conoscitivo di riferimento; in particolare:

- programma integrato di studi, progettazione preliminare e assistenza tecnica per la programmazione di interventi di ingegneria fluviale e relativo recupero ambientale in Piemonte nell'ambito di competenza AIPO – stralcio Orba e Bormida, ATI SGI Studio Galli Ingegneria S.p.A et alii, 2010. Nell'ambito dello studio, suddiviso in due fasi di attività (Proposta di aggiornamento del programma di interventi e Progettazione preliminare degli interventi), a partire

dall'assetto di progetto definito nel PAI, sono stati effettuati degli approfondimenti conoscitivi che hanno guidato la proposta di una serie di interventi di sistemazione idraulica sviluppati a livello di progettazione preliminare;

- studio idraulico funzionale alla sistemazione del fiume Bormida da Acqui a confluenza Tanaro e del torrente Orba nel tratto fasciato da Rocca Grimalda a confluenza Bormida, con definizione dei possibili scenari di intervento, Università degli Studi di Genova, 2009. La prima parte dello studio è dedicata ad evidenziare eventuali criticità idrauliche persistenti alla realizzazione degli interventi di sistemazione recenti. Tali valutazioni sono state realizzate mediante l'applicazione di un modello numerico unidimensionale stazionario (allestito attraverso il codice di calcolo HEC-RAS) e utilizzando i valori di portata, definiti nel PAI, associati nelle diverse sezioni a eventi caratterizzati da periodo di ritorno duecentennale. La base topografica di riferimento sono i rilievi 2004 e 2007 forniti da AIPO. “Le simulazioni stazionarie sono state inoltre ripetute con riferimento a due configurazioni di progetto, ipotizzate da AIPO e relative l'una ad interventi di arginatura che consentano di confinare entrambi i corsi d'acqua nei limiti corrispondenti alla fascia B prevista nel P.A.I. e l'altra ad un intervento di sistemazione sul torrente Orba nel tratto compreso tra Casal Cermelli e Bosco Marengo”. La seconda parte del lavoro si configura come una integrazione dello Studio della propagazione nell'asta principale del Tanaro di eventi di piena statisticamente significativi generati nell'ambito della convenzione 46/2004, Università degli Studi di Genova, 2006. E' stata analizzata la propagazione di eventi di piena caratterizzati da un periodo duecentennale (eventi individuati nell'ambito del precedente studio citato, a partire dai risultati ottenuti nel lavoro Modello matematico della risposta idrologica del fiume Tanaro chiuso ad Alessandria, Università degli Studi di Padova, 2005) nella sezione del Tanaro a MonteCastello, modellandone idraulicamente il deflusso lungo il reticolo composto dalle aste principali dei fiumi Tanaro, Bormida ed Orba e dalle relative confluenze. Ciò ha consentito di valutare le portate massime defluenti nel tratto del fiume Tanaro compreso fra Alessandria, Montecastello e la confluenza con il fiume Po considerando opportunamente gli effetti di laminazione lungo il fiume Bormida e il torrente Orba in modo analogo a quanto fatto, nel 2006, per il fiume Tanaro per il tratto Ceva-Alessandria.
- modello matematico della risposta idrologica del fiume Tanaro chiuso ad Alessandria, Università degli studi di Padova, 2005. Nell'ambito delle attività previste dalla convenzione n. 46/2004, stipulata da AIPO con l'Università di Padova, è stato sviluppato, con riferimento all'intero bacino del fiume Tanaro, un modello idrologico fondato su presupposti geomorfologici, attraverso il quale è stato possibile valutare i tempi di ritorno di eventi di piena sulla base di un metodo Montecarlo. A questo scopo, è stato utilizzato un modello stocastico di precipitazione idoneo a generare l'equivalente di 3600 anni di eventi di precipitazione caratteristici del periodo autunnale, simulando per ciascuno di essi la risposta idrologica del sistema e permettendo quindi di calcolare i tempi di ritorno delle portate al colmo e dei volumi transitati in corrispondenza di diverse sezioni significative. Tali previsioni sono basate su considerazioni di carattere strettamente idrologico o, al più, su modelli di propagazione semplificati.

Le informazioni raccolte dai catasti delle opere idrauliche SICOD e SIGAIPO per il fiume Bormida ed il torrente Orba costituiscono una base di partenza per definire l'assetto attuale dei due corsi d'acqua; le banche dati esistenti verranno integrate attraverso una campagna di censimento di dettaglio delle opere idrauliche. A completamento dell'assetto idraulico dei due corsi d'acqua sono stati acquisiti i progetti di opere arginali (Comune di Cassine e Castelnuovo Bormida) in fase di redazione preliminare ed esecutiva.

Per quanto riguarda la caratterizzazione del demanio fluviale sono state acquisite dalla banca dati SIGMATER della Regione Piemonte le coperture catastali che coprono gran parte del territorio della fascia fluviale B. I dati mancanti sono stati integrati mediante l'acquisizione dei fogli catastali vettorializzati e delle relative visure, presso l'Agenzia del Territorio, Ufficio provinciale di Alessandria.

Le informazioni a supporto dell'attività di analisi dell'assetto ecologico-ambientale sono state integrate tramite rilievi diretti sul terreno sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, soprattutto per quanto riguarda le componenti legate alla flora e alla fauna, allo scopo di permettere una caratterizzazione di dettaglio del territorio. Risulta invece completa l'individuazione delle aree protette e delle relative schede descrittive sintetiche e del Piano naturalistico della Riserva Naturale Speciale del torrente Orba.

Sono stati inoltre raccolti presso la Provincia di Alessandria i dati relativi alle attività estrattive ed ai siti inquinati. La ricostruzione del quadro pianificatorio, a supporto del procedimento di valutazione ambientale strategica, sia per quanto riguarda la pianificazione nazionale che quella regionale, provinciale e locale, risulta completo.

4 Considerazioni conclusive

L'attività svolta per la ricognizione sullo stato conoscitivo disponibile ha permesso di costruire un quadro conoscitivo di base a supporto delle attività di analisi geomorfologica, idraulica, dell'assetto ecologico-ambientale e di definizione dell'assetto di progetto dei due corsi d'acqua.

La cartografia di base (voli aereofotogrammetrici, cartografia storica, ortoimmagini) acquisita permette la ricostruzione dell'evoluzione planimetrica dei corsi d'acqua e l'analisi del comportamento delle due aste durante gli eventi alluvionali più intensi.

Le informazioni ricavabili dai rilievi topografici non permettono la ricostruzione dell'evoluzione altimetrica del profilo di fondo delle due aste, a causa della mancanza di rilievi storici affidabili lungo il fiume Bormida e del tutto assenti per il torrente Orba. Sono inoltre emerse alcune incongruenze tra il rilievo topografico AIPO 2004 eseguito lungo il fiume Bormida e quello LIDAR 2008 per il POT del Ministero dell'Ambiente della Tutela del territorio e del Mare.

L'acquisizione dell'ortofoto AGEA 2009 ha invece permesso di avere a disposizione un'immagine fotografica aggiornata dello stato di fatto del territorio oggetto d'indagine.

Le informazioni a supporto dell'attività di analisi dell'assetto ecologico-ambientale sono state integrate tramite rilievi diretti sul terreno soprattutto per quanto riguarda la componente vegetazionale e faunistica. Risulta completa la ricostruzione del quadro pianificatorio a vari livelli istituzionali, a supporto del procedimento di valutazione ambientale strategica.

Per quanto riguarda la caratterizzazione del demanio fluviale sono state acquisite dalla banca dati SIGMATER della Regione Piemonte le informazioni cartografiche del catasto dei terreni che coprono gran parte dell'ambito di studio.

Per i dati idrologici e idraulici sono stati raccolti i principali studi pregressi e gli strumenti di pianificazione, che ricostruiscono in modo dettagliato lo stato attuale delle conoscenze dei corsi d'acqua in esame.

E' da segnalare che a seguito dello sviluppo delle singole attività previste dallo studio, le informazioni e i dati acquisiti potranno essere ulteriormente integrati, da nuove indagini effettuate direttamente sul terreno e dalla raccolta di studi e piani ancora in corso.