

## Frammentazione del Fiume Adda sublacuale e realizzazione di un passaggio per pesci a Trezzo d'Adda (MI) / Capriate San Gervasio (BG)

Cesare PUZZI\*, Massimo SARTORELLI, Roberto BENDOTTI & Beniamino BARENGHI

Graia S.r.l., Via Repubblica 1, 21020 Varano Borghi (Va), Italia

\* E-mail dell'Autore per la corrispondenza: [cesare.puzzi@graia.eu](mailto:cesare.puzzi@graia.eu)

**RIASSUNTO** - *Frammentazione del Fiume Adda sublacuale e realizzazione di un passaggio per pesci a Trezzo d'Adda (MI) / Capriate San Gervasio (BG)* - Gli studi sulle comunità ittiche dell'Adda sublacuale, svolte dai Parchi regionali Adda Nord e Adda Sud, hanno evidenziato l'importanza della frammentazione fluviale quale elemento di minaccia per il benessere della fauna ittica autoctona. Tali studi hanno permesso l'individuazione e la caratterizzazione di 15 discontinuità, alcune parzialmente valicabili, altre invalicabili, altre ancora dotate di passaggi per pesci non funzionanti o funzionanti in modo non adeguato. Allo scopo di ripristinare l'originaria continuità fluviale e garantire alle popolazioni ittiche una libera via di migrazione, sono state avviate le prime attività volte alla deframmentazione del fiume, attraverso sia la valutazione dell'efficacia dei passaggi artificiali per pesci presenti nel tratto milanese dell'Adda, sia la realizzazione ex-novo di un passaggio artificiale per pesci presso lo sbarramento di Trezzo d'Adda (MI) / Capriate San Gervasio (MI), che ne è del tutto sprovvisto e che presenta una particolare complessità strutturale ed idraulica. Questo lavoro riporta i risultati relativi allo status delle opere di frammentazione dell'Adda sublacuale; individua i problemi strutturali che rendono inefficaci alcuni dei passaggi per pesci presenti; descrive l'iter progettuale e il cantiere di realizzazione di un passaggio per pesci a bacini successivi presso uno sbarramento particolarmente complesso, sino alla sua inaugurazione.

**SUMMARY** - *Adda River fragmentation and realization of a fish pass in Trezzo d'Adda (Milano) / Capriate San Gervasio (Bergamo)* - According to the studies carried out on the Adda River fish community by the Adda North and Adda South Regional Parks Administrations, river fragmentation represents one of the big menaces that threatens native fish survival, interrupting the free-flowing river. 15 fragmentation points have been identified and characterized as partially surmountable or totally insurmountable; in addition, the presence of fish passes in some of the dams along the Adda River didn't assure the free-flowing habitat, not working in the proper way. This project aims at mitigating the negative impact of river fragmentation on fish population viability and at restoring the continuity on the riverine system, through the effectiveness evaluation of the fish passes already present and through the planning and realization of a new fish pass in the dam of Trezzo d'Adda-Capriate San Gervasio (MI), which represents a quite complex impoundment, from a structural and hydraulic point of view. In the whole, the report describes the status of the fragmentation points along Adda River, downstream Como Lake; it studies and illustrates the structural causes of the lack of effectiveness of some fish passes and it describes the planning and realization phases of the new pool-type fishway, constructed at Trezzo d'Adda dam.

*Parole chiave:* discontinuità fluviale, deframmentazione, passaggi artificiali per pesci, Fiume Adda  
*Key words:* river discontinuity, defragmentation, artificial fish pass, Adda River

### 1. INTRODUZIONE

Tra le componenti del sistema delle eco-connettività, le aste fluviali rappresentano, qualora le loro condizioni risultino ecologicamente inalterate, le direttrici privilegiate del biomovimento.

Nella realtà ambientale italiana, la situazione dei fiumi è profondamente mutata nel tempo e sostanzialmente intaccata quanto più si scende dalle sorgenti verso valle.

Ogni reticolo idrografico, tuttavia, costituisce un elemento a se stante, da studiare singolarmente ed è evidente che, in talune circostanze, quale ad esempio quella padana, il ruolo da esso giocato risulta fondamentale in un'ottica di ripristino delle connessioni ecologiche a patto che si intervenga primariamente sulle discontinuità che interessano il corso d'acqua stesso.

Proprio nell'ottica di uno studio locale che possa testimoniare una soluzione pratica in relazione alle mitigazioni delle discontinuità fluviali sulle quali si può intervenire, si vuole presentare il caso del Fiume Adda, con l'analisi della condizione critica e degli interventi in atto per consentire la mobilità biologica.

L'obiettivo è quello di restituire al corridoio ecologico condizioni di maggiore naturalità. A tal fine, è importante considerare in modo completo l'economia di conservazione del bacino, sia valutando tutti quegli aspetti legati alla biologia dei pesci e delle altre forme di vita acquatiche (le diverse specie ittiche interessate agli spostamenti; la capacità natatoria delle singole specie; la temperatura dell'acqua; le condizioni ottimali di deflusso e la velocità di corrente; il comportamento della fauna ittica quando si trova di fronte ad un ostacolo), sia analizzando le problematiche e critici-

tà ambientali limitanti su cui intervenire (censimento delle discontinuità; pianificazione degli interventi; risultati attesi in termini di ripristino della percorribilità dei tratti fluviali; collaborazione istituzionale e consultazione della normativa di riferimento). Questi due filoni di indagine consentono di individuare la miglior condizione progettuale, con ben chiaro l'obiettivo di realizzare, di volta in volta, soluzioni su misura rispetto alle esigenze puntuali emerse dalle indagini preliminari.

Questo percorso porta alla necessità di adeguare i diversi sistemi di progettazione disponibili, per lo più provenienti storicamente dall'estero, alle specifiche componenti ambientali e continentali individuate, con l'obiettivo di soddisfare i bisogni della fauna ittica del sistema fluviale in esame. Innanzitutto, le soluzioni di mitigazione delle discontinuità devono attrarre i pesci in modo che vengano indirizzati all'utilizzo delle opere di risalita artificiali, successivamente si deve consentire loro la risalita e, conseguentemente, il superamento dell'ostacolo stesso e la fruizione degli ambienti acquatici a monte e a valle delle discontinuità.

## 2. AREA DI STUDIO

La progettazione di un sistema idoneo alla risalita dei pesci richiede quindi un'attenta analisi ambientale, territoriale e progettuale. Il percorso pratico di realizzazione di questo iter vuole essere proposto con la ricostruzione delle attività svolte sul Fiume Adda e in corrispondenza dello sbarramento invalicabile a Trezzo sull'Adda (Milano) / Capriate San Gervasio (Bergamo). Nel Gennaio 2003, la Società G.R.A.I.A. S.r.l. (Gestione e Ricerca Ambientale Ittica Acque) di Varano Borghi (VA), per conto della Provincia di Milano - Servizio Gestione Attività Venatoria e Piscatoria, ha predisposto uno studio di fattibilità per la realizzazione di un passaggio per pesci presso lo sbarramento Italgen di Trezzo sull'Adda (Milano) / Capriate San Gervasio (Bergamo) a seguito dei risultati del censimento condotto sulla valicabilità degli sbarramenti e sulla funzionalità dei passaggi artificiali presenti sul Fiume Adda all'interno della Provincia di Milano. Sulla base di tali risultati, e dopo un tavolo di concertazione che ha coinvolto tutti gli enti potenzialmente interessati, il Parco Adda Nord ha incaricato l'Ing. Massimo Sartorelli (G.R.A.I.A. S.r.l.), in collaborazione con il Geom. Mirko Porta e l'Arch. Davide Fortini, di sviluppare il progetto dell'opera considerata strategica e di indubbia necessità, come evidenziato tra l'altro dalle "Attività per la conservazione e la reintroduzione della trota marmorata (*Salmo (trutta) marmoratus*) nel Fiume Adda sublacuale", condotte preliminarmente. La realizzazione delle opere si è conclusa con successo e l'inaugurazione del passaggio artificiale è avvenuta alla fine di giugno 2005.

## 3. METODI

L'iter progettuale è stato avviato con uno studio atto ad individuare e caratterizzare i connotati di qualità dell'habitat fluviale tramite attività di biomonitoraggio, applicazione di protocolli valutativi, censimento della comunità ittica ed analisi della mobilità delle specie, al fine di delineare un quadro il più dettagliato possibile delle criticità ambientali per le quali predisporre un piano d'azione.

Dal Lago di Como alla confluenza con il Fiume Po, l'Adda presenta una complessità ambientale che si traduce in una notevole varietà di comunità biologiche. Il fiume ospita un elevato numero di specie (27 censite e 9 segnalate; di queste 12 sono inserite nell'allegato B della "Direttiva Habitat"), per molte delle quali, essendo dotate di ampia vagilità, il libero spostamento lungo il corso fluviale è essenziale per lo svolgimento del proprio ciclo vitale. I risultati delle analisi effettuate hanno permesso di individuare con precisione gli stati di alterazione rispetto alla situazione di riferimento. In particolare, la presenza degli sbarramenti risulta contribuire pesantemente all'alterazione della composizione e della struttura della comunità ittica, accentuata a sua volta dalla mancata applicazione del Deflusso Minimo Vitale (DMV) a valle degli sbarramenti stessi.

Il passo successivo è stato quello di valutare e verificare la funzionalità dei passaggi già presenti e di studiare la fattibilità degli interventi mancanti. I risultati ottenuti hanno portato all'individuazione di 15 discontinuità, delle quali all'epoca dello studio 6 erano invalicabili e sprovviste di passaggio artificiale per pesci, 8 presentavano un passaggio artificiale non funzionante o mal funzionante, 1 risultava parzialmente invalicabile, poiché valicabile in condizioni di piena; delle 6 discontinuità invalicabili 2 risultano ora valicabili grazie alla realizzazione, oltre che del passaggio per pesci in corrispondenza dello Sbarramento Italgen, oggetto del presente studio, anche del passaggio per pesci in corrispondenza dello snodo idraulico di Tripoli sul C. Muzza, concluso nel 2008 (Fig. 1).

Interventi che possano pianificare soluzioni mitigative di questa condizione porterebbero il ripristino di un corridoio ecologico di oltre 40 Km dal territorio comunale di Olginate (Lecco) fino a quello di Cassano d'Adda (Milano). Tutto nell'ottica di avanzamento di un progetto ancor più ambizioso, come il ripristino della continuità ecologica tra il bacino del Lago di Como, il Fiume Po e il Mare Adriatico.

## 4. RISULTATI E DISCUSSIONE

Con i risultati ottenuti e con gli obiettivi preposti sono apparse indispensabili due linee di intervento: una indirizzata ad individuare gli interventi di manutenzione e/o adattamento per i passaggi non funzionanti, l'altra indirizzata alla progettazione dei passaggi artificiali per pesci per gli sbarramenti non ancora provvisti di tali opere.

La prima linea di intervento ha previsto il monitoraggio dell'attuale situazione per i passaggi sulla diga di Robbiate, di Paderno, presso lo sbarramento della Centrale Taccani, alla diga di S. Anna, presso lo sbarramento Eneco, sulla diga del Retorto, sulla derivazione del Canale Muzza e sulle briglie di Rivolta d'Adda e di Pizzighettone, individuando in fase preliminare le soluzioni progettuali per l'adattamento delle strutture esistenti. Queste considerazioni sono continuamente al vaglio di un Tavolo Tematico a cui intervengono tutti gli enti competenti, Parco Adda Nord in testa, e i raggruppamenti di categoria con una forte presenza dei rappresentanti dei pescatori. L'avanzamento dei lavori ha di fatto già permesso di individuare valide strategie operative per permettere la pianificazione delle future azioni da intraprendere: rifarsi ai contenuti dei lavori progressi permettendo una continuità di intervento e sfruttando appieno il lavoro già realizzato riferendosi in particolar

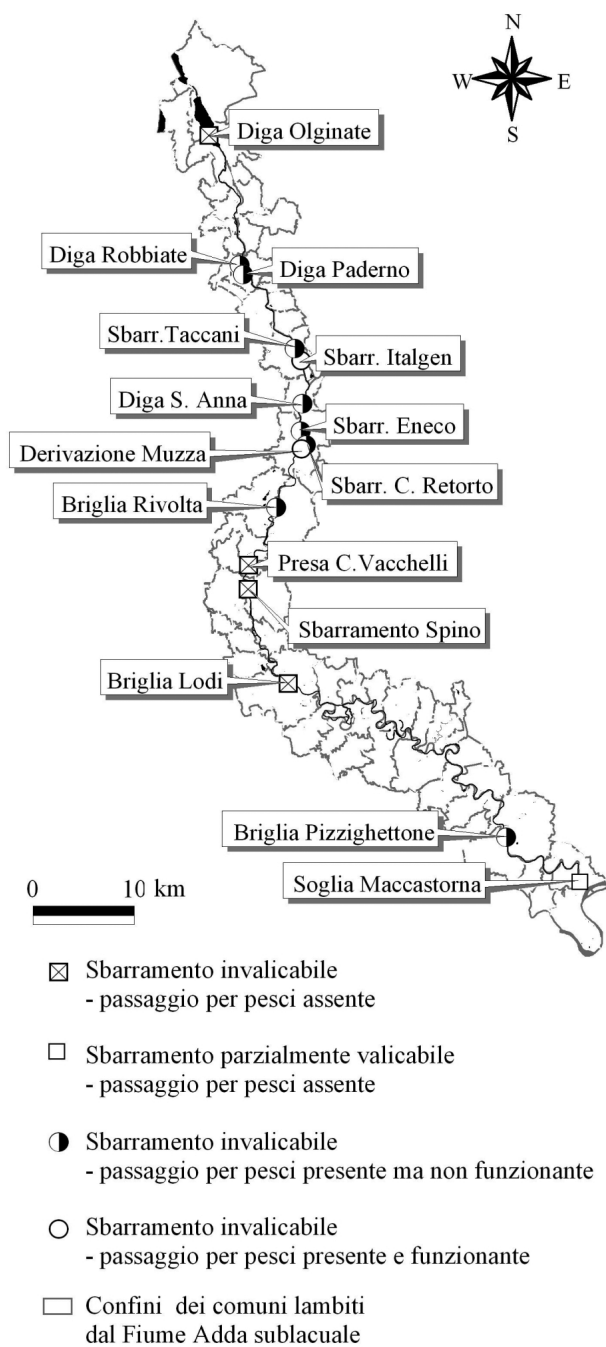


Fig. 1 - Cartografia delle discontinuità per il Fiume Adda.  
 Fig. 1 - Cartographic localization of the Adda River discontinuities.

modo agli studi preliminari che permettono di intervenire sullo sbarramento della Centrale Taccani, sulla diga di S. Anna e sullo sbarramento del Consorzio Eneco; per le opere ricadenti in progetti già pianificati o realizzati per altro motivo (è il caso della diga del Retorto, della derivazione del Canale Muzza e della briglia di Lodi) va verificato il progetto per le opere di mitigazione proposte al fine di realizzare correttamente le opere fino alla piena funzionalità; per i passaggi non funzionanti o parzialmente funzionanti individuati presso la diga di Robbiate, la diga di Paderno e

la briglia di Rivolta d'Adda, si dovrà prevedere lo studio e l'analisi delle soluzioni per l'adattamento e/o il rifacimento ex-novo delle opere.

La seconda linea di intervento, a completamento anche delle strategie d'azione poc'anzi elencate, individua per gli sbarramenti sprovvisti di passaggio artificiale per pesci e non ancora interessati da progettazione validata (diga di Olginate, presa Canale Vecchelli, sbarramento di Spino d'Adda, briglia di Pizzighettone e soglia di Maccastorna), la necessità di uno studio di fattibilità che porti alla redazione preliminare delle soluzioni progettuali in funzione delle singole condizioni al contorno riscontrabili per ogni singolo sito. In questo senso l'iter progettuale per alcuni passaggi per pesci sulle derivazioni che ne erano sprovviste, come ad esempio la derivazione del Canale Muzza ma in particolare presso lo sbarramento Italgen di Trezzo sull'Adda (Milano) e Capriate San Gervasio (Bergamo), era diventato priorità d'intervento per il conseguimento degli obiettivi preposti.

Proprio per lo sbarramento Italgen la fase progettuale e quella realizzativa sono state ultimate nel giugno 2005, con l'inaugurazione di un nuovo passaggio per pesci a bacini successivi (Fig. 2) in una condizione costruttiva che ha dovuto tener conto di una condizione vincolistica particolarmente complessa, ma che ha permesso di liberare un tratto di Fiume Adda di 6 Km ora completamente percorribili dalle forme di vita acquatiche.

Il caso realizzativo è stato di fatto un esempio di pianificazione e gestione amministrativa e di mediazione tra le problematiche riscontrabili in caso di intervento su sbarramenti esistenti e regole progettuali. In particolare gli elementi di valutazione hanno preso in considerazione: la complessa situazione dello sbarramento da cui dipartono tre derivazioni, due delle quali tramite canali laterali che tagliano completamente l'alveo del fiume; l'elevata portata transitabile in quel tratto che comporta condizioni di piena critiche per le infrastrutture; la corretta associazione tra opera in progettazione e future intenzioni di rilascio localizzato del DMV previsto per il 2008, attraverso la paratoia di fondo del Canale Legler; la corretta localizzazione dell'imbocco di valle con la conformazione naturale dell'alveo fluviale; la necessità di garantire un corretto inserimento paesaggistico ed il minor impatto possibile in un'area parco dai forti connotati storico-ambientali; la necessità di garantire e prevedere un adeguato piano di manutenzione con la necessità di progettare condizioni di sicurezza adeguate all'intervento per gli operatori preposti; la possibilità di inserire il sito in un programma didattico guidato sugli ecosistemi acquatici garantendo quindi un'alta fruibilità dell'area con il maggior grado di sicurezza possibile.

Le problematiche si sono di fatto ripercosse sulla difficoltà di trovare una soluzione ubicativa funzionale, che ha trovato un compromesso nell'attuale collocazione. Il passaggio artificiale risulta infatti inserito sullo sfioratore Legler ma è totalmente indipendente dal punto di vista del carico strutturale, essendo stato interamente realizzato in cemento armato caricato su tre plinti di fondazione per la parte sospesa, e inserito nelle conformazioni rocciose naturali per la parte terminale del passaggio artificiale. Risulta poi posizionato in una area di espansione protetta dalle piene da massi ciclopici naturali, ed è sufficientemente allontanato dal possibile interessamento degli sfiori d'acqua al di sopra del canale in cui è inserito per mezzo del raccordo di monte. È stato realizzato in modo da affiancare il canale

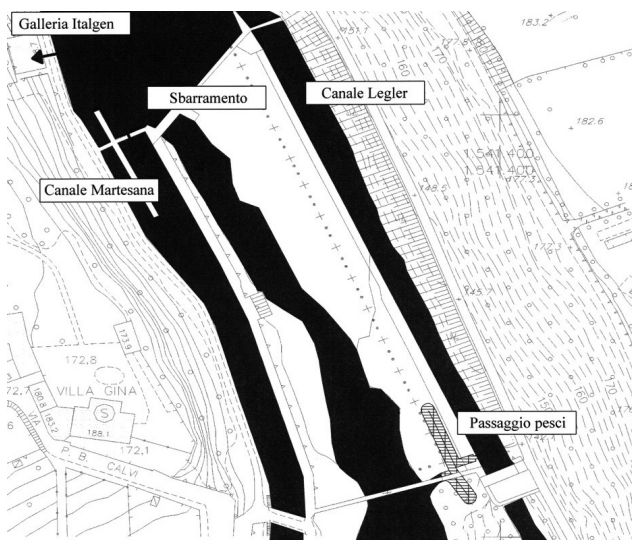


Fig. 2 - Schema di funzionamento dello Sbarramento Italgen e inserimento del passaggio artificiale per pesci.

Fig. 2 - Working pattern of Italgen Dam and project of the fish pass.

naturale, peraltro risagomato e ampliato durante le fasi lavorative, che accoglierà in futuro il DMV rilasciato dalla paratoia di fondo del Canale Legler, garantendo un ottimo punto di richiamo che sopperisce la collocazione arretrata del passaggio rispetto alla traversa. L'utilizzo di materiali naturali direttamente reperiti in loco (ceppo e massi) e le particolari lavorazioni e attenzioni poste nelle finiture (sbroffatura delle pareti a vista per permettere una veloce colonizzazione vegetale) hanno sicuramente contribuito ad un impatto visivo molto limitato e le soluzioni tecniche studiate per il loro impiego hanno garantito il raggiungimento di tutti gli obiettivi funzionali prefissati (si pensi ad esempio al rivestimento del fondo dei bacini con massi di ceppo per aumentare la rugosità del substrato e permettere anche la colonizzazione da parte della micro e macro fauna/flora). La continua attenzione posta per evitare qualsiasi impatto agli ecosistemi presenti ha portato, in fase realizzativa, alla rotazione della parte terminale del passaggio per evitare l'abbattimento di un salice secolare nelle adiacenze dell'opera stessa e che, attualmente, concorre alla mimetizzazione e ombreggiatura del passaggio artificiale, unendo regole di salvaguardia ambientale con funzionalità progettuale. Lo studio e l'esecuzione di tutte le lavorazioni finali ha infine permesso di garantire la maggior sicurezza per tutti i fruitori dell'area, pesci compresi (la posa di grigliati pedonali e cancellate di protezione in previsione anche di un futuro sfruttamento didattico del sito, così come il divieto di pesca stabilito per l'area adiacente al passaggio a tutela del richiamo sviluppato dalle portate d'acqua in ingresso, sono solo due scelte esemplificative che concorrono sicuramente a questi obiettivi).

A livello tecnico la scelta strutturale ha optato per la tipologia a bacini successivi con setti separatori provvisti di fessura laterale e foro di fondo. Le principali motivazioni che hanno portato a tale tipologia derivano dal fatto che questo tipo di passaggio, così come realizzato, presenta per il sito in oggetto alcuni innegabili vantaggi: è

dimensionabile, per poter far fronte anche ad eventi di piena idraulica rilevante; è particolarmente adatto alle specie ittiche presenti nel Fiume Adda, garantendo la risalita, oltre che dei salmonidi, anche di altre specie con capacità natatorie meno spiccate; grazie alla particolare realizzazione del fondo dei bacini sui quali sono stati posati dei blocchi grezzi, risulta funzionale anche per il benton che colonizza facilmente questi ambienti permettendo anche in questo caso lo scambio tra le popolazioni di monte e di valle; tollera particolarmente bene le escursioni del livello idrico di monte, di valle e delle portate in ingresso; è la tipologia di passaggio maggiormente impiegata a livello nazionale ed internazionale per ostacoli di questo tipo; a differenza delle altre tipologie di passaggi, in questo caso esistono precise indicazioni per una corretta progettazione idraulica dell'opera, a garanzia di un corretto funzionamento e della verificabilità della funzionalità; le caratteristiche idrauliche del passaggio sono tali da consentire anche la risalita delle anguille e pertanto si è ritenuto fosse superfluo realizzare un dispositivo ad hoc per la risalita di questa specie.

## 5. CONCLUSIONI

La messa in cantiere delle opere, finanziata dalla Regione Lombardia nell'ambito dell'Accordo Quadro Regione-Ministero dall'Assessorato Qualità dell'Ambiente e cofinanziata dal Parco Adda Nord, Italgen S.p.a., Legler S.p.a. e Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, è stata quindi avviata nel febbraio 2005. La realizzazione del passaggio, sotto la supervisione del Parco Adda Nord, si è conclusa il 30/06/2005 con inaugurazione presso la sede del Parco Adda Nord in Trezzo sull'Adda. Attualmente la struttura, ad oltre un anno dalla messa in funzione, conferma la correttezza delle scelte adottate sia in fase progettuale che realizzativa garantendo l'osservazione dell'ittiofauna in risalita sull'opera di mitigazione.

## BIBLIOGRAFIA

- Gentili G., Puzzi C., Sartorelli M., Bucchini A., Barenghi B. & Bendotti R., 2004 - *I passaggi artificiali per la risalita dei pesci*. Provincia di Bergamo-Settore Agricoltura Caccia e Pesca e Servizio Faunistico Ambientale, 124 pp.
- G.R.A.I.A. S.R.L., 2003 - *Studio di fattibilità per la realizzazione di un passaggio per pesci presso lo sbarramento Italgen - Trezzo sull'Adda, Loc. Concesa*. Rapporto tecnico alla Provincia di Milano - Servizio Gestione Attività Venatoria e Piscatoria. Dati non pubblicati, 91 pp.
- Larinier M., Travade F., Porcher J.P., 2002 - *Fishways: biological basis, design criteria and monitoring*. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 364 suppl., 208 pp.
- Sartorelli et al., 2004 - *Studi di fattibilità passaggi per pesci - LIFE 2001 NAT/IT/7268 - Conservazione di Salmo marmoratus e Rutilus pigus nel Fiume Ticino*. Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino, 87 pp.
- Sartorelli M., Porta M. & Fortini D., 2004 - *Progetto preliminare, definitivo, esecutivo e direzione lavori del passaggio per pesci sul Fiume Adda descritto*. Elaborati progettuali consegnati al Parco Adda Nord, 72 pp.