



Provincia
di Milano



COMUNE DI NERVIANO



Sperimentazione di modelli progettuali-tipo per la riqualificazione fluviale: il caso del F. Olona a Nerviano

Relazione generale



Dicembre 2008

COORDINAMENTO GENERALE

PROVINCIA DI MILANO
Direzione Centrale Pianificazione e Assetto del Territorio
Settore Pianificazione Urbanistica e Paesistica
Dott.ssa Lisa Sacchi

ELABORAZIONE TECNICA

PROVINCIA DI MILANO, Settore Pianificazione Urbanistica e Paesistica:
Dott. Geol. Lisa Sacchi, Arch. Valeria Rossi, Dott. Arch. Francesca Gobbato

COMUNE DI NERVIANO, Servizio Ambiente Reti e Mobilità:
Arch. Valter Bertoncello, Arch. Tiziana Plebani

CONSORZIO DEL FIUME OLONA:
Dott. Agr. Marco Besozzi, P.I. Pierangelo Banfi

AIPO:
Ing. Gaetano La Montagna

SUPERVISIONE SCIENTIFICA

Ing. Maurizio Bacci

Si ringrazia:

- la Fondazione di Minoprio per aver dato l'opportunità al Dott.Arch. Francesca Gobbato, nell'ambito del Master in "Progettazione e conservazione del giardino e del paesaggio", di svolgere il proprio tirocinio presso la Provincia di Milano come supporto al presente progetto,*
- la Dott.ssa Forestale Serena Marranini del Settore Agricoltura della Provincia di Milano.*

INDICE

INTRODUZIONE

PARTE I

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
1.1 il bacino del f. Olona.....	6
1.2 caratteri geologici, morfologici e idrogeologici.....	7
1.3 caratteri climatici.....	8
1.4 il regime idraulico.....	8
1.5 gli aspetti pedologici.....	8
1.6 uso del suolo agro-forestale.....	9
2. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE.....	11
2.1 il tracciato fluviale: le mappe storiche.....	11
2.2 caratteristiche geomorfologiche del corso d'acqua.....	13
2.3 aspetti vegetazionali.....	15
2.4 la qualità dei sistemi fluviali: il degrado paesistico- ambientale.....	16
2.5 le modalità di gestione idraulico-ambientale.....	17
3. I RIFERIMENTI NORMATIVI E IL QUADRO PROGRAMMATICO.....	20
3.1 la legge regionale 26/2003 e il Programma di Tutela ed Uso delle Acque (PTUA).....	20
3.2 il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico.....	20
3.3 il PTC della Provincia di Milano.....	22
3.4 il Contratto di fiume Olona.....	24
3.5 la convenzione tra Comune di Nerviano e Consorzio Fiume Olona.....	24
3.6 le previsioni urbanistiche.....	25
3.7 il Parco dei Mulini.....	27
4. LE CRITICITÀ: IDENTIFICAZIONE DEI PROBLEMI.....	28
4.1 le caratteristiche dell'alveo: la distinzione di tratti omogenei.....	28
4.2 la scelta del tratto di intervento.....	30
4.3 analisi delle criticità.....	31

PARTE II

5. L'APPROCCIO INTEGRATO DELLA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE	32
5.1 il ruolo dei corsi d'acqua.....	32
5.2 le criticità del sistema e la scelta della "riqualificazione fluviale"	33
6. GLI OBIETTIVI.....	36
6.1 che fiume si vuole: la "vision"	36
6.1.1 la fruizione sociale e la qualità paesistica.....	37
6.1.2 ecosistema fluviale e le fasce riparie.....	38
6.1.3 stabilità delle sponde.....	39
6.2 la rappresentazione degli obiettivi: il masterplan.....	40
6.3 cosa vuole il fiume.....	40
7. LE LINEE DI AZIONE.....	41
7.1 utilizzo dell'ingegneria naturalistica: principi e limiti di intervento.....	41
7.1.1 i principi.....	41
7.1.2 i criteri di qualità.....	43
7.1.3 i limiti di impiego.....	43
7.2 la funzione della vegetazione in ambito fluviale.....	45
7.3 il miglioramento della qualità paesistica e della fruizione....	47
7.4 la manutenzione sostenibile.....	47
8. TECNICHE E STRUMENTI.....	51
8.1 sistemazioni di sponda.....	51
8.1.1 tratto C2: sponda idrografica destra.....	52
8.1.2 tratto C2: sponda idrografica sinistra - a monte della passerella.....	54
8.1.3 tratto C2: sponda idrografica sinistra - a valle della passerella.....	55
8.1.4 tratto E.....	57
8.1.5 tratto C3.....	58
8.2 opere di arredo.....	59
8.3 opere a verde.....	60
8.4 interventi per la didattica ambientale.....	61
8.5 opere per la riqualificazione dei parchi urbani.....	62
8.6 interventi di manutenzione periodica delle sponde.....	62

9. QUADRO ECONOMICO.....	66
10. CONCLUSIONI.....	67
10.1 la sperimentazione e la replicabilità dell'intervento.....	67
10.2 monitoraggio e valutazione del successo dell'intervento di riqualificazione fluviale.....	68
10.3 considerazioni conclusive.....	69

BIBLIOGRAFIA

ALLEGATI

ALL. 1 TAVOLE

- Tav. 1 inquadramento regionale
- Tav. 2 inquadramento provinciale
- Tav. 3 inquadramento sovracomunale
- Tav. 4 inquadramento comunale
- Tav. 5 mappe storiche
- Tav. 6a PTCP: difesa del suolo
- Tav. 6b PTCP: sistema paesistico-ambientale
- Tav. 6c PTCP: rete ecologica
- Tav. 6d PTCP: sistema dei vincoli
- Tav. 6e PTCP: Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico
- Tav. 6f PRG Comune di Nerviano
- Tav. 7 individuazione tratti omogenei
- Tav. 8 a/b/c analisi delle criticità
- Tav. 9 masterplan
- Tav. 10 immagine dello stato di fatto
- Tav. 11 planimetria dello stato di fatto
- Tav. 12 tecniche di intervento
- Tav. 13 planimetria di progetto
- Tav. 14 a/b/c/d/e sistemazioni di sponda

ALL.2 RILIEVO TOPOGRAFICO

ALL.3 VERIFICHE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

ALL.4 QUADRO ECONOMICO

INTRODUZIONE

A seguito dei corsi di formazione sulla riqualificazione fluviale, organizzati dalla Provincia di Milano in novembre 2005 e settembre 2006 rivolti a tecnici di enti pubblici, il Consorzio Fiume Olona è stato positivamente sensibilizzato su aspetti ed approcci diversi da quelli da esso stesso utilizzati per la manutenzione fluviale. Il Comune di Nerviano, suo consorziato, si è dimostrato disponibile all'applicazione di tecniche innovative su un tratto fluviale dove sarebbe interessato a realizzare piste ciclabili e progetti di fruizione. Il Comune insieme al Consorzio ha caldeggiato un confronto tecnico con la Provincia per verificare la possibilità di sperimentare tecniche "diverse" anche su un corso d'acqua idraulicamente ed ambientalmente problematico quale appunto il F. Olona. Tali tecniche si riconducono a quelle delineate nelle *"Linee guida per interventi di ingegneria naturalistica lungo i corsi d'acqua"* pubblicate come Quaderno n. 20 del PTCP, legate alle specificità del reticolo idrografico della Provincia di Milano, particolarmente compromesso dall'attività antropica.

La Provincia di Milano ha accolto positivamente tale sollecitazione considerandola in sintonia con le previsioni di sviluppo del PTCP che, attraverso l'esecuzione di progetti pilota di riqualificazione fluviale, consentano di sperimentare modelli-tipo da esportare in contesti fluviali simili.

A tale scopo e con la proficua partecipazione degli enti di cui sopra, la Provincia ha partecipato al bando regionale di finanziamento alle province *"Promozione di interventi di tutela e risanamento delle acque superficiali e sotterranee e di riqualificazione ambientale delle aree connesse, ai sensi dell'art. 44 comma 1, lett. g) della LR 12/12/2003 n. 26"* (D.d.u.o. 19/02/2007 n. 1437).

Successivamente, con Decreto regionale n. 5356 del 23/05/2007 e Decreto di integrazione n. 6486 del 15/06/2007 è stata assegnata alla Provincia di Milano una somma complessiva di Euro 60.868,80 per lo svolgimento di due attività proposte al bando, tra cui la *:"Proposta di riqualificazione fluviale del f. Olona in Comune di Nerviano: sperimentazione di tipologie di intervento con tecniche di ingegneria naturalistica ed elaborazione di modelli progettuali-tipo da utilizzare su corsi d'acqua del reticolo principale"* (di seguito "proposta di riqualificazione").

Nel caso specifico della "proposta di riqualificazione" la Provincia ha istituito un capitolo di bilancio 2007 con il quale è stato possibile approvare la collaborazione con il Comune di Nerviano, assegnando ad esso un contributo di Euro 14.000,00 per la realizzazione della proposta di riqualificazione.

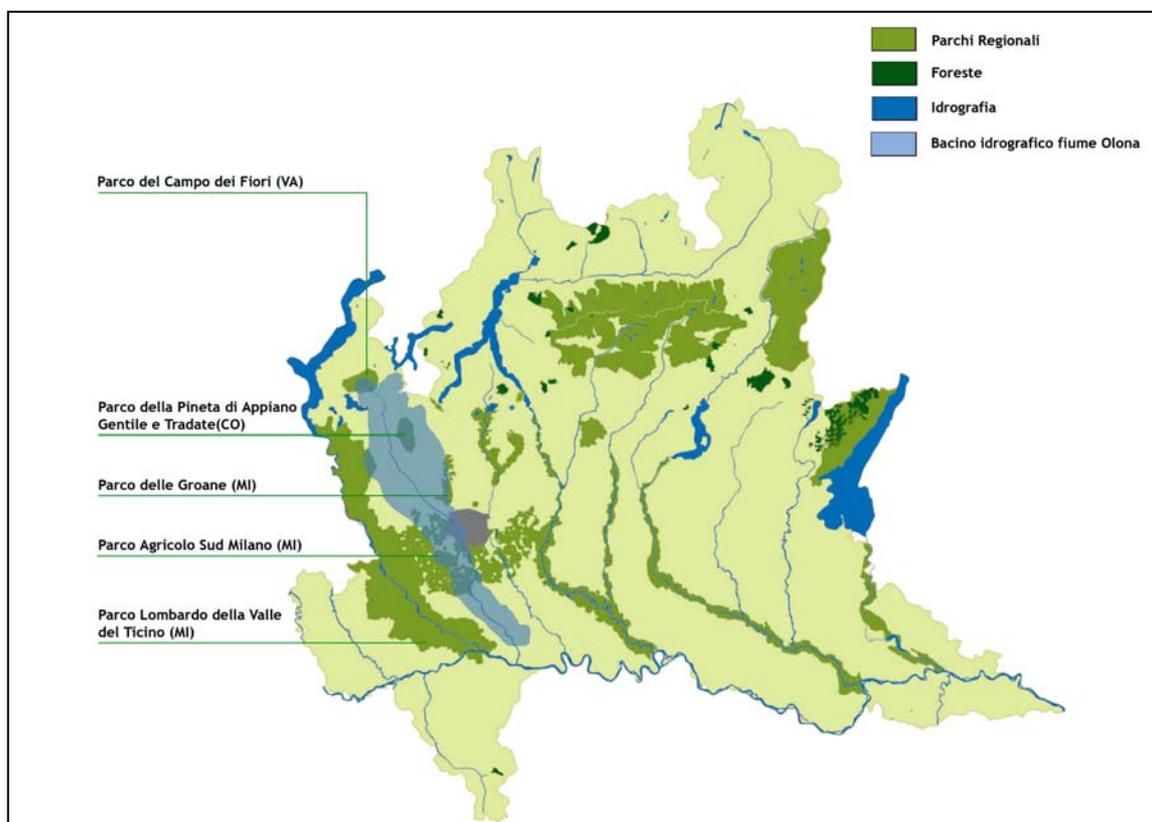
In particolare la proposta di riqualificazione comprende una serie di interventi e attività tecniche di progettazione e direzione lavori, da realizzare per fasi. La prima fase, oggetto della citata collaborazione, comprende le attività necessarie allo sviluppo di un progetto definitivo che costituiscono il presente elaborato.

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

1.1 il bacino del f. Olona

Il fiume Olona si origina dalle prealpi varesine presso la località Fornaci della Riana al Sacro Monte di Varese, ricevendo il tributo di altre cinque piccole sorgenti ubicate nelle vicinanze. Il suo percorso si sviluppa per circa 60 Km prevalentemente a cielo aperto fino circa a Pero, per attraversare poi con tratto tombinato la città di Milano, a sud della quale torna a correre in superficie confluendo nel F. Lambro Meridionale. All'altezza di Pregnana Milanese parte delle sue acque sono derivate verso ovest nel Ramo Olona che si congiungono in parte nel canale Scolmatore di NO ed in parte nel Deviatore Olona che, scorrendo ad ovest della città di Milano, si ricongiungono al Lambro Meridionale.

Il suo bacino idrografico alla sezione di chiusura di Milano, risulta avere un'estensione di circa 475 Km² (si veda la Tav. 1) comprensivo dei suoi tributari di sinistra idrografica il Torrente Bozzente e Lura. La porzione nord del bacino si colloca tra la zona montana e collinare delle province di Varese e Como, mentre a sud di Ponte Gurone il bacino si colloca nella zona della pianura milanese.



1.2 caratteri geologici, morfologici e idrogeologici

Il settore montano-collinare del bacino del fiume Olona, comprende il sistema di rilievi rocciosi spesso coperti da depositi glaciali e valli incise in cui affiora un substrato roccioso litologicamente vario, formato da rocce vulcaniche, metamorfiche, rocce carbonatiche, calcareo-marnose e terrigene. La morfologia è accidentata con pendenze superiori al 45%. Il grado di permeabilità è basso ad esclusione delle zone interessate da carsismo, pertanto l'infiltrazione è scarsa e il ruscellamento molto elevato.

Il settore centrale è caratterizzato da cordoni morenici e depositi fluvioglaciali quaternario (Pleistocene ed Olocene), morfologicamente ondulato con pendenze variabili. La permeabilità è media con un grado di ruscellamento medio.

Il settore di pianura è caratterizzato da conoidi sub-pianeggianti che costituiscono il livello fondamentale della pianura, formato da sedimenti fluvioglaciali e fluviali wurmiani ad alta permeabilità con un grado di ruscellamento nullo. L'incisione valliva dell'Olona è attribuita all'Olocene.

Dal punto di vista idrogeologico, nel settore di pianura si riconosce una struttura acquifera sotterranea multistrato caratterizzata da una falda freatica alimentata direttamente dalla superficie ad opera delle precipitazioni e dai corsi d'acqua; essa presenta profondità di circa 30-40 m nel settore nord della pianura, per diminuire verso sud fino quasi ad emergere in superficie nella zona dei fontanili.

L'acquifero superficiale è formato da sedimenti del Pleistocene medio-sup.-Olocene, costituiti da ghiaie e sabbie in prevalenza, alternate a discontinui livelli argillosi. Muovendosi sia verso Sud, sia verso la parte più profonda dell'acquifero freatico, si riscontra una diminuzione della granulometria ed i conglomerati e le ghiaie diventano via via meno frequenti, lasciando il posto alle sabbie.

Nelle linee del flusso idrico sotterraneo appare evidente un profondo cono di depressione causato dall'emungimento messo in atto dai numerosi pozzi di Milano e dei comuni della conurbazione.

Per quanto riguarda le oscillazioni stagionali della falda freatica, è necessario distinguere il settore a nord del Canale Villoresi (pianura asciutta), caratterizzato da profondità minime in gennaio e massime a novembre, rispetto a quello posto a sud del canale in cui la soggiacenza risente del periodo di irrigazione, che va da giugno ad ottobre, con profondità minime nella tarda estate e massime ad inizio primavera.

1.3 caratteri climatici

Sono da considerare di buona rappresentatività i dati forniti dalle stazioni di Venegono inferiore relativi agli anni dal 1934 al 1985 che indicano:

precipitazioni medie annue 1430 mm

i mesi più piovosi maggio con 173 mm e ottobre 148 mm

il minimo di precipitazioni in febbraio con 73 mm

temperatura media annua di 11,6 °C con minimo in gennaio 1,6 °C e il massimo in luglio con 21,9 °C

La definizione del clima secondo Thornthwaite indica un clima umido, primo esoterico, con deficit idrico estivo assente o molto basso ed oltre il 50% dell'efficienza termica concentrata nei mesi estivi.

1.4 il regime idraulico

Per quanto riguarda il regime idraulico, nella parte montana del bacino le portate defluenti nell'Olonza hanno origine naturale, dalle sorgenti montane o dai contributi che si generano per effetto degli afflussi meteorici sul bacino. Nella parte valliva, nelle aree più antropizzate, il regime delle portate è fortemente artificializzato a causa degli apporti dalle reti di scolo fognario, dagli scarichi e dai drenaggi urbani. Complessivamente il regime dell'Olonza è tipicamente prealpino con periodi di portata elevata in autunno e primavera e periodi di magra in inverno. Il fiume presenta un regime perenne.

La portata media dell'Olonza a Ponte Gurone di Malnate è di 2,3 mc/s. A Legnano la portata media aumenta a 4 mc/s, mentre a Rho, dopo che il fiume riceve gli apporti di Bozzente e Lura, si toccano i 6,9 mc/s.

1.5 gli aspetti pedologici

Nella zona caratterizzata dai sistemi morenici si trovano Inceptisuoli e Mollisuoli poco evoluti, in diretto rapporto col substrato e Mollisuoli a tessitura moderatamente fine o media originatisi su sedimenti corrispondenti ad antichi bacini lacustri.

Più a sud, sui depositi intermedi, si sono evoluti Alfisuoli bruni relativamente profondi, sopra un substrato molto rimescolato e parzialmente alterato. I depositi più meridionali ed antichi hanno invece subito profondi processi alterativi che hanno portato ad un addolcimento del rilievo e all'evoluzione successiva di Alfisuoli molto arrossati, spesso con la presenza di orizzonti compatti ed induriti (fragipan). Le superfici terrazzate antiche, invece, i cosiddetti pianalti ferrettizzati, presentano la lisciviazione con illuviazione di argilla. Si riscontrano Alfisuoli, talora Ultisuoli.

Nella parte meridionale dell'area in oggetto, vi è la pianura ghiaiosa dove prevalgono suoli scheletrici, poco profondi, in cui i principali fattori limitanti sono rappresentati dal substrato e dalla scarsa fertilità, fisica e chimica, degli orizzonti pedogenizzati.

Nelle valli fluviali le tipologie di suolo sono quanto mai variabili e legate alla dinamica e all'età di deposizione nonché alla natura dei materiali trasportati. Prevalgono processi di alterazione, salvo sui terrazzi fluviali antichi particolarmente stabili dove è possibile riscontrare anche segni di illuviazione. In genere si originano Inceptisuoli ed Entisuoli a profilo giovane.

1.6 uso del suolo agro-forestale

Dall'analisi delle carte storiche del Lombardo Veneto (1833) si evidenzia come nell'area in esame si stesse verificando l'aumento della superficie agraria a scapito dei boschi. In particolare predominava la coltivazione della vite che crebbe nel tempo raggiungendo il suo apice nei secoli XVIII e XIX, nell'epoca della dominazione austriaca e nei primi anni successivi all'unità d'Italia, quando gran parte dei terreni coltivati erano caratterizzati da arativi con gelso e viti. La qualità del vino prodotto, nella zona e in particolare a Parabiago, è segnalata in diversi trattati agricoli, dizionari geografici e anche nelle opere di vari letterati tra cui il Carlo Porta.

Malgrado l'ascesa dell'arativo vitato e la diffusione del mais, nel XVIII sec. una consistente superficie dell'attuale Parco del Roccolo e dell'area tra Lainate e Varese era ancora costituita da boschi e pascoli. Nei primi decenni del 1800 i boschi coprivano circa il 50% del territorio e costituivano fonte di legna da ardere e di materiale da costruzione. Erano diffusi anche i campi irrigui, in particolare i prati, lungo la valle dell'Olon.

Dopo la metà del XIX secolo gravi malattie della vite e del gelso misero in difficoltà l'agricoltura dell'Alto Milanese. L'epoca di crisi dell'agricoltura coincise con la prima crescita industriale. Si svilupparono in zona le manifatture e le prime infrastrutture. Con l'avvento dell'energia elettrica che soppiantò l'acqua dell'Olon come forza motrice, le industrie vennero costruite anche lontano dai corsi d'acqua, e i mulini cominciarono a scomparire.

Nel periodo tra le due guerre mondiali ci fu inoltre il tracollo definitivo della bachicoltura, determinato da un altro periodo di crisi e dalla difficoltà di collocare la seta sul mercato estero. Così i gelsi, che avevano caratterizzato il paesaggio dell'Alto Milanese per circa cinque secoli, vennero pian piano eliminati. Oggi ne rimangono alcuni esemplari lungo la rete irrigua del canale Villorosi.

Nel primo dopoguerra, si assiste ad uno sviluppo industriale rapido ed incontrollato che determinò un repentino cambiamento nell'economia e nel paesaggio locale. Con gli anni Cinquanta la meccanizzazione dell'agricoltura, l'uso dei prodotti chimici e la diffusione di vegetali (in particolare cereali e mais) e animali (in particolare bovini) ad alto rendimento determinarono un forte aumento della produzione agricola, ma anche grandi trasformazioni del paesaggio agrario. Scomparvero alcuni filari di alberi, fossi e sentieri, poiché ostacolavano il lavoro dei mezzi agricoli, e si diffuse la monocoltura del mais.

Negli ultimi venti anni l'agricoltura presente sul territorio si caratterizza per:

- riduzione dei nuclei rurali attivi e quindi delle aziende agricole,
- espansione di alcune attività agricole in particolare quelle ad indirizzo cerealicolo-zootecnico con allevamento bovino da latte,
- discreta presenza di aziende ad indirizzo zootecnico,
- estensione di colture proto-oleaginose come soia, mais e colza che però sono quasi del tutto scomparse negli ultimi 5 anni,
- la monocoltura intensiva di mais.
- buona presenza di erbai in corrispondenza del fiume
- misure agroambientali (agricoltura biologica, forestazione e miglioramento ambientale) poco utilizzate.

2. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

2.1 il tracciato fluviale: le mappe storiche

Dagli archivi storici del Consorzio Fiume Olona, che opera sul fiume dal 1600 è stato possibile ricavare alcune antiche mappe del corso d'acqua nel tratto di attraversamento del comune di Nerviano.

Già dalla fine del '700 (si veda l'immagine sotto riportata) si evince la presenza di molteplici derivatori che prelevavano le acque dall'alveo fluviale restituendole poco più a valle, a dimostrazione di un articolato utilizzo delle acque fluviali per molteplici scopi. Si nota nel tratto qui riportato, tra Nerviano e Pogliano, un dedalo di canali derivatori che penetrano nello stesso nucleo abitato di Nerviano, riconducendo presumibilmente ad una funzione di collettamento. È leggibile sulla mappa la presenza di una "peschiera" in sinistra idrografica e la formazione di isole fluviali in corrispondenza del Molino Lombardi, di cui attualmente restano solo i ruderi. Più a valle, prima dell'abitato di Pogliano, è invece più chiara la funzione irrigua assunta da tali derivazioni, che serpeggiano nei fondi agricoli ben evidenziati dall'autore di questa mappa.



Archivio del Consorzio fiume Olona: nel 1772 il senatore Gabriele Verri aggiorna la mappa del fiume Olona delineata nel 1606 da Pietro Barca e con l'aiuto dell'ingegnere ducale Gaetano Raggi presenta al Senato le cinque mappe o tipi dimostrativi del corso del fiume olona descrivendo minuziosamente le sorgenti i mulini, le rogge, le bocche i salti

Alla fine '800 nella mappa di seguito rappresentata non sono più visibili le diramazioni visibili in quella precedentemente descritta, ad eccezione delle isole fluviali in corrispondenza di diramazioni naturali e artificiali eseguite per ricavare forza motrice per i mulini. E' ancora visibile sulla citata carta il Molino Lombardi e la corrispondente isola, mentre nel centro abitato di Nerviano non si notano diramazioni, presenti invece poco più a monte.



Archivio del Consorzio del fiume Olona: carta antecedente il 1880

Rispetto alla precedente la carta quella di seguito rappresentata mostra una situazione pressoché immutata. Si evidenzia che la rappresentazione è precedente la costruzione del canale Villorosi e che nel tratto a monte di Nerviano l'alveo assume un aspetto sinuoso quasi a meandri.

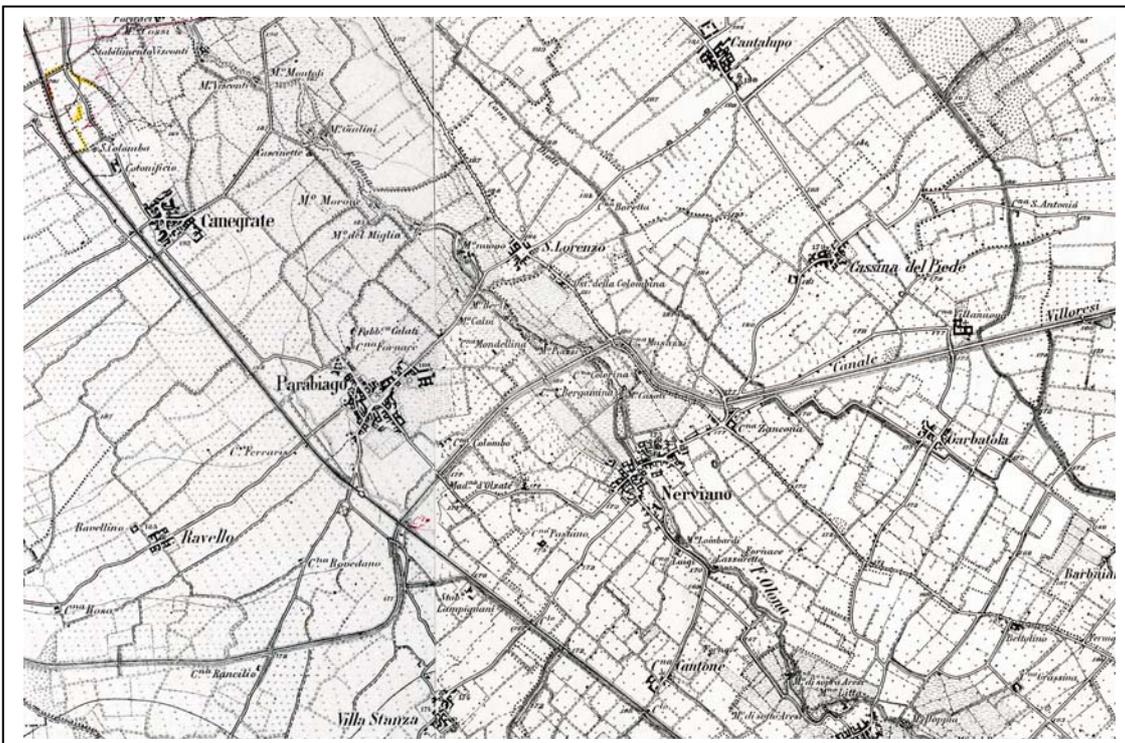


Archivio del Consorzio del fiume Olona: cartografia dei terreni irrigati con acque dell'Olona in mappa catastale del 1878, a cura dell'Ing. Eugenio Villorosi.

2.2 caratteristiche geomorfologiche del corso d'acqua

Rispetto alla levata IGM del 1888, il F. Olona, nel tratto di pianura, risultava avere un percorso sinuoso; generalmente monocursale talvolta interrotto dalla formazione di isole. L'andamento presenta alcuni tratti meandriiformi, tipici degli ambienti pianiziali, dove le pendenze topografiche e la natura dei sedimenti costringono il deflusso delle acque a "muoversi" lateralmente. Analizzando il percorso nel suo complesso, si ritiene ragionevole ipotizzare che le isole sopra descritte abbiano origine naturale, pur non escludendo che molte di esse siano state formate per il funzionamento dei mulini e opifici. A sostegno di questa ipotesi è la presenza, in alcuni tratti, di sequenze di isole di modeste dimensioni, dove non sono segnalati mulini, il cui andamento fluviale da monocursale sembra evolversi a quello tipico dei "canali intrecciati". Si nota inoltre che l'alveo è inciso rispetto alla pianura e non sono visibili morfologie relitte che indicano un contesto vallivo, ad esclusione di un orlo di terrazzo in

sinistra idrografica, che l'espansione urbanistica e l'attività antropica di Nerviano ha completamente obliterato.



Carta topografica IGM del 1888

Allo stato attuale la morfologia di questo tratto di fiume si è pressoché mantenuta, ma gli interventi di contenimento e di artificializzazione delle sponde hanno irrigidito l'alveo fluviale e le sue dinamiche. Si segnala la scomparsa dell'isola fluviale del Molino Lombardi e del braccio fluviale di destra che storicamente scorreva lungo l'attuale Via Lazzaretto. Infine va rilevato il tratto tra il canale Villoresi e il centro storico di Nerviano che conserva ancora caratteri di naturalità sia per le sponde che per il suo percorso.

Le analisi condotte per il Programma di Tutela e Uso delle Acque della Regione Lombardia indicano per il tratto analizzato la presenza di opere longitudinali (arginature) e anche una sporadica presenza di interventi sul fondo dell'alveo finalizzati alla sua stabilizzazione. Complessivamente la fisionomia del corso d'acqua conserva, in questo tratto di pianura, i suoi caratteri originari ma dal punto di vista dell'equilibrio geomorfologico il fiume risulta stabile in quanto "bloccato" artificialmente.

In definitiva si può dunque affermare che l'Olona, dal punto di vista dell'assetto d'alveo, si presenta oggi come un corso d'acqua artificiale, in genere canalizzato e comunque ricco di manufatti che costituiscono notevoli singolarità e grossi ostacoli al deflusso della corrente, specie in condizioni di piena. Sono oramai molto ridotti i tronchi in cui il fiume è libero di divagare.



Ortofoto di Nerviano (2004)

2.3 aspetti vegetazionali

L'area del fiume Olona è caratterizzata da una scarsa dotazione di aree boschive, riscontrabili soprattutto nella zona del Parco di Legnano e lungo alcuni tratti del fiume, in modo particolare nelle zone dell'isola di Parabiago e dell'intersezione con il canale Villoresi associata però ad una discreta varietà floristica. Il territorio è prevalentemente destinato ad usi agricoli, seminativi, prati ed erbai con una presenza costante e significativa, specialmente in alcune aree verso nord, di filari e siepi. Questi elementi vegetali lineari, oltre ad avere un significato storico/paesaggistico, sono estremamente importanti come ecosistemi e come corridoi ecologici floro/faunistici. Le principali specie arboree presenti sono la Farnia (*Quercus pedunculata*), limitata a pochi esemplari presenti nell'area sud, nel

comune di Nerviano, e di origine antropica, il Carpino (*Carpinus betulus*), presente nella zona di Nerviano e nel Parco di Legnano, oltre che Aceri (*Acer campestre*, *pseudoplatanus* e *platanoides*), Tigli (*Tilia* spp.), Sambuchi (*Sambucus nigra*), Gelsi (*Morus alba*) anche se molto rari e Frassini (*Fraxinus excelsior*), Sorbi (*Sorbus intermedia*). Nelle aree ad igrofilia più o meno elevata (aree umide) si trovano il Pioppo (*Populus tremula* e vari ibridi), Salici (*Salix alba* e *caprea*) ed anche Olmi (*Ulmus campestris* e *minor*).

Lo strato arbustivo è formato da Rovi (*Rubus* spp.), Ligustri (*Ligustrum ovalifolium*), Noccioli (*Corylus avellana*), Biancospini (*Crataegus oxyacanta* e *monogyna*) e Sanguinelle (*Cornus sanguinea*). Fra le essenze alloctone è stata rilevata una forte presenza di Robinia (*Robinia pseudoacacia*) a cui si associano spesso altre due piante infestanti, il Ciliegio tardivo (*Prunus serotina*) e la Quercia rossa (*Quercus rubra*). Queste ultime due specie tendono a creare popolamenti monospecifici occupando, specialmente il Ciliegio, oltre allo strato arboreo, anche quello erbaceo ed arbustivo. Per quanto riguarda invece le boschine di Robinia si deve evidenziare che le stesse costituiscono attualmente l'unico rifugio per le specie autoctone nello strato erbaceo.

2.4 la qualità dei sistemi fluviali: il degrado paesistico-ambientale

Si evince un generale degrado dell'ambiente fluviale legato sostanzialmente alla pessima qualità delle acque e alla frammentazione e destrutturazione dell'ecosistema dell'ambito fluviale. I fattori che condizionano il degrado idroqualitativo sono gli scarichi fognari provenienti dai depuratori civili e industriali e dal sistema fognario e di collettamento. Contributo sostanziale viene inoltre dato dal Bozzente e Lura che immettono in Olona acque fortemente compromesse.

Tale situazione determina una scarsa funzionalità del sistema fluviale ben rappresentata da fattori come l'Indice di Funzionalità Fluviale che secondo una ricerca ARPA (2001) riflette una situazione da *mediocre a scadente*. I livelli più preoccupanti sono localizzati in Provincia di Milano.

Contributo sostanziale al grave stato di degrado ambientale è dato dalla realtà insediativa e infrastrutturale con conseguenze che incidono sulla struttura ecosistemica. I maggiori processi critici insistenti sull'assetto ecosistemico sono:

- l'erosione progressiva di aree a suolo fertile,
- l'aumento della frammentazione eco sistemica,
- il consumo delle risorse idriche,
- mantenimento di livelli elevati di degrado qualitativo delle acque,
- bassi livelli di diversità biotica.

La continuità del corridoio fluviale risulta essere interrotta da molti manufatti idraulici diffusi su tutto lo sviluppo del fiume, che rappresentano ostacolo alla continuità dell'ambiente fluviale. L'intensa urbanizzazione che si spinge a ridosso dell'alveo fluviale e le tombinature nei tratti di attraversamento di alcuni centri abitati ha comportato la forte riduzione delle fasce riparie.

2.5 le modalità di gestione idraulico-ambientale

Il corso d'acqua è caratterizzato da una grande complessità idraulica legata alla plurisecolare azione modificativa dell'uomo, tesa alla difesa dalle piene e all'utilizzazione delle acque. Le acque del Fiume Olona sono da sempre state utilizzate in maniera intensiva per la produzione di energia elettrica, per l'alimentazione di mulini o di derivazioni irrigue, per le necessità derivanti dalle lavorazioni effettuate nelle numerose attività industriali ubicate lungo il suo corso.

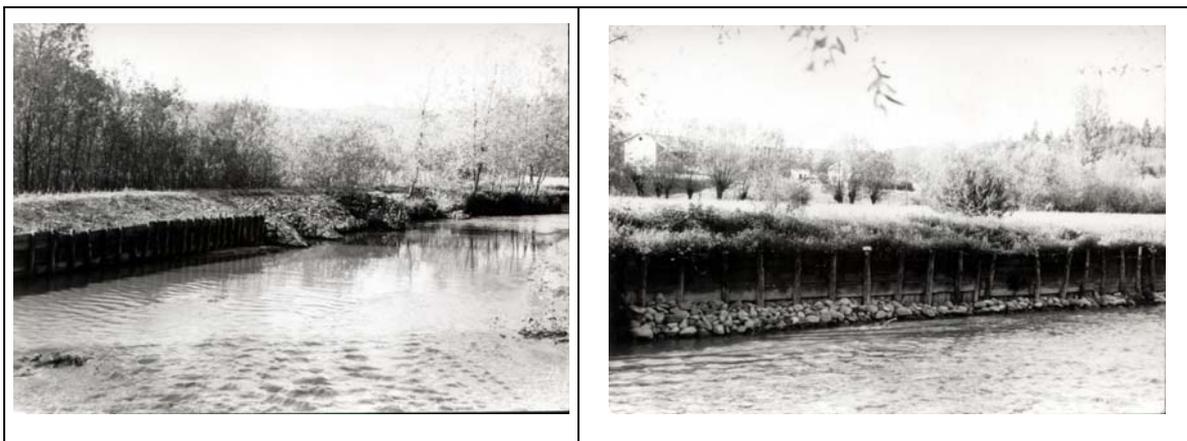
La particolare conformazione del bacino, caratterizzata da tratti vallivi privi di centri abitati, ha favorito, fin dal secolo scorso, l'insediamento di grossi stabilimenti industriali (cartiere, tintorie prima e industrie chimiche, plastiche e farmaceutiche poi).

Il massiccio sfruttamento delle acque del fiume, inoltre, ha comportato notevoli interventi dell'uomo, che, nel corso degli anni, ha costruito in alveo numerosi manufatti destinati a realizzare le derivazioni e ha costretto il corso d'acqua a scorrere canalizzato tra murature d'argine, scogliere o pareti di edifici. Sono infatti presenti molteplici restringimenti di sezione, ponti e attraversamenti, traverse e soglie di fondo ed alcuni tratti tombinati, spesso con significativa influenza sul comportamento idraulico delle correnti fluviali, in particolare sulla formazione verso monte di condizioni di rigurgito e di eventuali esondazioni che modificano la forma e la cronologia delle onde di piena oltre che i valori delle portate.

Ai fini del presente progetto, ed in particolare per la preziosa partecipazione del Consorzio fiume Olona, è parso significativo raccogliere tra la documentazione storica fotografica dello stesso, alcune modalità che tradizionalmente venivano utilizzate dal consorzio per interventi di manutenzione delle sponde. Seguono alcune immagini di archivio risalenti agli anni '50, rappresentanti sistemi di intervento che utilizzano materiale naturale "morto", pietrame e legno sia per opere longitudinali (sponde verticali) che trasversale (pennelli).



Archivio del Consorzio del fiume Olona: arginatura a pennello, in prossimità di una curva accentuata, effettuata con massi di medio-piccole dimensioni. I massi sono contenuti in gabbionate di ferro. Questo sistema di protezione degli argini è stato usato sul fiume Olona fino agli anni '50.



Archivio del Consorzio del fiume Olona: "passonata" in legno con pali di castagno o robinia, talvolta rinforzata al piede con ciottoli fluviali, effettuata come protezione spondale per limitare l'erosione. Questo sistema è stato utilizzato sul fiume Olona fino agli anni '50.

La presenza, in prossimità degli argini, di alberi di alto fusto comporta una possibile caduta in alveo durante le piene fluviali a causa della loro scarsa stabilità. Il trasporto di alberi, anche di medie dimensioni, dalla corrente fluviale nei periodi di piena può costituire un grave pericolo per gli argini stessi.

Per evitare questi rischi il consorzio effettua periodicamente il taglio raso della vegetazione spondale. Questo sistema garantisce una maggior sicurezza per il deflusso delle acque ma costituisce altresì un elemento negativo per l'ecosistema ripario. Con il presente intervento

si vuole sperimentare una nuova modalità di gestione, in cui il taglio "raso" dovrà essere sostituito da uno "selettivo" che favorisca la crescita di alberi resistenti al deflusso della piena. Il carattere sperimentale consentirà di introdurre un nuovo approccio alla gestione degli argini che, se da un lato comporterà una maggiore complessità e preparazione tecnica, dall'altro produrrà un sicuro vantaggio al paesaggio e all'ecosistema fluviale.

3. I RIFERIMENTI NORMATIVI E IL QUADRO PROGRAMMATICO

3.1 la legge regionale 26/2003 e il Programma di Tutela ed Uso delle Acque (PTUA)

La Regione Lombardia con la Legge 26/2003 ha dettato la disciplina relativa alle risorse idriche tra le cui finalità (art. 41) è compresa la tutela e il miglioramento degli ecosistemi acquatici nelle loro caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e territoriali.

In attuazione dell'art. 55 della suddetta legge e dell'art. 44 del DLgs 152/99, con DGR 29/03/2006 n. 8/2244 è stato approvato il Programma di Tutela ed Uso delle Acque (di seguito PTUA), che nell'ambito della Pianificazione della tutela ed uso delle acque, è lo strumento attraverso cui sono individuate le azioni da attuarsi per il raggiungimento degli obiettivi contenuti nell'atto di indirizzo approvato con DCR 28/7/2004 n. 7/1048. Il PTUA e l'atto di indirizzo costituiscono il Piano di gestione del bacino idrografico ai sensi dell'art. 45 della LR 26/2003.

Alla Tavola 11 del PTUA il tratto del F. Olona oggetto di interesse è indicato come "tratto KO" su cui risulta prioritariamente necessario intraprendere interventi di recupero ambientale; tale indicazione, ai sensi dell'art. 43 delle relative norme, costituisce riferimento ed indirizzo per la pianificazione territoriale e la programmazione dei diversi livelli di governo del territorio.

3.2 il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (di seguito PAI) approvato con DPCM 24/5/2001, indica sul il tratto di F. Olona in attraversamento del comune di Nerviano su entrambe le sponde una fascia fluviale B di progetto coincidente con l'alveo e una fascia C che si estende in modo significativo all'interno dell'urbanizzato (si veda la Tav. 6e PTCP del presente progetto). Tale delimitazione, in base alle definizioni proprie del PAI, riconduce alla necessità di eseguire interventi strutturali per mitigare il grado di rischio idrogeologico. In attesa della definizione ed esecuzione di tali interventi, i comuni in sede di adeguamento dello strumento urbanistico alle previsioni del PAI, devono eseguire studi idraulici che dettagliano le condizioni di rischio presente e applicare un'apposita disciplina d'uso del suolo.

Nel caso specifico il comune ha eseguito l'approfondimento idraulico per l'adeguamento al PAI, approvato con la variante generale al PRG di cui alla delibera di Consiglio Comunale n. 49 del 28.06.2002 e successivamente modificato con C.C. n.26 del 08.04.2003 e C.C. n.1 del 07.01.2004, aggiornando le classi di fattibilità geologica già precedentemente riconosciute, ed introducendo prescrizioni di carattere tecnico da applicare agli interventi edilizi.

Il grado di rischio riconosciuto è associato ad una *classe di fattibilità geologica 3-consistenti limitazioni* coerentemente a quanto riscontrato dallo studio idraulico¹ eseguito dall'Autorità di bacino del Po successivamente al PAI. Tale studio indica di fatto una condizione di fasce A e B coincidenti con le sponde fluviali e di fascia C che interessa l'urbanizzato. Inoltre tale studio, nell'approfondire e verificare l'assetto di progetto del F. Olona indicato dal PAI, evidenzia che per l'ottenimento degli obiettivi prefissati è necessario agire, nel tratto in ingresso a Milano, con una riduzione delle portate derivanti da scarichi fognari (es con vasche volano) e garantire l'officiosità idraulica nei tratti di attraversamento dei centri urbanizzati. Rispetto alla riduzione degli scarichi urbani viene evidenziata come critica la situazione di Nerviano in quanto da qui verso sud l'alveo si restringe sensibilmente creando una condizione ad imbuto i cui effetti si ripercuotono verso la porzione di monte del bacino.

Tali considerazioni sono ritenute utili al fine di contestualizzare l'intervento in progetto, che alla luce di quanto esposto dovrà assumere un aspetto manutentivo e di miglioramento delle condizioni idrauliche delle opere già presenti.

¹ Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona.

3.3 il PTC della Provincia di Milano

Dal punto di vista paesaggistico, l'area di intervento si colloca nell'ambito di unità paesistico-territoriale definita "Valle dell'Olona e del Lambro Meridionale" di cui alla tavola 6 del PTCP. Essa rappresenta una delle zone più industrializzate e urbanizzate dell'intera provincia. Qui si sono stanziate storicamente l'industria tessile, nell'alto corso del fiume e in provincia di Varese, più a sud invece l'attività molitoria. Il paesaggio mantiene ancora elementi di qualità, soprattutto scendendo verso Milano, in corrispondenza dei Comuni di Vanzago e Rho, ma, nel complesso, si tratta di aree intercluse, strette sempre più dall'urbanizzazione e dalla presenza di grandi infrastrutture lineari (linea ferroviaria del Sempione e Strada Statale 33). Va segnalata la notevole e caratteristica presenza di una serie di mulini, in parte ancora attivi, lungo il corso del fiume. Le articolate attività agricole ancora presenti sono legate allo sfruttamento delle acque del Villoresi (un tempo quelle dell'Olona). L'immagine complessiva che si ricava è quella di una grande conurbazione lineare ben consolidata, in cui il fiume ha assunto un ruolo storico dominante, favorendo, lungo il suo corso, l'insediamento di diversi sistemi produttivi legati allo sfruttamento energetico delle sue acque.

La tav. 3 del Sistema paesistico ambientale (che corrisponde alla Tav. Tav. 6b PTCP del presente progetto) il corridoio fluviale dell'Olona come "fascia di rilevanza paesistico-fluviale" che si assottiglia e si interrompe dal perimetro del centro storico di Nerviano dove il corso d'acqua lo attraversa stretto tra i muri in pietra e cotto degli edifici storici. Tale fascia, nel territorio comunale, risulta essere più estesa nel settore nord dove l'incrocio col Canale Villoresi è evidenziato da filari di alberi e macchie boscate. Gli obiettivi del PTCP per le fasce di rilevanza paesistico-fluviale mirano alla valorizzazione e salvaguardia e allo sviluppo degli ecosistemi con il potenziamento del corridoio ecologico principale quale è appunto il F. Olona e il Canale Villoresi. La citata tav. 3 indica altresì la presenza di un albero di interesse monumentale in corrispondenza del centro storico nei pressi dell'area di intervento.

Relativamente alla tav. 2 di Difesa del suolo (che corrisponde alla Tav. 6a PTCP del presente progetto) si evince uno stato di criticità fluviale legato sia al grado di rischio idraulico sia all'inquinamento delle acque. Tuttavia l'Olona è incluso nell'Elenco 2 dei corsi d'acqua che il PTCP considera meritevoli di tutela, valorizzazione e riqualificazione, specificando all'art. 46 delle sue Norme di Attuazione quali siano le modalità di intervento più idonee al raggiungimento di tali obiettivi che in sintesi mirano a "favorire il naturale evolversi dei fenomeni di dinamica fluviale e degli ecosistemi da questa sostenuti". In sintonia con i contenuti del PAI, la progettazione di ogni intervento deve essere

preceduta da una verifica di coerenza con le misure di buon governo del territorio e delle possibili ripercussioni a monte e a valle, adottando accorgimenti tecnici per migliorare la funzionalità ecologica dell'area in cui si interviene. Con il progetto di Rete Ecologica il PTCP punta alla riqualificazione del territorio in termini di riequilibrio naturale ed ecosistemico, di cui il sistema delle acque ne è parte integrante. A ciò si aggiunge la riqualificazione paesistica dei corsi d'acqua in relazione al contesto in cui si collocano, sia in ambiti urbanizzati che negli spazi aperti.

Al fine del raggiungimento degli obiettivi legati alla difesa del suolo, allo sviluppo della Rete Ecologica (di cui alla Tav. 6c PTCP del presente progetto) e del paesaggio, le norme di PTCP prevedono specifiche "azioni strategiche" declinate a programmi specifici tra cui in particolare la realizzazione di interventi di recupero paesistico-idraulico dei corsi d'acqua, e progetti pilota di riqualificazione ambientale. A tal proposito, come approfondimento e sviluppo di piano territoriale, sono state realizzate le *"Linee guida per interventi di ingegneria naturalistica lungo i corsi d'acqua"* (di seguito Linee guida) pubblicate come Quaderno n. 20, legate alle specificità del reticolo idrografico della Provincia di Milano, particolarmente compromesso dall'attività antropica. Esse si configurano come strumento di supporto per consentire la promozione di prime applicazioni di ingegneria naturalistica fluviale, e soprattutto per avviare un percorso finalizzato a creare modalità e procedure ordinarie che facciano riferimento basilare a queste tecniche e all'approccio "ecosistemico". Di seguito sono stati organizzati in novembre 2005 e settembre 2006 corsi formativi per tecnici degli enti pubblici al fine di introdurre e divulgare i criteri e gli approcci della riqualificazione fluviale, utilizzando il metodo del "laboratorio" attraverso cui è stata definita una proposta d'intervento su un tratto del fiume Seveso a Cusano Milanino, ritenuto rappresentativo della realtà provinciale.

Si evidenzia inoltre che sia il corso che la proposta di intervento hanno costituito azione strategica della Provincia di Milano nell'ambito del *Contratto di Fiume Seveso* promosso dalla Regione Lombardia e sottoscritto il 13/12/2006.

Alla luce delle citate esperienze, che dalle *linee guida* hanno consentito l'azione di divulgazione attraverso i corsi per tecnici di enti pubblici e la realizzazione di un primo approccio alla progettazione, si ritiene ora strategico poter sperimentare modelli -tipo da esportare in contesti omogenei dal punto di vista dell'assetto idrografico. La presente proposta vuole assumere il significato di "modello", nella consapevolezza che in una visione territoriale l'intervento da solo non consente il raggiungimento degli obiettivi generali di rete ecologica e riqualificazione del paesaggio, tuttavia si potrebbe configurare come momento di passaggio "dalla teoria alla pratica", modulando, anche attraverso un adeguato monitoraggio, pratiche applicative a basso impatto ambientale.

3.4 il Contratto di fiume Olona

Il 22/07/2004 è stato sottoscritto da Regione Lombardia, Province e Comuni interessati, Arpa Lombardia, Autorità di Bacino del Fiume Po, Agenzia Interregionale per il Po e Ufficio Scolastico Regionale, il Contratto di fiume dell'Olona in attuazione della LR 26/2003, attraverso la formula dell'Accordo Quadro di Sviluppo del Territorio.

Tale contratto si propone di integrare sinergicamente le politiche di bacino e sottobacino idrografico, con la partecipazione di soggetti pubblici e privati, per la tutela e valorizzazione delle risorse idriche e degli ambienti connessi e la salvaguardia dal rischio idraulico.

In particolare tra gli obiettivi strategici proposti nel contratto e sui quali si devono orientare le azioni previste, si inserisce la "riqualificazione dei sistemi ambientali e paesistici e dei sistemi insediativi afferenti ai corridoi fluviali", in particolare attraverso la realizzazione di un corridoio ecologico fluviale, il risanamento e valorizzazione dell'alveo, delle sponde fluviali e dei terreni contermini, la promozione delle funzioni ecologiche, fruttive, di mitigazione del rischio idraulico e dell'inquinamento.

Alla luce della condivisione degli obiettivi suddetti e dell'impegno intrapreso da parte di Provincia di Milano e Comune di Nerviano, il programma di lavoro che si intende perseguire potrà configurarsi come aggiornamento del quadro delle azioni da intraprendere nell'ambito del suddetto contratto.

3.5 la convenzione tra Comune di Nerviano e Consorzio Fiume Olona

Tra Consorzio fiume Olona e Comune di Nerviano è stata siglata nel 1997 una convenzione in base a cui il consorzio garantisce assistenza e collaborazione nei momenti di emergenza idraulica. In particolare è prevista:

- la manutenzione delle sponde attraverso modesti lavori di sfalcio della vegetazione,
- la rimozione di materiali che possono ostacolare il normale deflusso delle acque del fiume,
- lavori di manutenzione con rimozione di depositi litoidi e loro sistemazione nelle zone erose dell'alveo.

Pertanto, parte dei contenuti della proposta in oggetto risultano coerenti rispetto a tale convenzione e trovano in questa sede, occasione per definire nuove sinergie e nuove modalità di intervento fino ad oggi non utilizzate.

Si evidenziano le puntuali conoscenze idrografiche del Consorzio, che opera da secoli sul fiume e che esegue interventi, seppur di modesta entità, in accordo con AIPO che risulta essere l'ente deputato all'esecuzione di tutti gli interventi manutentivi.

Il Consorzio del fiume Olona è nato formalmente nel 1606 con lo scopo di gestire gli antichi diritti irrigui nell'intento di salvaguardare, migliorare e suddividere il più possibile equamente i molteplici benefici che si potevano trarre dall'utilizzo delle acque del fiume.

Oggi Il Consorzio del Fiume Olona si configura come consorzio di irrigazione che regola l'uso ed il godimento delle acque del fiume Olona per i fini irrigui e di forza motrice. Hanno diritto a consorzarsi tutti coloro che derivano le acque da Olona, torrente Bevera e canali derivati le cui proprietà e diritti sono iscritti nel Catasto consortile.

Il Consorzio esercita le proprie attribuzioni nel rispetto dell'ordinamento nazionale e regionale delle acque, nella cura di interessi collettivi dei consorziati e nell'interesse generale al buon uso della risorsa idrica. Si evidenzia, tra gli obiettivi prefissati dal Consorzio, la salvaguardia ecosistemica del bacino dell'Olona.

3.6 le previsioni urbanistiche

Il contesto urbanistico attorno al fiume Olona, in attraversamento del territorio del Comune di Nerviano (si veda la Tav. 6f PRG Comune di Nerviano), si può suddividere principalmente in tre zone così distinte da nord verso sud:

1) dal confine con Parabiago fino al ponte di Via Tessa: di particolare rilevanza ambientale è il punto di incrocio tra Olona e Villoresi attorno al quale si è sviluppato un habitat significativo dal punto di vista ecologico. La presenza di Olona e Villoresi a nord-ovest del capoluogo attribuisce un carattere di assoluta particolarità alle frange agricole che hanno rischiato di scomparire sotto la pressione dei processi di urbanizzazione. Le forme vegetazionali che affiancano i corsi d'acqua naturali ed artificiali di Olona e Villoresi arricchiscono l'ambito extraurbano con consistenze più marcate e continue laddove i corsi d'acqua scorrono in aperta campagna e le cenosi di ripa non risultano impedito dalla cementificazione e dall'impermeabilizzazione. Lo strumento urbanistico prevede in tale zona, in adiacenza al corso d'acqua destinazione ad "aree a vegetazione spontanea" (art.27 NTA) e più esternamente "zona agricola" (art.30 NTA).

Per quanto riguarda le prime aree, l'obiettivo del PRG è la conservazione e la ricomposizione di un ambiente naturale al fine di assicurare il mantenimento e il ripristino di corridoi continui di vegetazione spontanea. Gli interventi devono essere volti alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati, favorendo le specie vegetali autoctone e comunque compatibili con gli habitat. In tali aree non sono ammesse attività di trasformazione dello stato dei luoghi sotto l'aspetto morfologico, idraulico, infrastrutturale e edilizio e gli edifici esistenti al loro interno, al momento dell'adozione del Piano, sono da sottoporsi ai soli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria. Sono ammesse le sole recinzioni costituite da essenze vegetali, al fine di consentire il passaggio della fauna.

Rispetto alla zona agricola, si tratta di aree a nord del capoluogo, attigue alla zona industriale e interessate dal corso del fiume Olona e dal canale Villoresi. Il PRG attribuisce a tali aree un ruolo significativo di tutela in ragione della loro posizione e della contiguità con le aree a vegetazione spontanea e, allo stesso tempo, le identifica come luoghi più idonei per instaurare relazioni di "qualità" tra ambiente agricolo e urbano.

2) Dal ponte di via Tessa a ponte di via Giovanni XXIII: riunisce e comprende l'impianto tradizionale e storico che si è sviluppato lungo il corso dell'Olona, con destinazioni prevalentemente residenziali rientranti nella delimitazione del centro storico (art.33 NTA). Si tratta delle parti che risultavano edificate al 1861 e costituiscono il patrimonio urbanistico ed architettonico di antica formazione. A Nerviano il centro storico ricomprende sia ville e palazzi signorili di interesse artistico, sorti attorno al corso dell'Olona, che cortine edilizie di origine rurale che hanno configurato l'attuale assetto urbanistico. Il PRG persegue obiettivi di salvaguardia dei centri storici mediante il recupero e la tutela del patrimonio edilizio esistente con particolare attenzione alla conservazione dei manufatti di interesse storico-architettonico e la puntuale riqualificazione attraverso equilibrate forme di trasformazione dei tessuti esistenti. Inoltre si prospettano sul corso d'acqua aree principalmente pubbliche destinate a verde, giardini pubblici e verde attrezzato.

3) Dal ponte di via Giovanni XXIII al confine con il Comune di Pogliano: si ritrovano destinazioni simili al settore nord con la presenza di "aree a vegetazione spontanea (art.27 NTA) che lambiscono il corso del fiume, mentre più esternamente si trova la "zona destinata ad attività di ricerca".

Le fasce verdi più o meno ampie che penetrano all'interno dei comparti residenziali sono, invece, generalmente destinate ad un uso pubblico. Si configurano come luoghi di contatto tra il fiume e l'abitato e sono le più adatte ad ospitare funzioni prevalentemente riservate al tempo libero e allo svago all'aperto. La loro riqualificazione consente di potenziare il verde pubblico urbano, andando a costituire un ampio cuneo di verde proprio nel cuore del capoluogo che amplia considerevolmente gli attuali giardini pubblici. Altre aree riservate alle formazioni vegetali spontanee sono previste lungo il corso del canale Villoresi per la costituzione di una spina verde di collegamento tra gli ambiti edificati di Nerviano e delle frazioni, utilizzabile come un percorso ciclabile alternativo ai tracciati viari esistenti a seguito del completamento della pista ciclopedonale lungo tutta l'alzaia.

Si è recentemente concluso un progetto denominato "Nerviano in bicicletta" con il quale è stato redatto un piano partecipato della mobilità ciclabile e pedonale finalizzato alla riduzione dell'inquinamento atmosferico e della congestione del traffico, all'incentivazione dell'uso della bicicletta in particolare per gli

spostamenti non sistematici e, in ultima analisi al miglioramento della qualità della vita. Questo piano delle reti ciclabili prevede una suddivisione gerarchica della mobilità ciclopedonale. A tal fine sono state individuate due arterie principali che attraversano da est a ovest e da nord a sud il territorio comunale. Si è individuato l'esistente percorso ciclopedonale realizzato sull'argine del Canale Villaresi, come arteria est-ovest di collegamento con i vicini Comuni di Lainate e Parabiago.

E' in fase di progetto la realizzazione di una ciclopedonale che si attesta in massima parte lungo le sponde del fiume Olona, che parte dal Comune di San Vittore e passando dai Comuni di Canegrate e Parabiago giunge sino al territorio di Nerviano e, ripercorrendo brevi tratti lungo il fiume, giunge sino all'area di progetto.

Da queste due principali arterie si diramano una serie di percorsi, in parte esistenti che sono stati compiutamente individuate nel progetto "Nerviano in bicicletta".

3.7 il Parco dei Mulini

Di particolare interesse è il costituito PLIS *Parco dei Mulini*, riconosciuto con Delibera di Giunta Provinciale n. 150/08 del 10/03/2008, il cui Piano mira ad una politica di valorizzazione dell'Olona e delle aree ad esso prospicienti. L'amministrazione comunale di Nerviano, nella fase di predisposizione del Piano di Governo del Territorio, ha intenzione di proporre un ampliamento del PLIS estendendo così il corridoio fluviale verso valle. Il parco e le sue politiche puntano alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati attraverso interventi di rinaturalizzazione delle sponde e miglioramento delle componenti vegetazionali da attuarsi, soprattutto, all'esterno del centro urbano, dove le aree rivierasche sono confinanti con zone agricole. Si tratta di aree molto vulnerabili che possono giocare un ruolo rilevante nel riequilibrio ambientale del territorio, proprio per il potenziale ecologico che sono in grado di offrire, e vengono classificate come *aree a vegetazione spontanea*; in esse non è ammessa alcuna attività di trasformazione morfologica ed è prioritaria la conservazione e la ricomposizione di un ambiente naturale al fine di assicurare il mantenimento e il ripristino di un corridoio ecologico continuo.

Si ricorda che il *Programma Pluriennale degli Interventi* (PPI) è lo strumento che attua gli obiettivi e le finalità del PLIS, ed è finanziato della Provincia di Milano con la partecipazione dei comuni. Pertanto lo sviluppo del presente progetto, coerentemente con gli obiettivi del PLIS, potrebbe trovare nel programma citato uno strumento che possa concorrere non solo alla sua attuazione ma anche di applicazione metodologica in contesti simili.

4. LE CRITICITÀ: IDENTIFICAZIONE DEI PROBLEMI

4.1 le caratteristiche dell'alveo: la distinzione di tratti omogenei

Sulla base dei caratteri propri dell'alveo, delle sponde e degli ambiti fluviali è stato possibile riconoscere, nel territorio di Nerviano (si veda la Tav. 7 individuazione tratti omogenei), tratti fluviali con caratteristiche omogenee, ritenuti non esclusivi di questo comune, bensì rappresentativi di condizioni riconoscibili lungo tutto il tratto fluviale in Provincia di Milano.

Tuttavia, ai fini del presente progetto, la descrizione che segue e la relativa rappresentazione cartografica si limita all'analisi puntuale dei tratti fluviali in comune di Nerviano, non escludendo la possibilità di eseguire un loro riconoscimento a livello territoriale. Alla descrizione segue la tavola di rappresentazione cartografica.

Tratto A: dal confine di Parabiago al Canale Villoresi

Il percorso si presenta sinuoso con formazione di isole fluviali (naturali o artificiali per presenza di antichi molini) e le sponde sono vegetate. L'alveo e le sponde non presentano significativi interventi di artificializzazione se non alcuni rinforzi al piede spondale con massi di piccolo/medie dimensioni.

Tratto B: dal Canale Villoresi al ponte di Via Tessa

Il percorso è ancora sinuoso e le sponde sono vegetate. Si osserva una maggiore artificializzazione rispetto al tratto A. Sono presenti alcuni rinforzi al piede spondale con massi di piccolo/medie dimensioni. Il contesto al contorno è esterno al centro urbanizzato, in cui si riconosce una fascia riparia con vegetazione arboreo-arbustiva.

Tratto C: dal ponte di Via Tessa all'edificio del Municipio (C1), i giardini di Via Roma fino al ponte (C2), dall'inizio dei giardini pubblici fino al confine con Pogliano M. (C3).

Le caratteristiche dell'alveo e delle sponde sono molto simili al tratto B: si evidenziano opere di arginatura con massi in pietrame rinverdite ma il contesto al contorno è di tipo urbano con presenza di parchi pubblici.

In particolare si possono distinguere tre sotto-tratti C1-C2-C3 per le seguenti specificità: nel tratto C1 entrambe le sponde sono artificializzate ma l'opera di arginatura è completamente nascosta dalla vegetazione; nel tratto C2 una sola sponda presenta l'arginatura mentre l'altra è naturale; nel tratto C3 l'arginatura si trova su entrambe le sponde ma i massi che la costituiscono non sono ancora del tutto nascosti dalla vegetazione. In questo sotto-tratto C3 la sezione dell'alveo è abbastanza ampia per cui si evidenzia una tendenza alla sedimentazione con formazione di modesti raschi, anche favoriti dalla presenza di soglie.

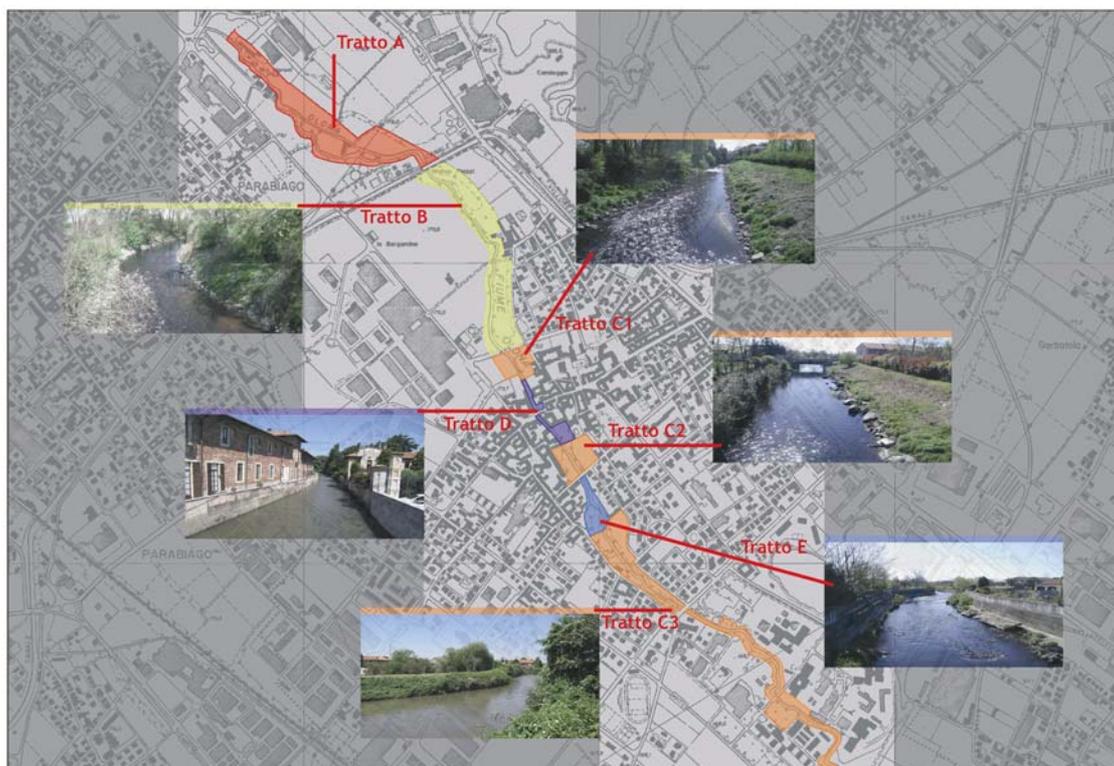
Tratto D: dall'edificio municipale all'inizio dei giardini di Via Roma.

Il corso fluviale attraversa il centro storico, l'alveo è naturale ma le sue sponde sono formate dai muri degli edifici, costituiti da blocchi in pietra (ceppo) o da mattoni. Per la maggior parte del relativo sviluppo, i muri sono stati recentemente rivestiti con un intonaco che talvolta mostra segni di cedimento. La sommità dei muri è stata talvolta innalzata con materiali in cls poco compatibili con il contesto circostante. Sono visibili alcune testimonianze storiche quali un idrometro, bocchette di scolo, e una scala di accesso al fiume.

Tratto E: dal ponte di Via Roma all'inizio dei giardini pubblici.

Le sponde sono costituite da un muro di contenimento laterale in cls armato, verticale, eseguito nel 1997. Al di sotto del ponte di Via Roma è presente una soglia rivestita in cls.

A partire dalle caratteristiche di seguito evidenziate, verranno illustrate, nel paragrafo successivo, le motivazioni assunte per la scelta del tratto di intervento, su cui si focalizzerà una specifica analisi delle criticità.



4.2 la scelta del tratto di intervento

Come descritto al par. 3.2, il recente studio di fattibilità dell'Autorità di Bacino del Po indica per il tratto di Olona in Nerviano una condizione di rischio di esondazione per piena catastrofica (tempo di ritorno superiore a 500 anni), con fasce A e B coincidenti con le sponde fluviali. Tale studio evidenzia, la necessità di ridurre le portate derivanti da scarichi fognari (es con vasche volano) e garantire *l'officiosità idraulica* nei tratti di attraversamento dei centri urbanizzati.

A tal fine, ogni progetto di intervento che si intende realizzare dovrà, in modo prioritario, assumere un aspetto manutentivo e di miglioramento delle condizioni idrauliche delle opere già presenti.

Il Consorzio Fiume Olona evidenzia che in via prioritaria è necessario intervenire sul tratto C2 e il tratto E in quanto da qualche anno a questa parte sono stati eseguiti unicamente tagli della vegetazione, mentre la presenza di fenomeni erosioni delle sponde richiederebbero azioni più strutturate.

Fermo restando le motivazioni di carattere idraulico e di stabilità delle sponde descritte, in un'ottica di più generale riqualificazione del sistema fluviale, si evidenzia che i tratti C1/C2/C3, assumono caratteristiche tali da renderli potenzialmente in grado di creare una connessione e di valorizzazione del sistema urbano al contorno.

Ne consegue che i tratti su cui risulta opportuno focalizzare il progetto di intervento sono il C2, E, e parzialmente il C3, al fine di fronteggiare sia l'aspetto di carenza manutentiva, a garanzia dell'officiosità idraulica richiesta dall'Autorità di Bacino, sia per ricucire il sistema fluviale che in modo molto marcato è interrotto dal tratto E che introducendo un alto grado di artificializzazione interrompe il sistema ecologico-ambientale sostenuto dal corso d'acqua.

Peraltro, lavorare con la vegetazione nelle modalità tecniche dell'ingegneria naturalistica, consentirà al tempo stesso anche di rispondere, almeno parzialmente, alle esigenze di difesa dall'erosione spondale.

Lo scopo del presente lavoro sarà dunque l'elaborazione di una soluzione progettuale che pur rispondendo all'esigenze di manutenzione idraulica, analizzi ulteriori e specifiche criticità sotto il profilo paesistico-ambientale, quali ad esempio il degrado dell'ecosistema fluviale, la discontinuità delle fasce riparie, gli ostacoli alla fruizione sociale, introducendo soluzioni che assumino carattere di multifunzionalità/multiobiettivo rispondendo al più generale concetto di *riqualificazione fluviale*.

4.3 analisi delle criticità

Entrando più nello specifico nell'analisi dei tratti di interesse C2, E, e parzialmente il C3 fino al mulino diroccato, alla descrizione dei caratteri di omogeneità del paragrafo 4.1 segue ora una puntuale descrizione delle criticità riscontrate e descritte nelle tavole che seguono.

Come già precedentemente accennato, il percorso fluviale in attraversamento del centro urbano si caratterizza dalla presenza di tratti omogenei (tratti C) che risultano separati tra loro a seguito di interventi antropici che in modo netto interrompono la continuità del corridoio fluviale. Questa interruzione si configura come una criticità che accomuna l'intera porzione oggetto di analisi così come lo sono la *pessima qualità delle acque*, e il conseguente problema dei "cattivi odori", periodicamente più persistenti e di difficile risoluzione.

Rispetto alle altre problematiche si è ritenuto per maggiore chiarezza organizzarle nelle seguenti quattro categorie:

- stabilità delle sponde (erosioni, rischio idraulico, etc),
- fasce riparie ed ecosistema fluviale (aspetti vegetazionali e di rete ecologica),
- qualità paesistica,
- fruizione sociale (parchi, piste ciclabili-pedonali, accessibilità).

Nelle Tav. 8 a/b/c per ciascun tratto analizzato vengono descritti, per ogni categoria elencata, i problemi che maggiormente si sono rilevati durante i sopralluoghi eseguiti in stagioni differenti, evidenziandoli (dove è stato possibile) sull'immagine fotografica con colori e numeri.

5. L'APPROCCIO INTEGRATO DELLA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

5.1 il ruolo dei corsi d'acqua

I corsi d'acqua si configurano come un sistema complesso formato dall'alveo, dalle acque che vi scorrono, dalle sponde e dalla porzione di territorio immediatamente circostante definibile come ambito fluviale. Negli ambiti fluviali hanno sede fenomeni idraulici, morfologici e naturalistico-ambientali connessi al regime idrologico del corso d'acqua.

I corsi d'acqua sono quindi ecosistemi in cui si intrecciano processi geologico-morfologici, biologici, chimici, e la loro continua evoluzione determina la conformazione e il modellamento di un particolare territorio, del suo paesaggio e degli ambienti che lo caratterizzano.

I corsi d'acqua sono i vettori attraverso cui si compiono importanti cicli che consentono il rinnovarsi degli elementi: forse il più evidente e conosciuto è il ciclo dell'acqua (si veda la figura di seguito) ma non si deve dimenticare quello dei sedimenti, del carbonio, azoto e fosforo.



Il ciclo dell'acqua

In una visione più generale sottendono al corso d'acqua anche altri tipi di dinamiche legate all'attività dell'uomo che vanno dallo sfruttamento della risorsa per usi multipli come la navigazione, la forza motrice, l'irrigazione, l'uso potabile, il recapito di scarichi, etc fino ad arrivare all'insediamento di intere strutture urbane.

Qualsiasi intervento sui corsi d'acqua deve avvenire nella consapevolezza di agire su un sistema complicato e al tempo stesso delicato, per cui risulta necessario adottare modalità di approccio di

tipo integrato ed una visione a tutto tondo. Questo atteggiamento comporta un capovolgimento del modo tradizionale di concepire la gestione dei fiumi e del territorio, che implica una continua verifica di coerenza di quanto si è operato rispetto al "sistema" preso nel suo complesso.

5.2 le criticità del sistema e la scelta della "riqualificazione fluviale"

Le criticità descritte nel capitolo precedente, rilevate lungo l'Olona specificatamente nel tratto di Nerviano, ma riscontrabili a scala di bacino, non sono altro che l'effetto delle pressioni antropiche esercitate sul sistema fluviale, che nel corso del tempo hanno compromesso gli equilibri naturali.

Ai fini della sostenibilità ambientale risulta opportuno eseguire interventi volti non alla ricomposizione di una situazione di naturalità originaria (che per quanto auspicabile non è ragionevolmente perseguibile) ma ad orientare i processi che spontaneamente derivano dal fiume verso una condizione "migliore" più accettabile, ambientalmente più sostenibile. E' bene evidenziare che gli interventi tesi al "miglioramento" non devono essere necessariamente strutturali, potendo comprendere anche le politiche di uso del suolo, le manutenzioni, i programmi, etc.

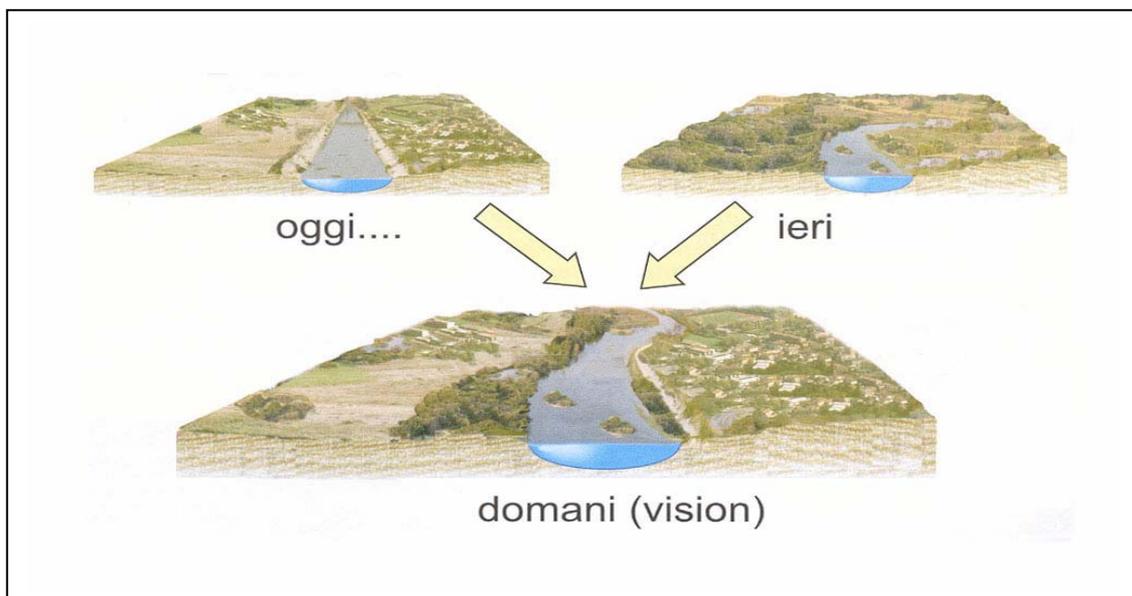


Illustrazione di Bruno Boz da "La riqualificazione fluviale in Italia", CIRF 2006.

La riqualificazione fluviale non deve essere intesa come il restauro di condizioni naturali, bensì un processo che anche passando attraverso conflitti di interesse, conduca ad un miglioramento continuo della qualità della vita. Il risultato della riqualificazione sarà dunque un compromesso tra più obiettivi a seconda di quelle che sono le

specificità del territorio e del contesto socio-economico. La riqualificazione fluviale è un processo di miglioramento multi-obiettivo e non la soluzione ad un problema specifico o l'applicazione di determinate tecniche.

La riqualificazione fluviale **non** è il restauro di condizioni naturali
La riqualificazione fluviale **è** ottenere un corso d'acqua che stia meglio
La riqualificazione fluviale **è** un processo verso condizioni sostenibili
La riqualificazione fluviale **è** un compromesso tra vari obiettivi specifici

Nelle zone fortemente urbanizzate come quella in esame, il concetto di "naturalità" è ormai perduto, mentre più che altrove è necessario percorrere un modello di sostenibilità. Nel caso specifico di corso d'acqua urbano si deve considerare che la complessità del sistema fluviale è data dalla somma di molteplici fattori

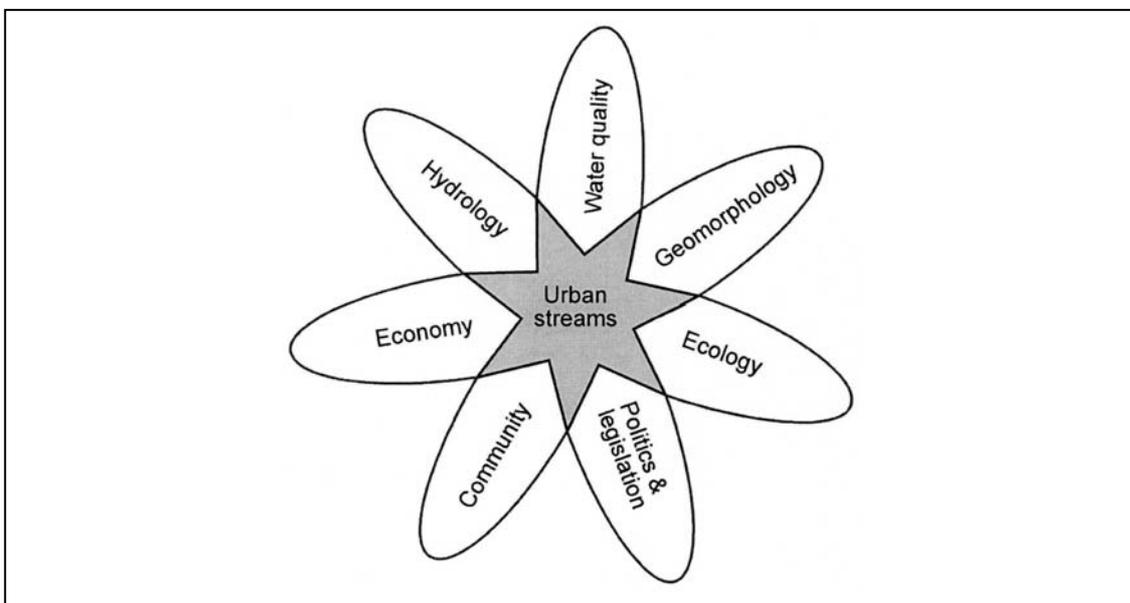


Illustrazione di Sophia Jane Findlay, Mark Patrick Taylor (Department of Physical Geography, Macquarie University, NSW 2109, Australia)
A conceptual illustration of the different factors that combine to affect management decisions relating to urban stream rehabilitation.

La molteplicità degli obiettivi costringe ad un approccio integrato ed una visione olistica

Tuttavia, va considerato il fatto che, sebbene si seguirà una metodologia olistica e multicriteriale, non sarà possibile agire nei confronti di tutti gli obiettivi possibili, in quanto ci troviamo in un contesto antropizzato, che pertanto presenta diversi vincoli operativi. In alcuni casi si potrà forse riuscire a proporre interventi di parziale soluzione, ma in altri le possibilità saranno limitatissime o nulle. Si pensi in particolare al recupero della geomorfologia e dell'espansione idraulica originarie.

Ci si dovrà quindi accontentare, almeno nel breve-medio termine, di perseguire un certo miglioramento sui piani ambientale, paesaggistico e fruitivo (in parte anche idraulico puntuale), sia per ottenere una maggiore qualità locale, sia per sperimentare e dimostrare l'efficacia di modelli di "buon compromesso" in ambienti antropizzati.

Più nello specifico nel capitolo che segue vengono analizzati gli obiettivi generali e specifici che si intendono perseguire nel breve e lungo periodo assumendoli anche all'interno del PGT

6. OBIETTIVI

6.1 la "vision": che fiume si vuole

Nella consapevolezza dell'impossibilità di "intervenire" per ripristinare le condizioni di naturalità originarie, gli enti coinvolti nel presente progetto hanno dialetticamente analizzato e condiviso un'idea di fiume "desiderabile"; questa "idea" metodologicamente assume il nome di "vision", riprendendo la terminologia proposta dal Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale (CIRF):

VISION: il fiume deve essere riscoperto come ambiente naturale e come spina centrale del territorio, sia a livello locale che di bacino. Esso non è "nemico", viceversa è propulsore e integratore di un generale processo di riqualificazione e sostenibilità del territorio circostante al fiume stesso.

Dalla visione generale è risultato opportuno scendere di scala individuando obiettivi specifici. La loro analisi è stata affrontata ricalcando i quattro temi guida che hanno articolato la descrizione delle criticità:

- fruizione sociale,
- qualità paesistica,
- fasce riparie ed ecosistema fluviale,
- stabilità delle sponde.

E' importante evidenziare che il tema della sicurezza e del rischio idraulico non è emerso in modo prioritario (oltretutto non rientra nei compiti e negli obiettivi della presente iniziativa), lasciando invece spazio all'approfondimento dei temi della fruizione sociale e della qualità paesistica, considerati di rilevante importanza ai fini della sostenibilità ambientale.

Nell'ottica di valutare il successo degli interventi che verranno proposti - attraverso il monitoraggio del processo che nel tempo porterà all'obiettivo generale - si è cercato di caratterizzare gli obiettivi specifici mediante attributi misurabili, al fine di rendere il più possibile oggettiva la valutazione dei costi/benefici. Ad ogni obiettivo specifico sono stati associati attributi e indicatori oggettivi descritti nelle tabelle riportate nei paragrafi che seguono. Gli indicatori andranno misurati prima del progetto, subito dopo e dopo qualche tempo, al fine di verificare i cambiamenti e valutare il successo dell'intervento rispetto alla vision prefissata.

6.1.1 la fruizione sociale e la qualità paesistica

Il fiume deve essere:

“visto”: lo sguardo al fiume deve servire ad accrescere la consapevolezza del suo originario ruolo di plasmatore del territorio e del servizio che esso ha svolto e tuttora svolge rispetto alle attività antropiche. I coni di visuale devono far percepire il fiume come elemento di connessione tra gli spazi aperti e il costruito. Allargare la visibilità porterà anche ad un maggior controllo degli eventuali scarichi abusivi o più in generale di ogni uso improprio;

“raggiunto”: la percezione del fiume non deve fermarsi alla vista; deve poter essere assecondato l'innato richiamo all'elemento acqua, creando occasioni di avvicinamento al fiume con scopo di svago o per attività didattiche o di ricerca. Il miglioramento dell'accesso al fiume permette inoltre di agevolare le operazioni di manutenzione delle sponde a fini idraulici;

“vissuto”: riscoprire il fiume deve servire come momento di svago, attraverso l'utilizzo di piste ciclo-pedonali, di accessi (come spiaggette, banchine) anche finalizzati alla navigabilità con canoe o gommoni a remi. Questa componente dell'obiettivo fruizione deve necessariamente essere proiettata nel lungo periodo, in quanto strettamente legata al risanamento della qualità dell'acqua; tuttavia è importante avviarla fin dai primi interventi di riqualificazione. La riscoperta del fiume deve essere inserita nei programmi di educazione ambientale nelle scuole, già a partire dall'età infantile, per consolidare nel tempo il senso di appartenenza e di rispetto del territorio in cui si vive.

Il fiume costituisce altresì “valore aggiunto” al contesto urbanistico che esso stesso attraversa. La consapevolezza da parte dell'amministrazione comunale nell'attribuire il ruolo baricentrico al corso d'acqua è mostrata dalla generale riqualificazione del centro storico. L'amministrazione intende sfruttare questa proprietà del fiume per aumentare la qualità paesistica:

- delle aree verdi urbane poste a margine del corso d'acqua, talvolta sotto-utilizzate pur essendo di dimensioni significative;
- degli antichi mulini abbandonati e degradati trasformandoli in siti storico-culturali o “musei”.

OBIETTIVO SPECIFICO	ATTRIBUTO	INDICATORE	UNITA' DI MISURA
FRUIZIONE	VISIBILITA'	lunghezza tratti di sponda da cui il fiume è visibile	% sul totale del tratto riqualificato
	VALORIZZAZIONE	sviluppo lungo il fiume di parchi e aree verdi	% sul totale del tratto riqualificato
		recupero siti di interesse storico-culturale	N° siti recuperati/N°siti censiti
	ACCESSIBILITA'	nN° accessi (ponti, passerelle, spiagge, pontili)	numero tot/numero iniziale
		arredo urbano	numero tot/numero iniziale
	PERCORRIBILITA'	lunghezza sentieri e piste ciclabili lungo il fiume	% sul totale del tratto riqualificato
CONOSCENZA	educazione ambientale	N° iniziative/anno	

6.1.2 *ecosistema fluviale e le fasce riparie*

Al fine di ricostituire la fascia di sponda e di ripa risulta necessario:

- eliminare piante e arbusti infestanti e comunque tutto ciò che risulta non compatibile con l'ambiente fluviale e parafluviale (rifiuti, baracche, ecc), facendo aumentare la stabilità delle sponde e diminuire, col tempo, le spese di manutenzione, che ad oggi sono sostenute a causa dei tagli a raso,
- incrementare le fasce riparie con nuovi impianti vegetazionali,
- creare diversificazioni nella morfologia fluviale, con creazione di bracci e isole, o con la valorizzazione/stabilizzazione dei raschi ad oggi presenti
- decementificare il muro in cls del tratto E che risulta incompatibile sotto molti punti vista (paesaggistico, ecologico-ambientale, ostacolo alla fruizione). La vision consisterebbe nel "farlo sparire"

OBIETTIVO SPECIFICO	ATTRIBUTO	INDICATORE	UNITÀ' DI MISURA
ECOSISTEMA FLUVIALE	ELIMINAZIONE INFESTANTI		m ² / m ² iniziale
	DIVERSIFICAZIONE MORFOLOGICA	apertura/riattivazione bracci secondari rimozione briglie	% sul totale del tratto di intervento
	DECEMENTIFICAZIONE MURI IN CLS		% tratto decementific. rispetto al totale iniziale
	INCREMENTO DELLE FASCE RIPARIE	impianti arboreo-arbustivi (filari, macchie, etc)	% tratto incrementato rispetto al totale
	RIQUALIFICAZIONE SPONDALE	opere di ingegneria naturalistica	% tratto incrementato rispetto al totale

6.1.3 stabilità delle sponde

Sulla base di quanto rilevato ed evidenziato dal Consorzio Fiume Olona che si occupa nello specifico della manutenzione, si ritiene opportuno:

- ridurre i processi erosivi lungo alcuni tratti di sponda che possono compromettere la loro stessa stabilità o quella di manufatti idraulici.

OBIETTIVO SPECIFICO	ATTRIBUTO	INDICATORE	UNITÀ' DI MISURA
STABILITA' SPONDE E SICUREZZA	RIDUZIONE PROCESSI EROSIVI	lunghezza totale delle opere idrauliche presenti	% tratti soggetti a difesa sul totale della lunghezza del corso d'acqua

6.2 la rappresentazione degli obiettivi: il masterplan

La vision relativa al “fiume che si vuole” deve necessariamente correlarsi con il contesto circostante e in particolare con le altre politiche e programmi che l’amministrazione pone in campo anche attraverso la rivisitazione del proprio strumento urbanistico ovvero il nuovo Piano di Governo del Territorio. Alla Tav. 9 *masterplan* si è voluto contestualizzare il presente progetto di riqualificazione fluviale rispetto alla volontà da parte dell’amministrazione di richiedere un ampliamento del Parco dei Mulini (PLIS) che, mettendo a sistema tutti i parchi urbani che si affacciano sull’Olona, crea un collegamento col Parco del Roccolo lungo l’asse fluviale. Questa connessione si valorizza altresì con il progetto di piste ciclabili che nel tratto centrale urbano favoriscono il collegamento suddetto e consentono una maggiore fruibilità dei luoghi e la riscoperta del fiume. Quanto citato si configura come strumento per favorire la riappropriazione di valori ormai persi che riguardano il rapporto uomo-fiume-città auspicando la valorizzazione dei mulini, di alcuni manufatti quali lavatoi, discese al fiume, bocche di scarico, etc e il contesto degli edifici storici del centro di Nerviano.

6.3 cosa vuole il fiume

Se il fiume fosse “libero” di esprimere le proprie dinamiche, e non fosse “co-stretto” dalle esigenze antropiche, col passare del tempo si assisterebbe alla sua lenta ma inevitabile rivalsa. I processi che caratterizzano la sua espressione, lentamente prenderebbero il sopravvento. Attraverso insistenti azioni di erosione, la corrente idrica riuscirebbe a riprendere gli spazi necessari ed arrivare ad un equilibrio dinamico tra erosione e sedimentazione. Allo stato attuale si nota che questa tendenza è in atto, visibile attraverso la formazione di berme sulle pareti interne delle arginature, con la formazione di raschi anche inerbiti, e settori in erosione. Tuttavia le dimensioni del fenomeno sono “controllate” dal rigido contenimento cui è costretto il fiume. Anche da un punto di vista ecosistemico si interpreta una tendenza delle successioni vegetali che purtroppo stentano a formare vere successioni riparie a causa da un lato dall’attuale progetto di verde tipicamente urbano (d’arredo) e dall’altro dalla presenza di infestati che con i metodi di manutenzione ad oggi utilizzati non riescono ad essere rimossi.



7. LE LINEE DI AZIONE

7.1 utilizzo dell'ingegneria naturalistica: principi e limiti di intervento

Questo capitolo ha lo scopo di fornire, anche ai non addetti ai lavori, un quadro sintetico sui significati e i principi applicativi dell'ingegneria naturalistica, nonché di individuare connessioni fra tali principi e la loro applicabilità al caso in esame. Per maggiori approfondimenti si rimanda alla consultazione del Quaderno n. 20 della collana del PTCP.

7.1.1 i principi

L'ingegneria naturalistica è una disciplina tecnico-scientifica che studia le modalità di utilizzo, come materiali da costruzione, di piante viventi, di parti di piante o addirittura di intere biocenosi vegetali, spesso in unione con materiali non viventi, come pietrame, terra, legname, acciaio. Nasce, quindi quale evoluzione delle tradizionali opere idraulico-forestali, come insieme di tecniche finalizzate a mitigare l'effetto degli interventi di difesa idraulica e idrogeologica o per migliorare l'inserimento ambientale (paesaggistico ed ecologico) di infrastrutture, aumentando l'efficacia dell'azione attraverso le caratteristiche biologiche delle piante utilizzate.

L'ingegneria naturalistica è una scienza ibrida, la cui riuscita necessita di ampie conoscenze: quelle botaniche, geobotaniche, fitosociologiche e di ecologia vegetale sono le principali per quanto riguarda la componente vivente. Quelle fisiche, meccaniche e della dinamica dei suoli, dei materiali ausiliari, geologia, pedologia e soprattutto idraulica quando si lavora in ambiente acquatico (corsi d'acqua), sono indispensabili alla buona riuscita della loro applicazione.

Uno dei principi fondamentali nella concezione delle soluzioni contro l'erosione o nell'ambito delle sistemazioni a fini ecologici, consiste nel basarsi sull'interpretazione dell'evoluzione e del funzionamento naturale del "sistema" fisico-ambientale, delle sue caratteristiche e, in particolare, della sua dinamica, a livello spaziale e temporale.

Principio base nell'applicazione dell'ingegneria naturalistica è avvicinarsi il più possibile alle condizioni naturali, ovvero minimizzare gli impatti ambientali della eventuale sistemazione. Si ricorrerà quindi a tecniche maggiormente impattanti solo nel caso non se ne possa fare a meno, per motivi tecnici. Tale principio viene anche richiamato nel "Quaderno delle opere tipo di ingegneria naturalistica" della Regione Lombardia relativamente alla gestione delle opere di ingegneria naturalistica.

La Tabella 1 di seguito riportata illustra il processo logico che si dovrebbe percorrere per giungere alla definizione dell'approccio e delle modalità di intervento, specie se riferito ad un corso d'acqua.

1. Bisogna realmente intervenire? (Variante zero - valutare le conseguenze di un non-intervento).
2. Valutare se una gestione mirata della vegetazione esistente può risolvere le cause dell'erosione.
3. Valutare se l'ingegneria naturalistica può soddisfare le esigenze di protezione.
4. Stabilire se tecniche combinate (ingegneria naturalistica - sistemazioni forestali - ingegneria civile) possono risolvere il problema.
5. Applicare, solo a questo stadio, una tecnica abituale di ingegneria civile ragionevole e proporzionata alla situazione.

Tab 1: Trattamento logico delle erosioni in un corso d'acqua (secondo Lachat, 1994)

L'ingegneria naturalistica, quindi, non deve unicamente accontentarsi di risolvere i problemi dal punto di vista tecnico, ma deve contribuire fortemente e imperativamente al mantenimento e al miglioramento delle funzioni biologiche del sito e della biodiversità. Pertanto la scelta di applicare al contesto in esame queste tecniche, risponde potenzialmente all'obiettivo di miglioramento delle fasce riparie e dell'ecosistema fluviale.

Il corso d'acqua oggetto del presente intervento non si trova evidentemente in condizioni naturali o vicini alla naturalità, pertanto, nell'applicazione dei suddetti criteri, come si vedrà nel seguito, bisognerà cercare di ottenere il miglior risultato possibile dal punto di vista dell'incremento della qualità ambientale e paesaggistica, nei limiti imposti dal tessuto antropico che vi insiste.

7.1.2 i criteri di qualità

In una prospettiva di protezione contro l'erosione o di rinforzo della stabilità dei suoli, dal momento in cui si inserisce il vegetale (o una parte di esso) nel suolo, sembrerebbe che si possa sempre ammettere che si stia facendo dell' "ingegneria naturalistica", mentre invece spesso si tratta di opere di ingegneria civile tradizionale mascherate o "rinverdite", con scarsi risultati ambientali o, addirittura, che causano il peggioramento dello stato ecologico.

Nel caso in esame, le proposte di intervento illustrate nel prossimo capitolo comprendono l'applicazione rigorosa delle tecniche di ingegneria naturalistica vegetale.

7.1.3. i limiti di impiego

Malgrado i grandi vantaggi che possono procurare le tecniche d'ingegneria naturalistica, bisogna essere coscienti che esistono dei chiari limiti alla loro applicazione, direttamente in relazione alle condizioni di crescita dei vegetali e alla situazione territoriale in cui si interviene. I fattori che riducono l'efficacia di queste tecniche sono in particolare: l'altitudine, la luce, il tipo di substrato, il regime idrico e le pendenze dei versanti. La buona conoscenza delle caratteristiche ambientali in cui si opera e dei limiti d'applicazione dell'ingegneria naturalistica sono quindi condizioni indispensabili alla loro corretta progettazione e applicazione sul territorio.

I limiti d'applicazione delle tecniche d'ingegneria naturalistica possono essere così riassunti:

- *limiti legati allo sviluppo vegetale*: le condizioni climatiche influenzano la crescita dei vegetali. È quindi necessario adottare quelle specie vegetali adatte alle opere d'ingegneria naturalistica che naturalmente sono già presenti nell'area d'intervento;

- *limiti legati all'antropizzazione dell'ambiente*: nelle zone a denso sviluppo urbano, l'applicazione delle tecniche d'ingegneria naturalistica risulta sovente limitata specie a causa della mancanza di spazio e dell'impossibilità di riduzione della sezione idraulica. Spesso, negli ambienti fortemente antropizzati, ma dove vi è un minimo di margine di manovra, possono essere applicate tecniche finalizzate ad apportare un miglioramento biologico del corso d'acqua, con l'introduzione di elementi strutturanti l'alveo e le sponde. In questo caso, l'ingegneria naturalistica non ha più lo scopo di consolidare le sponde bensì di migliorare la qualità ambientale del corso d'acqua nel tratto in esame;

- *limiti legati alla qualità delle acque*: un ulteriore fattore limitante può essere rappresentato da condizioni di cattiva qualità delle acque, ovvero nei casi di forte presenza di agenti inquinanti inibenti lo sviluppo della vegetazione che si dovrebbe inserire. Si riscontrano rischi di danno o di inibizione anche totale nel caso di acque

tendenzialmente anossiche o di elevate concentrazioni di agenti tossici (tensioattivi, oli, idrocarburi,...). Vi sono poi situazioni particolari connesse a cause antropiche limitanti, quali escursioni artificiali del livello idrico come si verificano a valle di centrali idroelettriche, o drastici abbassamenti della falda o delle portate del fiume a causa delle irrigazioni estive;

- *limiti legati alla natura e alla pendenza del suolo:* le tecniche d'ingegneria naturalistica risultano poco efficaci nel consolidamento di corpi franosi profondi. Spesso, in effetti, lo spessore dello strato di suolo consolidato o protetto è limitato, a breve termine, dalla profondità raggiungibile con i materiali morti e a medio termine dalla profondità colonizzabile dagli apparati radicali;

- *limiti legati all'approvvigionamento dei vegetali vivi e morti:* l'utilizzo delle tecniche di ingegneria naturalistica presuppone la disponibilità di materiale vivo o morto non sempre facilmente reperibile sui mercati locali o in natura (specialmente per le talee di salici). Tra i materiali "fuori mercato" rientrano la ramaglia viva di salicacee, la ramaglia morta di castagno di dimensioni ridotte, le talee in genere di specie dotate di vigoria vegetativa e di capacità di emissione di radicazione avventizia (salici, pioppi, tamerici, miricaria, etc.);

- *limiti legati alla carenza di imprese e mano d'opera specializzata:* la carenza di mano d'opera specializzata nella costruzione di opere d'ingegneria naturalistica è spesso un limite alla loro applicazione e, soprattutto, alla loro buona riuscita. Non si dimentichi che il miglior progetto concepito e disegnato su carta diviene inefficace se non viene poi realizzato correttamente. Per non incappare in problemi di questo tipo, è quindi necessario che i criteri di aggiudicazione dei lavori appaltati non debbano unicamente basarsi sul lato economico dell'offerta, ma soprattutto sull'esperienza e capacità comprovata delle imprese;

- *limiti legati al periodo di esecuzione dei lavori:* nella realizzazione di interventi d'ingegneria naturalistica è inoltre di fondamentale importanza il rispetto dei tempi di esecuzione. Per gli interventi in alveo il periodo di esecuzione è vincolato al regime idrologico del corso d'acqua, in particolare ai periodi in cui si riscontrano portate non elevate, tali da consentire la possibilità di eseguire il cantiere senza onerosi interventi di deviazione della corrente e tali da limitare il rischio di interessamento del cantiere da parte delle piene. Per garantire l'attecchimento, inoltre, con l'inserimento di materiali vivi, il periodo di intervento deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo. La fase ottimale per i cantieri si situa quindi tra la stagione autunnale e quella invernale;

- *limiti legati alle condizioni climatiche:* i fattori fisici presentano delle soglie di applicabilità. In particolare il clima può costituire un fattore avverso nel caso di eccessiva aridità, di sommersione idrica prolungata, di forte gelo. E' chiaro che ciò può essere in buona parte

contrastato con una adeguata scelta delle tecniche e della vegetazione inserita;

- *limiti legati alle normative*: infine un fattore limitante e contraddittorio è presente sul piano legislativo tecnico e amministrativo. Infatti, le normative esistenti che vincolano l'introduzione di piantagioni negli alvei e sulle sponde non si relazionano in modo chiaro con recenti leggi e atti di indirizzo che riconoscono l'ingegneria naturalistica quale tecnica relativa ad opere sui corsi d'acqua;

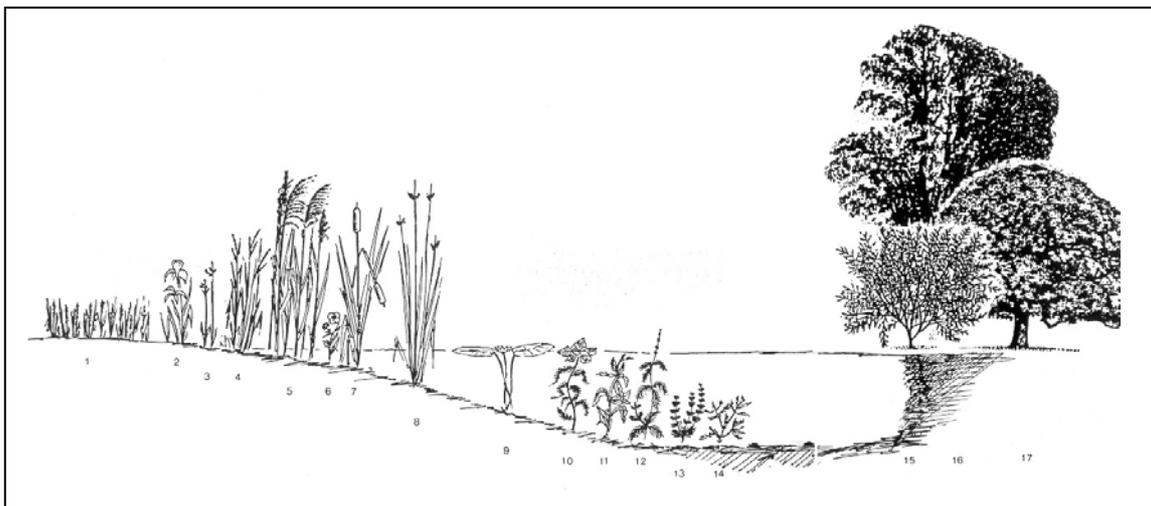
Preso atto dei limiti suddetti, per comprendere la potenzialità applicativa delle tecniche di ingegneria naturalistica, la modalità di realizzazione degli interventi e la necessità di prevedere eventuali soluzioni integrate, occorre anteporre agli studi progettuali alcune verifiche preliminari, non solo di natura idraulica e geotecnica, ma anche ambientali, vegetazionali, sociali ed economici. E' inoltre importante individuare sin da subito le caratteristiche tipologiche dell'intervento, verificandone la fattibilità in funzione delle modalità di manutenzione, poiché quest'ultima può limitare o permettere di superare buona parte dei problemi sopra indicati.

7.2 la funzione della vegetazione in ambito fluviale

La vegetazione d'ambito fluviale è costituita dalla formazione vegetale che si situa in prossimità dell'alveo di magra, sulle sponde e nelle golene e che è interessata dalle piene più frequenti; essa influenza direttamente la qualità fisica dell'ambiente acquatico e, pertanto, interagisce direttamente con il corso d'acqua. La vegetazione può assumere un importante ruolo nella difesa idraulica poiché limita l'erosione, rallenta la velocità dell'acqua, riduce la fangosità del substrato e il colmamento dell'alveo, favorisce la difesa delle sponde e la ricarica degli acquiferi. Essa svolge un importante ruolo regolatore delle dinamiche ecologiche, favorendo, tra l'altro, i processi di ciclizzazione dei nutrienti e della sostanza organica e contribuendo, quindi, al miglioramento della qualità delle acque superficiali. La vegetazione inoltre opera un'importante funzione di filtro e tampone nei confronti del carico inquinante di origine diffusa proveniente dai versanti e offre un ambiente ricco e diversificato alla fauna acquatica e terrestre, fungendo, tra l'altro, da vero e proprio corridoio ecologico. La presenza di forme di bosco igrofilo "maturo" comporta riflessi fortemente positivi per il rallentamento del deflusso idrico e per le implicazioni di tipo ecologico e paesaggistico. La presenza di individui adulti, deperienti o morti in fase di decomposizione risulta assai utile per molte specie animali che vi ritrovano habitat idonei alle proprie esigenze ecologiche. Pertanto, compatibilmente con le esigenze di sicurezza idraulica, la vegetazione va mantenuta e ripristinata attraverso interventi mirati di gestione, limitando gli abbattimenti agli esemplari arborei debolmente radicati e

a quelli che, in caso di piena, potrebbero essere facilmente scalzati ed asportati. Gli interventi di costituzione, ripristino e manutenzione di fasce di vegetazione contribuiscono a garantire la sicurezza idraulica del corso d'acqua senza pregiudicare la funzionalità dell'ecosistema fluviale. Gli obiettivi di tali interventi sono:

- incrementare la funzionalità dell'ecosistema fluviale, ed in particolare il ruolo della vegetazione, attraverso la costituzione, il ripristino e la manutenzione di aree vegetate finalizzate alla massima varietà, nel rispetto della naturale diversificazione della vegetazione in senso longitudinale e trasversale al corso d'acqua;
- favorire lo sviluppo di specie erbacee, arbustive ed arboree di carattere autoctono ed ecologicamente idonee alla formazione di fasce con funzione tampone/filtro e di corridoio ecologico per la fauna;
- favorire i processi di ritenzione dei carichi di nutrienti ed inquinanti di origine antropica lungo i corsi d'acqua del reticolo idrografico minore, al fine di migliorare la qualità delle acque in particolare nelle zone soggette ad una maggiore pressione da carico inquinante diffuso;
- rispettare le naturali dinamiche di evoluzione della vegetazione, mantenendo, ove possibile, la presenza di individui adulti anche se deperienti, morti o in fase di decomposizione.



Esempio di successione vegetazionale di ambiente ripariale con elenco delle essenze da sinistra verso destra: 1) *Molinia coerulea* (nebbia blu); 2) *Iris pseudacorus* (iris d'acqua); 3) *Schoenus* sp. (giunco); 4) *Carix elata* (carice); 5) *Phragmites communis* (cannuccia di palude); 6) *Ranunculus lingua* (ranuncolo di palude); 7) *Typha latifolia* (mazzasorda); 8) *Scirpus lacustris* (lisca lacustre); 9) *Nymphaea alba* (ninfea bianca); 10) *Trapa natans* (castagna d'acqua); 11) *Potamogeton* sp. (erba tinca/brasca); 12) *Miriophyllum verticillatum* (millefoglie d'acqua); 13) *Ceratophyllum demersum* (ceratofillo); 14) *Najas marina* (ranocchia maggiore); 15) *Salix alba* (salice); 16) *Castanea sativa* (castagno); 17) *Quercus robur* (quercia).

7.3 il miglioramento della qualità paesistica e della fruizione

L'applicazione delle tecniche di ingegneria naturalistica, basate sull'utilizzo di materiali eco-compatibili e di basso impatto ambientale, favorisce un risultato che, anche ad occhi non esperti, appare più gradevole rispetto a tecniche tradizionali che utilizzano calcestruzzo o comunque materiale morto (pietrame e legno). Il risultato complessivo del progetto in esame dovrà essere un ragionevole compromesso tra l'attuale destinazione a "giardino pubblico" e la realizzazione della "fascia riparia"; il primo caratterizzato da un "verde di arredo", il secondo da un "verde funzionale" al corso d'acqua. Considerato il contesto densamente antropizzato e di quotidiana fruizione, si dovrà operare non solo sulle sponde ma anche sull'immediato intorno in modo da arrecare il minore disturbo possibile, ad esempio sostituendo la siepe oggi presente in modo progressivo senza lasciare "spazi vuoti".

Il coinvolgimento del cittadino fruitore potrà essere favorito con scelte orientate ad una maggiore visibilità del corso d'acqua, ad esempio:

- sostituendo la rete metallica con una semplice staccionata in legno,
- installando pannelli che illustrano le tecniche di intervento sulle sponde e le specifiche funzioni e finalità,
- creando percorsi lungo la sommità degli argini.

La creazione di un contesto complessivamente più gradevole porterà necessariamente ad un miglioramento paesaggistico e urbanistico.

7.4 la manutenzione sostenibile

L'Autorità di Bacino del Po con la Direttiva del 15/4/1998 evidenzia che per manutenzione si deve intendere l'insieme delle operazioni necessarie a mantenere in buono stato ed efficienza idraulico-ambientale gli alvei fluviali, i versanti e le sistemazioni idrogeologiche. Sempre la citata direttiva indica che gli interventi di manutenzione idraulica sono tesi al miglioramento delle caratteristiche naturali dell'alveo, salvaguardando la varietà e la molteplicità della vegetazione ripariale, e all'eliminazione degli ostacoli al deflusso della piena. Si aggiunge che i citati interventi devono contenere l'utilizzo dei mezzi meccanici, recuperare e salvaguardare le caratteristiche ambientali, non devono compromettere le funzioni biologiche del corso d'acqua e degli ecosistemi ripariali, devono tendere a mantenere la continuità ecologica sia nella sezione trasversale sia in quella longitudinale del corso d'acqua.

Un altro importante riferimento è il DPR 14/3/1993 che indica che la scelta della corretta tecnica di intervento di manutenzione in alveo deve tender al mantenimento e al ripristino del buon regime idraulico delle acque, al recupero della funzionalità delle opere idrauliche ed alla conservazione dell'alveo del corso d'acqua.

Pertanto la manutenzione dei corsi d'acqua, soprattutto dove sono utilizzate tecniche di ingegneria naturalistica, deve ottimizzare la funzionalità generale degli stessi, valutando sia gli aspetti idraulici che quelli ambientali, naturalistici, paesaggistici e di fruizione.

Uno degli obiettivi delle sistemazioni con ingegneria naturalistica è generalmente quello di evitare, nella misura del possibile, successivi interventi di manutenzione perciò si deve progettare l'intervento in modo da tendere alla successione vegetazionale naturale.

La prima distinzione di principio riguarda quella fra interventi di completamento, interventi relativi allo sviluppo e quelli di manutenzione (Schiechtl, Stern 1994), che possono essere così definiti:

-*interventi di completamento* sono tutte quelle cure colturali posteriori al completamento dell'opera e antecedenti alla presa in consegna dei lavori da parte della stazione appaltante, ragioni per cui sono in genere regolati e specificati nel capitolato d'appalto;

-*interventi relativi allo sviluppo* sono tutte quelle cure colturali (concimazioni, irrigazioni, lavorazioni del terreno, pacciamature, sfalci, taglio delle specie legnose e fornitura di pali tutori) ordinariamente necessarie nel periodo di almeno due anni successivi al completamento dei lavori, in genere prescritte dalla Direzione Lavori nel periodo di garanzia delle opere a verde successivo alla consegna lavori, e quindi disciplinate nel Capitolato d'appalto;

-*interventi di manutenzione a medio o lungo termine* sono invece quei lavori necessari per consolidare i manufatti o mantenere la funzionalità dei soprassuoli forestali creati con l'ingegneria naturalistica, in genere a carico della stazione appaltante in quanto preventivabili in periodo successivo al termine della garanzia delle opere a verde. Tali interventi colturali possono poi diversificarsi a seconda dei diversi obiettivi che ci si può porre nel caso delle formazioni forestali:

-creare *associazioni durature*, intese come vivai per la produzione di talee, attraverso la ceduzione periodica;

-creare *associazioni durature* atte a mantenere certe funzioni biotecniche, quali la protezione spondale, con tagli di sagomatura o di ceduzione per limitare l'ingombro o avere getti flessibili alla corrente;

-creare *associazioni finali*, cioè boschi naturali che evolvono verso condizioni di maggiore stabilità, con principi di governo propri dei cedui composti (con interventi selvicolturali in genere a partire da 20-30 anni dall'impianto), che mirano a favorire la sostituzione sul lungo periodo delle specie pioniere con specie proprie di associazioni climatiche.

In genere, lungo le sponde fluviali si punta all'obiettivo di creare associazioni durature, e per mantenere i salici in associazioni pure si ha bisogno di interventi colturali limitati, proprio in virtù della loro attitudine pioniera. Le uniche eccezioni possono essere le seguenti:

-quando per motivi funzionali si voglia impedire l'ulteriore evoluzione del popolamento di salici, in situazioni nelle quali l'ingombro deve mantenersi sul piano arbustivo;

-quando si renda necessario un taglio sanitario a seguito di danneggiamenti creati da piene o di scosciamenti dei fusti, o di seccumi da patogeni;

-quando si voglia mantenere la formazione nella condizione di forte vitalità propria della fase arbustiva, con getti flessibili appressati alla base; in tal caso si devono tagliare i salici a intervalli di 5-10 anni, allontanando nel contempo tutte le altre specie legnose che potrebbero ombreggiare il popolamento (Schiechl, 1996).

Come già accennato l'approccio moderno degli interventi di manutenzione della vegetazione ripariale, sia essa erbacea, arbustiva o arborea, non considera unicamente il principio di garantire la sicurezza idraulica ma ne aggiunge un altro, altrettanto importante: la garanzia di mantenere l'equilibrio ecologico del corso d'acqua e le funzioni ecologiche legate alla vegetazione ripariale.

Per questo motivo, ogni intervento di manutenzione deve essere effettuato in considerazione delle funzioni biologiche e tecniche assicurate dalla vegetazione e non deve, in nessun caso, diminuirne le capacità.

È ugualmente importante precisare che i vegetali installati nel quadro di un progetto d'ingegneria naturalistica sono destinati a costituire strutture vegetali naturali il cui scopo, oltre a quello di consolidamento e di stabilizzazione, è quello di ricostituire ambienti di vita terrestri legati al corso d'acqua. Pertanto gli interventi di manutenzione, dovranno perseguire innanzitutto obiettivi di funzionalità biologica e idraulica. Per soddisfare tali obiettivi, è assolutamente necessario assicurarsi che gli interventi di manutenzione non provochino, a lungo termine, la formazione di strutture boscate inadatte, come ad esempio monocolture di specie esotiche invasive, caratterizzate da robinia (*Robinia pseudacacia*), ailanto (*Ailanthus altissima*), poligono del Giappone (*Fallopia japonica*) o poligono di Sachalina (*Fallopia sachalinensis*), *Prunus serotina*. Per quanto riguarda queste due ultime specie, fortemente invasive, si ricorda che esse si propagano prevalentemente per riproduzione vegetativa di steli ma soprattutto di rizomi. Un frammento di rizoma di 1,7 gr. può rigenerare una nuova pianta.

Si constata inoltre che i vettori di propagazione maggiori sono in relazione alle seguenti attività antropiche:

-il taglio delle piante legato agli interventi di manutenzione sia delle rive sia delle scarpate. I resti dei materiali tagliati lasciati sulle rive o sulle scarpate sono trasportati dalle acque verso zone incontaminate. In questi luoghi, tali frammenti trovano terreno fertile per germogliare, contaminando così una nuova zona;

-il riporto di terra vegetale contaminata per la realizzazione di terrapieni, scarpate. In questo contesto sono inclusi anche i riporti di terra per la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica. Per questo motivo, è assolutamente necessario precisare nei capitolati d'appalto, se possibile tramite certificazione, che la terra vegetale fornita deve essere assolutamente priva di ogni frammento di poligono del Giappone, di poligono di Sachalina o dei loro ibridi (F. x bohemica).

Considerata l'elevata aggressività della maggior parte delle specie alloctone, la presenza di frammenti nella terra fornita può compromettere a medio o lungo termine, i lavori di rinaturazione e di consolidamento realizzati con opere di ingegneria naturalistica. Si ricorda inoltre che attualmente non sono conosciuti né metodi né prodotti capaci di eliminare definitivamente queste specie da una zona contaminata: è tuttavia possibile contenere la loro espansione effettuando, tra giugno e settembre, sfalci molto frequenti (da 1 a 2 al mese). Il materiale tagliato dovrà essere nel modo più assoluto eliminato, se possibile, bruciandolo.

Le opere in ingegneria naturalistica hanno lo scopo di costituire formazioni vegetali ripariali vicine a quelle esistenti in natura. La manutenzione di tali opere, e soprattutto della vegetazione sviluppata, dovrà avvenire unicamente allorquando vi siano problemi di stabilità nei primi 2-3 anni o eventuali problemi legati alla normale presenza di vegetazione ripariale. Nella scelta delle modalità di manutenzione si dovrà tenere conto prioritariamente dei fattori ecologici e dell'uso del suolo nelle fasce riparie.

Il tipo di manutenzione delle opere di ingegneria naturalistica e della vegetazione ad esse legata deve infatti relazionarsi al tipo di ambiente in cui si inserisce il corso d'acqua. In un ambiente naturale, o vicino allo stato naturale, dove non vi sono importanti beni da proteggere, le opere di manutenzione devono essere ridotte al minimo in modo da poter lasciare al corso d'acqua ogni possibilità di espressione della sua dinamica.

Al contrario, in zone maggiormente antropizzate, come nel caso in esame, le opere di manutenzione devono essere prioritariamente realizzate onde garantire il libero deflusso dell'acqua, un continuo consolidamento della sponda e la sua evoluzione verso uno stato di naturalità.

8. TECNICHE E STRUMENTI

8.1 sistemazioni di sponda

Sulla base delle criticità rilevate e in funzione degli obiettivi specifici che si intendono perseguire, vengono in questo capitolo analizzate le tecniche di ingegneria naturalistica, desunte dal Quaderno 20 del PTCP, applicabili sui tratti di sponda scelti per la sperimentazione in oggetto, ovvero i tratti C2, E e C3.

Pur trattandosi di un tratto idrografico relativamente breve, si è scelto di applicare diverse tecniche di ingegneria naturalistica al fine di sperimentare più tipologie che possono essere ripetute in contesti analoghi.

L'Olona, per le sue caratteristiche, è definito nel Quaderno 20 come "fiume dell'area metropolitana" e per le sue specificità sono proposte le seguenti tecniche di intervento:

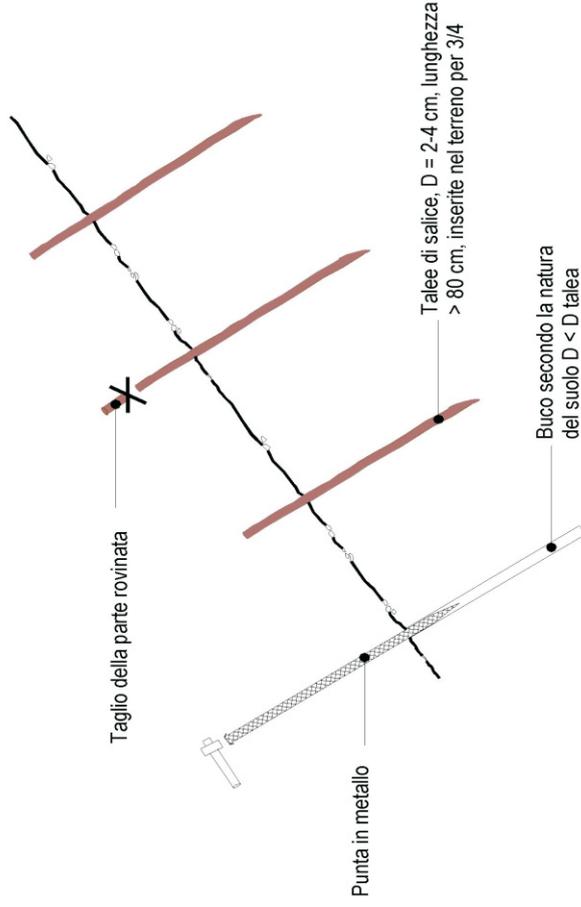
- talee di salici
- fascinata viva di salici
- fascinata di elofite
- copertura diffusa di salici
- gradonata viva di salici
- palificata doppia viva.

Alle pagine seguenti sono riportate le schede di ciascuna tecnica, tratte dal citato Quaderno 20. Ai paragrafi successivi sono invece descritti i singoli interventi da applicare puntualmente su ogni tratto esaminato, specificando con maggior dettaglio le singole tecniche ed eventuali variazioni rispetto al modello proposto per adattarsi alla situazione locale.

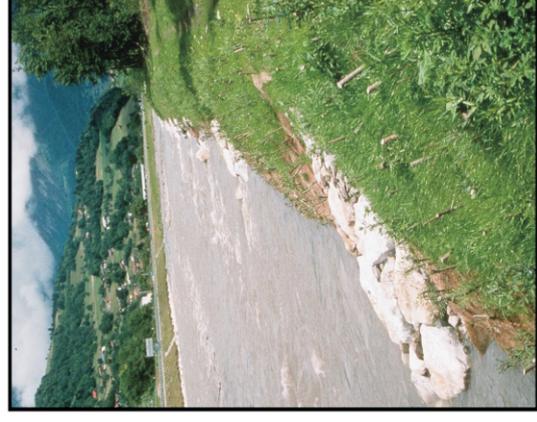
2 - Talee di salici

DESCRIZIONE	La talea è un segmento di ramo con una forte capacità di ricaccio che si mette a dimora isolatamente o in gruppo e che, crescendo, forma un nuovo arbusto o una nuova pianta. Per quanto riguarda i salici, non tutte le specie si prestano per questo tipo di opera.
MATERIALE	<ul style="list-style-type: none"> Rami di salici <ul style="list-style-type: none"> → Diametro = 2-4 cm. → Lunghezza > 40 - 100 cm. → Densità = variabile, secondo i risultati voluti.
APPLICAZIONE (in relazione alle tipologie di Scheda 1)	<ul style="list-style-type: none"> Grandi fiumi, canali principali, fiumi dell'area metropolitana, reticolo minore, cave e acque ferme. Sponde di corsi d'acqua e versanti poco minacciati dalle forze erosive dell'acqua.
PREPARAZIONE DEL TERRENO	<ul style="list-style-type: none"> Pulizia della sponda. Preparazione, nel suolo, dei fori di inserimento della talea con una punta di metallo di diametro leggermente inferiore a quello della talea.
PERIODO DI REALIZZAZIONE E MESSA IN OPERA	<ul style="list-style-type: none"> Per garantire la ripresa ottimale della talea, è necessario metterla a dimora durante il periodo di riposo della vegetazione, ossia tra ottobre e marzo. Inserire la talea nel suolo per 3/4 della lunghezza. Per una corretta ripresa della talea essa deve essere interrata con le gemme verso l'alto. Evitare che ci siano spazi liberi tra la parete del foro e la talea, altrimenti vi è il rischio di un suo essiccamento. Innaffiare la talee subito dopo la messa a dimora, ognuna con circa 1 litro di acqua.
MANUTENZIONE	<ul style="list-style-type: none"> Il tipo di manutenzione dell'opera è strettamente in relazione con l'ambiente nel quale è stata inserita (naturale, vicino allo stato naturale, antropizzato), la dimensione del corso d'acqua e il risultato finale che si vuole ottenere. Assicurarsi che la posa delle talee segua la successione vegetale naturale, ossia: specie arbustive al piede di sponda e specie arboree nella parte superiore della sponda. La crescita naturale dei salici arbustivi e delle piantine radicate deve essere garantita. Evitare quindi i tagli radicali. Verifica dell'attecchimento e della crescita nelle prime due stagioni vegetative (periodo di garanzia) ed eventuali sostituzioni dei vegetali. Eventuali tagli selettivi secondo le esigenze di crescita e di sviluppo prescritte dal progetto. Controllo annuale, dopo il periodo di garanzia, compreso di eventuali ripristini di parti danneggiate e sostituzione, se necessario, della vegetazione non attecchita.
VANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> Opera che non necessita grandi mezzi meccanici; i costi sono contenuti. Buono e rapido sviluppo di nuovi arbusti e nuove piante. Effetto di cintura verde (corridoi biologici). Consolidamento del suolo in profondità.
SVANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> Assenza di stabilizzazione del suolo prima dello sviluppo radicale delle talee. Se posizionate in sommità di sponda, in suolo drenante, pericolo di essiccamento.

SEZIONE TIPO



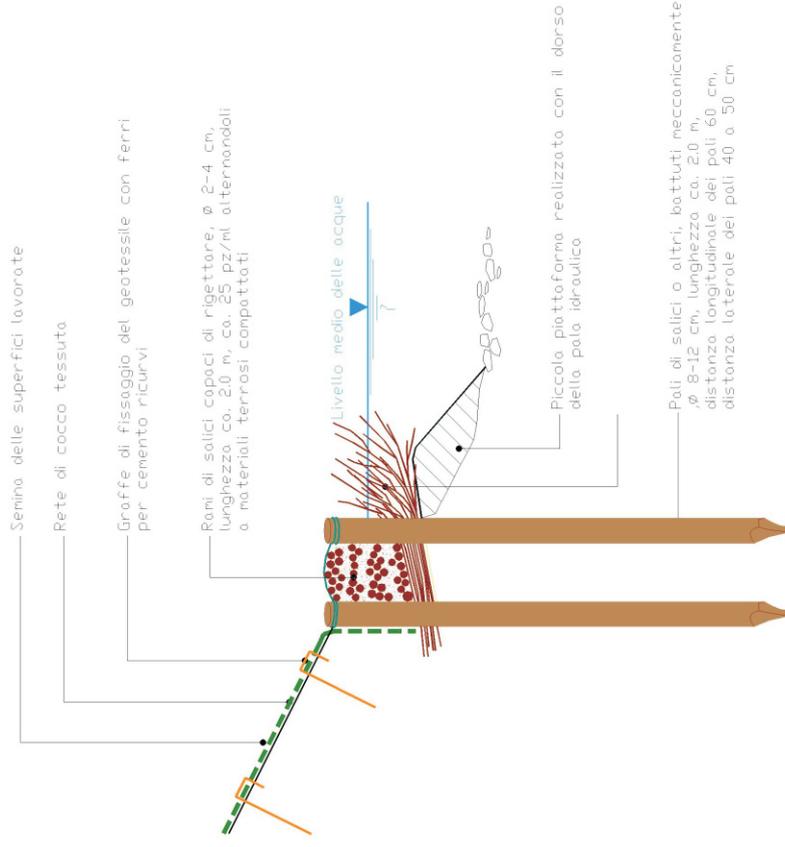
FIUME ARLY (F)



3 - Fascinata viva di salici

DESCRIZIONE	<p>La fascinata doppia di salici è un'opera di protezione del piede della sponda. È costituita da una serie di fagotti di rami di salici posati tra due serie di pali battuti manualmente o meccanicamente.</p>
MATERIALE	<ul style="list-style-type: none"> ● Rami di salici <ul style="list-style-type: none"> → Diametro = 2-4 cm → Lunghezza > 200 cm → Densità = 25 pezzi / ml ● Pali di salici, o altro, per fissare la copertura diffusa: diametro = 6-10 cm. Lunghezza > 100 cm. Distanza longitudinale = 60 - 100 cm. Filo di ferro galvanizzato (diametro 2-3 mm). ● Geotessile biodegradabile in cocco per avvolgere i rami di salice. ● Materiali terrosi per il ricoprimento dei rami di salici.
APPLICAZIONE (in relazione alle tipologie di Scheda 1)	<ul style="list-style-type: none"> ● Grandi fiumi, canali principali, fiumi dell'area metropolitana, cave e acque ferme. ● Sponde di corsi d'acqua soggetti a elevate forze erosive dell'acqua.
PREPARAZIONE DEL TERRENO	<ul style="list-style-type: none"> ● Pulizia della sponda. ● Scavo di una piccola buca, al piede della sponda, nella quale verrà inserita la fascinata.
PERIODO DI REALIZZAZIONE E MESSA IN OPERA	<ul style="list-style-type: none"> ● Lavorando con materiale vegetale vivo, è preferibile realizzare l'opera durante il periodo di riposo della vegetazione cioè tra ottobre e marzo. ● Battere meccanicamente due file di pali paralleli. La distanza laterale tra i due pali deve essere di 20 - 40 cm, mentre quella longitudinale (nel senso della corrente) di 60 - 100 cm. ● Confezionare i fagotti di salici con i rami legati solidamente con del filo di ferro galvanizzato. Il fagotto deve essere molto denso in rami, lungo dai 200 ai 400 cm con un diametro di 20-40 cm. ● Deposare i fagotti tra le due file di pali, compattandoli il più possibile. ● Deposare tra i rami del materiale terroso. ● Legare con del filo di ferro galvanizzato i fagotti ai pali. ● Ricoprire l'opera con materiale terroso.
MANUTENZIONE	<ul style="list-style-type: none"> ● Il tipo di manutenzione dell'opera è strettamente in relazione con l'ambiente nel quale è stata inserita (naturale, vicino allo stato naturale, antropizzato), la dimensione del corso d'acqua e il risultato finale che si vuole ottenere. ● La crescita naturale dei salici arbustivi deve essere garantita. Evitare quindi i tagli radicali delle specie arbustive che precludono il corretto sviluppo dell'opera e, quindi, la sua funzione stabilizzante al piede. ● Verifica dell'attaccamento e della crescita nelle prime due stagioni vegetative (periodo di garanzia) ed eventuali sostituzioni dei vegetali. ● Eventuali tagli selettivi secondo le esigenze di crescita e di sviluppo prescritte dal progetto. ● Ad esempio, tagli per impedire la crescita di alberi ad alto fusto nella metà inferiore della sponda. ● Controllo annuale, dopo il periodo di garanzia, compreso di eventuali ripristini di parti danneggiate e sostituzione, se necessario, della vegetazione non attecchita.
VANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> ● Permette una buona protezione del piede della sponda. ● Si adatta alle irregolarità della sponda. ● Permette un consolidamento immediato del piede della sponda, ancora prima dello sviluppo dei vegetali. ● Si adatta bene a quei corsi d'acqua dove il periodo di magra è assai prolungato.
SVANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> ● Necessità di grandi quantità di rami di salici. ● La sua realizzazione è più complessa rispetto alla viminata. ● Non è indicata per i piccoli corsi d'acqua a causa del grande sviluppo della vegetazione e, di conseguenza, dell'ingombro dell'alveo.

SEZIONE TIPO



FIUME ARLY (F)

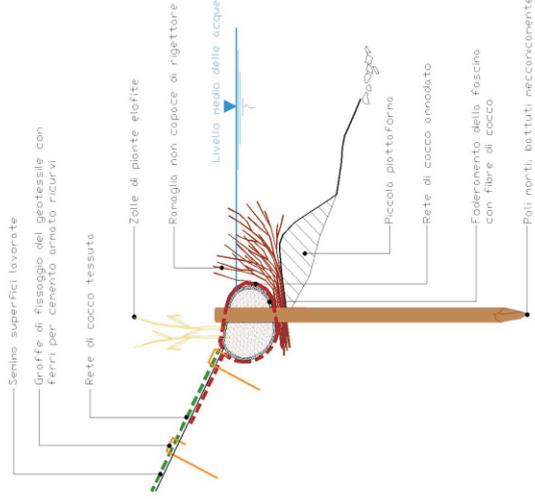


4 - Fascinata di elofite

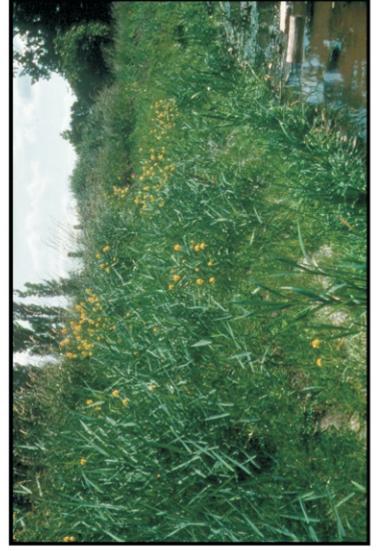
DESCRIZIONE	<p>La fascinata di elofite è un'opera di protezione del piede della sponda. È costituita da un fagotto di rizomi, piante semiacquatiche nella loro terra vegetale, fissato al suolo da un palo battuto manualmente o meccanicamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> Rizomi di elofite (<i>Phragmites australis</i>, <i>Typha angustifolia</i>, <i>Carex sp.</i>, ...) → Grandezza zolle = 10,0 x 10,0 cm → Densità = 5 pezzi / ml Ramaglia di salici o altro → Diametro = 0,5 - 2,0 cm → Lunghezza > 70 cm → Densità = 40 pezzi / ml Pali di salici o altro per fissare al suolo la fascinata: diametro = 6-10 cm, Lunghezza > 100 cm. Distanza longitudinale = 60 - 100 cm. Geotessile biodegradabile in cocco annodato/tessuto e non tessuto per la costruzione del fagotto. Materiali sabbiosi per il riempimento del fagotto.
APPLICAZIONE (in relazione alle tipologie di Scheda 1)	<ul style="list-style-type: none"> Grandi fiumi, canali principali, fiumi dell'area metropolitana, reticolo minore, cave e acque ferme.
PREPARAZIONE DEL TERRENO	<ul style="list-style-type: none"> Pulizia della sponda. Scavo di una piccola buca, al piede della sponda, nella quale verrà inserita la fascinata.
PERIODO DI REALIZZAZIONE E MESSA IN OPERA	<ul style="list-style-type: none"> Lavorando con materiali vegetali vivi è preferibile realizzare l'opera durante il periodo di riposo della vegetazione, ossia tra ottobre e marzo. Realizzare una piccola piattaforma al piede di sponda. Posare la ramaglia sulla piattaforma, perpendicolarmente al deflusso dell'acqua. Srotolare la rete di cocco annodata o tessuta e porre al di sopra la rete non tessuta ripiegata su sé stessa (doppia). Depositare i materiali sabbiosi e terrosi sul geotessile. Chiudere i due geotessili ripiegandoli verso la sponda. Affrancare i geotessili tra loro; in seguito fissarli alla sponda con graffe metalliche ricurve. Tagliare i geotessili, inserire i pali battendoli manualmente o meccanicamente. Tagliare i geotessili a triangolo e inserire le zolle di elofite. Poi affrancare la parte tagliata con una graffa metallica. Deporre materiali terrosi dietro la fascina per assicurare una corretta transizione con la sponda. Tagliare in maniera netta e precisa i pali a livello della fascinata.
MANUTENZIONE	<ul style="list-style-type: none"> Il tipo di manutenzione dell'opera è strettamente in relazione con l'ambiente nel quale è stata inserita (naturale, vicino allo stato naturale, antropizzato), la dimensione del corso d'acqua e il risultato finale che si vuole ottenere. La crescita naturale delle piante semiacquatiche deve essere garantita. Evitare quindi i tagli radicali che precludono il corretto sviluppo dell'opera e la sua funzione stabilizzante. Verifica dell'attaccamento e della crescita nelle prime due stagioni vegetative (periodo di garanzia) ed eventuali sostituzioni di vegetali. Verifica del corretto posizionamento delle fascinate in relazione al livello medio dell'acqua. Eventuale modifica della quota della fascinata. Controllo annuale, dopo il periodo di garanzia, con eventuali ripristini di parti danneggiate e sostituzione, se necessario, delle elofite non attecchite.

VANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> Permette una solida protezione del piede della sponda. Si adatta alle irregolarità della sponda. Permette un consolidamento immediato del piede della sponda, ancora prima dello sviluppo dei vegetali. Garantisce un ingombro minimo della sezione idraulica. Garantisce un'elevata diversificazione dell'ambiente acquatico. I canneti hanno in modo particolare elevate capacità depurative dell'acqua (fitodepurazione).
SVANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> Lo sviluppo nei corsi d'acqua più eutrofici può essere assai rigoglioso. Può causare un problema nei piccoli corsi d'acqua. Difficile reperimento dei rizomi.

SEZIONE TIPO



FIUME LYF (F)

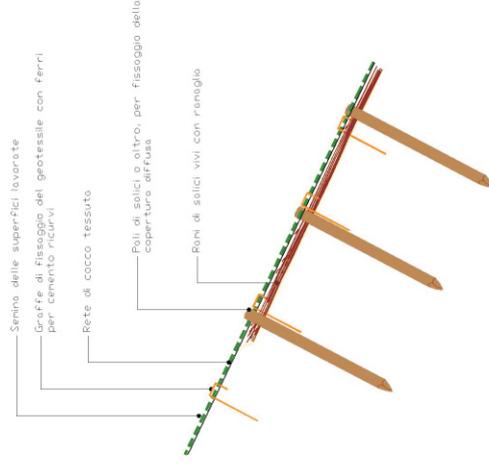


6 - Copertura diffusa di salici

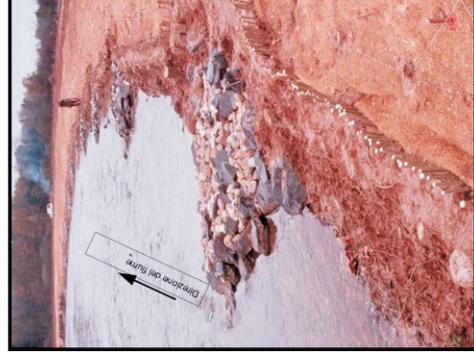
DESCRIZIONE	<p>La copertura diffusa di salici è un'opera di difesa spondale che comporta una copertura della superficie del suolo con rami capaci di ricaccio, per esempio di salici. Consente di ottenere una protezione immediata della superficie del suolo. Deve essere coadiuvata da un efficace consolidamento del piede di sponda tramite scogliera, palificata o fascinata, tecniche non contemplate nella presente scheda.</p>
MATERIALE	<ul style="list-style-type: none"> ● Rami e ramaglia di salici <ul style="list-style-type: none"> → Diametro = 1-3 cm → Lunghezza > 200 cm → Densità = 30 - 40 pezzi /m ● Pali di salici, o altro, per fissare la copertura diffusa <ul style="list-style-type: none"> → Diametro = 6-10 cm → Lunghezza > 100 cm → Distanza longitudinale = 80 - 100 cm ● Materiali terrosi per il ricoprimento dei rami di salici. ● Filo di ferro galvanizzato (diametro 2-3 mm). ● Geotessile biodegradabile in cocco compreso di graffe per il fissaggio (facoltativo).
APPLICAZIONE (in relazione alle tipologie di Scheda 1)	<ul style="list-style-type: none"> ● Grandi fiumi, canali principali, fiumi dell'area metropolitana. ● Sponde e versanti di corsi d'acqua soggetti ad erosione. ● Sponde e versanti con elevate forze di trascinamento.
PREPARAZIONE DEL TERRENO	<ul style="list-style-type: none"> ● Pulizia della sponda. ● Riprofilatura della sponda in modo da ottenere una superficie regolare. ● Eventuale apporto di materiali terrosi se il suolo presenta granulometrie troppo grossolane.
PERIODO DI REALIZZAZIONE E MESSA IN OPERA	<ul style="list-style-type: none"> ● Lavorando con materiale vegetale vivo, è preferibile, per assicurare un'ottima ripresa vegetale, realizzare l'opera durante il periodo di riposo della vegetazione ossia tra ottobre e marzo. ● Posare i rami di salici sulla sponda perpendicolarmente al deflusso dell'acqua, in modo da ricoprire tutta la superficie del suolo. ● La base dei rami deve toccare l'acqua. ● Disporre sopra i rami il geotessile biodegradabile fissandolo con le graffe (facoltativo). ● Battere nel suolo i pali di salice o altro, lasciandoli provvisoriamente a 20 cm dal suolo. ● Legare, in modo incrociato, i pali con il filo di ferro in modo da formare un reticolato. ● Battere meccanicamente i pali per fissare in modo definitivo l'opera al suolo. I rami devono essere in contatto con la terra. ● Ricoprire i rami con uno strato di circa 5 cm di materiali terrosi.
MANUTENZIONE	<ul style="list-style-type: none"> ● Il tipo di manutenzione dell'opera è strettamente in relazione con l'ambiente nel quale è stata inserita (naturale, vicino allo stato naturale, antropizzato), la dimensione del corso d'acqua e il risultato finale che si vuole ottenere. ● La crescita naturale dei salici deve essere garantita. Evitare tagli radicali che precludono il corretto sviluppo dell'opera e quindi la sua funzione stabilizzante. ● Verifica dell'attecchimento e della crescita nelle prime due stagioni vegetative (periodo di garanzia) ed eventuali sostituzioni di vegetali. ● Eventuali tagli selettivi secondo le esigenze di crescita e di sviluppo prescritte dal progetto. Ad esempio, tagli per impedire la crescita di alberi ad alto fusto nella metà inferiore della sponda. ● Eventuali tagli selettivi di vegetazione esotica e invasiva (Esempio: <i>Fallopia japonica</i>). ● Controllo annuale, dopo il periodo di garanzia, compreso di eventuali ripristini di parti danneggiate e sostituzione, se necessario, della vegetazione non attecchita.

VANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> ● Protezione superficiale del suolo immediata. ● Consolidamento del suolo in profondità. ● Crescita veloce. ● Copertura densa. ● Effetto di cintura verde (corridoi biologici).
SVANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> ● Impiego di molto materiale e di molto lavoro, quindi risulta essere un'opera assai costosa. ● La densa copertura di salici determina una lenta colonizzazione da parte di altre specie arboree e arbustive.

SEZIONE TIPO



FIUME MEURTHE (F)

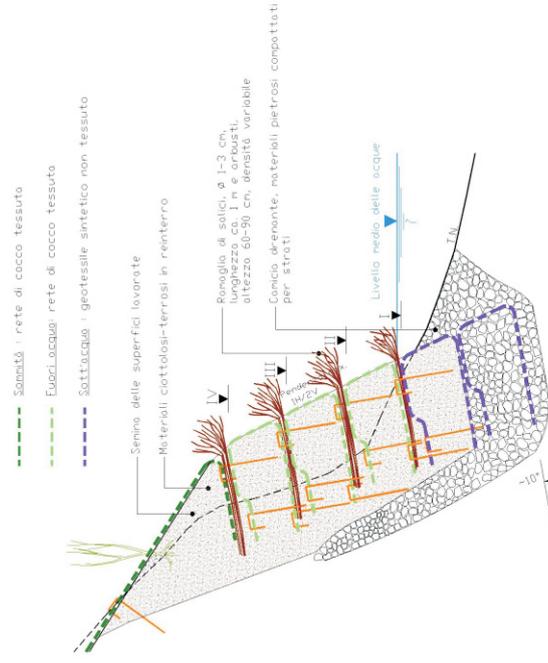


7 - Gradonata viva di salici e piantine radicate

DESCRIZIONE	<p>La gradonata è una struttura per il sostegno di scarpate o versanti ripidi. È composta da rami di salici vivi e da piantine radicate disposti fianco a fianco in piccole trincee realizzate su più piani. La gradonata può essere eseguita in un terreno esistente oppure composta in associazione con geotessili biodegradabili e materiali terrosi.</p>
MATERIALE	<ul style="list-style-type: none"> Rami di salici <ul style="list-style-type: none"> → Diametro = 2-4 cm → Lunghezza > 40 - 100 cm → Densità = 15 pezzi / m Piantine radicate <ul style="list-style-type: none"> → Densità = 2 pezzi / m
APPLICAZIONE (in relazione alle tipologie di Scheda 1)	<ul style="list-style-type: none"> Grandi fiumi, cave e acque ferme. Sponde di corsi d'acqua e versanti soggetti a erosioni significative, con pendenze elevate, e costituite da materiali poco coesivi e di bassa resistenza al taglio.
PREPARAZIONE DEL TERRENO	<p>A seconda di come si presenta la superficie si potrà prevedere:</p> <ul style="list-style-type: none"> La realizzazione di un deposito di materiali inerti: è importante che alla base della sponda vi sia una superficie relativamente piana, senza vegetazione o blocchi di pietra, in modo da poter realizzare la piattaforma sulla quale si realizzerà il primo livello della gradonata. L'esecuzione di uno scavo: in questo caso si deve preparare la sponda in modo da togliere ogni possibile ostacolo alla costruzione dell'opera.
PERIODO DI REALIZZAZIONE E MESSA IN OPERA	<p>Lavorando con materiali vegetali vivi è preferibile realizzare l'opera durante il periodo di riposo della vegetazione, ossia tra ottobre e marzo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Deve essere realizzata alla base della sponda una trincea obliqua di 0.5 - 2.0 m di profondità e con un'inclinazione di 10° verso la riva. Posare rami di salici arbustivi gli uni accanto agli altri in modo molto ravvicinato. La base del ramo deve sempre essere diretta verso la riva. I rami devono fuoriuscire dalla sponda al massimo per 1/3 della lunghezza e in generale non più di 30 cm. Tra le talee di salice intercalare piantine radicate. Le estremità dovranno essere tagliate in modo che la pianta cresca direttamente in verticale. Una volta disposti correttamente i vegetali, la prima trincea è ricoperta con il materiale di scavo della trincea superiore. È necessario compattare bene il materiale di riempimento per evitare la formazione di vuoti e in modo che i vegetali siano sempre in contatto con la terra. Se la realizzazione prevede il deposito di materiale inerte, il riparto su di esso del primo strato di terra vegetale sarà protetto con un geotessile sintetico per evitare che essa venga dilavata dall'acqua. Sopra questo primo strato, ben compattato, si depositano i vegetali. Si procede quindi al riparto del secondo strato, che si compatterà con un mezzo appropriato, e alla seconda fila di vegetali. Si ripete questa procedura fino al completamento dell'opera. Per garantire un migliore consolidamento, è consigliabile, nei settori più a rischio, rinforzare i materiali terrosi con del geotessile biodegradabile.
MANUTENZIONE	<ul style="list-style-type: none"> Il tipo di manutenzione dell'opera è strettamente in relazione con l'ambiente nel quale è stata inserita (naturale, vicino allo stato naturale, antropizzato), la dimensione del corso d'acqua e il risultato finale che si vuole ottenere. La crescita naturale dei salici arbustivi e delle piantine radicate deve essere garantita. Evitare quindi i tagli radicali. Verifica dell'attecchimento e della crescita nelle prime due stagioni vegetative (periodo di garanzia) ed eventuali sostituzioni dei vegetali. Eventuali tagli selettivi secondo le esigenze di crescita e di sviluppo prescritte dal progetto. Controllo annuale, dopo il periodo di garanzia, compreso di eventuali ripristini di parti danneggiate e sostituzione, se necessario, della vegetazione non attecchita.

VANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> Le radici, sviluppandosi e penetrando profondamente nel terreno, lo stabilizzano e lo consolidano. Le radici hanno un effetto drenante e stabilizzante di suoli mobili. I rami e le talee frenano il deflusso dell'acqua diminuendo l'effetto dell'erosione superficiale. Integrazione di salici con altre essenze vegetali, evitando così una monocultura. Opera che permette la colonizzazione spontanea di altre piante.
SVANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> Sono necessarie grandi quantità di materiale vegetale. La sua realizzazione come "terra armata", ossia impiegando geotessili e materiali terrosi, necessita l'impiego di mezzi specializzati.

SEZIONE TIPO



FIUME ERVERATTE (CH-JU)

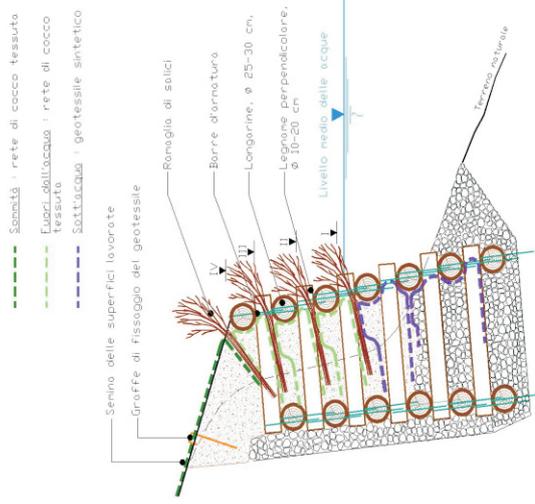


8 - Palificata doppia viva

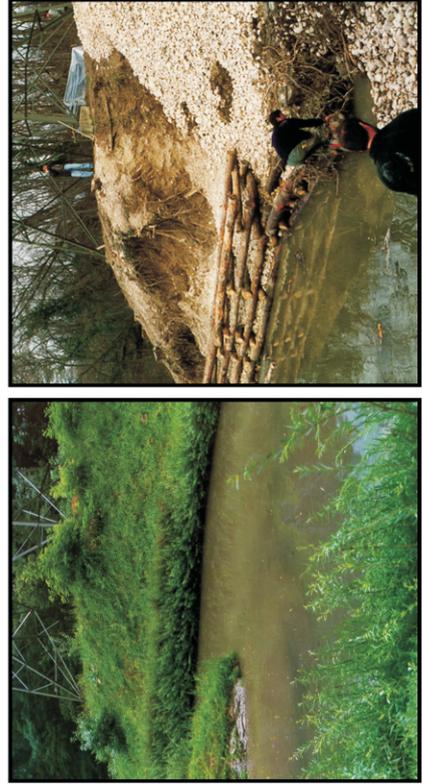
DESCRIZIONE	<p>La palificata doppia viva è una struttura rigida, costituita da tondelli di legno di conifera posti parallelamente e perpendicolarmente al deflusso della corrente. Da impiegare preferibilmente solo per sponde molto ripide e fortemente erose.</p>
MATERIALE	<ul style="list-style-type: none"> ● Tondelli di legno <ul style="list-style-type: none"> → Diametro = 15 - 30 cm → Lunghezza tondegli perpendicolari = 1,50 - 2,0 m → Lunghezza tondegli paralleli (longarine) = 5,0 - 10,0 m ● Barre d'armatura <ul style="list-style-type: none"> → Diametro = 14,0 mm → Lunghezza = 60 cm ● Rami di salici e/o altre specie da ripisilva <ul style="list-style-type: none"> → Diametro = 2,0 - 5,0 cm → Lunghezza = 2,0 - 3,0 m ● Blocchi di pietra per il riempimento (se non è possibile posare vegetazione radicante nella palificata)
APPLICAZIONE (in relazione alle tipologie di Scheda 1)	<ul style="list-style-type: none"> ● Grandi fiumi, canali principali, fiumi dell'area metropolitana, reticolo minore. ● Sponde di corsi d'acqua soggetti ad elevate forze erosive. ● Trattori di fiume dove non c'è una grande disponibilità di spazio in sommità di sponda
PREPARAZIONE DEL TERRENO	<ul style="list-style-type: none"> ● Costituzione di una piattaforma regolare e livellata che non deve essere solida e non deve deformarsi. ● La piattaforma deve avere un'inclinazione di ca. 10° verso la sponda.
PERIODO DI REALIZZAZIONE E MESSA IN OPERA	<ul style="list-style-type: none"> ● Visto l'impiego di talee e piantine radicate è preferibile realizzare tali opere durante il periodo di riposo della vegetazione, ossia tra ottobre e marzo. ● Posare le prime due longarine sulla piattaforma e disporvi in modo perpendicolare i tondegli su tutta la lunghezza necessaria. ● Se necessario, riempire questo primo livello con materiale drenante (ghiaia). ● Continuare a disporre, alternativamente, longarine e tondegli fino all'altezza voluta. ● Dopo aver finito ogni livello, riempire la palificata con materiali terrosi, compattandoli adeguatamente. ● Con barre d'acciaio, affrancare i tondegli posti perpendicolarmente sulle longarine. ● Tra due livelli di longarine e tra i tondegli perpendicolari, disporre rami di salice vivi in modo molto fitto. La base dei rami dovrà stare all'interno della palificata. I rami non dovranno fuoriuscire oltre 20 - 30 cm dalla palificata. ● Tra i rami di salice si possono inserire anche piantine radicate tagliate in modo da permettere immediatamente la crescita verticale. ● Per evitare il dilavamento dei materiali terrosi, è possibile incorporare, tra due file di longarine, un geotessile biodegradabile in cocco.
MANUTENZIONE	<ul style="list-style-type: none"> ● Il tipo di manutenzione dell'opera è strettamente in relazione con l'ambiente nel quale è stata inserita (naturale, vicino allo stato naturale, antropizzato), la dimensione del corso d'acqua e il risultato finale che si vuole ottenere. ● La crescita naturale dei salici arbustivi e delle piantine radicate deve essere garantita. Evitare quindi i tagli radicali. ● Verifica dell'attecchimento e della crescita nelle prime due stagioni vegetative (periodo di garanzia) ed eventuali sostituzioni dei vegetali. ● Verifica della stabilità del fondame. ● Eventuali tagli selettivi secondo le esigenze di crescita e di sviluppo prescritte dal progetto. ● Controllo annuale, dopo il periodo di garanzia, compreso di eventuali ripristini di parti danneggiate e sostituzione, se necessario, della vegetazione non attecchita.

VANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> ● Protezione e consolidamento immediati della sponda erosa. ● Costruzione rapida e semplice. ● Possibilità di adattare l'altezza dell'opera ad ogni situazione. ● Colonizzazione possibile da parte di altre specie vegetali, oltre a quelle inserite durante la costruzione.
SVANTAGGI	<ul style="list-style-type: none"> ● Essendo un elemento rigido, può provocare, se mal posizionata e mal concepita, erosioni della sponda e il dilavamento dei materiali terrosi. ● Non sempre è facile costruire una stabile piattaforma di appoggio. ● Spesso è necessario costruire una o due briglie di fondo per evitare l'erosione alla base dell'opera.

SEZIONE TIPO



FIUME GOBE (CH - GE)



8.1.1 tratto C2: sponda idrografica destra

Relativamente a questo tratto fluviale si veda la Tavola 14/a dove sono illustrati gli interventi di seguito descritti:

TEMA	CRITICITA'	TECNICA PROPOSTA
STABILITÀ DELLE SPONDE	arginatura in terra rinforzata da una scogliera con massi disomogenei. La sponda allo stato attuale è sostanzialmente stabile, ma al piede i massi sono scomposti occupando il fondo dell'alveo, pertanto la stabilità futura è parzialmente compromessa.	-rimozione dei massi che occupano l'alveo risistemandoli in loco, -verificare la presenza di depositi sulla berma ed eventuale sua rimozione per aumentare la sezione idraulica -infissione di talee di salice al piede per rinforzare la scogliera.
FRUIZIONE SOCIALE E QUALITÀ PAESISTICA	rete metallica e siepe presenti sulla sommità arginale che impediscono la "vista del fiume"	-sostituzione della rete con una staccionata in legno (si veda par. 8.2), -sostituzione progressiva della siepe con piantagione di arbusti e alberi di specie autoctone
FASCE RIPARIE - ECOSISTEMA FLUVIALE	la copertura vegetale è dominata da infestanti (rovi e bambù), rari esemplari di sambuco nero, un ciliegio selvatico.	Controllo biologico delle infestanti con messa a dimora di un filare di alberi (<i>Tilia cordata</i>) con effetto di ombreggiamento (al fine di controllare lo sviluppo delle infestanti stesse). I salici al piede danno avvio alla successione vegetale nell'arco di 3-4 anni.

Particolari progettuali

Talee di salici: rispetto a quanto riportato nella scheda 2 "Talee di salici" del Quaderno 20, nel caso in esame, considerata la presenza di una scogliera di pezzatura disomogenea e della quale non si conoscono i particolari costruttivi, si ritiene di dover utilizzare talee considerabili come "picchetti vivi" con queste caratteristiche:

- specie *Salix purpurea* (portamento arbustivo, quindi a limitato ingombro della sezione idraulica)
- diametro: 6-8 cm
- lunghezza: 1 m (infissione per almeno 80 cm)
- densità: 4 talee al metro quadro,

preventivamente all'infissione delle talee, deve essere realizzato un foro d'invito con picchetto in acciaio.

Filare di alberi: la funzione del filare è quella di creare ombreggiamento finalizzato al controllo biologico delle infestanti che crescono sulla sponda arginale. Si utilizzano piante di 2-3 m di altezza per formare un filare con queste caratteristiche:

- specie: *Tilia cordata*
- altezza: 2-3 m
- densità: 1 ogni 4 m

Le piante verranno messe a dimora progressivamente allo sradicamento dell'attuale siepe al fine di mantenere un pronto effetto coerentemente alla funzione fruitiva del parco pubblico.

8.1.2 tratto C2: sponda idrografica sinistra - a monte della passerella

Relativamente a questo tratto fluviale si veda la Tavola 14/b dove sono illustrati gli interventi di seguito descritti:

TEMA	CRITICITA'	TECNICA PROPOSTA
STABILITÀ DELLE SPONDE	sponda naturale a forte pendenza, soggetta a erosione; presenza di un cedimento della stessa con conseguente arretramento verso la recinzione metallica	-riprofilatura e consolidamento del tratto di sponda più acclive e arretramento tramite palificata doppia viva . Al di sopra della palificata è prevista una gradonata formata da due strati di terreno compattato con inserimento alternato di piantine radicate e talee di salice fino alla quota attuale del ciglio di sponda, considerando anche la quota del muretto in cls sovrastante; - scogliera con talee di salici sulla spalla sinistra della passerella.
FRUIZIONE SOCIALE E QUALITÀ' PAESISTICA	rete metallica presente sulla sommità arginale che impedisce la "vista del fiume"	sostituzione della rete con una staccionata in legno (si veda par. 8.2)
FASCE RIPARIE - ECOSISTEMA FLUVIALE	la copertura vegetale è dominata da infestanti (rovi e robinie)	La fascia riparia sarà ricostituita ad opera dei salici

Particolari progettuali

Palificata doppia viva: si prevede l'asportazione di terreno per addolcire la pendenza e contribuire al controllo delle infestanti. Il terreno rimosso non potrà essere riutilizzato in loco ma adeguatamente smaltito poiché contiene rizomi, talee e semi delle infestanti stesse. Per il riempimento della palificata si utilizzerà quindi terra vergine, mista fertile-drenante (essenzialmente organica e limo-ghiaioso).

Le dimensioni dell'intervento prevedono:

- altezza fuori terra circa 2 m con pendenza di circa 75-80°;
- sponda sovrastante a 35-40° fino alla quota del ciglio di sponda attuale, con gradonata viva intermedia
- altezza parte interrata 80-100 cm
- profondità verso la sponda 1,5-2 m.

Al di sopra della palificata, fino a raggiungere la quota del ciglio di sponda, si prevede la formazione di una **gradonata** formata da due strati di terreno compattato separati da due file di salici formati da talee (lunghe circa 2 m) alternate a piantine radicate in numero di 4 per ogni metro lineare.

Scogliera con talee di salice: considerate le forti pendenze e l'esistenza di una base di appoggio della passerella in cls armato, si ritiene di collegare la palificata e la spalla della passerella con una scogliera ciclopica, ben costipata, rinforzata con talee di salice. Pur non essendo strettamente un'opera di ingegneria vegetale, si ritiene opportuno introdurla per collegamento morfologico di una struttura rigida.

8.1.3 tratto C2: sponda idrografica sinistra - a valle della passerella

Relativamente a questo tratto fluviale si veda la Tavola 14/a dove sono illustrati gli interventi di seguito descritti:

TEMA	CRITICITA'	TECNICA PROPOSTA
STABILITÀ DELLE SPONDE	sponda naturale a forte pendenza, soggetta a erosione	-diversificazione morfologica con creazione di tre repellenti in scogliera rinverdita con talee di salice, con i massi in alveo provenienti dalla scogliera arginale esistente in dx, -riprofilatura e consolidamento della sponda con fascinata viva di salici a doppio ancoraggio - copertura diffusa spondale -scogliera con talee di salici per ancoraggio della spalla sinistra della passerella e del ponte di Via Roma.
FRUIZIONE SOCIALE E QUALITÀ PAESISTICA	rete metallica presente sulla sommità arginale che impedisce la "vista del fiume"	sostituzione della rete con una staccionata in legno (si veda par. 8.2)
FASCE RIPARIE - ECOSISTEMA FLUVIALE	la copertura vegetale è dominata da infestanti (rovi e robinie)	- infissione di talee di salice al contatto dell'opera esistente al piede - piantagione di specie arbustive e arboree intervallate nella parte superiore della sponda e lungo il ciglio

Particolari progettuali

Riprofilatura della sponda: si prevede l'asportazione di terreno a partire dall'alveo fino alla sommità della sponda, al fine di rendere più dolce la pendenza fino a circa 35°. Il terreno rimosso non potrà essere riutilizzato in loco, ma dovrà essere adeguatamente smaltito per evitare la propagazione delle infestanti.

Repellenti in scogliera rinverdita: i massi attualmente in alveo e provenienti dalla scogliera in sponda destra, saranno rimossi e organizzati a formare tre mini-pennelli al piede di sponda al fine di contribuire alla difesa dall'erosione e, al contempo, creare una diversificazione morfologica e habitat per la fauna acquatica. Tali pennelli avranno forma arrotondata (tipo curva gaussiana tridimensionale, sia in senso trasversale, perpendicolare alla sponda, che in senso verticale, tale da accompagnare il profilo della corrente) con le seguenti caratteristiche:

- aggetto verso l'alveo circa 1m
- larghezza max circa 2 m
- profondità fondazione alveo circa 1m
- profondità dentro la sponda (ammorzamento) circa 1m.

Tra i massi saranno picchettate le talee di salice con le seguenti caratteristiche:

- specie: *Salix purpurea*
- diametro: 8 cm
- lunghezza: 1,5 m (infissione per almeno 80 cm)
- densità: 12 talee per ogni pennello

preventivamente all'infissione delle talee, deve essere realizzato un foro d'invito con picchetto in acciaio.

Fascinata viva di salici a doppio ancoraggio: tra i pennelli sarà posata al piede della sponda una fascinata viva di salici con doppia fila di picchetti di ancoraggio (alternati vivi e morti), mentre a difesa dall'erosione della scarpata si prevede la **copertura diffusa viva** composta da astoni di salice delle specie varie presenti in natura in zone prossime al sito:

- lunghezza minima 3 m
- indentate per circa 50 cm alla fascinata viva, a profondità inferiore al livello idrico di magra, e fissata al suolo con tre file di picchetti.

8.1.4 tratto E

Relativamente a questo tratto fluviale si veda la Tavola 14/a dove sono illustrati gli interventi di seguito descritti:

TEMA	CRITICITA'	TECNICA PROPOSTA
STABILITÀ DELLE SPONDE	Sponda artificiale, muro in cls realizzato nel 1997. Parziale scalzamento alla base del muro e formazione di una banchina in cls.	-rimozione della banchina in cls, -posa in sponda dx di fascinata di salice e di elofite alla base del muro
FRUIZIONE SOCIALE E QUALITÀ PAESISTICA	L'opera non è compatibile con il contesto storico, impedisce la vista e ogni possibile forma di accesso ed è sgradevole dal punto di vista estetico	-parziale mascheramento del muro ad opera dei salici ed elofite posti alla base della sponda dx -in sponda sx mascheramento del muro con concorso giovanile di murales
FASCE RIPARIE - ECOSISTEMA FLUVIALE	la fascia è pressoché assente, fatta esclusione per alcune essenze erbacee	I salici e le elofite andranno a ricostruire una fascia riparia

Particolari progettuali

Fascinata viva: a partire dal ponte, per uno sviluppo di circa 15 m, la fascinata sarà costituita da salici per garantire un rinforzo più tenace; successivamente per altri 15 m, essendo in un tratto caratterizzato da deposizione (quindi con modeste o nulle azioni erosive), si userà la *phragmites comune*.

Murales: al fine di favorire un avvicinamento da parte della cittadinanza all'ambiente e al paesaggio fluviale e ai suoi problemi, l'amministrazione potrà promuovere un concorso di murales presso le scuole o i gruppi culturali della zona. Per la loro realizzazione si dovrà prevedere la messa in opera di una passerella che in tutta sicurezza possa consentire la loro realizzazione.

8.1.5 tratto C3

Relativamente a questo tratto fluviale si veda la Tavola 14/a dove sono illustrati gli interventi di seguito descritti:

TEMA	CRITICITA'	TECNICA PROPOSTA
STABILITÀ DELLE SPONDE	arginatura in terra rinforzata da una scogliera con massi disomogenei. L'opera è sostanzialmente stabile ad esclusione di un tratto a valle del mulino in sponda dx	-messa a dimora di talee di salice al piede per ulteriore rinforzo idraulico e miglioramento ambientale, -gradonata viva per il ripristino della stabilità di un tratto a valle del mulino
FRUIZIONE SOCIALE E QUALITÀ PAESISTICA	percettivamente gradevole rispetto al giardino pubblico, ma avulsa dal punto di vista ecosistemico; manca una vera fascia riparia.	Rimozione delle specie vegetali alloctoni e piantagione di esemplari arborei autoctoni
FASCE RIPARIE - ECOSISTEMA FLUVIALE	la copertura vegetale è dominata da infestanti (rovi e bambù).	i salici al piede danno avvio alla successione vegetale nell'arco di 3-4 anni. Si prevede un impianto forestale all'esterno dell'argine, in dx idrografica in corrispondenza del parcheggio pubblico, con pista di accesso all'argine

Particolari progettuali

Talee di salici: rispetto a quanto riportato nella scheda 2 "Talee di salici" del Quaderno 20, nel caso in esame, considerata la presenza di una scogliera di pezzatura disomogenea e della quale non si conoscono i particolari costruttivi, si ritiene di dover utilizzare talee considerabili come "picchetti vivi" con queste caratteristiche:

- specie: *Salix purpurea* (portamento arbustivo, quindi a limitato ingombro della sezione idraulica)
- diametro: 8 cm
- lunghezza: 1 m (infissione per almeno 80 cm)
- densità: 4 talee al m²

Preventivamente all'infissione delle talee, deve essere realizzato un foro d'invito con picchetto in acciaio.

Gradonata viva: a valle del mulino abbandonato l'attuale corpo arginale, rivestito in massi lapidei, mostra segni di parziale degrado in quanto i massi sono parzialmente scivolati verso l'alveo. Inoltre sono presenti alcuni alberi cresciuti sul lato interno dell'argine che

mostrano una tendenza al ribaltamento e quindi contribuiscono alla compromissione della stabilità dell'opera.

Tale situazione si presta come occasione per sperimentare l'applicazione della gradonata viva per verificare l'efficacia della stessa rispetto al tradizionale intervento idraulico ovvero l'argine rivestito in pietrame.

Pertanto si prevede, per un tratto di lunghezza di circa 100 m, l'asportazione di una parte dell'argine (per una profondità dall'alveo verso l'esterno di circa 1-1,5 m) e la formazione di una trincea profonda circa 1 m riempita da materiale inerte che costituisce la base di appoggio di 3 strati di terreno compattato di spessore 1 m. Tra uno strato e l'altro sono posate ramaglie di salice di diametro 3-6 cm, di lunghezza 1,2-1,5 m. Il secondo e il terzo strato, a partire dal basso, sono rivestiti in tessuto biodegradabile, ancorato al suolo con picchetti al fine di irrobustire la struttura prima che si sviluppino adeguatamente gli apparati radicali, che col tempo assumeranno la funzione consolidante e resistente a trazione dell'intera gradonata. Alla base del primo strato sarà realizzata una piccola scogliera con i massi che attualmente sono scivolati in alveo dal corpo arginale. Dal terzo strato fino al colmo arginale sarà messa in posa una biostuoia. Per la realizzazione della gradonata, gli alberi asportati non saranno sostituiti da altri esemplari.

8.2 opere di arredo

In sostituzione dell'attuale rete metallica presente nel tratto C2 sia in destra che in sinistra idrografica, si propone la messa a dimora una staccionata in legno con funzione di sicurezza in quanto l'area è fruita anche da bambini.

Tale scelta è tuttavia orientata a favorire la vista del fiume e sarà completata dalla messa a dimora di arbusti (si veda il par. successivo "opera a verde") che completeranno anche dal punto di vista botanico gli interventi sulle sponde, sopra descritti.

La scelta del legname è considerata più gradevole e coordinata all'attuale passerella anch'essa in legno trattato.

Le caratteristiche della staccionata sono:

- pali di pino nordico impregnato a pressione in autoclave, tornito e piallato
- diametro: 10-12 cm,
- montante h 1,5, corrimano mt 2,00 e traversa,
- altezza fuori terra: 1/1,1 m,
- parte interrata appuntita: lunghezza 50 cm, con trattamento imputrescibile,
- formazione di tutti i fissaggi con elementi in ferro zincato



Esempi di staccionate in legno

8.3 opere a verde

Si intendono per opere a verde la messa a dimora di macchie di arbusti sulla sommità spondale e più precisamente in prossimità della staccionata in legno lungo la sponda sinistra del tratto C2. La funzione di tali impianti vuole essere complementare rispetto ai salici utilizzati nella parte interna della sponda, al fine di una migliore ricostituzione dell'ambiente ripario. Si evidenzia infatti che le tecniche utilizzate introducono unicamente il salice, in quanto le sue caratteristiche di elasticità e resistenza lo rendono ottimale per la funzione primaria di sostegno e stabilizzazione. Questa unicità insieme alle operazioni di rimozione delle infestanti di fatto impoveriscono la biodiversità delle sponde che può essere arricchita agendo al di fuori della sezione bagnata con l'introduzione di arbusti autoctoni. La scelta delle specie deve essere finalizzata rispetto alla loro resistenza ad un parassita particolarmente tenace che si è diffuso nelle nostre regioni: la *Anoplophora chinensis*.

Le specie che ad oggi sono ritenute idonee sono:

- *Cornus mas* (corniolo),
- *Cornus sanguinea* (sanguinello),
- *Euonymus europaeus* (evonimo),
- *Prunus spinosa* (prugnolo),
- *Sorbus torminalis* (ciavardello),
- *Viburnum opulus* (pallon di neve)

Poiché l'impianto si inserisce in un parco pubblico si ritiene opportuno utilizzare esemplari a pronto effetto di altezza circa 2 m, impiantati a gruppi di 3 in modo da simulare una crescita naturaliforme ma garantendo aperture sufficientemente ampie della visuale sul fiume.

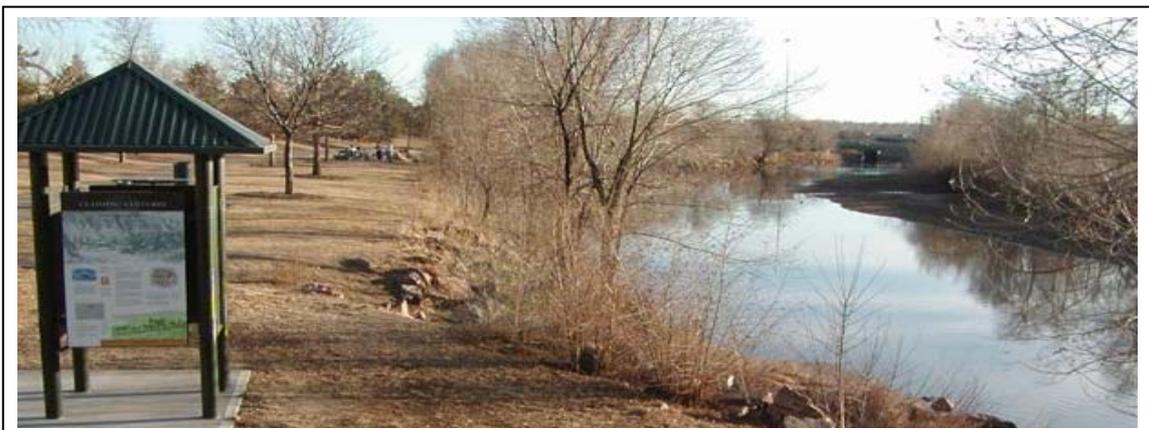
Queste macchie (in totale 4 distribuite lungo la sponda sinistra di C2) non richiedono particolari interventi di potatura se non per ordinaria manutenzione.

8.4 interventi per la didattica ambientale

Coerentemente all'obiettivo di mettere in relazione la fruizione del parco con il corso d'acqua, si ritiene necessario che la riqualificazione del corso d'acqua si realizzi anche attraverso un'azione di divulgazione e di didattica ambientale per far conoscere l'intervento di riqualificazione, gli obiettivi e le tecniche utilizzate. A tale scopo dovrà essere condotta una progettazione ad hoc con l'elaborazione grafica di almeno tre pannelli che illustrano:

- le tecniche di ingegneria naturalistica utilizzate,
- il sistema fluviale e il significato della fascia riparia con particolare riferimento alla funzione svolta dai salici,
- il ruolo del fiume rispetto alla città,

attraverso testi, immagini e schemi illustrativi adatti anche ad un giovane pubblico. Tali pannelli dovranno essere stampati su supporti idonei, per ambienti esterni, e montati su bacheche in legno da installare all'interno delle aree a parco pubblico. Questi pannelli potranno essere utilizzati dalle scuole locali per stimolare o rinforzare nelle giovani generazioni la coscienza del fiume e delle sue dinamiche. In considerazione della presenza della passerella che collega le due aree a parco in Via Roma, e che tale struttura di fatto costituisce uno strategico punto di visuale sul tratto C2, si ritiene opportuno agganciare a tale struttura un pannello illustrativo su supporto metallico che invita alla "lettura" degli interventi mettendo magari a confronto il "prima" e il "dopo". Infine si potranno inserire di cartellini in legno informativi sulle specie arboree e arbustive introdotte.



Tratto da SPCURE - South Platte Coalition for Urban River Evaluation

8.5 opere per la riqualificazione dei parchi urbani

Poiché il perseguimento dell'obiettivo relativo alla fruizione risulta fortemente condizionato dalla qualità delle acque e il progetto in esame lo affronta unicamente rispetto alla restituzione della "visibilità", l'amministrazione comunale potrà programmare nel tempo una serie di iniziative anche con processi di A21.

Parallelamente allo sviluppo della rete ciclabile e dei collegamenti pedonali, potrà essere interessante lavorare sulla rivisitazione degli attuali parchi pubblici attorno al tema del corso d'acqua. Per altro si evidenzia che il parco di Via Roma è stato realizzato negli anni '60 e necessiterebbe di un piano di manutenzione straordinaria, mentre il parco in sinistra idrografica lungo il tratto C3 risulta non fruito e quindi poco apprezzato da chi ci vive. La riprogettazione dei parchi potrebbe creare un'occasione di stimolo alla stessa cittadinanza, soprattutto se accompagnata da un processo partecipato, per la vera riscoperta del fiume. Si potrebbero inserire varie tipologie di elementi: dal semplice arredo urbano (panchine, lampioni, sentieri, etc), a percorsi o giochi d'acqua, elementi ludici, il tutto pensato in una "vision" che vuole ricostituire l'antico legame tra uomo e fiume.



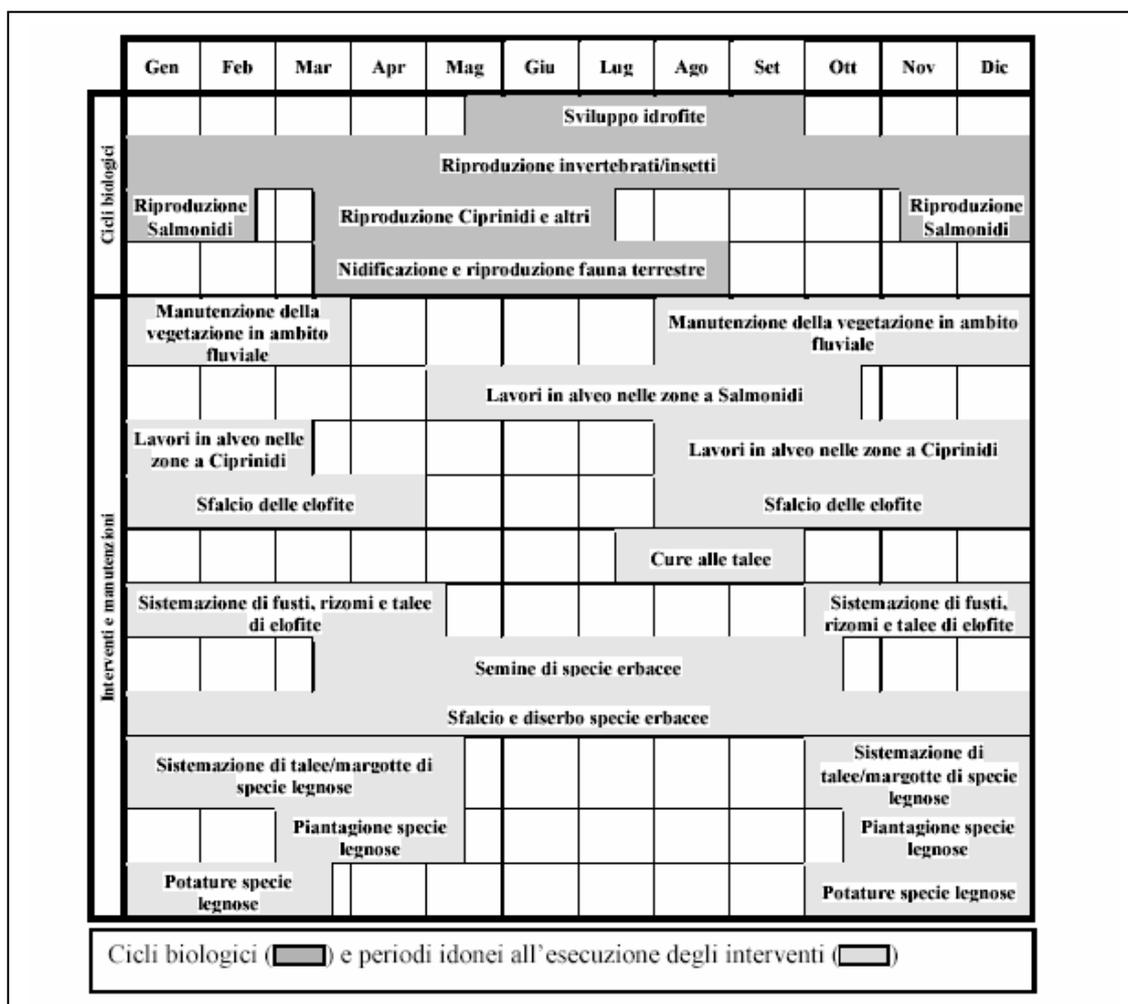
8.6 interventi di manutenzione periodica delle sponde

Nel presente paragrafo sono contemplate le tecniche di intervento successive al termine della garanzia delle opere a verde finalizzate a governare lo sviluppo della successione vegetale. Le pratiche di seguito elencate, di cui si dovrà far carico il Consorzio Fiume Olona nell'ambito delle sue funzioni convenzionate da AIPO e dai comuni rivieraschi, sono riprese da specifiche direttive redatte dall'Autorità di Bacino del Reno e dall'Autorità di Bacino Interregionale Marecchia-Conca.

Gli interventi manutentivi più usuali si riferiscono a:

- rimozione di rifiuti solidi e taglio della vegetazione arbustiva e arborea nell'alveo attivo che costituiscono ostacolo al regolare deflusso delle acque;
- ripristino della sezione idraulica dell'alveo con movimentazione e/o asportazione dei materiali litoidi che scivolano dalla scogliera arginale, ostacolanti il regolare deflusso delle acque;
- ripristino della sezione di deflusso in corrispondenza dei ponti con rimozione dei materiali ostruenti (tronchi d'albero o altro materiale), rimozione dei depositi che ostacolano il regolare deflusso, protezione delle fondazioni delle pile dai fenomeni di scalzamento;
- interventi di costituzione, manutenzione e conservazione della fascia di vegetazione in ambito fluviale secondo le modalità di seguito descritte;
- ripristino d'opere d'ingegneria naturalistica.

In relazione ai cicli biologici si indicano nella figura seguente i periodi più favorevoli per l'esecuzione degli interventi:



Gli obiettivi di tali interventi sono:

- incrementare la funzionalità dell'ecosistema fluviale, ed in particolare il ruolo della vegetazione, attraverso la costituzione, il ripristino e la manutenzione di aree vegetate finalizzate alla massima varietà, nel rispetto della naturale diversificazione della vegetazione in senso longitudinale e trasversale al corso d'acqua;
- favorire lo sviluppo di specie erbacee, arbustive ed arboree di carattere autoctono ed ecologicamente idonee alla formazione di fasce con funzione tampone/filtro e di corridoio ecologico per la fauna;
- favorire i processi di ritenzione dei carichi di nutrienti ed inquinanti di origine antropica lungo i corsi d'acqua del reticolo idrografico minore, al fine di migliorare la qualità delle acque in particolare nelle zone soggette ad una maggiore pressione da carico inquinante diffuso;
- rispettare le naturali dinamiche di evoluzione della vegetazione, mantenendo, solo ove possibile, la presenza di individui adulti anche se deperienti, morti o in fase di decomposizione.

Per il perseguimento di tali obiettivi si propongono le seguenti modalità operative:

- la manutenzione ha, di norma, carattere ordinario, tale da rendere la vegetazione esistente non pericolosa dal punto di vista della sicurezza idraulica. Ciò si ottiene con tagli selettivi e diradamenti mirati, mantenendo le associazioni vegetali in condizioni "giovanili", con massima tendenza alla flessibilità e alla resistenza alle sollecitazioni della corrente, favorendo le formazioni arbustive a macchia irregolare. La necessità di abbattere le piante di maggior diametro deve essere valutata nelle diverse zone d'intervento, in funzione delle sezioni idrauliche disponibili, in relazione a precise condizioni di piena con prefissati periodi di ritorno,
- è da evitare la devegetazione spinta con completa eliminazione della vegetazione e scotico delle rive,
- occorre privilegiare sistemi di lavorazione selettivi a basso impatto ambientale (interventi condotti manualmente o con macchine di ridotte dimensioni),
- il taglio a raso della vegetazione è limitato ai casi di dimostrata necessità connessa a gravi motivi di sicurezza idraulica,
- gli interventi di taglio si concentrano, di norma, sugli individui deperienti e instabili, preferendo quelli appartenenti a specie alloctone, cercando di alterare il meno possibile la fisionomia strutturale della vegetazione e, quindi, il livello di biodiversità dell'area d'intervento,
- il materiale vegetale voluminoso (tronchi) depositatosi in alveo va mantenuto, in quanto svolge importanti funzioni ecologiche (rappresenta un habitat importante per molte specie animali, trattiene

il materiale organico grossolano, ecc.), a meno che ciò possa originare problemi di officiosità idraulica, in particolare ostruendo le infrastrutture di attraversamento, (io lo toglierei considerato il contesto)

- è opportuno, ove possibile, dilazionare nel tempo e nello spazio gli interventi di taglio della vegetazione e, più in generale, tutti gli interventi realizzati in ambito fluviale naturale, al fine di mantenere ampie zone naturali di rifugio durante gli interventi (ad esempio: aree di non taglio tra due lotti di intervento, alternanza di taglio tra le due sponde, ecc.),

- a seguito d'interventi di risagomatura di sponde con conseguente asportazione delle ceppaie occorrerà privilegiare la piantumazione di talee e/o piantine di salice arbustivo e/o altre specie idonee alla ricostituzione della fascia vegetale,

- in caso di sfalcio della vegetazione erbacea, si mantiene un'altezza di taglio (di circa 10-15 cm). In ogni caso si evita il rilascio della vegetazione tagliata all'interno dell'alveo di magra, avendo cura che essa non possa essere trascinata a valle dalla corrente e che il naturale processo di decomposizione non avvenga in acqua, determinando un repentino incremento nel consumo dell'ossigeno disciolto e compromettendo la qualità ecologica del corso idrico.

9. QUADRO ECONOMICO

L'analisi dei costi relativi agli interventi descritti nel capitolo 8 si è basata fondamentalmente sui prezzi di riferimento per opere e lavori pubblici della Regione Piemonte (Edizione 2008), approvati con Deliberazione della Giunta Regionale n. 41-8246 del 18.02.2008, in vigore dal 06/03/2008. In particolare la sezione analizzata corrisponde a "Sistemazione, Recupero e Gestione del Territorio e dell'Ambiente - Agricoltura".

La descrizione analitica dei costi è riportata nello specifico allegato a presente testo ALL. 4 QUADRO ECONOMICO, cui si rimanda per un maggiore approfondimento.

La spesa complessiva stimata è stata quantificata in € 400.000.

La soluzione progettuale scelta risulta fattibile sia tecnicamente che economicamente e gli importi a base d'asta sono stati quantificati con la redazione del presente progetto il cui quadro economico, di seguito indicato, viene suddiviso per i seguenti tratti ed opere:

1. Tratto C2 sponda dx	€	23.204,00	+
2. Tratto C2 sponda sx prima della passerella	€	40.455,00	+
3. Tratto C2 sponda sx a valle della passerella	€	68.595,00	+
4. Tratto E	€	8.950,00	+
5. Tratto C3	€	63.000,00	+
6. Opere di manutenzione	€	36.240,00	+
7. Interventi di didattica ambientale	€	18.800,00	+
Importo a base d'asta, soggetto a ribasso	€	259.244,00	=
Oneri sicurezza non soggetti a ribasso	€	13.000,00	+
Importo totale	€	272.244,00	=
I.V.A. 20%	€	54.448,80	+
Somme a disposizione per: progettazione, D.L., spese di pubblicazione etc.	€	48.000,00	+
imprevisti	€	25.307,20	+
TOTALE PROGETTO	€	400.000,00	=

10. CONCLUSIONI

10.1 la sperimentazione e la replicabilità dell'intervento

L'analisi ha consentito di riconoscere nel territorio di Nerviano alcuni tratti fluviali distinguibili tra loro non solo per le caratteristiche fisiche dell'alveo e delle sponde, ma anche per il contesto urbanistico dell'immediato intorno (fasce fluviali). I caratteri riscontrati per ciascuna tipologia di tratto non sono esclusivi di questo comune, bensì rappresentativi di condizioni riconoscibili lungo tutto l'Olona che attraversa la Provincia di Milano. Per una più completa descrizione dei tratti si rimanda al capitolo 4.

I recenti studi di fattibilità idraulica condotti dall'Autorità di bacino del Po nel bacino idrografico Lambro-Olona, hanno evidenziato per la porzione idrografica in esame la necessità di ridurre le portate derivanti da scarichi fognari (es con vasche volano) e garantire *l'officiosità idraulica* nei tratti di attraversamento dei centri urbanizzati. In quest'ottica ogni progetto di intervento sul corso d'acqua che si intende realizzare dovrà connotarsi, in modo prioritario, come intervento manutentivo e di miglioramento delle condizioni idrauliche delle opere già presenti.

Per questo motivo l'attenzione del presente progetto è rivolta ai tratti fluviali centrali di Nerviano - ovvero C2, E, C3 - al fine di fronteggiare sia l'aspetto di carenza manutentiva denunciata dal Consorzio Fiume Olona, a miglioramento dell'officiosità idraulica richiesta dall'Autorità di Bacino, sia perché in grado di creare una connessione e valorizzazione del sistema urbano.

Le soluzioni progettuali contenute nella seguente proposta trovano risposta nell'applicazione delle tecniche di ingegneria naturalistica previste e illustrate nel Quaderno 20 del PTC della Provincia di Milano "*Linee guida per interventi di ingegneria naturalistica lungo i corsi d'acqua*". Tali tecniche, pur rispondendo alle esigenze di manutenzione idraulica, assumono obiettivi trasversali e strettamente correlati, facendo fronte alle criticità sotto il profilo paesistico-ambientale, quali ad esempio il degrado dell'ecosistema fluviale, la discontinuità delle fasce riparie, gli ostacoli alla fruizione sociale, e introducono soluzioni multifunzionali e multiobiettivo rispondendo al più generale concetto di *riqualificazione fluviale*.

Le soluzioni proposte, anche molto diversificate rispetto alla modesta entità di tracciato fluviale, assumono un importante carattere sperimentale al fine di dimostrare la validità delle tecniche proposte e la loro applicabilità in contesti territoriali simili.

10.2 monitoraggio e valutazione del successo dell'intervento di riqualificazione fluviale

Gli enti coinvolti nel presente progetto hanno condiviso un'idea di fiume "desiderabile", consapevoli dell'impossibilità di "intervenire" per ripristinare le condizioni di naturalità originarie. La vision è stata definita nel modo seguente:

"il fiume deve essere riscoperto come ambiente naturale e come spina centrale del territorio, sia a livello locale che di bacino. Esso non è "nemico", viceversa è propulsore e integratore di un generale processo di riqualificazione e sostenibilità del territorio circostante al fiume stesso"

Dalla visione generale è risultato opportuno scendere di scala individuando obiettivi specifici che ricalcano i quattro temi guida che hanno articolato la descrizione delle criticità:

- fruizione sociale,
- qualità paesistica,
- fasce riparie ed ecosistema fluviale,
- stabilità delle sponde.

Rispetto a quest'ultimo tema si evidenzia che il rischio idraulico e la sicurezza non sono emersi in modo prioritario (oltretutto non rientra nei compiti e negli obiettivi della presente iniziativa), lasciando invece spazio ai temi della fruizione sociale e della qualità paesistica, considerati di rilevante importanza ai fini della sostenibilità ambientale.

Nell'ottica di valutare il successo degli interventi proposti, e la misura in cui gli stessi rispondono all'attuazione della vision, si è cercato di caratterizzare gli obiettivi specifici mediante attributi misurabili, al fine di rendere il più possibile oggettiva la valutazione dei costi/benefici. Ad ogni obiettivo specifico sono stati associati attributi e indicatori descritti al capitolo 6. Gli indicatori dovranno essere misurati prima della realizzazione del progetto (tempo 0), subito dopo (tempo 1) e con ulteriori cadenze temporali (tempo x) al fine di verificare gli effetti indotti dagli interventi.

E' importante evidenziare che, fatta salva la scientificità del metodo utilizzato, la valutazione del successo dell'intervento sarà di tipo qualitativo poiché il lavoro di analisi ad oggi svolto non ha consentito di associare alla misura degli indicatori dei pesi (che comunque potranno essere anche introdotti successivamente). Ciò nonostante il monitoraggio degli indicatori sarà indispensabile per valutare l'efficacia e l'efficienza degli interventi.

In particolare, a causa del degrado qualitativo delle acque superficiali, sarà opportuno verificare l'influenza dell'inquinamento sullo sviluppo delle tecniche vegetali nonché la potenzialità di queste come azione di autodepurazione. Allo stato attuale non esistono studi e ricerche che

quantificano la limitazione degli interventi di ingegneria naturalistica rispetto alla qualità delle acque (concentrazioni limite per i principali parametri fitotossici, quali metalli pesanti, solventi, ecc.). Pertanto la realizzazione di questo intervento pilota potrà essere occasione per colmare questa lacuna.

10.3 considerazioni conclusive

Ritornando al tema degli obiettivi prefissati, sebbene l'impostazione dell'intervento sia olistica e multicriteriale, complessivamente le misure introdotte da questo progetto non sono in grado di soddisfarne il completo raggiungimento, in quanto ci troviamo in un contesto antropizzato che presenta diversi vincoli operativi. In primo luogo la presenza dell'edificato e la collocazione degli argini non consente un recupero delle aree di pertinenza fluviale (biologica e geomorfologica). Inoltre, per quanto riguarda la diversificazione morfologica, con le risorse ad oggi disponibili non è stato possibile il recupero di bracci fluviali (molinare), la valorizzazione di meandri, isole, etc. Per questioni legate alla qualità delle acque non si è ritenuto opportuno creare accessi al fiume in termini di banchine e spiagge, valorizzando l'aspetto fruitivo attraverso misure più ragionevolmente perseguibili. Anche rispetto alla decementificazione dell'attuale tratto a valle del ponte di Via Roma, la sua funzione rigidamente idraulica non può essere sostituita da tecniche di ingegneria naturalistica, ma unicamente mascherata per ridurre l'impatto visivo e per tentare di ricostituire una modesta porzione di ripa.

Ci si dovrà quindi accontentare, almeno nel breve-medio termine, di perseguire un certo miglioramento sui piani ambientale, paesaggistico e fruitivo (in parte anche idraulico puntuale), sia per ottenere una maggiore qualità locale, sia per sperimentare e dimostrare l'efficacia di modelli di "buon compromesso" in ambienti antropizzati.

Tali risultati rappresentano in ogni caso un fatto concreto e prezioso, in un territorio dove è tanto difficile conciliare uomo e ambiente quanto importante per entrambi stringere una prima alleanza con la natura e il paesaggio.

BIBLIOGRAFIA

Accordo Quadro di Sviluppo Territoriale: *Contratto di fiume Olona (2004)*

Autorità di Bacino del F. Po: *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico*. Atto di approvazione DPCM 24/5/2001.

Autorità di Bacino del F. Po: *Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona*. Dicembre 2005

Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale (CIRF): *La riqualificazione fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio*. A. Nardini, G. Sansoni (curatori) e collaboratori. Mazzanti Editori 2006

Comune di Nerviano: *Adeguamento dello strumento urbanistico al PAI*. DCC n. 49 del 28.06.2002 e succ. mod. DCC n.26 del 08.04.2003 e DCC n.1 del 07.01.2004

European Centre for River Restoration (ECCR): *International conference on river restoration*. Convegno Venezia giugno 2008

Florineth Florin: *Piante al posto del cemento - manuale di ingegneria naturalistica e verde tecnico*. Il Verde Editoriale 2007

Regione Lombardia - ERSAL: *I suoli della pianura milanese settentrionale*. Giugno 1999

Regione Lombardia: *Direttiva "Quaderno opere tipo di ingegneria naturalistica"*. DGR n. 7/48740 del 29/2/2000

Regione Lombardia: *Direttiva per il reperimento di materiale vegetale vivo nelle aree demaniali da impiegare negli interventi di ingegneria naturalistica*. DGR n. 7/2571 del 11/12/2000

Regione Lombardia-ARPA: *Contratto di fiume Olona-Bozzente-Lura: Rapporto sul processo negoziale in corso: attività di accompagnamento tecnico del processo*. Aprile 2004.

Regione Lombardia: *Programma di Tutela ed uso delle Acque*. Atto di approvazione DGR 29/03/2006 n. 8/2244

Regione Lombardia: *Piano Paesaggistico Regionale (2008)*. Indirizzi di tutela - Parte IV "Riqualificazione paesaggistica e contenimento dei potenziali fenomeni di degrado". DGR n. 8/6421 del 27/12/2007

Progetto Urbem: *Existing Urban River Rehabilitation Schemes - 5° Framework Programme*. (www.urbem.net)

Provincia di Milano: *Le risorse idriche sotterranee nella Provincia di Milano, Vol I: lineamenti idrogeologici*. Dicembre 1995.

Provincia di Milano: *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale*. Atto di approvazione DCP n. 55 del 14/10/2003.

Provincia di Milano: *Linee guida per interventi di ingegneria naturalistica lungo i corsi d'acqua*. Quaderno n. 20 del PTCP, aprile 2003.

Provincia di Milano: *Corso sulla riqualificazione dei corsi d'acqua e tecniche di ingegneria naturalistica. Il caso studio del torrente Seveso in comune di Cusano Milanino - progetto pilota*. Milano 2005

Provincia di Milano: *riconoscimento del Parco Locale di Interesse Sovracomunale "Parco dei Mulini"*. DGR n. 150/08 del 10/03/2008

Sophia Jane Findlay, Mark Patrick Taylor: *A conceptual illustration of the different factors that combine to affect management decisions relating to urban stream rehabilitation*. Department of Physical Geography, Macquarie University. Australia march 2006