

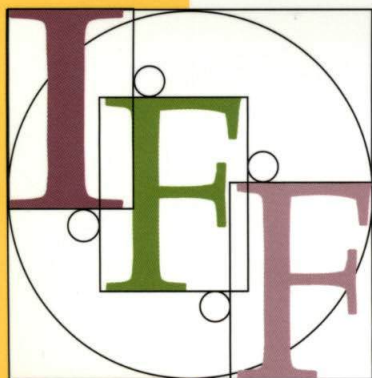


Fondazione Lombardia per l'Ambiente

**RICERCHE & RISULTATI**

*Valorizzazione dei progetti di ricerca*

# Applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) al sistema idrografico del Fiume Ticino



Parco Lombardo della  
Valle del Ticino

N. 49

QUESTO VOLUME È DESTINATO A  
SOGGETTI ISTITUZIONALI QUALI REGIONI,  
PROVINCE, ARPA, PARCHI, COMUNI  
E COMUNITÀ SCIENTIFICHE

**Applicazione dell'Indice  
di Funzionalità Fluviale (IFF)  
al sistema idrografico  
del Fiume Ticino**

Fondazione Lombardia per l'Ambiente

Piazza Diaz 7 - 20123 Milano  
tel. +3902806161.1  
fax +3902806161.80  
flanet@flanet.org  
www.flanet.org

**Consiglio di Amministrazione**

*Presidente:* Giovanni Bottari

*Vicepresidente:* Achille Cutrera

*Consiglieri:* Paolo Colombani, Adriano De Maio, Massimo Donati, Clemente Galbiati, Paolo Mantegazza, Roberto Schmid

*Coordinatore scientifico:* Antonio Ballarin Denti

*Coordinamento editoriale:* Rosa Maria Panattoni

*Revisione:* Rosa Maria Panattoni

*Progettazione e impaginazione:* Riccardo Falco, Tania Feltrin

*Stampa:* Isabel Litografia, Gessate (MI)

© 2002 Fondazione Lombardia per l'Ambiente

Proprietà letteraria riservata

Nessuna parte di questo volume può essere riprodotta o utilizzata sotto nessuna forma, senza permesso scritto, tranne che per brevi passaggi in sede di recensione e comunque citando la fonte.

# Indice

Presentazione	pag. 9
Gruppo di lavoro	13
<b>Capitolo 1</b>	
<hr/>	
<b>INTRODUZIONE</b>	15
1.1 Premessa	16
1.2 Obiettivi	16
1.3 Cenni storici	17
1.4 Ambito di applicazione	18
1.5 Le competenze degli operatori	19
1.6 Il Progetto “Applicazione dell’Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) al sistema idrografico del Fiume Ticino”	19
<b>Capitolo 2</b>	
<hr/>	
<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>	21
2.1 Il territorio	22
2.1.1 Principali derivazioni	22
2.1.2 Geologia	24
2.1.3 Clima	24
2.1.4 Vegetazione	25
2.1.5 Fauna	28
<b>Capitolo 3</b>	
<hr/>	
<b>MATERIALI E METODI</b>	31
3.1 Criteri di selezione dei corpi idrici	32
3.2 Codici di identificazione e quadri cartografici	32

<b>3.3</b>	<b>Struttura della scheda IFF</b>	32
<b>3.4</b>	<b>Periodo di rilevamento</b>	33
<b>3.5</b>	<b>Strumenti statistici applicati</b>	37
3.5.1	Mediana	37
3.5.2	Coefficiente di correlazione di Spearman	37
3.5.3	Analisi delle Componenti Principali (Principal Components Analysis, PCA)	37

## Capitolo 4

---

<b>RISULTATI</b>		39
<b>4.1</b>	<b>Note introduttive</b>	40
<b>4.2</b>	<b>Frequenza dei punteggi per singola domanda</b>	56
4.2.1	Fiume Ticino	56
4.2.2	Corsi d'acqua minori	64
<b>4.3</b>	<b>Frequenza dei punteggi totali</b>	74

## Capitolo 5

---

<b>DISCUSSIONE</b>		77
<b>5.1</b>	<b>Relazioni tra le domande IFF</b>	78
5.1.1	Fiume Ticino	78
5.1.2	Corsi d'acqua minori	79
<b>5.2</b>	<b>Analisi delle Componenti Principali</b>	79
5.2.1	Fiume Ticino	79
5.2.2	Corsi d'acqua minori	82
<b>5.3</b>	<b>Analisi di funzionalità dei corsi d'acqua minori</b>	85
5.3.1	Analisi dei gruppi funzionali	85
5.3.2	Analisi complessiva di funzionalità	89
<b>5.4</b>	<b>Problematiche relative all'applicabilità del metodo IFF ai corsi d'acqua planiziali minori</b>	89

## Capitolo 6

---

<b>CONCLUSIONI</b>		93
Note bibliografiche		101
Glossario		103

<b>Relazioni di sintesi dei corsi d'acqua indagati</b>	105
<b>Fiume Ticino</b>	107
Quadro n. 1	108
Quadro n. 2	110
Quadro n. 3	114
Quadro n. 4	116
Quadro n. 5	116
Quadro n. 6	118
Quadro n. 7	118
Quadro n. 8	122
Quadro n. 9	124
Quadro n. 10	126
<b>Torrente Lenza</b>	131
<b>Torrente Strona</b>	134
<b>Roggia Oleggio</b>	138
<b>Roggia Ticinello</b>	141
<b>Canale Marinone</b>	143
<b>Canale Naviglio Grande Vecchio</b>	146
<b>Roggia del Molino (alta)</b>	149
<b>Canale Langosco</b>	152
<b>Risorgiva del Bosco Vedro</b>	155
<b>Scolmatore Treccione</b>	157
<b>Roggia del Molino (bassa)</b>	159
<b>Colatore Arno</b>	162
<b>Canale del Latte</b>	166
<b>Ramo Morto del Ticino</b>	169
<b>Roggia Riale</b>	171
<b>Roggia Molinara Gora – Vulpiate</b>	175
<b>Roggia Cornice</b>	181
<b>Fontana Tremarino</b>	184
<b>Ramo Delizia</b>	186
<b>Roggia Pratomaggiore – Vergo</b>	189
<b>Roggia Cerana</b>	194
<b>Cavo Comi</b>	197
<b>Scaricatore Ramaccio</b>	200
<b>Ramo Portighetto</b>	203
<b>Roggia Rile</b>	206
<b>Ramo dei Prati</b>	210

<b>Roggia Acqua Tencia – Gambarera</b>	213
<b>Colatore Bredua</b>	216
<b>Canale del Nasino – del Fortino – Don Antonio</b>	220
<b>Roggia Santa Maria – Gambarino</b>	225
<b>Canale Industriale</b>	228
<b>Roggia Lasso</b>	230
<b>Roggia Rabica</b>	233
<b>Roggia Ramo</b>	238
<b>Fosso Morto</b>	240
<b>Roggia Cobalco</b>	243
<b>Canale Scavizzolo – Selvatico</b>	245
<b>Roggia Nuova</b>	250
<b>Roggia Moretta</b>	253
<b>Roggia Grignina</b>	255
<b>Fosso Canalino</b>	259
<b>Canale Vecchio</b>	262
<b>Roggia Cerro</b>	264
<b>Cavo Nuovo</b>	267
<b>Canale Mangialoca – Venaro</b>	270
<b>Roggia Vecchia</b>	273
<b>Cavo Moraschino</b>	276
<b>Canale Gaviola</b>	278
<b>Cavo Morasca</b>	280
<b>Colatore Gravellone</b>	282
<b>Canale Navigliaccio</b>	286
<b>Roggia Vernavola</b>	288
<b>Roggia Grande</b>	292
<b>Canale Rotta</b>	294

## Presentazione

**T**ra i vari temi ambientali di cui da anni si occupa la Fondazione Lombardia per l'Ambiente è stato inserito nel 2001 anche quello, molto importante e spesso trascurato, riguardante l'uso, la tutela e la pianificazione delle risorse idriche.

In questo volume presentiamo i risultati del progetto "Applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) al sistema idrografico del Fiume Ticino", realizzato in collaborazione con il Parco Ticino, d'intesa e con gli auspici dell'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA).

L'applicazione sperimentale di questo nuovo e particolare indice ambientale ha permesso di documentare con rigore scientifico la situazione attuale del complesso sistema idrografico del Fiume Ticino sublacuale e dei suoi principali affluenti (oltre 800 km di sponde fluviali indicizzate), evidenziando situazioni fortemente diversificate, con tratti di fiume caratterizzate da un pregiato valore ambientale o, al contrario, situazioni locali di degrado, dovute prevalentemente agli effetti negativi di attività agricole e industriali o a errati interventi di sistemazione fluviale, che richiedono quin-

di soluzioni rispettose e adeguate al ruolo ecologico di questo importante fiume italiano.

I risultati ottenuti forniscono non solo valutazioni sui diversi gradi di funzionalità fluviale, individuando momenti di problematicità ambientale e probabili cause, ma anche precise indicazioni per orientare gli interventi di riqualificazione, di progettazione e pianificazione urbanistica e territoriale, di scelte di politica ambientale, stimandone preventivamente l'efficacia.

L'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale al Fiume Ticino rappresenta, per estensione e per diversa tipologia fluviale, la prima grande sperimentazione a grande scala sul territorio nazionale e risponde pienamente alle esigenze delle nuove normative nazionali e comunitarie in tema di tutela e uso sostenibile delle risorse idriche, valorizzando l'attività dell'ANPA nello sviluppo e diffusione di metodi integrati per il monitoraggio e il controllo dello stato di qualità dei corsi d'acqua.

Nel ringraziare gli autori di questo progetto di ricerca, dedichiamo questo lavoro a tutti coloro che nell'esercizio delle loro attività interagiscono in vario modo con i sistemi flu-



viali siano essi amministratori, ricercatori, ambientalisti, gestori delle risorse idriche, pianificatori o semplici cittadini, affinché le esperienze maturate sul Fiume Ticino favoriscano l'indagine applicandola ad altri territori e ambiti fluviali, contribuendo in tal modo a una maggiore e integrata conoscen-

za della funzionalità dell'intero reticolo idrografico italiano.

Giovanni Bottari  
*Presidente*  
*Fondazione Lombardia*  
*per l'Ambiente*

**N**el corso dell'anno 2000 è stata svolta da operatori del Parco Lombardo della Valle del Ticino, dell'ARPA, sede di Varese, e da una laureanda dell'Università dell'Insubria, una campagna di applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) al corso principale del Fiume Ticino sublacuale. Lo scopo principale della ricerca era quello di ampliare le conoscenze relative al corso d'acqua per avviare una corretta gestione delle attività di salvaguardia del fiume e del territorio ad esso circostante. Questa metodologia, infatti, come verrà meglio spiegato in seguito, fornisce, insieme ad altre informazioni, indicazioni utili a orientare gli interventi di riqualificazione e a stimarne preventivamente l'efficacia. Questi aspetti sono di fondamentale importanza per un Parco fluviale che ha il compito istituzionale di tutelare le acque, il territorio di competenza e il patrimonio di biodiversità in essi contenuto.

Durante i due anni successivi, il Parco Lombardo della Valle del Ticino, in collaborazione con la Fondazione Lombardia per l'Ambiente, ha avviato un nuovo e più ampio progetto che ha visto l'applicazione dell'IFF al-

l'intero reticolo idrografico del Fiume Ticino, comprendendo, quindi, i principali torrenti e rogge immissari nonché aggiornando i dati relativi all'asta fluviale interessata ad alcune modificazioni dell'alveo e delle rive in seguito all'alluvione avvenuta nell'ottobre 2000.

Questo vasto progetto ha permesso di ottenere una prima individuazione dei fattori che incidono maggiormente sulla funzionalità degli ecosistemi alimentati da acque correnti presenti nel bacino del Ticino e l'identificazione di tratti di corsi d'acqua a differente grado di naturalità e/o alterazione.

Per il Parco Lombardo della Valle del Ticino le valutazioni ricavate da questo progetto rivestono notevole importanza anche da un punto di vista territoriale. L'Unione Europea ha recentemente indicato come prioritaria la necessità di individuare azioni che perseguano la formazione di una "Rete Ecologica Europea" da sviluppare attraverso la creazione di Reti Ecologiche Nazionali e Locali, attraverso le quali si operi per la valorizzazione e lo sviluppo di tutti gli ambiti caratterizzati da valori naturali e culturali. Il Ministero dell'Ambiente italiano ha in corso di redazione un pro-

gramma per la realizzazione della “Rete Ecologica Nazionale” (REN) che ha lo scopo principale di tutelare la biodiversità ma considera anche il miglioramento paesaggistico e il rispetto della componente storico-antropologica al fine di mantenere e tutelare le tradizioni e le culture locali.

Una Rete Ecologica è una struttura territoriale costituita da diversi elementi con differente ruolo ecologico e viene generalmente definita come un sistema interconnesso di aree naturali in grado di offrire opportunità per gli spostamenti migratori e gli scambi genetici tra le popolazioni di specie selvatiche ed è altresì in grado di offrire habitat capaci di mantenere livelli soddisfacenti di biodiversità su un determinato territorio. Una Rete Ecologica tipicamente si appoggia su matrici, denominate “aree centrali”, ad alta naturalità che fungono da serbatoi di organismi e da “gangli” e “corridoi ecologici” di interconnessione tra le diverse aree centrali.

Sono diversi gli elementi che possono costituire dei corridoi ecologici di connessione, ma i corsi d’acqua a elevata naturalità, con sistemi ripari a vegetazione arborea e arbustiva, costituiscono un elemento particolarmente prezioso rivestendo un importante ruolo di permeabilità ecologica. Altrettanto importanti sono i corsi d’acqua che scorrono all’interno di matrici antropizzate poiché spesso, seppur degradati, costituiscono le uniche opportunità di collegamento sfruttabili dai viventi per i loro spostamenti.

Credo sia facilmente intuibile, quindi, l’importanza che questo progetto riveste per il Parco poiché valutazioni dettagliate sulla funzionalità dei corsi d’acqua e sulle cause del loro eventuale degrado sono ora disponibili e utilizzabili per operazioni mirate di riqualificazione ambientale in un’ottica di concretizzazione di un complesso disegno di Rete Ecologica (già presente per tutto il territorio del Parco) su vasta scala.

Il presente progetto ha permesso di perseguire anche altri obiettivi più specificatamente legati alla metodologia IFF quale la valutazione dei vantaggi e dei limiti del metodo applicato ai corsi d’acqua presenti nella valle del Parco del Ticino apportando un contributo per una maggiore applicabilità dello stesso, una miglior conoscenza della rete idrografica e del territorio circostante, la pubblicazione e la divulgazione dei risultati raccolti e l’utilizzo del metodo come strumento utile a una più obiettiva gestione del territorio.

Al termine di un progetto così impegnativo, a cui hanno partecipato diversi professionisti, tutti di grande valore scientifico e sensibilità ambientale, volevo sottolineare, infine, la valida e costruttiva collaborazione con la Fondazione Lombardia per l’Ambiente con cui si è instaurato un rapporto che spero possa rivelarsi duraturo e foriero di altri percorsi comuni.

Dario Furlanetto

*Direttore*

*Parco Lombardo della Valle del Ticino*

## Gruppo di lavoro

### **Comitato scientifico**

Antonio Ballarin Denti (Fondazione Lombardia per l'Ambiente)

Serena Barnabei (ANPA)

Antonio Dalmiglio (ARPA Lombardia)

Dario Furlanetto (Parco Lombardo della Valle del Ticino)

Piergiorgio Panzeri (Regione Lombardia)

### **Responsabile scientifico**

Maurizio Siligardi (APPA Trento)

### **Coordinamento operativo**

Giovanni Bartesaghi (Fondazione Lombardia per l'Ambiente)

Marina Lanticina (Parco Lombardo della Valle del Ticino)

### **Unità Operativa Fondazione Lombardia per l'Ambiente**

Mauro Luchelli, Simone Rossi

### **Unità Operativa Parco Lombardo della Valle del Ticino**

Barbara Budassi, Gabriella Penna, Angela Manuela Vailati

Si ringraziano, per aver svolto un ruolo di supporto volontario alle diverse attività del progetto, in particolare nelle fasi di inquadramento territoriale, definizione delle aree di indagine, raccolta e analisi di documentazione tecnica e bibliografica, intercalibrazione degli operatori e analisi critica dei risultati finali:

Patrizia Casarini (ARPA – Dipartimento di Pavia)

Pietro Genoni (ARPA – Dipartimento di Parabiago, MI)

Valeria Roella (ARPA – Dipartimento di Varese)



Capitolo 1

# **Introduzione**

## 1.1 Premessa

L'uomo ha sempre utilizzato le risorse dei fiumi per le proprie esigenze sia di potabilità che di riserva di proteine integrative di diete povere. Col tempo si sono consolidati modelli di valutazione e di classificazione dei vari corsi d'acqua con criteri di giudizio in grado di garantire con affidabilità indicazioni per un uso umano del bene acqua esprimendo, nei secoli, diversi modi di leggere l'ambiente acquatico attraverso una semeiotica ambientale propria della cultura popolare.

L'interpretazione dei segni e la capacità di leggere le componenti del territorio non si avvaleva di spiegazioni scientifiche rigorose, ma si basava su considerazioni sulla qualità della vita degli individui che dell'ambiente acqua hanno fatto una dimora e sulla capacità del corso d'acqua di accogliere senza subire danno i rifiuti del territorio.

Il consolidamento in Italia dell'Indice Biotico Esteso (IBE) come metodica di valutazione della qualità dell'ambiente acquatico, iniziato negli anni Ottanta e successivamente affermato negli anni Novanta, ha rappresentato la consacrazione di una nuova visione dell'ecosistema fiume e di un nuovo approccio teorico-metodologico alla conoscenza e valutazione di un corso d'acqua. Il suo sviluppo ha posto in crisi il modello antropocentrico e deterministico dei metodi ufficiali, spostando l'attenzione sugli organismi presenti nel fiume i quali diventano *in primis* elementi di giudizio o elementi in grado di guidare un giudizio, per cui la valutazione non viene più espressa in funzione degli usi della risorsa idrica, ma dagli elementi ubiquitari del fiume in funzione della loro sopravvivenza. Inoltre, non ci si limita più alla sola componente acqua, ma si

considera anche la presenza di microhabitat, il *periphyton*, la vegetazione acquatica, la diversità ambientale, il regime idraulico e, per la prima volta, anche gli effetti della cementificazione dell'alveo e della banalizzazione dell'ambiente fluviale vengono rilevati da un metodo di indagine.

L'ANPA, dopo l'istituzione dei Centri Tematici Nazionali e la predisposizione della SINAnet (rete Sistema Informativo Nazionale Ambientale), finalizzata all'acquisizione sistematica dei dati ambientali e alla stesura dei Rapporti sullo Stato dell'Ambiente, sta recuperando a tappe forzate un ritardo storico del nostro Paese. È nell'ambito di questo sforzo che l'ANPA ha istituito un Gruppo di Lavoro per la messa a punto dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF), fornendo tra l'altro una risposta concreta e tempestiva ai dettati del decreto legislativo 152/99. Il metodo IFF parte da queste considerazioni e su queste si fonda cercando di valutare le capacità funzionali di un corso d'acqua e le cause che possono creare criticità al sistema.

## 1.2 Obiettivi

L'obiettivo principale del metodo IFF consiste nella valutazione dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità, intesa principalmente come capacità di ritenzione e ciclizzazione della sostanza organica fine (Fine Particulate Organic Matter, FPOM) e grossolana (Coarse Particulate Organic Matter, CPOM), come "funzione tampone" svolta dall'ecotono ripario, come ancora struttura morfologica che garantisce un habitat idoneo per comunità biologiche diversificate. Obiettivi secondari, ma non meno importanti, sono i risvolti offerti dai risultati ai fini di una riflessione sui criteri di gestione dei fiumi e del territorio.

Attraverso la descrizione di parametri morfologici, strutturali e biotici dell'ecosistema, interpretati alla luce dei principi dell'ecologia fluviale, vengono rilevati la funzione ad essi associata, nonché l'eventuale grado di allontanamento dalla condizione di massima funzionalità. La lettura critica e integrata delle caratteristiche ambientali consente così di definire un indice globale di funzionalità.

La metodica, descritta nel paragrafo 3.2, proprio per l'approccio olistico, fornisce informazioni peculiari che possono differire, anche sensibilmente, da quelle fornite da altri indici o metodi che restringono l'indagine a un numero più limitato di aspetti e/o di comparti ambientali (per esempio, IBE, analisi chimiche, microbiologiche ecc.). Si noti che i diversi approcci differiscono non solo per le tecniche utilizzate, ma innanzitutto per il livello gerarchico dei comparti ambientali oggetto di studio: i metodi chimici e microbiologici limitano il loro campo di indagine all'acqua fluente, gli indici biotici lo estendono all'alveo bagnato e l'IFF all'intero sistema fluviale.

L'IFF, riportato su Carte di facile comprensione, consente di cogliere con immediatezza la funzionalità dei singoli tratti fluviali; può quindi essere uno strumento particolarmente utile per la programmazione di interventi di ripristino dell'ambiente fluviale e per supportare le scelte di una politica di conservazione degli ambienti più integri.

Se da un lato l'indagine rappresenta la fotografia della funzionalità dei diversi corsi d'acqua del bacino, dall'altro si è in grado di individuare momenti di problematicità ambientale e probabili cause, con possibili elaborazioni di criteri di salvaguardia o di riqualificazione dei tratti più esposti agli impatti. Ed

è proprio quest'ultima possibilità che rende la ricerca importante sia come predisposizione di un punto fermo sul livello di funzionalità a cui rifarsi ogniqualvolta vi siano interventi di sistemazione fluviale per valutarne gli effetti, sia come base di riflessione nei momenti di progettazione e pianificazione urbanistica e territoriale e di scelte di politica ambientale. Questo lavoro ha una matrice che si basa su concetti scientifici consolidati, ma ha anche l'ambizione di voler essere uno strumento per tutti coloro che in qualche maniera interagiscono con i fiumi, siano essi ambientalisti, amministratori, gestori del bene acqua, pianificatori o semplicemente gente comune.

### 1.3 Cenni storici

L'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) deriva dall'RCE-I (Riparian Channel Environmental-Inventory). Tale metodo, ideato da R. C. Petersen (1992) dell'Istituto di Limnologia dell'Università di Lund (Svezia) e pubblicato nel 1992, presentava una scheda costituita da 16 domande, con 4 risposte predefinite per ognuna di esse. Scopo primario della metodica era la raccolta delle informazioni relative alle principali caratteristiche ecologiche del corso d'acqua, al fine di redigere un inventario dello stato degli alvei e delle fasce riparie dei fiumi svedesi.

Nel 1990 la scheda è stata applicata in Trentino a 480 tratti dei principali corsi d'acqua (Siligardi & Maiolini, 1990). L'analisi critica dei dati così raccolti ha evidenziato la necessità di apportare alcune modifiche di rilievo al metodo originale al fine di adattare la metodologia alle caratteristiche morfoecologiche dei corsi d'acqua italiani, soprattutto di tipo alpino e prealpino. Man mano, nel corso delle sue molteplici applicazioni, è emersa con sem-



pre maggior evidenza l'importanza che tale metodologia poteva assumere, non solo come supporto per un inventario delle caratteristiche ambientali, ma soprattutto come modello di definizione della qualità ambientale. È stato pertanto proposto l'RCE-2, con una nuova scheda per la valutazione (Siligardi & Maiolini, 1993).

L'esigenza di disporre di nuovi strumenti di valutazione dell'ecosistema, senza nulla togliere allo specifico contenuto informativo fornito dagli indici biologici, microbiologici e chimici ormai consolidati, era nel frattempo fortemente maturata nella cultura idrobiologica, come dimostra la veloce diffusione dell'applicazione del nuovo indice RCE-2 nel territorio italiano. L'indice è stato infatti applicato estesamente non solo in zone alpine, ma anche in aree di pianura, appenniniche e del Sud Italia. Tale proliferazione di applicazioni e di modifiche testimoniava lo spiccato interesse del metodo e la sua rispondenza a esigenze diffuse ma, al tempo stesso, evidenziava una sua insufficiente calibrazione all'ampio ventaglio di tipologie dei corsi d'acqua italiani.

Da ciò l'esigenza di produrre un aggiornamento del metodo che lo rendesse più generalizzabile (coprendo le varie tipologie fluviali italiane), ne definisse con maggior rigore le finalità e ne garantisse la confrontabilità dei risultati attraverso la stesura di linee guida e di precise istruzioni per gli utilizzatori.

A tal fine, il Gruppo di Lavoro istituito dall'ANPA nel 1998 ha apportato varie modifiche alle domande e alle risposte della scheda, al loro significato e al loro peso. L'insieme delle modifiche apportate – spesso apparentemente lievi ma, in realtà, sostanziali – è

risultato talmente rilevante da richiedere una nuova denominazione dell'indice. Il nuovo nome, Indice di Funzionalità Fluviale (IFF), sottolinea efficacemente la nuova chiave di lettura che permea ogni domanda della scheda di rilevamento.

## 1.4 Ambito di applicazione

L'Indice di Funzionalità Fluviale è strutturato per essere applicato a qualunque ambiente d'acqua corrente, sia di montagna che di pianura: può essere applicato perciò sia a torrenti e fiumi di diverso ordine e grandezza che a rogge, fosse e canali, purché abbiano acque fluenti, sia in ambienti alpini che appenninici, insulari e mediterranei in genere.

Come ogni altro metodo presenta dei limiti di applicabilità; più precisamente, esistono ambienti nei quali il metodo presenta difficoltà applicative dovute alle caratteristiche intrinseche dell'ambiente in esame. In alcuni casi, quindi, l'applicazione del metodo è sconsigliata; in altri i risultati ottenuti devono invece essere letti con attenzione per evitare errate valutazioni.

Un caso di non applicabilità è quello degli ambienti di transizione e di foce, dove il cuneo salino e la dipendenza della corrente dall'azione delle maree contribuiscono alla definizione di un ambiente sostanzialmente diverso da quelli dulciacquicoli correnti e perciò non valutabile con questo indice.

Analogamente, il metodo non può essere applicato alle acque ferme (laghi, lagune, stagni, acque relittuali ecc.).

Può accadere inoltre che, in corrispondenza di molte testate di bacino, qualora queste si situino al di sopra del limite altitudinale della vegetazione arborea (per quell'area biogeogra-

fica), l'applicazione della metodologia conduce a un'attribuzione di livelli di funzionalità non elevati dovuti a una fisiologica "fragilità" ecologico-funzionale determinata, innanzitutto, dalle condizioni di oligotrofia che caratterizzano questi tratti.

### **1.5 Le competenze degli operatori**

Prerequisito essenziale dell'operatore che intende applicare l'IFF è un'adeguata conoscenza dell'ecologia fluviale e delle dinamiche funzionali ad essa correlate. Infatti, sebbene la scheda IFF permetta di rilevare oggettivamente le caratteristiche fluviali in esame, la sua compilazione richiede una lettura critica dell'ambiente e una forte capacità di riflessione sulle informazioni ricavate. Una compilazione superficiale, quasi meccanica, della scheda può produrre giudizi errati e molto lontani dalla corretta valutazione della funzionalità.

È comunque necessario operare, almeno nella fase di prima applicazione dell'indice, sotto la guida di personale esperto o seguire appositi corsi di formazione.

### **1.6 Il Progetto "Applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) al sistema idrografico del Fiume Ticino"**

Il presente volume riassume i risultati del Progetto realizzato nel biennio 2001-2002 dalla Fondazione Lombardia per l'Ambiente con la partecipazione del Parco Lombardo della Valle del Ticino e con i buoni auspici dell'ANPA che ha visto in questo lavoro un modello di applicazione della metodica su grande scala, condividendo la scelta del bacino del Ticino in quanto costituisce un complesso idrografico rappresentato da un grande fiume, con le sue peculiarità, impatti e tutele, e da una rete minore afferente spesso trascurata e soggetta a pressioni derivanti dalle attività umane. A differenza di altre applicazioni dell'IFF attuate o in atto in Italia, questa risulta essere quindi la prima per estensione e per diversa tipologia fluviale rappresentata, fornendo un momento di rappresentazione importante e incentivando la possibilità di estensione dell'indagine anche ad altri territori e ambiti fluviali al fine di avere una conoscenza capillare della funzionalità dell'intero reticolo idrografico italiano.



Capitolo 2

# **Inquadramento territoriale**

## 2.1 Il territorio

La Valle del Ticino rappresenta un corridoio ecologico tra la Pianura Padana urbanizzata e i due sistemi montuosi delle Alpi e degli Appennini. Al suo interno si possono trovare diversi ecosistemi naturali tipici dei grandi corsi d'acqua quali la foresta planiziale primaria, ambienti ripariali, zone umide, brughiere aride e un'elevata biodiversità di specie e comunità biotiche. La Valle del Ticino è la più importante ed estesa fra le aree naturali dell'intera Pianura Padana, tutelata da due Parchi Regionali: Parco Lombardo e Parco Piemontese. Il Fiume Ticino ha una lunghezza complessiva di 248 km, dal Passo di Novena in Svizzera, fino alla confluenza con il Po nei pressi di Pavia, con un dislivello di 2809 m. Il bacino idrografico del Ticino è pari a quasi 6600 km<sup>2</sup> equidivisi fra Svizzera e Italia. Dopo aver alimentato il Lago Maggiore, il Ticino vi fuoriesce a quota 205 m s.l.m. (Sesto Calende) e con un percorso di circa 110 km confluisce nel Fiume Po a quota 56 m s.l.m. (Linarolo). Dopo l'uscita dal lago, il Ticino scorre in una valle d'ampiezza crescente da nord a sud, incassata rispetto al livello della pianura circostante e delimitata da questa da terrazzi d'altezza variabile. Il dislivello fra il greto e il piano generale della pianura diminuisce man mano che ci si allontana dal Lago Maggiore: è, per esempio, di 50 m a Oleggio e di 20 m a Vigevano.

Nei primi 30 km il fiume ha un andamento unicorsale, vi è cioè un solo ramo, che segue un percorso quasi obbligato determinato dalla morfologia dei rilievi circostanti. Nei successivi 50 km il Ticino ha un letto largo con isole sabbiose e ghiaiose. Qui il fiume ha un andamento pluricorsale e scorre in diversi rami che alternativamente si dividono e si riu-

niscono, formando così una miriade di isolotti. L'alveo è solitamente molto ampio (fino a più di 1 km), a eccezione dei restringimenti artificiali in corrispondenza dei ponti. Negli ultimi 20 km il Ticino torna a essere unicorsale e ha un letto a meandri, con sponde ben definite all'interno della piana alluvionale. Le portate liquide lungo il corso del Ticino sublacuale dipendono principalmente dal deflusso del Lago Maggiore. Le affluenze, costituite da scarichi di centri urbani, acque di piena eccedenti la capacità di bacini a nord di Milano, restituzione di acque irrigue, risorgenze, possono essere considerate all'incirca pari alle acque captate (per uso prevalentemente agricolo) dalle derivazioni (Bogliani & Furlanetto, 1995).

Dal 1942, il rilascio dal Lago Maggiore è regolato dallo sbarramento della diga Miorina e in base ai dati disponibili (Consorzio del Ticino) si può parlare di portate comprese tra 35 e 1000-1500 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>, con minimi nelle stagioni invernali (febbraio) ed estive (agosto, minimi assoluti) e massimi nelle stagioni intermedie (da aprile a giugno e da settembre a ottobre) durante i periodi piovosi.

### 2.1.1 Principali derivazioni

Partendo da nord vengono derivati, in Comune di Somma Lombardo e in corrispondenza degli sbarramenti di Porto della Torre e del Panperduto (*figura 2.1*), il Canale Regina Elena, il Canale Villoresi e il Canale Industriale.

Quest'ultimo alimenta le centrali elettriche di Vizzola Ticino, Tornavento e Turbigo superiore e inferiore. Più a valle si osserva, in sponda sinistra orografica, la captazione del Naviglio Grande, mentre in destra si notano prelievi minori: la Roggia Oleggio, la Roggia Molinara di Castano, le Rogge Clerici e Simonetta. A sud di Turbigo origina il Canale Langosco,



Parco Ticino

Figura 2.1 – Fiume Ticino: sbarramento del Panperduto.

mentre in Comune di Cuggiono viene derivato il Naviglio Sforzesco. Sempre in sponda destra, all'altezza di Vigevano, avviene l'ultimo prelievo con la Roggia Castellana – Magna. Lungo l'asta fluviale il tratto critico del Ticino va da Porto della Torre a Turbigo, all'interno del quale le captazioni sono quantitativamente pari alla portata media di  $300 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  e il bilancio teorico tra portata e prelievi del fiume è pari a zero per un tratto di circa 10 km. L'importanza della presenza di acqua all'interno dell'alveo del Ticino è da mettere in relazione alla maggiore o minore possibilità di diluizione delle sostanze inquinanti. Infatti maggiore è la quantità d'acqua che viene captata, minore è l'effetto di autodepurazione delle sostanze inquinanti. Ciò può determinare un rischio di compromissione dei delicati ecosistemi collegati all'ambiente fluviale. Se da un lato i canali che alimentano le centrali prelevano una quantità d'acqua che suc-

cessivamente viene in parte restituita al fiume, per quanto riguarda i prelievi a uso agricolo, la quantità di acqua riutilizzata e restituita dipende essenzialmente dalla composizione geologica dei terreni che vengono irrigati. Inoltre, l'acqua a uso irriguo va ad alimentare sia il livello della "falda freatica principale" collegata alle acque del Ticino, sia la "falda sospesa" del terrazzo, contribuendo ad aumentare la presenza d'acqua nell'alveo attraverso "sorgenti laterali di terrazzo" e "sorgenti in alveo". Procedendo da nord a sud, nel territorio del Parco Lombardo della Valle del Ticino, la composizione geologica del territorio diventa sempre meno permeabile e questo determina una diminuzione progressiva della velocità di movimento delle acque sotterranee che sono costrette a subire un fenomeno di rigurgito. Si assiste alla presenza delle risorgive di pianura, particolarmente intense nella fascia tra il Nord di Magenta e il Sud

abbiate in riva sinistra e in riva destra fra Treccate e Cassolnovo. Entro questa fascia affiorano le falde freatiche alimentate dai rilievi alpini e prealpini. Lungo i punti di risorgenza è stata costruita dall'uomo una fitta rete di canali atti a irrigare una vasta superficie coltivata. I punti di affioramento della falda, le cosiddette teste dei fontanili, sono i punti più caratteristici, dove l'acqua sgorga a una temperatura di 12-13 °C, con fluttuazioni di 2-3 °C durante l'anno. A valle della linea dei fontanili si riscontra una diminuzione di permeabilità dei terreni da cui deriva l'intensificarsi del reticolo idrografico superficiale (Bogliani & Furlanetto, 1995).

### 2.1.2 Geologia

La formazione della Valle del Ticino iniziò con un mare dell'era terziaria, oltre 2.000.000 di anni fa, quando l'attuale Pianura Padana era un esteso golfo marino. A partire da 1.800.000 anni fa, con l'inizio delle grandi glaciazioni dell'era quaternaria, il livello del mare cominciò a diminuire. L'acqua d'evaporazione venne trattenuta nei ghiacciai e, per effetto dell'abbassamento della temperatura, non si fuse una quantità di ghiaccio sufficiente per ristabilire l'equilibrio. Durante la prima fase dell'era quaternaria, il Pleistocene, che ha interessato il periodo compreso fra 1.800.000 e 10.000 anni fa, avvennero quattro glaciazioni principali (Donau, Gunz, Mindel e Riss): enormi massi di ghiaccio scesero dalle Alpi scavando grandi bacini, che diventarono in seguito i laghi prealpini, e depositando un'enorme massa di materiale sul fronte della zona settentrionale del Parco Lombardo della Valle del Ticino. Ogni glaciazione è stata seguita da un periodo più o meno accentuato di fusione dei ghiacci. Durante queste fasi, dette inter-

glaciali, i fiumi scesero verso il mare gonfi d'acqua, trascinando detriti grossolani sul fondo e materiali fini in sospensione che, al rallentare della velocità, si depositarono dando origine alle alluvioni fluvio-glaciali, cioè ai depositi ciottolosi, ghiaiosi, sabbiosi, limosi e argillosi, che costituiscono il suolo del livello fondamentale della pianura. Con il termine dell'ultima glaciazione, 10.000 anni fa, cominciò una fase di innalzamento della temperatura (Olocene) che portò a un rapido ritiro dei ghiacciai alpini. Il Ticino uscì dal Lago Maggiore serpeggiando tra le colline moreniche e cercando una strada, peraltro quasi obbligata. Arrivato nella bassa pianura si dovette scavare una strada nello strato pleistocenico, depositando a valle i materiali erosi più a monte e rimodellando continuamente l'alveo. I numerosi cambiamenti di percorso hanno determinato l'escavazione di un solco relativamente ampio che è identificabile con la cosiddetta Valle. I terrazzi corrispondono al margine di antiche zone d'erosione del fiume (Bogliani & Furlanetto, 1995).

### 2.1.3 Clima

All'interno dell'area della Valle del Ticino le condizioni climatiche variano, sia procedendo da nord a sud, sia spostandosi dal centro della Valle verso la parte più esterna. Si assiste anche a una, seppur lieve, differenza delle temperature mensili e della durata delle stagioni. Queste differenze tra zona e zona sono da attribuire alla tipologia del territorio, alla posizione del bacino, all'influenza apportata dal territorio prossimo alla Valle del Ticino. Le precipitazioni variano dai 700 mm anno<sup>-1</sup> della pianura ai 1700 mm anno<sup>-1</sup> della zona lacustre; tuttavia, per un tratto pari a circa il 70% dell'asta fluviale (tra Turbigo e la con-

fluenza del Ticino nel Po), si registrano solo 200 mm anno<sup>-1</sup> di differenza.

Procedendo da sud a nord si ha un aumento medio di 300 mm di pioggia ogni 100 m di innalzamento, alla quota di 250 m s.l.m. fino alle prime colline moreniche, per poi scendere a circa 80 mm per ogni 100 m fino al margine delle Prealpi. Le località che risentono dell'influenza del bacino del Lago Maggiore presentano, a parità di quota, rispetto alle località dell'alta pianura una piovosità di circa 400 mm più elevata.

Nell'arco dell'anno la distribuzione delle piogge presenta una notevole variazione tra i due estremi della regione del Parco perché, spostandosi dall'asse padano verso la zona lacustre, cambiano sia l'entità della stagione asciutta invernale (che diventa molto marcata), che quella delle stagioni piovose, per le quali si assiste alla progressiva sostituzione del massimo assoluto in autunno (fascia della bassa pianura) con quello primaverile (zona collinare e lacustre). La distribuzione stagionale mostra infatti che le precipitazioni del periodo invernale (dicembre, gennaio, febbraio) diminuiscono procedendo dalla bassa pianura alla zona in prossimità del bacino lacustre, mentre quelle estive (giugno, luglio, agosto) variano in senso inverso evidenziando comunque il minimo invernale rispetto a quello estivo nella parte più settentrionale.

La stagione più piovosa nella fascia più bassa è quella autunnale (settembre, ottobre, novembre) contro quella primaverile (marzo, aprile, maggio); nella fascia più alta questa differenza tra le due stagioni tende a scomparire. Inoltre, le piogge dei mesi autunnali mostrano una maggiore variabilità, a testimonianza dell'elevata irregolarità di questo fenomeno nella sua distribuzione spaziale e

temporale. Nei mesi più piovosi, l'incremento della quantità mensile si ha prevalentemente attraverso piogge d'intensità giornaliera compresa tra 10 e 20 mm e tra 20 e 50 mm; è ridotto invece l'apporto di precipitazioni tra 50 e 200 mm.

La distribuzione spaziale e temporale delle temperature delle medie mensili e annue permette di constatare sia la presenza di un asse termico trasversale alla parte mediana della Valle del Ticino, sia un grosso cuneo di temperature ridotte che si sviluppa da Mercallo a Borgomanero e la cui presenza è imputabile all'influenza della Val Sesia e a quella dell'Agogna. Le stagioni termiche sono quattro: la stagione più prolungata è quella invernale, con valori medi mensili compresi tra 0 e 10 °C, che va dai quattro mesi e mezzo della pianura ai cinque mesi e mezzo delle colline moreniche e ai cinque della zona ai piedi delle Alpi. Le stagioni calde, con temperatura media mensile tra 10 e 20 °C, sono due: la più prolungata è quella primaverile che va dai due mesi della pianura ai quasi tre della zona più settentrionale, mentre l'altra inizia tra la fine di agosto e la metà di settembre, dura un mese e venti giorni in tutta la pianura e due mesi nella zona collinare. La stagione molto calda, con medie mensili superiori a 20 °C, inizia nella terza decade di maggio nella Valle del Ticino, nella prima decade di giugno nella bassa pianura e dopo la metà di giugno nella fascia morenica, con durata variabile rispettivamente dai tre mesi e mezzo ai due e mezzo (Regione Lombardia, 1990).

#### 2.1.4 Vegetazione

La vegetazione del Parco del Ticino presenta aspetti fortemente differenti tra la parte settentrionale, situata a nord di una linea ideale



posta tra le città di Milano e Novara, e la parte meridionale. Nella parte settentrionale, detta pianalto, i substrati sono costituiti da depositi morenici e alluvioni fluvio-glaciali ciottolose grossolane, caratterizzati generalmente da un buon drenaggio (ERSAL, 1992): in queste situazioni le formazioni più tipiche sono costituite da pinete di pino silvestre (*Pinus sylvestris*) e da boschi di castagno (*Castanea sativa*) per lo più governati a ceduo; spesso queste due specie si ritrovano frammiste e talora accompagnate dalla farnia (*Quercus robur*), dalla betulla (*Betula pendula*), più raramente dal cerro (*Quercus cerris*), che a volte può formare piccoli popolamenti quasi puri, dalla rovere (*Quercus petraea*), dalla roverella (*Quercus pubescens*) e dall'orniello (*Fraxinus ornus*).

La struttura di queste formazioni risulta molto semplificata, lo strato arboreo è spesso monoplano, si ritrova uno strato arbustivo con nocciolo (*Corylus avellana*), frangola (*Frangula alnus*), ginestra (*Cytisus scoparius*). Lo strato erbaceo di norma non è molto vario, il passaggio di incendi favorisce l'insediamento di estese coperture di molinia (*Molinia arundinacea*) e felce aquilina (*Pteridium aquilinum*) (Regione Lombardia, 1990).

Nelle situazioni meno degradate si ritrovano specie generalmente xerofile come, per esempio, il camedrio comune (*Teucrium chamaedrys*) e la poligala comune (*Polygala vulgaris*); all'interno dei boschi sono relativamente frequenti tre specie appartenenti alla famiglia delle *Liliaceae*: il pungitopo (*Ruscus aculeatus*), l'anterrico (*Anthericum liliago*) e il sigillo di Salomone odoroso (*Polygonatum odoratum*).

Dove gli interventi antropici sono stati più forti si è avuta un'eliminazione della copertura boschiva, ora sostituita da brughiere dove è frequente il brugo (*Calluna vulgaris*) (Pignatti, 1998).

Sono segnalate (Castrovinci, osservazione personale, 2002), anche se in stazioni localizzate, specie molto rare come il ciclaminio delle Alpi (*Cyclamen purpurascens*) e la pulsatilla montana (*Pulsatilla montana*).

Quasi ovunque è molto marcata la presenza di latifoglie esotiche, in prevalenza robinia (*Robinia pseudoacacia*) e prugnolo tardivo (*Prunus serotina*), meno frequenti sono la quercia rossa (*Quercus rubra*), l'ailanto (*Ailanthus altissima*) e due conifere che di rado mostrano la tendenza a inselvaticire: il pino rigido (*Pinus rigida*) e il pino strobo (*Pinus strobus*) (Regione Lombardia, 1990).

Molto più diversificate e interessanti sono le formazioni della parte meridionale del Parco: i substrati caratterizzati dalla presenza di materiali più fini, il drenaggio più rallentato e il livello della falda freatica più superficiale consentono lo sviluppo di specie più esigenti (ERSAL, 1996). La formazione più diffusa, il querceto planiziale a farnia, viene inquadrata nell'associazione *Polygonato multiflori-Quercetum roboris* (Sartori, 1980), suddivisa in tre sottoassociazioni (*Ulmetosum minoris*, *Carpinetosum betuli* e *Anemonetosum nemorosi*); la struttura di queste cenosi è di norma stratificata, si ritrovano un piano arboreo dominante e uno dominato ai quali è sottoposto un piano arbustivo (figura 2.2). La farnia (*Quercus robur*) è, nei boschi meglio conservati, la specie prevalente alla quale si accompagnano il carpino bianco (*Carpinus betulus*), l'olmo campestre (*Ulmus minor*), il pioppo nero (*Populus nigra*), l'acero campestre (*Acer campestre*), il ciliegio selvatico (*Prunus avium*), il melo selvatico (*Malus sylvestris*) e il pado (*Prunus padus*). Nel sottobosco gli arbusti più frequenti sono il nocciolo, l'evonimo (*Euonymus europaeus*), il sanguinello (*Cornus sanguinea*), il biancospino (*Crataegus monogyna*),



Parco Ticino

Figura 2.2 – Aspetti vegetazionali nel Parco Lombardo della Valle del Ticino.

il ligustro (*Ligustrum vulgare*). Anche in queste formazioni si ritrovano con maggiore o minore frequenza le latifoglie esotiche.

Nello strato erbaceo sono piuttosto diffuse le geofite e in particolare il mughetto (*Convallaria majalis*), l'asparago selvatico (*Asparagus tenuifolius*), il sigillo di Salomone (*Polygonatum multiflorum*), l'anemone bianca (*Anemone nemorosa*) e la più rara anemone gialla (*Anemone ranunculoides*).

Sono altresì frequenti la pervinca minore (*Vinca minor*), il dente di cane (*Erythronium dens-canis*), la polmonaria maggiore (*Pulmonaria officinalis*), la consolida tuberosa (*Symphytum tuberosum*); all'inizio della primavera e spesso già dalla fine dell'inverno si assiste alla fioritura della primula comune (*Primula vulgaris*), del bucaneve (*Galanthus nivalis*), della campanella comune (*Leucojum vernum*) e della scilla a due foglie (*Scilla bifolia*); tra le felci due delle specie più comuni sono la felce femmina (*Athyrium*

*felix-foemina*) e la felce maschio (*Dryopteris filix-mas*); alcune specie di carici (*Carex pilosa*, *C. sylvatica*, *C. brizoides*) sono talora tanto abbondanti da creare coperture monospecifiche anche di una certa estensione.

Risultano particolarmente caratteristiche diverse specie di piante rampicanti tra cui la vitalba (*Clematis vitalba*) e l'edera (*Hedera helix*) che si avviluppano in modo spesso assai esuberante sui tronchi e sui rami degli alberi; due rampicanti meno appariscenti ma abbastanza comuni sono il luppolo comune (*Humulus lupulus*) e il tamaro (*Tamus communis*).

Tra le specie più rare, spesso incluse nelle liste delle piante protette, si ricordano l'iris siberiano (*Iris sibirica*), il gladiolo piemontese (*Gladiolus imbricatus*), il dittamo (*Dictamnus albus*), il giglio rosso (*Lilium bulbiferum*), la sassifraga bulbifera (*Saxifraga bulbifera*), il centocchio dei rivi (*Stellaria alsine*), l'isopiro (*Isopyrum thalictroides*).

Laddove la falda freatica diviene progressivamente più superficiale si ritrovano formazioni a pioppo bianco (*Populus alba*) e a ontano nero (*Alnus glutinosa*); sottoposti a queste specie si ritrovano spesso il viburno (*Viburnum opulus*), il pado e l'evonimo; nello strato erbaceo prevalgono le specie igrofile tra cui la calta palustre (*Caltha palustris*), il ranuncolo flavagello (*Ranunculus ficaria*), la felce palustre (*Thelypteris palustris*); più rare ma sicuramente più interessanti sono l'asarum (*Asarum europaeum*), l'osmunda regale (*Osmunda regalis*), la viola palustre (*Viola palustris*), la campanella maggiore (*Leucojum aestivum*), la valeriana palustre (*Valeriana dioica*), il miglio ondulato (*Oplismenus undulatifolius*). Tra le specie esotiche spesso è molto abbondante la verga d'oro maggiore (*Solidago gigantea*), una composita originaria del Nordamerica perfettamente naturalizzata; di origine nordamericana è anche il raro ma inconfondibile cipresso calvo (*Taxodium distichum*) che non di rado si ritrova anche all'interno di specchi d'acqua.

Lungo le rive delle lanche, dove si hanno ristagni anche piuttosto prolungati, sono frequenti le formazioni a salice cinereo (*Salix cinerea*), meno legati all'acqua sono il salice bianco (*Salix alba*) e il salice ripaiolo (*Salix eleagnos*). Più abbondanti rispetto alle legnose sono le specie erbacee spiccatamente igrofile: la cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e il gramignone maggiore (*Glyceria maxima*), entrambe appartenenti alla famiglia delle *Graminaceae*; la ben nota mazzasorda maggiore (*Typha latifolia*); il giunco comune (*Juncus effusus*); molto importante è il ruolo svolto dalle *Cyperaceae*: tra le specie appartenenti al genere *Carex* si ricordano la carice spondicola (*C. elata*), che spesso forma all'interno delle lanche dei cespi di notevoli dimensioni, la carice delle ripe

(*C. riparia*) e la carice glauca (*C. flacca*); un'altra ciperacea piuttosto frequente è la lisca lacustre (*Schoenoplectus lacustris*).

In alcuni casi il corso del fiume crea depositi di materiale grossolano anche molto estesi (dossi): in queste situazioni la vegetazione assume un aspetto particolare, gli alberi sono caratterizzati da una taglia ridotta e da un portamento contorto, talora sono del tutto assenti e le specie presenti si limitano ad arbusti: tra i più frequenti il corniolo (*Cornus mas*) e il prugnolo spinoso (*Prunus spinosa*) ed erbe tipiche degli ambienti steppici; non mancano tuttavia interessanti presenze di specie anche rare, tra cui diverse specie di orchidee (*Orchis morio*, *O. tridentata*, *O. ustulata*), l'armeria lanceolata (*Armeria plantaginea*), l'achillea gialla (*Achillea tomentosa*), l'eliantemo maggiore (*Helianthemum nummularium*), il garofano dei certosini (*Dianthus carthusianorum*), la saponaria rossa (*Saponaria ocymoides*), la rosa gallica (*Rosa gallica*).

La flora acquatica è molto diffusa con diverse decine di specie, sia nelle acque lente o ferme che in quelle correnti; tra le più diffuse e appariscenti si ricordano la ninfea bianca (*Nymphaea alba*), i ranuncoli d'acqua (*Ranunculus aquatilis*, *R. fluitans*) e il giaggiolo acquatico (*Iris pseudacorus*) (Sartori, 1980).

### 2.1.5 Fauna

La conservazione di ambienti così diversificati ha reso possibile l'affermarsi di una fauna ricca di specie, molte delle quali di interesse naturalistico (specie endemiche o appartenenti alle Liste Rosse nazionali e comunitarie). Sono state censite (Parco Ticino, 1999; Parco Ticino, 2002):

- 232 specie di uccelli;
- 53 specie di mammiferi;
- 24 specie di anfibi e rettili;

- 52 specie di pesci;
- 2041 specie di invertebrati.

Delle 232 specie di uccelli, 105 sono nidificanti e 127 di passo; tra i rapaci notturni, sono diffusi l'allocco (*Strix aluco*) e il gufo comune (*Asio otus*). Gli uccelli acquatici hanno da sempre costituito un elemento naturalistico importante dei Parchi del Ticino. Inoltre, esistono cinque garzaie, colonie nelle quali centinaia di coppie di ardeidi si radunano per nidificare (figura 2.3). La presenza del cormorano (*Phalacrocorax carbo*), che dalle colonie danesi giunge fin qui per svernare, è in continuo aumento e oggi esistono numerosi dormitori. I boschi sono popolati da 4 specie di picchi, tra i quali il picchio rosso (*Picoides sp.*), e diversi passeriformi. L'allodola (*Alauda arvensis*), la poiana calzata (*Buteo lagopus*), l'albanella reale (*Circus cyaneus*) e il falco pellegrino (*Falco peregrinus*) sono ancora abbastanza diffusi, specialmente nelle zone più natu-

rali. Tra i mammiferi, gli insettivori sono rappresentati da 7 specie, i chiroterteri da 20, i lagomorfi da 3, i carnivori da 7, i roditori da 16. Gli ungulati sono rappresentati da 3 specie: il capriolo (*Capreolus capreolus*), il cinghiale (*Sus scrofa*) e il daino (*Cervus dama*); il cervo (*Cervus elaphus*) invece non trova le condizioni ambientali idonee alla sopravvivenza di una popolazione numerosa a sufficienza da mantenere vitale la specie. La nutria (*Myocastor coypus*), originaria del Nordamerica, è presente nel Parco come in tutte le zone umide d'Italia. Attualmente è in corso un'operazione di reintroduzione della lontra (*Lutra lutra*, figura 2.4). L'erpetofauna è composta da specie comuni e presenti anche in altre zone umide. Si devono segnalare due specie di particolare interesse, il pelobate fosco (*Pelobates fuscus insubricus*) e la rana di Lataste (*Rana latastei*), endemici della Pianura Padana. La salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) invece vive nei boschi



Parco Ticino

Figura 2.3 – Aironi all'interno di una garzaia.



Parco Ticino

Figura 2.4 – Esemplare di lontra (*Lutra lutra*).

delle colline moreniche delle zone più settentrionali del Parco. Tra i rettili si segnala la testuggine palustre (*Emys orbicularis*), nelle lanche tranquille, e la vipera (*Vipera aspis*) ai margini della fascia boschiva. Le acque del Fiume Ticino sono popolate da 52 specie di pesci. Si segnala la presenza, tra le specie di particolare pregio naturalistico, della trota marmorata (*Salmo (trutta) marmoratus*), del temolo (*Thymallus thymallus*), dello storione cobice (*Acipenser naccarii*), del luccio (*Esox lucius*), della lasca (*Chondrostoma genei*), della savetta (*Chondrostoma soetta*) e del pigo (*Rutilus pigus*). Tra le specie alloctone, oltre al pesce gatto (*Ictalurus melas*), alla gambusia (*Gambusia*

*holbrooki*), al persico sole (*Lepomis gibbosus*) e al persico trota (*Micropterus salmoides*) si riscontra la preoccupante presenza del siluro (*Silurus glanis*) ma anche di pesci più piccoli quali la pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*), il rutilo (*Rutilus rutilus*) e il rodeo amaro (*Rodeus sericeus*). Tra gli insetti è da segnalare la presenza della processionaria della quercia (*Thaumetopoea processionea*) che infesta i boschi, mentre i coleotteri predatori sono importanti per l'equilibrio del bosco e si trovano nelle zone ben conservate; il gambero di fiume (*Austrapotamobius pallipes*) si trova, seppure di rado, nei tratti ad alta naturalità (Bogliani & Furlanetto, 1995; Parco Ticino, 1999; Parco Ticino, 2002).

Capitolo 3

# **Materiali e metodi**

### 3.1 Criteri di selezione dei corpi idrici

Ai fini dell'applicazione IFF sono stati monitorati, oltre al Fiume Ticino, i corsi d'acqua minori che affluiscono nel corso principale, con larghezza, lunghezza e portata relativamente elevate e/o con particolare valenza storico-culturale. Non sono stati considerati:

- i corpi idrici, anche di dimensioni elevate, che non confluiscono nel Fiume Ticino o in altri importanti corsi afferenti e/o che nel tratto terminale si suddividono in una serie più o meno numerosa di piccoli canali d'irrigazione; nel caso in cui da corsi con queste caratteristiche si formino corpi idrici laterali di collegamento al Ticino, l'IFF è stato applicato solo al percorso di questi ultimi;
- i corpi idrici con prevalenza di tratti artificializzati (vegetazione perifluviale assente, asciutte periodiche, sezione artificiale, rive in cemento);
- le lanche;
- le colature senza nome, anche se si immettono direttamente in Ticino.

La presenza dei requisiti di cui sopra è stata valutata in via preventiva mediante indagine cartografica (CTR Regione Lombardia e Piemonte) e bibliografica (Provincia di Milano, 1990; Provincia di Milano, 2000), nonché mediante utilizzo delle informazioni fornite dai referenti dei Dipartimenti Provinciali ARPA di Milano, Pavia e Varese e in seguito è stata sot-

toposta a indagine di conferma effettuata direttamente in campo. I nomi di ogni corpo idrico fanno riferimento a quanto riportato nelle CTR delle Regioni Lombardia e Piemonte.

### 3.2 Codici di identificazione e quadri cartografici

Per l'identificazione dei singoli tratti è stato utilizzato un codice alfanumerico di sette caratteri: le prime due lettere sono indicative del bacino di indagine, le successive tre fanno riferimento al corpo idrico monitorato, infine le due cifre terminali individuano il numero progressivo della scheda determinato secondo il protocollo IFF (un esempio in *figura 3.1*).

In relazione alla definizione delle unità cartografiche, il Fiume Ticino è stato suddiviso in 10 quadri con numero progressivo da valle a monte. Ogni corpo idrico del reticolo idrografico minore (il cui primo quadro è il n. 11) è stato rappresentato da un unico quadro cartografico, numerato seguendo un criterio monte-valle a partire dal punto di latitudine massima.

### 3.3 Struttura della scheda IFF

La scheda IFF si compone di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso d'acqua; per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro ri-

Esempio: <b>TIARN01</b>		
<b>TI</b>	<b>ARN</b>	<b>01</b>
Bacino: Fiume Ticino	Corpo idrico: Colatore Arno	Numero progressivo scheda: 1

Figura 3.1 – *Struttura del codice di identificazione dei tratti.*

sposte predefinite. La struttura della scheda IFF consente di esplorare diversi comparti ambientali. Nel corso delle operazioni di rilevamento sono state utilizzate le schede IFF (*figura 3.2*) definite dal protocollo ANPA (ANPA, 2000).

Le domande possono essere raggruppate in gruppi funzionali:

- le domande 1-4 riguardano le “condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante il corso d’acqua” e analizzano le diverse tipologie strutturali che influenzano l’ambiente fluviale, come per esempio l’uso del territorio o l’ampiezza della zona riparia naturale;
- le domande 5 e 6 si riferiscono all’“ampiezza relativa dell’alveo bagnato” e alla “struttura fisica e morfologica delle rive”, per le informazioni che esse forniscono sulle caratteristiche idrauliche;
- le domande 7-11 considerano la “struttura dell’alveo”, con l’individuazione delle tipologie che favoriscono la diversità ambientale e la capacità di autodepurazione di un corso d’acqua;
- le domande 12-14 rilevano le “caratteristiche biologiche”, attraverso l’analisi strutturale delle comunità macrobentonica e macrofitica e della conformazione del detrito.

Alle risposte sono assegnati pesi numerici raggruppati in 4 classi (con peso minimo 1 e massimo 30) che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. L’attribuzione degli specifici pesi numerici alle singole risposte non ha giustificazioni matematiche, ma deriva da valutazioni sull’insieme dei processi funzionali influenzati dalle caratteristiche oggetto di ciascuna risposta; ciò rende il metodo sostanzialmente più stocastico e meno deterministico.

Il punteggio IFF, ottenuto sommando i pun-

teggi parziali relativi a ogni domanda, può assumere un valore minimo di 14 e uno massimo di 300.

Il punteggio finale viene tradotto in 5 livelli di funzionalità, espressi con numeri romani (dal I che indica la situazione migliore al V che indica quella peggiore), ai quali corrispondono i relativi giudizi di funzionalità; sono inoltre previsti livelli intermedi al fine di meglio graduare il passaggio da una classe all’altra (*figura 3.3*). A ogni livello di funzionalità viene associato un colore convenzionale per la rappresentazione cartografica; i livelli intermedi vengono rappresentati con un tratteggio a barre oblique a due colori alternati.

La rappresentazione grafica viene effettuata con due linee, corrispondenti ai colori dei livelli di funzionalità, distinguendo le due sponde del corso d’acqua. Essa può essere eseguita su Carte in scala 1:10.000 o 1:25.000, per una rappresentazione di dettaglio, e in scala 1:100.000, per una rappresentazione d’insieme.

Al fine di ridurre le dimensioni di alcune tabelle e grafici, sono state utilizzate abbreviazioni (*tabella 3.1*) per indicare ciascuna delle domande contenute nella scheda IFF. Nel capitolo 5, per necessità legate all’elaborazione dei dati, le domande 2 e 2bis sono state rinominate VEG, mentre le domande 12 e 12bis sono state rinominate PER.

### 3.4 Periodo di rilevamento

Il periodo di rilevamento più idoneo per un’applicazione corretta è quello compreso fra il regime idrologico di morbida e di magra e comunque in un periodo di attività vegetativa. Tale condizione può produrre scansioni temporali diverse di applicazione nelle varie condizioni di regime idrologico che sono presen-





**8) Erosione**

a) Poco evidente e non rilevante	20		20
b) Solamente nelle curve e/o nelle strettoie	15		15
c) Frequente con scavo delle rive e delle radici	5		5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1		1

**9) Sezione trasversale**

a) Naturale		15	
b) Naturale con lievi interventi artificiali		10	
c) Artificiale con qualche elemento naturale		5	
d) Artificiale		1	

**10) Struttura del fondo dell'alveo**

a) Diversificato e stabile		25	
b) A tratti mobile		15	
c) Facilmente mobile		5	
d) Artificiale o cementato		1	

**11) Raschi, pozze o meandri**

a) Ben distinti, ricorrenti		25	
b) Presenti a distanze diverse e con successione irregolare		20	
c) Lunghe pozze che separano corti raschi o viceversa, pochi meandri		5	
d) Meandri, raschi e pozze assenti, percorso raddrizzato		1	

**12) Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso turbolento**

a) <i>Periphyton</i> rilevabile solo al tatto e scarsa copertura di macrofite		15	
b) <i>Periphyton</i> scarsamente sviluppato e copertura macrofittica limitata		10	
c) <i>Periphyton</i> discreto o scarsamente sviluppato con elevata copertura di macrofite		5	
d) <i>Periphyton</i> spesso o discreto con elevata copertura di macrofite		1	

**12bis) Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso laminare**

a) <i>Periphyton</i> poco sviluppato e scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
b) <i>Periphyton</i> discreto con scarsa copertura di macrofite tolleranti o scarsamente sviluppato con limitata copertura di macrofite tolleranti		10	
c) <i>Periphyton</i> discreto o poco sviluppato con significativa copertura di macrofite tolleranti		5	
d) <i>Periphyton</i> spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	

**13) Detrito**

a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
c) Frammenti polposi		5	
d) Detrito anaerobico		1	

**14) Comunità macrobentonica**

a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso		10	
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di <i>taxa</i> tolleranti all'inquinamento		5	
d) Assenza di una comunità strutturata: pochi <i>taxa</i> tutti piuttosto tolleranti all'inquinamento		1	

<b>Punteggio totale</b>			
<b>Livello di funzionalità</b>			

Figura 3.2 – Scheda IFF.

Valore IFF	Livello di funzionalità	Giudizio di funzionalità	Colore
261-300	I	elevato	blu
251-260	I-II	elevato-buono	blu-verde
201-250	II	buono	verde
181-200	II-III	buono-mediocre	verde-giallo
121-180	III	mediocre	giallo
101-120	III-IV	mediocre-scadente	giallo-arancio
61-100	IV	scadente	arancio
51-60	IV-V	scadente-pessimo	arancio-rosso
14-50	V	pessimo	rosso

Figura 3.3 – Livelli di funzionalità e relativo giudizio e colore di riferimento.

Domanda	Numero	Abbreviazione
Stato del territorio circostante	1	TER
Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria	2	VEG 1
Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria	2bis	VEG 2
Ampiezza della fascia di vegetazione perifluviale	3	AMP
Continuità della fascia di vegetazione perifluviale	4	CON
Condizioni idriche dell'alveo	5	IDR
Conformazione delle rive	6	RIV
Strutture di ritenzione degli apporti trofici	7	RIT
Erosione	8	ERO
Sezione trasversale	9	NAT
Struttura del fondo dell'alveo	10	FON
Raschi, pozze o meandri	11	RAS
Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso turbolento	12	VEGT
Componente vegetale in alveo bagnato in acque a flusso laminare	12bis	VEGL
Detrito	13	DET
Comunità macrobentonica	14	MBT

Tabella 3.1 – Abbreviazioni delle domande IFF.

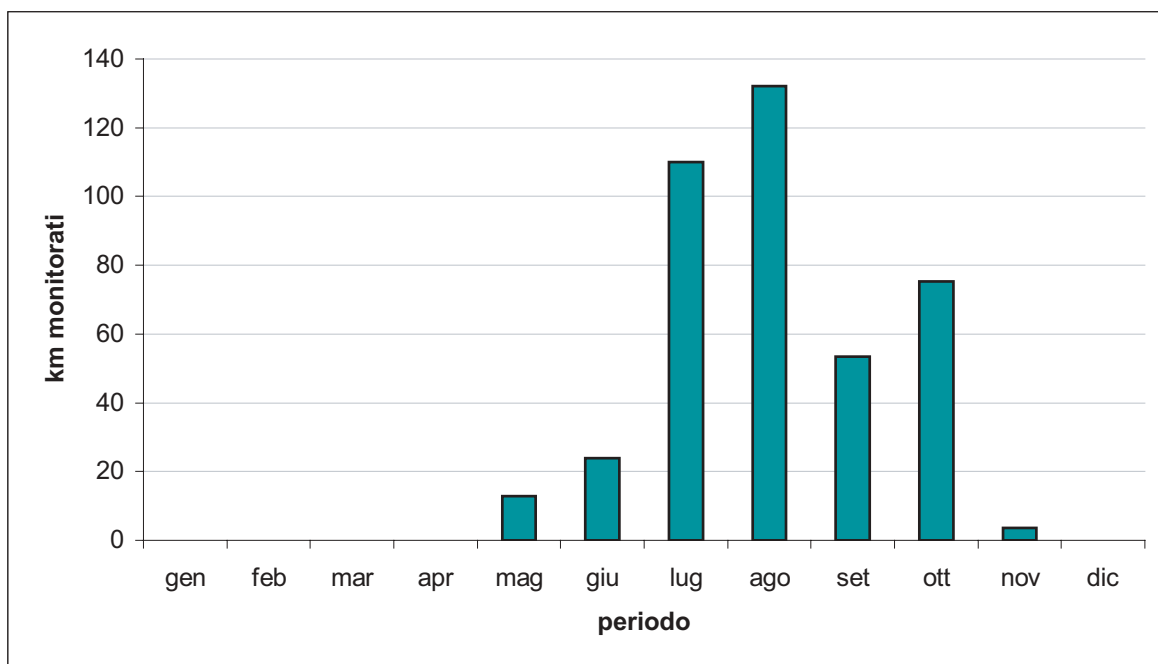


Figura 3.4 – *Periodo di rilevamento.*

ti nelle diverse regioni del territorio italiano (montano-alpina, montano-appenninica, mediterraneo-costiera, arida del Mezzogiorno).

Nel presente lavoro, le attività di monitoraggio sono state condotte tra il 23 maggio e il 5 novembre 2001 durante il periodo di sviluppo della vegetazione (*figura 3.4*).

### 3.5 Strumenti statistici applicati

Al fine di investigare i dati di campo è stato utilizzato il software statistico SPSS 10.0 mediante il quale sono state effettuate elaborazioni su concetti o tipologie di analisi descritti di seguito.

#### 3.5.1 Mediana

La mediana è quel valore che, in una serie ordinata di osservazioni, occupa il posto centrale della distribuzione e quindi divide esattamente la serie di dati in due parti di numerosità uguale, alla prima delle quali appartiene il 50% delle osservazioni uguali o inferiori al valore centrale, alla seconda quelle uguali o superiori. La mediana è definita come indice “ro-

busto” contrariamente alla media aritmetica, perché è poco influenzata dai valori estremi. L’utilizzo di questo parametro statistico al posto della media risulta necessario ogni qualvolta ci si trovi ad analizzare dati su scala ordinale o per ranghi, quali i punteggi, con i quali possiamo affermare che una “misura” è più grande o più piccola di un’altra senza poter definire in modo preciso l’ampiezza di tale differenza (Autorità di Bacino del Fiume Po, 2000).

#### 3.5.2 Coefficiente di correlazione di Spearman

È una versione non parametrica del coefficiente di correlazione di Pearson, basata sui ranghi dei dati piuttosto che sui valori effettivi. È appropriata per dati ordinali o per dati su scala intervallare che non soddisfano l’assunzione di normalità.

#### 3.5.3 Analisi delle Componenti Principali (Principal Components Analysis, PCA)

La ricerca delle componenti principali è una tecnica di analisi statistica che appartiene al

gruppo di analisi multivariate, come possono essere le Correlazioni Canoniche, l'Analisi Discriminatoria o dei Fattori, le quali pur presentando caratteristiche proprie hanno in comune la base concettuale teorica e la possibilità di essere utilizzate in modo anche complementare.

Questo metodo, proposto agli inizi del secolo scorso e successivamente sviluppato negli anni Trenta (Hotelling, 1933), tenta nella sua proposizione di dare una risposta a un quesito semplice ma nel contempo complesso: "è possibile ricondurre le informazioni derivanti da molte variabili relative al fenomeno a un numero ridotto di nuove variabili, funzioni delle precedenti, che possano in qualche modo descrivere il fenomeno in modo soddisfacente?".

Spesso nelle analisi ecologiche ci si trova di fronte alla necessità di acquisire molti dati relativi a diverse variabili che costituiscono, parafrasando Morin (1977), "una pioggia di microinformazioni che si trasformano in un oscuramento generalizzato" e che creano un ambito di complessità dove le singole relazioni o correlazioni tra variabili non riescono a far luce sul problema, perciò ogni ricercatore in campo ambientale tende a ridurre aprioristicamente il numero delle variabili al contorno mediante esclusioni motivate da ragioni di non appartenenza al fenomeno. Da qui la necessità di arrivare a un compromesso tra grado di complessità ed esigenza di comprensione e la PCA viene incontro a tale esigenza individuando alcuni "fattori" di base, denominati "componenti", in grado di rappresentare le dimensioni ideali che abbiano significato altrimenti non caratterizzabili con variabili semplici o pure, sia di tipo qualitativo che quantitativo.

I pregi della PCA, come di tutte le tecniche

di analisi fattoriale, sono riassumibili nella robustezza dell'analisi, nel senso che, pur con dati viziati da errori casuali di misura e in assenza di vincoli distributivi, è in grado di far emergere le strutture latenti dei dati nonché l'immediata percettibilità delle rappresentazioni grafiche ottenibili con l'analisi che rende studiosi con conoscenze statistiche di base autonomi nell'interpretazione (Fabbris, 1997).

Nel caso dei dati derivati dall'applicazione dell'IFF sull'intero bacino idrografico del Ticino, sia corso principale che reticolo minore, l'analisi delle componenti principali non ha lo scopo di ridurre le variabili ma, soprattutto, quello di ottenere significati funzionali dei corsi d'acqua, descrivibili con paradigmi appropriati e nel contempo confermare la tendenza del metodo di spiegare la varianza attraverso tutti i parametri assunti.

Sono state eseguite due analisi PCA prendendo in esame separatamente i dati del corso principale del Ticino e quelli riferiti al reticolo minore afferente, in quanto le caratteristiche delle tipologie fluviali e le diverse dimensioni e regimi idraulici pongono i due sistemi su livelli gerarchici diversi difficilmente comparabili.

La PCA prevede la realizzazione di una matrice di correlazione tra i dati e da questa si ricavano gli autovettori e, in corrispondenza di ciascuna variabile, gli autovalori.

Gli autovettori sono caratteri numerici che determinano lo spazio pluridimensionale nell'ambito del quale si dispongono le variabili descritte dalla matrice fattoriale, mentre gli autovalori esprimono numericamente il peso di ciascuna variabile nella spiegazione della varianza e le indicazioni di saturazione in percentuale singola e cumulativa.

Capitolo 4

**Risultati**

## 4.1 Note introduttive

Nel corso del progetto di applicazione dell'IFF sono stati monitorati (*tabella 4.1*) tratti per complessivi 411,1 km (corrispondenti a 822,2 km di sponde). Il corso principale è stato analizzato per 111,1 km (222,2 km di sponde), dall'abitato di Sesto Calende fino alla confluenza con il Fiume Po in Comune di Linarolo. La quota s.l.m. è risultata compresa tra 205 e 56 m. Il sistema dei corsi minori, costituito da 54 unità fluviali, è stato percorso per 300,0 km (600,0 km di sponde).

Il corpo idrico localizzato più a monte è stato il Torrente Lenza mentre quello più a valle è risultato la Roggia Vernavola. La quota s.l.m.

è risultata compresa tra 280 (tratto a monte del Torrente Strona) e 56 m (tratto a valle della Roggia Vernavola). Sono state compilate 335 schede di campo, di cui 41 riferite al Ticino e 294 ai corsi d'acqua minori del bacino. Il numero medio di chilometri a scheda è di 2,7 (sd = 2,7) per l'asta principale e di 1,0 (sd = 0,8) per gli affluenti.

Relativamente al regime idrico, il Fiume Ticino presenta carattere prevalentemente turbolento per 69,2 km (pari al 62,3%), contro 41,9 km (pari al 37,7%) a carattere laminare; per quanto riguarda i corsi d'acqua minori la caratterizzazione del regime idraulico presenta 41,5 km (13,8%) come turbolenti e ben 218,5 km (86,2%) come laminari.

Corso d'acqua	Codice	Lunghezza corso (km)	Lunghezza sponde (km)	Comune inizio	Comune fine	Quadro n.
Fiume TICINO	TITIC	111,1	222,2	Sesto Calende	Linarolo	1-10
Torrente LENZA	TILEN	9,1	18,2	Sesto Calende	Sesto Calende	11
Torrente STRONA	TISTR	12,9	25,8	Casale Litta	Somma Lombardo	12
Roggia OLEGGIO	TIOLE	13,5	27,0	Oleggio	Oleggio	13
Roggia TICINELLO	TITNL	1,8	3,6	Oleggio	Oleggio	14
Canale MARINONE	TIMAR	4,6	9,2	Nosate	Nosate	15
Canale NAVIGLIO GRANDE VECCHIO	TINGV	4,7	9,4	Nosate	Castano Primo	16
Roggia del MOLINO (alta)	TIMOL	3,5	7,0	Nosate	Robecchetto con Induno	17
Canale LANGOSCO	TILAN	3,2	6,4	Cameri	Cameri	18
Risorgiva del BOSCO VEDRO	TIRIS	0,8	1,6	Cameri	Cameri	19
Scolmatore TRECCIONE	TITRC	2,4	4,8	Cameri	Galliate	20
Roggia del MOLINO (bassa)	TIMLB	3,6	7,2	Robecchetto con Induno	Robecchetto con Induno	21
Colatore ARNO	TIARN	4,0	8,0	Turbigo	Robecchetto con Induno	22
Canale del LATTE	TILAT	4,1	8,2	Turbigo	Cuggiono	23
Ramo MORTO DEL TICINO	TIRAM	1,5	3,0	Robecchetto con Induno	Robecchetto con Induno	24
Roggia RIALE	TIRIA	5,6	11,2	Robecchetto con Induno	Bernate Ticino	25
Roggia MOLINARA GORA - VULPIATE	TIMGV	18,5	37,0	Galliate	Vigevano	26
Roggia CORNICE	TICOR	3,4	6,8	Bernate Ticino	Boffalora Ticino	27
Fontana TREMARINO	TITRE	2,4	4,8	Trecate	Trecate	28
Ramo DELIZIA	TIDEL	5,0	10,0	Boffalora Ticino	Robecco sul Naviglio	29



Roggia PRATOMAGGIORE – VERGO	TIPRA	13,4	26,8	Magenta	Abbiategrosso	30
Roggia CERANA	TICER	10,1	20,2	Sozzago	Vigevano	31
Cavo COMI	TICOM	4,6	9,2	Abbiategrosso	Abbiategrosso	32
Scaricatore RAMACCIO	TIRMC	4,0	8,0	Cerano	Cassolnovo	33
Ramo PORTIGHETTO	TIPOR	3,3	6,6	Abbiategrosso	Abbiategrosso	34
Roggia RILE	TIRIL	10,8	21,6	Abbiategrosso	Morimondo	35
Ramo dei PRATI	TIRPR	2,8	5,6	Cassolnovo	Vigevano	36
Roggia ACQUA TENCIA – GAMBARERA	TIGAM	7,3	14,6	Abbiategrosso	Abbiategrosso	37
Colatore BREDUA	TIBRE	7,6	15,2	Cassolnovo	Vigevano	38
Canale del NASINO – del FORTINO – DON ANTONIO	TINFD	15,6	31,2	Abbiategrosso	Besate	39
Roggia SANTA MARIA GAMBARINO	TISMA	4,7	9,4	Ozzero	Morimondo	40
Canale INDUSTRIALE	TIIND	0,5	1,0	Vigevano	Vigevano	41
Roggia LASSO	TILAS	2,3	4,6	Morimondo	Morimondo	42
Roggia RABICA	TIRAB	5,3	10,6	Morimondo	Vigevano	43
Roggia RAMO	TIRMR	0,9	1,8	Abbiategrosso	Abbiategrosso	44
Fosso MORTO	TIFSM	5,1	10,2	Rosate	Morimondo	45
Roggia COBALCO	TICOL	1,5	3,0	Morimondo	Besate	46
Canale SCAVIZZOLO – SELVATICO	TISCA	11,5	23,0	Vigevano	Zerbolò	47
Roggia NUOVA	TINUV	6,1	12,2	Gambolò	Gambolò	48
Roggia MORETTA	TIMRT	1,0	2,0	Vigevano	Vigevano	49
Roggia GRIGNINA	TIGRI	7,3	14,6	Vigevano	Borgo San Siro	50
Fosso CANALINO	TICAN	3,3	6,6	Motta Visconti	Bereguardo	51
Canale VECCHIO	TIVEC	1,5	3,0	Borgo San Siro	Borgo San Siro	52
Roggia CERRO	TICRR	2,8	5,6	Borgo San Siro	Borgo San Siro	53
Cavo NUOVO	TINUO	5,0	10,0	Zerbolò	Zerbolò	54
Canale MANGIALOCA – VENARO	TIMAN	7,0	14,0	Zerbolò	Zerbolò	55
Roggia VECCHIA	TIVCH	3,8	7,6	Torre d'Isola	Torre d'Isola	56
Cavo MORASCHINO	TIMRS	5,4	10,8	Carbonara Ticino	Carbonara Ticino	57
Canale GAVIOLA	TIGAV	1,3	2,6	Zerbolò	Zerbolò	58
Cavo MORASCA	TIMOR	4,4	8,8	Carbonara Ticino	Carbonara Ticino	59
Colatore GRAVELLONE	TIGRA	7,8	15,6	Pavia	Pavia	60
Canale NAVIGLIACCIO	TINAV	3,5	7,0	Pavia	Pavia	61
Roggia VERNAVOLA	TIVER	14,7	29,4	San Genesio	Pavia	62
Roggia GRANDE	TIGRN	2,3	4,6	Cava Manara	S. Martino Siccomario	63
Canale ROTTA	TIROT	6,9	13,8	Cava Manara	S. Martino Siccomario	64
<b>TOTALE</b>		<b>411,1</b>	<b>822,2</b>			

Tabella 4.1 – *Dati generali sui corsi d'acqua monitorati.*

Nella tabella 4.2 (pagg. 42-45) vengono riportati, per singolo tratto analizzato, i punteggi parziali e totali con i relativi livelli di funzionalità. Per i det-

tagli relativi alla localizzazione geografica e cartografica dei tratti presi in esame si rimanda alle “Relazioni di sintesi dei corsi d'acqua indagati”.



Tratto	m	Sp.	TER	VEG1	VEG2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello	
Fiume Ticino	TICIN01	6400	sx	20	25		15	5	20	15	1	20	10	15	5		15	15	5	<b>186</b>	II-III
		6400	dx	20	25		15	5	20	15	1	15	10	15	5		15	15	5	<b>181</b>	II-III
	TICIN02	3000	sx	1		5	1	5	20	1	1	1	5	15	1		1	10	5	<b>72</b>	IV
		3000	dx	1		5	5	10	20	1	1	1	5	15	1		1	10	5	<b>81</b>	IV
	TICIN03	3100	sx	25	30		20	10	20	25	5	15	10	15	20		1	10	10	<b>216</b>	II
		3100	dx	5	10		5	5	20	15	5	5	10	15	20		1	10	10	<b>136</b>	III
	TICIN04	3900	sx	25		20	20	10	20	5	5	5	10	15	20		15	15	10	<b>195</b>	II-III
		3900	dx	25		20	20	10	20	5	5	5	10	15	20		15	15	10	<b>195</b>	II-III
	TICIN05	1300	sx	25	30		20	20	20	25	5	15	15	15	20		15	15	10	<b>250</b>	II
		1300	dx	25	30		20	20	20	25	5	15	15	15	20		15	15	10	<b>250</b>	II
	TICIN06	2300	sx	5		20	15	10	20	5	5	5	10	15	20		5	15	10	<b>160</b>	III
		2300	dx	5		20	15	10	20	5	5	5	10	15	20		5	15	10	<b>160</b>	III
	TICIN07	900	sx	25	30		20	20	20	25	5	5	15	15	20		5	15	10	<b>230</b>	II
		900	dx	25	30		20	20	20	25	5	5	15	15	20		5	15	10	<b>230</b>	II
	TICIN08	900	sx	25	30		20	20	20	1	5	1	15	15	20		5	15	10	<b>202</b>	II
		900	dx	25	30		20	20	20	1	5	5	15	15	20		5	15	10	<b>206</b>	II
	TICIN09	800	sx	25	30		20	10	5	25	5	5	15	15	20		5	15	10	<b>205</b>	II
		800	dx	20	30		20	10	5	25	5	5	15	15	20		5	15	10	<b>200</b>	II-III
	TICIN10	3700	sx	25	30		20	10	20	25	15	15	10	15	20		15	15	10	<b>245</b>	II
		3700	dx	20		20	20	20	20	1	15	1	10	15	20		15	15	10	<b>202</b>	II
	TICIN11	15.000	sx	25	30		20	20	15	15	15	15	15	15	20	15		15	20	<b>255</b>	I-II
		15.000	dx	25	30		20	20	15	5	15	5	15	15	20	15		15	20	<b>235</b>	II
	TICIN12	5300	sx	25	30		20	20	20	25	15	20	10	15	20		5	10	20	<b>255</b>	I-II
		5300	dx	1	10		5	5	20	1	15	1	10	15	20		5	10	20	<b>138</b>	III
	TICIN13	4700	sx	25	30		20	20	5	25	15	20	15	15	20	10		15	10	<b>245</b>	II
		4700	dx	25	30		20	20	5	25	15	20	15	15	20	10		15	10	<b>245</b>	II
	TICIN14	9500	sx	25	30		20	20	5	25	15	20	10	15	20	15		15	20	<b>255</b>	I-II
		9500	dx	25	30		20	20	5	25	15	15	10	15	20	15		15	20	<b>250</b>	II
	TICIN15	2700	sx	20	30		15	10	5	25	15	15	10	15	20	15		15	20	<b>230</b>	II
		2700	dx	25	30		20	20	5	25	15	20	10	15	20	15		15	20	<b>255</b>	I-II
	TICIN16	1700	sx	25	25		20	20	5	15	15	15	10	15	20	10		10	20	<b>225</b>	II
		1700	dx	25	25		20	20	5	15	15	15	10	15	20	10		10	20	<b>225</b>	II
	TICIN17	1600	sx	5		5	15	5	5	1	5	1	10	15	20	10		15	20	<b>132</b>	III
		1600	dx	25	30		20	20	5	25	5	20	10	15	20	10		15	20	<b>240</b>	II
	TICIN18	2200	sx	25		15	20	20	5	1	5	1	10	15	20	10		15	20	<b>182</b>	II-III
		2200	dx	25	25		20	20	5	1	5	5	10	15	20	10		15	20	<b>196</b>	II-III
	TICIN19	1200	sx	25	25		20	20	20	25	15	20	15	15	20	10		15	20	<b>265</b>	I
		1200	dx	25	25		20	20	20	25	15	20	15	15	20	10		15	20	<b>265</b>	I
	TICIN20	1200	sx	1		5	5	5	20	1	15	15	10	25	20	5		15	20	<b>162</b>	III
		1200	dx	5		15	15	10	20	15	15	15	10	25	20	5		15	20	<b>205</b>	II
	TICIN21	2300	sx	25		20	20	20	5	1	15	1	10	15	20	5		10	20	<b>187</b>	II-III
		2300	dx	25	10		20	20	5	25	15	20	10	15	20	5		10	20	<b>220</b>	II
	TICIN22	1700	sx	25	30		20	20	5	25	15	15	15	15	20	5		10	20	<b>240</b>	II
		1700	dx	25	30		20	20	5	25	15	15	15	15	20	5		10	20	<b>240</b>	II
	TICIN23	7100	sx	25	10		20	10	20	5	15	1	10	15	20	5		15	10	<b>181</b>	II-III
		7100	dx	20	10		20	10	20	5	15	1	10	15	20	5		15	10	<b>176</b>	III
	TICIN24	3200	sx	25		15	20	20	20	1	15	1	10	15	20	5		15	10	<b>192</b>	II-III
		3200	dx	25	30		20	20	20	15	15	5	10	15	20	5		15	10	<b>225</b>	II



Tratto	m	Sp.	TER	VEG 1	VEG 2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello	
Fiume Ticino	TICIN25	900	sx	25		5	20	20	5	1	5	1	10	15	20	5		15	10	157	III
		900	dx	25	25		20	20	5	25	5	20	10	15	20	5		15	10	220	II
	TICIN26	800	sx	25		5	20	20	20	1	15	1	10	15	20	5		15	10	182	II-III
		800	dx	25	10		20	20	20	25	15	15	10	15	20	5		15	10	225	II
	TICIN27	1300	sx	25	10		20	20	20	15	15	15	15	15	20	5		15	10	220	II
		1300	dx	25	10		20	20	20	15	15	20	15	15	20	5		15	10	225	II
	TICIN28	800	sx	25	30		20	20	20	1	15	1	10	15	20	15		15	10	217	II
		800	dx	20		5	20	10	20	1	15	1	10	15	20	15		15	10	177	III
	TICIN29	1300	sx	25	10		20	20	20	15	15	5	15	15	20	5		15	10	210	II
		1300	dx	25	10		20	20	20	15	15	15	15	15	20	5		15	10	220	II
	TICIN30	3400	sx	25	10		20	20	20	1	5	1	10	15	20	5		10	10	172	III
		3400	dx	25	10		20	20	20	1	5	1	10	15	20	5		10	10	172	III
	TICIN31	600	sx	25		5	20	20	20	1	5	1	10	15	20	10		10	10	172	III
		600	dx	25		5	20	20	20	1	5	1	10	15	20	10		10	10	172	III
	TICIN32	1800	sx	5	10		15	20	20	5	5	1	15	15	20	10		10	10	161	III
		1800	dx	25	10		20	20	20	5	5	1	15	15	20	10		10	10	186	II-III
	TICIN33	1700	sx	25	10		20	20	20	25	5	1	10	15	20	10		10	10	201	II
		1700	dx	25	10		20	20	20	25	5	1	10	15	20	10		10	10	201	II
	TICIN34	1900	sx	20	25		20	20	20	15	15	5	10	15	20	5		10	10	210	II
		1900	dx	25	25		20	20	20	15	15	1	10	15	20	5		10	10	211	II
	TICIN35	600	sx	25		20	20	10	20	25	15	5	10	15	1	15		10	10	201	II
		600	dx	25	30		20	20	20	25	15	20	10	15	1	15		10	10	236	II
	TICIN36	1000	sx	25		1	1	5	20	1	5	1	10	15	1		15	15	10	125	III
		1000	dx	25	10		20	20	20	15	5	5	10	15	1		15	15	10	186	II-III
	TICIN37	3200	sx	25	1		15	10	20	15	15	5	10	25	1		10	10	10	172	III
		3200	dx	25	10		20	10	20	25	15	5	10	25	1		10	10	10	196	II-III
	TICIN38	2500	sx	25	10		20	20	20	5	15	5	10	25	1		10	10	10	186	II-III
		2500	dx	25	10		20	10	20	15	15	5	10	25	1		10	10	10	186	II-III
	TICIN39	600	sx	20	10		15	10	20	15	15	5	10	15	1		15	15	10	176	III
		600	dx	20		1	5	5	20	1	15	5	10	15	1		15	15	10	138	III
	TICIN40	2100	sx	1		1	1	1	20	1	15	20	10	15	1		15	15	10	126	III
		2100	dx	20	10		20	10	20	25	15	20	10	15	1		15	15	10	206	II
TICIN41	900	sx	1		1	1	1	20	5	15	1	10	25	1		5	10	10	106	III-IV	
	900	dx	1		1	1	1	20	15	15	1	10	25	1		5	10	10	116	III-IV	
Torrente Lenza	TILEN01	300	sx	1	1		1	1	20	1	5	1	10	15	20	10		5	5	96	IV
		300	dx	1	1		5	5	20	5	5	1	10	15	20	10		5	5	108	III-IV
	TILEN02	1300	sx	1		1	1	1	20	1	5	1	5	5	1	5		5	5	57	IV-V
		1300	dx	1		1	1	1	20	1	5	1	5	5	1	5		5	5	57	IV-V
	TILEN03	2000	sx	5	10		20	20	20	15	15	15	15	15	20	10		10	5	195	II-III
		2000	dx	20	10		20	20	20	15	15	15	15	15	20	10		10	5	210	II
	TILEN04	900	sx	20	10		15	20	20	15	15	15	15	15	20		5	5	5	195	II-III
		900	dx	5	10		20	20	20	15	15	15	15	15	20		5	5	5	185	II-III
	TILEN05	1400	sx	20	1		15	20	20	5	5	5	15	5	20		10	10	5	156	III
		1400	dx	20	1		15	20	20	5	5	5	15	5	20		10	10	5	156	III
	TILEN06	1600	sx	5	10		15	20	20	5	5	5	15	15	5		15	15	5	155	III
		1600	dx	20	10		15	20	20	5	5	5	15	15	5		15	15	5	170	III
	TILEN07	1600	sx	5	10		15	20	20	5	1	5	15	5	1		15	1	1	119	III-IV
	1600	dx	5	10		15	20	20	5	1	5	15	5	1		15	1	1	119	III-IV	

(segue)

Tratto	m	Sp.	TER	VEG 1	VEG 2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello	
Torrente Strona	TISTR01	600	sx	25	10		15	20	20	15	15	20	15	15	20	15		15	5	225	II
		600	dx	5	10		15	5	20	15	15	20	15	15	20	15		15	5	190	II-III
	TISTR02	1700	sx	25	10		20	20	20	15	15	15	15	15	20	15		15	5	225	II
		1700	dx	25	10		20	20	20	15	15	15	15	15	20	15		15	5	225	II
	TISTR03	600	sx	25	10		20	20	15	15	5	5	10	15	20	5		10	5	180	III
		600	dx	20	1		5	10	15	15	5	5	10	15	20	5		10	5	141	III
	TISTR04	500	sx	20	10		5	10	20	15	5	20	15	15	20		10	10	5	180	III
		500	dx	25	10		15	20	20	15	5	20	15	15	20		10	10	5	205	II
	TISTR05	2000	sx	25	10		20	20	20	25	5	20	15	5	5		10	5	5	190	II-III
		2000	dx	1	10		5	20	20	25	5	20	15	5	5		10	5	5	151	III
	TISTR06	2100	sx	20	10		20	20	20	25	5	20	15	5	5		10	5	5	185	II-III
		2100	dx	25	10		20	20	20	25	5	20	15	5	5		10	5	5	190	II-III
	TISTR07	1800	sx	5	10		20	20	20	25	5	20	15	15	20	5		10	5	195	II-III
		1800	dx	5	10		15	20	20	25	5	20	15	15	20	5		10	5	190	II-III
	TISTR08	1600	sx	20	30		15	20	20	25	5	20	15	15	20	5		10	5	225	II
		1600	dx	25	30		20	20	20	25	5	20	15	15	20	5		10	5	235	II
	TISTR09	1100	sx	20	30		15	10	20	15	5	15	15	5	20	5		10	5	190	II-III
		1100	dx	25	30		20	20	20	15	5	15	15	5	20	5		10	5	210	II
	TISTR10	900	sx	1	10		20	10	20	15	15	20	15	15	20	5		10	5	181	II-III
		900	dx	5	10		20	20	20	15	15	20	15	15	20	5		10	5	195	II-III
Roggia Oleggio	TIOLE01	2100	sx	20	30		5	5	20	15	5	20	5	5	5		10	15	10	170	III
		2100	dx	20	30		5	5	20	15	5	20	5	5	5		10	15	10	170	III
	TIOLE02	600	sx	20	10		15	10	20	15	5	15	5	5	5		10	15	10	160	III
		600	dx	20	10		5	10	20	15	5	15	5	5	5		10	15	10	150	III
	TIOLE03	500	sx	20	1		5	20	20	15	5	5	5	15	5		10	15	10	151	III
		500	dx	20	1		5	20	20	15	5	5	5	15	5		10	15	10	151	III
	TIOLE04	1700	sx	20	30		5	5	20	15	5	5	5	15	5		5	15	10	160	III
		1700	dx	20	30		5	5	20	15	5	5	5	15	5		5	15	10	160	III
	TIOLE04B	1100	sx	20	30		5	5	20	15	5	5	5	15	5		5	15	10	160	III
		1100	dx	20	30		5	5	20	15	5	5	5	15	5		5	15	10	160	III
	TIOLE05	600	sx	20	10		15	20	20	5	5	1	5	15	1		10	15	10	152	III
		600	dx	20	10		5	20	20	5	5	1	5	15	1		10	15	10	142	III
	TIOLE06	1000	sx	20	10		20	20	20	5	15	1	5	15	5		10	10	5	161	III
		1000	dx	5	10		20	20	20	5	15	1	5	15	5		10	10	5	146	III
	TIOLE07	4200	sx	20		1	1	1	20	1	1	1	1	15	1		15	15	5	98	IV
		4200	dx	20		1	1	1	20	1	1	1	1	15	1		15	15	5	98	IV
TIOLE08	1700	sx	25	30		20	20	20	15	5	5	5	15	5		15	15	10	205	II	
	1700	dx	25	30		20	20	20	15	5	5	5	15	5		15	15	10	205	II	
Roggia Ticinello	TITNL01	1100	sx	20	30		15	20	20	15	25	20	15	5	5		5	5	10	210	II
		1100	dx	5	30		5	20	20	15	25	20	15	5	5		5	5	10	185	II-III
	TITNL02	400	sx	5	25		15	20	20	15	25	20	15	15	20	5		15	20	235	II
		400	dx	5	30		15	20	20	25	25	20	15	15	20	5		15	20	250	II
	TITNL03	300	sx	25	30		20	20	20	25	15	15	15	15	20		15	10	20	265	I
300		dx	20	25		20	20	20	25	15	20	15	15	20		15	10	20	260	I-II	
Canale Marinone	TIMAR01	200	sx	25		15	15	20	20	15	5	1	10	15	5	10		15	10	181	II-III
		200	dx	25	30		20	20	20	15	5	20	10	15	5	10		15	10	220	II
	TIMAR02	4000	sx	25	30		20	20	20	15	5	5	15	15	5	10		15	10	210	II
4000		dx	25	30		20	20	20	15	5	20	15	15	5	10		15	10	225	II	



Tratto		m	Sp.	TER	VEG 1	VEG 2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello
Marianone	TIMAR03	400	sx	20		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10		10	10	<b>60</b>	IV-V
		400	dx	20		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10		10	10	<b>60</b>	IV-V
Naviglio Grande Vecchio	TINGV01	300	sx	5		15	5	20	20	15	25	1	5	15	1		5	5	10	<b>147</b>	III
		300	dx	5		15	5	10	20	15	25	1	5	15	1		5	5	10	<b>137</b>	III
	TINGV02	900	sx	5		15	5	20	20	15	25	1	5	15	1		5	5	10	<b>147</b>	III
		900	dx	20	10		5	10	20	15	25	1	5	15	1		5	5	10	<b>147</b>	III
	TINGV03	1400	sx	5		15	5	20	20	15	25	1	10	15	1		5	5	10	<b>152</b>	III
		1400	dx	25	30		20	20	20	15	25	1	10	15	1		5	5	10	<b>202</b>	II
	TINGV04	900	sx	5		15	5	20	20	15	15	1	5	15	1		5	5	10	<b>137</b>	III
		900	dx	25		15	5	5	20	1	15	1	5	15	1		5	5	10	<b>128</b>	III
	TINGV05	1200	sx	5		15	15	20	20	15	25	1	10	15	1		5	5	10	<b>162</b>	III
		1200	dx	25	30		20	20	20	15	25	1	10	15	1		5	5	10	<b>202</b>	II
Roggia del Molino (alta)	TIMOL01	900	sx	20	30		15	20	20	15	15	20	15	15	5		10	10	10	<b>220</b>	II
		900	dx	25	30		20	20	20	15	15	20	15	15	5		10	10	10	<b>230</b>	II
	TIMOL02	600	sx	20	30		15	20	20	15	5	20	15	15	20	15		15	10	<b>235</b>	II
		600	dx	25	30		20	20	20	15	5	20	15	15	20	15		15	10	<b>245</b>	II
	TIMOL03	1200	sx	5	10		5	20	20	15	15	15	15	5	5		10	15	10	<b>165</b>	III
		1200	dx	5	10		5	5	20	15	15	15	15	5	5		10	15	10	<b>150</b>	III
	TIMOL04	400	sx	20	30		15	20	20	15	15	15	15	15	5		15	15	10	<b>225</b>	II
		400	dx	25	30		20	20	20	15	15	15	15	15	5		15	15	10	<b>235</b>	II
	TIMOL05	400	sx	5	30		5	20	20	1	5	1	5	15	1		15	15	10	<b>148</b>	III
		400	dx	20	30		15	20	20	1	5	1	5	15	1		15	15	10	<b>173</b>	III
Canale Langosco	TILAN01	700	sx	25	10		20	20	20	15	5	1	5	15	1	10		15	20	<b>182</b>	II-III
		700	dx	25	10		15	20	20	15	5	1	5	15	1	10		15	20	<b>177</b>	III
	TILAN02	900	sx	25	1		1	1	20	1	1	1	1	1	1	15		15	10	<b>94</b>	IV
		900	dx	25	1		1	1	20	1	1	1	1	1	1	15		15	10	<b>94</b>	IV
	TILAN03	1600	sx	25	30		20	20	20	25	5	15	10	15	20	5		15	10	<b>235</b>	II
		1600	dx	25	30		20	20	20	25	5	15	10	15	20	5		15	10	<b>235</b>	II
Bosco Veduggio	TIRIS01	800	sx	25	30		20	20	20	25	15	15	15	5	20		15	15	20	<b>260</b>	I-II
		800	dx	25	30		20	20	20	25	15	15	15	5	20		15	15	20	<b>260</b>	I-II
Canale Treccione	TITRC01	700	sx	5	30		20	20	20	25	5	15	15	5	5	10		15	10	<b>200</b>	II-III
		700	dx	20	30		15	10	20	25	5	15	15	5	5	10		15	10	<b>200</b>	II-III
	TITRC02	1700	sx	25	30		20	20	20	25	5	15	10	15	5	1		15	10	<b>216</b>	II
		1700	dx	20	30		15	10	20	25	5	15	10	15	5	1		15	10	<b>196</b>	II-III
Roggia del Molino (bassa)	TIMLB01	1300	sx	25	30		20	20	20	25	25	15	15	5	5	10		5	10	<b>230</b>	II
		1300	dx	20	30		20	20	20	25	25	15	15	5	5	10		5	10	<b>225</b>	II
	TIMLB02	400	sx	1	30		5	20	20	25	15	15	10	5	5	10		5	10	<b>176</b>	III
		400	dx	20	1		1	5	20	15	15	15	10	5	5	10		5	10	<b>137</b>	III
	TIMLB03	500	sx	1	30		5	5	20	15	15	15	10	5	5	10		5	10	<b>151</b>	III
		500	dx	20	30		5	5	20	15	15	15	10	5	5	10		5	10	<b>170</b>	III
	TIMLB04	1400	sx	1	30		5	5	20	25	15	5	10	15	1	10		15	10	<b>167</b>	III
		1400	dx	25	30		20	20	20	25	15	5	10	15	1	10		15	10	<b>221</b>	II
Colatore Arno	TIARN01	400	sx	25	30		20	20	20	25	5	20	15	15	5	5		10	5	<b>220</b>	II
		400	dx	25	30		20	20	20	25	5	20	15	15	5	5		10	5	<b>220</b>	II
	TIARN02	700	sx	20	1		5	20	20	15	15	20	10	5	5		5	5	5	<b>151</b>	III
		700	dx	25	30		20	20	20	25	15	20	10	5	5		5	5	5	<b>210</b>	II
	TIARN03	500	sx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	5	20		5	5	5	<b>230</b>	II
		500	dx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	5	20		5	5	5	<b>230</b>	II

Tratto	m	Sp.	TER	VEG 1	VEG 2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello	
Colatore Arno	TIARN04	400	sx	20	30		5	10	20	15	15	20	15	5	5		5	5	5	175	III
		400	dx	20	30		15	10	20	15	15	20	15	5	5		5	5	5	185	II-III
	TIARN05	1200	sx	1		1	1	1	1	1	15	1	1	1	1		5	5	5	40	V
		1200	dx	5		1	1	1	1	1	15	1	1	1	1		5	5	5	44	V
	TIARN06	400	sx	1		15	5	10	20	5	15	1	5	5	1		5	5	5	98	IV
		400	dx	1		15	5	5	20	1	15	1	5	5	1		5	5	5	89	IV
	TIARN07	400	sx	5	30		15	20	20	15	15	20	15	5	5		5	5	5	180	III
400		dx	5	30		15	20	20	15	15	20	15	5	5		5	5	5	180	III	
Canale del Latte	TILAT01	500	sx	20	30		5	20	20	15	5	20	15	15	20	10		10	5	210	II
		500	dx	25	30		20	20	20	15	5	20	15	15	20	10		10	5	230	II
	TILAT02	2000	sx	5	1		1	1	20	15	15	15	15	5	1		5	5	5	109	III-IV
		2000	dx	20	30		15	20	20	15	15	15	15	5	1		5	5	5	186	II-III
	TILAT03	1200	sx	20	10		20	20	20	15	5	5	15	5	1		15	10	5	166	III
		1200	dx	20	10		20	20	20	15	5	5	15	5	1		15	10	5	166	III
	TILAT04	400	sx	20	30		15	10	20	15	15	20	15	5	1		15	10	5	196	II-III
		400	dx	20	30		20	20	20	15	15	20	15	5	1		15	10	5	211	II
Mor- to Tici- no	TIRAM01	1500	sx	25	25		20	20	20	15	15	15	15	15	5		5	5	5	205	II
		1500	dx	25	25		20	20	20	15	15	15	15	15	5		5	5	5	205	II
Roggia Riale	TIRIA01	400	sx	25	30		20	20	20	15	15	20	15	5	5	10		10	10	220	II
		400	dx	25	30		20	20	20	15	15	20	15	5	5	10		10	10	220	II
	TIRIA02	1200	sx	5	30		15	10	20	15	5	20	15	15	5		10	10	10	185	II-III
		1200	dx	25	30		20	20	20	15	5	20	15	15	5		10	10	10	220	II
	TIRIA03	700	sx	5	25		5	10	20	15	25	20	10	15	5		1	15	10	181	II-III
		700	dx	5	25		5	10	20	15	25	20	10	15	5		1	15	10	181	II-III
	TIRIA04	1000	sx	20	30		15	10	20	15	5	20	10	15	5		15	15	10	205	II
		1000	dx	20	30		15	10	20	15	5	20	10	15	5		15	15	10	205	II
	TIRIA05	500	sx	5	30		15	20	20	15	5	20	10	5	5		15	10	10	185	II-III
		500	dx	20	30		20	20	20	15	5	20	10	5	5		15	10	10	205	II
	TIRIA06	800	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		15	15	10	143	III
		800	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		15	15	10	143	III
	TIRIA07	1000	sx	5	30		15	20	20	15	5	20	5	5	1		15	10	10	176	III
		1000	dx	5	30		15	20	20	15	5	20	5	5	1		15	10	10	176	III
Roggia Molinara Gora - Vulpiate	TIMGV01	400	sx	25	30		20	20	20	15	15	20	15	15	20		10	15	10	250	II
		400	dx	20	30		15	10	20	15	15	20	15	15	20		10	15	10	230	II
	TIMGV02	300	sx	5	30		5	5	20	15	15	20	10	15	5		10	15	10	180	III
		300	dx	5	30		5	5	20	15	15	20	10	15	5		10	15	10	180	III
	TIMGV03	900	sx	5		1	1	1	20	1	15	1	1	15	1		10	15	10	97	IV
		900	dx	5		1	1	1	20	1	15	1	1	15	1		10	15	10	97	IV
	TIMGV04	1600	sx	5	1		1	5	20	5	5	20	5	15	1		10	15	10	118	III-IV
		1600	dx	5		5	5	5	20	15	5	20	5	15	1		10	15	10	136	III
	TIMGV05	300	sx	5	1		1	5	20	5	5	20	5	15	1		10	15	10	118	III-IV
		300	dx	5	1		1	5	20	5	5	20	5	15	1		10	15	10	118	III-IV
	TIMGV06	900	sx	5	25		5	5	20	15	15	20	10	15	5		10	15	10	175	III
		900	dx	5	25		5	5	20	15	15	20	10	15	5		10	15	10	175	III
	TIMGV07	900	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	15	1		10	15	10	128	III
		900	dx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	15	1		10	15	10	128	III
TIMGV08	400	sx	25	30		20	20	20	25	5	20	10	15	1		10	15	10	226	II	
	400	dx	5	1		1	5	20	15	5	20	10	15	1		10	15	10	133	III	



Tratto	m	Sp.	TER	VEG 1	VEG 2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello	
Roggia Molinara Gora - Vulpiate	TIMGV09	1500	sx	20	30		15	20	20	25	5	20	15	15	5		10	15	10	<b>225</b>	II
		1500	dx	20	30		15	20	20	25	5	20	15	15	5		10	15	10	<b>225</b>	II
	TIMGV10	600	sx	5	30		5	10	20	15	5	5	10	15	5		10	15	10	<b>160</b>	III
		600	dx	5	30		5	10	20	15	5	5	10	15	5		10	15	10	<b>160</b>	III
	TIMGV11	400	sx	20	30		20	20	20	25	5	20	15	15	5		10	15	10	<b>230</b>	II
		400	dx	20	30		20	20	20	25	5	20	15	15	5		10	15	10	<b>230</b>	II
	TIMGV12	500	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	10	15	5		10	15	10	<b>137</b>	III
		500	dx	20	30		20	20	20	25	5	20	10	15	5		10	15	10	<b>225</b>	II
	TIMGV13	500	sx	5	30		15	10	20	5	5	1	5	15	5		10	15	10	<b>151</b>	III
		500	dx	5	30		15	10	20	5	5	1	5	15	5		10	15	10	<b>151</b>	III
	TIMGV14	1300	sx	20	10		20	20	20	15	5	20	15	5	5		10	15	10	<b>190</b>	II-III
		1300	dx	1	10		15	20	20	15	5	20	15	5	5		10	15	10	<b>166</b>	III
	TIMGV15	600	sx	25	30		20	20	20	25	5	20	15	15	5		10	15	10	<b>235</b>	II
		600	dx	20	30		20	20	20	25	5	20	15	15	5		10	15	10	<b>230</b>	II
	TIMGV16	3200	sx	5	10		5	10	20	15	15	15	10	15	5		10	15	10	<b>160</b>	III
		3200	dx	5	10		5	10	20	15	15	15	10	15	5		10	15	10	<b>160</b>	III
	TIMGV17	700	sx	20	30		15	20	20	5	5	1	10	15	5		10	15	10	<b>181</b>	II-III
		700	dx	5	10		5	10	20	15	5	15	10	15	5		10	15	10	<b>150</b>	III
	TIMGV18	600	sx	5	30		5	10	20	15	5	20	10	15	5		10	15	10	<b>175</b>	III
		600	dx	5	30		5	10	20	15	5	20	10	15	5		10	15	10	<b>175</b>	III
	TIMGV19	700	sx	20	30		15	10	20	25	5	20	15	5	5		10	15	10	<b>205</b>	II
		700	dx	5	30		5	10	20	25	5	20	15	5	5		10	15	10	<b>180</b>	III
TIMGV20	600	sx	20	30		15	10	20	25	5	20	10	5	5		10	15	10	<b>200</b>	II-III	
	600	dx	5	1		1	5	20	15	5	20	10	5	5		10	15	10	<b>127</b>	III	
TIMGV21	700	sx	20	10		15	20	20	25	5	5	10	5	5		10	15	10	<b>175</b>	III	
	700	dx	5	10		5	20	20	25	5	5	10	5	5		10	15	10	<b>150</b>	III	
TIMGV22	900	sx	20	30		20	20	20	25	15	20	15	5	5		10	15	10	<b>230</b>	II	
	900	dx	20	30		20	20	20	25	15	20	15	5	5		10	15	10	<b>230</b>	II	
Roggia Comice	TICOR01	400	sx	5	30		5	10	20	15	5	15	10	15	5		15	10	5	<b>165</b>	III
		400	dx	5	1		1	1	20	5	5	15	10	15	5		15	10	5	<b>113</b>	III-IV
	TICOR02	800	sx	5	30		15	10	20	15	15	20	15	15	5		15	10	5	<b>195</b>	II-III
		800	dx	5	30		15	10	20	15	15	20	15	15	5		15	10	5	<b>195</b>	II-III
	TICOR03	500	sx	5	1		1	1	20	15	5	20	10	15	5		15	15	5	<b>133</b>	III
		500	dx	25	30		20	20	20	25	5	20	10	15	5		15	15	5	<b>230</b>	II
	TICOR04	500	sx	5	30		20	20	20	25	25	20	15	15	5		5	10	5	<b>220</b>	II
		500	dx	25	30		20	20	20	25	25	20	15	15	5		5	10	5	<b>240</b>	II
	TICOR05	1200	sx	20	1		1	1	20	5	5	20	5	15	1	10		10	20	<b>134</b>	III
		1200	dx	20	1		1	1	20	5	5	20	5	15	1	10		10	20	<b>134</b>	III
Fontana Tremarino	TITRE01	1100	sx	25	30		20	20	20	15	15	15	15	5	15		15	10	<b>235</b>	II	
		1100	dx	25	30		20	20	20	25	15	15	15	15	5	15		15	10	<b>245</b>	II
	TITRE01B	600	sx	25	30		20	20	20	25	5	15	15	15	5		10	10	10	<b>225</b>	II
		600	dx	25	30		20	20	20	25	5	15	15	15	5		10	10	10	<b>225</b>	II
TITRE02	700	sx	25	30		20	20	20	25	15	15	15	15	5		10	10	10	<b>235</b>	II	
	700	dx	25	30		20	20	20	25	15	15	15	15	5		10	10	10	<b>235</b>	II	
Ramo Delizia	TIDEL01	1100	sx	25	30		20	20	20	15	5	5	15	15	20		10	15	10	<b>225</b>	II
		1100	dx	25	30		20	20	20	15	5	15	15	15	20		10	15	10	<b>235</b>	II
	TIDEL02	3400	sx	25	30		20	20	20	15	15	15	15	5	5		1	10	10	<b>206</b>	II
3400		dx	25	30		20	20	20	25	15	15	15	5	5		1	10	10	<b>216</b>	II	

Tratto		m	Sp.	TER	VEG 1	VEG 2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello
Dellizia	TIDEL03	500	sx	25	30		20	20	20	5	15	15	15	15	20		10	10	5	225	II
		500	dx	25	30		20	20	20	5	15	15	15	15	20		10	10	5	225	II
Roggia Pratomaggiore - Vergo	TIPRA01	1500	sx	5	1		1	5	20	5	15	20	5	15	5		15	15	10	137	III
		1500	dx	5	1		1	5	20	5	15	20	5	15	5		15	15	10	137	III
	TIPRA01B	800	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	5	5		15	15	10	137	III
		800	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	5	5		15	15	10	137	III
	TIPRA02	700	sx	5	30		5	5	20	15	5	20	5	15	1		15	15	10	166	III
		700	dx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	15	1		15	15	10	133	III
	TIPRA03	700	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	15	1		15	15	10	133	III
		700	dx	5	10		5	5	20	15	5	20	5	15	1		15	15	10	146	III
	TIPRA04	1300	sx	5	10		5	5	20	15	5	20	10	15	1		15	15	10	151	III
		1300	dx	5	10		5	10	20	15	5	20	10	15	1		15	15	10	156	III
	TIPRA05	1100	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	10	15	5		15	15	10	142	III
		1100	dx	25	30		20	20	20	25	5	20	10	15	5		15	15	10	235	II
	TIPRA06	600	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	15	5		15	15	10	137	III
		600	dx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	15	5		15	15	10	137	III
	TIPRA06B	500	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	5	15		15	10	147	III
		500	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	5	15		15	10	147	III
	TIPRA06T	900	sx	5	30		5	10	20	15	5	20	10	5	5		15	15	10	170	III
		900	dx	5	1		1	5	20	15	5	20	10	5	5		15	15	10	132	III
	TIPRA06Q	500	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	5	5		15	15	10	127	III
		500	dx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	5	5		15	15	10	127	III
	TIPRA07	1400	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	10	5	5		15	15	10	132	III
		1400	dx	5	30		5	10	20	15	5	20	10	5	5		15	15	10	170	III
	TIPRA08	700	sx	5	30		5	5	20	15	5	20	5	5	5		15	15	10	160	III
		700	dx	5	30		5	10	20	15	5	20	5	5	5		15	15	10	165	III
	TIPRA09	900	sx	5	25		5	10	20	15	5	20	5	5	5		15	15	10	160	III
		900	dx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	5	5		15	15	10	127	III
	TIPRA10	600	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	5		15	15	10	147	III
		600	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	5		15	15	10	147	III
TIPRA11	500	sx	20	25		5	10	20	15	15	20	15	15	5		15	15	10	205	II	
	500	dx	20	25		5	5	20	15	15	20	15	15	5		15	15	10	200	II-III	
TIPRA12	700	sx	5	30		5	10	20	15	5	20	10	5	5		15	15	10	170	III	
	700	dx	20	30		15	20	20	25	5	20	10	5	5		15	15	10	215	II	
Roggia Cerana	TICER01	900	sx	25	30		20	20	20	15	25	20	15	5	20		5	5	5	230	II
		900	dx	20	30		15	20	20	15	25	20	15	5	20		5	5	5	220	II
	TICER02	1700	sx	5	30		15	10	20	15	15	20	15	5	5		5	5	5	170	III
		1700	dx	5	30		15	10	20	15	15	20	15	5	5		5	5	5	170	III
	TICER03	1100	sx	20		1	20	20	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	71	IV
		1100	dx	20		1	20	20	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	71	IV
	TICER04	1700	sx	5		1	5	5	20	1	15	15	10	5	1		1	5	1	90	IV
		1700	dx	5		1	5	5	20	1	15	15	10	5	1		1	5	1	90	IV
	TICER05	2000	sx	1		1	1	1	20	1	5	1	5	1	1		5	5	5	53	IV-V
		2000	dx	1		1	1	1	20	1	5	1	5	1	1		5	5	5	53	IV-V
	TICER06	2700	sx	5		5	5	20	20	1	1	1	10	15	1		10	5	5	104	III-IV
		2700	dx	5		5	5	20	20	5	1	1	10	15	1		10	5	5	108	III-IV
Cavo Corni	TICOM01	1100	sx	25	30		20	20	20	25	5	20	15	15	5		15	15	10	240	II
		1100	dx	25	30		20	20	20	25	5	20	15	15	5		15	15	10	240	II

Tratto	m	Sp.	TER	VEG 1	VEG 2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello	
Cavo Comi	TICOM02	1300	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	15	1		10	15	10	<b>128</b>	III
		1300	dx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	15	1		10	15	10	<b>128</b>	III
	TICOM03	200	sx	5	30		5	20	20	15	5	20	15	15	1		15	15	10	<b>191</b>	II-III
		200	dx	25	30		20	20	20	15	5	20	15	15	1		15	15	10	<b>226</b>	II
	TICOM04	1300	sx	5	10		5	10	20	15	15	20	10	15	5		15	15	20	<b>180</b>	III
		1300	dx	5	10		5	10	20	15	15	20	10	15	5		15	15	20	<b>180</b>	III
	TICOM05	700	sx	5	10		5	5	20	15	5	20	5	15	1	15		15	20	<b>156</b>	III
		700	dx	5	10		5	5	20	15	5	20	5	15	1	15		15	20	<b>156</b>	III
	Scaricatore Ramaccio	TIRMC01	2200	sx	25	25		20	20	20	15	15	15	15	25		10	5	5	<b>230</b>	II
			2200	dx	20	25		20	20	20	15	15	15	15	25		10	5	5	<b>225</b>	II
TIRMC02		700	sx	25	30		20	20	20	15	5	20	15	15	5		10	10	5	<b>215</b>	II
		700	dx	5	30		5	20	20	15	5	20	15	15	5		10	10	5	<b>180</b>	III
TIRMC03		800	sx	5	1		1	5	20	15	5	15	15	15	1		15	15	5	<b>133</b>	III
		800	dx	5	1		1	5	20	15	5	15	15	15	1		15	15	5	<b>133</b>	III
TIRMC04		300	sx	5	30		1	5	20	15	5	20	15	15	1		10	10	10	<b>162</b>	III
		300	dx	5	30		1	5	20	15	5	20	15	15	1		10	10	10	<b>162</b>	III
Ramo Portighetto	TIPOR01	600	sx	20	10		5	10	20	15	15	20	15	15	5		10	10	10	<b>180</b>	III
		600	dx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	15	5		10	10	10	<b>240</b>	II
	TIPOR02	600	sx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	15	5		5	10	10	<b>235</b>	II
		600	dx	5	30		5	5	20	15	15	20	15	15	5		5	10	10	<b>175</b>	III
	TIPOR03	1100	sx	20	30		15	10	20	15	15	20	15	5	5		5	10	10	<b>195</b>	II-III
		1100	dx	20	30		20	20	20	25	15	20	15	5	5		5	10	10	<b>220</b>	II
	TIPOR04	1000	sx	5	30		5	20	20	25	25	20	15	5	20		15	15	10	<b>230</b>	II
		1000	dx	25	30		20	20	20	25	25	20	15	5	20		15	15	10	<b>265</b>	I
Roggia Rile	TIRIL01	200	sx	5	30		5	5	20	15	5	20	5	5	1		15	15	10	<b>156</b>	III
		200	dx	5	30		5	10	20	15	5	20	5	5	1		15	15	10	<b>161</b>	III
	TIRIL02	1100	sx	20	30		15	10	20	25	5	20	15	5	20		15	15	10	<b>225</b>	II
		1100	dx	25	30		20	20	20	25	5	20	15	5	20		15	15	10	<b>245</b>	II
	TIRIL03	700	sx	5	10		5	5	20	15	5	20	5	5	1		10	15	10	<b>131</b>	III
		700	dx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	5	1		10	15	10	<b>118</b>	III-IV
	TIRIL04	600	sx	25	30		20	20	20	25	5	20	15	5	5		15	15	10	<b>230</b>	II
		600	dx	25	30		20	20	20	25	5	20	15	5	5		15	15	10	<b>230</b>	II
	TIRIL05	1200	sx	20	30		15	10	20	15	5	15	15	5	5		15	15	10	<b>195</b>	II-III
		1200	dx	5	30		5	10	20	15	5	15	15	5	5		15	15	10	<b>170</b>	III
	TIRIL06	900	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	5	1		10	15	10	<b>118</b>	III-IV
		900	dx	1	30		5	5	20	15	5	20	5	5	1		10	15	10	<b>147</b>	III
	TIRIL07	1100	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	5	20		15	15	10	<b>142</b>	III
		1100	dx	5	25		5	5	20	15	5	20	5	5	20		15	15	10	<b>170</b>	III
TIRIL08	800	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	5	1		15	15	10	<b>133</b>	III	
	800	dx	5	25		5	10	20	15	15	20	5	5	1		15	15	10	<b>166</b>	III	
TIRIL09	4200	sx	5	30		5	5	20	15	15	20	5	15	1		15	15	10	<b>176</b>	III	
	4200	dx	5	30		5	5	20	15	15	20	5	15	1		15	15	10	<b>176</b>	III	
Ramo dei Prati	TIRPR01	800	sx	25	30		20	20	20	15	15	20	15	15	25		5	5	5	<b>235</b>	II
		800	dx	25	30		20	20	20	15	15	20	15	15	25		5	5	5	<b>235</b>	II
	TIRPR02	1200	sx	25	30		20	20	20	15	25	20	15	15	25		5	5	5	<b>245</b>	II
		1200	dx	20	30		20	20	20	15	25	15	15	15	25		5	5	5	<b>235</b>	II
	TIRPR03	800	sx	25	30		20	20	20	15	15	20	15	15	25		5	5	5	<b>235</b>	II
		800	dx	5	30		5	10	20	15	15	5	15	15	25		5	5	5	<b>175</b>	III



Tratto	m	Sp.	TER	VEG 1	VEG 2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello	
Roggia Acqua Tencia - Gambarera	TIGAM01	1000	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		10	15	10	138	III
		1000	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		10	15	10	138	III
	TIGAM02	900	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	10	5	5		10	15	10	127	III
		900	dx	25	30		20	20	20	15	5	20	10	5	5		10	15	10	210	II
	TIGAM03	1000	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		5	15	10	133	III
		1000	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		5	15	10	133	III
	TIGAM04	500	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		10	15	10	138	III
		500	dx	5	10		5	10	20	15	15	20	5	15	1		10	15	10	156	III
	TIGAM05	3900	sx	5	30		5	5	20	15	5	20	10	15	20		10	15	10	185	II-III
		3900	dx	5	30		5	5	20	15	5	20	10	15	20		10	15	10	185	II-III
Colatore Bredua	TIBRE01	1300	sx	5	30		5	5	20	15	5	20	10	5	1		10	10	5	146	III
		1300	dx	5	30		5	5	20	15	5	20	10	5	1		10	10	5	146	III
	TIBRE01B	300	sx	20	30		5	5	20	15	15	20	10	1	1		10	15	5	172	III
		300	dx	20	30		5	5	20	15	15	20	10	1	1		10	15	5	172	III
	TIBRE02	700	sx	5	30		5	20	20	15	5	20	10	5	1		10	10	5	161	III
		700	dx	1	30		5	20	20	15	5	20	10	5	1		10	10	5	157	III
	TIBRE02B	700	sx	20	10		5	20	20	15	5	20	10	5	1		15	15	5	166	III
		700	dx	5	10		5	20	20	15	5	20	10	5	1		15	15	5	151	III
	TIBRE03	600	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	10	5	1		5	10	5	118	III-IV
		600	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	10	5	1		5	10	5	118	III-IV
	TIBRE04	500	sx	5	1		1	10	20	15	15	20	10	5	1		5	10	5	123	III
		500	dx	25	30		20	20	20	15	15	20	10	5	1		5	10	5	201	II
	TIBRE05	1000	sx	20	30		20	20	20	25	15	20	15	15	5		5	15	10	235	II
		1000	dx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	15	5		5	15	10	240	II
	TIBRE06	900	sx	5	1		5	5	20	15	15	20	15	15	5		5	15	10	151	III
		900	dx	25	30		20	20	20	15	15	20	15	15	5		5	15	10	230	II
TIBRE07	1000	sx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	5	5		10	15	10	235	II	
	1000	dx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	5	5		10	15	10	235	II	
TIBRE08	600	sx	5	30		20	20	20	25	15	20	15	5	5		10	15	10	215	II	
	600	dx	5	30		20	20	20	25	15	20	15	5	5		10	15	10	215	II	
Canale del Nasino - del Fortino - Don Antonio	TINFD01	500	sx	5	1		1	5	20	5	5	1	10	15	5		10	15	20	118	III-IV
		500	dx	25	30		20	20	20	15	5	20	10	15	5		10	15	20	230	II
	TINFD01B	1300	sx	25	30		20	20	15	15	15	15	15	15	25		10	15	20	255	I-II
		1300	dx	25	30		20	20	15	15	15	15	15	15	25		10	15	20	255	I-II
	TINFD02	600	sx	5	30		5	10	20	5	15	1	10	15	5		10	15	20	166	III
		600	dx	25	30		20	20	20	15	15	20	10	15	5		10	15	20	240	II
	TINFD03	500	sx	5		20	5	10	20	5	15	1	10	15	5		10	15	20	156	III
		500	dx	25	30		20	20	20	15	15	20	10	15	5		10	15	20	240	II
	TINFD04	3800	sx	25	30		20	20	20	15	25	20	15	15	25		10	15	20	275	I
		3800	dx	25	30		20	20	20	15	25	20	15	15	25		10	15	20	275	I
	TINFD05	300	sx	5	30		5	20	20	5	15	1	10	15	20		10	15	20	191	II-III
		300	dx	25	30		20	20	20	15	15	20	10	15	20		10	15	20	255	I-II
	TINFD06	3300	sx	25	30		20	20	20	15	25	20	15	15	25		10	15	20	275	I
		3300	dx	25	30		20	20	20	15	25	20	15	15	25		10	15	20	275	I
	TINFD07	600	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	10	15	5		10	15	20	157	III
		600	dx	25	30		20	20	20	25	15	20	10	15	5		10	15	20	250	II
TINFD08	600	sx	20	30		20	20	20	25	5	20	15	15	5		10	15	20	240	II	
	600	dx	25	30		20	20	20	25	5	20	15	15	5		10	15	20	245	II	



Tratto	m	Sp.	TER	VEG 1	VEG 2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello	
Canale del Nasino - del Fortino - Don Antonio	TINFD09	200	sx	25	30		20	20	20	15	5	15	15	15	5		15	15	20	<b>235</b>	II
		200	dx	25	30		20	20	20	15	5	15	15	15	5		15	15	20	<b>235</b>	II
	TINFD10	1500	sx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	15	5		15	15	10	<b>250</b>	II
		1500	dx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	15	5		15	15	10	<b>250</b>	II
	TINFD10B	1200	sx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	5	5		15	15	20	<b>250</b>	II
		1200	dx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	5	5		15	15	20	<b>250</b>	II
	TINFD10T	300	sx	5	10		5	20	20	15	15	20	10	15	1		15	15	10	<b>176</b>	III
		300	dx	20	30		5	20	20	15	15	20	10	15	1		15	15	10	<b>211</b>	II
	TINFD11	600	sx	5	30		5	20	20	15	5	20	15	15	5		15	15	10	<b>195</b>	II-III
		600	dx	25	30		20	20	20	15	5	20	15	15	5		15	15	10	<b>230</b>	II
	TINFD12	300	sx	20	30		20	20	20	15	5	20	15	15	1		15	15	10	<b>221</b>	II
		300	dx	25	30		20	20	20	15	5	20	15	15	1		15	15	10	<b>226</b>	II
Roggia Santa Maria - Gambarino	TISMA01	900	sx	5	10		5	5	20	15	5	20	10	15	5	15		15	20	<b>165</b>	III
		900	dx	25	30		20	20	20	25	5	20	10	15	5	15		15	20	<b>245</b>	II
	TISMA02	2100	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		15	15	20	<b>153</b>	III
		2100	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		15	15	20	<b>153</b>	III
	TISMA03	800	sx	5	30		5	5	20	15	15	20	5	15	5		15	15	20	<b>190</b>	II-III
		800	dx	5	30		5	5	20	15	15	20	5	15	5		15	15	20	<b>190</b>	II-III
	TISMA04	900	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	5	15		15	20	<b>157</b>	III
		900	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	5	15		15	20	<b>157</b>	III
Canale Industriale	TIIND01	400	sx	25	10		20	20	20	15	5	1	5	15	1	10		10	10	<b>167</b>	III
		400	dx	5	10		15	20	20	15	5	1	5	15	1	10		10	10	<b>142</b>	III
	TIIND02	100	sx	25	10		5	20	20	1	5	1	5	15	1	10		15	10	<b>143</b>	III
		100	dx	5	1		1	1	20	1	5	1	5	15	1	10		15	10	<b>91</b>	IV
Roggia Lasso	TILAS01	200	sx	5	30		5	20	20	25	5	20	10	15	5	15		15	20	<b>210</b>	II
		200	dx	25	30		20	20	20	25	5	20	10	15	5	15		15	20	<b>245</b>	II
	TILAS02	300	sx	5	1		1	5	20	15	5	5	5	15	5	15		15	20	<b>132</b>	III
		300	dx	5	1		1	5	20	15	5	5	5	15	5	15		15	20	<b>132</b>	III
	TILAS03	200	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		15	15	20	<b>153</b>	III
		200	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		15	15	20	<b>153</b>	III
	TILAS04	800	sx	25	30		20	20	20	25	5	20	10	15	1		15	15	20	<b>241</b>	II
		800	dx	25	30		20	20	20	25	5	20	10	15	1		15	15	20	<b>241</b>	II
	TILAS05	800	sx	20	30		5	5	20	5	15	20	5	15	5		15	15	20	<b>195</b>	II-III
		800	dx	20	30		5	5	20	5	15	20	5	15	5		15	15	20	<b>195</b>	II-III
Roggia Rabica	TIRAB01	700	sx	25	30		20	10	20	15	15	20	15	15	25	15		15	20	<b>260</b>	I-II
		700	dx	25	30		20	10	20	15	15	20	15	15	25	15		15	20	<b>260</b>	I-II
	TIRAB01B	200	sx	25	30		20	20	20	15	5	20	15	15	20	15		15	20	<b>255</b>	I-II
		200	dx	20	30		15	10	20	15	5	20	15	15	20	15		15	20	<b>235</b>	II
	TIRAB02	500	sx	5	1		1	5	20	15	15	15	10	15	5	15		15	20	<b>157</b>	III
		500	dx	5	10		5	20	20	15	15	15	10	15	5	15		15	20	<b>185</b>	II-III
	TIRAB03	1000	sx	20	30		15	20	20	15	15	20	10	15	5	15		15	20	<b>235</b>	II
		1000	dx	5	1		1	5	20	15	15	5	10	15	5	15		15	20	<b>147</b>	III
	TIRAB04	500	sx	25	30		20	20	20	25	5	15	10	5	5		15	15	20	<b>230</b>	II
		500	dx	25	30		20	20	20	25	5	15	10	5	5		15	15	20	<b>230</b>	II
	TIRAB04B	400	sx	25	30		20	20	20	25	25	20	15	5	20		15	15	20	<b>275</b>	I
		400	dx	25	30		20	20	20	25	25	20	15	5	20		15	15	20	<b>275</b>	I
TIRAB05	300	sx	20	30		20	20	20	25	5	15	10	5	5		15	15	20	<b>225</b>	II	
	300	dx	5	25		5	5	20	15	5	5	10	5	5		15	15	20	<b>155</b>	III	

Tratto		m	Sp.	TER	VEG 1	VEG 2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello
Roggia Rabica	TIRAB06	300	sx	20	30		20	20	20	15	5	20	10	5	5		15	15	20	220	II
		300	dx	20	30		15	20	20	15	5	20	10	5	5		15	15	20	215	II
	TIRAB07	500	sx	20	30		20	20	20	15	5	20	10	5	5		15	15	20	220	II
		500	dx	5	1		1	5	20	15	5	20	10	5	5		15	15	20	142	III
	TIRAB08	500	sx	25	30		20	20	20	25	25	20	15	15	5		15	15	20	270	I
		500	dx	20	30		20	20	20	25	25	20	15	15	5		15	15	20	265	I
	TIRAB09	400	sx	25	30		20	20	20	15	25	20	10	5	5		15	15	20	245	II
		400	dx	20	1		1	5	20	5	25	15	10	5	5		15	15	20	162	III
Roggia Ramo	TIRMR01	600	sx	25	30		20	20	20	15	25	20	15	15	5		10	15	5	240	II
		600	dx	25	30		20	20	20	15	25	20	15	15	5		10	15	5	240	II
	TIRMR02	300	sx	25	30		20	20	20	15	15	20	10	15	1		10	15	5	221	II
		300	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	10	15	1		10	15	5	138	III
Fosso Morro	TIFSM01	200	sx	5	10		5	20	20	15	5	5	5	15	1	5		10	5	126	III
		200	dx	5	10		5	20	20	15	5	5	5	15	1	5		10	5	126	III
	TIFSM02	400	sx	5	10		5	20	20	15	5	5	5	15	1	5		10	5	126	III
		400	dx	20	10		20	20	20	15	5	5	5	15	1	5		10	5	156	III
	TIFSM03	1800	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	5	1		5	10	5	103	III-IV
		1800	dx	5	10		5	5	20	15	5	20	5	5	1		5	10	5	116	III-IV
	TIFSM04	2200	sx	5	10		15	10	20	15	5	5	10	5	20	10		10	5	145	III
		2200	dx	5	10		15	10	20	15	5	5	10	5	20	10		10	5	145	III
	TIFSM05	500	sx	5	10		5	10	20	15	5	1	5	5	1		10	10	5	107	III-IV
		500	dx	5	10		5	10	20	15	5	1	5	5	1		10	10	5	107	III-IV
Roggia Cobalco	TICOL01	300	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	5	1		10	10	5	118	III-IV
		300	dx	5	10		5	10	20	15	15	20	5	5	1		10	10	5	136	III
	TICOL02	1200	sx	5	1		1	5	20	15	5	15	5	15	1		10	10	5	113	III-IV
		1200	dx	5	1		1	5	20	15	5	15	5	15	1		10	10	5	113	III-IV
Canale Scavizzolo - Selvatico	TISCA01	500	sx	25	30		20	20	20	25	5	20	5	15	5		10	10	10	220	II
		500	dx	25	30		20	20	20	5	5	1	5	15	5		10	10	10	181	II-III
	TISCA02	400	sx	20	30		5	20	20	25	15	20	15	15	5		10	15	20	235	II
		400	dx	20	30		5	10	20	25	15	20	15	15	5		10	15	20	225	II
	TISCA03	400	sx	20	30		5	20	20	25	15	20	15	15	5		10	15	20	235	II
		400	dx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	15	5		10	15	20	255	I-II
	TISCA04	400	sx	25	30		20	20	20	25	25	20	15	15	5		10	15	20	265	I
		400	dx	25	30		20	20	20	25	25	20	15	15	5		10	15	20	265	I
	TISCA05	600	sx	20	30		15	20	20	25	15	20	15	15	5		10	15	20	245	II
		600	dx	20	30		15	20	20	25	15	20	15	15	5		10	15	20	245	II
	TISCA06	1700	sx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	15	5		10	15	20	255	I-II
		1700	dx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	15	5		10	15	20	255	I-II
	TISCA07	800	sx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	15	5		10	15	20	255	I-II
		800	dx	20	30		15	10	20	25	15	20	15	15	5		10	15	20	235	II
	TISCA08	1500	sx	20	30		15	20	20	15	15	15	15	15	5		10	15	20	230	II
		1500	dx	25	30		20	20	20	25	15	15	15	15	5		10	15	20	250	II
	TISCA09	1100	sx	25	30		15	20	20	15	5	15	15	5	5		10	15	10	205	II
		1100	dx	25	30		20	10	20	25	5	15	15	5	5		10	15	10	210	II
TISCA10	500	sx	25	30		20	20	20	15	5	15	15	15	5		10	15	10	220	II	
	500	dx	5	25		5	20	20	15	5	15	15	15	5		10	15	10	180	III	
TISCA11	1400	sx	25	30		20	20	20	25	5	15	15	15	5		10	15	10	230	II	
	1400	dx	25	30		20	20	20	25	5	15	15	15	5		10	15	10	230	II	



Tratto		m	Sp.	TER	VEG 1	VEG 2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello
Scavizzolo Selvatico	TISCA12	900	sx	5	25		5	5	20	15	5	15	10	15	5		10	15	10	<b>160</b>	III
		900	dx	25	30		20	20	20	25	5	15	10	15	5		10	15	10	<b>225</b>	II
	TISCA13	1300	sx	25	30		15	20	20	25	15	15	10	5	5		10	15	10	<b>220</b>	II
		1300	dx	20	30		15	10	20	15	15	15	10	5	5		10	15	10	<b>195</b>	II-III
Roggia Nuova	TINUV01	400	sx	25	30		20	20	20	25	5	20	15	5	5		15	15	20	<b>240</b>	II
		400	dx	20	25		5	10	20	15	5	20	15	5	5		15	15	20	<b>195</b>	II-III
	TINUV02	900	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	15	1		15	15	20	<b>143</b>	III
		900	dx	5	10		5	5	20	15	5	20	5	15	1		15	15	20	<b>156</b>	III
	TINUV03	700	sx	25	10		20	20	20	15	5	20	5	5	1		15	15	20	<b>196</b>	II-III
		700	dx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	5	1		15	15	20	<b>133</b>	III
	TINUV04	3400	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		15	15	20	<b>153</b>	III
		3400	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		15	15	20	<b>153</b>	III
	TINUV05	400	sx	5	30		5	10	20	15	15	20	5	5	1		15	15	20	<b>181</b>	II-III
		400	dx	5	30		5	10	20	15	15	20	5	5	1		15	15	20	<b>181</b>	II-III
	TINUV06	300	sx	20	30		15	20	20	15	15	20	5	5	1		15	15	20	<b>216</b>	II
		300	dx	20	30		15	20	20	15	15	20	5	5	1		15	15	20	<b>216</b>	II
Mo- retta	TIMRT01	1000	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	1	5	1		5	10	5	<b>109</b>	III-IV
		1000	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	1	5	1		5	10	5	<b>109</b>	III-IV
Roggia Grignina	TIGRI01	600	sx	25	30		20	20	20	25	15	15	15	15	5		15	15	10	<b>245</b>	II
		600	dx	20	30		15	20	20	25	15	15	15	15	5		15	15	10	<b>235</b>	II
	TIGRI02	700	sx	25	30		20	20	20	25	15	15	15	15	5		15	15	10	<b>245</b>	II
		700	dx	25	30		20	20	20	25	15	15	15	15	5		15	15	10	<b>245</b>	II
	TIGRI03	600	sx	5	1		1	5	20	5	1	20	5	5	1		10	10	10	<b>99</b>	IV
		600	dx	5	1		1	5	20	5	1	20	5	5	1		10	10	10	<b>99</b>	IV
	TIGRI04	1000	sx	5	30		5	5	20	15	5	20	10	5	1		15	10	10	<b>156</b>	III
		1000	dx	5	30		5	5	20	15	5	20	10	5	1		15	10	10	<b>156</b>	III
	TIGRI05	900	sx	25	30		20	20	20	15	5	20	15	15	1		15	10	10	<b>221</b>	II
		900	dx	25	30		20	20	20	15	5	20	15	15	1		15	10	10	<b>221</b>	II
	TIGRI06	2500	sx	5	30		5	5	20	15	15	20	10	5	1		10	10	10	<b>161</b>	III
		2500	dx	5	30		5	5	20	15	15	20	10	5	1		10	10	10	<b>161</b>	III
	TIGRI07	1000	sx	20	30		15	10	20	15	15	20	15	15	5		10	15	10	<b>215</b>	II
		1000	dx	20	30		15	10	20	15	15	20	15	15	5		10	15	10	<b>215</b>	II
Fosso Canallino	TICAN01	1200	sx	5	1		1	5	20	15	1	20	5	5	1		1	1	1	<b>82</b>	IV
		1200	dx	5	1		1	5	20	15	1	20	5	5	1		1	1	1	<b>82</b>	IV
	TICAN02	800	sx	5	1		1	5	20	15	1	20	5	5	1		1	1	1	<b>82</b>	IV
		800	dx	25	30		20	20	20	15	1	20	5	5	1		1	1	1	<b>165</b>	III
	TICAN03	500	sx	20	30		20	10	20	15	1	20	10	5	5		1	1	1	<b>159</b>	III
		500	dx	25	30		20	20	20	15	1	20	10	5	5		1	1	1	<b>174</b>	III
TICAN04	800	sx	5	30		5	5	20	15	15	20	5	5	5		1	10	5	<b>146</b>	III	
	800	dx	5	30		5	5	20	15	15	20	5	5	5		1	10	5	<b>146</b>	III	
Canale Vecchio	TIVEC01	400	sx	5	30		5	20	20	15	25	20	15	15	5		5	15	10	<b>205</b>	II
		400	dx	25	30		20	20	20	15	25	20	15	15	5		5	15	10	<b>240</b>	II
	TIVEC02	1100	sx	25	30		20	20	20	15	25	20	15	15	5		5	15	10	<b>240</b>	II
		1100	dx	25	30		20	20	20	15	25	20	15	15	5		5	15	10	<b>240</b>	II
Roggia Cerro	TICRR01	1000	sx	25	30		20	20	20	25	25	20	15	5	5		10	15	10	<b>245</b>	II
		1000	dx	25	30		20	20	20	25	25	20	15	5	5		10	15	10	<b>245</b>	II
	TICRR02	300	sx	25	30		20	20	20	25	15	20	15	5	5		15	15	10	<b>240</b>	II
		300	dx	5	30		5	20	20	15	15	20	15	5	5		15	15	10	<b>195</b>	II-III

Tratto	m	Sp.	TER	VEG 1	VEG 2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello	
Roggia Cerro	TICRR03	900	sx	20	30		15	10	20	15	15	20	10	5	5		15	15	10	205	II
		900	dx	25	30		20	20	20	15	15	20	10	5	5		15	15	10	225	II
	TICRR04	600	sx	20	30		5	20	20	25	5	20	10	5	1		15	15	10	201	II
		600	dx	5	10		5	20	20	25	5	20	10	5	1		15	15	10	166	III
Cavo Nuovo	TINU001	1200	sx	20	30		15	10	20	15	15	15	15	5	20		5	10	10	205	II
		1200	dx	20	30		15	20	20	25	15	15	15	5	20		5	10	10	225	II
	TINU001B	400	sx	25	30		20	20	20	15	15	20	15	5	5		10	15	10	225	II
		400	dx	25	30		20	20	20	15	15	20	15	5	5		10	15	10	225	II
	TINU002	600	sx	5	1		1	5	20	15	15	15	5	5	1		5	10	10	113	III-IV
		600	dx	5	10		5	20	20	15	15	5	5	5	1		5	10	10	131	III
	TINU003	2800	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		5	10	10	128	III
		2800	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	15	1		5	10	10	128	III
Canale Mangialoca - Venaro	TIMAN01	1800	sx	5	30		5	10	20	15	15	15	15	5	5		1	5	5	151	III
		1800	dx	5	30		5	10	20	15	15	15	15	5	5		1	5	5	151	III
	TIMAN02	1800	sx	5	30		15	20	20	15	25	20	15	5	5		1	5	5	186	II-III
		1800	dx	5	30		5	20	20	15	25	20	15	5	5		1	5	5	176	III
	TIMAN03	1800	sx	5	25		15	20	20	15	15	20	15	5	5		5	5	5	175	III
		1800	dx	20	30		20	20	20	15	15	20	15	5	5		5	5	5	200	II-III
	TIMAN04	700	sx	5	30		5	10	20	15	5	20	10	5	5		5	5	5	145	III
		700	dx	5	30		5	5	20	15	5	20	10	5	5		5	5	5	140	III
	TIMAN05	900	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	15	5		5	5	5	112	III-IV
		900	dx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	15	5		5	5	5	112	III-IV
Roggia Vecchia	TIVCH01	400	sx	5	30		5	10	20	15	5	5	10	5	20	1		5	5	141	III
		400	dx	20	30		5	10	20	15	5	5	10	5	20	1		5	5	156	III
	TIVCH02	1400	sx	5	10		5	5	20	5	5	5	10	15	5		1	5	5	101	III-IV
		1400	dx	5	10		5	10	20	5	5	5	10	15	5		1	5	5	106	III-IV
	TIVCH03	600	sx	5	10		5	10	20	15	5	15	5	15	5		1	5	5	121	III
		600	dx	1	10		5	10	20	15	5	15	5	15	5		1	5	5	117	III-IV
	TIVCH04	500	sx	5	1		1	5	20	5	5	1	5	15	1		1	5	5	75	IV
		500	dx	5	1		5	5	20	5	5	1	5	15	1		1	5	5	79	IV
	TIVCH05	900	sx	5	10		5	10	20	15	5	5	5	15	1		1	5	5	107	III-IV
		900	dx	5	10		5	10	20	15	5	5	5	15	1		1	5	5	107	III-IV
Cavo Moraschino	TIMRS01	3200	sx	5	25		5	5	20	15	15	20	5	5	1		10	5	5	141	III
		3200	dx	5	25		5	5	20	15	15	20	5	5	1		10	5	5	141	III
	TIMRS02	2200	sx	5	30		5	10	20	15	15	20	5	1	1		10	5	5	147	III
		2200	dx	5	30		5	10	20	15	15	20	5	1	1		10	5	5	147	III
Canale Gaviola	TIGAV01	500	sx	5	25		5	10	20	15	5	15	15	15	25	1		10	5	171	III
		500	dx	5	25		5	5	20	15	5	15	15	15	25	1		10	5	166	III
	TIGAV02	300	sx	5	10		5	5	20	15	15	20	10	15	5		1	10	5	141	III
		300	dx	5	10		5	5	20	15	15	20	10	15	5		1	10	5	141	III
TIGAV03	500	sx	5	1		1	5	20	5	15	20	5	15	5		1	10	5	113	III-IV	
	500	dx	5	1		1	5	20	5	15	20	5	15	5		1	10	5	113	III-IV	
Mo-Gravellone-rasca	TIMOR01	4400	sx	5	25		5	5	20	15	25	20	5	5	5		1	5	5	146	III
		4400	dx	5	25		5	5	20	15	25	20	5	5	5		1	5	5	146	III
Colatore Gravellone-rasca	TIGRA01	400	sx	5	1		1	5	20	5	1	1	5	5	1		1	5	5	61	IV
		400	dx	5	10		5	10	20	5	1	1	5	5	1		1	5	5	79	IV
	TIGRA02	200	sx	20	1		20	20	20	15	5	20	5	5	5		1	5	5	147	III
		200	dx	5	25		5	20	20	15	5	20	5	5	5		1	5	5	141	III

Tabella 4.2 – Punteggi parziali e totali, con relativi livelli di funzionalità, dei tratti esaminati.

Tratto	m	Sp.	TER	VEG 1	VEG 2	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	VEGT	VEGL	DET	MBT	Punteggio	Livello	
Colatore Gravello	TIGRA03	700	sx	5	1		1	5	20	15	5	15	5	5	5		1	5	5	<b>93</b>	IV
		700	dx	5	1		1	5	20	15	5	15	5	5	5		1	5	5	<b>93</b>	IV
	TIGRA04	1300	sx	1	1		1	5	20	15	15	20	5	5	1		1	5	5	<b>100</b>	IV
		1300	dx	1	1		1	5	20	15	15	20	5	5	1		1	5	5	<b>100</b>	IV
	TIGRA04B	600	sx	5	25		5	10	20	15	25	20	5	5	1		1	5	5	<b>147</b>	III
		600	dx	1	25		5	10	20	15	25	1	5	5	1		1	5	5	<b>124</b>	III
	TIGRA04T	800	sx	5	25		5	10	20	15	25	20	5	5	1		1	5	5	<b>147</b>	III
		800	dx	25	30		20	10	20	15	25	20	5	5	1		1	5	5	<b>187</b>	II-III
	TIGRA05	800	sx	5	10		5	20	20	15	15	20	5	5	5		1	5	5	<b>136</b>	III
		800	dx	25	30		20	20	20	15	15	20	5	5	5		1	5	5	<b>191</b>	II-III
	TIGRA06	800	sx	5	1		1	5	20	15	5	20	5	5	5		1	5	5	<b>98</b>	IV
		800	dx	5	10		5	10	20	15	5	20	5	5	5		1	5	5	<b>116</b>	III-IV
	TIGRA07	2200	sx	20	30		20	20	20	15	25	20	5	5	5		1	5	5	<b>196</b>	II-III
		2200	dx	5	25		5	5	20	15	25	20	5	5	5		1	5	5	<b>146</b>	III
Navi- glac- cio	TINAV01	3500	sx	1	10		5	10	20	5	1	5	5	5		1	1	5	<b>79</b>	IV	
		3500	dx	1	10		5	10	20	5	1	5	5	5		1	1	5	<b>79</b>	IV	
Roggia Vernavola	TIVER01	1100	sx	5	30		5	5	20	1	1	15	5	25	1		1	1	<b>116</b>	III-IV	
		1100	dx	5	30		5	5	20	1	1	1	15	5	25	1		1	1	<b>116</b>	III-IV
	TIVER02	900	sx	5	30		15	20	20	5	1	5	15	5	25		1	1	1	<b>149</b>	III
		900	dx	5	30		5	10	20	5	1	5	15	5	25		1	1	1	<b>129</b>	III
	TIVER03	3800	sx	5	1		1	5	20	1	1	1	15	5	25		1	1	1	<b>83</b>	IV
		3800	dx	5	1		1	5	20	1	1	1	15	5	25		1	1	1	<b>83</b>	IV
	TIVER04	3000	sx	1	10		5	10	20	5	5	1	5	15	5		1	5	5	<b>93</b>	IV
		3000	dx	1	10		5	10	20	5	5	1	5	15	5		1	5	5	<b>93</b>	IV
	TIVER05	5500	sx	5	30		5	10	20	5	5	15	15	5	25		1	5	5	<b>151</b>	III
		5500	dx	5	30		5	10	20	15	5	15	15	5	25		1	5	5	<b>161</b>	III
	TIVER06	400	sx	1	30		5	5	20	5	5	1	5	5	1		1	5	5	<b>94</b>	IV
		400	dx	1	30		5	5	20	5	5	1	5	5	1		1	5	5	<b>94</b>	IV
Roggia Grande	TIGRN01	600	sx	5	1		1	5	20	15	1	20	5	5	5		1	1	1	<b>86</b>	IV
		600	dx	5	1		1	5	20	15	1	20	5	5	5		1	1	1	<b>86</b>	IV
	TIGRN02	900	sx	5	25		5	10	20	15	25	20	5	5	5		1	1	1	<b>143</b>	III
		900	dx	5	25		5	10	20	15	25	20	5	5	5		1	1	1	<b>143</b>	III
	TIGRN03	800	sx	5	1		1	5	20	15	1	20	5	5	1		1	1	1	<b>82</b>	IV
		800	dx	5	1		1	5	20	15	1	20	5	5	1		1	1	1	<b>82</b>	IV
Canale Rotta	TIROT01	2000	sx	5	25		5	5	20	15	15	20	5	5	5		1	1	1	<b>128</b>	III
		2000	dx	5	25		5	5	20	15	15	20	5	5	5		1	1	1	<b>128</b>	III
	TIROT02	1100	sx	1	10		5	5	20	15	5	5	5	5	5		1	1	1	<b>84</b>	IV
		1100	dx	1	10		5	5	20	15	5	5	5	5	5		1	1	1	<b>84</b>	IV
	TIROT03	1400	sx	5	25		5	20	20	15	25	20	5	5	5		1	5	5	<b>161</b>	III
		1400	dx	5	25		5	20	20	15	25	20	5	5	5		1	5	5	<b>161</b>	III
	TIROT04	900	sx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	5	1		1	5	5	<b>104</b>	III-IV
		900	dx	5	1		1	5	20	15	15	20	5	5	1		1	5	5	<b>104</b>	III-IV
	TIROT05	1200	sx	5	25		5	10	20	15	25	20	5	5	5		1	5	5	<b>151</b>	III
		1200	dx	5	25		5	20	20	15	25	20	5	5	5		1	5	5	<b>161</b>	III
	TIROT06	300	sx	5	1		1	5	20	15	5	15	1	5	1		1	5	5	<b>85</b>	IV
		300	dx	5	1		1	5	20	15	5	15	1	5	1		1	5	5	<b>85</b>	IV

## 4.2 Frequenza dei punteggi per singola domanda

### 4.2.1 Fiume Ticino

Il Fiume Ticino scorre in un territorio (figura 4.1a) prevalentemente boscato (72%). Discre-

tamente rappresentati sono i tratti in cui gli alberi si alternano a sporadici coltivi o incolti (15%), mentre le coltivazioni intensive (6%) nonché le zone urbanizzate (7%) risultano poco frequenti. Nella figura 4.1b è possibile osservare i valori relativi a ogni sponda.

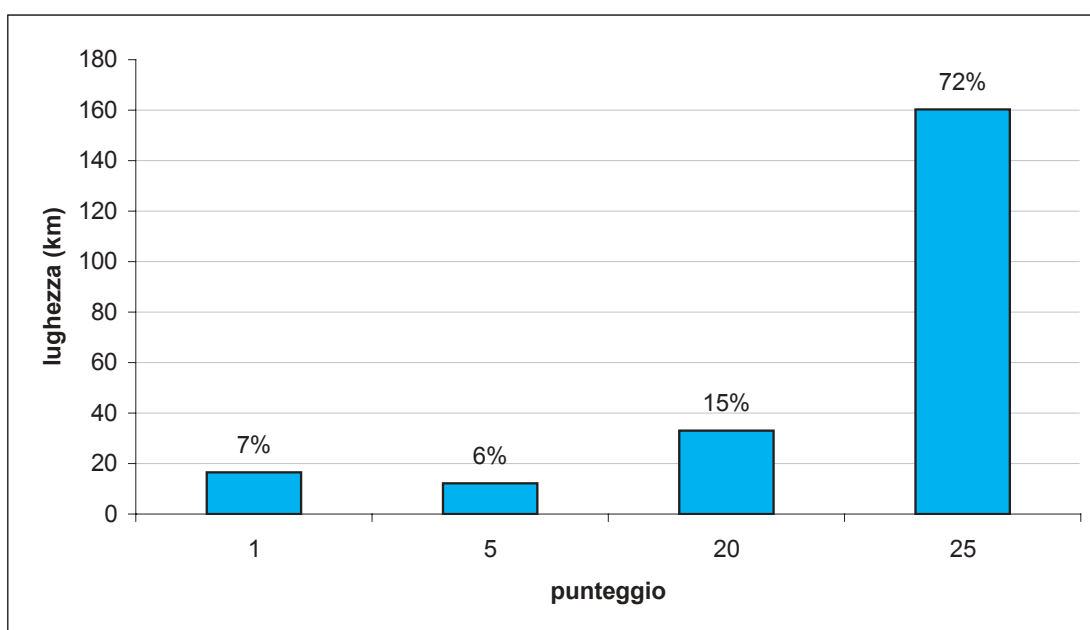


Figura 4.1a – Fiume Ticino: stato del territorio circostante.

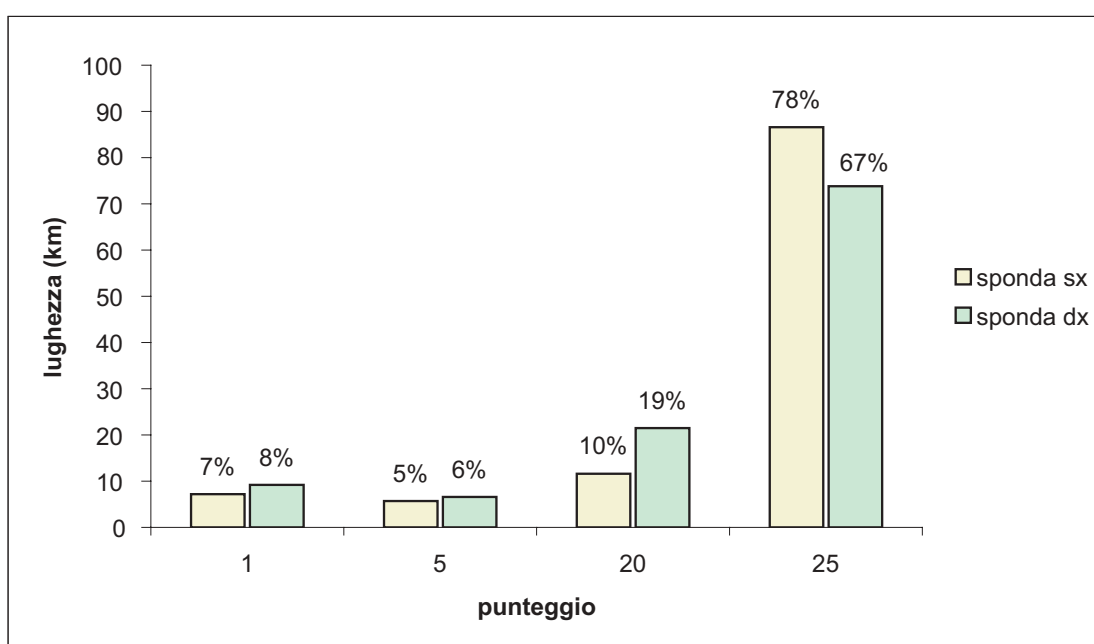


Figura 4.1b – Fiume Ticino: stato del territorio circostante le due sponde.

Le fasce perifluviali (figura 4.2a) sono principalmente primarie (sommatoria dei punteggi 30, 25 e 10: 78%); le zone caratterizzate dalla presenza di vegetazione all'interno di alvei artificiali (sommatoria dei punteggi 20, 15 e 5) sono pari al 18% del totale; i tratti privi di ve-

getazione arborea o arbustiva sono scarsi (punteggio 1: 4%). La copertura vegetale è in prevalenza riparia (sommatoria dei punteggi 30 e 20: 51%); i tratti colonizzati da *Robinia pseudoacacia* (sommatoria dei punteggi 10 e 5) sono il 31%; i tratti con vegetazione arbustiva riparia o can-

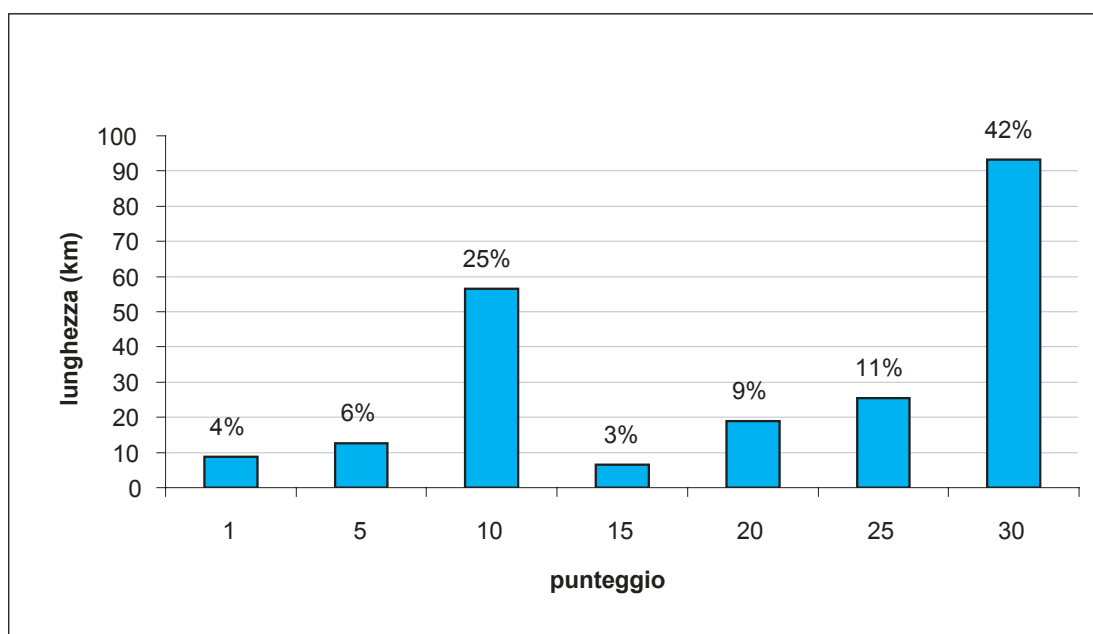


Figura 4.2a – Fiume Ticino: vegetazione presente nelle fasce perifluviali.

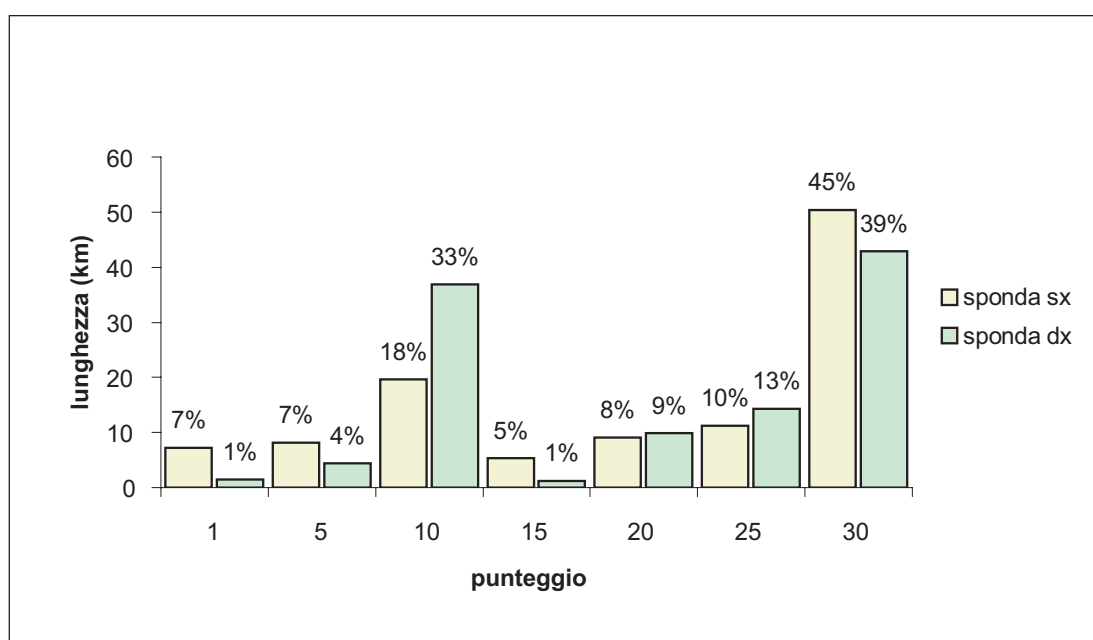


Figura 4.2b – Fiume Ticino: vegetazione presente nelle fasce perifluviali delle due sponde.



neto (sommatoria dei punteggi 25 e 15) sono pari al 14%. Nella figura 4.2b sono illustrati i diversi punteggi per le due sponde.

Le fasce perifluviali sono molto estese, il 78% del totale presenta ampiezza superiore al limite minimo di 30 m indicato dal metodo e il

13% ampiezza compresa tra 5 e 30 m; globalmente la fascia perifluviale superiore a 5 m copre il 91% del totale (figura 4.3a).

I tratti alberati con limitato sviluppo (6%) e quelli privi di vegetazione arborea o arbustiva (3%) sono poco rappresentati. Nella fi-

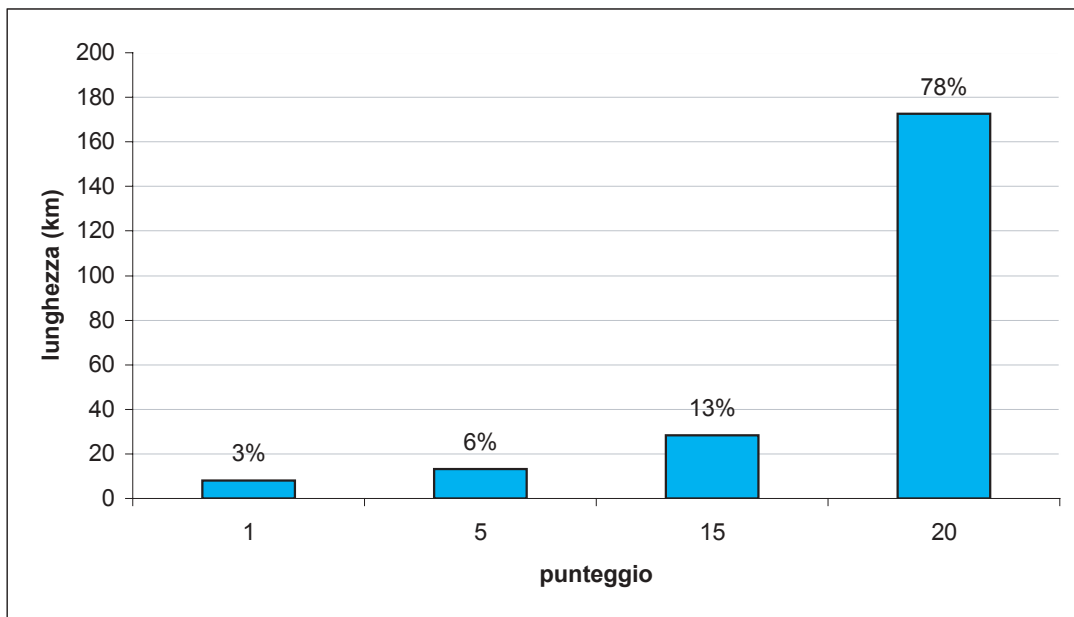


Figura 4.3a – Fiume Ticino: ampiezza della fascia di vegetazione perifluviale.

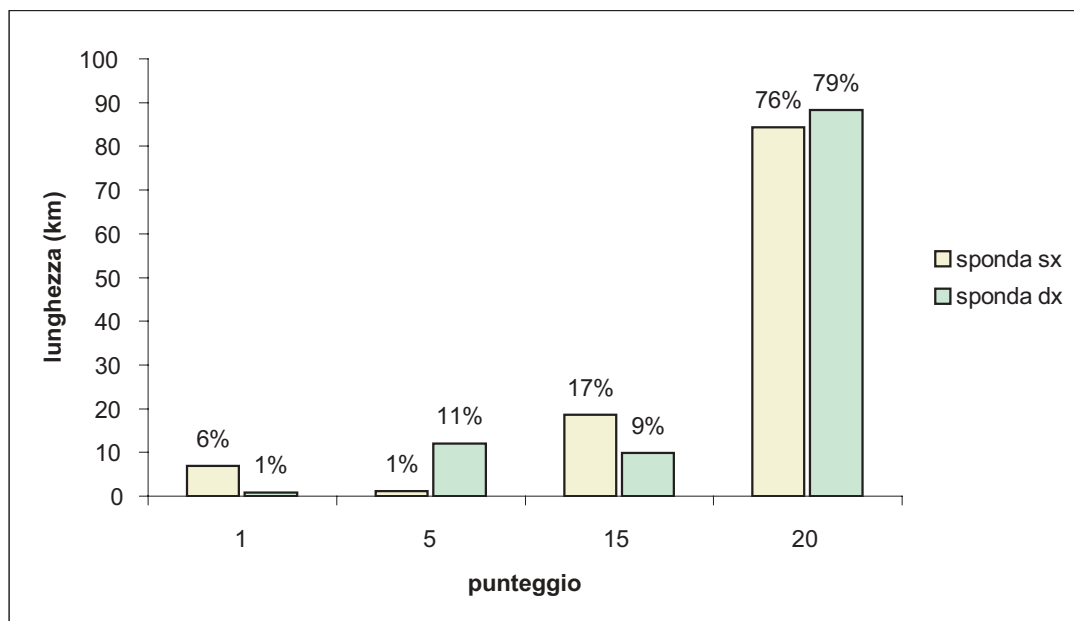


Figura 4.3b – Fiume Ticino: ampiezza della fascia di vegetazione perifluviale delle due sponde.

gura 4.3b sono indicate in dettaglio le frequenze dei punteggi relativi alle due sponde.

In riferimento alla continuità della vegetazione riparia, si osserva che i tratti senza interruzioni coprono il 61% del totale e quelli con sporadiche interruzioni il 24% che insieme deter-

minano una situazione di buona continuità per l'85% del totale. Le zone frequentemente interrotte sono pari solo al 13%, mentre irrilevanti (2%) sono quelle con suolo nudo (figure 4.4a e 4.4b).

Alveo bagnato e di morbida hanno larghez-

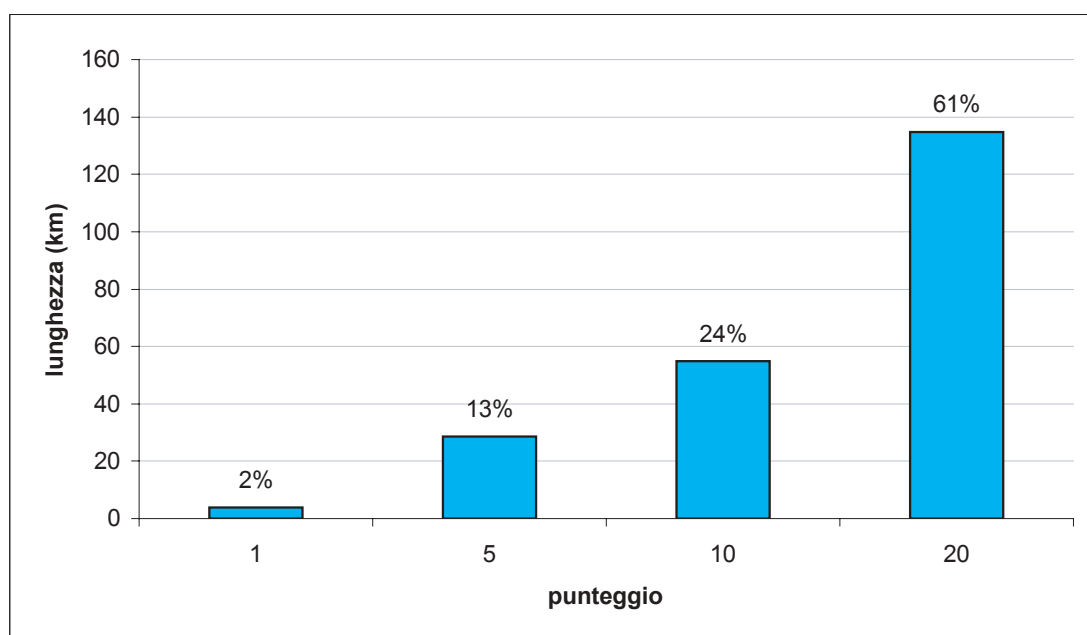


Figura 4.4a – Fiume Ticino: continuità della fascia di vegetazione perfluviale.

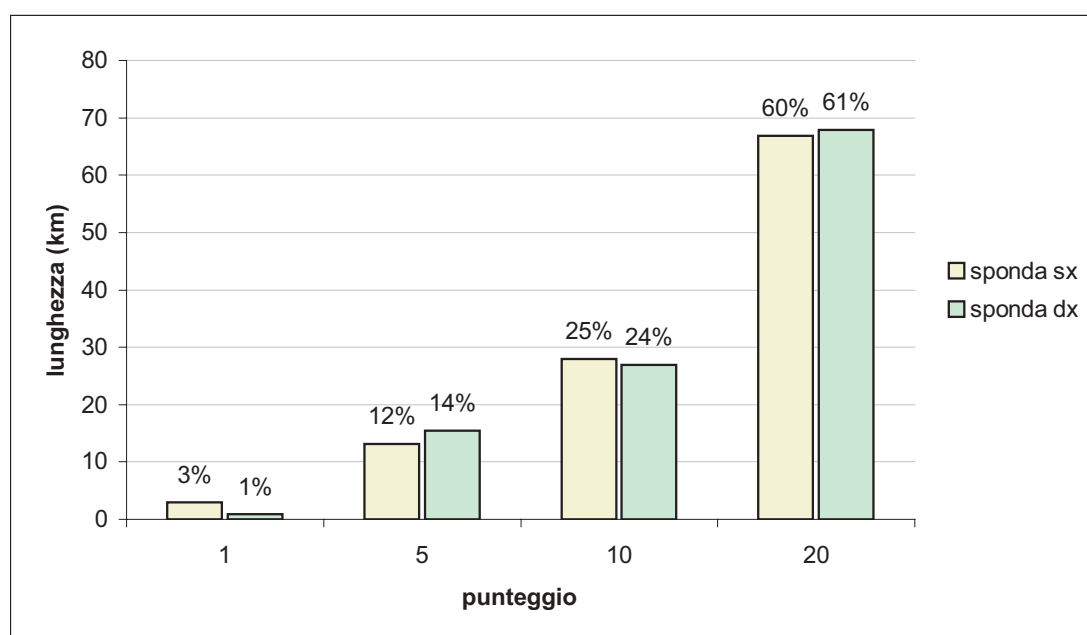


Figura 4.4b – Fiume Ticino: continuità della fascia di vegetazione perfluviale delle due sponde.

ze relativamente simili nel 61% dei casi. I tratti con fluttuazioni frequenti (25%) o stagionali (14%) della larghezza dell'alveo bagnato sono comunque rilevanti (figura 4.5).

Le rive sono caratterizzate da vegetazione arborea per il 33%, erbe e arbusti per il 25%,

sottile strato erboso per il 22% e rive nude per il 20% (figura 4.6a). La situazione relativa alle due sponde è osservabile in figura 4.6b.

Le strutture che assicurano un'efficace ritenzione degli apporti trofici sono presenti in modo prevalente (68%), mentre le situazioni

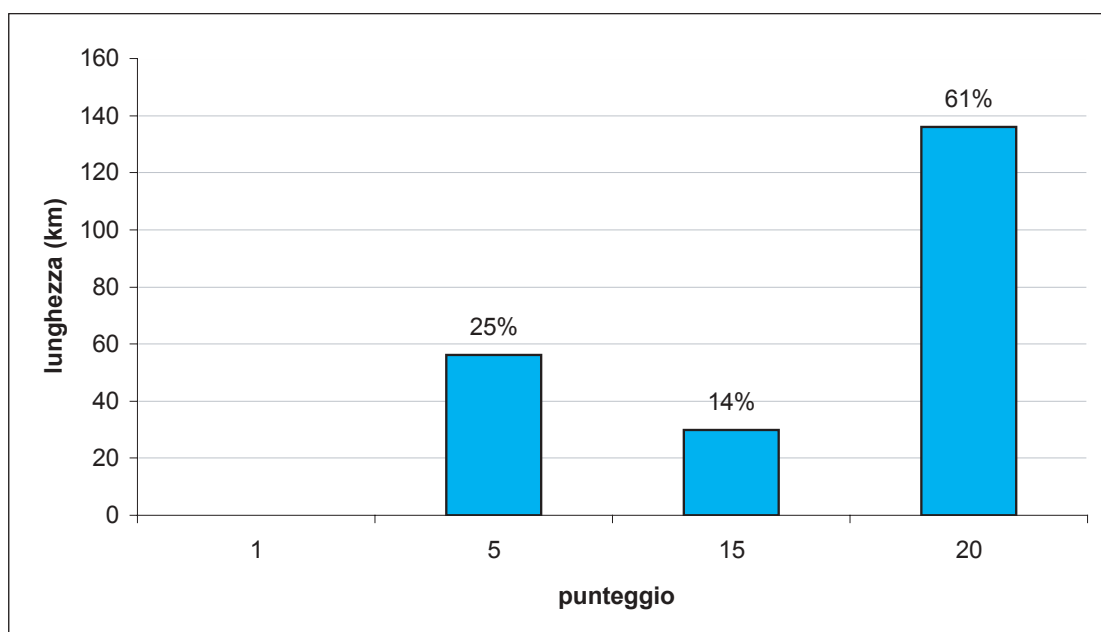


Figura 4.5 – Fiume Ticino: condizioni idriche dell'alveo.

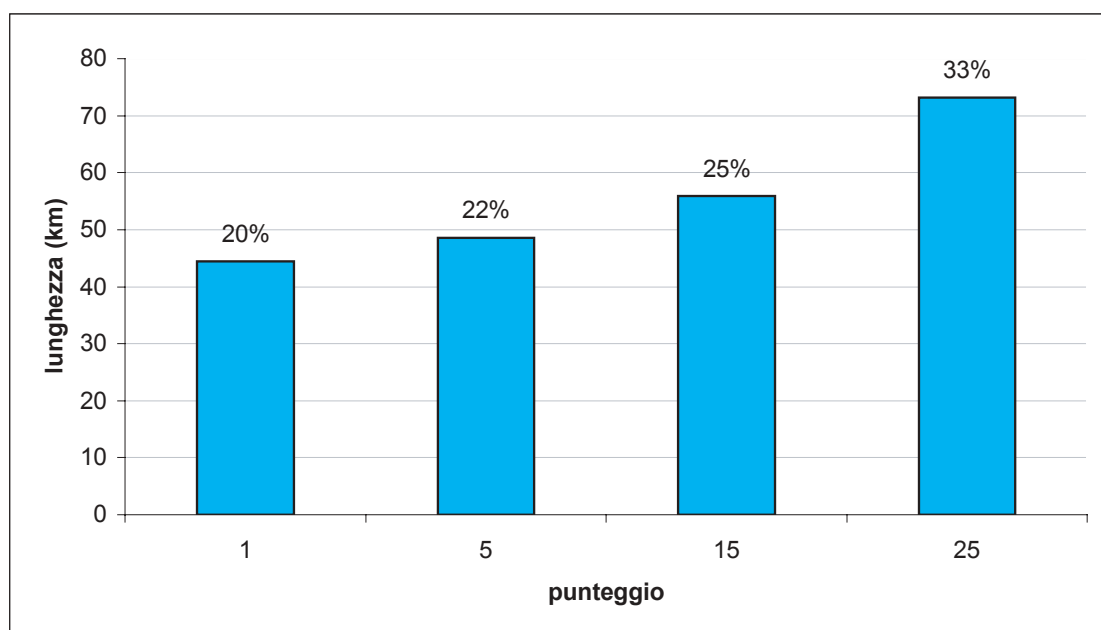


Figura 4.6a – Fiume Ticino: conformazione delle rive.

con fondo mobile e libero con le piene raggiungono solo il 24%. Scarsi sono i tratti sabbiosi che coprono in totale solo l'8% (figura 4.7).

I fenomeni erosivi (figura 4.8a) sono, nell'ordine, molto evidenti o con presenza di difese spondali (28%), frequenti con scavo delle rive

e delle radici (26%), presenti solamente nelle curve o nelle strettoie (25%) e non rilevanti (21%). Nella successiva figura 4.8b è possibile osservare i valori relativi a ogni sponda.

La sezione trasversale (figura 4.9) è prevalentemente naturale con lievi interventi arti-

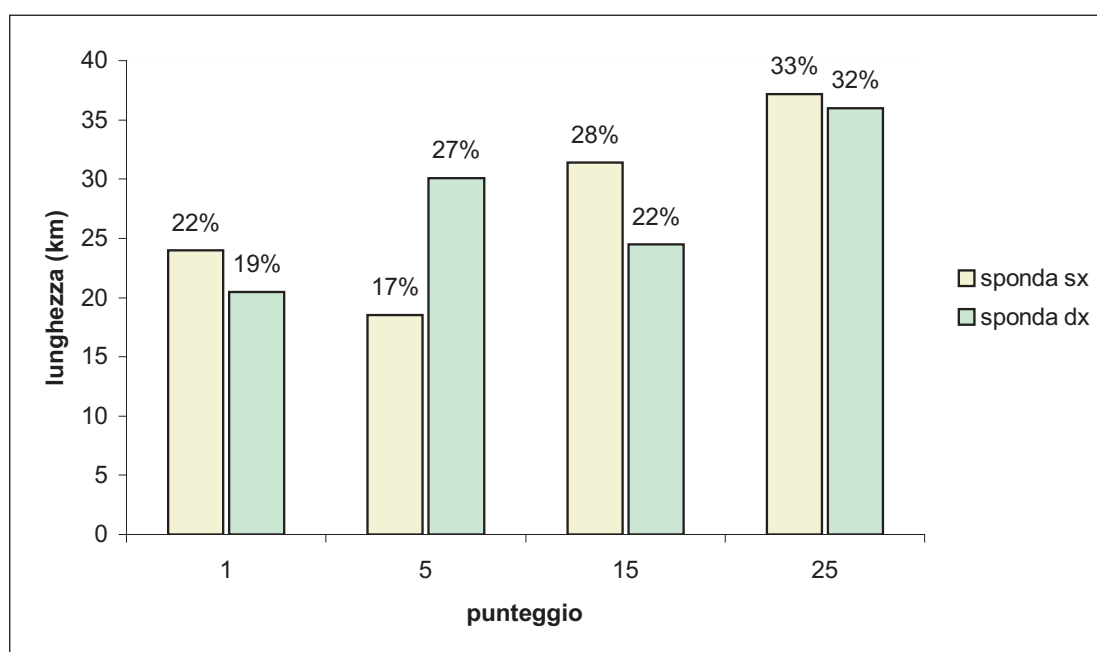


Figura 4.6b – Fiume Ticino: conformazione delle rive nelle due sponde.

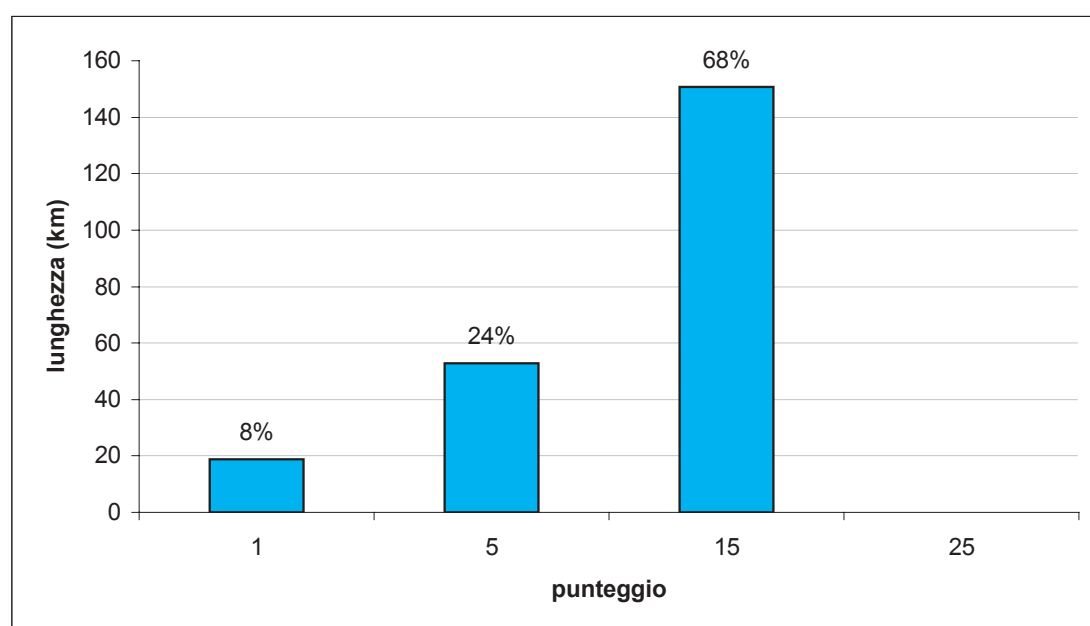


Figura 4.7 – Fiume Ticino: strutture di ritenzione degli apporti trofici.

ficiali (69%). I tratti completamente naturali si osservano nel 28% dei casi, mentre quelli artificiali con elementi naturali sono trascurabili (3%) e quelli completamente artificiali sono rappresentati da situazioni che non sono state considerate in quanto inferiori al

Tratto Minimo Rilevabile (TMR) previsto dal metodo.

Il fondo dell'alveo (*figura 4.10*) risulta quasi sempre mobile a tratti (93%) o, in alternativa, diversificato e stabile (7%).

Il percorso del fiume si presenta discretamen-

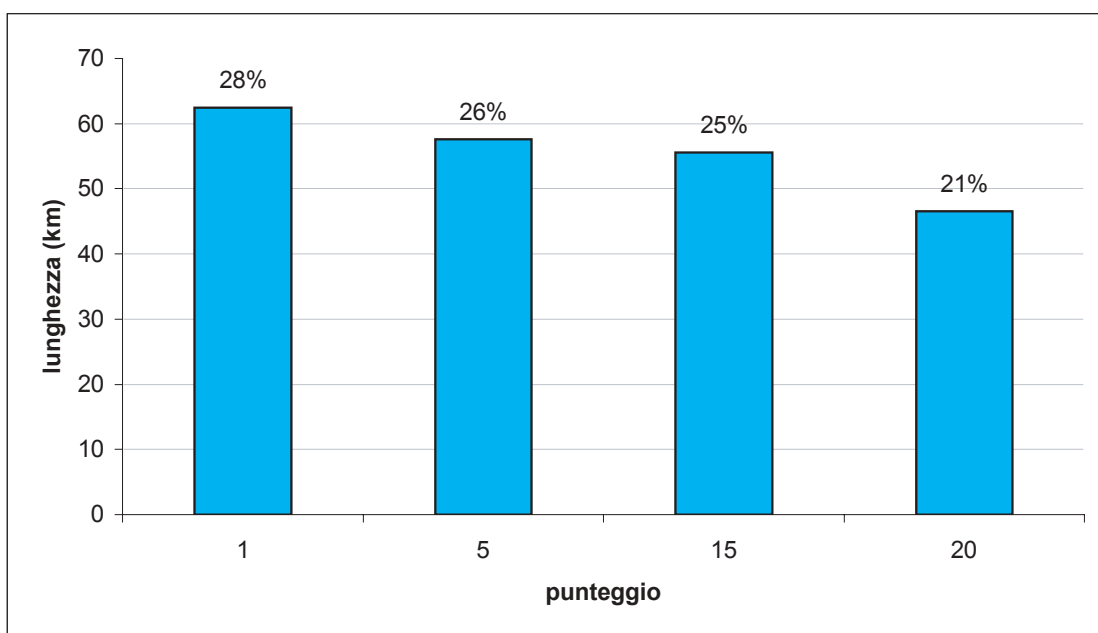


Figura 4.8a – Fiume Ticino: erosione.

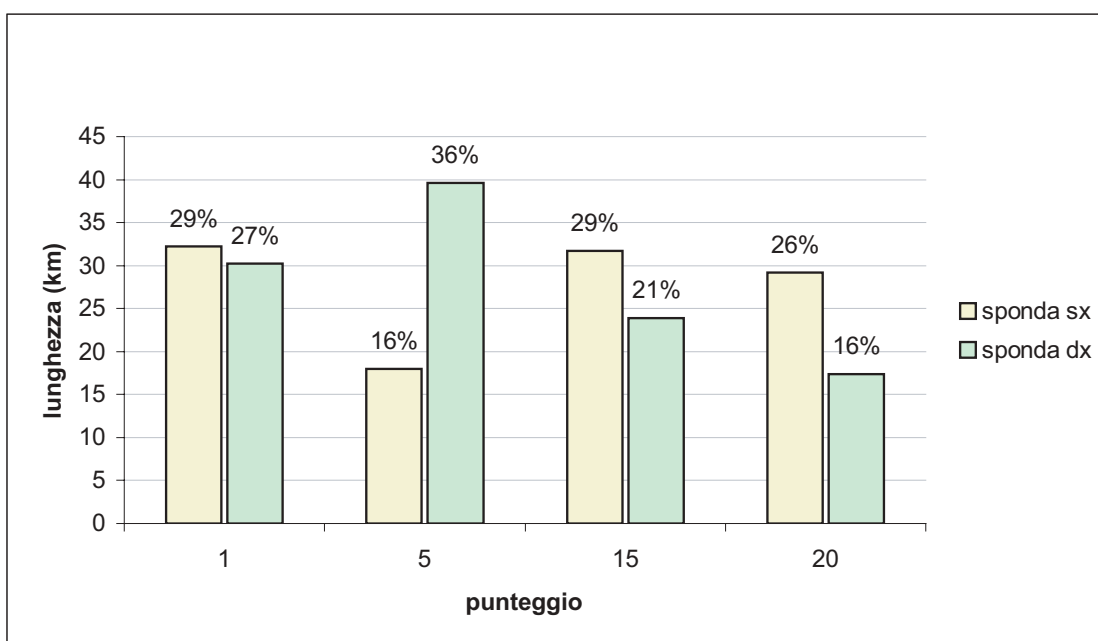


Figura 4.8b – Fiume Ticino: erosione nelle due sponde.

te diversificato con raschi, pozze e meandri (figura 4.11) che si alternano in maniera irregolare (82%). Poco rilevanti risultano i tratti scarsamente diversificati (6%) o raddrizzati (12%). In relazione alla componente vegetale in alveo bagnato si osserva che i tratti con *periphyton* poco sviluppa-

to e scarsa copertura di macrofite tolleranti rappresentano il 43% del totale; le zone che presentano segni di alterazione nella vegetazione in alveo sono il 33%; quelle con leggere alterazioni del comparto sono il 19%; i tratti con *periphyton* spesso sono pari al 5% (figura 4.12).

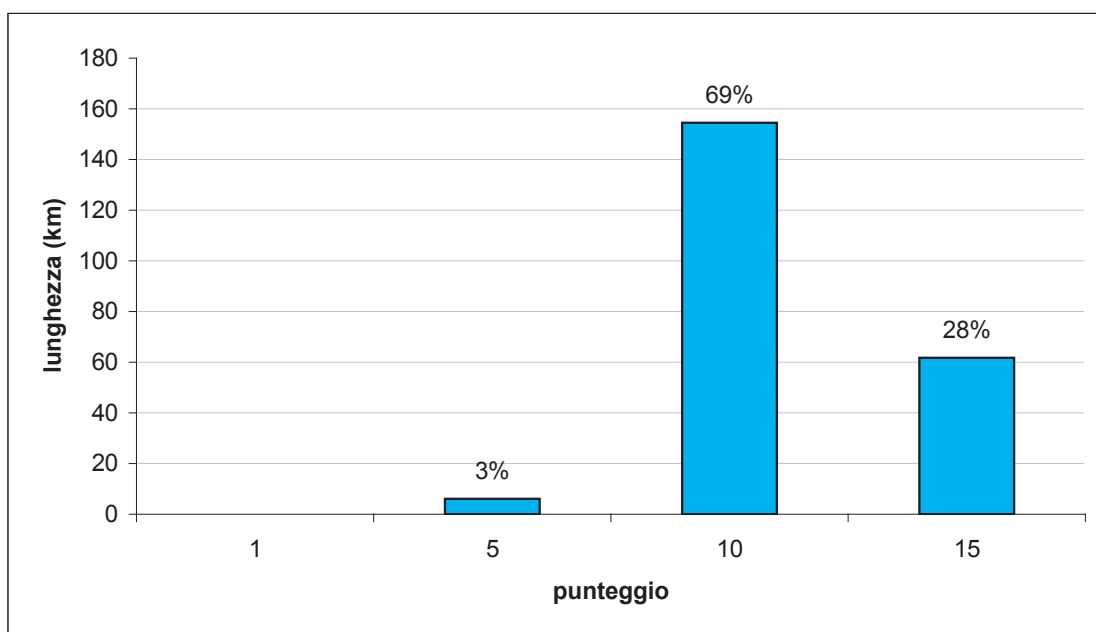


Figura 4.9 – Fiume Ticino: sezione trasversale.

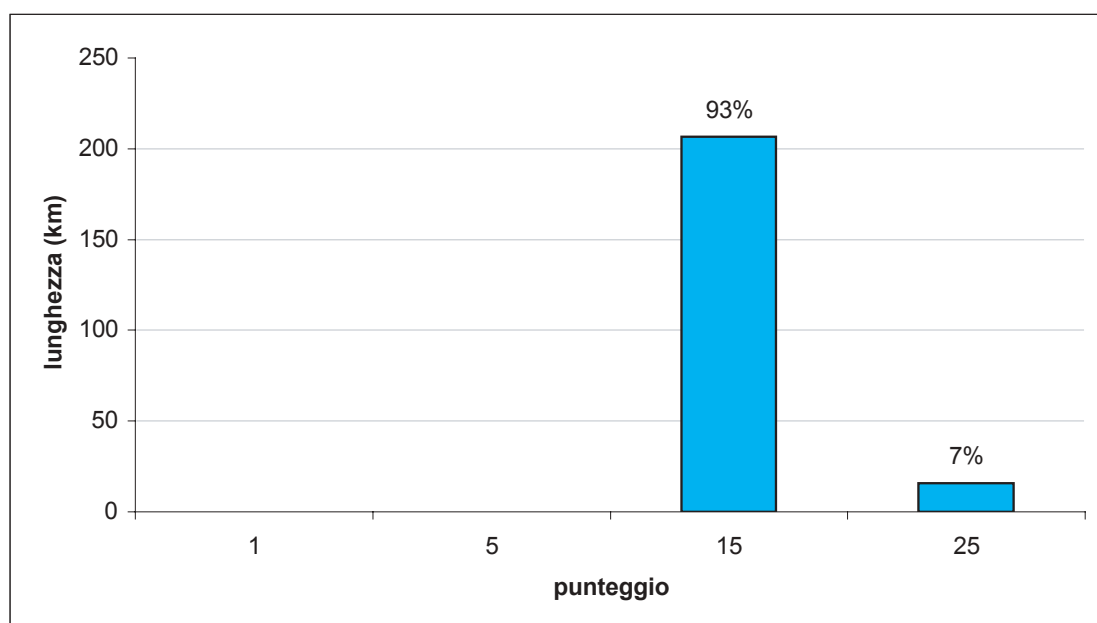


Figura 4.10 – Fiume Ticino: struttura del fondo dell'alveo.

La composizione del detrito (*figura 4.13*) è quasi esclusivamente fibrosa (70%) o fibropolposa (30%).

Le comunità macrobentoniche (*figura 4.14*) sono relativamente costanti e sufficientemente diversificate ma con struttura alterata rispetto all'atte-

so (92%). I tratti con comunità macrobentoniche poco equilibrate risultano pari all'8%.

**4.2.2 Corsi d'acqua minori**

Il sistema dei corsi minori che direttamente o indirettamente confluiscono nel Fiume Ticino

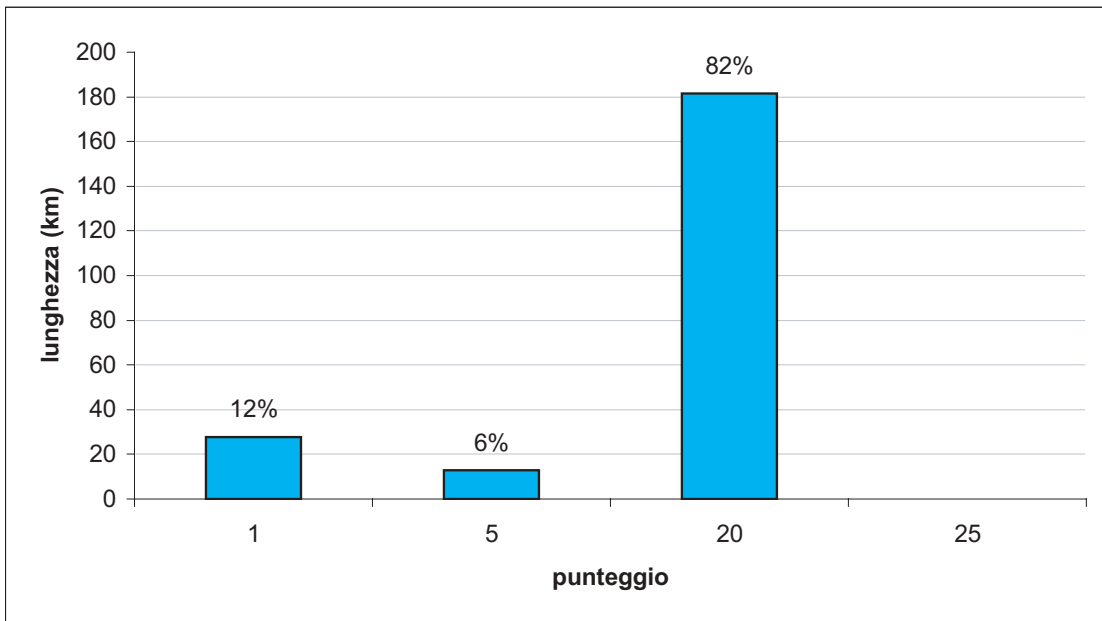


Figura 4.11 – Fiume Ticino: raschi, pozze o meandri.

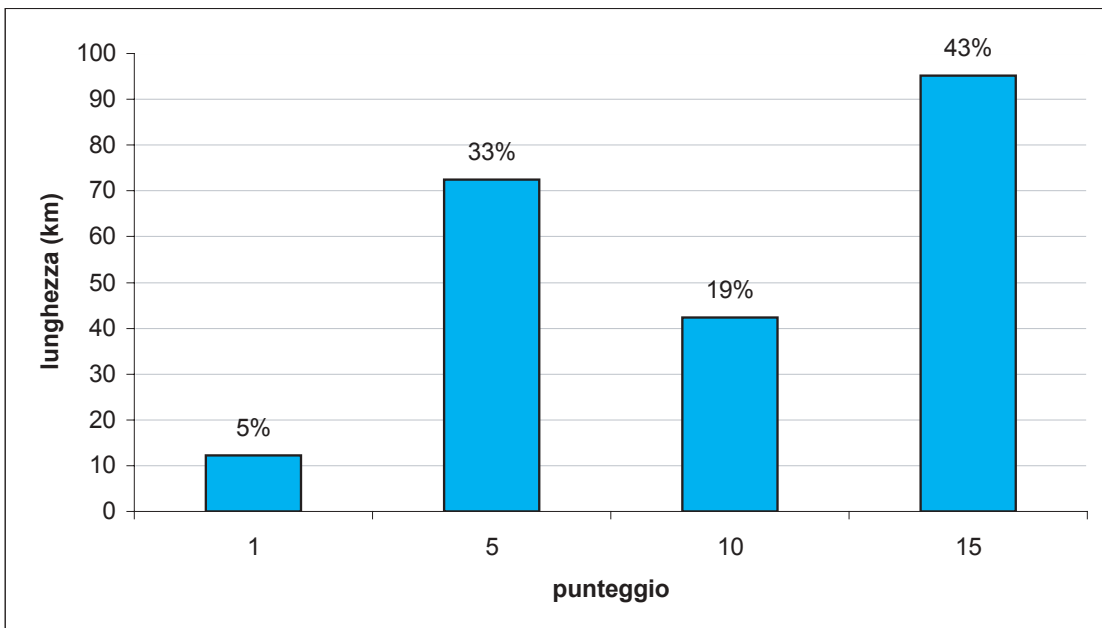


Figura 4.12 – Fiume Ticino: componente vegetale in alveo bagnato.

(figura 4.15) è collocato all'interno di un territorio a carattere prevalentemente agricolo (50% della lunghezza dei tratti esaminati). I tratti caratterizzati dalla presenza di boschi sono pari al 26% di quelli monitorati, mentre il 18% dei territori assume caratteri intermedi

rispetto a quanto indicato in precedenza. Risultano poco frequenti (6%) gli ambienti fortemente antropizzati.

Le fasce perifluviali (figura 4.16) sono quasi esclusivamente primarie (sommatoria dei punteggi 30, 25 e 10: 76%); i tratti privi di ve-

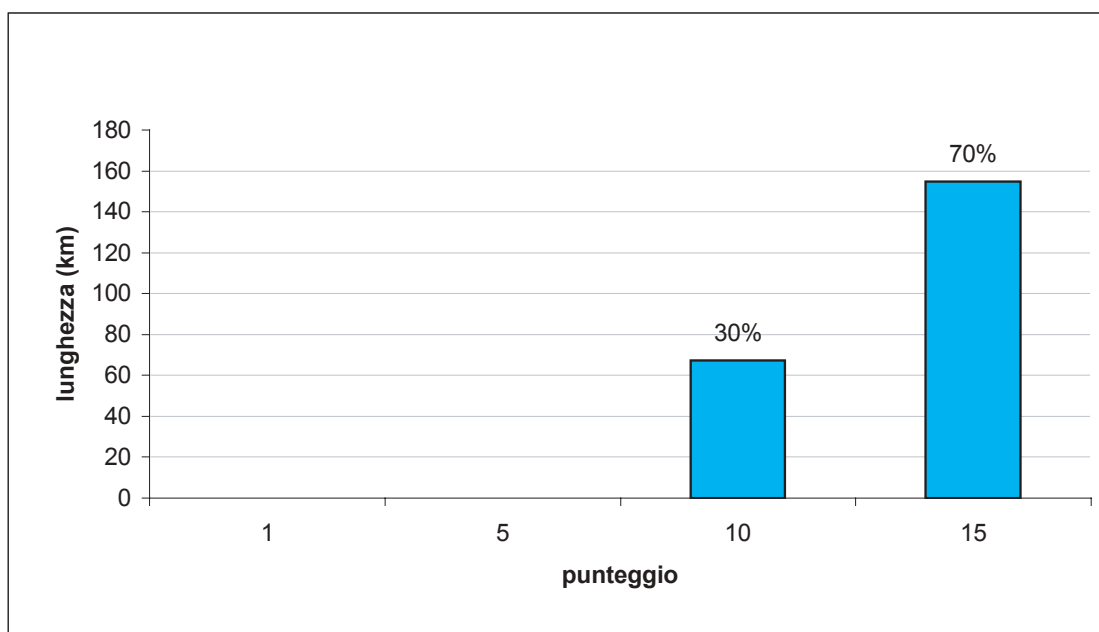


Figura 4.13 – Fiume Ticino: detrito.

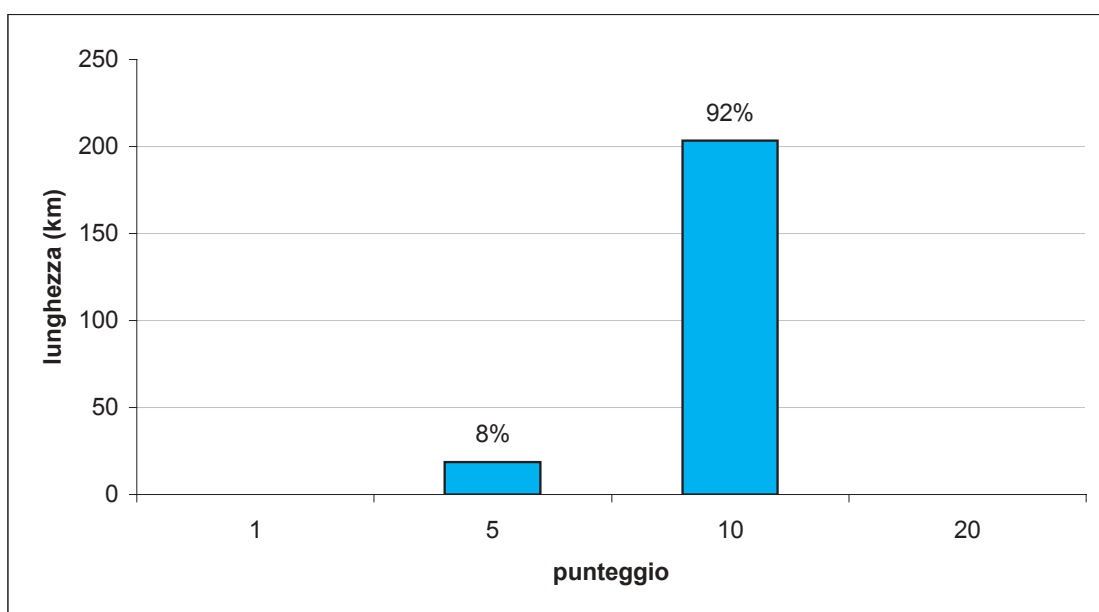


Figura 4.14 – Fiume Ticino: comunità macrobentoniche.



getazione arborea o arbustiva (punteggio 1) sono pari a circa il 22%. La copertura vegetale è contraddistinta da essenze arboree per lo più riparie (sommatoria punteggi 30 e 20: 50%) anche se non mancano tratti colonizzati da *Robinia pseudoacacia* (sommatoria punteggi 10

e 5: 18%) o da canneti (sommatoria punteggi 25 e 15: 10%).

L'ampiezza delle fasce perifluviali risulta eterogenea. La situazione più frequente è quella contraddistinta dalla presenza di una striscia arborea limitata dalle coltivazioni intensive

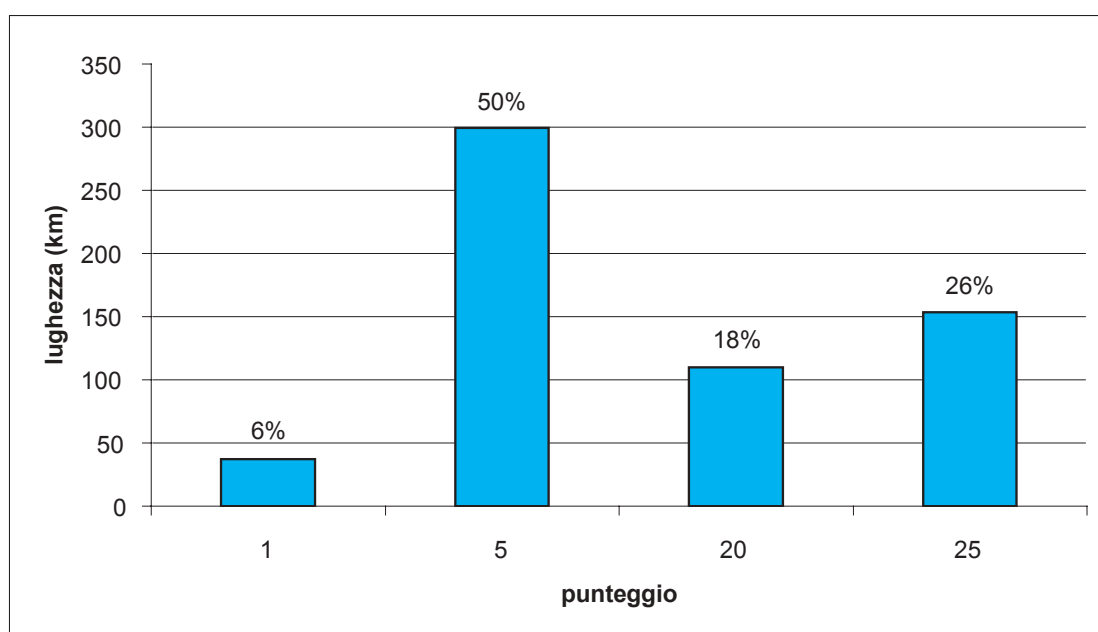


Figura 4.15 – Corsi minori: stato del territorio circostante.

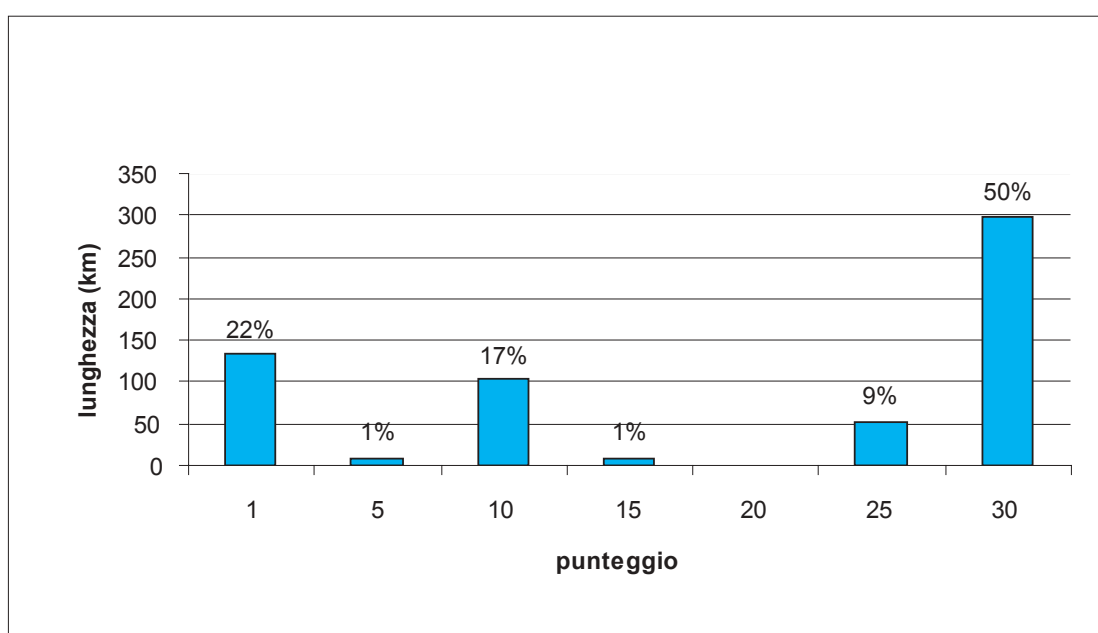


Figura 4.16 – Corsi minori: vegetazione presente nelle fasce perifluviali.

(35%). Le zone con estensione superiore a 30 m rappresentano il 31% del totale, le fasce ad ampiezza intermedia sono poco frequenti (13%), mentre i tratti privi di alberi sono il 21% (figura 4.17).

In relazione alla continuità della vegetazione

riparia, si osservano in prevalenza tratti senza interruzioni (44%) o viceversa erbacei o frequentemente interrotti (32%). Meno diffusi sono i tratti con qualche discontinuità (19%), mentre scarsa rilevanza (5%) assumono quelli con suolo nudo (figura 4.18).

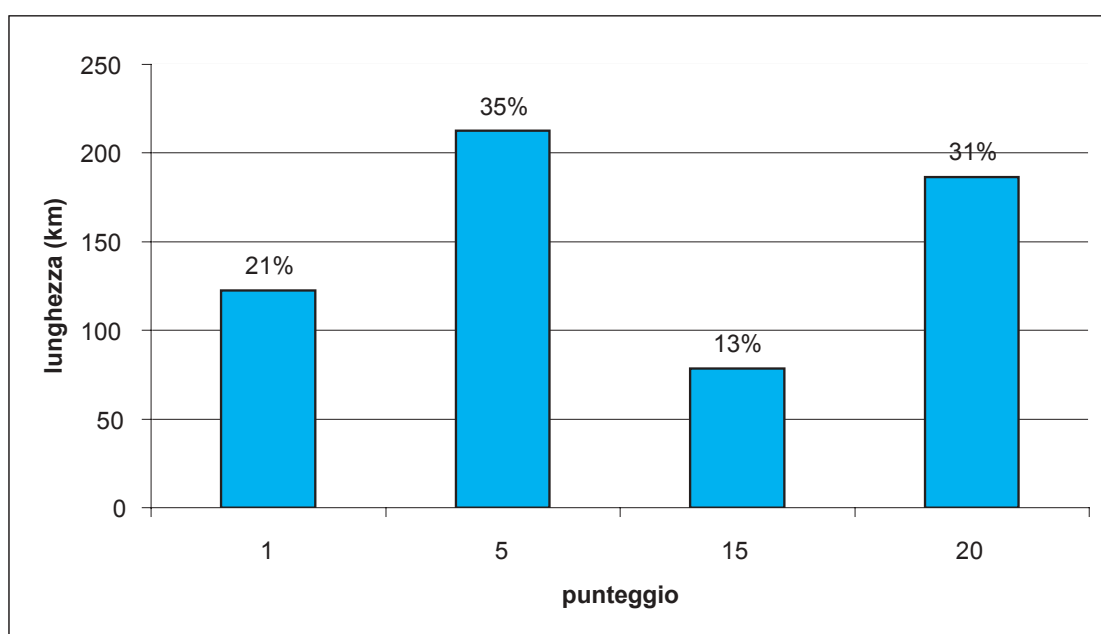


Figura 4.17 – Corsi minori: ampiezza della fascia di vegetazione perifluviale.

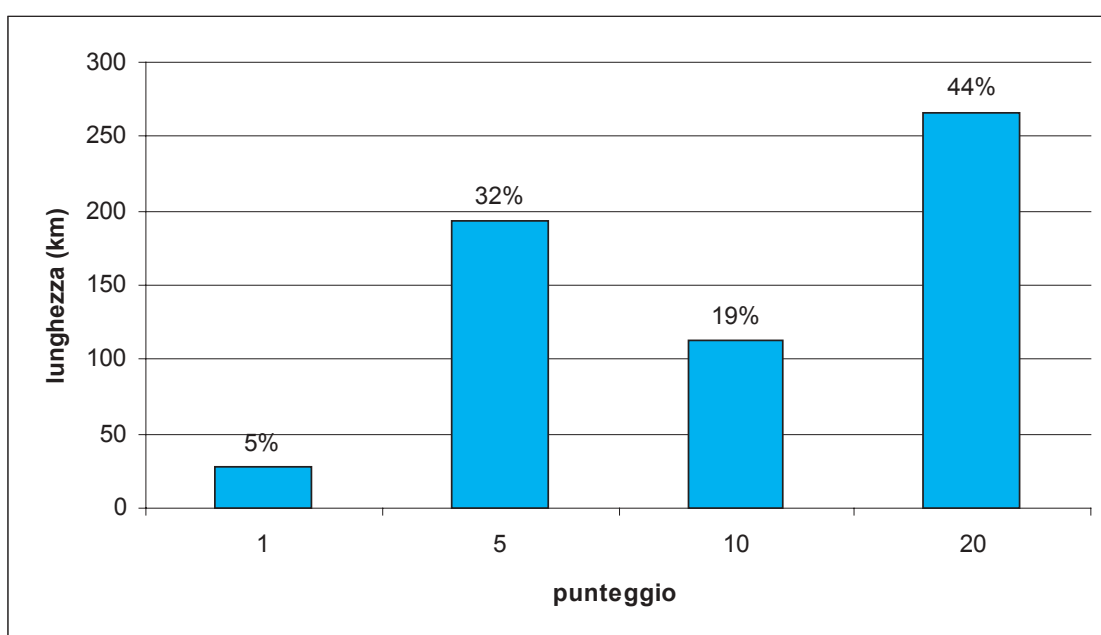


Figura 4.18 – Corsi minori: continuità della fascia di vegetazione perifluviale.

Alveo bagnato e di morbida coincidono (98%) nella quasi totalità dei casi. I tratti con fluttuazioni stagionali della larghezza dell'alveo bagnato nonché quelli caratterizzati da un fondo artificiale rappresentano una frazione esigua del sistema in esame corri-

spondente rispettivamente all'1% (figura 4.19).

Le rive sono costituite in prevalenza (65%) da erbe e arbusti. I tratti con vegetazione arborea sono pari al 18%, quelli coperti da un sottile strato erboso sono il 10%, mentre quelli con rive nude sono all'incirca pari al 7% (figura 4.20).

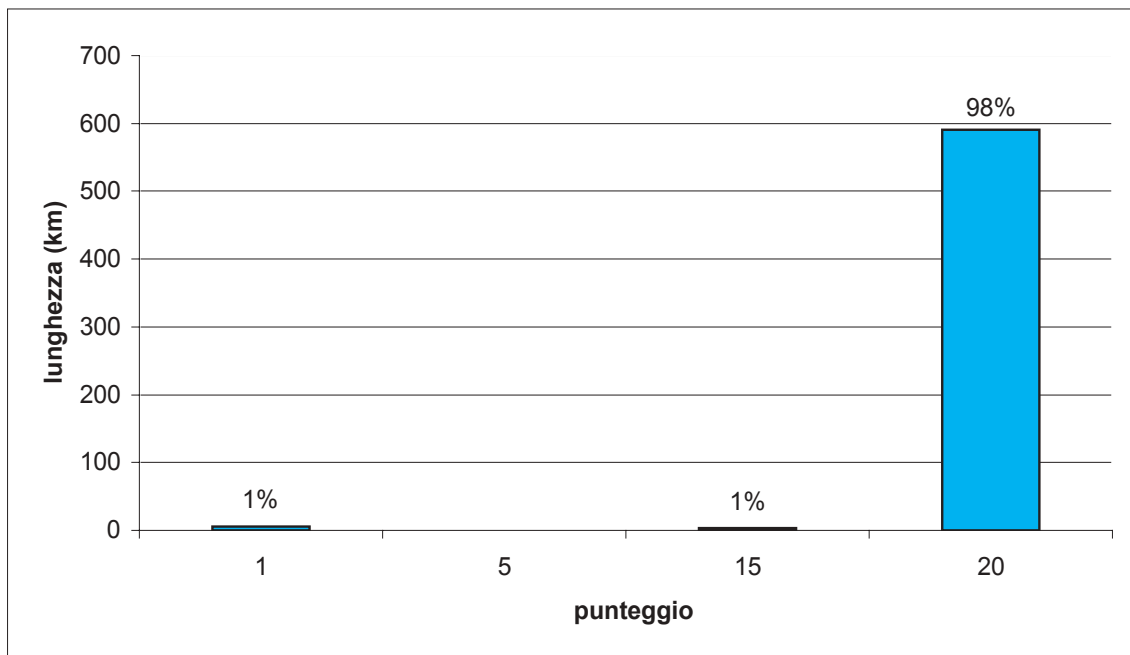


Figura 4.19 – Corsi minori: condizioni idriche dell'alveo.

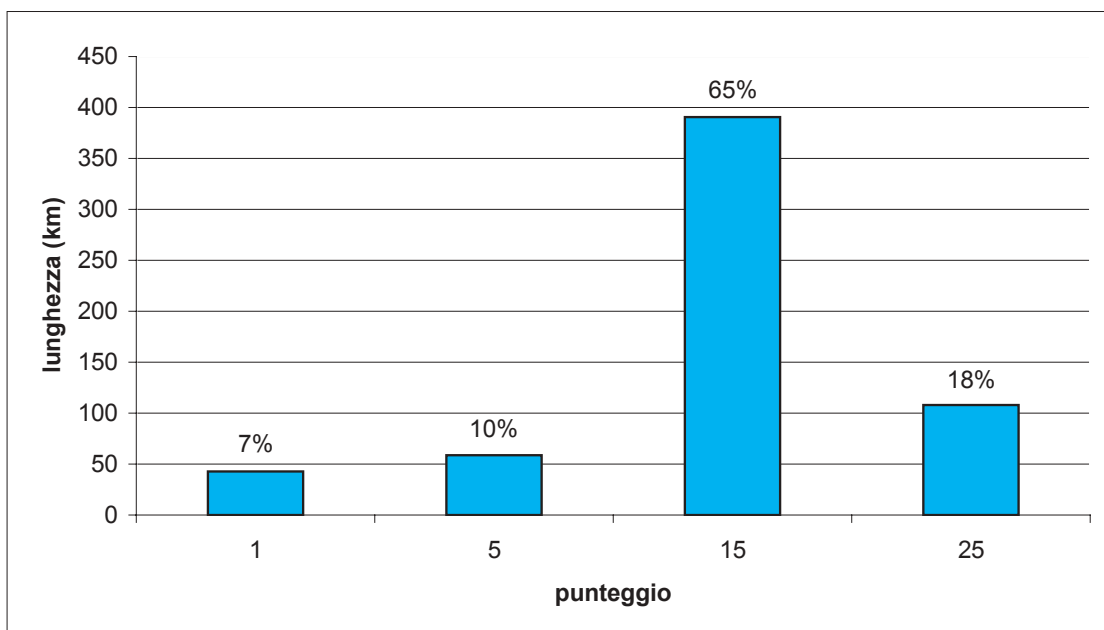


Figura 4.20 – Corsi minori: conformazione delle rive.

Le strutture di ritenzione degli apporti trofici (figura 4.21) appaiono libere e mobili con le piene nel 41% dei casi o costituite da macrofite acquatiche poco estese (39%). Meno diffusi sono i tratti con rilevante copertura idrofittica (12%), nonché quelli a fondo limoso o artificializzato (8%).

I fenomeni erosivi che coinvolgono il sistema dei corsi d'acqua minori sono poco evidenti e non rilevanti nella maggior parte dei casi (59%). Erosioni localizzate si osservano nel 19% dei tratti presi in esame, mentre episodi di scavo delle rive e delle radici, non-

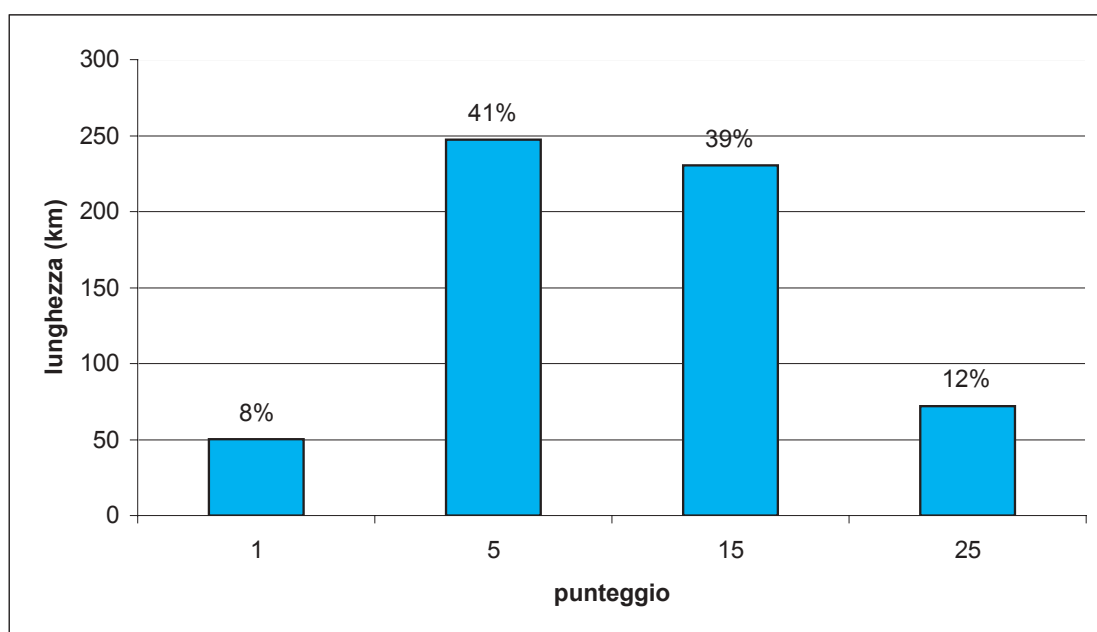


Figura 4.21 – Corsi minori: strutture di ritenzione degli apporti trofici.

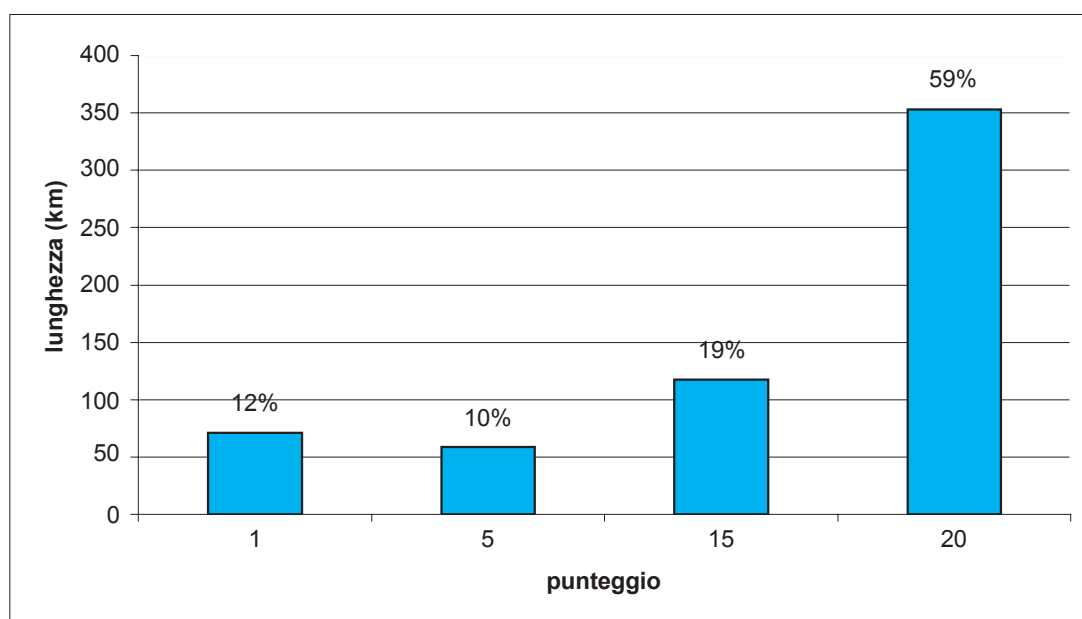


Figura 4.22 – Corsi minori: erosione.

ché rive in frana o difese spondali rappresentano rispettivamente il 10 e il 12% (figura 4.22).

La sezione trasversale è rappresentata in forma naturale nel 42% dei tratti osservati, naturale con lievi interventi artificiali nel

21%, artificiale con elementi naturali nel 34% e artificiale solo nel 3% (figura 4.23).

Il fondo dell'alveo varia, in molti casi all'interno di uno stesso corso d'acqua, da mobile a tratti (53%) a facilmente mobile (44%). I tratti con fondo artificiale o cementato (3%)

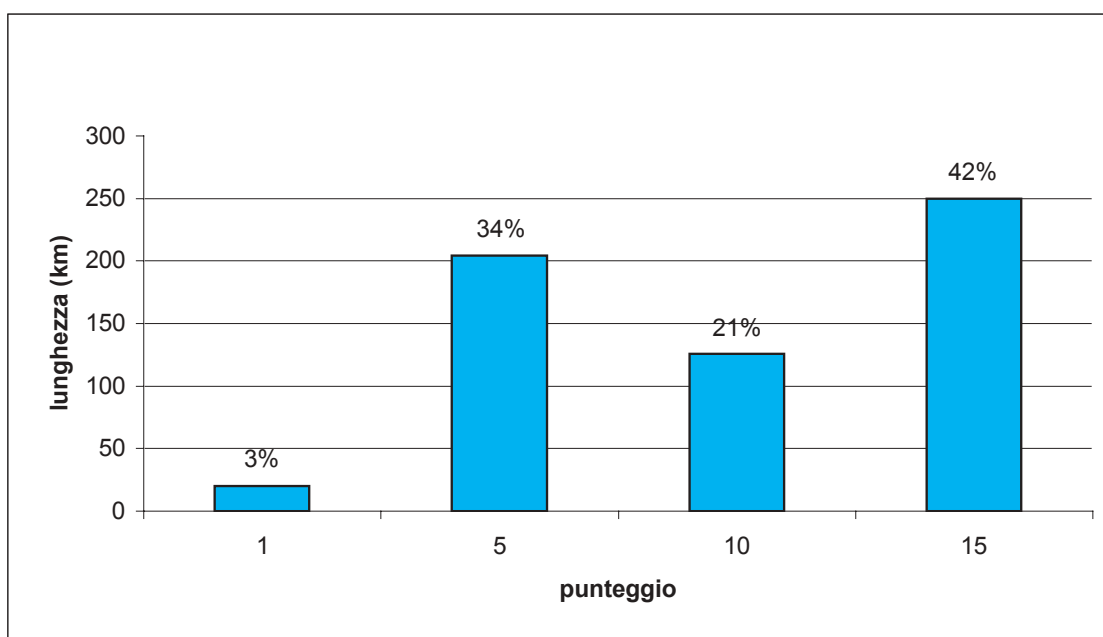


Figura 4.23 – Corsi minori: sezione trasversale.

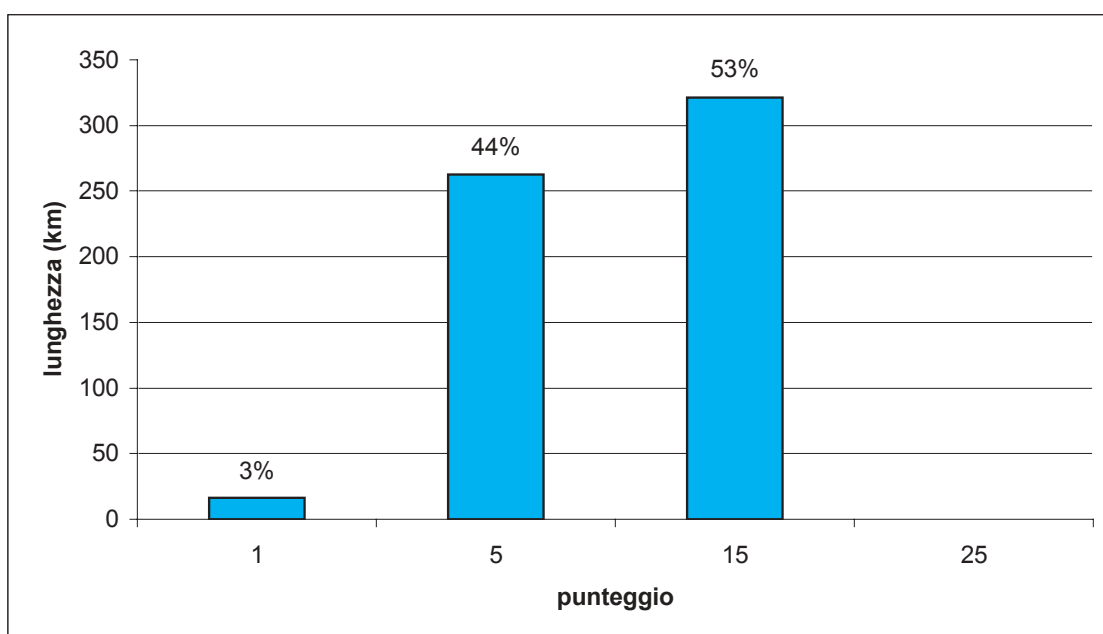


Figura 4.24 – Corsi minori: struttura del fondo dell'alveo.

sono quasi trascurabili, mentre non sono state rilevate situazioni in cui il substrato risulti diversificato e stabile (figura 4.24).

L'origine antropica a fini irrigui della maggior parte dei corpi idrici ne rende il percorso scarsamente diversificato (49%) o raddriz-

zato (31%). Le porzioni con regolare alternanza di pozze, lame e raschi, nonché quelle ricche di meandri sono pari al 9%, quelle con irregolare distribuzione delle caratteristiche di cui sopra sono l'11% (figura 4.25).

La componente vegetale in alveo bagnato è

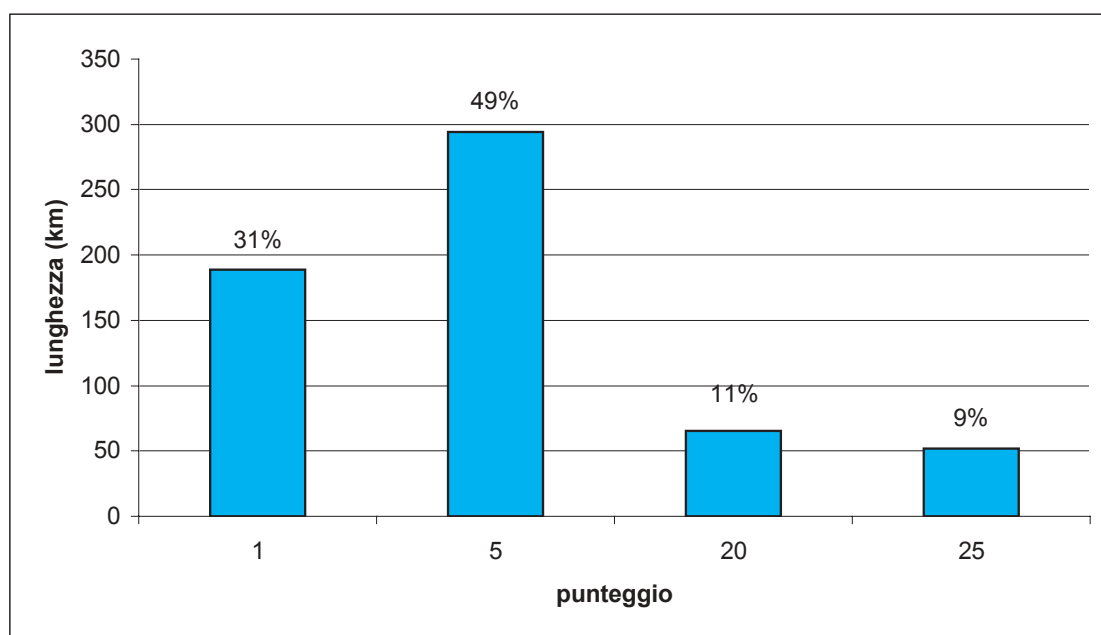


Figura 4.25 – Corsi minori: raschi, pozze o meandri.

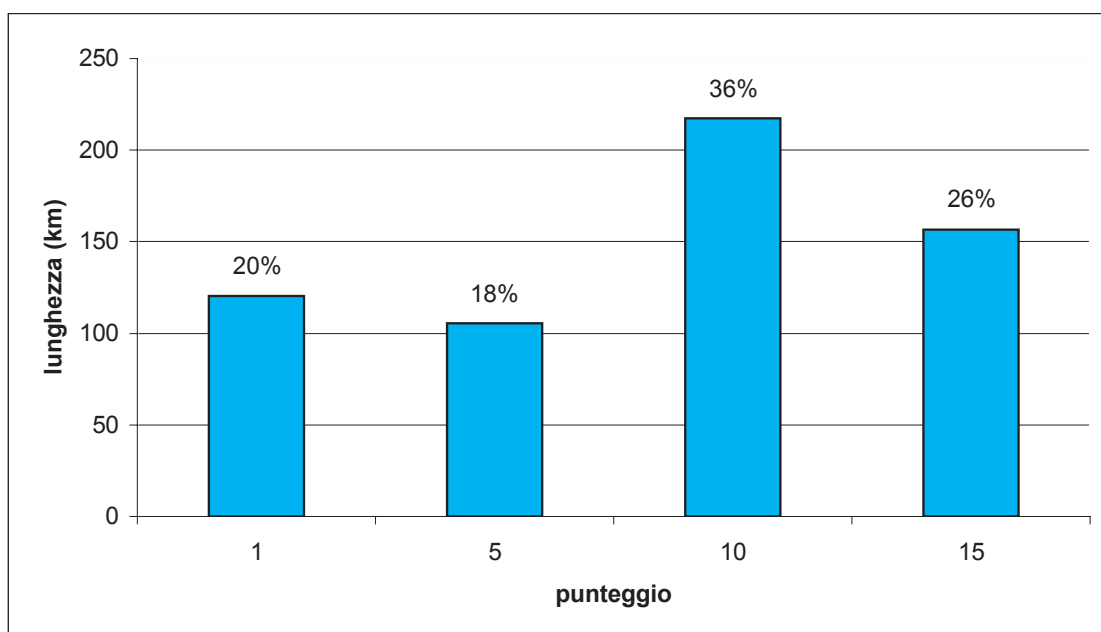


Figura 4.26 – Corsi minori: componente vegetale in alveo bagnato.

estremamente variabile all'interno dei corsi monitorati. I tratti con *periphyton* poco sviluppato e scarsa copertura di macrofite tolleranti rappresentano il 26% del totale; quelli con leggere alterazioni del comparto sono il 36%; le zone che presentano segni di alte-

razione nella vegetazione in alveo sono il 18%; i tratti con *periphyton* spesso sono il 20% (figura 4.26).

La composizione del detrito è principalmente fibrosa (50%) o fibro-polposa (18%). Alcuni tratti presentano detrito in prevalenza polpo-

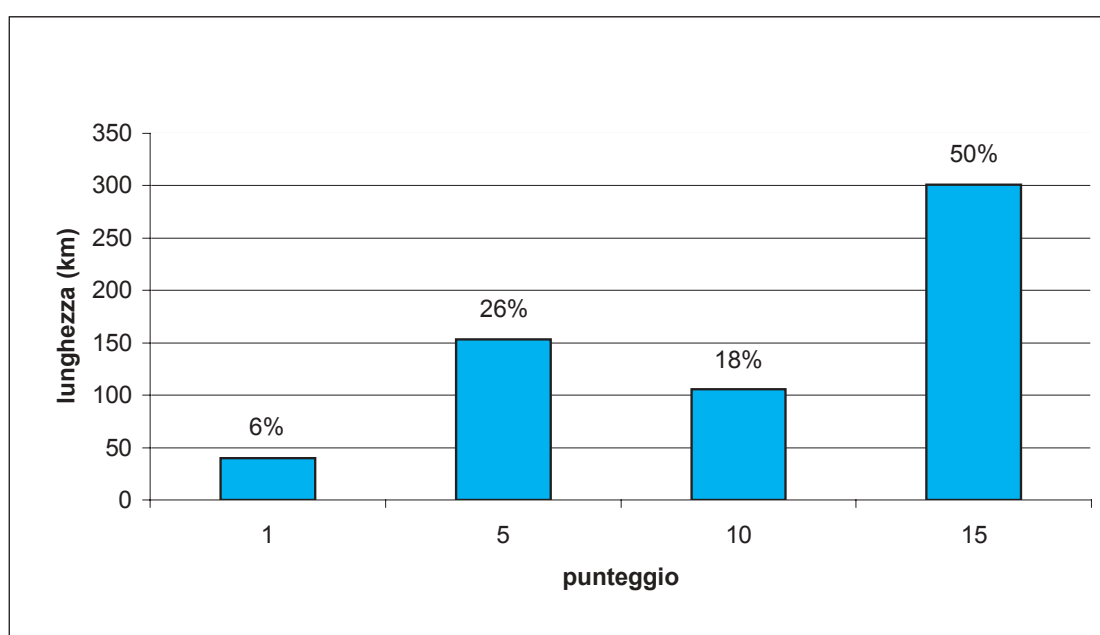


Figura 4.27 – Corsi minori: detrito.

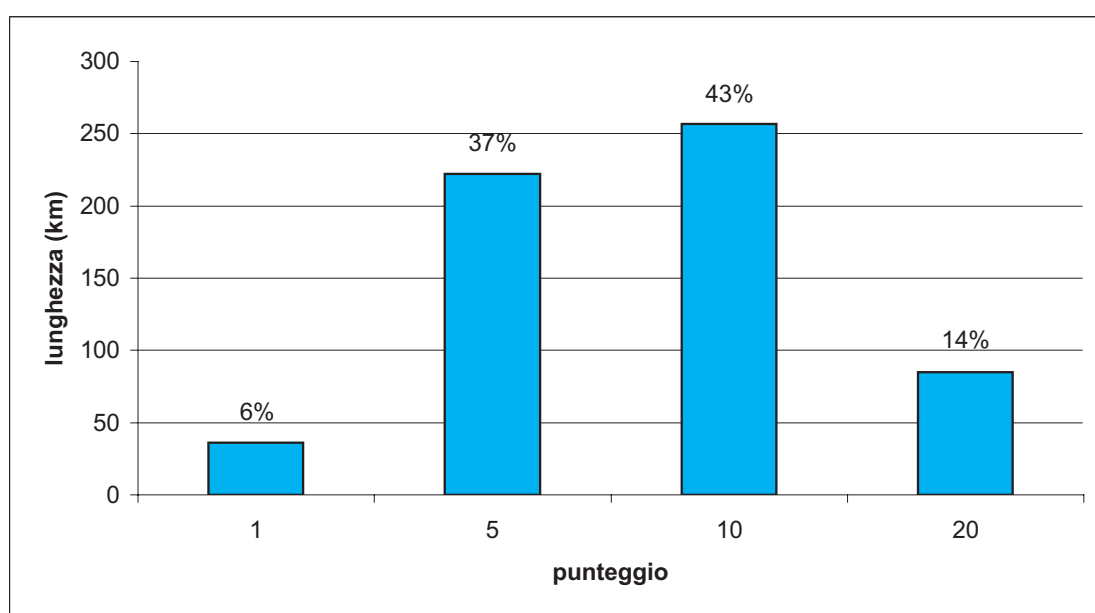


Figura 4.28 – Corsi minori: comunità macrobentoniche.

so (26%), mentre in un numero esiguo di osservazioni (6%) è rilevabile un substrato anossico (figura 4.27).

Le comunità macrobentoniche sono in prevalenza sufficientemente diversificate ma con struttura alterata rispetto all'atteso (43%).

Molto comuni (37%) sono i tratti con biocenosi poco equilibrate a dominanza di *taxa* tolleranti. Le zone con alterazioni trascurabili sono pari al 14% mentre i tratti con forti squilibri delle comunità di invertebrati acquatici risultano pari al 6% (figura 4.28).

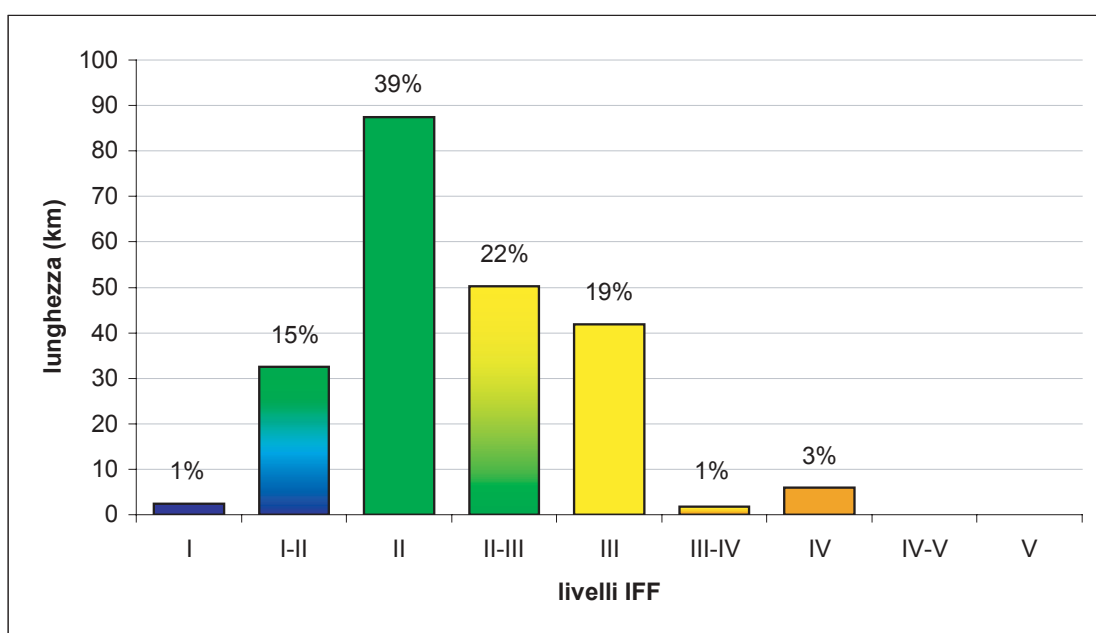


Figura 4.29 – Fiume Ticino: livelli di funzionalità.

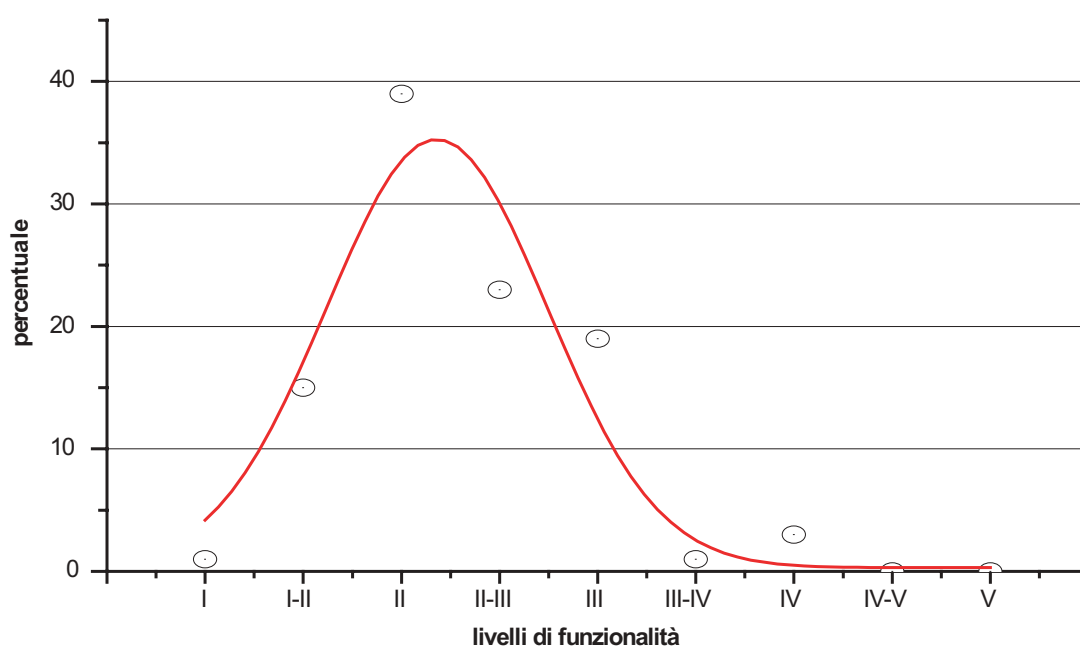


Figura 4.30 – Fiume Ticino: valori di funzionalità con rappresentazione della gaussiana che li approssima.



### 4.3 Frequenza dei punteggi totali

La distribuzione delle frequenze relative al Fiume Ticino ha la moda attorno al II livello di funzionalità (39%). I tratti con livello di funzionalità I e I-II sono rispettivamente pari

all'1% e al 15% mentre i livelli II-III (22%) e III (19%) rappresentano nell'insieme quasi la metà del totale. I tratti con bassa funzionalità (III-IV e IV) sono il 4% (figura 4.29).

La distribuzione dei valori dei livelli di funzionalità è riconducibile a una distribu-

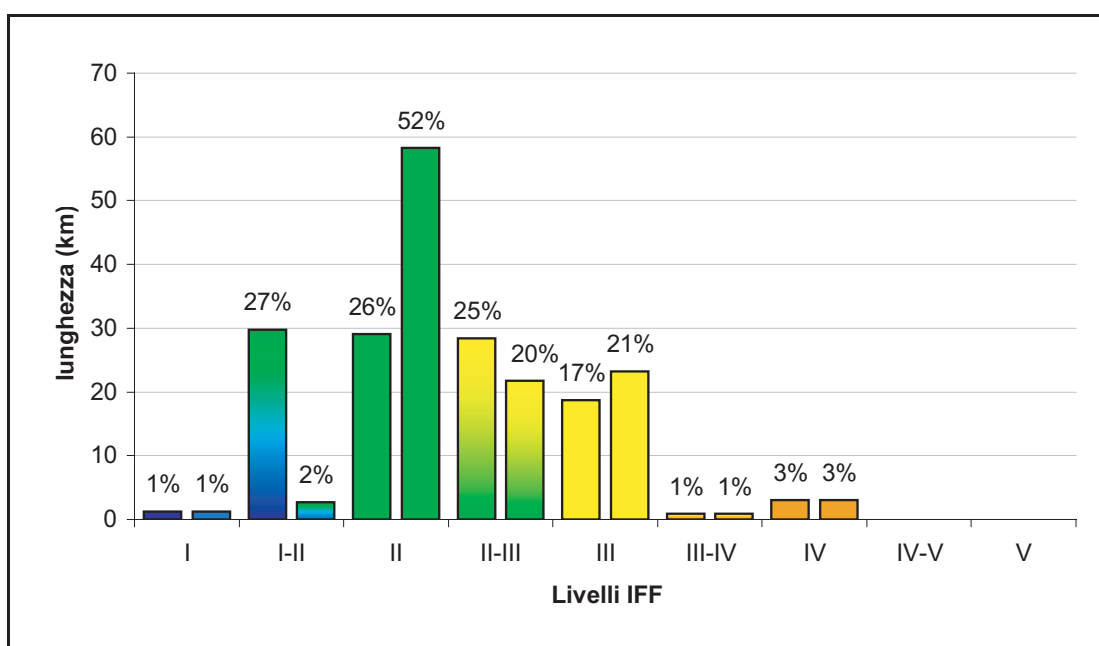


Figura 4.31 – Fiume Ticino: livelli di funzionalità per le due sponde.

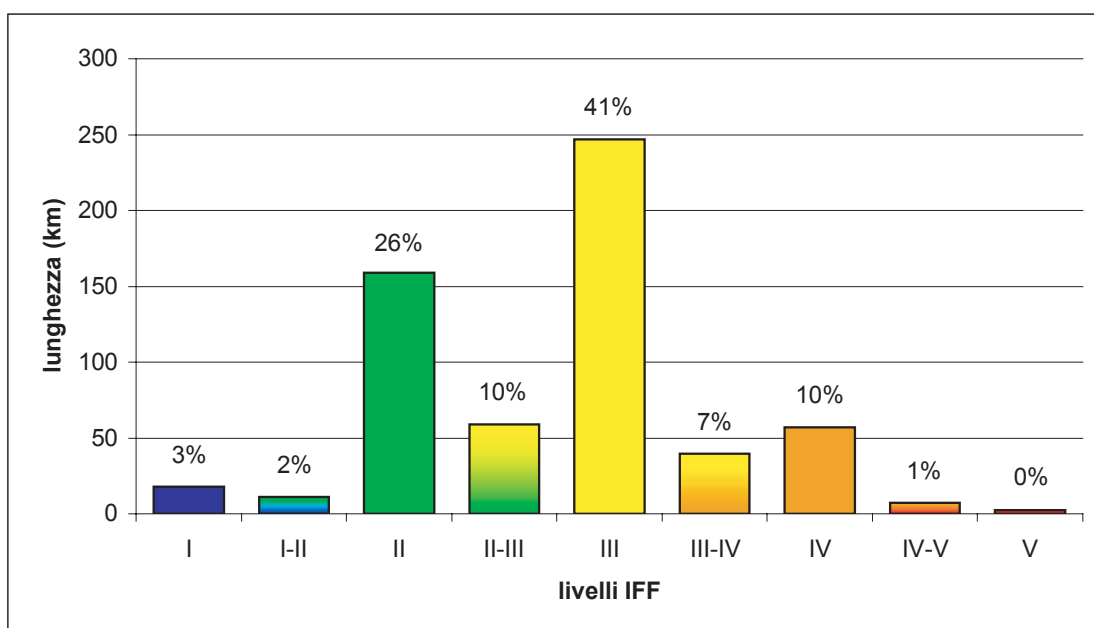


Figura 4.32 – Corsi minori: livelli di funzionalità.

zione statistica classica che è rappresentabile da una curva di Gauss. Infatti un'elaborazione statistica e grafica dei valori percentuali mostra come la gaussiana si adatti bene alla distribuzione dei dati sul piano (*figura 4.30*).

Analizzando la situazione relativa alle due sponde è possibile rilevare una sostanziale analogia nei livelli di funzionalità complessiva. Fanno eccezione i dati relativi ai livelli I-II e II le cui differenze sono in parte da ricondurre alla presenza di un lungo tratto (circa 15 km) le cui sponde sono caratterizzate da

un livello I-II a sinistra e II a destra (*figura 4.31*).

La rappresentazione visiva della distribuzione di frequenza relativa al sistema dei corsi minori (*figura 4.32*) permette di osservare un picco massimo di frequenza attorno al III livello di funzionalità (41%) mentre il 26% dei tratti esaminati è collocabile nel II livello.

Gli altri livelli di funzionalità sono rappresentati in misura minore: il II-III e il IV sono entrambi pari a circa il 10%, il III-IV è uguale al 7%, il I è equivalente al 3%, il I-II è pari a circa il 2%, il IV-V è attorno all'1% mentre il V è molto raro.



Capitolo 5

**Discussione**

### 5.1 Relazioni tra le domande IFF

Al fine di investigare le relazioni tra le domande IFF si è proceduto, partendo dalla matrice iniziale contenente i dati di campo (tabella 4.2, pagg. 42-55), alla suddivisione in ranghi dei punteggi relativi a ogni singola domanda. Tale pratica è servita da base per il calcolo del coefficiente di correlazione non parametrico  $\rho$  (rho) di Spearman, nonché per l'applicazione dell'Analisi delle Componenti Principali (PCA).

#### 5.1.1 Fiume Ticino

L'indice di Spearman (tabella 5.1) evidenzia forti relazioni ( $\rho > 0,390$ ) tra il territorio e la vegetazione perifluviale (tipologia, ampiezza e continuità); con quest'ultima è correlato ( $\rho > 0,400$ ) il percorso fluviale (raschi, pozze e meandri). Il tipo di vegetazione perifluviale sembra inoltre relazionabile ( $\rho > 0,400$ ) alla copertura delle rive, all'andamento (assenza/presenza) dei fenomeni erosivi e alla naturalità della sezione trasversale. Quest'ultima è legata anche alla continuità delle fasce perifluviali ( $\rho = 0,406$ ). La

	TER	VEG	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	PER	DET	MBT
TER	1	0,394	0,805	0,709	-0,216	0,308	0,076	0,166	0,333	-0,207	0,308	0,118	0,011	0,178
VEG	0,394	1	0,479	0,418	-0,394	0,550	0,022	0,479	0,425	-0,342	0,432	0,151	0,247	0,296
AMP	0,805	0,479	1	0,758	-0,225	0,326	0,149	0,144	0,348	-0,306	0,477	0,065	0,068	0,167
CON	0,709	0,418	0,758	1	-0,258	0,196	0,096	0,122	0,406	-0,344	0,521	-0,023	-0,013	0,270
IDR	-0,216	-0,394	-0,225	-0,258	1	-0,241	-0,073	-0,287	-0,126	0,198	-0,319	-0,069	-0,108	-0,598
RIV	0,308	0,550	0,326	0,196	-0,241	1	0,185	0,672	0,319	-0,033	0,066	0,112	0,001	0,167
RIT	0,076	0,022	0,149	0,096	-0,073	0,185	1	0,279	0,054	0,273	-0,030	0,107	-0,010	0,407
ERO	0,166	0,479	0,144	0,122	-0,287	0,672	0,279	1	0,264	-0,054	0,022	0,229	0,269	0,303
NAT	0,333	0,425	0,348	0,406	-0,126	0,319	0,054	0,264	1	-0,175	0,378	-0,027	0,270	0,128
FON	-0,207	-0,342	-0,306	-0,344	0,198	-0,033	0,273	-0,054	-0,175	1	-0,435	-0,096	-0,262	0,013
RAS	0,308	0,432	0,477	0,521	-0,319	0,066	-0,030	0,022	0,378	-0,435	1	-0,253	0,223	0,414
PER	0,118	0,151	0,065	-0,023	-0,069	0,112	0,107	0,229	-0,027	-0,096	-0,253	1	0,288	0,094
DET	0,011	0,247	0,068	-0,013	-0,108	0,001	-0,010	0,269	0,270	-0,262	0,223	0,288	1	0,024
MBT	0,178	0,296	0,167	0,270	-0,598	0,167	0,407	0,303	0,128	0,013	0,414	0,094	0,024	1

Tabella 5.1 – Fiume Ticino: coefficienti di correlazione non parametrica tra le domande.

	TER	VEG	AMP	CON	IDR	RIV	RIT	ERO	NAT	FON	RAS	PER	DET	MBT
TER	1	0,511	0,758	0,620	-0,051	0,415	0,111	0,071	0,475	0,180	0,311	0,197	0,263	0,283
VEG	0,511	1	0,698	0,562	0,120	0,448	0,193	0,173	0,551	0,028	0,355	0,101	0,156	0,227
AMP	0,758	0,698	1	0,824	0,002	0,478	0,169	0,041	0,617	0,124	0,417	0,079	0,096	0,133
CON	0,620	0,562	0,824	1	0,036	0,454	0,164	0,007	0,569	0,128	0,329	0,072	0,071	0,120
IDR	-0,051	0,120	0,002	0,036	1	0,162	0,074	0,199	0,115	0,109	0,016	0,088	0,092	0,054
RIV	0,415	0,448	0,478	0,454	0,162	1	0,196	0,385	0,442	0,052	0,231	0,162	0,276	0,304
RIT	0,111	0,193	0,169	0,164	0,074	0,196	1	0,225	0,197	0,072	0,126	-0,087	0,008	0,154
ERO	0,071	0,173	0,041	0,007	0,199	0,385	0,225	1	0,144	-0,044	0,035	0,200	0,223	0,170
NAT	0,475	0,551	0,617	0,569	0,115	0,442	0,197	0,144	1	0,142	0,571	0,108	0,106	0,082
FON	0,180	0,028	0,124	0,128	0,109	0,052	0,072	-0,044	0,142	1	0,124	0,183	0,358	0,314
RAS	0,311	0,355	0,417	0,329	0,016	0,231	0,126	0,035	0,571	0,124	1	-0,046	0,043	0,031
PER	0,197	0,101	0,079	0,072	0,088	0,162	-0,087	0,200	0,108	0,183	-0,046	1	0,691	0,589
DET	0,263	0,156	0,096	0,071	0,092	0,276	0,008	0,223	0,106	0,358	0,043	0,691	1	0,740
MBT	0,283	0,227	0,133	0,120	0,054	0,304	0,154	0,170	0,082	0,314	0,031	0,589	0,740	1

Tabella 5.2 – Corsi minori: coefficienti di correlazione non parametrica tra le domande.

qualità delle biocenosi macrobentoniche si collega ( $\rho > 0,400$ ) alla presenza di strutture di ritenzione nonché alla diversificazione del percorso. Condizioni idriche, fondo dell'alveo, vegetazione in alveo bagnato nonché detrito non presentano legami di rilievo.

### 5.1.2 Corsi d'acqua minori

Dall'osservazione della matrice di Spearman (tabella 5.2) si nota come le domande relative al territorio circostante, alla vegetazione perifluviale (tipologia, ampiezza e continuità), alla conformazione delle rive e alla naturalità della sezione trasversale siano fortemente legate ( $\rho > 0,400$ ). Discorso analogo vale per le domande relative al comparto biologico che risultano strettamente interconnesse tra loro ( $\rho > 0,400$ ). La diversificazione del percorso fluviale risulta legata all'ampiezza della vegetazione perifluviale ( $\rho = 0,417$ ) e alla naturalità della sezione trasversale ( $\rho = 0,571$ ), mentre non presentano associazioni di rilievo le domande relative alle condizioni idriche

del corso, alla presenza di strutture di ritenzione, all'erosione e alla tipologia di fondo dell'alveo.

## 5.2 Analisi delle Componenti Principali

### 5.2.1 Fiume Ticino

Dall'analisi PCA (tabella 5.3) si osserva come la varianza spiegata dalle prime tre componenti sia pari al 57% della totale; per raggiungere l'80% occorre considerare 6 componenti, mentre considerando nove componenti si supera il 90%.

La ricerca delle componenti estratte è stata elaborata solo per le prime tre componenti, sebbene abbiano mostrato una percentuale di spiegazione della varianza solo del 57%. Una ricerca spinta delle componenti fino a raggiungere una spiegazione oltre l'80-90% avrebbe comportato l'impossibilità di formulare costrutti nascosti che singoli dati o correlazioni tra gli stessi non fossero in grado di mostrare.

La prima componente propone un autova-

Componente	Autovalori	% di varianza	% cumulata
1	4,583	32,739	32,7
2	1,920	13,713	46,4
3	1,504	10,743	57,2
4	1,347	9,624	66,8
5	1,142	8,156	75,0
6	0,985	7,033	82,0
7	0,559	3,993	86,0
8	0,498	3,554	89,5
9	0,438	3,128	92,7
10	0,315	2,247	94,9
11	0,266	1,897	96,8
12	0,182	1,300	98,1
13	0,165	1,182	99,3
14	0,097	0,692	100,0

Tabella 5.3 – Fiume Ticino: autovalori e varianza cumulata.

lore di 4,583, pari al 32,7% della varianza, dovuto soprattutto alle variabili legate alla parte esterna all'ambiente bagnato "territorio, vegetazione riparia, ampiezza e continuità della fascia perifluviale" con un coefficiente fattoriale minimo pari a 0,756 (tabella 5.4). Questo costruito è da considerarsi legato alla funzione ecotonale della fascia perifluviale e all'associazione fascia-territorio come elemento di determinazione dell'azione di *buffer-strip*.

La seconda componente estratta esprime la relazione e la spiegazione della varianza dovuta a un gruppo di variabili associabili soprattutto alla "morfologia" del fiume – conformazione delle rive, ritenzione della sostanza organica, erosione e struttura del fondo – considerando il coefficiente minimo pari a 0,479.

In questo gruppo, come si potrebbe presumere, non ritroviamo la variabile connessa con il regime idraulico, ma ciò è comprensibile per la diversità delle caratteristiche del Ticino che risente più repentinamente delle variazioni di por-

tata dovute alle precipitazioni rispetto al reticolo minore, dove il territorio funge da ammortizzatore e volano delle riserve idriche nelle relazioni corso d'acqua/falda idrica.

La terza componente è invece costituita dalle variabili "idrobiologiche" come la vegetazione in alveo e la presenza e conformazione del detrito con un coefficiente fattoriale minimo pari a 0,522. Manca in questa componente la variabile macrobenthos che avrebbe sicuramente sostanzialmente l'assunto di carattere biotico e la relazione negativa espressa in tabella 5.4 è forse da mettere in relazione con la possibile difficoltà da parte dell'ambiente acquatico di raggiungere una comunità stabile per lunghi periodi nei tratti allagati, dovuta al divagare del fiume e al processo di anastomosi idrica che può produrre una sorta di entropia bentonica. Questa variabile, anche se non è stata considerata, appare infatti più facilmente associabile alla seconda componente anziché alla successiva.

Variabile	Componente		
	1	2	3
TER	0,756	-0,200	-0,023
VEG	0,764	0,062	0,215
AMP	0,826	-0,273	-0,114
CON	0,784	-0,350	-0,233
IDR	-0,499	-0,226	0,204
RIV	0,534	0,479	0,153
RIT	0,241	0,571	-0,424
ERO	0,493	0,623	0,304
NAT	0,577	-0,014	0,096
FON	-0,444	0,492	-0,350
RAS	0,640	-0,395	-0,222
PER	0,184	-0,331	0,522
DET	0,297	0,026	0,596
MBT	0,482	0,418	-0,495

Tabella 5.4 – Fiume Ticino: relazioni tra le variabili e le prime tre componenti.

I diagrammi della *figura 5.1* mostrano la collocazione delle posizioni spaziali delle componenti come proiezione ortogonale sul piano delle prime due componenti.

La correlazione delle due componenti non ha fornito indicazioni statistiche significative e la retta possedeva un coefficiente piuttosto basso con  $p < 0,05$ , per cui la distribuzione mostra una dispersione *random* in assenza di

correlazione. Con ciò non è detto che i risultati non abbiano significato, ma che le due prime componenti hanno sostanza e spessore entro le variabili considerate e che una riflessione generale porta ad affermare che il fiume possiede una funzionalità globale che dipende da costrutti non misurati o misurabili direttamente e non altrimenti rilevabili con semplici parametri.

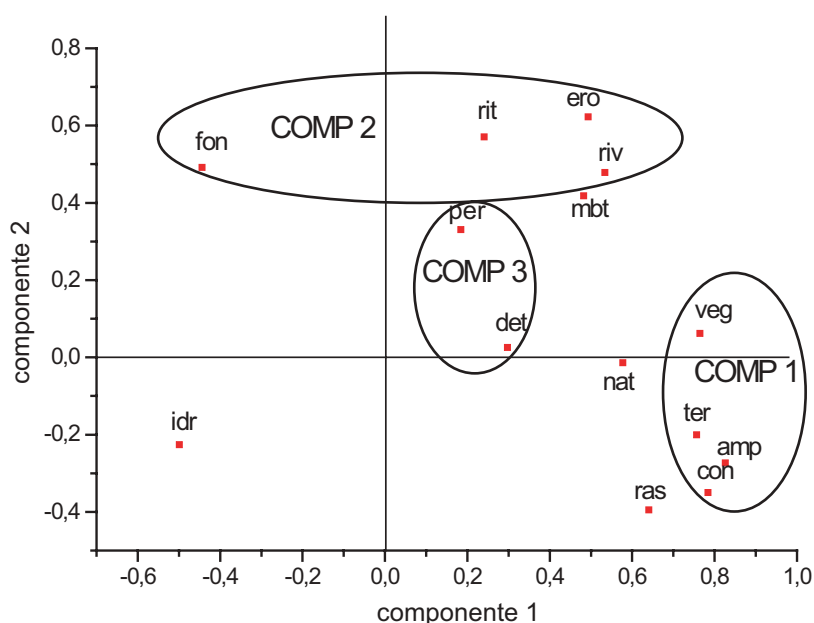
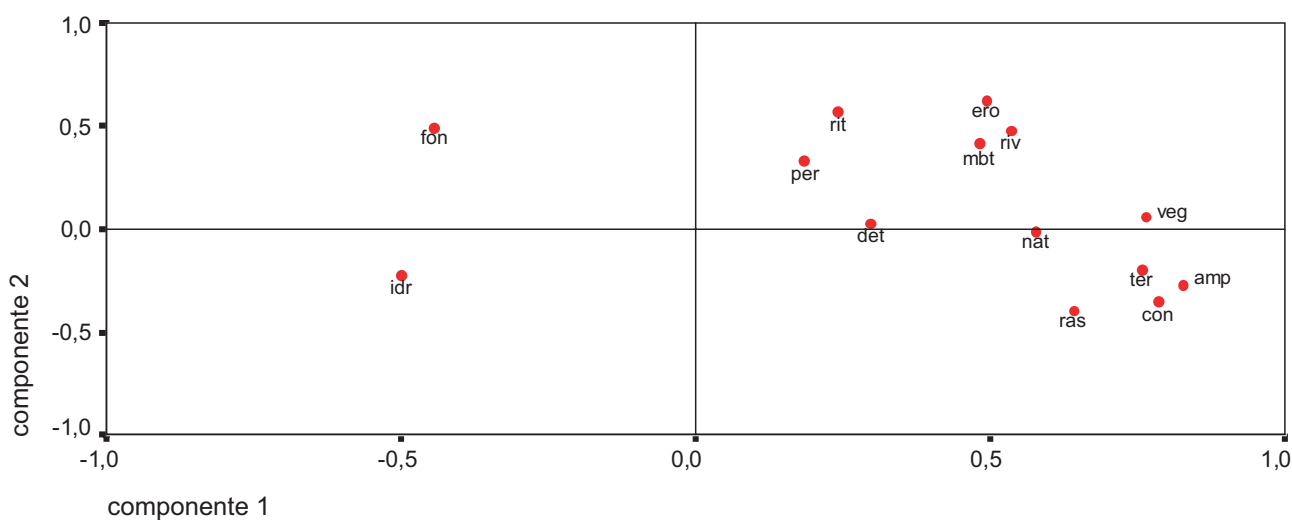


Figura 5.1 – Fiume Ticino: diagrammi di dispersione delle variabili nel piano delle componenti 1 e 2.



### 5.2.2 Corsi d'acqua minori

La PCA eseguita sui corsi d'acqua del reticolo laterale e afferente al corso principale del Ticino è illustrata nella *tabella 5.5* riassuntiva degli autovalori e della varianza percentuale.

Le scarse differenze tra gli autovalori portano come conseguenza che la varianza spiegata raggiunga valori attorno all'80% solo al sesto componente, conservando una dispersione nelle componenti abbastanza elevata con il superamento del 90% solo alla nona componente.

In questo caso è sembrato opportuno fermarsi alla terza componente, che raggiunge comunque il 60%, anche per il fatto che le componenti successive aggregano variabili di caratteristiche diverse dalle quali è difficile estrarre assunti di saturazione che abbiano significato.

La saturazione della prima componente pari al 32,8% è connessa con le variabili più strettamente riferibili allo stato esterno all'ambiente acquatico: la connessione infatti, come emerge dalla *tabella 5.6*, è tra le caratteristiche riguardanti il territorio circostante, la vegetazione riparia, l'ampiezza e la continuità della fascia perifluviale, oltre alla conformazione delle rive e alla naturalità della sezione (coefficiente fattoriale minimo pari a 0,695).

Questa prima componente fa pensare a un costrutto che possiamo indicare come "ecotonale", dove sono poste in evidenza l'azione importante operata dalla zona riparia nei confronti del rapporto tra ecosistema fiume ed ecosistemi territoriali adiacenti e la funzione correlata con le attività biologico-funzionali del corso d'acqua.

La seconda componente coinvolge solo tre variabili – vegetazione in alveo, detrito e macrobenthos – con un minimo di coefficiente fat-

toriale pari a 0,712 e dalla quale si può estrarre un costrutto di tipo chiaramente "idrobiologico"; infatti la vegetazione in alveo, soprattutto per corsi d'acqua lenti e planiziali come possono essere quelli del reticolo minore, assume una forte valenza funzionale nelle relazioni trofiche, sia come elemento fornitore di sostanza organica grossolana (CPOM) autoctona che come elemento di ritenzione di quella alloctona.

La terza componente è quella che presenta i minori coefficienti fattoriali con un minimo di 0,404; ciononostante ci è sembrato opportuno richiamarla perché il costrutto che ne deriva fornisce una spiegazione di tipo "morfologico-idraulico": infatti le variabili connesse esprimono caratteri come le condizioni idriche, la conformazione delle rive, la ritenzione e l'erosione.

Nella componente mancano le variabili riferite al fondo dell'alveo e alla presenza di raschi e pozze; questo è spiegabile con la monotonia delle caratteristiche dei corsi d'acqua che influiscono sul calcolo con una riduzione di potenza dei risultati legati al processo statistico, mentre, diversamente da quanto osservato per il Ticino, è presente la variabile riferita al regime idraulico per le ragioni precedentemente esposte.

Sono presenti altresì in questa terza componente variabili come la ritenzione della sostanza organica che, in questi casi, non è legata alle condizioni del fondo, ma alla presenza di vegetazione acquatica sia sommersa che emergente (per esempio, canneto) e ciò si ricollega a quanto osservato per la seconda componente.

La rappresentazione grafica illustrata nella *figura 5.2* mostra la distribuzione delle posizioni spaziali delle componenti come proie-

zione ortogonale sul piano delle prime due componenti.

Il diagramma evidenzia l'addensarsi delle variabili intorno a una retta di regressione illustrata nel grafico e determinata dalla relazione  $y = 0,77 - 1,27x$  supportata da un coeffi-

ciente di determinazione  $r^2 = 0,593$  per un livello di significatività  $p < 0,05$ .

Sebbene la correlazione non sia alta è comunque accettabile in quanto il livello di significatività è inferiore al limite del 5% destinato alla casualità; abbiamo cioè un ragionevole

Componente	Autovalori	% di varianza	% cumulata
1	4,592	32,799	32,8
2	2,394	17,099	49,9
3	1,420	10,146	60,0
4	1,120	8,002	68,0
5	0,917	6,551	74,6
6	0,829	5,921	80,5
7	0,621	4,436	84,9
8	0,450	3,213	88,2
9	0,430	3,071	91,2
10	0,403	2,876	94,1
11	0,277	1,982	96,1
12	0,224	1,598	97,7
13	0,207	1,478	99,2
14	0,116	0,830	100,0

Tabella 5.5 – Corsi minori: autovalori e varianza cumulata.

Variabile	Componente		
	1	2	3
TER	0,742	-0,119	-0,352
VEG	0,729	-0,269	0,021
AMP	0,819	-0,365	-0,269
CON	0,758	-0,347	-0,191
IDR	0,259	0,145	0,550
RIV	0,695	0,061	0,404
RIT	0,337	-0,047	0,425
ERO	0,394	0,204	0,660
NAT	0,747	-0,282	0,059
FON	0,328	0,344	-0,089
RAS	0,456	-0,373	-0,024
PER	0,376	0,723	-0,232
DET	0,459	0,786	-0,148
MBT	0,471	0,712	-0,137

Tabella 5.6 – Corsi minori: relazioni tra le variabili e le prime tre componenti.

motivo di pensare che la distribuzione dei punti nel piano sia dovuta al caso solo per un 2,5% massimo di probabilità. Perciò le componenti principali ricercate assicurano l'affidabilità dei costrutti sottesi che sembrano dar conto a tre differenti livelli di dati apparentemente indipendenti ma relazionati alla funzionalità.

A conclusione di questa breve discussione

dei risultati dell'analisi delle componenti principali emergono chiaramente alcune brevi considerazioni:

- l'effetto dell'analisi ponderata di alcune variabili, tra loro correlate, mette in rilievo la validità dei pesi di ponderazione, i quali possono essere considerati sia in forma oggettiva che in termini di valutazione soggettiva;
- la PCA dà la possibilità di derivare le varia-

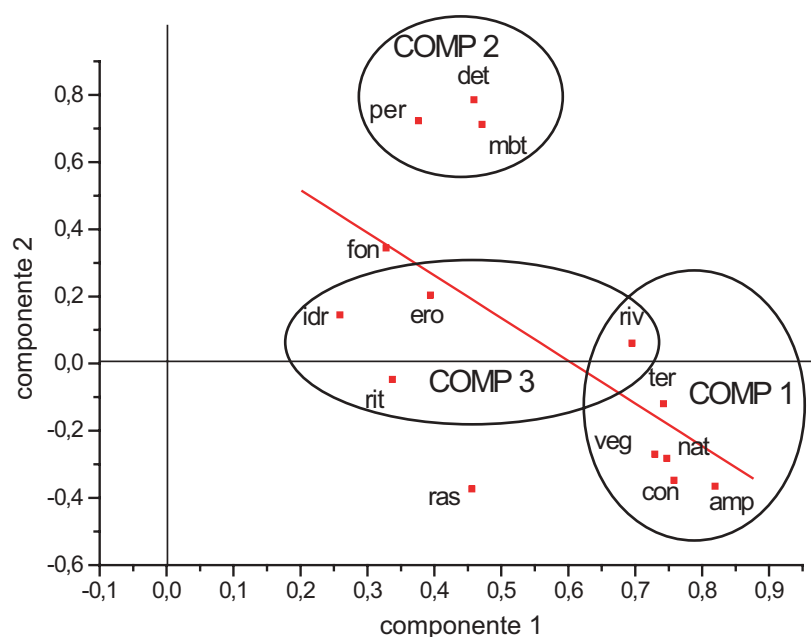
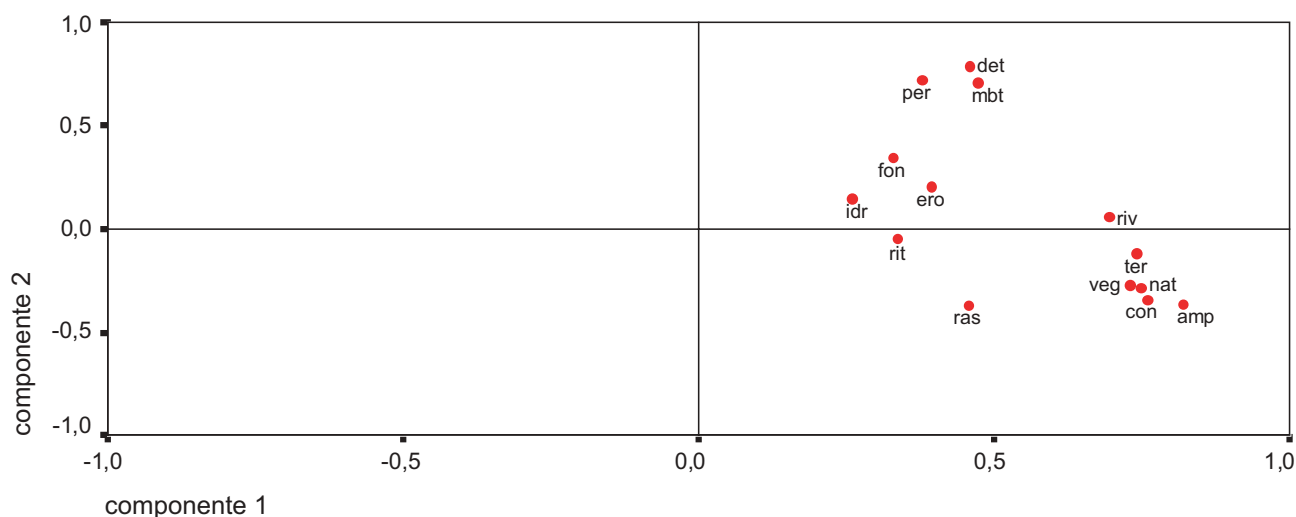


Figura 5.2 – Corsi minori: diagrammi di dispersione delle variabili nel piano delle componenti 1 e 2.

bili correlate da un insieme di variabili non correlate (componenti) che definiscono costrutti altrimenti difficili da rilevare e che descrivono proprietà peculiari dell'ambiente esaminato riconducibili al processo di funzionalità;

- la metodologia adottata dall'IFF pone in risalto l'efficacia delle variabili ricercate senza escluderne alcuna, in quanto la varianza cumulativa appare distribuita ed è efficace oltre la nona componente su 14 variabili;
- i costrutti che si evincono dalla PCA, sia essa eseguita sui dati del Ticino o dei corsi d'acqua del reticolo minore, sono riconducibili ad aspetti prettamente legati all'ecologia fluviale, dimostrando l'importanza delle considerazioni di tipicità funzionale come presenza, struttura, conformazione delle zone riparie e l'influenza della destinazione d'uso del territorio circostante, definita come "funzione ecotonale", o ancora la morfologia del corso d'acqua espressa come "funzione della diversità morfologica" e l'aspetto biotico che garantisce il processo di ciclizzazione della sostanza organica e di autodepurazione, definita come "funzione idrobiologica";
- l'analisi PCA è efficace nel restringere il campo delle considerazioni in un panorama vasto di dati, ottenendo sintetiche espressioni valutative del complesso sistema della funzionalità fluviale.

### 5.3 Analisi di funzionalità dei corsi d'acqua minori

#### 5.3.1 Analisi dei gruppi funzionali

I corsi d'acqua minori afferenti al Fiume Ticino sono stati analizzati e classificati prendendo in considerazione i tre gruppi di domande associate da un positivo risultato di correla-

zione come è emerso dall'analisi di Spearman e dalla PCA. Perciò l'analisi è stata condotta sui seguenti tre raggruppamenti di domande:

- territorio e vegetazione, comprendente le domande da 1 a 4 (territorio e vegetazione periferuale), 6 (rive) e 9 (sezione trasversale);
- comparto biologico, comprendente le domande da 12 a 14 (vegetazione in alveo, detrito e macrobenthos);
- alveo, comprendente le domande 5, 7, 8, 10, 11 (condizioni idriche, ritenzione, erosione, fondo, percorso).

I primi due raggruppamenti sono stati stabiliti sulla base dei risultati ottenuti sia dalla matrice di correlazione non parametrica (*tabella 5.2*) che dalla PCA (*tabella 5.6, figura 5.2*). Il terzo ha compreso quelle domande che, pur non presentando particolari analogie o similarità di risposta, sono legate al concetto di alveo.

Per ogni gruppo funzionale di domande sono state individuati 4 livelli di punteggio (A-D) con i relativi intervalli, la cui ampiezza è stata considerata approssimativamente uguale.

I valori attribuiti a ogni corso d'acqua sono stati ottenuti attraverso il calcolo della mediana delle somme dei punteggi relativi a ogni gruppo funzionale.

In *tabella 5.7* sono riportati i livelli relativi al comparto "territorio e vegetazione". È facilmente osservabile la presenza di 20 corsi con buona situazione territoriale e vegetazionale, tra cui spiccano la Risorgiva del Bosco Vedro, la Fontana Tremarino, la Roggia del Molino (bassa), il Ramo Delizia, il sistema del Nasino – del Fortino – Don Antonio, il Canale Marinone, la Roggia Ramo, il Ramo dei Prati, il Canale Scavizzolo – Selvatico e il Canale Vecchio. Gli ambienti in discrete condizioni sono 8, mentre ben 18 si collocano in una posizione medio-

bassa. I corsi con forti problemi territoriali e vegetazionali sono 8. Tra questi il tratto terminale della Roggia Moretta, la Roggia Santa Maria – Gambarino, la Roggia Nuova, il Cavo Nuovo, la Roggia Grande e la Roggia Cobalco.

In *tabella 5.8* si osserva la suddivisione in livelli dei corsi d'acqua monitorati in riferimento al comparto biologico. La maggior parte degli ambienti esaminati (20) si colloca in una situazione medio-bassa di funzionalità parziale. I

Livello A (104-135)		Livello B (72-103)		Livello C (39-71)		Livello D (6-38)	
Nome	Punteggio mediano	Nome	Punteggio mediano	Nome	Punteggio mediano	Nome	Punteggio mediano
BOSCO VEDRO	135	LATTE	100	ACQUA TENCIA – GAMBARERA	70	PRATOMAGGIORE – VERGO	37
TREMARINO	135	ARNO	95	GRIGNINA	70	NAVIGLIACCIO	36
MOLINO (BASSA)	130	MANGIALOCA – VENARO	90	CANALE INDUSTRIALE	70	COBALCO	32
DELIZIA	125	RIALE	90	LASSO	70	ROGGIA GRANDE	32
NASINO – FORTINO – DON ANTONIO	125	BREDUA	85	MOLINARA GORA – VULPIATE	70	CAVO NUOVO	32
MARINONE	125	OLEGGIO	80	NAVIGLIO GRANDE VECCHIO	70	ROGGIA NUOVA	32
RAMO	125	LENZA	76	CANALINO	65	SANTA MARIA – GAMBARINO	32
RAMO PRATI	125	CORNICE	75	RILE	65	MORETTA	28
SCAVIZZOLO – SELVATICO	125			VERNAVOLA	61		
CANALE VECCHIO	125			FOSSO MORTO	60		
CERRO	120			GRAVELLONE	60		
RAMO MORTO TICINO	120			MORASCA	60		
PORTIGHETTO	118			MORASCHINO	60		
MOLINO (ALTA)	115			ROTTA	60		
RABICA	115			COMI	55		
RAMACCIO	115			GAVIOLA	50		
TRECCIONE	115			CERANA	48		
LANGOSCO	113			ROGGIA VECCHIA	46		
TICINELLO	110						
STRONA	105						

Tabella 5.7 – Gruppo Funzionale Territorio e Vegetazione.

corpi idrici che risultano in livello B sono 14. In livello A si contano 11 corsi, tra cui le Rogge Nuova e Santa Maria – Gambarino che, invece, nell’analisi relativa al territorio e alla vegetazione si presentavano in D. I corpi idrici con biota alterato sono 9. Tra questi la Roggia Gran-

de, il Fosso Canalino e il Canale Navigliaccio presentano le situazioni peggiori.

In *tabella 5.9* vengono riportati i valori medi dei corsi d’acqua relativamente al Gruppo Funzionale Alveo. È possibile osservare una situazione molto omogenea, con la quasi

Livello A (39-50)		Livello B (27-38)		Livello C (15-26)		Livello D (3-14)	
Nome	Punteggio mediano	Nome	Punteggio mediano	Nome	Punteggio mediano	Nome	Punteggio mediano
LASSO	50	ACQUA TENCIA – GAMBARERA	35	TRECCIONE	26	GRAVELLONE	11
ROGGIA NUOVA	50	GRIGNINA	35	COBALCO	25	MANGIALOCA – VENARO	11
RABICA	50	LANGOSCO	35	FOSSO MORTO	25	MORASCA	11
BOSCO VEDRO	50	MARINONE	35	LATTE	25	ROTTA	11
SANTA MARIA – GAMBARINO	50	MOLINARA GORA – VULPIATE	35	LENZA	25	ROGGIA VECCHIA	11
NASINO – FORTINO – DON ANTONIO	45	MOLINO (ALTA)	35	MOLINO (BASSA)	25	VERNAVOLA	11
SCAVIZZOLO – SELVATICO	45	OLEGGIO	35	CAVO NUOVO	25	NAVIGLIACCIO	7
COMI	40	RIALE	35	PORTIGHETTO	25	CANALINO	3
CERRO	40	CORNICE	32,5	DELIZIA	21	ROGGIA GRANDE	3
PRATOMAGGIORE – VERGO	40	BREDUA	30	MORASCHINO	20		
RILE	40	CANALE INDUSTRIALE	30	MORETTA	20		
		RAMO	30	NAVIGLIO GRANDE VECCHIO	20		
		TREMARINO	30	RAMACCIO	20		
		CANALE VECCHIO	30	STRONA	20		
				TICINELLO	20		
				GAVIOLA	16		
				ARNO	15		
				CERANA	15		
				RAMO MORTO TICINO	15		
				RAMO PRATI	15		

Tabella 5.8 – Gruppo Funzionale Comparto Biologico.

Livello A (89-115)		Livello B (61-88)		Livello C (33-60)		Livello D (5-32)	
Nome	Punteggio mediano	Nome	Punteggio mediano	Nome	Punteggio mediano	Nome	Punteggio mediano
RAMO PRATI	95	NASINO – FORTINO – DON ANTONIO	85	DELIZIA	60		
RAMACCIO	90	RAMO	85	MOLINO (BASSA)	60		
		CANALE VECCHIO	85	TRECCIONE	60		
		ACQUA TENCIA – GAMBARERA	80	LANGOSCO	59		
		STRONA	80	COBALCO	56		
		GAVIOLA	75	LATTE	56		
		MORASCA	75	LENZA	55		
		PORTIGHETTO	75	VERNAVOLA	52		
		BOSCO VEDRO	75	FOSSO MORTO	51		
		TICINELLO	75	ROGGIA GRANDE	51		
		CAVO NUOVO	71	MARINONE	50		
		ROGGIA NUOVA	71	OLEGGIO	50		
		SANTA MARIA – GAMBARINO	71	ROGGIA VECCHIA	50		
		MOLINO (ALTA)	70	CANALINO	47		
		RABICA	70	CANALE INDUSTRIALE	42		
		RAMO MORTO TICINO	70	CERANA	38		
		RILE	70	NAVIGLIACCIO	36		
		SCAVIZZOLO – SELVATICO	70				
		TREMARINO	70				
		ARNO	65				
		COMI	65				
		CORNICE	65				
		CERRO	65				
		GRAVELLONE	65				
		LASSO	65				
		MANGIALOCA – VENARO	65				
		MOLINARA GORA – VULPIATE	65				
		RIALE	65				
		ROTTA	65				
		NAVIGLIO GRANDE VECCHIO	62				
		BREDUA	61				
		GRIGNINA	61				
		MORASCHINO	61				
		MORETTA	61				
		PRATOMAGGIORE – VERGO	61				

Tabella 5.9 – Gruppo Funzionale Alveo.

totalità degli ambienti in esame che rientrano rispettivamente nei livelli B (35) e C (17). Gli unici due corpi idrici in livello A sono il Ramo dei Prati e lo Scaricatore Ramaccio. Non sono stati rinvenuti ambienti con situazione dell'alveo molto degradata.

### 5.3.2 Analisi complessiva di funzionalità

In maniera del tutto analoga a quanto sopraesposto è stato calcolato, per ogni corso d'acqua, il valore mediano IFF. I corpi idrici sono stati poi suddivisi nei 5 livelli di funzionalità indicati dal manuale IFF (ANPA, 2000). Dalla *figura 5.3* e dalla *tabella 5.10* si nota come i corsi con funzionalità più elevata siano la Risorgiva del Bosco Vedro e il sistema del Nasino – del Fortino – Don Antonio che vanno a collocarsi nel complesso tra il I e il II livello. I corsi più alterati, invece, risultano essere la Roggia Grande e il Canale Navigliaccio che si rinvengono nel IV livello. I corsi con buona funzionalità (livello II) sono 16; 5 ambienti si trovano tra i livelli II e III; 5 tra i livelli III e IV. Il

gruppo più rappresentato è quello corrispondente al livello III (24 corsi).

### 5.4 Problematiche relative all'applicabilità del metodo IFF ai corsi d'acqua planiziali minori

Come precedentemente esposto, il metodo IFF, almeno nella sua fase iniziale di sperimentazione (RCE-2), è stato applicato prevalentemente in ambienti alpini e prealpini e solo in un secondo momento è stato modificato per essere adattato ad altre tipologie fluviali (ANPA, 2000). Data la sua bassa specificità in relazione ai differenti tipi di corso d'acqua, questo metodo può presentare alcuni limiti applicativi dovuti alle caratteristiche intrinseche di ambienti particolari come quelli considerati nel presente studio.

Dopo aver discusso i risultati ottenuti, in questo paragrafo si è focalizzata l'attenzione sulle caratteristiche che meno si prestano a essere descritte nei termini previsti dal protocollo d'indagine attualmente utilizzato. Si tratta di va-

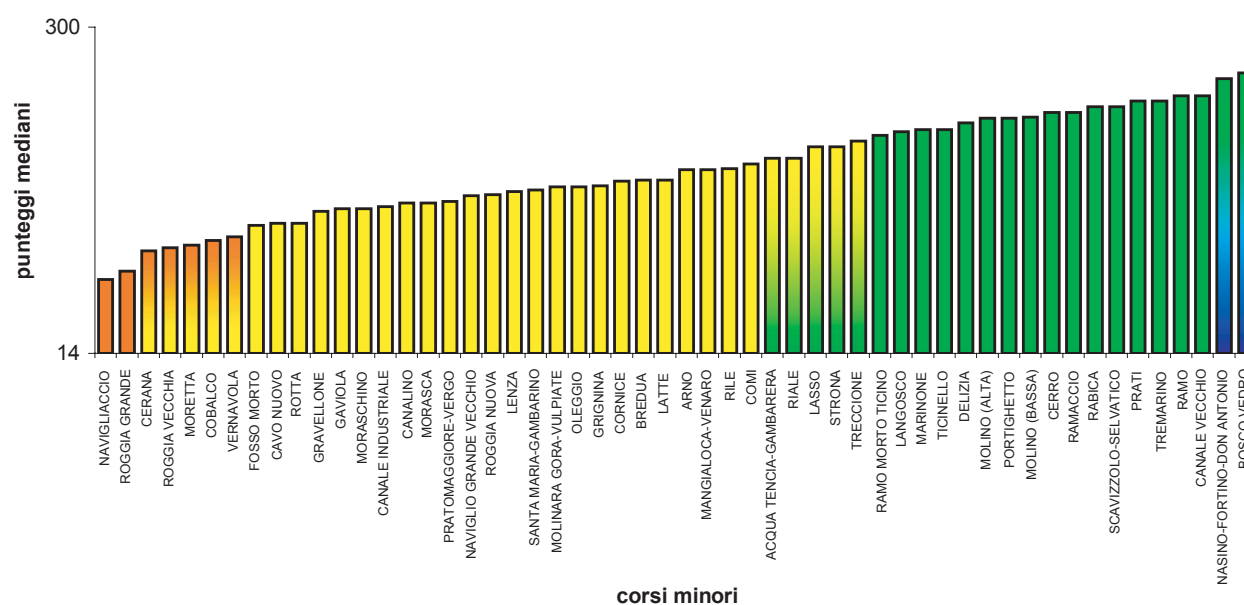


Figura 5.3 – IFF: punteggi mediani corsi minori.



I	I/II		II		II/III		III		III/IV		IV		IV/V	V
	BOSCO VEDRO	260	RAMO	240	TRECCIONE	200	COMI	180	VERNAVOLA	116	ROGGIA GRANDE	86		
	NASINO – FORTINO – DON ANTONIO	255	CANALE VECCHIO	240	LASSO	195	RILE	176	COBALCO	113	NAVIGLIACCIO	79		
			TREMARINO	235	STRONA	195	ARNO	175	MORETTA	109				
			RAMO PRATI	235	ACQUA TENCIA – GAMBARERA	185	MANGIALOCA – VENARO	175	ROGGIA VECCHIA	107				
			SCAVIZZOLO – SELVATICO	230	RIALE	185	BREDUA	166	CERANA	104				
			RABICA	230			LATTE	166						
			RAMACCIO	225			CORNICE	165						
			CERRO	225			GRIGNINA	161						
			MOLINO (BASSA)	221			MOLINARA GORA – VULPIATE	160						
			PORTIGHETTO	220			OLEGGIO	160						
			MOLINO (ALTA)	220			SANTA MARIA – GAMBARINO	157						
			DELIZIA	216			LENZA	156						
			TICINELLO	210			ROGGIA NUOVA	153						
			MARINONE	210			NAVIGLIO GRANDE VECCHIO	152						
			LANGOSCO	209			PRATOMAGGIORE – VERGO	147						
			RAMO MORTO TICINO	205			CANALINO	146						
							MORASCA	146						
							CANALE INDUSTRIALE	143						
							GAVIOLA	141						
							MORASCHINO	141						
							GRAVELLONE	139						
							CAVO NUOVO	128						
							ROTTA	128						
							FOSSO MORTO	126						

Tabella 5.10 – Corsi minori: punteggi medi e relativi livelli di funzionalità.

riabili la cui stima può risultare poco significativa per le tipologie esaminate, perché originariamente prive di un ampio ambito di variabilità intrinseca ovvero perché la formulazione dei quesiti non risulta appropriata al contesto.

Il primo caso che presenta una certa criticità è la struttura del fondo dell'alveo (domanda 10): in nessuno degli ambienti indagati è stata rilevata una situazione in cui il substrato risultasse diversificato e stabile. In particolare, il fondo risulta, almeno per alcune aree all'interno dei tratti rilevati, facilmente movibile, nonostante non sia impedita la formazione di una varietà di microambienti in grado di ospitare una fauna invertebrata anche ben strutturata (domanda 14). La stabilità del fondo, in molti casi, può essere compromessa dai periodici interventi di pulizia meccanica dell'alveo per l'asportazione delle macrofite e dalla fluttuazione anche consistente delle portate per finalità irrigue. Un'analogia situazione si presenta però anche in assenza di tali perturbazioni e ciò suggerisce un'implicita impossibilità di raggiungere la condizione ottimale prospettata dal metodo nella risposta a maggior punteggio.

Il secondo punto critico è relativo alla diversificazione morfologica dell'alveo a macroscala, valutata attraverso la frequenza di raschi, pozze e/o meandri (domanda 11). Le osservazioni generali effettuate nel corso dello studio, congiuntamente all'analisi della composizione delle comunità macrobentoniche presenti, inducono a inquadrare questi ambienti nella tipologia dell'*hyporhithron*, che rappresenta la transizione tra gli ambienti torrentizi e quelli più propriamente di pianura. Di fatto, il territorio pianeggiante in cui scorrono i corsi d'acqua indagati dovrebbe favorire un andamento meandriforme degli stessi, ma,

come già osservato in precedenza, l'origine antropica a fini irrigui della maggior parte di questi corsi d'acqua ne determina frequentemente un percorso raddrizzato o comunque piuttosto uniforme a livello di macroscala. Inoltre, solo in un numero di casi relativamente limitato è possibile osservare con una certa ricorrenza la presenza di raschi, correntini, pozze e buche. L'insieme di questi due aspetti, contesto tipologico e origine dei corsi d'acqua esaminati, rende più problematica la possibilità di raggiungere punteggi ottimali per la domanda in questione.

Le osservazioni appena esposte trovano riscontro, oltre che nella semplice osservazione delle distribuzioni di frequenza dei punteggi attribuiti alle singole domande previste dal metodo (paragrafo 4.2), anche nei risultati della PCA (paragrafo 5.2). Infatti, le variabili critiche sopraevidenziate risultano avere una bassa correlazione con le tre principali componenti individuate dall'analisi (*tabella 5.6*) in conseguenza della loro ridotta variabilità. Insieme con le domande relative alle strutture di ritenzione degli apporti trofici (domanda 7) e all'erosione delle rive (domanda 8), queste tre variabili appaiono chiaramente distinte al centro del grafico di ordinamento costruito con le prime due componenti della PCA (*figura 5.2*).

In conclusione, per migliorare l'applicabilità del metodo IFF su tipologie analoghe a quelle considerate nel presente studio, risulta innanzitutto opportuno aumentare la possibilità di risposta, migliorando le definizioni in modo da abbracciare un più ampio spettro di tipologie. Ciò sarebbe indispensabile soprattutto per definire l'individuazione dei corpi idrici di riferimento per la specifica tipologia, come stabilito nell'Allegato I del decreto legislativo n. 152/99 e successive modifiche.



Capitolo 6

**Conclusioni**

L'IFF, sebbene sia abbastanza recente, sta conoscendo un grande momento di applicazione, soprattutto perché soddisfa un'esigenza sentita da molti addetti al monitoraggio, cioè la conoscenza complessiva dell'ambiente fluviale, connessa con la funzione ecosistemica e autodepurativa dei corsi d'acqua.

L'indagine svolta rappresenta la prima applicazione in forma estensiva e a scala di bacino dell'IFF in Italia in un ambiente costituito da un grande fiume, il Ticino, con caratteri molto particolari e con un grado di naturalità per gran parte del suo corso abbastanza elevato, e da un reticolo minore di corsi d'acqua afferenti che costituiscono il risultato, a volte secolare, delle regimazioni della rete idrografica operate dalla mano dell'uomo.

Queste condizioni hanno suggerito, infatti, di operare su due fronti di indagine, uno riguardante solo il Ticino e l'altro solo il reticolo afferente, cosicché è stato possibile maturare considerazioni adeguate alle due diverse realtà.

Il corso del Ticino, come già detto, offre un quadro sostanzialmente buono in virtù anche del fatto che la presenza del Parco omonimo ha favorito la conservazione di particolarità naturali e funzionali. Il reticolo minore ha invece sofferto e soffre la pressione dell'uomo, sia per ragioni di bonifica agraria e agrocolturale, sia per ragioni idrauliche, sia per ragioni di pianificazione urbanistica. Ciò ha prodotto uno scadimento della funzionalità generale che si attesta quasi esclusivamente tra il II e il III livello (vedi paragrafo 5.3).

La complessa rete idrografica di un territorio è paragonabile alla rete di vasi dell'apparato venoso del nostro corpo: ha il compito di raccogliere quanto originato e prodotto dal territorio stesso e, in qualche maniera, di ciclicarlo

e renderlo disponibile all'interno delle capacità resilienti dell'ecosistema fluviale.

Così come la salute di un corpo è legata alla quantità di scorie raccolte dalle vene per essere eliminate e alla buona condizione dei vasi per il trasporto del liquido circolante, anche la qualità di un territorio dipende dalla capacità dei corsi d'acqua di smaltire l'inquinamento puntiforme e diffuso e dalla possibilità di mantenere le caratteristiche morfologiche e vegetazionali in condizioni tali da assolvere il processo ecofunzionale di un reticolo sistemico in un mosaico di ecosistemi.

Il problema maggiore di impatto per i corsi d'acqua risiede nelle fonti di inquinamento diffuso o *non point pollution*. L'uso di fertilizzanti e pesticidi provoca un inquinamento dovuto al dilavamento superficiale dei terreni (*run-off*) e a meccanismi di lisciviazione (*leaching*). Si può verificare una diffusione dei nutrienti dal territorio circostante al corso d'acqua attraverso:

- deflusso superficiale, per scorrimento nell'acqua di superficie degli apporti di azoto e fosforo (nelle forme nitrica, ammoniacale e fosfatica), poco utilizzabili dagli apparati radicali della vegetazione;
- deflusso subsuperficiale, per scorrimento dell'acqua nella porzione immediatamente sotto il primo strato superficiale e trasporto delle parti più solubili, come i nitrati, che possono essere abbattuti dalla denitrificazione batterica o assorbiti dal sistema radicale;
- deflusso profondo, per percolazione in senso verticale delle acque nelle aree di pianura, con conseguente trascinarsi delle sostanze nutrienti solubili.

Per quanto esposto, appare evidente come le fasce perfluviali possano assolvere un ruolo importante come elementi di filtro nei con-

fronti del corso d'acqua, favorendo i processi autodepurativi e garantendo qualità all'ambiente.

Le fasce perifluviali presentano tre aspetti positivi:

- qualità dell'ambiente acquatico: la vegetazione perifluviale e la comunità biologica cooperano per l'abbattimento dei nutrienti afferenti, sia per via superficiale che iporreica, dal territorio circostante;
- conservazione della vita: le fasce perifluviali vegetate garantiscono un corridoio utile alla conservazione della continuità biologica da monte a valle, sia come forma ombreggiante sia come apporto di materiale organico per le comunità biologiche (micro e macrobentoniche); sono elemento di rifugio per molte specie animali terricole e ornitiche e assumono un ruolo importante nei processi di transizione e di propagazione di tali specie, favorendo la connessione e la percolazione ecotonale, ovvero la diffusione di animali (energia e materia) tra i diversi tasselli del tessuto ecologico;
- valore ricreativo: le fasce perifluviali costituiscono spazi con diverso grado di naturalità che si contrappongono alle aree urbane e semiurbane e sono elementi di fruibilità ricreativa che elevano il valore alieutico e sportivo delle zone interessate.

Il metodo IFF offre la possibilità di capire quali sono le situazioni dove è più critica la funzionalità e, soprattutto, indica anche per quali ragioni sussiste la criticità. L'analisi dettagliata delle voci delle schede redatte fornisce in modo preciso le possibili cause di scadimento della funzionalità e perciò è possibile anche prevedere adeguati rimedi.

Questa opportunità può essere sfruttata in due diversi modi:

- prevenire gli impatti, ovvero la possibilità di prefigurare uno scenario futuro sulla base delle variazioni dei punteggi di una scheda riferita a un tratto di fiume su cui è prevista una sistemazione idraulica o di manutenzione; un esempio è la previsione di danno, quantificabile con la variazione del livello di funzionalità per il cambio delle risposte della scheda dovuto a un taglio generalizzato della vegetazione perifluviale oppure da escavazioni di fondo, rettificazioni degli alvei o regimazioni dure delle sponde;
- valutare il miglioramento ecosistemico e funzionale di opere di riqualificazione e rinaturazione dei corsi d'acqua; solo il fatto di ripristinare la vegetazione perifluviale come fascia tampone per i nutrienti o la creazione di meandri comporta un aumento della qualità globale dell'ambiente acquatico e della sua funzione.

Il metodo possiede potenzialità non solo in termini di tutela e salvaguardia dell'ambiente, ma anche e soprattutto come elemento di valutazione delle opere di intervento, siano esse positive o negative, proponendosi come strumento efficace e potente per la stima degli interventi in termini di costi e benefici; quindi, è molto utile agli amministratori e ai decisori delle politiche ambientali che spesso si trovano di fronte ad alternative supportate solo da perizie tecnico-ingegneristiche con scarse informazioni sugli effetti finali.

La funzionalità dell'ecosistema fiume deve essere, perciò, garantita dalla conservazione delle sue tre dimensioni: longitudinale (continuità dalla sorgente alla foce), trasversale (integrità dell'alveo e del corridoio fluviale), verticale (quantità e qualità dell'acqua trasportata).

I piani di risanamento delle acque, come previsto dal D.lgs 152/99, devono infatti tendere

all'obiettivo prioritario di risanare gli "ecosistemi acquatici" come garanzia di conservazione e ripristino della qualità delle acque per i diversi tipi di utilizzo.

La gestione della risorsa acqua esige un uso responsabile della stessa che può concretizzarsi con la definizione di linee guida che si basano sul concetto di sviluppo sostenibile, incentivando la prevenzione e la riduzione dei fattori di impatto e impoverimento degli ambienti acquatici.

Accanto alle possibilità sopraesposte, l'IFF propone e apre spazi di utilizzo anche in ambito urbanistico. La pianificazione territoriale non può prescindere dall'analisi della funzionalità fluviale e considerare i corsi d'acqua come elementi estranei, a volte fastidiosi, che non permettono scelte considerate risolutive.

Uno dei principali problemi della pianificazione territoriale e urbanistica emerge dal fat-

to che esigenze di tipo socioeconomico possono orientare le scelte urbanistiche verso soluzioni che annullano le esigenze ambientali, conferendo al sistema una connotazione paesistica che sminuisce il valore ecologico complessivo. Spesso i progetti propongono destinazioni urbanistiche "verdi" che non si riconoscono in una teoria e pratica ecologiche, ma assumono solo le vesti di una "cosmesi ambientale" intesa come opera che si fonda sul piacere estetico e non sulla qualità funzionale.

I risultati dell'indagine possono coniugarsi bene con le esigenze urbanistiche e le metodologie per la pianificazione territoriale possono sfruttare tali risultati per aumentare il valore di multidimensionalità del paesaggio, favorendo interazione tra le componenti e la gestione a scale d'interesse diverse.

Nelle norme di attuazione della "Variante generale al Piano Territoriale di Coordinamen-

### **Parco Ticino: zone a differente destinazione**

- ZONE A: zone naturalistiche integrali, nelle quali l'ambiente naturale viene conservato nella sua integrità.
- ZONE B1: zone naturalistiche orientate, che individuano complessi ecosistemici di elevato valore naturalistico.
- ZONE B2: zone naturalistiche di interesse botanico-forestale, che individuano complessi botanico-forestali di rilevante interesse.
- ZONE B3: aree di rispetto delle zone naturalistiche perifluviali, che per la loro posizione svolgono un ruolo di completamento rispetto alle fasce perifluviali del Fiume Ticino e di connessione con le altre zone di protezione.
- ZONE NP: zone naturalistiche parziali, istituite allo scopo di salvaguardare particolari emergenze naturali aventi caratteristiche specifiche degne di tutela ed esterne alle zone naturalistiche perifluviali.
- ZONE C1: zone agricole e forestali a prevalente interesse faunistico.
- ZONE C2: zone agricole e forestali a prevalente interesse paesaggistico.
- ZONE G2: zone di pianura irrigua a preminente vocazione agricola.
- ZONE IC: zone di iniziativa comunale orientata, comprendenti gli aggregati urbani dei singoli Comuni.

to del Parco Regionale della Valle del Ticino”, a cura della Regione Lombardia e del Parco Ticino, il territorio è suddiviso in zone a differente destinazione ed esistono norme vincolanti relative agli ambienti fluviali a cui anche i Piani Comunali devono attenersi.

A tale scopo, considerando i dati ottenuti da questa indagine, si è potuto verificare la distribuzione della funzionalità, sia del Ticino sia dei corsi d’acqua minori, confrontata con

le diverse destinazioni previste dalle norme di attuazione del Piano.

Nelle *tabelle 6.1 e 6.2* e nelle *figure 6.1 e 6.2* sono rappresentate le distribuzioni dei valori IFF espresse in chilometri riferite al Ticino e all’insieme del reticolo dei corsi d’acqua minori.

È facile notare come il valore di funzionalità sia sostanzialmente buono per le zone A, denominate “naturalistiche integrali”, B1, denominate “naturalistiche orientate”, e B2, zone

livello	zona B1		zona B2		zona NP		zona IC	
	km	%	km	%	km	%	km	%
I	1,2	2,6	0,0	0,0	1,2	2,2	0,0	0,0
I-II	9,5	20,2	20,3	20,5	2,7	5,0	0,0	0,0
II	25,3	53,8	30,9	31,2	28,1	52,1	3,1	20,3
II-III	11,0	23,4	30,7	30,9	8,5	15,8	0,0	0,0
III	0,0	0,0	17,2	17,4	12,5	23,2	5,3	34,6
III-IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	1,7	0,9	5,9
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	39,2
IV-V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>totale</b>	<b>47,0</b>	<b>100,0</b>	<b>99,1</b>	<b>100,0</b>	<b>53,9</b>	<b>100,0</b>	<b>15,3</b>	<b>100,0</b>

Tabella 6.1 – Fiume Ticino: estensione dei livelli di funzionalità.

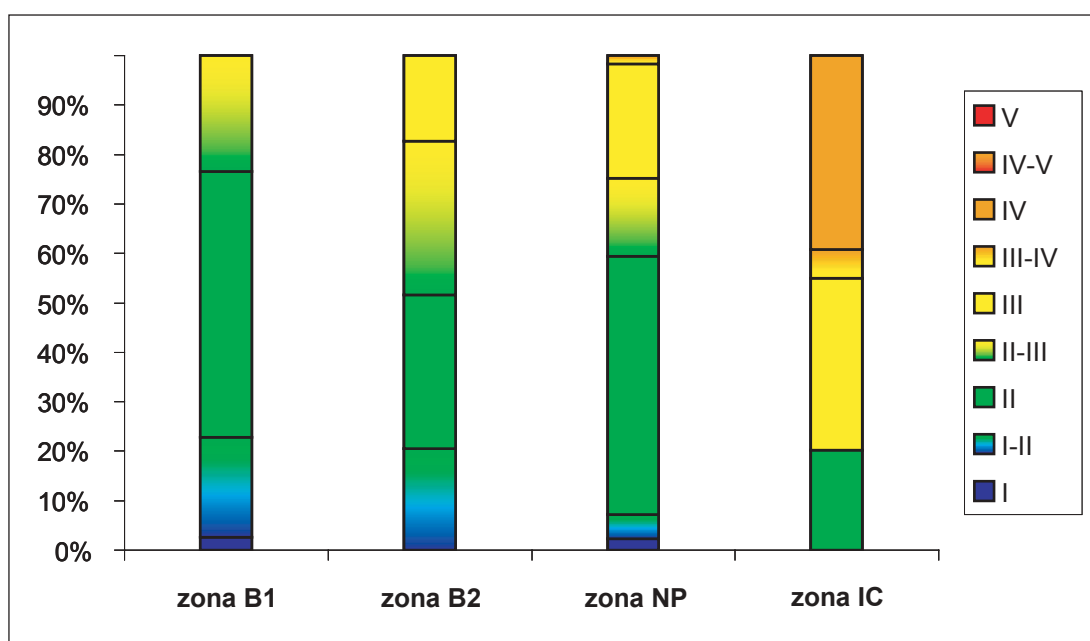


Figura 6.1 – Fiume Ticino: distribuzione percentuale dei valori IFF.



	zona A		zona B1		zona B2		zona B3		zona NP		zona C1		zona C2		zona G2		zona IC	
livello	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
I	2,5	19,5	0,0	0,0	12,3	12,0	0,5	0,7	0,3	0,3	0,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I-II	7,4	57,8	2,5	5,3	2,0	2,0	0,0	0,0	1,9	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
II	2,4	18,8	40,9	86,3	56,9	55,6	15,0	21,5	23,4	24,0	6,6	8,1	7,4	6,7	1,3	6,4	0,0	0,0
II-III	0,0	0,0	19,0	4,0	11,4	11,1	8,0	11,4	7,5	7,7	3,5	4,3	20,1	18,1	0,0	0,0	2,0	4,6
III	0,0	0,0	13,0	2,7	14,4	14,1	34,1	48,7	38,7	39,6	55,9	68,1	72,9	65,8	11,4	55,9	16,3	37,0
III-IV	0,5	3,9	0,0	0,0	1,4	1,3	7,1	10,1	6,0	6,2	7,9	9,7	10,4	9,4	4,6	22,5	0,9	2,0
IV	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	3,9	5,3	7,6	15,8	16,2	6,4	7,8	0,0	0,0	3,1	15,2	21,0	47,8
IV-V	0,0	0,0	0,8	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	5,9
V	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	2,7
<b>totale</b>	<b>12,8</b>	<b>100,0</b>	<b>47,4</b>	<b>100,0</b>	<b>102,4</b>	<b>100,0</b>	<b>70,0</b>	<b>100,0</b>	<b>97,5</b>	<b>100,0</b>	<b>81,9</b>	<b>100,0</b>	<b>110,8</b>	<b>100,0</b>	<b>20,4</b>	<b>100,0</b>	<b>44,0</b>	<b>100,0</b>

Tabella 6.2 – Corsi minori: estensione dei livelli di funzionalità.

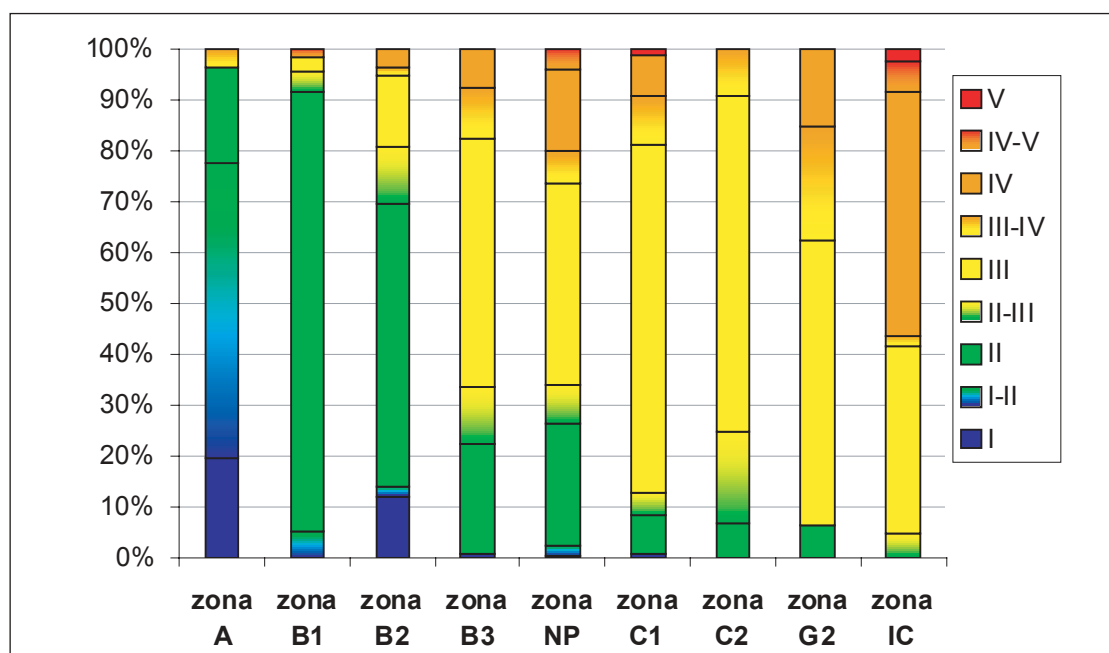


Figura 6.2 – Corsi minori: distribuzione percentuale dei valori IFF.

“naturalistiche di interesse botanico-forestale”.

Interessante invece è il caso delle zone B3 definite “aree di rispetto delle zone naturalistiche perifluviali” che, per quanto riguarda i corsi d’acqua minori, presentano livelli di funzionalità mediocri. Tale risultato è proba-

bilmente legato a consolidate attività agricole adiacenti che, sebbene siano indirizzate a metodologie agronomiche ecocompatibili, rappresentano comunque condizioni di pressione sulla qualità funzionale dei corsi d’acqua locali.

Analogamente a B3, è possibile ragionare per le altre zone individuate nelle norme (NP, C1, C2, G2, IC). In particolare, la più bassa funzionalità è tipica delle zone IC, "di iniziativa

comunale orientata", che presentano livelli varianti tra il III e il IV.

I grafici rappresentati nelle *figure 6.3 e 6.4* mostrano l'andamento dei valori percentuali

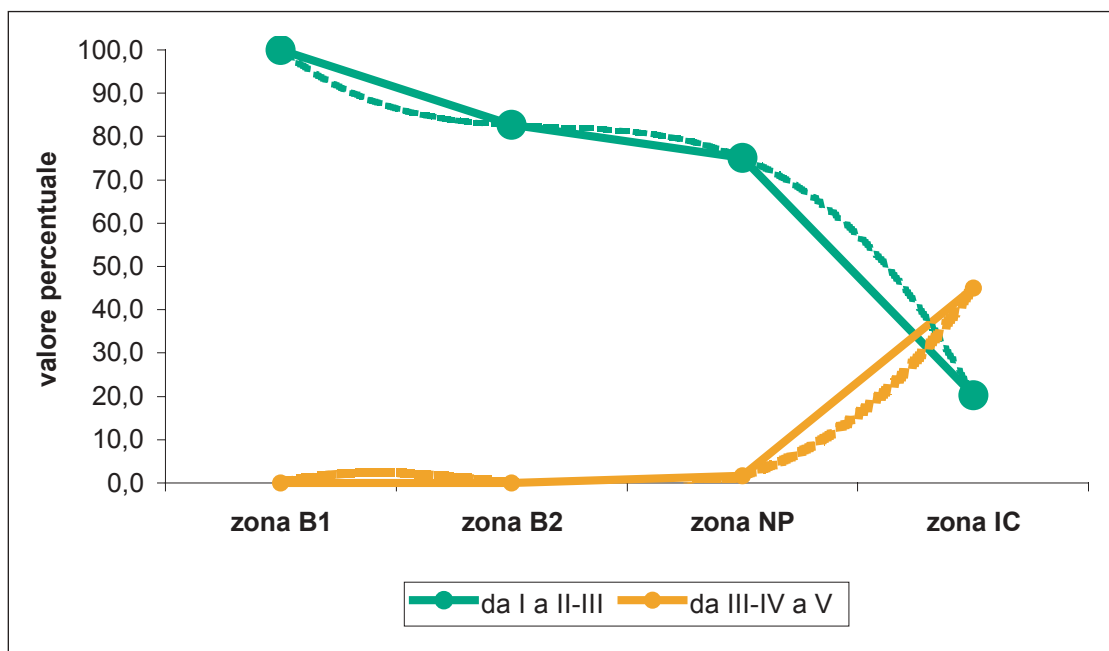


Figura 6.3 – Andamento dei valori percentuali delle suddivisioni delle estensioni di diversa funzionalità fluviale del Fiume Ticino.

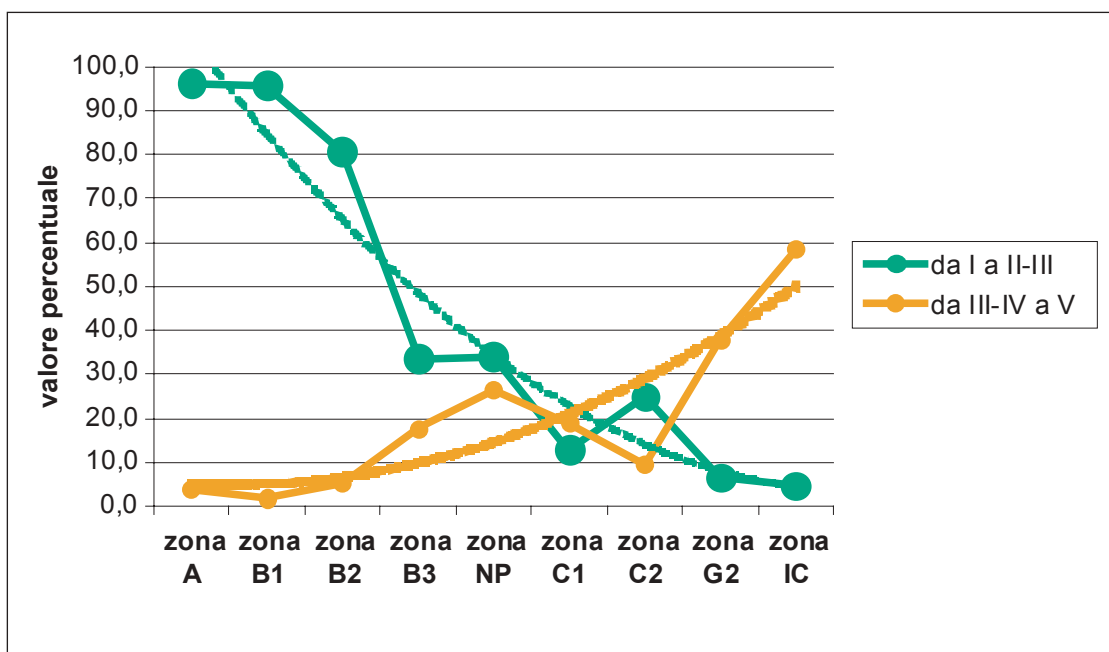


Figura 6.4 – Andamento dei valori percentuali delle suddivisioni delle estensioni di diversa funzionalità fluviale dei corsi minori.

dei primi livelli di funzionalità (I, I-II, II e II-III) e degli ultimi (III-IV, IV, IV-V e V) sia del Fiume Ticino che dei corsi minori in cui sono evidenziate le curve che meglio si adeguano ai valori espressi.

In entrambi i casi si evidenzia come l'allontanarsi da prescrizioni conservative di Piano mostra inevitabilmente uno scadimento del livello di funzionalità dei fiumi: ciò indica che spesso i Piani di Tutela, di Bacino, Urbanistici o comunque quelli di gestione del territorio considerano ancora poco importante la funzione del reticolo idrografico che dovrebbe invece essere salvaguardata anche nelle aree in cui è prevista

una zonazione urbanistica abitativa o produttiva.

Pare evidente che la gestione del territorio è anche gestione di *eco-balance* dei corsi d'acqua che lo percorrono: i risultati di questa indagine mostrano chiaramente che è necessario, accanto alle norme previste dal Piano, rielaborare linee guida che tengano in giusta evidenza le esigenze dei corsi d'acqua, soprattutto del reticolo minore, e la loro funzione di elementi caratterizzanti il paesaggio. L'efficacia autodepurativa dei corsi d'acqua non può essere mortificata ma tutt'al più esaltata attraverso modalità di intervento che possano aumentare il giudizio derivato da un'analisi IFF.

## Note bibliografiche

- ANPA.** 2000. I.F.F. Indice di Funzionalità Fluviale, Roma. 223 pp.
- Autorità di Bacino del Fiume Po.** 2000. Criteri per l'ottimizzazione del monitoraggio ambientale delle acque superficiali. I quaderni del Piano di Bacino, Parma. 456 pp.
- Bogliani, G. & D. Furlanetto.** 1995. Il Parco del Ticino, scrigno di vita. Musumeci Editore, Aosta. 111 pp.
- ERSAL,** 1992. I suoli del Parco del Ticino settore settentrionale. Progetto Carta Pedologica, Milano.
- ERSAL,** 1996. I suoli del Parco del Ticino settore meridionale. Progetto Carta Pedologica, Milano.
- Fabbris, L.** 1993. Analisi esplorativa dei dati multidimensionali. CLEUP, Padova. 442 pp.
- Fabbris, L.** 1997. Statistica Multivariata, analisi esplorativa dei dati. McGraw-Hill, Milano. 437 pp.
- Fowler, J. & L. Cohen.** 1993. Statistica per ornitologi e naturalisti. Franco Muzzio Editore, Padova. 240 pp.
- Hotelling, H.** 1933. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of educational psychology*, 24: 417-441, 498-520.
- Morin, E.** 1977. La Méthode. 1. La Nature de la Nature. Editions du Seuil, Paris.
- Parco Ticino.** 1999. Atlante della biodiversità nel Parco del Ticino. Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino. 312 pp.
- Parco Ticino.** 2002. Atlante della biodiversità nel Parco del Ticino: elenchi sistematici. Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino. 406 pp.
- Parco Ticino.** 2002. Atlante della biodiversità nel Parco del Ticino: monografie. Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino. 187 pp.
- Petersen, R. C.** 1992. The RCE: a Riparian, Channel and Environmental inventory for small streams in the agricultural landscape. *Freshwater Biology*, 27: 295-306.
- Pignatti, S.** 1998. I boschi d'Italia, sinecologia e biodiversità. UTET, Torino. 677 pp.
- Provincia di Milano.** 1990. Acque e pesci nella provincia di Milano. 128 pp.
- Provincia di Milano.** 2000. Carta delle vocazioni ittiche. 340 pp.
- Regione Lombardia.** 1990. Piano di settore boschi del Parco Lombardo della Valle del Ticino, LR 22 marzo 1980, n. 33. B.U.R.L. n. 35, anno XX, n. 143 del 30-08-1990: Il supplemento straordinario.
- Regione Lombardia.** 2001. Variante generale al Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Regionale della Valle del Ticino. Norme di attuazione. DGR 2 agosto 2001, n. 7/5983.
- Sartori, F.** 1980. Les forêts alluviales de la basse vallée du Tessin (Italie du Nord). *Coll. Phytosoc.*, 9: 201-216.
- Siligardi, M. & B. Maiolini.** 1993. L'inventario delle caratteristiche ambientali dei corsi d'acqua alpini, guida all'uso dell'RCE-2. *Biologia Ambientale*, 2: 18-24.



## Glossario

**alveo bagnato.** Porzione dell'alveo in cui è presente l'acqua.

**alveo di morbida.** Porzione del letto occupata nelle condizioni di portata ordinaria.

**anossico.** Dicesi di ambiente privo di ossigeno.

**biocenosi.** Complesso di individui di diverse entità animali e vegetali che coabitano in un determinato ambiente.

**biota.** Vita animale e vegetale caratterizzante una regione. Si usa anche per indicare collettivamente la flora e la fauna.

**buca.** Vedi pozza.

**buffer-strip.** Zona riparia a forma di fascia longitudinale, interposta tra il sistema fluviale e il territorio circostante, che svolge numerose funzioni ecologiche come intercettare e depurare i nutrienti e gli inquinanti dilavati dal terreno prima che essi giungano al fiume.

**detrito organico.** In idrologia, materiale organico costituito da frammenti vegetali più o meno in stato di decomposizione.

**ecotono ripario.** Ambiente di transizione tra il corso d'acqua e il territorio circostante.

**fascia perifluviale.** Fascia di territorio localizzata topograficamente lungo un corso d'acqua, immediatamente esterna all'alveo di morbida. Nell'ambito della fascia perifluviale si collocano, se presenti, le formazioni riparie arbustive e arboree; in ogni caso, comprende al suo interno l'ecotono tra l'alveo e il territorio circostante. Fascia perifluviale primaria è quella con assenza di interventi di arginatura di qualunque tipo e, quindi, in condizioni di totale permeabilità ai flussi tra il territorio circostante e l'alveo. Si considera, invece, fascia perifluviale secondaria quella compre-

sa all'interno di un alveo artificiale. Se l'arginatura è talmente lontana dall'alveo da non risultare più interessata dalle dinamiche fluviali, la fascia perifluviale può essere considerata primaria.

**feltro perifitico.** Vedi *periphyton*.

**fitocenosi.** Insieme di piante che vivono in un ambiente ben determinato in cui i singoli individui si influenzano reciprocamente.

**idrofite.** Secondo il sistema di classificazione di Raunkiaer, le fanerogame sono ripartite in una serie di categorie dette forme biologiche, determinate dagli adattamenti ai quali le piante ricorrono per proteggere le gemme durante la stagione avversa. Le idrofite sono piante perenni acquatiche con gemme sommerse. Nell'ambito dell'applicazione dell'IFF si intende indicare, con il termine idrofite, tutte quelle specie vegetali appartenenti a briofite, pteridofite e fanerogame che si sviluppano interamente in acqua, in modo che gli individui siano completamente sommersi, appena galleggianti, oppure solo in parte emersi.

**iporreico.** Dicesi di scorrimento idrico interstiziale, di subalveo.

**lama.** Tratto di fiume o torrente a corrente abbastanza uniforme caratterizzato da una sponda alta e da una digradante.

**lanca.** Braccio di alveo fluviale occupato da acque stagnanti.

**lenticico.** Relativo alle acque interne superficiali non correnti come laghi e stagni.

**lisciviazione.** Processo naturale di solubilizzazione o asportazione di componenti degli strati superiori del suolo e la loro migrazione negli strati inferiori.

**lotico.** Relativo alle acque interne superficiali correnti come fiumi, torrenti e ruscelli.

**macrobenthos.** La comunità macrobentonica, cioè l'insieme di tutti gli organismi invertebrati che popolano i fondali dei corsi d'acqua, costituita da macroinvertebrati. Si definiscono macroinvertebrati tutti gli organismi invertebrati di dimensioni più grandi di 1 mm che popolano i corsi d'acqua sia allo stadio adulto sia allo stadio larvale. Tra questi, insetti, crostacei, molluschi.

**macrofite acquatiche.** Categoria nomenclaturale che comprende numerose specie vegetali che hanno in comune le dimensioni macroscopiche e l'essere rinvenibili sia in prossimità sia all'interno di acque dolci superficiali (lotiche e lentiche). In pratica, sono da considerarsi macrofite sia le specie appartenenti alla vegetazione acquatica sia quelle che costituiscono il raggruppamento delle erbacee pioniere di greto. Le macrofite sono costituite in massima parte da fanerogame ma ne fanno parte anche un piccolo contingente di pteridofite, numerose briofite e alghe macroscopiche.

**meandro.** Caratteristica longitudinale del fiume, in pratica curvatura o slargo della linea di riva che si forma in funzione dell'erosibilità del substrato geologico.

**morbida.** Condizione di portata ordinaria. Può essere distinta in morbida alta (giorni successivi alla piena), morbida media (stato ordinario) e morbida bassa (periodo precedente alla magra).

**periphyton.** Il termine indica genericamente una complessa comunità di microrganismi che vivono aderenti a substrati immersi di diversa natura. È in uso definire come facenti parte del *periphyton* sia gli organismi che aderiscono al

substrato sia quelli che penetrano o si muovono all'interno della maglia costituita dagli altri organismi sessili. Fanno parte del *periphyton* alghe, funghi, batteri e protozoi. Per "feltro perfitico" si intende lo strato di *periphyton* visibile o, quantomeno, rilevabile al tatto presente su ciottoli e substrati stabilmente immersi.

**pool.** Vedi pozza.

**pozza.** Tratto con profondità maggiore rispetto alla media e con ridotta velocità di corrente.

**raschio.** Tratto di superficie caratterizzato da forti increspature e/o turbolenze con velocità dell'acqua in genere superiore rispetto alla media.

**resilienza.** Capacità di un sistema che abbia subito un impatto negativo di rigenerarsi. Essa riflette le possibilità che il sistema ha di tornare a livelli di qualità accettabili.

**riffle.** Vedi raschio.

**sponda orografica.** Si distingue in destra o sinistra a seconda che si trovi dalla parte destra o sinistra di un osservatore che sia rivolto nel senso di avanzamento della corrente.

**taxon.** Plurale *taxa*. Una qualsiasi categoria tassonomica (specie, genere, sottofamiglia, famiglia, superfamiglia ecc.), formale o informale.

**tombatura.** Opera di copertura totale o parziale di un corso d'acqua.

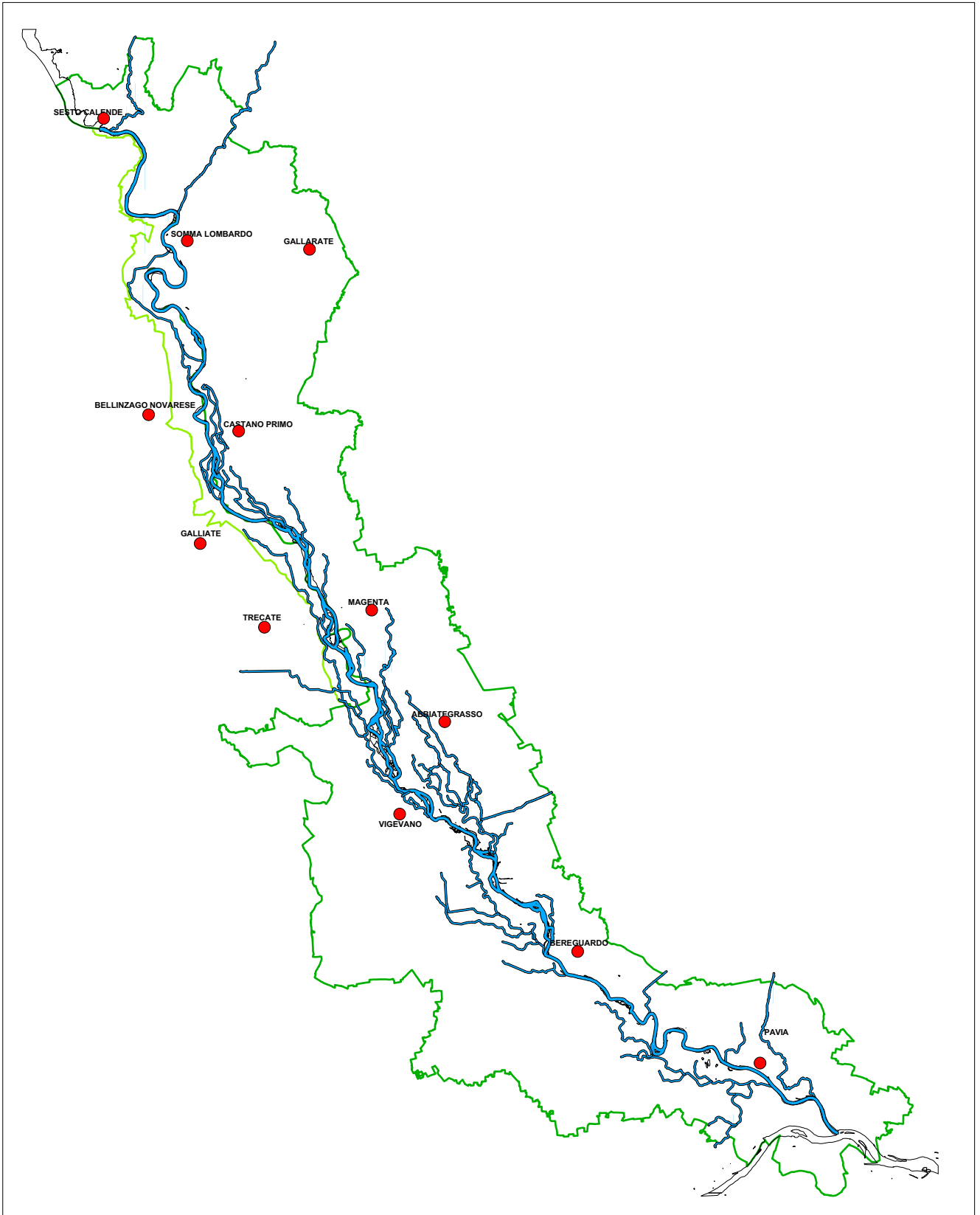
**vegetazione riparia.** La vegetazione riparia si interpone tra le fitocenosi acquatiche e le fitocenosi zonali del territorio circostante non più influenzate dalla presenza del corso d'acqua. Si distinguono a partire dall'alveo di magra: le erbacee pioniere di greto, le formazioni arbustive riparie, le formazioni arboree riparie. Possono essere considerate formazioni riparie anche i canneti, essendo costituiti da piante radicate in acqua ma emergenti con buona parte del fusto e delle foglie.

**Relazioni di sintesi  
dei corsi d'acqua indagati**





## Fiume Ticino



**P**artendo dalla confluenza con il Po in località Linarolo e procedendo verso nord in direzione del Lago Maggiore fino a raggiungere il ponte di barche di Bereguardo, il fiume presenta flusso laminare e percorso quasi sempre unicorsale; queste caratteristiche si ritrovano più a nord, nei tratti a monte della diga Villoresi (Somma Lombardo) e fino al Lago Maggiore (Sesto Calende); nei rimanenti tratti centrali il Ticino diviene pluricorsale dando origine a numerosi isolotti, mentre il flusso è tipicamente turbolento.

### Quadro n. 1

Il tratto dalla confluenza con il Po fino a valle del Naviglio Pavese (56 m s.l.m.) è lungo circa 6,5 km ed è caratterizzato da un territorio circostante formato in prevalenza da prati, arativi e incolti. La vegetazione perifluviale è costituita principalmente da specie arbustive riparie con un'ampiezza compresa tra 5 e 30

m e con frequenti interruzioni, mentre l'alveo bagnato è inferiore al triplo dell'alveo di morbida (ampio oltre 200 m); le rive sono coperte da erbe e arbusti, mentre il substrato è caratterizzato dalla presenza di sedimenti sabbiosi; la sezione è naturale con lievi interventi artificiali, il fondo è a tratti mobile, il percorso presenta pochi meandri.

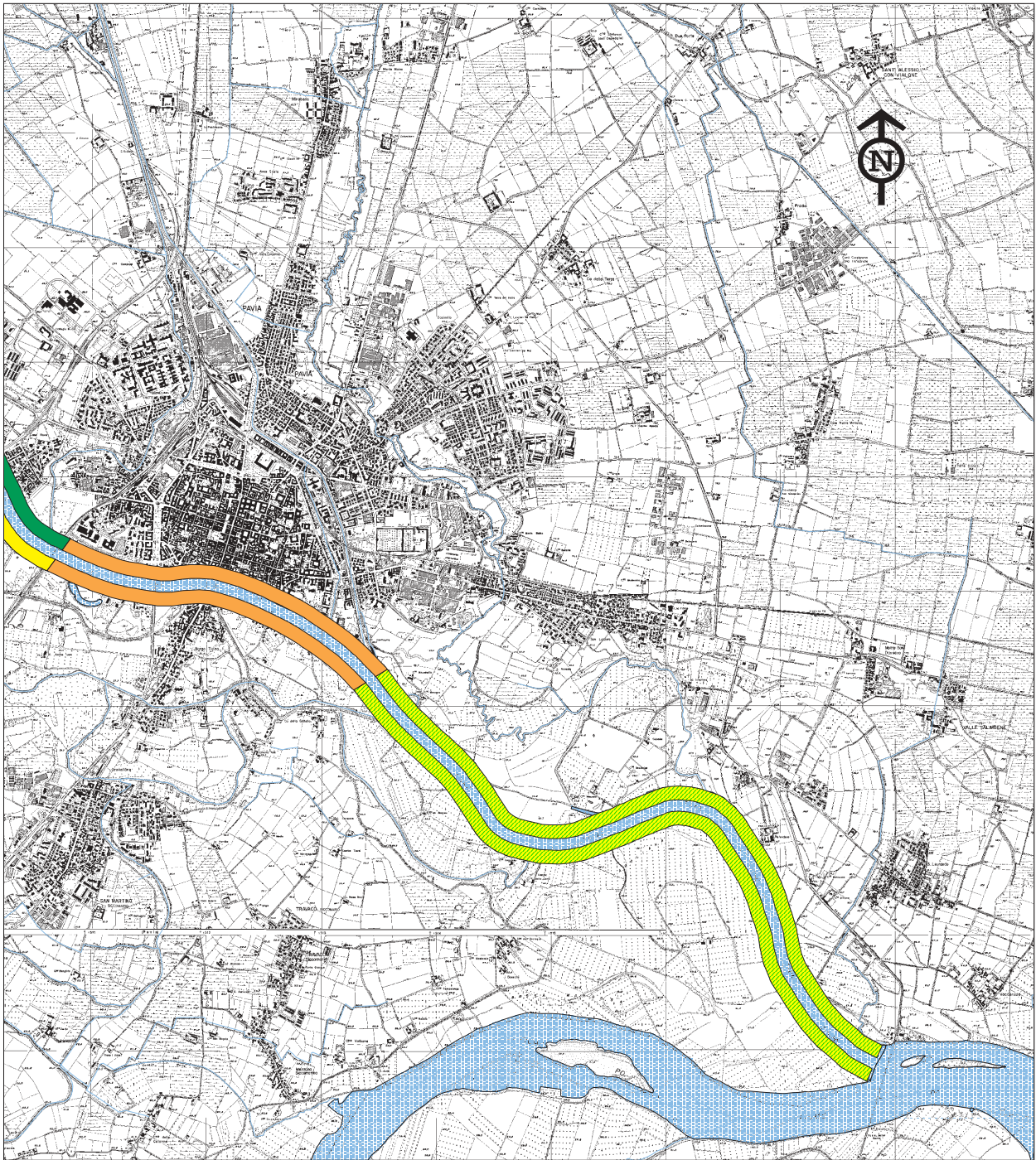
La componente biologica presenta un *periphyton* poco sviluppato, frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi e comunità macrobionica poco diversificata. Il livello di funzionalità è II-III per entrambe le sponde.

Il tratto (3 km) compreso tra il Naviglio Pavese e il ponte della ferrovia attraversa la città di Pavia, risultando penalizzato rispetto al tratto precedente. Il territorio è urbanizzato su entrambe le sponde e la vegetazione perifluviale secondaria è in sponda destra arborea non riparia con ampiezza da 1 a 5 m e con interruzioni, mentre in sponda sinistra è a volte as-



Barbara Budassi

Il Fiume Ticino in prossimità della confluenza con il Fiume Po (1-7-2002).




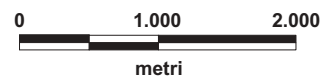
Quadro n. 1

Fiume Ticino

Livelli IFF



Corsi d'acqua 





Marina Lanticina

*Il Fiume Ticino nel tratto cittadino pavese (1-7-2002).*

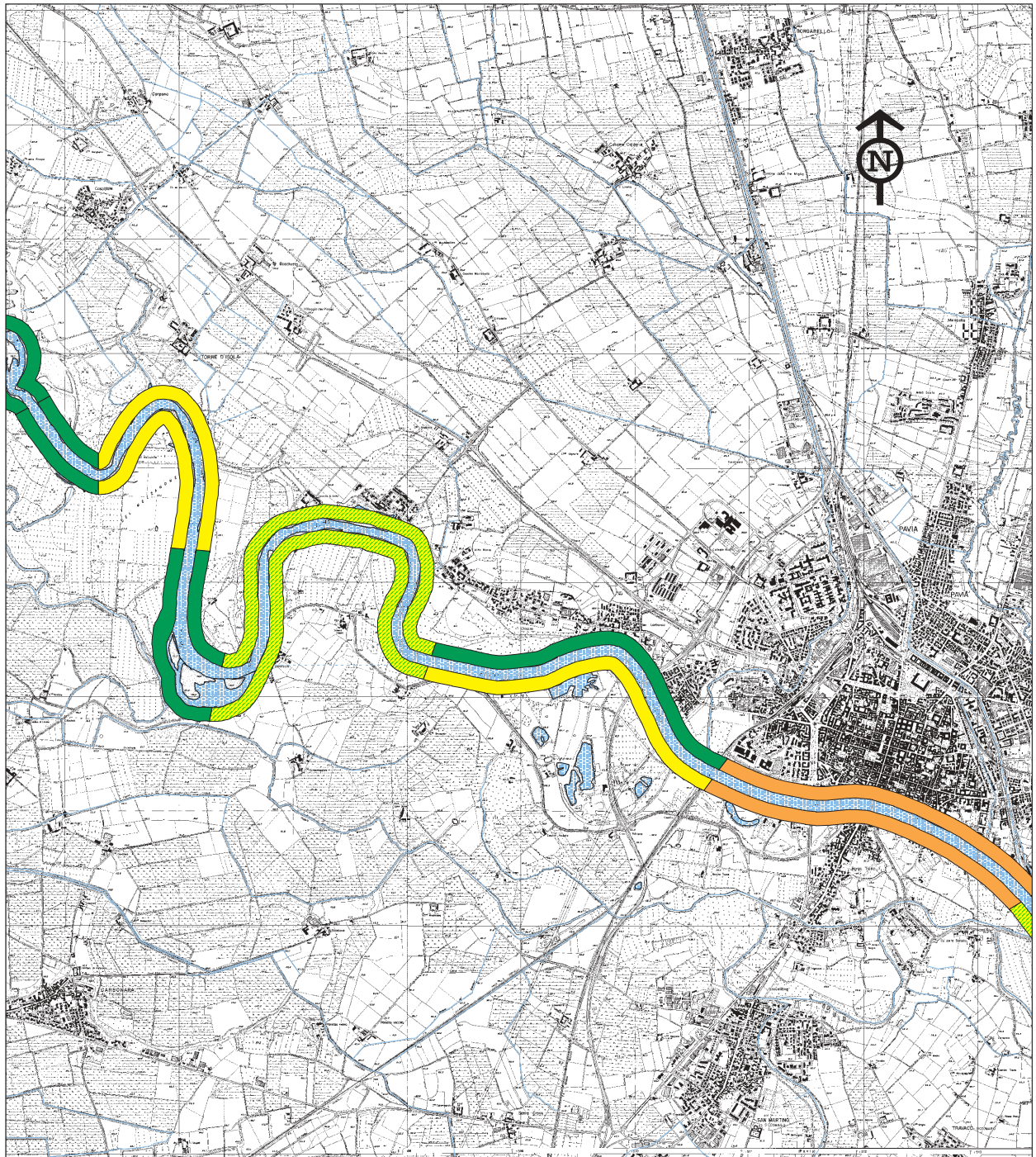
sente del tutto. Le rive sono nude, il fondo dell'alveo è in prevalenza sabbioso, mentre l'erosione, molto evidente su entrambe le sponde, è evidenziata dalla presenza di difese spondali. La sezione è artificiale e il percorso è raddrizzato; il *periphyton* è spesso, mentre il detrito presenta frammenti vegetali fibrosi e polposi; la comunità macrobentonica è ancora poco equilibrata e diversificata. Il livello di funzionalità è IV per entrambe le sponde.

## **Quadro n. 2**

Il tratto successivo (3,1 km), dal ponte della ferrovia fino alla Cascina Cantarana, ha un'ampiezza dell'alveo di morbida di circa 200 m. La sponda sinistra presenta boschi, mentre la sponda destra colture stagionali; la vegetazione perifluviale è arborea riparia con un'ampiezza maggiore di 30 m e con qualche interruzione in sponda sinistra e arborea non riparia con ampiezza da 1 a 5 m e con interru-

zioni frequenti in sponda destra; la riva sinistra presenta vegetazione arborea, mentre la destra erbe e arbusti; le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono libere e mobili con le piene. L'erosione, evidente solamente nelle curve e nelle strettoie in sponda sinistra, è più frequente in destra. La sezione è naturale con lievi interventi artificiali, il fondo è a tratti mobile; i raschi e i meandri sono presenti con successione irregolare. A differenza del tratto precedente la componente biologica è caratterizzata da una comunità macrobentonica sufficientemente diversificata. Il livello di funzionalità è II in sponda sinistra e III in destra.

Il tratto compreso tra la Cascina Cantarana e il Canale Mangialoca è lungo quasi 4 km. Entrambe le sponde presentano le medesime caratteristiche: il territorio circostante è ricco di boschi, la vegetazione perifluviale secondaria è arborea riparia con ampiezza maggiore di 30 m e con qualche interruzione; le rive



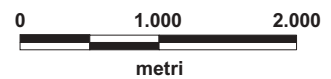
**Quadro n. 2**

**Fiume Ticino**

Livelli IFF



Corsi d'acqua





Barbara Budassi

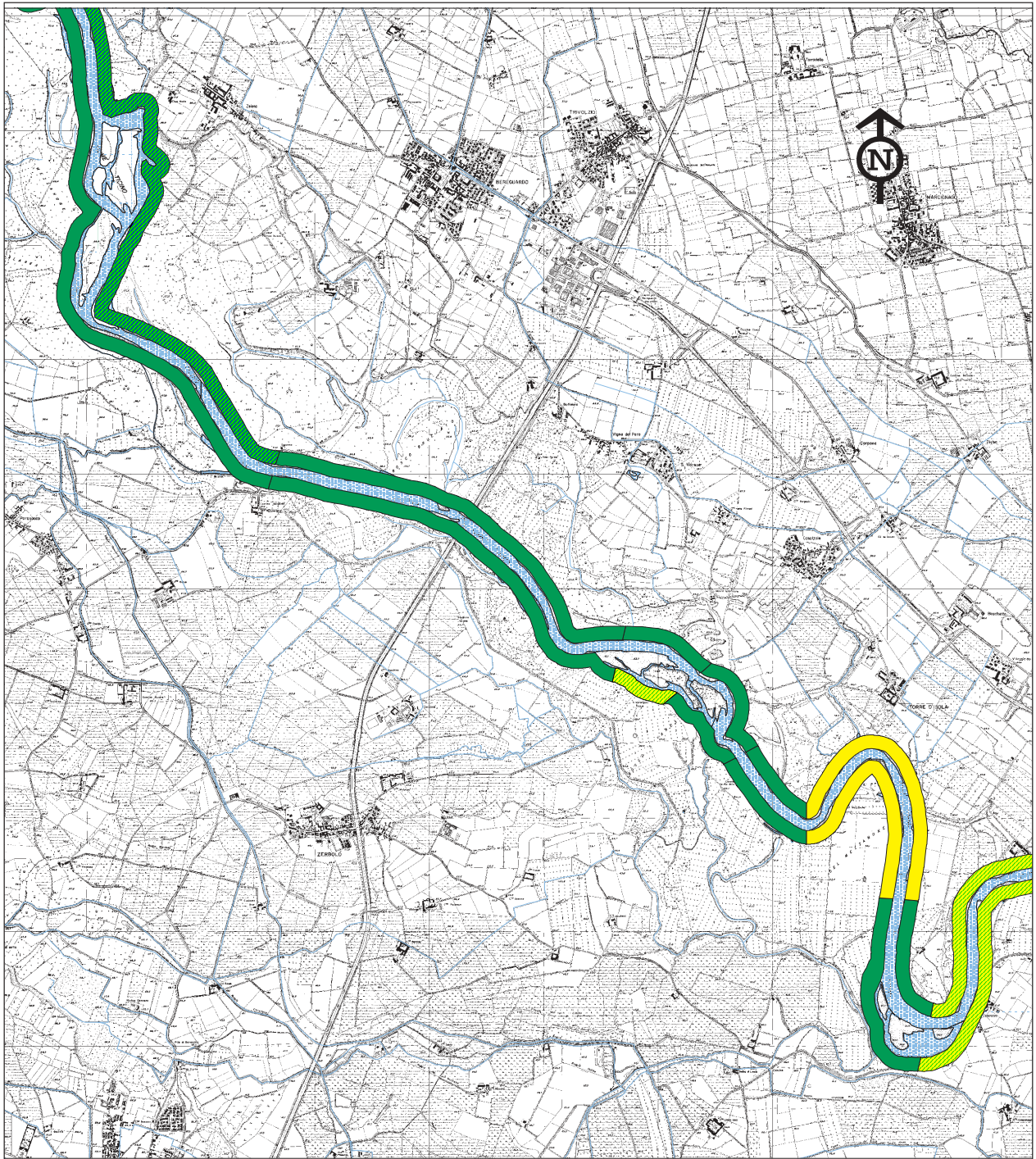
Tratto meandrizzato nei pressi dell'immissione del Canale Mangialoca (1-7-2002).

si presentano con sottile strato erboso e le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene; l'erosione è frequente e la sezione è naturale ma con qualche intervento artificiale; il fondo dell'alveo è a tratti mobile, raschi e meandri si presentano con successione irregolare. Il *periphyton* e le macrofite sono poco sviluppati, i frammenti vegetali sono riconoscibili e fibrosi, la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. Il livello di funzionalità è II-III per entrambe le sponde.

Procedendo verso nord, il tratto successivo, compreso tra il Canale Mangialoca e il Bosco Mezzanone è lungo quasi 1,5 km e presenta alveo di morbida più ampio rispetto alla parte più a sud (250 m). Si assiste a un miglioramento sia della vegetazione perifluviale, sempre arborea riparia ma non più secondaria e senza particolari interruzioni, sia delle rive (non più erose). La sezione trasversale risulta completamente naturale. Il livello di funzionalità è II.

Dal Bosco Mezzanone fino alla Lanca Mangialocchio per circa 2,3 km, l'alveo di morbida è meno ampio (circa 110 m). Il tratto presenta un peggioramento delle condizioni generali a partire dal territorio circostante caratterizzato da colture stagionali e arativi misti; la vegetazione, pur mantenendosi arborea riparia, è secondaria con un'ampiezza da 5 a 30 m e con interruzioni; le rive presentano un sottile strato erboso e l'erosione è frequente; la sezione è naturale ma presenta lievi interventi artificiali; il *periphyton* è discreto, mentre le altre caratteristiche biologiche si mantengono invariate rispetto al tratto precedente. Il livello di funzionalità è III per entrambe le sponde.

Il tratto successivo, lungo quasi 1 km, si estende dalla Lanca Mangialocchio al Casotto Torre presentando boschi su entrambe le sponde. La vegetazione perifluviale primaria è arborea riparia e continua, con un'ampiezza maggiore di 30 m. Le rive presentano vegeta-



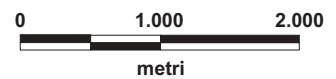
Quadro n. 3

Fiume Ticino

Livelli IFF



Corsi d'acqua





zione arborea, mentre l'erosione è frequente; la sezione è naturale, mentre le altre caratteristiche restano invariate rispetto al tratto precedente. Il livello di funzionalità è II per entrambe le sponde.

### Quadro n. 3

Il tratto compreso da Casotto Torre al Bosco San Varese è lungo circa 1 km e presenta alveo relativamente ampio (oltre 250 m). Molte caratteristiche restano invariate rispetto al tratto precedente. Leggero peggioramento si riscontra nei pressi delle rive che non sono più coperte da radici arboree ma sono nude con erosione a volte evidente e interventi artificiali soprattutto in sponda sinistra. Il livello di funzionalità è comunque II per entrambe le sponde.

Nel successivo tratto (800 m) dal Bosco San Varese alla Casa Arpassanta il livello di funzionalità peggiora in sponda destra dove si ot-

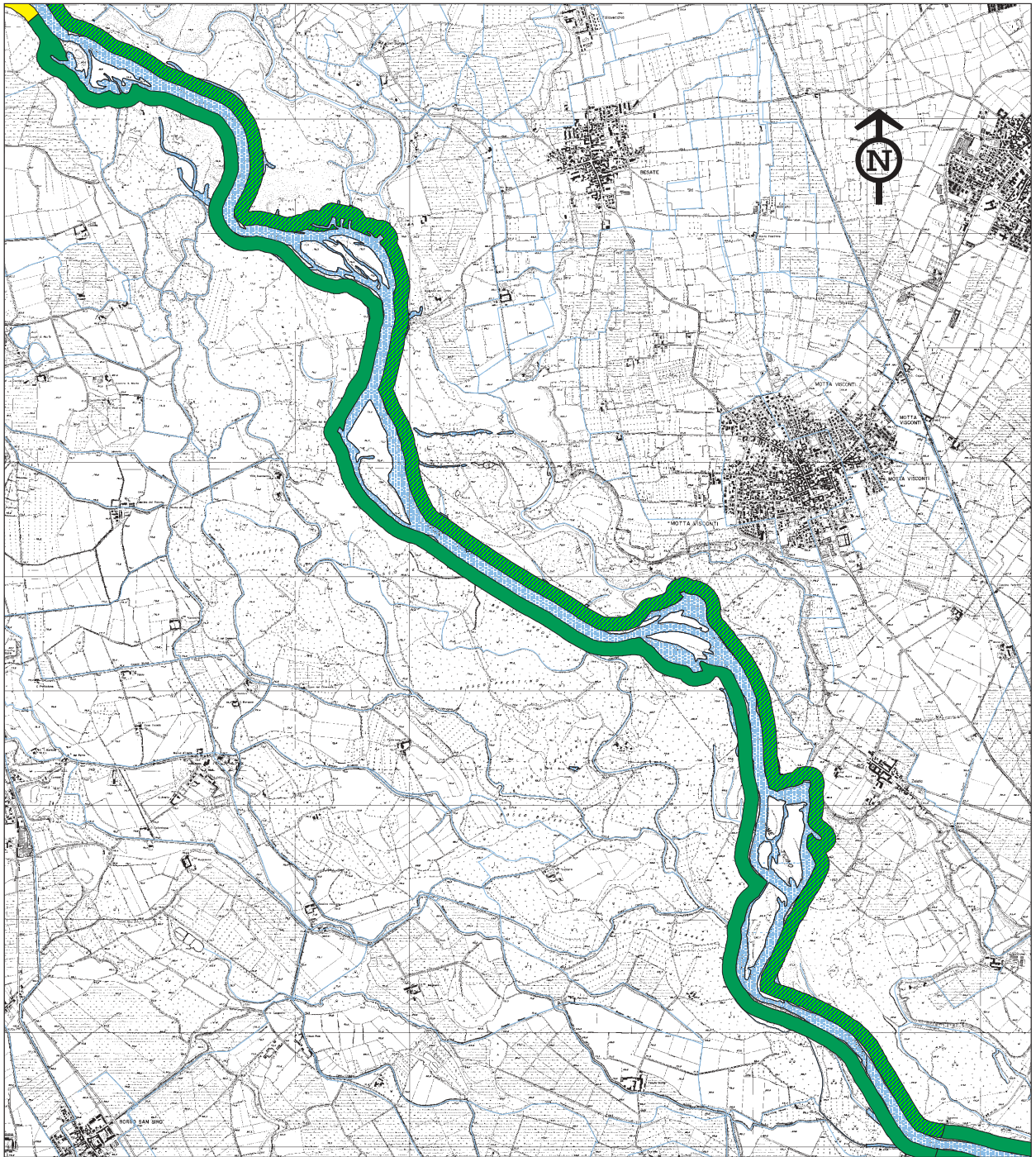
tiene un II-III livello di funzionalità, mentre in sponda sinistra si mantiene un II livello. Il peggioramento è dovuto principalmente al territorio circostante (presenti prati e qualche arativo), alla vegetazione perfluviale che si presenta con interruzioni, alle condizioni idriche dell'alveo (alveo di morbida maggiore del triplo dell'alveo bagnato con fluttuazione di portata a ritorno meno che mensile).

Dalla Casa Arpassanta al ponte di barche di Bereguardo, per circa 3,7 km, la sponda sinistra è fiancheggiata da boschi e la vegetazione perfluviale primaria, maggiore di 30 m con interruzioni, è arborea riparia; in sponda destra la vegetazione perfluviale è secondaria arborea riparia senza interruzioni; le condizioni idriche migliorano, la riva destra è nuda, mentre la sinistra presenta vegetazione arborea; le strutture di ritenzione sono costituite da massi e rami; l'erosione è evidente in sponda destra, mentre in sponda sinistra è osservabile solo

Barbara Budassi



*Il Fiume Ticino presso Bereguardo (1-7-2002).*




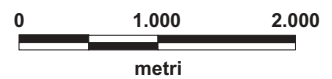
**Quadro n. 4**

**Fiume Ticino**

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



nelle strettoie; sono presenti lievi interventi artificiali; il *periphyton* è poco sviluppato, mentre le altre caratteristiche biologiche non cambiano. Si ottiene un II livello di funzionalità per entrambe le sponde.

#### Quadro n. 4

Il tratto dal ponte di barche di Bereguardo fino a sud di Vigevano è il tratto omogeneo più lungo individuato sul Fiume Ticino, con i suoi 15 km, e presenta alta naturalità. Da questo tratto in poi, fino a monte della diga Villorosi, il flusso diventa turbolento e il corso si presenta pluricorsale con veri e propri isolotti che ne aumentano la funzionalità. L'ampiezza dell'alveo di morbida è mediamente attorno ai 300 m. La conformazione delle rive è costituita da erbe e arbusti in sponda sinistra e da un sottile strato erboso in sponda destra; l'erosione è più frequente in sponda destra. Il giudizio di funzionalità è I-II in sponda sinistra e II in destra.

#### Quadro n. 5

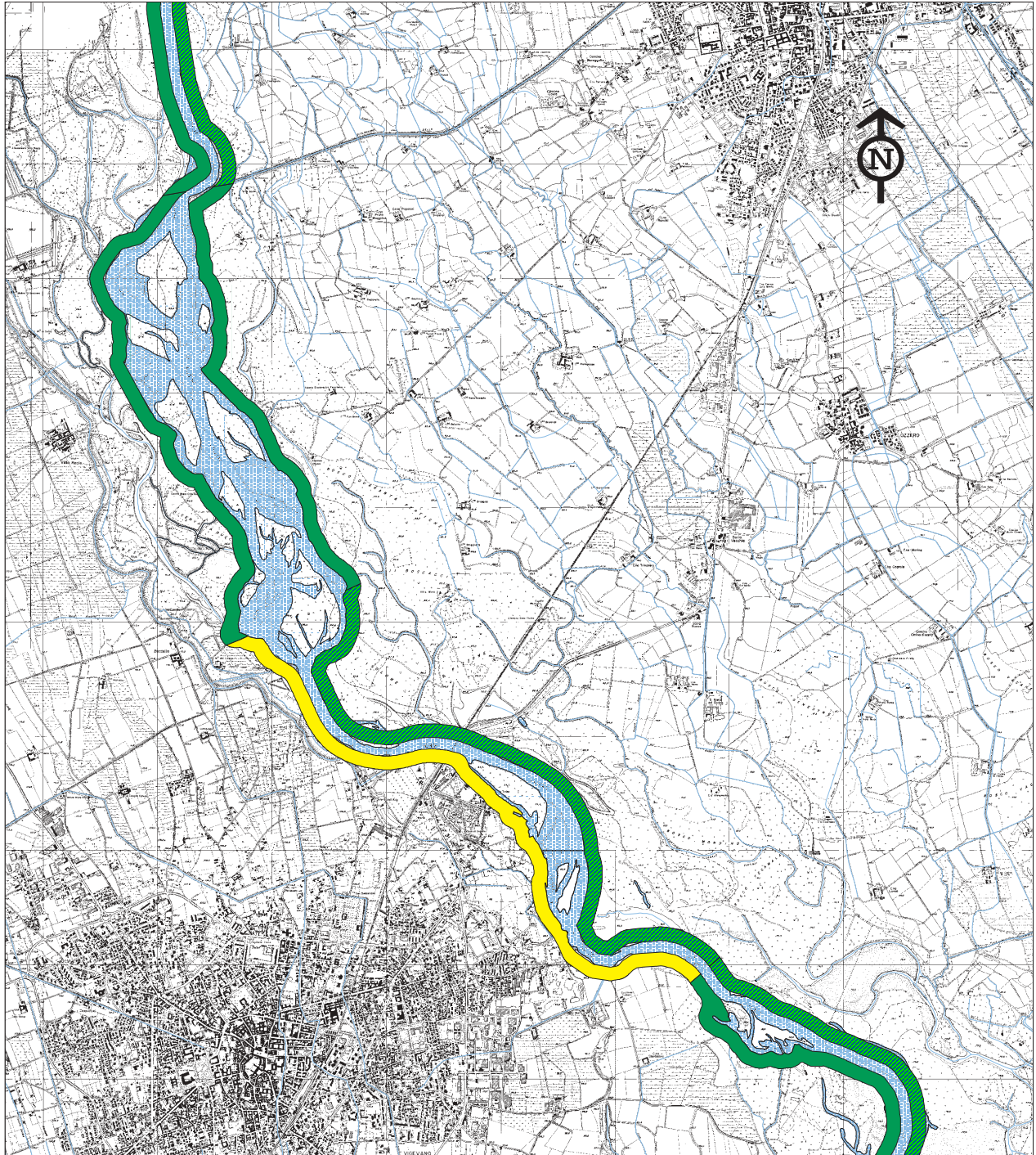
Il tratto che scorre in prossimità di Vigevano in sponda destra è lungo oltre 5 km. La presenza del centro urbano penalizza la qualità e la funzionalità del corso rispetto al tratto precedente. Infatti, se il territorio circostante la sponda sinistra è coperto da boschi e da vegetazione riparia ampia e senza alcuna interruzione (I-II livello di funzionalità), la sponda destra (III livello) è caratterizzata non solo da vegetazione non riparia ma anche da rive nude con erosione molto evidente. Inoltre, le zone sottoposte a forte spinta erosiva presentano interventi artificiali. Tutti questi fattori penalizzanti il tratto sono mitigati da una comunità macrobentonica ben strutturata e *periphyton* scarsamente sviluppato.

Risalendo il corso a nord di Vigevano per 4,7 km fino allo Scolmatore Magentino, l'alveo di morbida presenta un'ampiezza di quasi 1 km. Il territorio circostante, le caratteristiche della ve-



Barbara Budassi

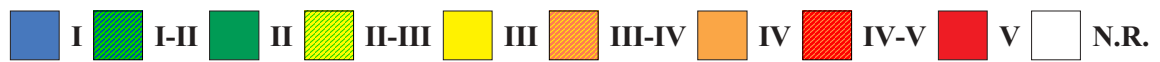
In evidenza l'ampio alveo di morbida (1-7-2002).



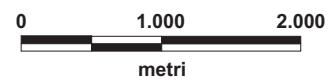
**Quadro n.5**

**Fiume Ticino**

Livelli IFF



Corsi d'acqua





*Imponente difesa spondale presso Cuggiono (1-7-2002).*

getazione perifluviale, le condizioni delle rive e la sezione trasversale naturale del fiume concorrono a una buona funzionalità per entrambe le sponde. Il livello di funzionalità è II.

### **Quadro n. 6**

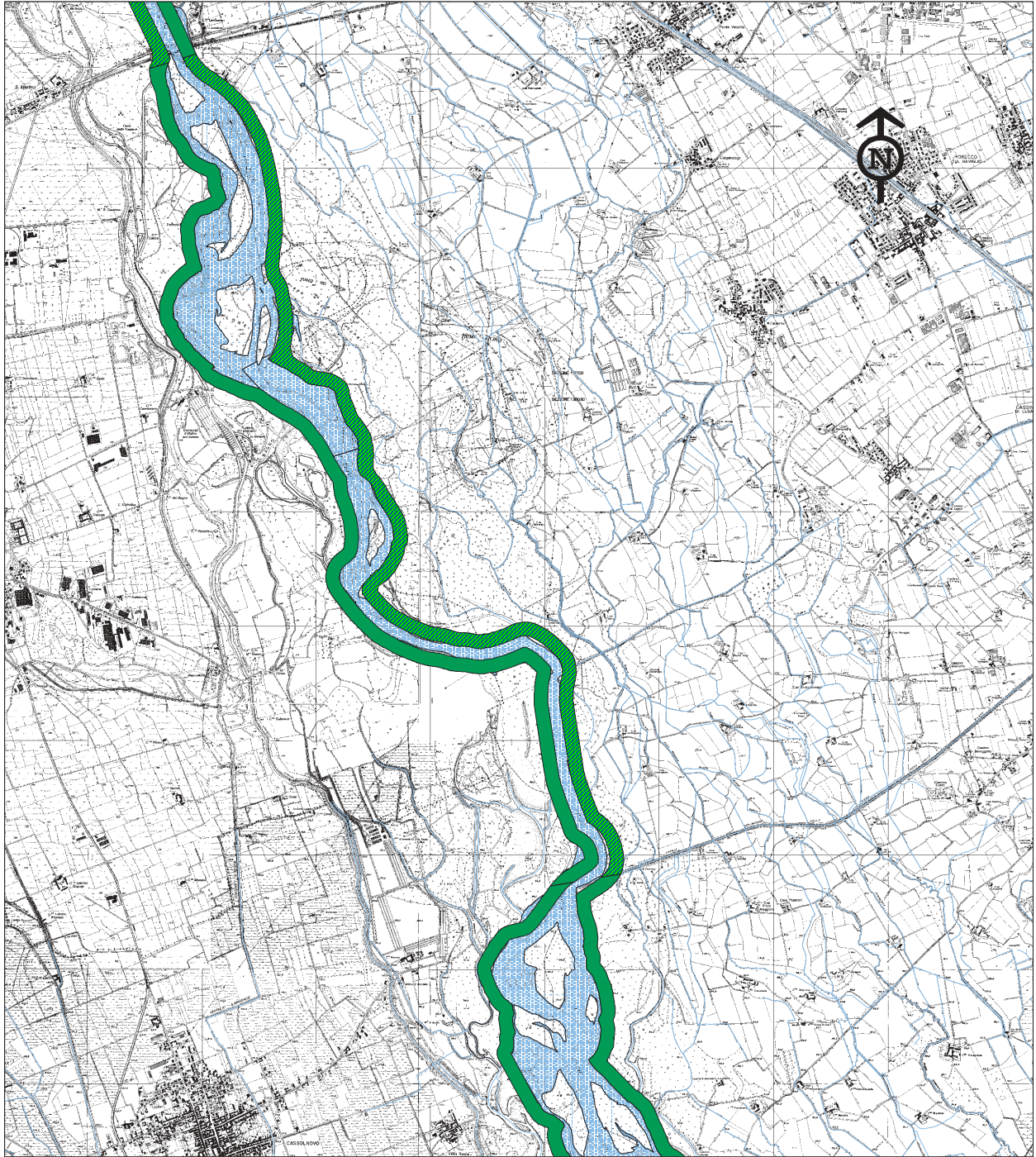
Il corso d'acqua valutato nel tratto compreso a nord dello Scolmatore Magentino fino al ponte della S.S. 11 di Boffalora è lungo quasi 10 km e presenta alveo di morbida maggiore di 300 m. Questo tratto è caratterizzato da boschi e da vegetazione riparia ampia e senza particolari interruzioni. Il livello di funzionalità è I-II per la sponda sinistra, II per la destra. La presenza di centri urbani quali Magenta in sponda sinistra e Cerano in sponda destra, non direttamente a ridosso del fiume, non sembra influenzare particolarmente la funzionalità di questo tratto fluviale; ciò è confermato anche da una comunità macrobentonica ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia del

fiume, dal *periphyton* scarsamente sviluppato e da frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi.

### **Quadro n. 7**

Dal ponte della S.S. 11 fino al ponte dell'autostrada A 4 in località Boffalora (2,7 km), il tratto mantiene le caratteristiche incontrate nel tratto precedente con un lieve peggioramento della sponda sinistra, affiancata da prati e da qualche arativo, con una fascia di vegetazione perifluviale ampia tra 5 e 30 m e con qualche interruzione; sulla sponda destra l'erosione è poco evidente. Il livello di funzionalità è II per la sponda sinistra e I-II per la sponda destra.

Procedendo verso nord per 1,7 km fino all'Osteria Ticino in Comune di Cuggiono la vegetazione perifluviale è arbustiva riparia e le rive presentano erbe e arbusti; il *periphyton* è discreto e i frammenti vegetali sono fibrosi e polposi. Questi fattori e gli altri, invariati rispetto al tratto più a valle, determinano un II



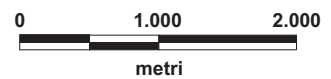
**Quadro n.6**

**Fiume Ticino**

Livelli IFF



Corsi d'acqua



livello di funzionalità per entrambe le sponde.

Dall'Osteria Ticino fino alla confluenza del Canale del Latte (1,8 km) la fascia di vegetazione perifluviale si presenta primaria arborea riparia con un'ampiezza maggiore di 30 m e senza interruzioni in sponda destra, mentre è secondaria arborea non riparia con ampiezza da 5 a 30 m e frequenti interruzioni in sponda sinistra. Le rive sono coperte da vegetazione arborea in sponda destra, mentre in sponda sinistra sono nude. Il livello di funzionalità è III in sponda sinistra e II in destra.

Dal Canale del Latte fino al Bosco delle Faggiolo, per 2,2 km, si osservano boschi anche in sponda sinistra, mentre la fascia di vegetazione perifluviale è primaria in sponda destra e secondaria in sinistra, con presenza di specie arbustive riparie estese per più di 30 m e senza interruzioni. Le rive sono nude e caratterizzate da frequenti fenomeni erosivi sia in sponda destra sia in sinistra. Questi fattori

determinano un II-III livello di funzionalità per entrambe le sponde.

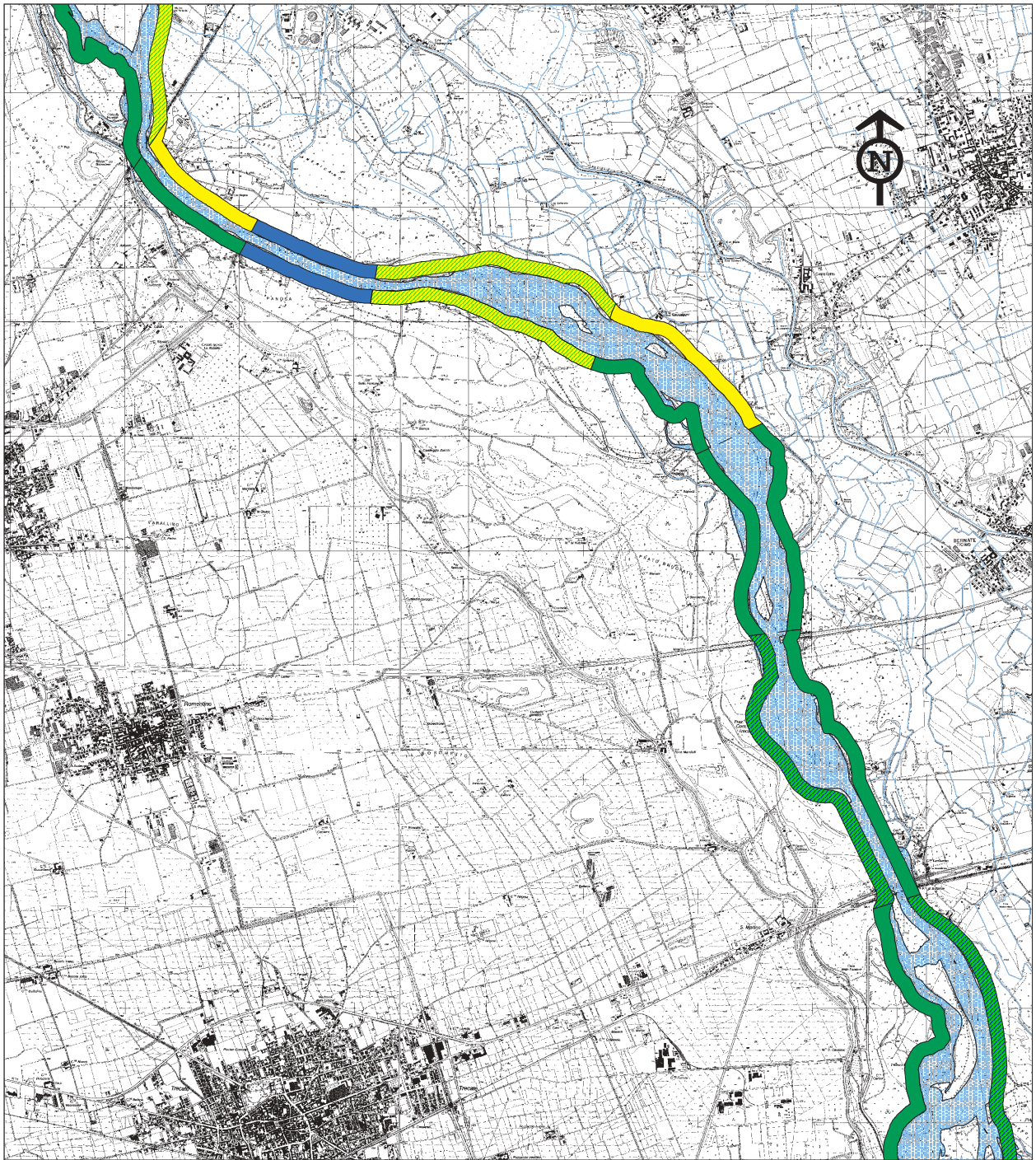
La valutazione del tratto di fiume in località Bosco delle Faggiolo (1,2 km) rileva una condizione di alta naturalità con un I livello di funzionalità. Il territorio circostante si presenta ricco di boschi e con un'ampia vegetazione perifluviale senza particolari interruzioni. L'ampiezza dell'alveo si riduce a poco più di 100 m ma migliorano le condizioni idriche: si passa da un punteggio intermedio del tratto precedente a un punteggio massimo che garantisce una comunità macrobentonica ben diversificata. La sezione dell'alveo è naturale e il corso presenta raschi, pozze e meandri con successione irregolare.

A valle del ponte di Turbigo per 1,2 km il territorio circostante il fiume si presenta senza boschi: in sponda destra prevalgono gli arativi, mentre la sponda sinistra è penalizzata dalla presenza dell'abitato di Turbigo. La funzionalità risente dell'assenza di una fascia periflu-

Barbara Budassi



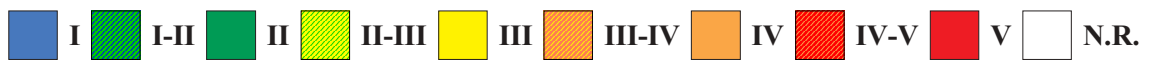
*Il Fiume Ticino a Turbigo (1-7-2002).*




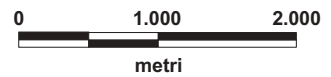
**Quadro n.7**

**Fiume Ticino**

Livelli IFF



Corsi d'acqua 





viale primaria consolidata e continua; le condizioni dell'alveo si mantengono buone favorendo così una comunità ben strutturata come nei tratti adiacenti. Le rive in sponda destra sono coperte da vegetazione arborea, mentre in sponda sinistra sono nude: in entrambe si osserva la presenza di macerie. La sezione è in parte artificiale e il fondo dell'alveo è stabile e ben diversificato. Il livello di funzionalità è III per la sponda sinistra e II per la destra.

### Quadro n. 8

Il tratto compreso tra il ponte di Turbigo e il Bosco Vedro è lungo 2,3 km e presenta alcuni miglioramenti: l'ampiezza dell'alveo di morbida è di quasi 400 m, il territorio circostante è ricco di boschi su entrambe le sponde e la fascia perifluviale, pur essendo secondaria in sponda sinistra a causa della presenza di difese spondali, appare molto ampia e senza particolari interruzioni. In sponda sinistra le rive

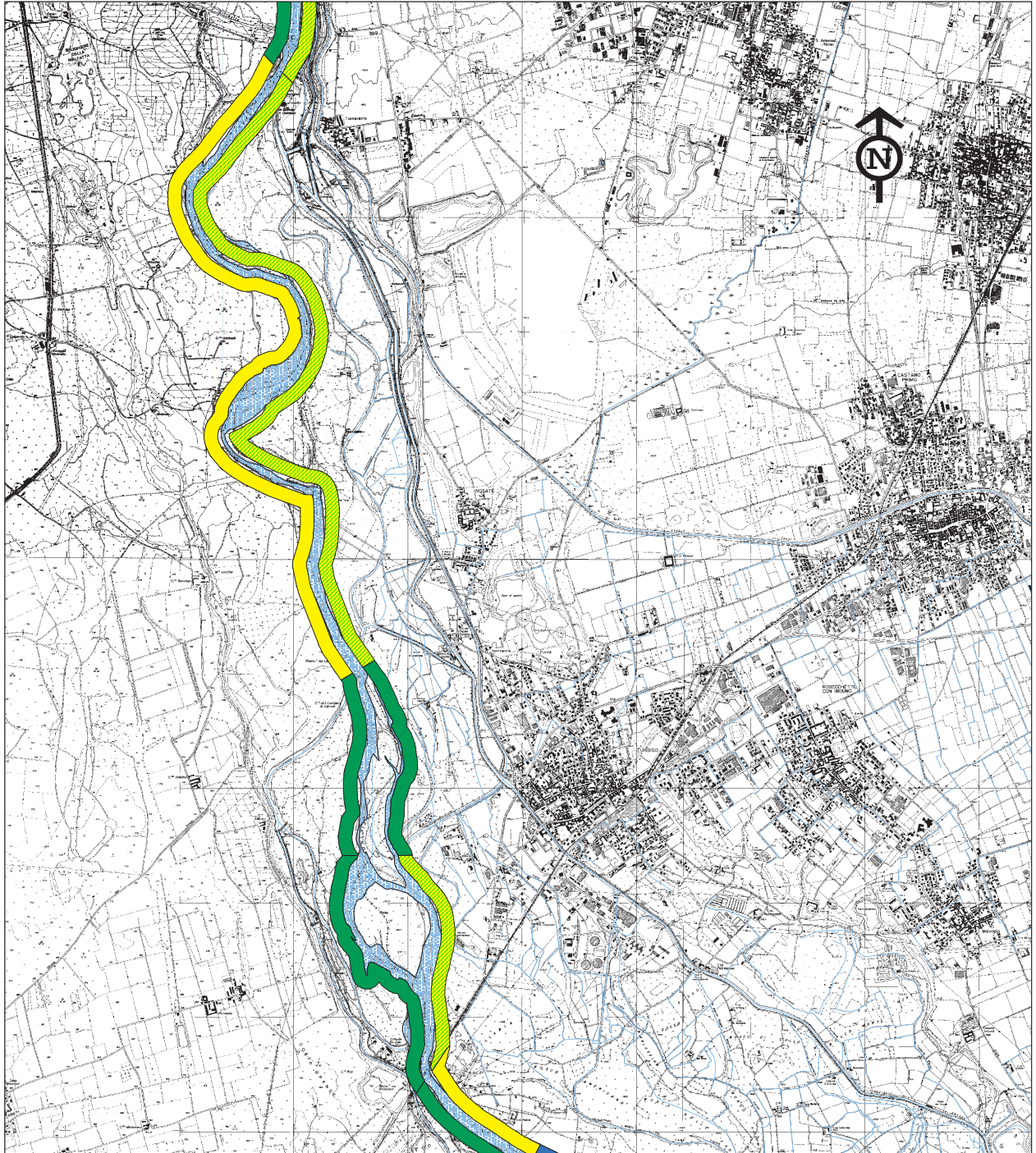
sono nude e erose, mentre in destra sono presenti sia vegetazione arborea che massi. Le caratteristiche biologiche si mantengono pressoché invariate rispetto al tratto precedente. In sponda destra si ottiene un II livello di funzionalità, in sinistra un II-III.

Nel tratto successivo (1,7 km) dal Bosco Vedro fino alla località Casa delle Barche, la vegetazione perifluviale è costituita da specie riparie che contribuiscono a mantenere un II livello di funzionalità della sponda destra e ad aumentare quello della sponda sinistra. Le rive si presentano sempre in buone condizioni con erosione solamente nelle curve dove si riscontrano interventi artificiali. La conformazione dell'alveo, a tratti mobile con grossi massi e rami, e la presenza di raschi, pozze e meandri creano ambienti diversificati che danno la possibilità di sviluppo di macrobenthos ben strutturato. L'ampiezza dell'alveo di morbida è maggiore del triplo dell'alveo bagnato,

Marina Lanticina



*Il Fiume Ticino in fase di morbida (3-6-2002).*



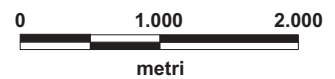
**Quadro n. 8**

**Fiume Ticino**

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



mentre la presenza di *periphyton* discreto rivela la presenza di carico organico.

Il tratto fino alla derivazione del Naviglio Grande è lungo oltre 7 km e presenta una fascia di vegetazione arborea non riparia maggiore di 30 m ma con interruzioni; la larghezza dell'alveo bagnato è inferiore al triplo dell'alveo di morbida; è presente un'erosione molto evidente con rive scavate per entrambe le sponde; la sezione è naturale con qualche elemento artificiale, il detrito è composto da frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi, mentre la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. In sponda sinistra il livello di funzionalità è II-III, mentre in destra il livello è III.

### Quadro n. 9

Il tratto successivo (3,2 km) arriva fino alla derivazione del Canale Industriale e presenta fasce boscate. La sponda sinistra ha vegetazione perifluviale secondaria costituita da formazioni arbustive riparie, mentre la destra, primaria e costituita da specie arbustive riparie, si mantiene ampia e senza interruzioni. Le rive sono nude in sponda sinistra e con erbe e arbusti con frequente erosione in sponda destra. Rispetto al tratto precedente si ottiene un miglioramento solo della sponda destra: II livello.

A monte del Canale Industriale (900 m) la sponda sinistra presenta vegetazione perifluviale secondaria costituita da specie arboree non riparie. La sponda destra, viceversa, è caratterizzata da vegetazione perifluviale primaria e arbustiva riparia. L'ampiezza dell'alveo di morbida (circa 70 m) è il triplo dell'alveo bagnato con fluttuazioni di portata frequenti; la riva destra presenta vegetazione arborea e/o massi con erosione poco evidente, mentre la riva sinistra si presenta nuda con forte ero-

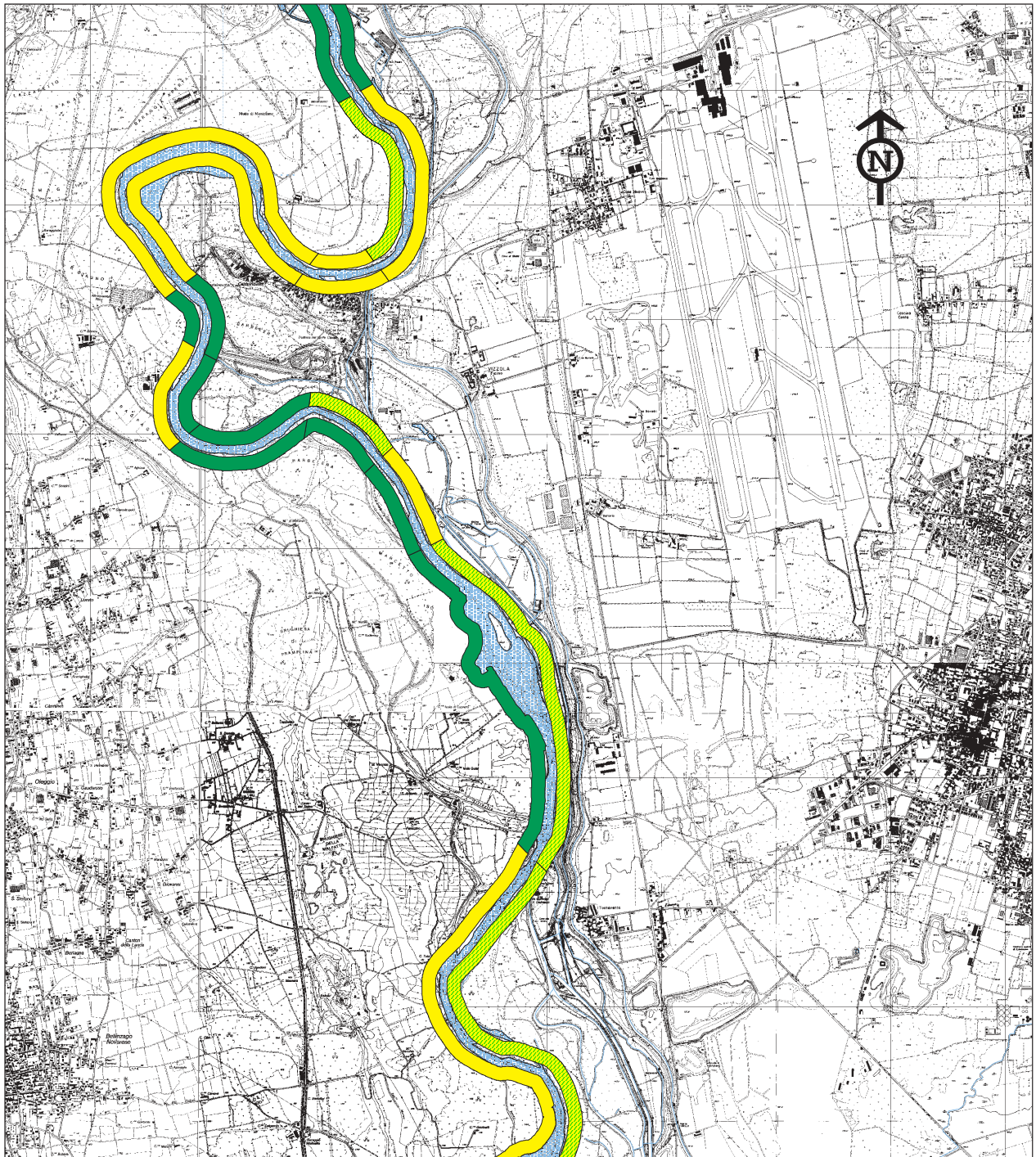
sione. Le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene. Il livello di funzionalità è II per la sponda destra e III per la sinistra.

Considerando il tratto che si estende per 800 m di fronte alla Bonifica Caproni, l'ampiezza dell'alveo di morbida non differisce sensibilmente da quella dell'alveo bagnato. Tale situazione tende a mantenersi costante per tutto il restante corso fino al Lago Maggiore. Le strutture di ritenzione sono costituite da rami. La vegetazione perifluviale, primaria in sponda destra e secondaria in sinistra, è costituita da specie arboree non riparie. Si ottiene un II-III livello di funzionalità in sponda sinistra e un II in destra.

Il tratto successivo (1,3 km) si estende nel Comune di Castelnovate di fronte alla Pista Pirelli e presenta un ulteriore miglioramento delle condizioni della sponda sinistra. La fascia di vegetazione perifluviale è primaria per entrambe le sponde ma ricca di specie arboree non riparie; le rive sono coperte di erbe e arbusti su entrambe le sponde e con erosione evidente nelle curve solamente in sponda sinistra. Per entrambe le sponde il livello di funzionalità è II.

In prossimità dell'ansa di Castelnovate (800 m) il territorio circostante è costituito esclusivamente da boschi in sponda sinistra, mentre in sponda destra si riscontra anche la presenza di prati. La vegetazione è perifluviale primaria, estesa e continua in sponda sinistra, mentre in destra la fascia di vegetazione perifluviale è secondaria, arborea non riparia e con interruzioni. Le rive sono nude e presentano interventi artificiali. Il livello di funzionalità è II per la sponda sinistra e III per la sponda destra.

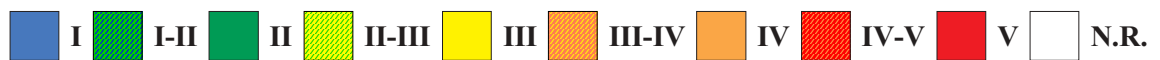
Fino al porto di Castelnovate (1,3 km) il territorio circostante è costituito da boschi e la vegetazione perifluviale primaria è arborea



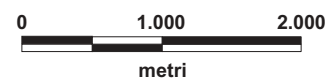
**Quadro n. 9**

**Fiume Ticino**

Livelli IFF



Corsi d'acqua





Barbara Budassi

Il Fiume Ticino presso Castelnovate (1-7-2002).

non riparia con un'ampiezza maggiore di 30 m e senza interruzioni. Le rive si presentano coperte da erbe e arbusti e la sezione dell'alveo, prima interessata da lievi interventi artificiali che non hanno retto alla piena, è ora naturale. L'erosione è più frequente in sponda sinistra. Il *periphyton* è rilevabile solo al tatto, mentre la componente biologica è invariata rispetto ai tratti precedenti. Il livello di funzionalità è II su entrambe le sponde.

Il tratto (3,4 km) che si estende davanti al porto di Castelnovate ha rive nude con presenza di interventi artificiali; le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene; la componente biologica presenta *periphyton* discreto, detrito costituito da frammenti vegetali fibrosi e polposi e comunità macrobentonica sufficientemente diversificata. Il livello di funzionalità è III per entrambe le sponde.

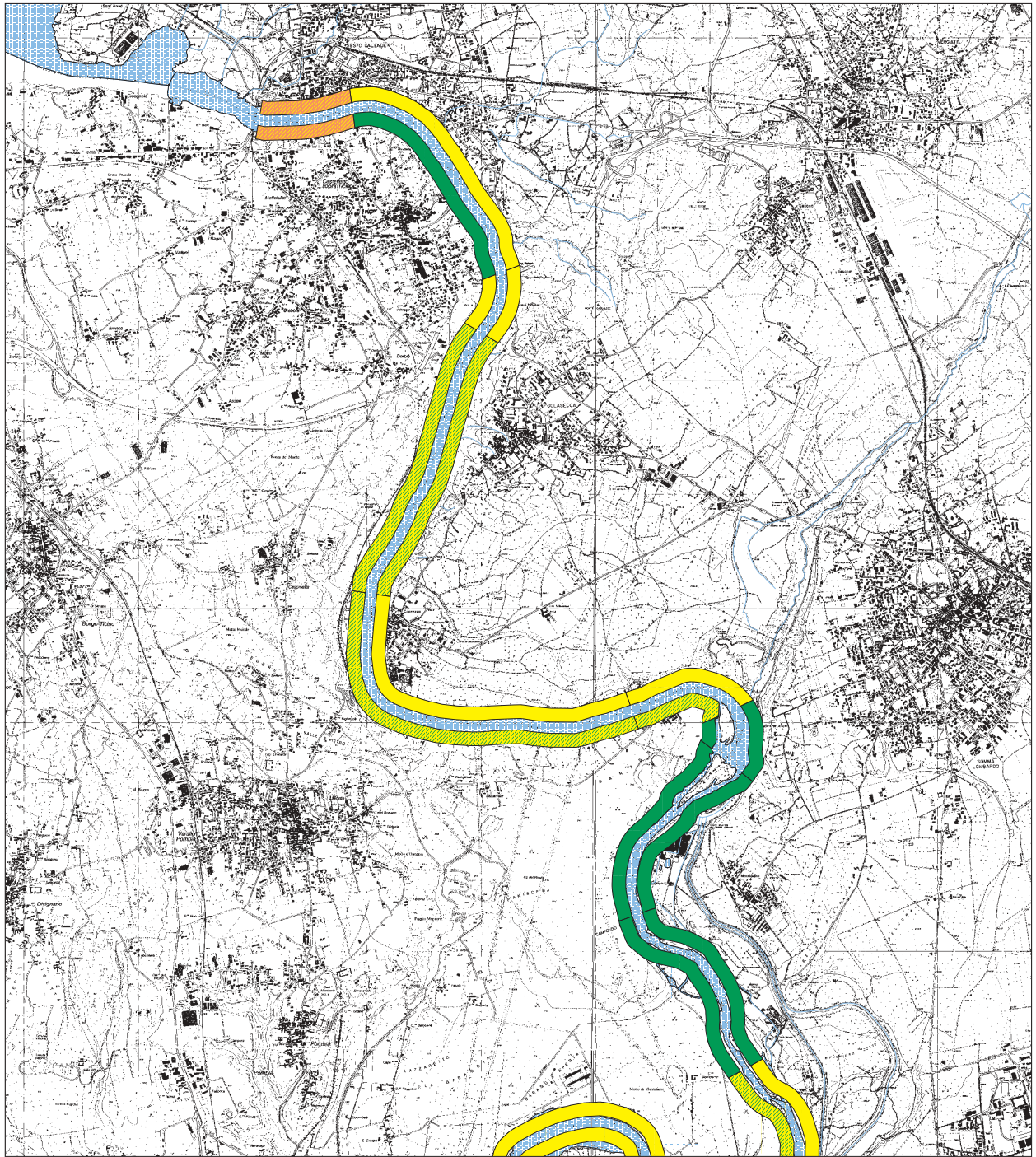
Nel tratto successivo (600 m) dalla località Le Palazzine fino a Villa del Dosso, l'ampiezza

za dell'alveo di morbida si riduce a circa 50 m, la vegetazione perifluviale secondaria è arborea non riparia, mentre migliorano leggermente le caratteristiche biologiche poiché il *periphyton* è poco sviluppato. Il livello di funzionalità resta invariato: III livello.

Da Villa del Dosso a località Il Fogador (1,8 km), il territorio circostante è coperto da boschi in sponda destra e costituito da colture stagionali e urbanizzazione rada in sponda sinistra. La vegetazione perifluviale primaria è costituita di specie arboree non riparie la cui ampiezza è maggiore di 30 m in sponda destra e tra 5 e 30 m in sinistra. Le rive presentano un sottile strato erboso e la sezione trasversale è naturale. Il livello di funzionalità è III a sinistra e II-III a destra.

### Quadro n. 10

Il tratto compreso tra Villa del Dosso e la spiaggia di Maddalena, lungo 1,7 km, presenta alveo



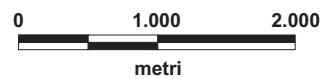
**Quadro n. 10**

**Fiume Ticino**

Livelli IFF



Corsi d'acqua



di morbida largo circa 150 m e territorio circostante formato prevalentemente da boschi. La vegetazione perifluviale, arborea non riparia, è sempre estesa e senza interruzioni; le rive, pur presentando vegetazione arborea, sono sottoposte a forte erosione; la sezione è naturale con lievi interventi artificiali. Il livello di funzionalità è II per entrambe le sponde.

Nel tratto successivo (1,8 km), dalla spiaggia di Maddalena fino alla presa del Canale Villoresi, il territorio circostante presenta prati, boschi e qualche arativo in sponda sinistra; la vegetazione perifluviale è arbustiva riparia e le rive sono coperte da erbe e arbusti. L'erosione è frequente in sponda sinistra e molto evidente in sponda destra. Il livello di funzionalità resta II.

A monte della presa del Canale Villoresi fino al punto di immissione del Torrente Strona (600 m), il Ticino scorre in regime laminare. La vegetazione perifluviale arborea riparia è senza interruzioni in sponda destra, ma si pre-

senta secondaria e con interruzioni in sponda sinistra. La conformazione delle rive, con vegetazione arborea e massi, presenta poca erosione in sponda destra, mentre i fenomeni erosivi appaiono molto evidenti in sponda sinistra. Il percorso si presenta raddrizzato, mentre il *periphyton* è poco sviluppato. Il livello di funzionalità è II.

Nel tratto (1 km) dall'immissione del Torrente Strona fino alla diga di Porto della Torre, il territorio è ricco di boschi e la vegetazione perifluviale è arborea non riparia, con ampiezza maggiore di 30 m e continua in sponda destra, mentre è assente in sinistra. Le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene, il *periphyton* è poco sviluppato, il detrito è costituito da frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi e la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. Si ottiene un III livello di funzionalità per la sponda sinistra e un II-III per la sponda destra.

Barbara Budassi



Rive erose in località Maddalena (1-7-2002).

Dalla diga di Porto della Torre a Coarezza per un tratto di circa 3,2 km, la vegetazione perifluviale della sponda sinistra è arbustiva non riparia con un'ampiezza da 5 a 30 m e interruzioni frequenti. Le rive sono coperte da erbe e arbusti in sponda sinistra e da vegetazione arborea in sponda destra. Le strutture di ritenzione sono costituite in prevalenza da rami. L'erosione è frequente su entrambe le sponde, mentre il fondo dell'alveo risulta diversificato e stabile. Il livello di funzionalità è II-III in sponda destra e III in sinistra.

Il tratto (2,5 km) fino alla diga della Miorina presenta vegetazione perifluviale arborea non riparia e continua. Le rive sono coperte da un sottile strato erboso a sinistra e da erbe e arbusti a destra. Il fondo dell'alveo è diversificato e stabile. Il livello di funzionalità è II-III.

A monte della diga della Miorina per 600 m fino al ponte dell'autostrada A 26, il territorio circostante è contraddistinto da prati e boschi.

La sponda sinistra si presenta con vegetazione perifluviale arborea non riparia, ampia tra 5 e 30 m e con interruzioni, mentre le rive sono ricoperte da un sottile strato erboso. La sponda destra presenta invece vegetazione perifluviale secondaria, arbustiva non riparia con ampiezza tra 1 e 5 m o con vegetazione rada e erbacea. Il fondo dell'alveo risulta a tratti mobile, il *periphyton* è poco sviluppato e il detrito vegetale è riconoscibile e fibroso. Il livello è III su entrambe le sponde.

Procedendo per circa 2 km a monte del ponte dell'autostrada A 26 fino a raggiungere il centro di Sesto Calende, la fascia perifluviale è influenzata dalla presenza del centro urbano e di conseguenza la vegetazione perifluviale è secondaria e costituita da formazioni erbacee, mentre le rive sono nude. In sponda destra la fascia di vegetazione perifluviale non riparia si presenta con un'ampiezza maggiore di 30 m e senza interruzio-



Barbara Budassi

Il Ticino a Sesto Calende (1-7-2002).

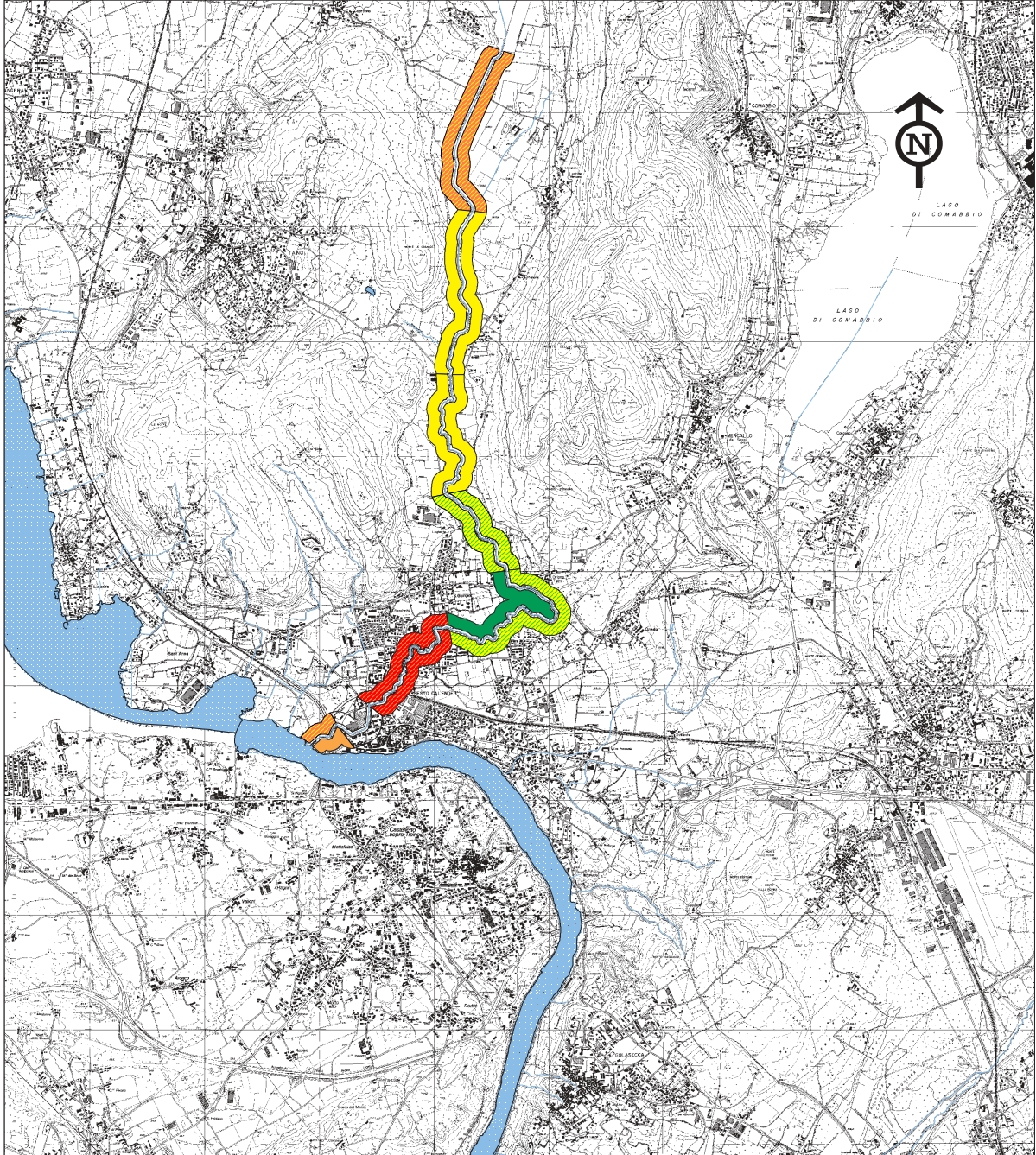


ni, mentre le rive presentano vegetazione arborea. L'erosione è poco evidente. Il livello di funzionalità è III per la sponda sinistra e II per la sponda destra.

L'ultimo tratto del Ticino, dal centro urbano fino al ponte di Sesto Calende (205 m s.l.m.), è lungo circa 900 m. Il territorio circostante è interessato da aree urbanizzate, la vegetazione perfluviale è praticamente assente, le rive

sono coperte da vegetazione arborea in sponda destra e da un sottile strato erboso in sinistra. Entrambe le sponde presentano interventi artificiali, mentre il fondo dell'alveo è diversificato e stabile. Il *periphyton* è discreto, il detrito è costituito da frammenti vegetali fibrosi e polposi, mentre la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. Il livello di funzionalità è III-IV per entrambe le sponde.

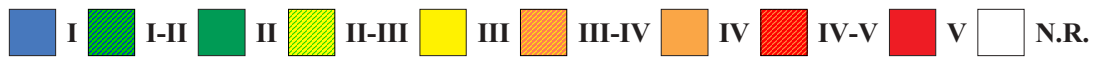
# Torrente Lenza




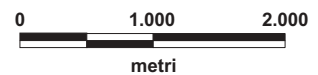
Quadro n. 11

Torrente Lenza

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



**I**l Torrente Lenza scorre nel Comune di Sesto Calende per circa 9 km da una quota di 257 a una quota di 210 m s.l.m. presentando sempre flusso turbolento. La larghezza dell'alveo è attorno ai 4-5 m.

Il tratto dall'immissione in Ticino fino all'inizio della tombatura è lungo 300 m. Il torrente scorre nel centro urbano e la scarsa vegetazione perifluviale è arbustiva non riparia; le condizioni idriche si mantengono buone non solo in questo primo tratto ma lungo l'intero corso. Le rive si presentano con un sottile strato erboso o nel caso della riva sinistra, addirittura nude; le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono libere e mobili con le piene. Sono inoltre presenti strutture di rinforzo delle rive e la sezione è in parte artificiale poiché il torrente scorre tra gli abitati. Il fondo è solo a tratti mobile e il corso è caratterizzato da una successione irregolare di raschi, pozzi e meandri. Per quanto riguarda la componente biologica, vi è presen-

za di *periphyton* scarsamente sviluppato, il detrito è costituito da frammenti polposi e la comunità macrobentonica è poco equilibrata. Il livello di funzionalità è IV in sponda sinistra e III-IV in sponda destra.

Il tratto successivo è tombato e non risulta pertanto valutabile.

A partire dalle scuole elementari il torrente riprende a scorrere in superficie per 1,3 km attraversando la località Abbazia: il giudizio peggiora poiché il corso diviene raddrizzato e presenta *periphyton* discreto. Si ottiene un IV-V livello di funzionalità su entrambe le sponde.

Il tratto successivo, da Abbazia a Oriano Basso, è lungo 2 km. Il territorio in sponda sinistra presenta ancora una lieve urbanizzazione, mentre in sponda destra è costituito da prati e boschi; la fascia di vegetazione, abbastanza ampia, è costituita da piante arboree non riparie senza interruzioni; la sezione e la morfologia del corso diventano più naturali, il detrito si presenta



Barbara Budassi

Il Torrente Lenza in un tratto incassato tra le abitazioni di Sesto Calende (15-6-2001).

fibroso e polposo, il macrobenthos è ancora poco diversificato. Si ottiene un II-III livello di funzionalità in sponda sinistra e un II livello in sponda destra.

Il tratto compreso a monte di Oriano Basso e la Cascina Fornace è lungo 900 m. È affiancato da boschi in sponda sinistra, mentre in sponda destra vi è ancora urbanizzazione rada. Per entrambe le sponde si ottiene un II-III livello di funzionalità.

Il tratto dalla Cascina Fornace alla località La Piana è lungo 1,4 km. La vegetazione perifluviale è

arbustiva non riparia con un'ampiezza da 5 a 30 m senza interruzioni; le rive sono con un sottile strato erboso. Le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene; l'erosione è

frequente con scavo nelle radici; la sezione è naturale con lievi interventi artificiali sulle sponde e il fondo è facilmente mobile; i raschi e i meandri sono presenti a distanze diverse. Il *periphyton* è discreto e i frammenti vegetali sono fibrosi e polposi, mentre le condizioni della comunità macrobentonica non migliorano rispetto ai tratti precedenti. Si ottiene un III livello di funzionalità sia in sponda destra che in sponda sinistra.

Nel tratto successivo (1,6 km), dalla Piana a Lentate Verbanò, il



Manuela Vaitati

*In evidenza l'artificialità della sezione trasversale e la presenza di difese spondali (15-6-2001).*

territorio circostante è caratterizzato ancora da un'urbanizzazione rada; il fondo dell'alveo è a tratti mobile; il corso si presenta con pochi meandri, il *periphyton* è poco sviluppato e il detrito è costituito da frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi. Si mantiene il III livello di funzionalità per entrambe le sponde.

Nell'ultimo tratto, dalla località di Lentate alla sorgente, per 1,6 km assistiamo a un peggioramento del territorio circostante costituito da colture stagionali e da un'urbanizzazione rada su entrambe le sponde; il

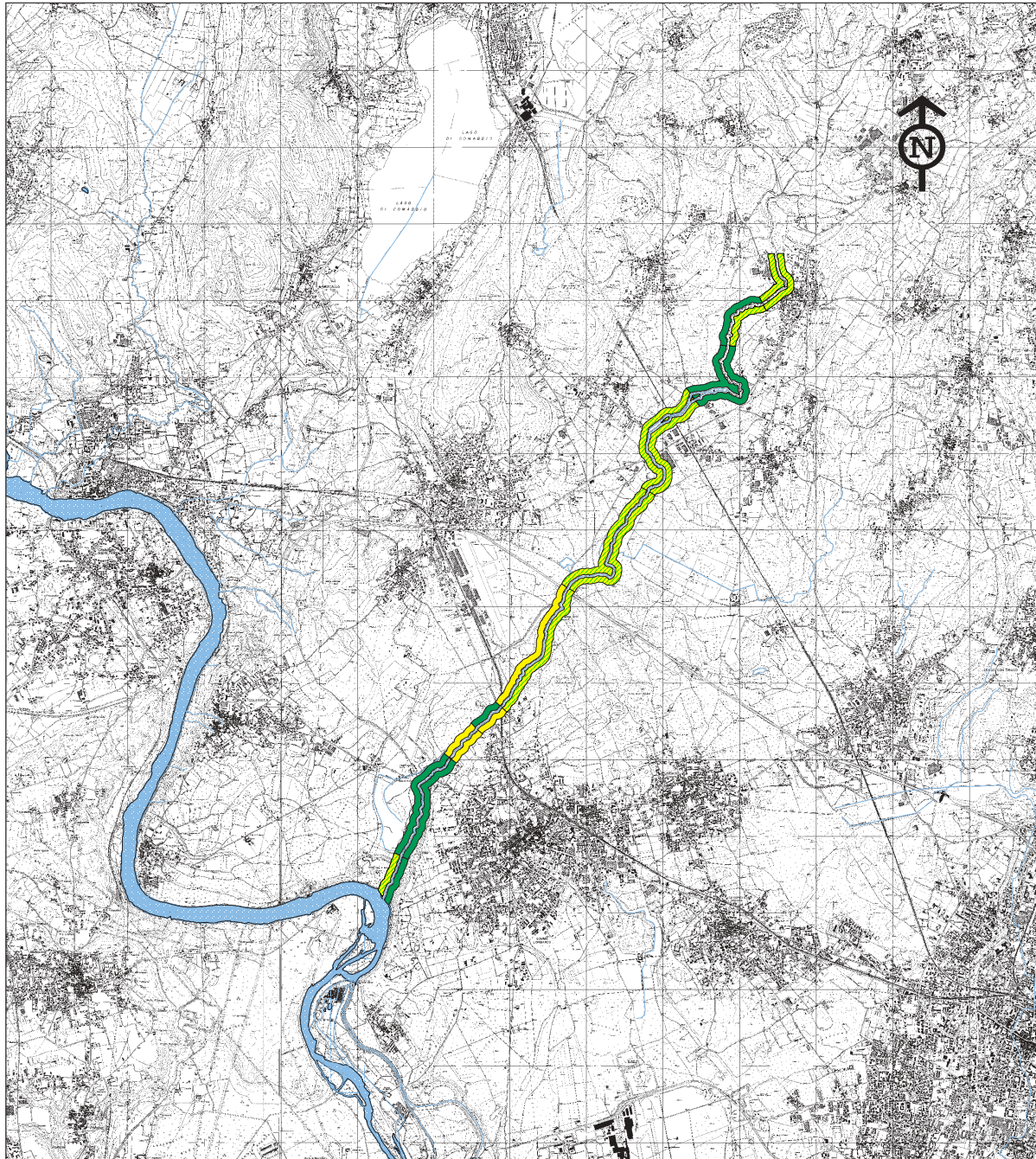
fondo è sabbioso e facilmente mobile con detrito anaerobico e una comunità poco strutturata; il percorso diventa raddrizzato. Questo tratto presenta un III-IV livello di funzionalità.



Simone Rossi

*Tratto a monte dell'abitato di Sesto Calende (15-6-2001).*

## Torrente Strona




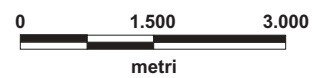
Quadro n. 12

Torrente Strona

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



Il Torrente Strona ha origine presso Casale Litta e si immette in Ticino all'altezza del Comune di Somma Lombardo, a 192 m s.l.m., tra la diga di Porto della Torre e la diga del Panperduto, dopo aver percorso più di 12 km. L'intero corso presenta una larghezza dell'alveo bagnato sempre inferiore al triplo dell'alveo di morbida.

Il tratto più a valle (600 m) va dall'immissione in Ticino fino alla cava in sponda destra orografica. Il territorio circostante è costituito da boschi ma la sponda destra è penalizzata dalla presenza della cava. La vegetazione della fascia perifluviale è arborea non riparia con un'ampiezza intermedia, senza interruzioni in sponda sinistra e con interruzioni frequenti in sponda destra. Le rive sono costituite da erbe e arbusti e il corso presenta rami in alveo che assicurano la ritenzione degli apporti trofici; l'erosione è poco evidente su entrambe le rive e la sezione è naturale; il fondo dell'alveo è a

tratti mobile e la successione dei meandri è irregolare. La componente biologica presenta *periphyton* rilevabile solo al tatto, detrito riconoscibile e fibroso e comunità macrobentonica poco equilibrata. Il livello di funzionalità è II in sponda sinistra e II-III in destra.

Il tratto (1,6 km) dal guado in prossimità della cava fino alla Cascina Mombello a monte della S.P. 27 presenta maggiore ampiezza della fascia perifluviale, mentre il territorio circostante non è più penalizzato dalla presenza della cava. Sono rilevabili fenomeni erosivi nelle curve e nelle strettoie. Le altre caratteristiche di funzionalità sono analoghe al tratto precedente. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto successivo (600 m), dalla Cascina Mombello fino alla diramazione del corso, è caratterizzato in sponda destra da una diminuzione dell'ampiezza della vegetazione riparia e dalla presenza di alcune interruzioni. Le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le



Manuela Vailati

Alveo caratterizzato dalla presenza di ciottoli e massi (23-5-2001).



Manuela Vailati

*Notevole riduzione di portata a valle di una captazione (23-5-2001).*

piene. L'erosione è frequente e in alcuni casi sono presenti lievi interventi artificiali. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (500 m) dalla diramazione fino a valle della S.S. 33 presenta un flusso laminare. Il territorio è costituito da boschi in sponda destra e da prati e pochi arativi in sinistra. Ciò influenza le fasce perfluviali, rappresentate da essenze arboree non riparie e rispettivamente ampie e senza interruzioni a destra e ristrette e con interruzioni a sinistra. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, mentre le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale si presenta naturale. Il *periphyton* è discreto, mentre la comunità macrobentonica nonché il detrito sono simili a quelli osservati in precedenza. Il livello di funzionalità è II in sponda destra e III in sponda sinistra.

Il tratto (2 km) compreso tra la S.S. 33 e l'autostrada A 8 mantiene un flusso laminare. La

sponda destra è caratterizzata dalla presenza di una discarica. Ciò determina riduzione della fascia perfluviale che non presenta comunque interruzioni. In sponda sinistra la fascia perfluviale è continua e ha un'ampiezza maggiore di 30 m. Le rive sono coperte da vegetazione arborea. Il fondo dell'alveo è facilmente movibile, mentre il percorso risulta poco diversificato. La composizione del detrito è costituita principalmente da frammenti polposi. Il livello di funzionalità è II-III in sponda sinistra e III in destra.

Il tratto successivo (2 km) fino al Molino della Resica è caratterizzato da un territorio circostante con pochi arativi, prati e boschi. Le altre caratteristiche del corso riguardano il detrito polposo, il *periphyton* discreto e la comunità macrobentonica poco equilibrata e concorrono a ottenere un II-III livello di funzionalità. Da segnalare la colorazione rossa dell'acqua dovuta presumibilmente a scarichi industriali.

Dal Molino della Resica fino al Molino Vol-done, per 1,8 km, il flusso torna a essere turbolento; il territorio circostante peggiora per la presenza di industrie e cascine; le sponde, viceversa, presentano vegetazione arborea piuttosto ampia, a volte superiore a 30 m, mentre i fenomeni erosivi sono poco evidenti. Il livello di funzionalità è II-III.

Il tratto successivo (1,6 km), fino a valle della Cascina Longina di Bassa, è caratterizzato da un territorio costituito da boschi in sponda destra e prati e pochi arativi in sinistra. Le fasce perfluviali sono arboree riparie e continue. L'ampiezza è maggiore di 30 m in sponda destra e compresa tra 5 e 30 m in sinistra. Le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene; il fondo dell'alveo è a tratti mobile, mentre la componente biologica è costituita da *periphyton* discreto, frammenti vegetali fibrosi e polposi e comunità macrobentonica

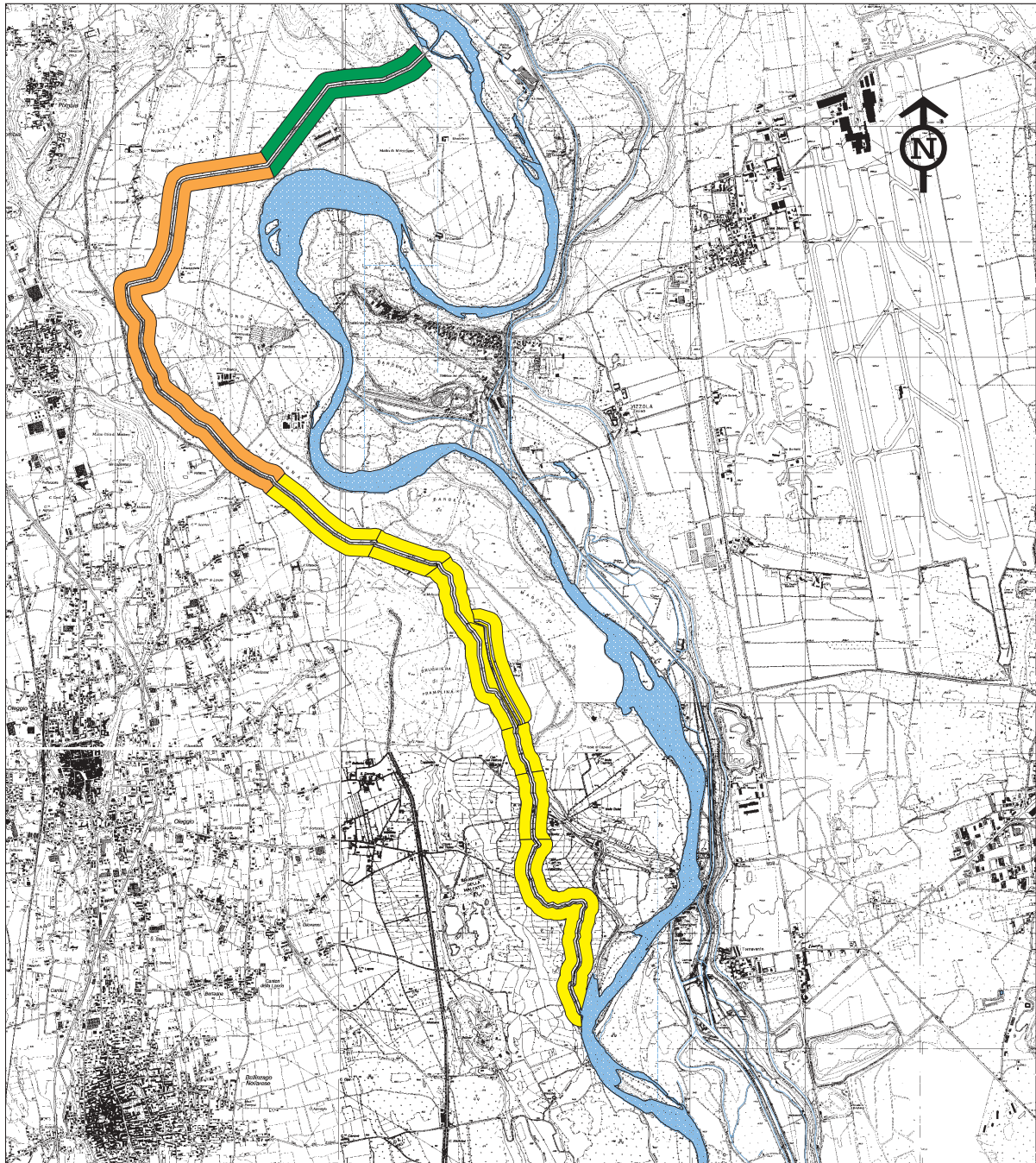
poco equilibrata. Il livello di funzionalità è II.

Dalla Cascina Longina di Bassa fino alla Cascina Longina di Sopra (1,1 km), la vegetazione perfluviale ha ampiezza intermedia e presenta interruzioni in sponda sinistra, mentre in destra si osserva una situazione di continuità. Entrambe le rive sono erose nelle curve mentre il fondo dell'alveo è facilmente mobile. Il livello di funzionalità è II-III in sponda sinistra e II in destra.

L'ultimo tratto (900 m) scorre a monte della Cascina Longina di Sopra. La sponda sinistra è interessata dalla presenza di un centro urbano, mentre la sponda destra presenta un'urbanizzazione rada; la vegetazione perfluviale è arborea non riparia con un'ampiezza maggiore di 30 m per entrambe le sponde e con interruzioni solamente in sponda sinistra; l'erosione non è rilevabile, mentre l'alveo è a tratti mobile. Il livello di funzionalità è II-III.



## Roggia Oleggio



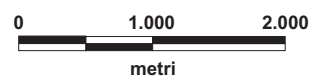
Quadro n. 13

Roggia Oleggio

Livelli IFF



Corsi d'acqua



La Roggia Oleggio scorre in territorio piemontese, nel Comune di Oleggio, gettandosi in Ticino dopo aver percorso circa 13 km, a sud delle brughiere della Malfatta, passando da 150 a 176 m s.l.m. Lungo l'intero percorso la roggia è circondata da un territorio ricco di prati e boschi, con pochi arativi. L'alveo di morbida coincide con l'alveo bagnato lungo tutto il corso con un'ampiezza variabile da 4 a 8 m e le strutture di ritenzione sono sempre libere e mobili con le piene.

Il tratto iniziale parte dall'immissione in Ticino fino a Cascina Sant'Antonio ed è lungo 2,2 km con una vegetazione perfluviale arborea riparia ampia 5 m che presenta frequenti interruzioni su entrambe le sponde. Le rive sono coperte da erbe e arbusti e poco erose; le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene e la sezione è artificiale con qualche elemento naturale; il fondo dell'alveo è facilmente mobile; raschi e pozze sono scarsi; la

componente biologica si presenta composta da frammenti vegetali fibrosi, la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata e il *periphyton* discreto. Queste caratteristiche concorrono a ottenere un III livello di funzionalità su entrambe le sponde.

Il tratto successivo, a monte della Cascina Sant'Antonio, è lungo 600 m: la vegetazione della fascia perfluviale diviene arborea non riparia, aumenta leggermente l'erosione di entrambe le rive. La funzionalità è rappresentata da un III livello per entrambe le sponde.

Il tratto da Cascina Sant'Antonio all'Osteria del Ristore è lungo 500 m e la vegetazione perfluviale è arbustiva non riparia con un'ampiezza limitata da 1 a 5 m senza interruzioni. L'erosione è frequente con scavo delle radici e il fondo dell'alveo è a tratti mobile. Si mantiene un III livello di funzionalità.

Successivamente troviamo due rami della roggia, il principale lungo 1,7 km e il secon-



Barbara Budassi

La Roggia Oleggio presso cascina Sant'Antonio (8-7-2002).



Manuela Vailati

Tratto artificializzato in località Baraggia Aperta (8-7-2002).

dario lungo 1,1 km, che scorrono paralleli, ricchi di vegetazione arborea riparia con frequenti interruzioni e un'evidente erosione con scavo nelle radici. Il punteggio totale concorre a mantenere un III livello di funzionalità per entrambe le sponde di ciascun ramo.

Il tratto compreso tra Molino Marano e il ponte della Cascina Sisana presenta una lunghezza di 600 m; la vegetazione arborea riparia non presenta interruzioni; le rive sono coperte da un sottile strato erboso e il percorso è raddrizzato. Il giudizio rispetto al tratto precedente è invariato e si ottiene un III livello.

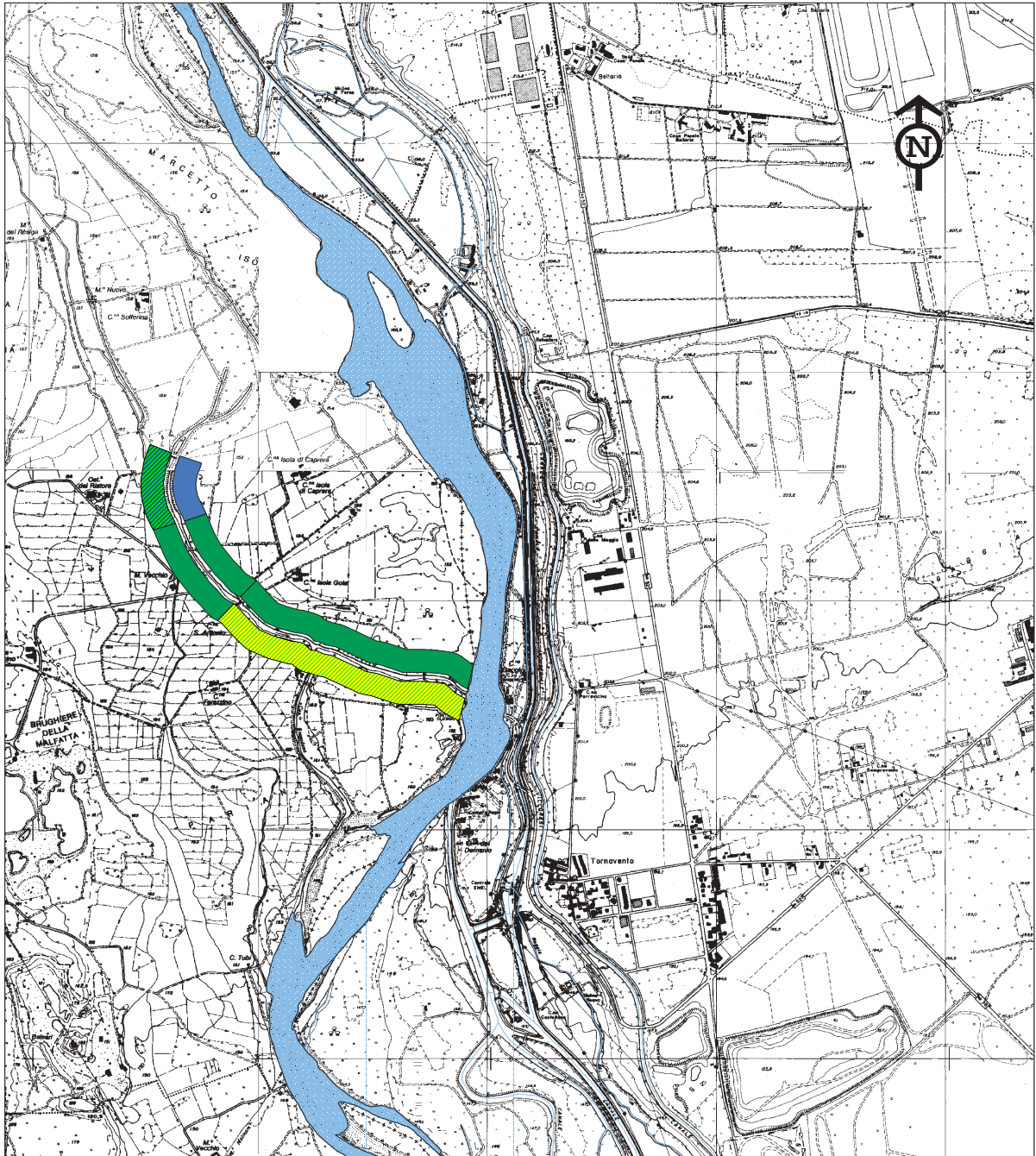
Dal ponte di Cascina Sisana fino all'idrovora, per 1 km si riscontra la presenza di colture stagionali in sponda destra, mentre in sponda sinistra sono presenti boschi; le sponde sono ricche di specie arboree non riparie pur costituendo una fascia di vegetazione con un'ampiezza maggiore di 30 m; le rive si presentano con un sottile strato erboso; il percorso è raddrizzato e

si riscontra una comunità macrobentonica poco equilibrata. Si ottiene sempre un III livello di funzionalità.

Nel tratto successivo all'idrovora e fino alla località Baraggia Aperta, per 3,8 km, il corso diventa completamente artificiale presentando le caratteristiche tipiche di un canale: assenza di vegetazione, rive nude, sezione artificiale, percorso raddrizzato. La componente biologica si presenta con poco *periphyton*, con frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi e con una comunità macrobentonica invariata rispetto ai precedenti tratti: si ottiene un IV livello di funzionalità per entrambe le sponde.

L'ultimo tratto della Roggia Oleggio parte dalla località Baraggia Aperta per 1,8 km fino alla presa di Ticino e torna a essere naturale. Scorre in mezzo ai boschi presentando una vegetazione perifluviale arborea con ampiezza maggiore di 30 m e senza interruzioni. Il livello di funzionalità è II per entrambe le sponde.

# Roggia Ticinello




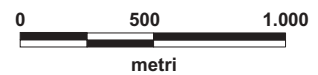
Quadro n. 14

Roggia Ticinello

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La Roggia Ticinello nasce da un'estesa zona umida nei pressi di Oleggio a una quota di 154 m s.l.m.; dopo un percorso di circa 2 km si getta nel Ticino a una quota di 148 m s.l.m. La larghezza media dell'alveo di morbida è di circa 10 m e coincide sempre con quello bagnato; la sua sezione trasversale è sempre naturale.

Il tratto (1,1 km) che va dalla confluenza con il Ticino fino al ponte delle cave Sab-Ghi scorre con flusso laminare e presenta percorso poco meandrizzato. Il territorio circostante è costituito da prati e campi incolti in sponda sinistra e da campi coltivati in sponda destra. Le fasce di vegetazione perifluviale sono caratterizzate dalla presenza di vegetazione arborea riparia e prive di interruzione e la loro ampiezza è di circa 30 m in sponda sinistra e di circa 5 m in sponda destra. L'elevata copertura di macrofite tolleranti e la presenza di canneti lungo le rive provvede a una buona ritenzione degli apporti trofici, il fondo dell'alveo è facilmente mobile, il detrito è polposo, la comunità macrobentonica è poco equilibrata. Il livello è II in sponda sinistra e II-III in sponda destra.

Il tratto successivo va dal ponte delle Cave fino al passaggio della roggia sopraelevata (400 m); il flusso è turbolento, il percorso meandrizzato. Il territorio circostante è occupato da campi coltivati, le fasce perifluviali sono continue e costituite da vegetazione riparia. Le rive con vegetazione arborea in sponda destra e canneto in sponda sinistra concorrono, unitamente alle numerose macrofite, a una buona ritenzione della materia organica. Il fondo dell'alveo è a tratti mobile, il detrito fibroso e la comunità macrobentonica ben strutturata. Il livello è II.

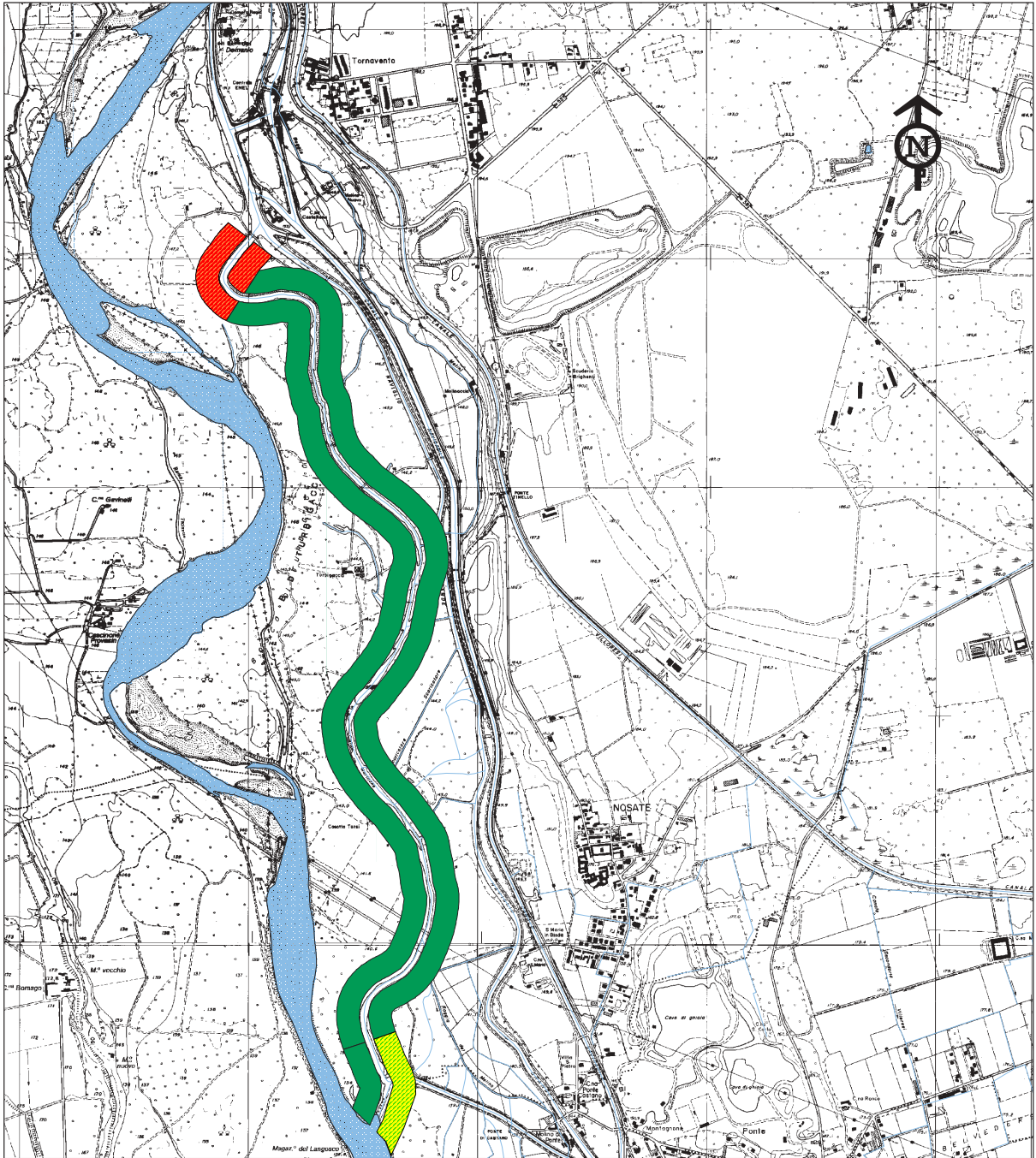
Dalla sopraelevata fino alle origini (300 m), la Roggia Ticinello scorre con flusso laminare in mezzo a un territorio costituito da boschi (sponda sinistra) e prati (sponda destra) che si estendono fino alle rive. Le scarse macrofite presenti in alveo fanno diminuire l'efficacia della ritenzione degli apporti trofici che in questo tratto è legata solo alle radici degli alberi ripari. Il detrito è misto, la comunità macrobentonica ben strutturata. Il livello è I in sponda sinistra e I-II in sponda destra.



Barbara Budassi

Rilevante copertura macrofitica (8-7-2002).

# Canale Marinone




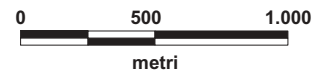
Quadro n. 15

Canale Marinone

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



Il Canale Marinone origina come derivazione del Canale Industriale all'altezza di Cascina Castellana in Comune di Nosate e dopo un percorso di circa 4,5 km confluisce, unitamente al Canale Regresso, nel Ticino. La quota s.l.m. è compresa tra 138 e 147 m, mentre l'alveo di morbida è di 30-40 m. Il corso è fiancheggiato da boschi, l'alveo bagnato è di poco inferiore a quello di morbida, il *periphyton* è scarsamente sviluppato, il detrito è composto da frammenti vegetali fibrosi, la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata ma alterata rispetto all'atteso. Da sottolineare che il Canale Marinone è soggetto a repentine variazioni di portata.

Il tratto (200 m) dalla confluenza con il Ticino fino al termine della lanca è caratterizzato, in sponda sinistra orografica, da una fascia di vegetazione perfluviale arborea riparia di ampiezza intermedia che cresce all'interno di una difesa spondale. A destra è presente una fa-

scia a saliceto che continua con il bosco retrostante. Le rive sono coperte in prevalenza da erbe e arbusti, mentre il substrato di ciottoli funge da modesta struttura di ritenzione degli apporti trofici. La sezione trasversale è nel complesso naturale con interventi artificiali, il percorso poco diversificato. Il livello di funzionalità è II-III in sponda sinistra e II in destra.

Il tratto (4 km) fino all'inizio della difesa spondale, in riva destra presenta una vegetazione perfluviale riparia continua e molto estesa su ambo i lati, anche se la parte destra del corso è molto più ricca di salici che contribuiscono in misura rilevante a evitare i fenomeni erosivi, viceversa osservabili a sinistra. La sezione trasversale è considerata naturale, mentre tutte le altre caratteristiche del corso sono simili a quelle del tratto precedente. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (400 m) fino all'origine del Marinone



Mauro Luchelli

In evidenza la vegetazione perfluviale arborea riparia e il fondo dell'alveo a matrice ciottolosa (25-6-2001).



Mauro Luchelli

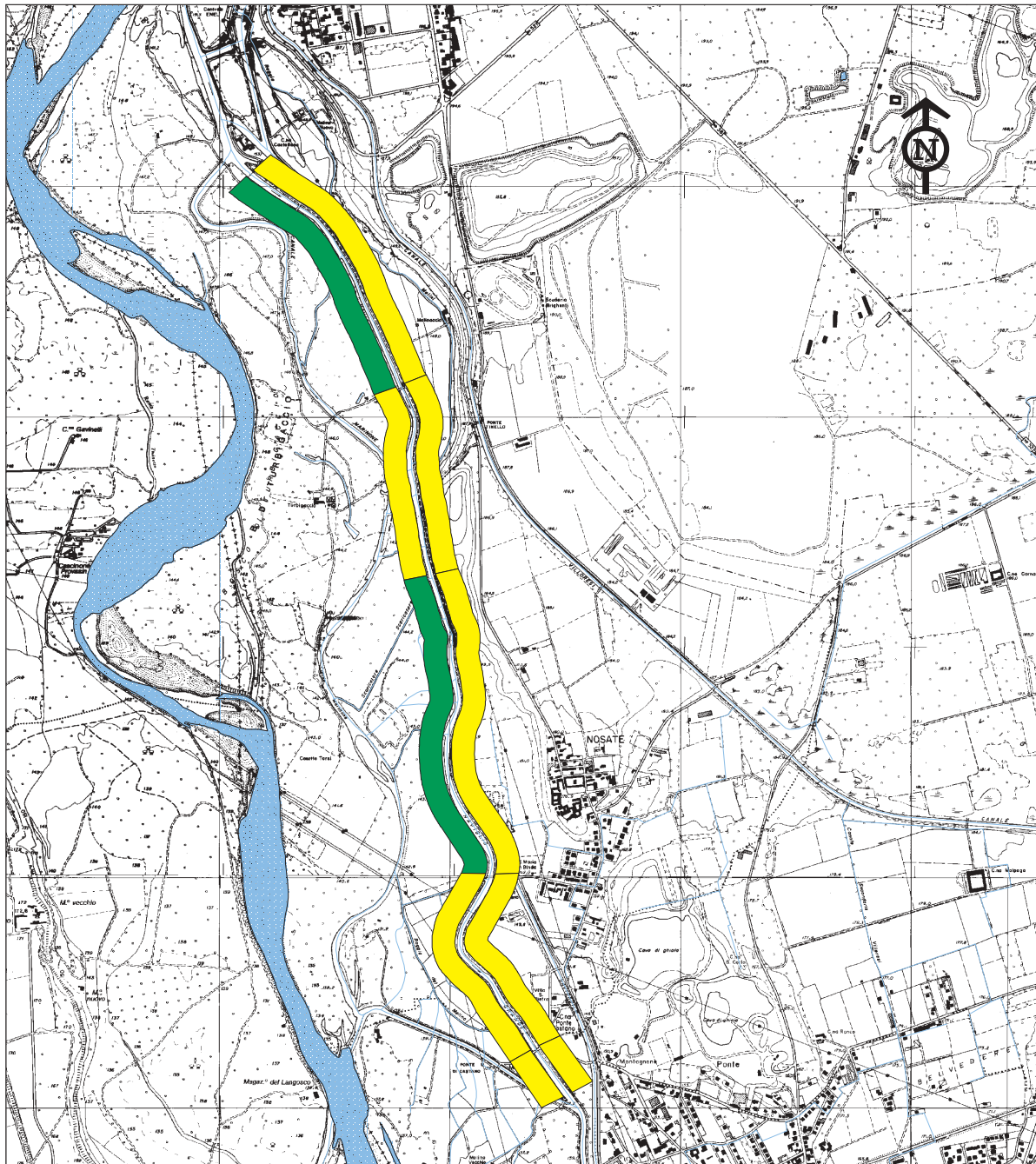
*Origine del Canale Marinone: artificialità della sezione trasversale (25-6-2001).*

è caratterizzato da una difesa spondale in cemento più estesa a destra. Il fondo risulta in buona parte impermeabilizzato e caratteriz-

zato da sagomature artificiali lisce. La sezione trasversale è artificiale, il percorso è rad-drizzato. Il livello di funzionalità è IV-V.



## Canale Naviglio Grande Vecchio




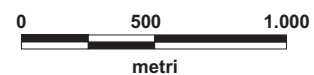
Quadro n.16

Canale Naviglio Grande Vecchio

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



Per Canale Naviglio Grande Vecchio si intende la vecchia derivazione del Naviglio Grande che origina in località Cascina Castellana in Comune di Nosate e termina, dopo circa 4,5 km, nel Canale Regresso in Comune Castano Primo. La larghezza dell'alveo di morbida è stimabile attorno a 12 m, mentre la quota s.l.m. è attorno a 140 m. Il corso, che in Provincia di Varese è costituito in prevalenza da acque di risorgenza, giunto in Provincia di Milano riceve apporti idrici dal confinante Canale Industriale.

Dal punto di vista della funzionalità, caratteristiche comuni a tutto il corso sono il percorso laminare, l'alveo di magra che coincide con quello di morbida, il notevole tappeto di macrofite acquatiche, in prevalenza ranuncoli, che favorisce la ritenzione degli apporti trofici, la presenza di vecchie sponde artificiali (in alcuni tratti interrate e ricoperte di vegetazio-

ne) che di fatto impediscono l'erosione, la sezione trasversale artificiale con elementi naturali, il fondo costituito da ciottoli movibili a tratti, il percorso raddrizzato, un discreto fello perfitico, il detrito costituito in prevalenza da frammenti polposi e la comunità macrobentonica sufficientemente diversificata ma alterata rispetto all'atteso.

Analizzando i singoli tratti nei quali è stato suddiviso il Canale Naviglio Grande Vecchio, è possibile osservare il primo (300 m), che va dalla confluenza con il Canale Regresso al ponte del Molino, caratterizzato da un territorio circostante costituito da pochi abitati riconducibili a una situazione di urbanizzazione rada. La fascia di vegetazione perfluviale, formata in prevalenza da canneto, cresce all'interno di opere di difesa spondale. Tale fascia, di ampiezza mai superiore a 5 m, risulta continua in sponda sinistra e saltuariamente interrotta



Simone Rossi

*In evidenza le opere di difesa spondale e l'elevata efficacia ritentiva delle idrofite e del canneto (25-6-2001).*

in sponda destra. Il livello di funzionalità è III.

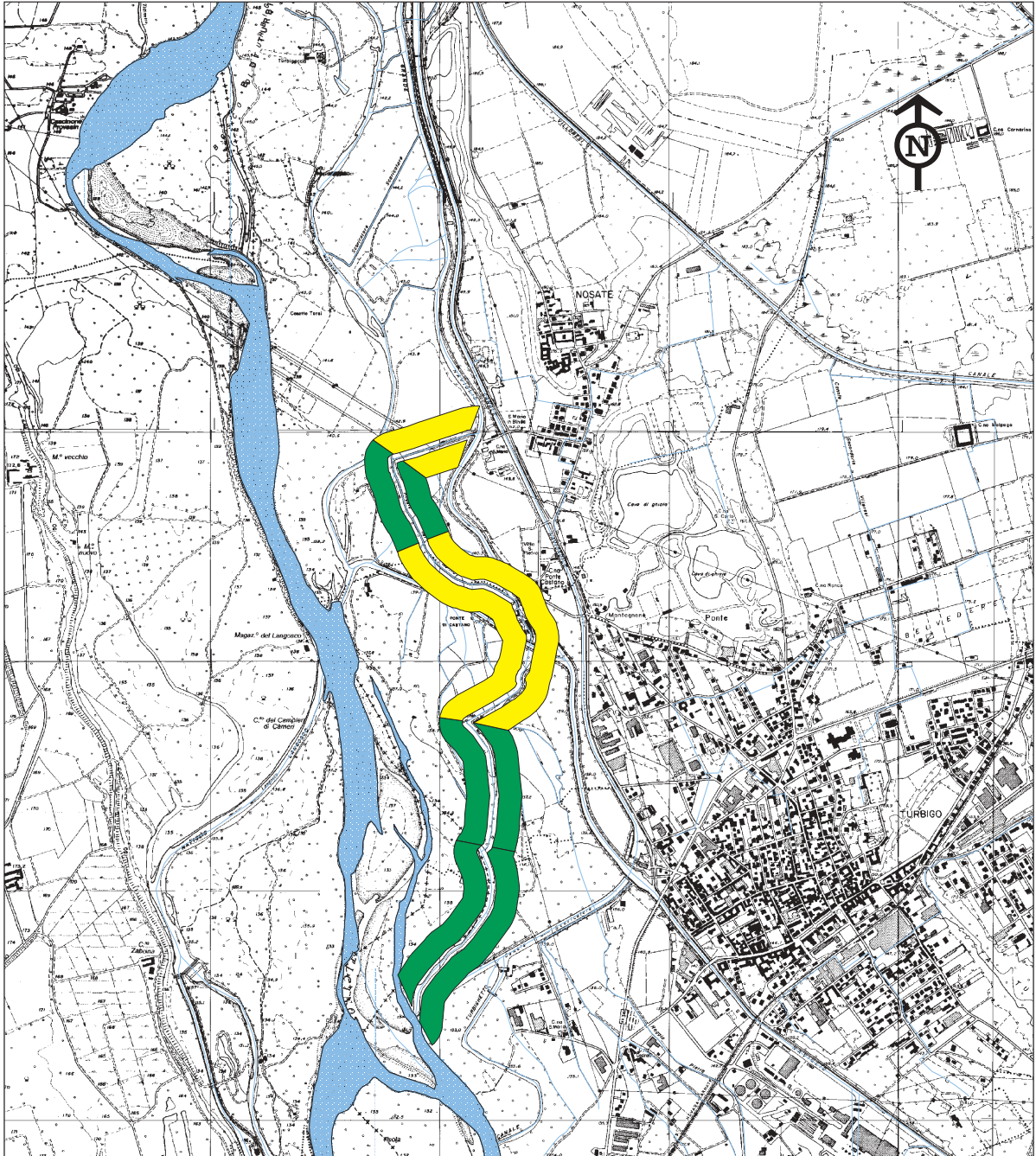
Il tratto seguente (900 m) inizia dopo il ponte del Molino ed è caratterizzato, in sponda destra, da un territorio circostante costituito in prevalenza da incolti, mentre in sinistra è affiancato dal Canale Industriale. La fascia di vegetazione perifluviale è ascrivibile a primaria ed è costituita da una stretta fascia di robinie saltuariamente interrotta a destra, mentre a sinistra risulta secondaria e costituita da canneto. Entrambe le rive sono composte da erbe e arbusti. Il livello di funzionalità è III.

A partire da Cascina Santa Maria, inizia un tratto (1,4 km) fiancheggiato in sponda destra da boschi, con fascia di vegetazione perifluviale riparia molto estesa. In sponda sinistra la situazione risulta simile a quella del tratto precedente. Ne risulta un livello di funzionalità II in sponda destra e III in sponda sinistra.

A partire dal guado a valle del quarto scaricatore del Canale Naviglio Grande Vecchio e per un tratto di circa 900 m, è osservabile, in sponda destra, la vecchia difesa spondale in cemento. All'interno di essa è presente una breve fascia di canneto con frequenti interruzioni e con le rive che nel complesso si presentano nude. Tale situazione determina la ricaduta a III del livello di funzionalità del corso. La situazione in sponda sinistra risulta analoga a quella dei tratti precedenti.

Il tratto successivo (1,2 km) inizia all'altezza del guado a valle del primo scaricatore del Naviglio Grande Vecchio e termina all'origine del corso. In sponda destra riprende l'estesa fascia perifluviale riparia; in sinistra la fascia a canneto all'interno della difesa spondale si estende in misura considerevole. Ne risulta un livello II in sponda destra e III in sinistra.

## Roggia del Molino (alta)



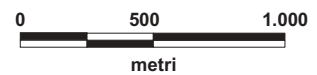
Quadro n. 17

Roggia del Molino (alta)

Livelli IFF



Corsi d'acqua



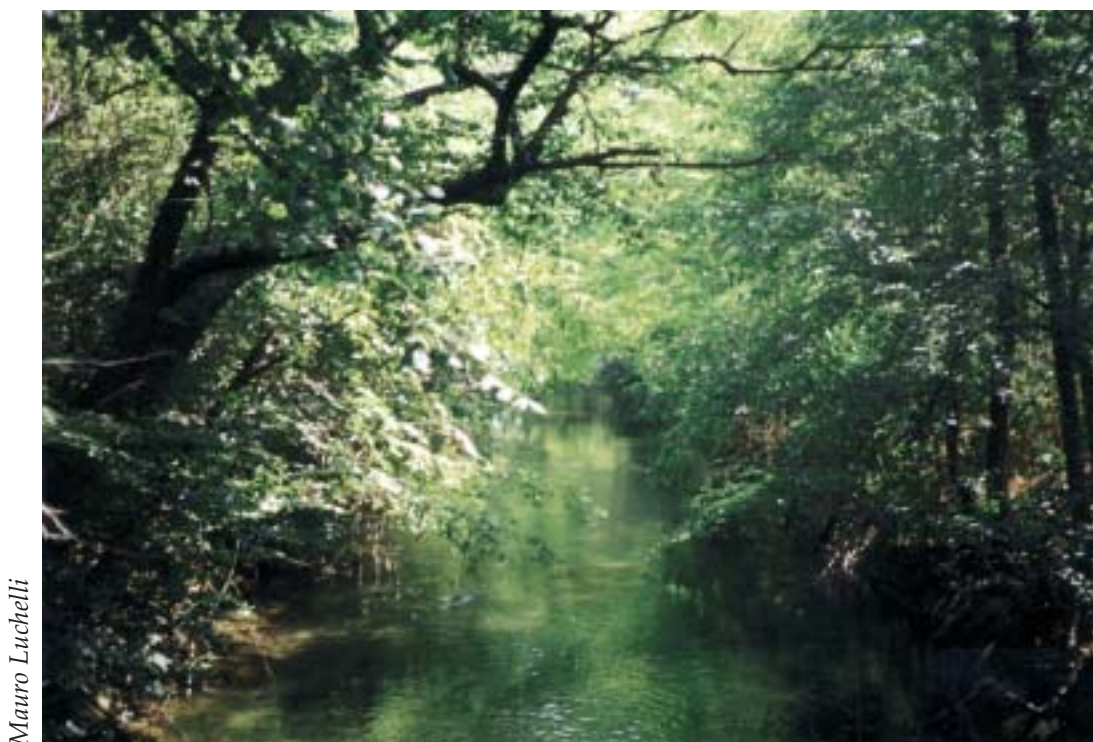
La Roggia del Molino è stata suddivisa negli anni Cinquanta e Sessanta in due parti all'altezza della località Tre Salti (Comune di Robecchetto con Induno). La porzione superiore nasce da una derivazione del Naviglio Grande Vecchio in Comune di Nosate e scorre per circa 4 km prima di gettarsi nel Ticino in località Tre Salti. La quota di scorrimento è compresa tra 142 e 136 m s.l.m., il flusso è prevalentemente laminare, l'alveo di morbida è sempre coincidente con quello bagnato.

Il tratto (900 m) che va dalla confluenza con il Ticino fino alla lanca in sponda destra presenta una larghezza media dell'alveo di morbida di circa 25 m. Il territorio circostante è caratterizzato da boschi in sponda destra e da prati in sponda sinistra, le fasce di vegetazione perfluviale sono ampie, continue e costituite da vegetazione arborea riparia. Le rive, con erbe e arbusti e zone di canneto, assicurano una buona ritenzione degli apporti trofici, l'erosione è

assente, il percorso poco meandrizzato, la sezione trasversale dell'alveo è naturale; il fondo è a tratti mobile con un discreto *periphyton*, il detrito è misto, la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto successivo (600 m) arriva fino alla Cascina Molino Vecchio e presenta una situazione del territorio circostante e delle fasce perfluviali praticamente immutata. La larghezza media dell'alveo di morbida si riduce a 3 m, mentre a livello delle rive scompare il canneto con una conseguente scarsa capacità ritentiva. Il flusso è turbolento, il percorso sufficientemente meandrizzato, la sezione trasversale è naturale, il fondo è a tratti mobile con scarso *periphyton*, il detrito è fibroso e la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. Il livello di funzionalità è ancora II.

Il tratto (1,2 km) che arriva fino alla Cascina Ponte Castano ha flusso laminare, mentre la lar-



Mauro Luchelli

La Roggia del Molino (alta) in un tratto affiancato da una fitta vegetazione arborea (7-8-2001).



Mauro Luchelli

*La Roggia del Molino (alta) in località Tre Salti (7-8-2001).*

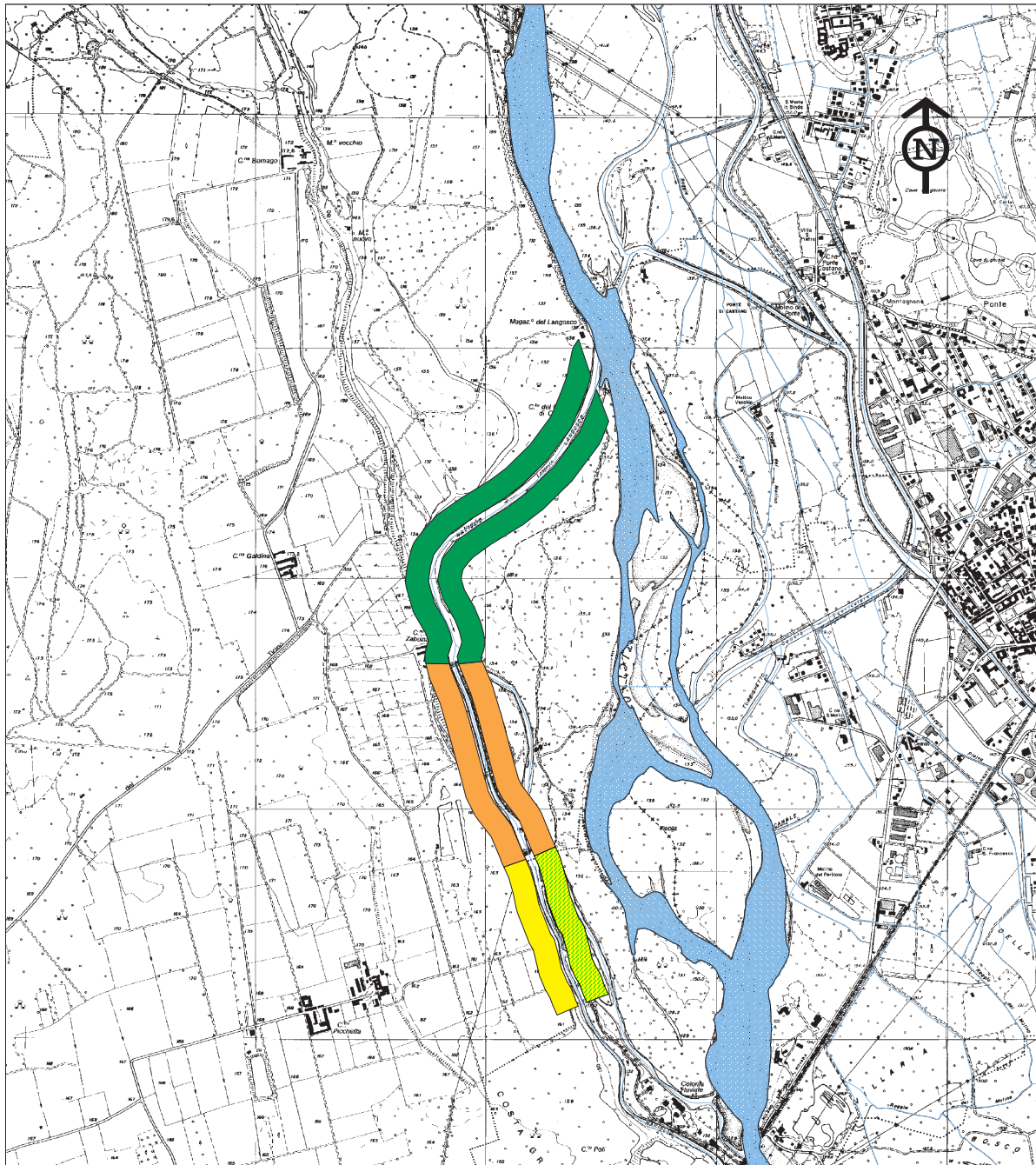
ghezza media dell'alveo bagnato è di circa 3 m. Il territorio circostante presenta numerosi campi coltivati; le fasce perifluviali, di ampiezza inferiore a 5 m, sono costituite da vegetazione arborea non riparia con numerose interruzioni in sponda destra. Le rive coperte da erbe e arbusti sono caratterizzate da lievi segni di erosione, la sezione trasversale è naturale, il percorso rad-drizzato. Il fondo è facilmente mobile, scarsi sono le macrofite e il *periphyton*, il detrito è fibroso e la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto successivo (400 m) arriva fino all'immissione dello scaricatore del Canale Marinone e presenta flusso laminare con larghezza media dell'alveo di morbida di circa 4 m; qui si assiste a un miglioramento dello stato del territorio circostante, costituito da boschi e prati. Le fasce perifluviali di vegetazione arborea riparia di ampiezza superiore a 30 m sono continue; le rive con erbe e arbusti presentano leg-

geri episodi erosivi, la sezione trasversale è naturale, il percorso poco meandrizzato, il fondo a tratti mobile, la componente vegetale in alveo scarsa, il detrito fibroso, la comunità macrobentonica sufficientemente strutturata. Il livello di funzionalità è II.

L'ultimo tratto (400 m) termina alla paratoia di derivazione dal Naviglio Grande Vecchio, il flusso è laminare, la larghezza media dell'alveo bagnato di circa 5 m. Il territorio circostante presenta prati e boschi in sponda destra, mentre i campi coltivati caratterizzano la sponda sinistra; le fasce perifluviali, di vegetazione arborea riparia, sono continue e in sponda destra hanno un'ampiezza inferiore a 30 m, mentre in sponda sinistra sono inferiori a 5 m. Le rive sono nude e artificiali, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il fondo è a tratti mobile, la componente vegetale in alveo è scarsa, il detrito è fibroso, la comunità macrobentonica è sufficientemente strutturata. Il livello è III.

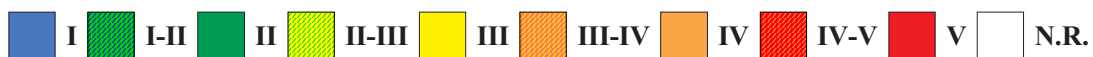
## Canale Langosco



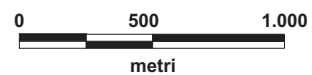
Quadro n. 18

Canale Langosco

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



Il Canale Langosco prende acqua dal Fiume Ticino e dopo un percorso di 2,5 km nel Comune di Cameri si dirama a valle del Bosco Vedro restituendo acqua allo Scolmatore Trecione. La quota di scorrimento va da 136 a 134 m s.l.m. presentando flusso turbolento e un'ampiezza dell'alveo di 10-15 m.

Nel tratto (800 m) fino alla centrale elettrica il territorio circostante è formato da boschi e la vegetazione perfluviale è arborea non riparia con un'ampiezza maggiore di 30 m in sponda sinistra e da 5 a 30 m in sponda destra senza presentare particolari interruzioni. Le rive si presentano con erbe e arbusti e la sezione è artificiale con elementi naturali; il fondo dell'alveo è facilmente movibile e le strutture sono libere e mobili con le piene. Il *periphyton* è scarsamente sviluppato, la comunità macrofita è limitata, mentre il detrito è principalmente fibroso; la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. Il giudi-

zio finale corrisponde a un III livello di funzionalità in sponda destra e a un II-III in sponda sinistra.

Il tratto successivo, dalla centrale elettrica alla diga, è lungo 900 m e presenta le seguenti caratteristiche: vegetazione perfluviale assente, rive nude, assenza di strutture di ritenzione, sezione artificiale e percorso raddrizzato. Rispetto al tratto precedente il giudizio finale peggiora e si ottiene un IV livello di funzionalità per entrambe le sponde.

Nel tratto a monte della diga fino alla presa da Ticino a monte del Bosco Vedro, per 1,6 km, il corso diventa naturale e sono minimi gli interventi artificiali; le rive, erose solo nelle strettoie, sono ricche di vegetazione arborea; la vegetazione perfluviale è costituita da specie arboree riparie con un'ampiezza maggiore di 30 m senza interruzioni. Il fondo dell'alveo è a tratti movibile e il percorso presenta raschi, pozzi e meandri in successione irregolare.



Barbara Budassi

Il Canale Langosco in un tratto caratterizzato da percorso raddrizzato (2-7-2002).



Non si hanno strutture di ritenzione particolari e le macrofite risultano assenti. Il giudi-

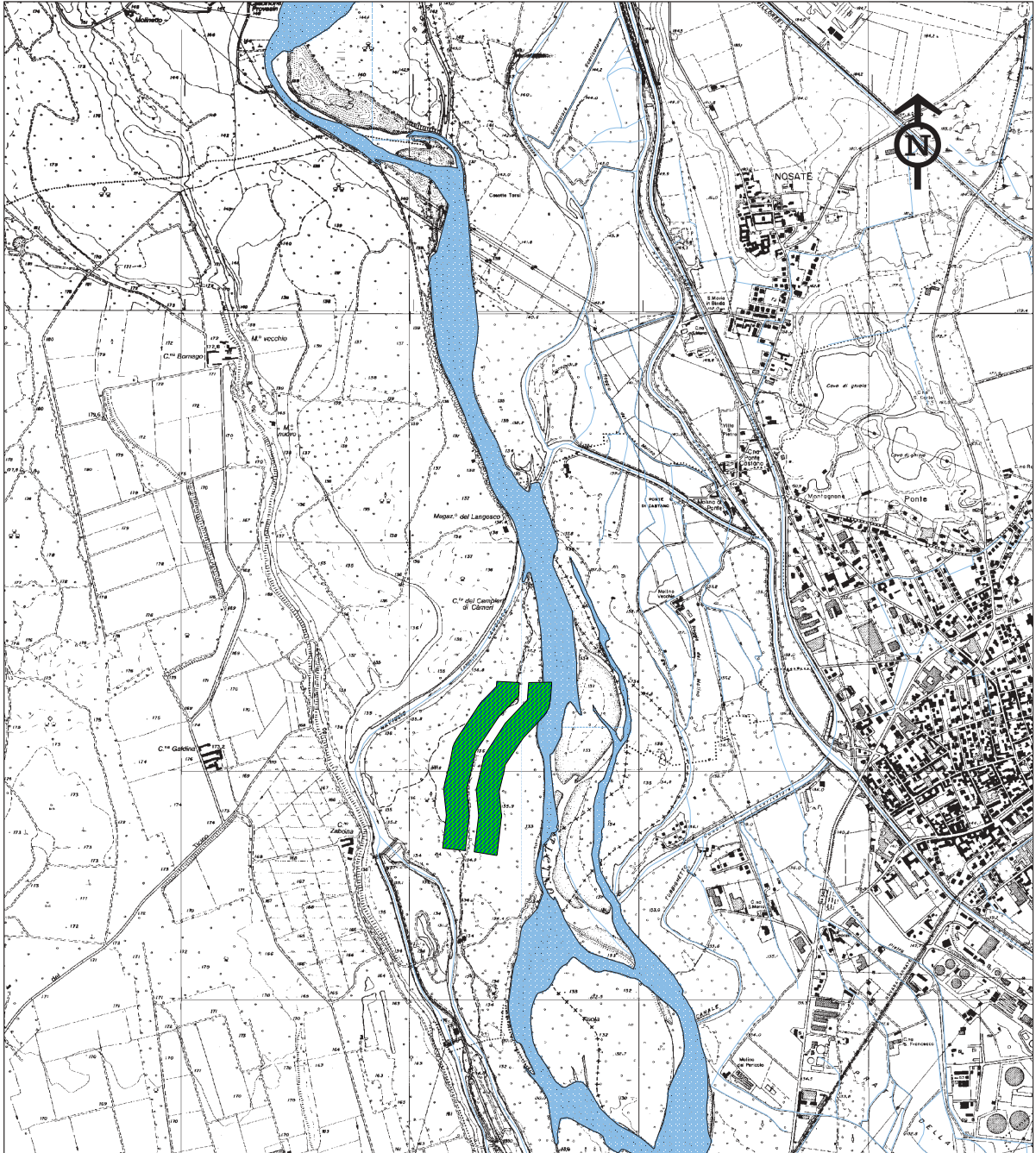
zio complessivo per entrambe le sponde migliora e si ottiene un II livello di funzionalità.

*Barbara Budassi*



*In evidenza le protezioni spondali in cemento (2-7-2002).*

# Risorgiva del Bosco Vedro




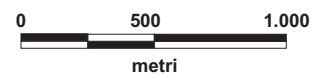
Quadro n. 19

Risorgiva del Bosco Vedro

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La risorgiva scorre in località Bosco Vedro, all'interno della Riserva Integrale del Parco del Ticino piemontese in Comune di Cameri, a quota 130 m s.l.m., ed è lunga 800 m con un alveo di 3 m.

Il territorio circostante è ricco di boschi, mentre lungo tutto il corso la vegetazione perfluviatile è rappresentata da specie arboree riparie con un'ampiezza maggiore di 30 m e senza interruzioni.

Il flusso è laminare e la larghezza dell'alveo di morbida coincide con l'alveo bagnato; le rive

presentano vegetazione arborea ed erosione solo nelle curve e nelle strettoie, mentre gli apporti trofici sono garantiti dalla presenza di rami in alveo il cui fondo è facilmente movibile.

La sezione è naturale e il corso presenta una successione irregolare di raschi, pozze e meandri; la componente biologica è caratterizzata da *periphyton* poco sviluppato e frammenti fibrosi.

La comunità macrobentonica è ben strutturata e adeguata alla tipologia fluviale.

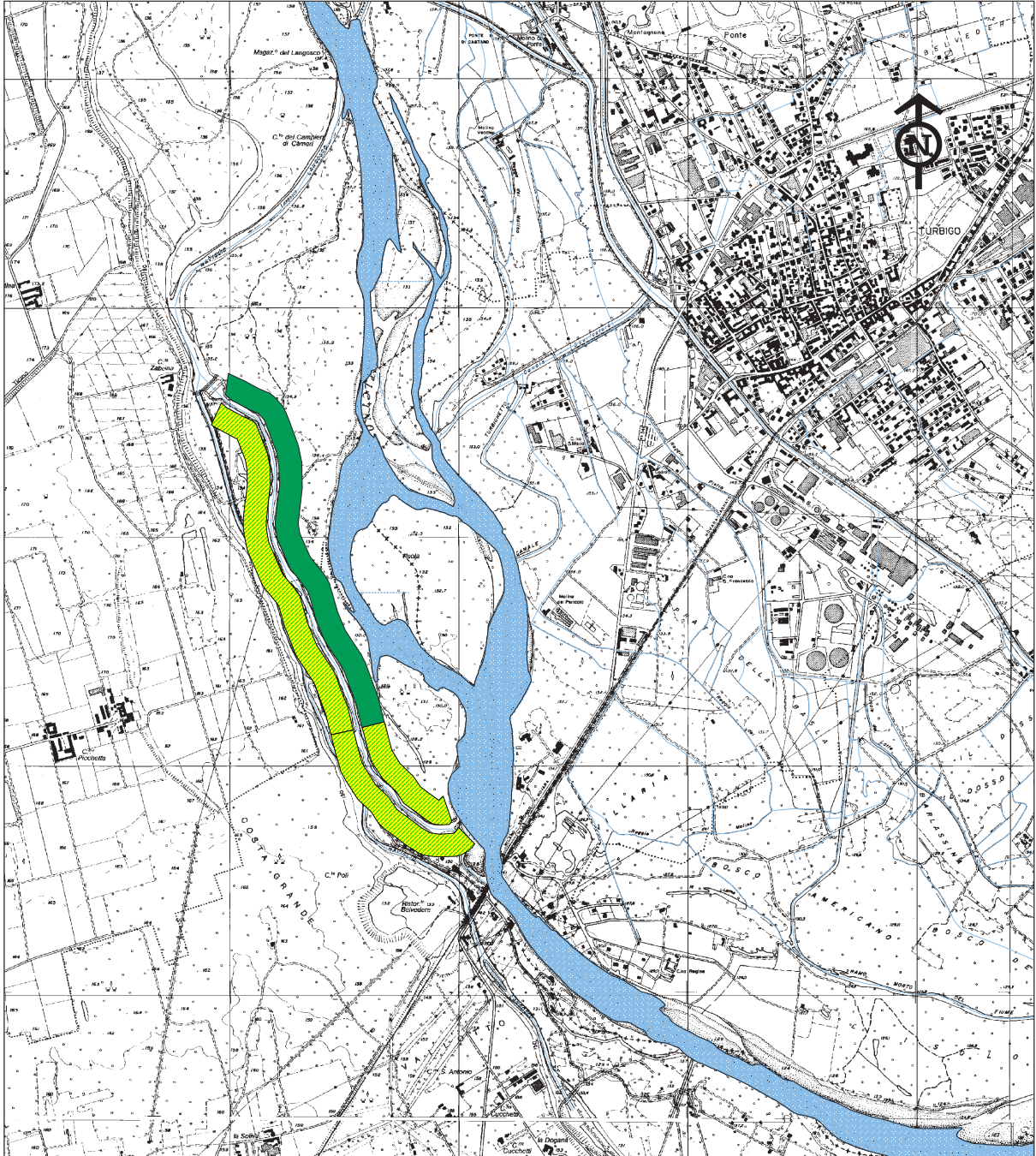
Il giudizio complessivo corrisponde a un I-II livello di funzionalità su entrambe le sponde.

Manuela Vailati



La Risorgiva del Bosco Vedro in un tratto a elevata funzionalità (2-7-2002).

## Scolmatore Treccione




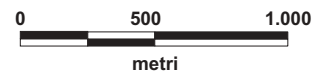
Quadro n. 20

Scolmatore Treccione

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



**L**o Scolmatore Treccione prende acqua dal Canale Langosco all'altezza del Bosco Vedro e scorre per 3,4 km nei Comuni di Cameri e Galliate a una quota media di 135 m s.l.m.; l'ampiezza dell'alveo di morbida, di 15 m lungo tutto il percorso, coincide con l'alveo bagnato e il flusso è turbolento.

Il tratto (700 m) che va dall'immissione nel Fiume Ticino fino alla diramazione presenta un territorio circostante composto da boschi in sponda sinistra e prati e arativi in sponda destra. La vegetazione perifluviale, molto estesa a sinistra e con ampiezza intermedia a destra, è caratterizzata dalla presenza di specie arboree riparie. Sono osservabili alcune interruzioni. Le rive presentano vegetazione arborea; le strutture di ritenzione sono libere e

mobili con le piene, mentre l'erosione è rilevabile solo nelle curve e nelle strettoie; la sezione è naturale e il fondo dell'alveo è facilmente movibile. Il tratto si presenta con pochi meandri; il *periphyton* è scarsamente sviluppato, il detrito è riconoscibile e fibroso, mentre la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. Si ottiene un II-III livello di funzionalità per entrambe le sponde.

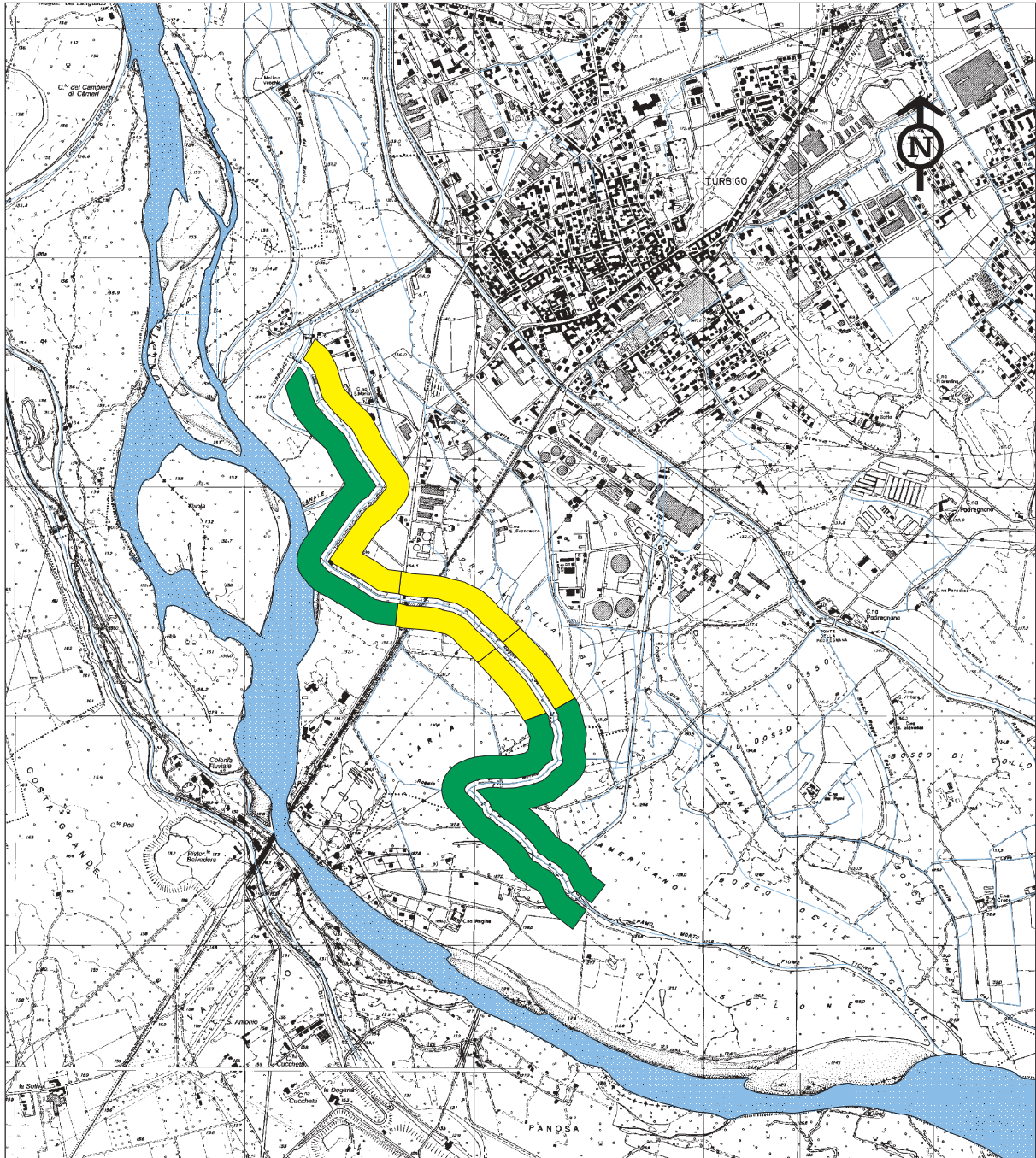
Il tratto successivo, fino all'origine del corso a valle della diga ENEL, è lungo 1,7 km e mantiene molte caratteristiche del tratto precedente, ma la sezione presenta qualche intervento artificiale e il fondo diventa solo a tratti movibile; il *periphyton* è spesso con presenza di macrofite tolleranti. Il livello di funzionalità è II-III in sponda destra e II in sinistra.



Barbara Budassi

*Scolmatore Treccione: in evidenza il substrato ciottoloso (2-7-2002).*

## Roggia del Molino (bassa)




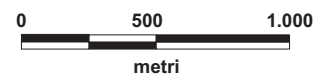
Quadro n. 21

Roggia del Molino (bassa)

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La porzione bassa della Roggia del Molino origina in località Tre Salti, scorre per circa 4 km nel territorio del Comune di Robecchetto con Induno e si immette nel Ramo Morto del Ticino. Per tutto il corso l'alveo di morbida è sempre inferiore al triplo dell'alveo bagnato con un'ampiezza di 5 m. Le quote di scorrimento vanno da 134 a 127 m s.l.m.

Il tratto (1,3 km) dall'immissione del Ramo Morto fino all'inizio dei Prati della Basla scorre in un territorio ricco di boschi in sponda sinistra e di prati e arativi in sponda destra. La fascia di vegetazione perifluviale è ricca di specie arboree riparie con un'ampiezza maggiore di 30 m e senza particolari interruzioni. L'alveo, il cui fondo è facilmente movibile, presenta grossi rami incassati che facilitano la ritenzione degli apporti trofici; le rive presentano vegetazione arborea e sono erose solamente nelle curve e nelle strettoie. La sezione è naturale, ma il corso presenta pochi raschi e

meandri. Il *periphyton* è scarsamente sviluppato e anche la copertura macrofitica è limitata, i frammenti vegetali sono polposi e la comunità macrobentonica è solo sufficientemente diversificata. Si ottiene un II livello di funzionalità per entrambe le sponde.

Il tratto successivo è lungo 400 m e scorre in località Prati della Basla a 131 m s.l.m. vicino a un'area urbanizzata soprattutto in sponda sinistra. La vegetazione perifluviale primaria presenta formazioni arboree riparie senza interruzioni ed è ampia da 1 a 5 m in sponda sinistra, mentre in sponda destra è costituita da specie erbacee. Le rive, erose solamente nelle curve e nelle strettoie, presentano una vegetazione arborea in riva sinistra ed erbe e arbusti in riva destra. Il fondo è facilmente movibile e ci sono depositi di sedimento per la presenza in alveo di rami e massi. Il corso è naturale con lievi interventi artificiali e presenta pochi raschi e meandri. La componente biologica pre-



Barbara Budassi

La Roggia del Molino (bassa) presso Prati della Basla (2-7-2002).



Barbara Budassi

*Roggia del Molino (bassa): in evidenza la vegetazione arborea riparia (2-7-2002).*

senta le stesse caratteristiche del tratto precedente. Si ottiene per entrambe le sponde un II livello di funzionalità.

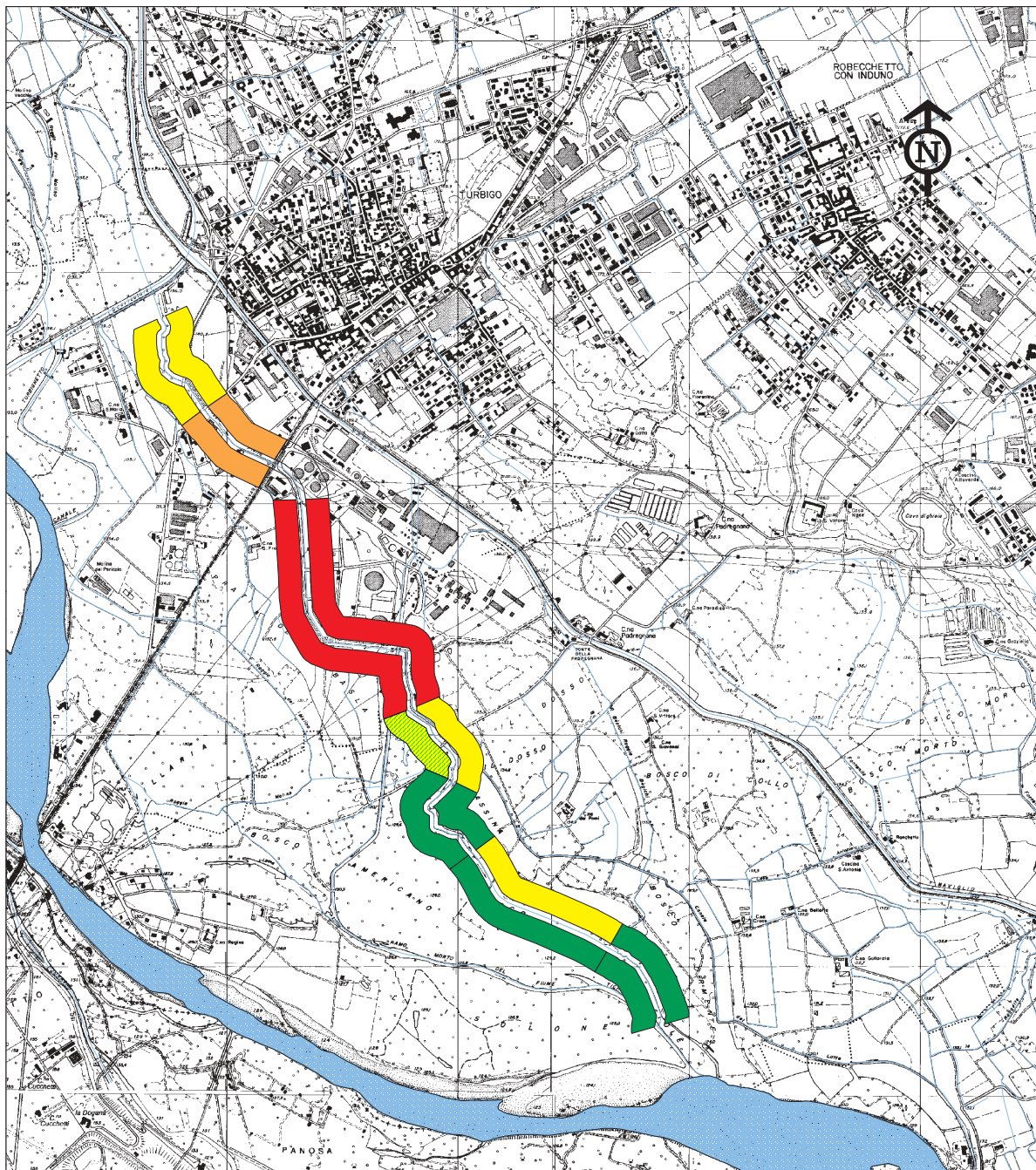
Il terzo tratto è lungo 500 m a monte dei Prati della Basla fino alla S.S. 341. Migliorano le condizioni della sponda destra che presenta una vegetazione della fascia perifluviale arborea riparia, ma si mantiene un III livello di funzionalità.

L'ultimo tratto è lungo 1,4 km dalla S.S. 341 fino all'origine in località Tre Salti. Il livello della sponda sinistra si mantiene come nei tratti precedenti, mentre le condizioni della spon-

da destra migliorano ulteriormente; il territorio circostante è costituito da boschi, la vegetazione perifluviale è arborea riparia, con un'ampiezza maggiore di 30 m e senza interruzioni; anche le rive si presentano con vegetazione arborea e con frequente erosione. Il fondo dell'alveo è a tratti mobile e il percorso è quasi raddrizzato; il *periphyton* è scarsamente sviluppato, i frammenti vegetali sono riconoscibili e fibrosi e la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. La sponda sinistra ottiene un III livello di funzionalità, mentre la sponda destra un II livello.



## Colatore Arno



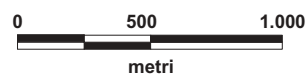
Quadro n. 22

Colatore Arno

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



**I**l Colatore Arno origina da una derivazione del Naviglio Grande in Comune di Turbigo che scorre parallela allo Scaricatore Tre Salti e si getta, dopo un percorso di circa 4 km, nel Ramo Morto del Ticino in Comune di Robecchetto con Induno. Una parte di corso forma prima della confluenza un piccolo tratto di acqua stagnante collegato direttamente al Ticino. La larghezza dell'alveo bagnato, quasi coincidente con quello di morbida, è compresa tra 3 e 6 m. La quota s.l.m. va da 128 a 142 metri. Il regime è laminare, a eccezione del tratto più a valle, turbolento. Caratteristiche comuni a tutto il corso sono la presenza di un discreto fletto perifitico, di detrito composto da frammenti in prevalenza polposi e di una comunità macrobentonica poco equilibrata.

Il tratto (400 m) dalla confluenza con il Ramo Morto del Ticino fino allo scolmatore del Canale del Latte è fiancheggiato da foreste e bo-

schi e presenta un'ampia fascia di vegetazione perifluviale riparia senza interruzioni. Le rive sono coperte da alberi, mentre il fondo dell'alveo, costituito da piccoli ciottoli, appare mobile a tratti ma con scarsa capacità di ritenzione degli apporti trofici. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è nel complesso naturale, il percorso poco diversificato. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (700 m) fino a 200 m a monte del ponte sterrato presenta in sponda destra una situazione simile a quella del tratto precedente, a eccezione del fondo dell'alveo, facilmente mobile e coperto da macrofite acquatiche. In sponda sinistra, invece, il territorio circostante è costituito da vecchi pioppeti e incolti e la vegetazione perifluviale presenta una stretta fascia di arbusti non ripari. La sezione risulta nel complesso naturale con interventi artificiali. Il livello di funzionalità è II a destra e III a sinistra.



Mauro Luchelli

*Il Colatore Arno presso la centrale ENEL di Turbigo. In evidenza le rive cementificate e il territorio circostante fortemente antropizzato (27-6-2001).*

Il tratto (500 m) fino alla fine del bosco (in sponda sinistra) presenta entrambe le sponde con vegetazione perifluviale arborea riparia in continuità con il bosco retrostante. Le rive sono coperte da alberi. Le strutture di ritenzione sono costituite principalmente da massi e rami, il fondo è prevalentemente sabbioso. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale, il percorso è discretamente diversificato per la presenza di meandri in successione non regolare. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (400 m) fino all'inizio del Canale del Latte scorre da ambo i lati in un territorio costituito da boschi, incolti e pochi arativi. La fascia perifluviale arborea riparia è sottile a sinistra e intermedia a destra. In entrambi i casi sono presenti interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, sono presenti idrofite con discreta efficacia ritentiva, mentre il fondo dell'alveo rimane sabbioso e facilmente mobile. L'erosione è poco evidente, la sezione trasver-

sale è naturale. Il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III in sponda sinistra, II-III a destra.

Il tratto (1,2 km) dall'inizio del Canale del Latte fino alla tombatura del corso presso la centrale termoelettrica di Turbigo è caratterizzato da un drastico peggioramento della funzionalità. Il territorio circostante è costituito a destra da campi coltivati, mentre a sinistra si può osservare la presenza della centrale. La vegetazione perifluviale è assente, le rive sono costituite da massi cementati tra loro e si osservano impermeabilizzazioni del fondo. Sono presenti idrofite che fungono da discrete strutture di ritenzione. La sezione trasversale è artificiale, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è V.

Il tratto (400 m) a monte della tombatura fino al ponte di Cascina Cedrani scorre in un territorio urbanizzato e presenta una sottile fascia di vegetazione perifluviale arbustiva riparia (in-

Mauro Luchelli

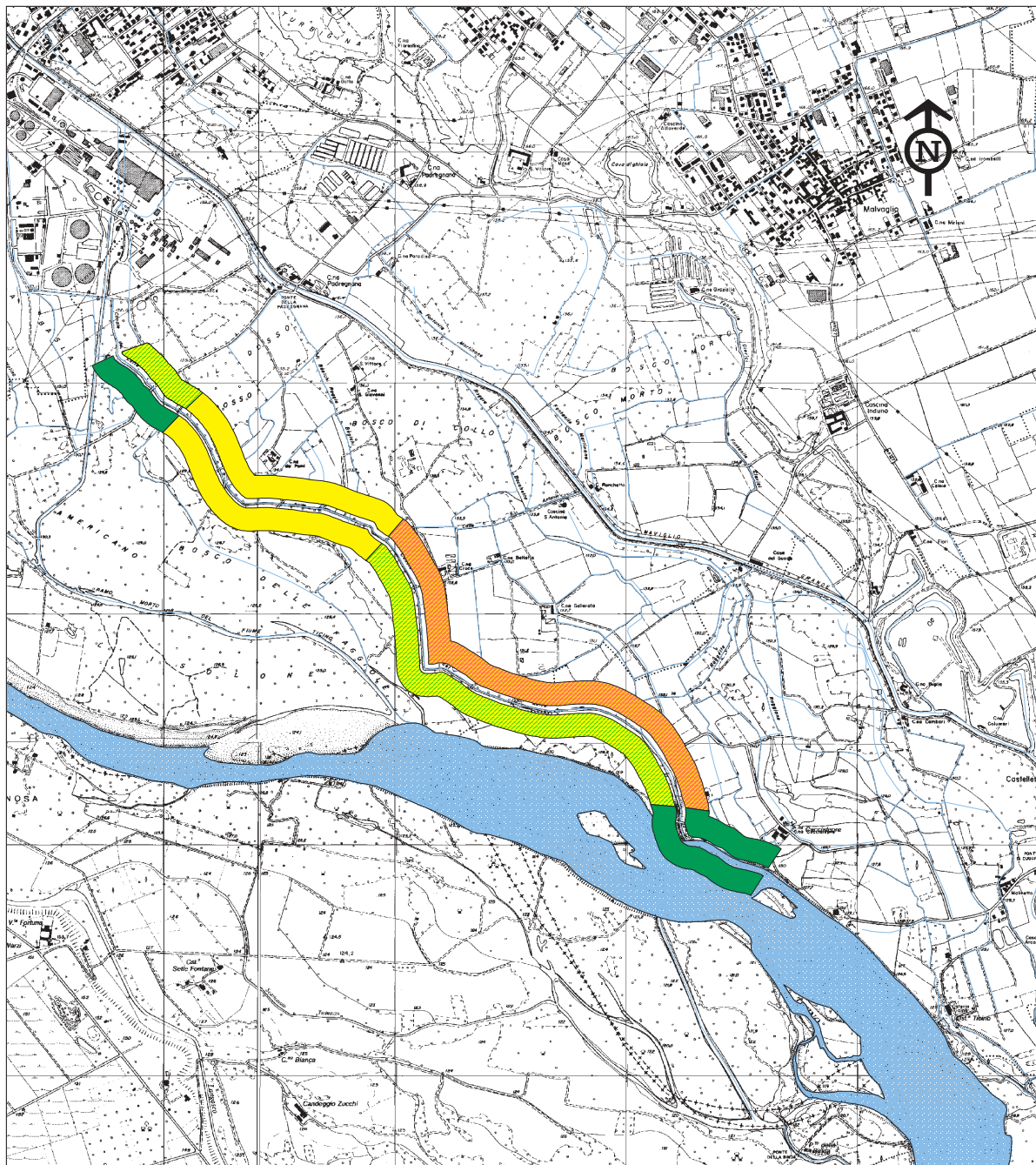


*Il Colatore Arno in un tratto con buone caratteristiche di funzionalità (27-6-2001).*

terrotta a sinistra e con forti interruzioni a destra) che cresce all'interno di difese spondali. Le rive sono coperte a sinistra da erbe e arbusti e da massi cementati. A destra i massi cementati e nudi sono la componente predominante. Le idrofite presenti fungono da discrete strutture di ritenzione. La sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il fondo è sabbioso e facilmente movibile, il percorso è rad-drizzato. Il livello di funzionalità è IV.

Il tratto (400 m) fino all'origine del corso è fiancheggiato da coltivazioni. La fascia per-fluviale è costituita da essenze arboree riparie con ampiezza intermedia. Le rive appaiono coperte da erbe e arbusti. Il fondo dell'alveo è sabbioso e facilmente movibile con presenza di idrofite. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è considerata naturale, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III.

## Canale del Latte



Quadro n. 23

Canale del Latte

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



Il Canale del Latte ha inizio da una derivazione del Colatore Arno in Comune di Turbigo e si getta nel Fiume Ticino in Comune di Cuggiono dopo un percorso di circa 4 km; la quota di scorrimento va da 136 a 130 m s.l.m., l'alveo di morbida ha un'ampiezza media di circa 3 m e coincide sempre con l'alveo bagnato. Il Canale del Latte è inoltre caratterizzato per tutto il percorso da una sezione trasversale naturale, da rive con erbe e arbusti e da una comunità macrobentonica poco equilibrata.

Il tratto (500 m) dall'immissione nel Fiume Ticino fino al centralino ENEL dismesso scorre con flusso turbolento. Il territorio circostante è caratterizzato in sponda sinistra dalla presenza di prati, mentre in sponda destra prevalgono i boschi; le fasce perfluviali sono costituite da vegetazione arborea riparia senza interruzioni, con un'ampiezza inferiore a 5 m in sponda sinistra e superiore a 30 m in sponda destra. Le strutture di ritenzione degli apporti

trofici sono libere e mobili con le piene, il fondo dell'alveo è a tratti mobile, l'erosione è assente, il percorso è meandrizzato, il *periphyton* è scarsamente sviluppato, il detrito è misto. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto successivo (2 km) presenta flusso laminare e arriva fino all'immissione del Canale Sant'Antonio; il territorio circostante è costituito da campi coltivati in sponda sinistra, da prati e boschi in sponda destra. La fascia di vegetazione perfluviale è limitata a un sottile strato erboso in sponda sinistra, mentre in sponda destra la fascia di vegetazione è arborea riparia, senza interruzioni e con ampiezza inferiore a 30 m. Le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono costituite da macrofite, l'erosione è limitata alle strettoie, il percorso è raddrizzato; la copertura di macrofite tolleranti è significativa, il detrito è polposo e il fondo dell'alveo è facilmente mobile. Il livello è III-IV.



Mauro Luchelli

Il Canale del Latte in un tratto affiancato da boschi costituiti in prevalenza da robinie (6-8-2001).

Il tratto (1,2 km) compreso tra l'immissione del Canale Sant'Antonio e il ponte del Dosso è caratterizzato da un flusso laminare; il territorio circostante è costituito da boschi e prati, mentre le fasce di vegetazione perifluviale arborea non riparia sono continue e di ampiezza superiore a 30 m. Le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono libere e mobili con le piene, l'erosione è evidente, il fondo dell'alveo è facilmente movibile; il percorso raddrizzato, il *periphyton* poco sviluppato e il detrito misto completano il quadro descrittivo. Il livello di funzionalità è III.

L'ultimo tratto (400 m) scorre con flusso laminare e termina alla derivazione dal Colatore Arno; il territorio circostante è dominato da prati e boschi. Le fasce perifluviali sono costituite da vegetazione arborea riparia che in sponda sinistra è di ampiezza inferiore a 30 m, con interruzioni, mentre in sponda destra risulta continua e di ampiezza superiore a 30 m. Le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono costituite principalmente da macrofite tolleranti, l'erosione non è evidente, il fondo dell'alveo è facilmente movibile, il percorso è raddrizza-

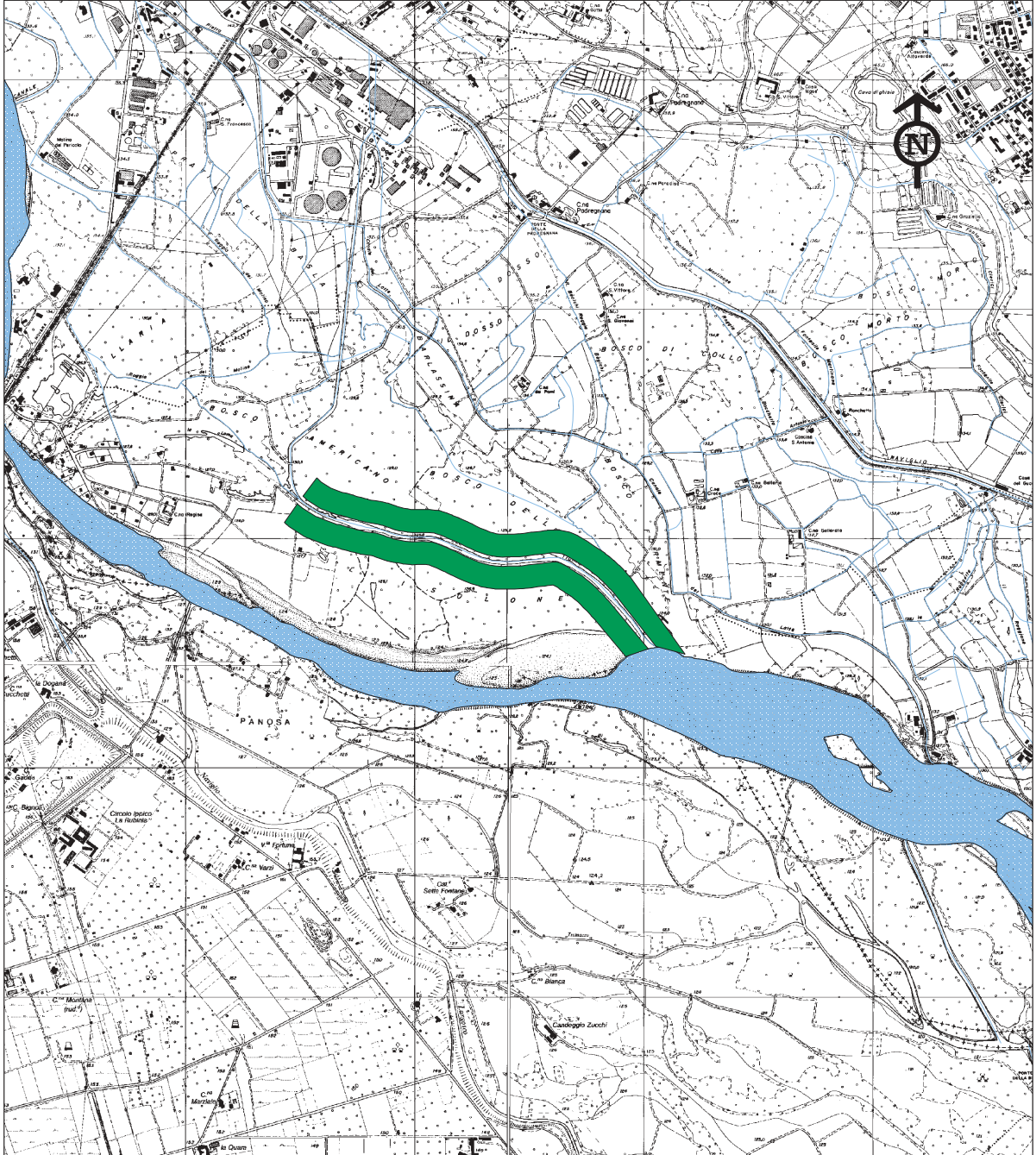


Mauro Luchelli

*Il Canale del Latte a valle della derivazione dal Colatore Arno (6-8-2001).*

to, il detrito è misto. Il livello di funzionalità è II-III in sponda sinistra, mentre è II in sponda destra.

## Ramo Morto del Ticino



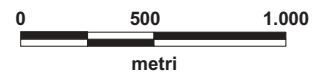
Quadro n. 24

Ramo Morto del Ticino

Livelli IFF



Corsi d'acqua 





**I**l Ramo Morto del Ticino è la prosecuzione dello scaricatore della centrale termoelettrica di Turbigo e riceve durante il percorso (1500 m in comune di Robecchetto con Induno) le acque della Roggia del Molino (bassa) e del Colatore Arno. La larghezza dell'alveo di morbida è di circa 15-20 m, la quota s.l.m. è attorno a 135 m, il flusso è laminare. Il corso, relativamente omogeneo, scorre in mezzo a boschi in continuità con la vegetazione perifluviale, costituita da alberi e arbusti ripari. La larghezza dell'alveo bagnato è quasi coincidente con quella di

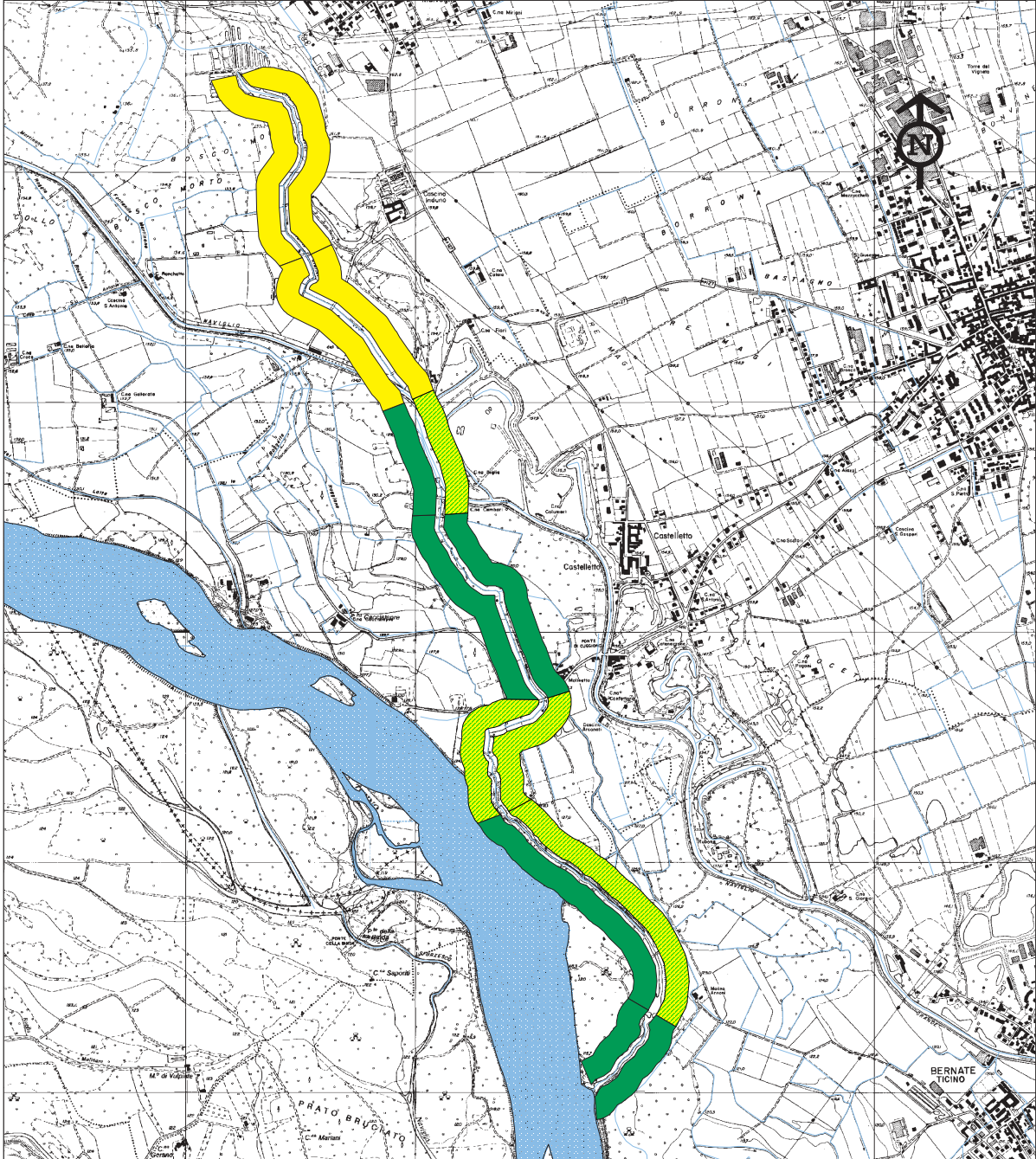
morbida, le rive sono coperte da erbe e arbusti. La presenza del canneto nonché di idrofite favorisce una discreta ritenzione degli apporti trofici. L'erosione è presente solo nelle curve e nelle strettoie, la sezione è naturale, mentre il fondo di ciottoli è movibile a tratti. Il percorso è poco diversificato e la presenza di un discreto feltro perfitico unito a macrofite tolleranti mette in luce una situazione di inquinamento del corso, confermata anche dal detrito di frammenti polposi e dalla comunità macrobentonica alterata. Il livello di funzionalità è II.

Simone Rossi



*Il Ramo Morto del Ticino nel tratto terminale (27-6-2001).*

# Roggia Riale



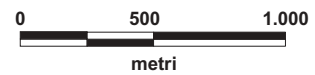
Quadro n. 25

Roggia Riale

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La Roggia Riale nasce da una risorgiva presso Cascina Graziella in Comune di Robecchetto con Induno e si getta nel Ticino in territorio di Bernate dopo un percorso di circa 6 km. Le quote sono comprese tra 135 e 117 m s.l.m., l'alveo di morbida (da 3 a 40 m) coincide sempre con quello bagnato, il flusso è sempre laminare tranne che nel tratto terminale, la comunità macrobentonica è risultata sufficientemente strutturata lungo tutto il percorso.

Il tratto (400 m) compreso tra la confluenza con il Fiume Ticino e il ponte di legno nell'Oasi LIPU è caratterizzato da un territorio circostante costituito da boschi, da fasce perifluviali ampie e sempre costituite da vegetazione arborea riparia. Le rive, coperte da erbe e arbusti, non presentano evidenti segni di erosione caratterizzando anche la sezione trasversale completamente naturale. Il fondo dell'alveo è facilmente movibile e il percorso appare poco diversificato con pochi meandri; il flusso tur-

bolento, la copertura macrofitica limitata e il detrito misto caratterizzano l'ambiente fluviale. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto successivo (1,2 km) arriva fino all'Osteria Ticino; il territorio circostante la sponda destra possiede le medesime caratteristiche del tratto precedente, mentre in sponda sinistra i boschi sono sostituiti da estesi campi coltivati che però non influenzano ancora la fascia perifluviale. Rispetto alla sezione a valle l'unica differenza riguardante l'alveo è la struttura del fondo che diventa più stabile ma comunque a tratti movibile. Il livello di funzionalità è II-III in sponda sinistra e II in sponda destra.

Dall'Osteria Ticino fino al ponte della Cascina Molinetto (700 m), la Roggia Riale scorre in un territorio sottoposto a un'intensa attività agricola: ciò è evidente anche a livello delle fasce di vegetazione perifluviale che non superano mai 5 m di ampiezza, sono discon-



Mauro Luchelli

*In evidenza l'abbondante copertura di macrofite acquatiche (4-9-2001).*



Mauro Luchelli

*La Roggia Riale in un tratto affiancato da coltivazioni intensive che non permettono lo sviluppo di vegetazione arborea (4-9-2001).*

tinue e costituite da essenze non riparie. La sezione dell'alveo in questo tratto presenta interventi artificiali, il fondo si presenta ancora a tratti mobile, mentre cospicua è la presenza di macrofite tolleranti che va ad aumentare la capacità ritenitiva degli apporti trofici. Il livello di funzionalità è II-III.

Da Cascina Molinetto fino a Cascina Cambari (1 km) si assiste a un miglioramento sia dello stato del territorio circostante (qui costituito da prati) sia della fascia perfluviale, in questo tratto più ampia e con alberi ripari. L'alveo, pur evidenziando alcuni interventi artificiali, mantiene un fondo a tratti mobile e non presenta una rilevante densità macrofita come nel tratto precedente. Il livello di funzionalità risulta II.

Il successivo tratto (500 m) arriva fino al sottopasso del Naviglio Grande e presenta una situazione che in sponda destra appare

la medesima del tratto precedente. In sponda sinistra, il territorio circostante torna a essere interessato dallo sfruttamento agricolo, mentre per quanto riguarda l'alveo il cambiamento rispetto alla situazione rilevata a valle riguarda il fondo che risulta facilmente mobile e con una presenza sporadica di macrofite. Il livello di funzionalità è II-III in sponda sinistra, mentre è II in sponda destra.

Dal sottopasso del Naviglio Grande fino ad arrivare al ponte per il pozzo Agip (800 m), la Roggia Riale scorre in un territorio totalmente occupato da campi di mais che si estendono fino alle rive, caratterizzate dalla presenza di erbe e arbusti. Il percorso della roggia risulta raddrizzato e la sezione trasversale presenta forti elementi di artificialità, mentre tornano a essere presenti le macrofite con il loro potere ritenitivo. Il livello di funzionalità è III.

L'ultimo tratto (1 km) arriva fino alle origini

presso Cascina Graziella; il territorio circostante è ancora interessato da pratiche agricole e zootecniche ma le fasce perfluviali risultano ben conservate, continue e di ampiezza com-

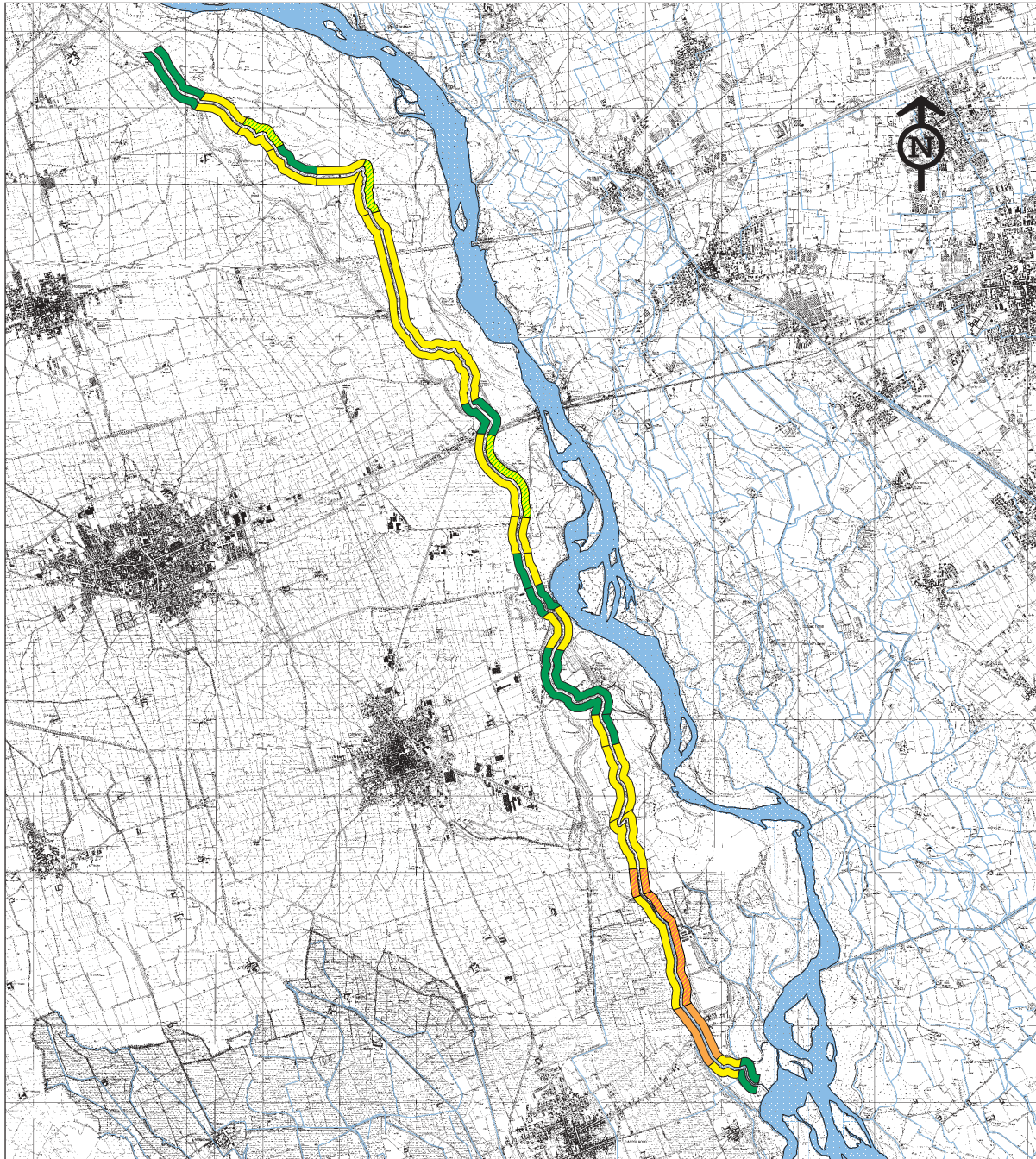
presa tra 5 e 30 m. Il percorso ancora raddrizzato e la sezione trasversale con pochi elementi di naturalità sono invece le caratteristiche dell'alveo. Il livello di funzionalità è III.

Mauro Luchelli



*La Roggia Riale all'interno dell'Oasi LIPU in prossimità della confluenza con il Fiume Ticino (4-9-2001).*

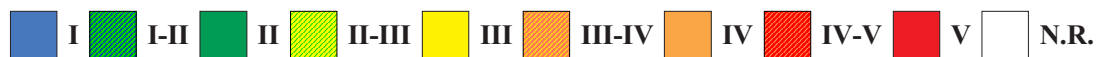
## Roggia Molinara Gora – Vulpiate



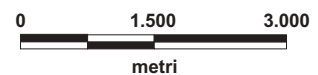
Quadro n. 26

Roggia Molinara Gora - Vulpiate

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La Roggia Molinara di Gora, chiamata Molinara di Vulpiate a monte del molino omonimo, origina dal Naviglio Langosco a monte dell'Osteria Sette Fontane (Comune di Galliate) e dopo un percorso di oltre 18 km confluisce nel Ramo dei Prati a valle di Molino di Sotto in Comune di Vigevano. L'alveo bagnato, quasi coincidente con quello di morbida, va da 5 a 10 m. La quota s.l.m. è compresa tra 95 e 127 m. Il regime è laminare. Caratteristiche comuni a tutti i tratti sono il *periphyton* con spessore da visibile a discreto, il detrito costituito da frammenti fibrosi e la comunità macrobentonica lievemente alterata.

Il tratto (400 m) dal Ramo dei Prati fino alla fine del bosco in sponda sinistra orografica scorre a sinistra tra boschi, mentre a destra la fascia boschiva si alterna a coltivi. In sponda sinistra la vegetazione perifluviale è ampia, continua e costituita da essenze arboree riparie; in sponda destra, viceversa, ha ampiezza intermedia e presenta interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione degli apporti trofici, costituite da frammenti arborei e idrofite, sono nel complesso discrete. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale, il percorso è discretamente diversificato. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (300 m) fino a Molino di Sotto scorre tra campi coltivati e presenta una ristretta fascia perifluviale arborea riparia con frequenti interruzioni su entrambe le sponde. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione (idrofite) sono discrete. L'erosione non è rilevante, la sezione trasversale è naturale con interventi artificiali, il fondo è mobile a tratti. Il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (900 m) che scorre in prossimità di

Cascina Moneta manca di vegetazione arborea e presenta rive in cemento. Le macrofite acquatiche continuano a svolgere un discreto ruolo ritentivo, mentre la sezione trasversale è artificiale. Il fondo è mobile a tratti, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è IV.

Il tratto (1,6 km) fino al ponticello situato all'interno della proprietà Mandelli non presenta più sponde in cemento. A sinistra manca la vegetazione arborea o arbustiva, mentre a destra è presente una stretta fascia perifluviale secondaria dominata da robinie e con interruzioni frequenti. Le rive sono coperte a sinistra da sottile strato erboso e a destra da erbe e arbusti. Le strutture di ritenzione sono scarse, l'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali. Il fondo è mobile a tratti, mentre il percorso è ancora raddrizzato. Il livello di funzionalità è III-IV a sinistra e III a destra.

Il tratto (300 m) fino alla fine della proprietà Mandelli presenta una situazione identica a quella della sponda sinistra del tratto precedente. Il livello di funzionalità è III-IV

Il tratto (900 m) fino a Cascina Molino Nuovo scorre in mezzo a coltivazioni e presenta da entrambi i lati una fascia perifluviale stretta, con interruzioni frequenti e relativamente eterogenea. Viene considerato prevalente ai fini dell'indagine il canneto. Le rive sono coperte da arbusti, le strutture di ritenzione sono discrete, mentre l'erosione non è rilevante. La sezione trasversale è naturale con interventi artificiali, il fondo è mobile a tratti, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (900 m) fino all'inizio del bosco in sponda sinistra orografica, all'altezza di Cascina Polveriera, scorre tra campi e in assenza di vegetazione perifluviale (se si escludono spo-

radici alberi). Le rive sono coperte da erbe, mentre le strutture di ritenzione sono scarse. L'erosione è poco evidente, mentre la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali. Il fondo dell'alveo è movibile a tratti, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (400 m) fino all'inizio del bosco in sponda destra orografica è, in riva destra, analogo al precedente, mentre a sinistra la vegetazione perfluviale è arborea riparia, ampia e in continuità con la fascia boschiva retrostante. Le rive sono coperte da radici di alberi, mentre la sezione trasversale è naturale con elementi artificiali. Il livello di funzionalità è II a sinistra e III a destra.

Il tratto (1,5 km) fino alla fine del pioppeto all'interno della Comunità il Mulino dell'Amore scorre alternativamente tra fasce boschive e campi coltivati. La fascia perfluviale arborea riparia ha ampiezza intermedia su entrambi i lati ed è continua. Le rive sono coperte da al-

beri, mentre le strutture di ritenzione sono scarse. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale, mentre il fondo dell'alveo è movibile a tratti. Il percorso risulta poco diversificato. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (600 m) fino al ponte che attraversa il corso in prossimità del Naviglio Sforzesco scorre in un territorio caratterizzato da urbanizzazione rada. Le fasce perfluviali arboree riparie sono strette e discontinue. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione sono scarse e sono presenti sulle sponde manufatti artificiali che si alternano a zone prive di erosione. La sezione trasversale è nel complesso naturale con interventi artificiali, mentre il fondo è movibile a tratti. Il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (400 m) fino all'inizio del pioppeto in sponda sinistra scorre in mezzo a fasce boschive lambite dal Canale Langosco e dal Naviglio Sforzesco. Le formazioni arboree ripa-



Simone Rossi

*La Roggia Molinara Gora all'interno dell'Azienda Agricola Mandelli (19-10-2001).*





Simone Rossi

*La Roggia Molinara Gora all'ingresso in una zona boschiva (19-10-2001).*

rie sono continue ed estese. Le rive sono coperte da alberi, mentre le strutture di ritenzione sono scarse. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale. Il fondo dell'alveo è mobile a tratti, mentre il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (500 m) fino alla fine del pioppeto in sponda sinistra presenta, a destra, una situazione analoga alla precedente, mentre, a sinistra, manca la vegetazione arborea e le rive sono coperte da erbe. La sezione trasversale è naturale con elementi artificiali. Il livello di funzionalità è III a sinistra e II a destra.

Il tratto (500 m) fino alla fine di Molino San Cassiano scorre all'interno di un allevamento ittico e in piccola parte tra boschi. Sono presenti a valle formazioni arboree riparie di ampiezza intermedia che subiscono interruzioni in corrispondenza dell'allevamento. La valutazione delle rive risulta essere un compromesso tra zone con alberi e punti cemen-

tati. Le strutture di ritenzione sono scarse, mentre le parti in cemento sono da considerarsi, ai fini dell'erosione, interventi antropici degni di nota. La sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il fondo dell'alveo è mobile a tratti, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (1,3 km) fino al ponte della S.S. 11 in località San Martino di Trecate scorre a sinistra tra boschi interrotti dal Naviglio Sforzesco, mentre a destra si trova in prossimità di una grande raffineria. Le fasce perfluviali sono costituite essenzialmente da robinie e risultano di ampiezza intermedia a destra e rilevante a sinistra. Non si notano interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, mentre le strutture di ritenzione sono scarse. Non si osservano fenomeni erosivi evidenti e nel complesso la sezione trasversale può essere considerata naturale. Il fondo dell'alveo è facilmente mobile, il percorso è scarsamente diversifi-

cato. Il livello di funzionalità è II-III a sinistra e III a destra.

Il tratto (600 m) a monte del ponte e fino alla fine del bosco scorre tra fasce boschive. In sponda destra la presenza sopra la scarpata dell'abitato di San Martino penalizza leggermente la valutazione della scheda. Su entrambi i lati sono presenti formazioni arboree riparie continue ed estese. Le rive sono coperte da alberi, mentre le strutture di ritenzione sono scarse. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale, il fondo dell'alveo è movibile a tratti, mentre il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (3,2 km) fino alla strada sterrata per il Boscaccio a monte dell'autostrada Milano-Torino scorre tra campi coltivati e presenta una stretta fascia perifluviale in prevalenza arborea non riparia con interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, mentre le macrofite acquatiche svolgono una discreta funzione ritentiva. L'erosione è nel complesso non rilevante, ma il tratto viene leggermente penalizzato a seguito della presenza di difese spondali in cemento presso Torre Mandelli. La sezione trasversale è naturale con elementi artificiali, il fondo è a tratti movibile. Il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (700 m) fino alla diramazione a monte del ponte di Cascina Gerano scorre, a sinistra, tra una stretta fascia boschiva e i campi, mentre, a destra, prevalgono i campi e l'urbanizzazione rada. Tutto ciò ha conseguenze sulla vegetazione perifluviale che risulta a sinistra arborea riparia, di ampiezza intermedia e non interrotta e a destra arborea non riparia, stretta e discontinua. Le rive sono coperte da erbe e arbusti a destra, mentre a sinistra si nota una difesa spondale che si sovrappone

in parte a rive con radici di alberi. La presenza della difesa penalizza anche la valutazione dell'erosione a destra, mentre il lato opposto presenta fenomeni erosivi solo nelle curve e nelle strettoie. La sezione trasversale è naturale con elementi artificiali, il fondo dell'alveo è movibile a tratti, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è II-III a sinistra e III a destra.

Il tratto (600 m) fino a 200 m a monte del Molino di Vulpiate scorre tra campi e urbanizzazione rada e presenta una fascia perifluviale arborea riparia stretta, con interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione sono scarse. L'erosione non è rilevante, la sezione trasversale è naturale con elementi artificiali, il fondo dell'alveo è movibile a tratti e il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (700 m) fino alla fine della vegetazione perifluviale in sponda destra orografica scorre, a sinistra, all'interno di una fascia boschiva affiancata da campi, mentre a destra le coltivazioni sono la componente dominante. Le formazioni arboree riparie presenti sono di ampiezza intermedia a destra e sottile a sinistra e in entrambi i casi presentano interruzioni. Le rive sono coperte da radici arboree, le strutture di ritenzione sono scarse. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale, mentre il fondo è facilmente movibile. Il percorso non presenta particolari variazioni. Il livello di funzionalità è II a sinistra e III a destra.

Il tratto (600 m) fino al primo ponte di Candeggio Zucchi scorre a sinistra tra boschi e campi, mentre a destra dominano le coltivazioni intensive. Di tale situazione risentono le fasce perifluviali: arborea riparia, di ampiezza intermedia e con interruzioni a sinistra, e as-

sente a destra. Le rive sono coperte a sinistra da alberi e a destra da erbe. Le strutture di ritenzione sono scarse. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale con interventi artificiali, il fondo è facilmente movibile, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è II-III a sinistra e III a destra.

Il tratto (700 m) fino al sovrappasso del Langosco scorre a sinistra tra campi e fasce boschive, mentre a destra sono presenti coltivi e urbanizzazione rada. Le fasce perifluviali sono in entrambi i casi a prevalenza di robinie e senza interruzioni. L'ampiezza di tali fasce è intermedia a sinistra e sottile a destra. Le rive sono coperte da vegetazione arborea, mentre le strutture ritentive sono scarse. L'erosione è consi-

derata frequente per la presenza di sporadiche difese spondali, la sezione trasversale è naturale con interventi artificiali. Il fondo è facilmente movibile, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III.

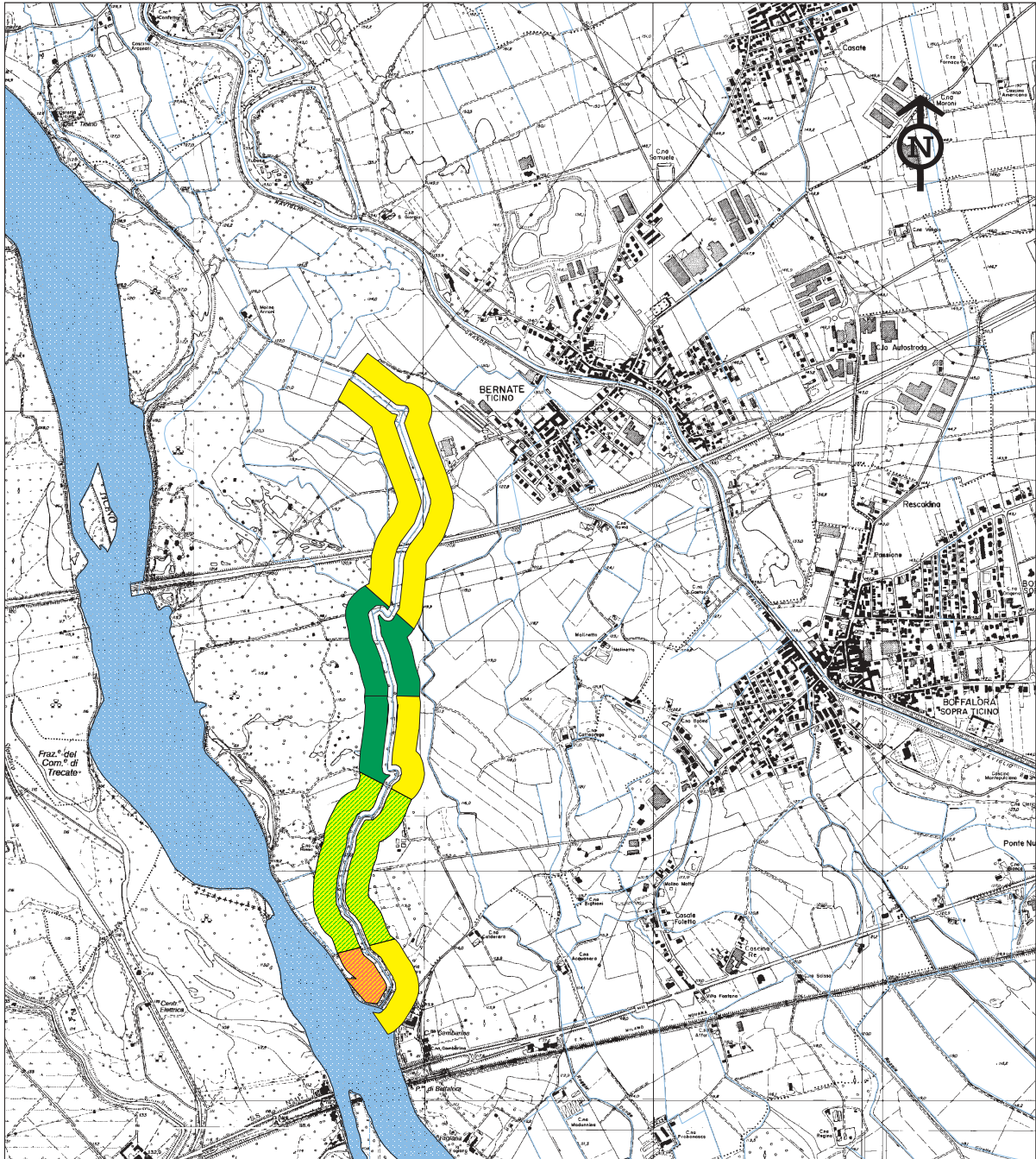
Il tratto (900 m) fino all'origine del corso da una presa del Canale Langosco scorre tra zone boscate intervallate da cascine. Le fasce perifluviali sono estese, continue e costituite da essenze arboree riparie. Le rive sono coperte da alberi, mentre la presenza di rami in alveo fornisce al corso una discreta efficacia ritentiva. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale, il fondo è facilmente movibile e il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è II.



Simone Rossi

*La Roggia Molinara Gora in un tratto affiancato da campi di mais (23-10-2001).*

# Roggia Cornice



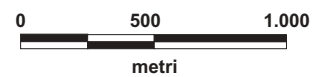
Quadro n.27

Roggia Cornice

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La Roggia Cornice nasce da numerose colature presso l'abitato di Bernate Ticino e dopo un percorso di circa 3 km si getta nel Fiume Ticino presso l'Osteria del Piave (Comune di Boffalora Ticino). La roggia scorre sempre con flusso laminare da una quota di 120 a una quota di 113 m s.l.m.; l'alveo di morbida coincide sempre con quello bagnato, la larghezza media dell'alveo di morbida è compresa tra 2 e 8 m.

Il tratto (400 m) che va dalla confluenza con il Ticino fino al ponte presso il laghetto privato di pesca sportiva è contraddistinto da un territorio circostante utilizzato a scopi agricoli. La fascia perfluviale è in sponda sinistra discontinua e dominata da vegetazione arborea riparia con ampiezza intermedia, mentre in sponda destra è presente solo vegetazione erbacea rada. La riva sinistra è coperta da arbusti, mentre la destra è caratterizzata da una lieve copertura erbosa; entrambe presentano segni di erosione. Il *periphyton* è poco svilup-

pato e le scarse macrofite non garantiscono un'adeguata ritenzione degli apporti trofici. La sezione trasversale è naturale con lievi interventi artificiali, il fondo dell'alveo è a tratti mobile, il percorso poco meandrizzato, il detrito è misto, la comunità macrobentonica poco equilibrata. Il livello di funzionalità è III in sponda sinistra e II-III in sponda destra.

Il tratto successivo (800 m) arriva al ponte presso il pozzo petrolifero; il territorio circostante è adibito a pratiche agricole intensive, le fasce perfluviali di vegetazione arborea riparia presentano interruzioni e hanno un'ampiezza compresa tra 5 e 30 m. Le rive, coperte da erbe e arbusti, presentano estese zone di canneto che svolgono anche funzione ritentiva, la sezione trasversale è naturale. Il percorso è poco meandrizzato, il fondo dell'alveo è a tratti mobile, il detrito è misto, la comunità macrobentonica poco equilibrata. Il livello di funzionalità è II-III.



Matteo Luchelli

In rilievo il diverso stato delle sponde e del territorio circostante (19-9-2001).



Mauro Luchelli

*Tratto caratterizzato dalla presenza di prati (19-9-2001).*

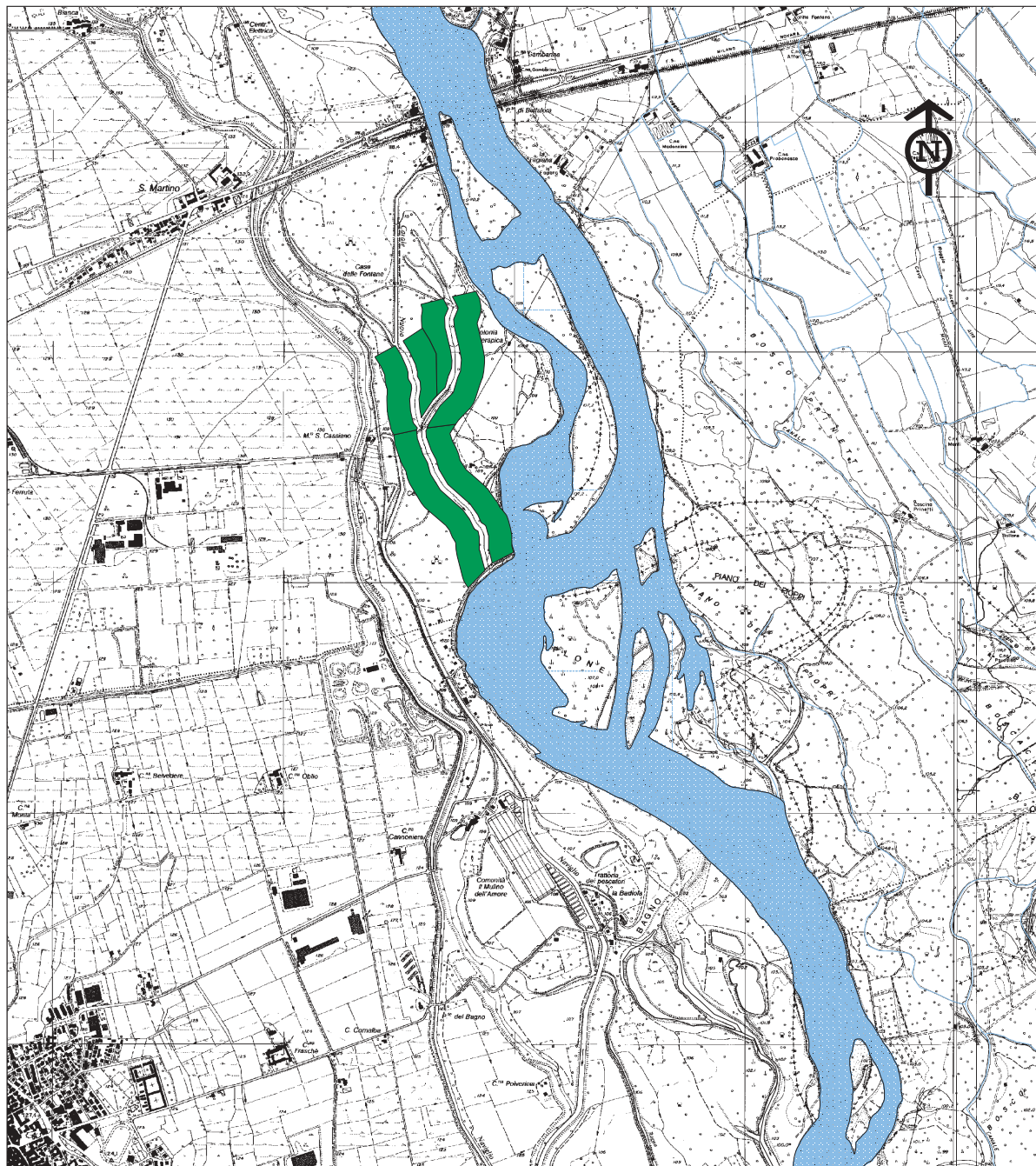
Nel tratto (500 m) fino all'inizio della zona umida, il territorio circostante la sponda sinistra è occupato da campi coltivati che si estendono anche alla fascia perifluviale; la sponda destra presenta un territorio circostante costituito da boschi e prati con una fascia perifluviale di vegetazione arborea riparia continua e di ampiezza superiore a 30 m. La riva in sponda sinistra si presenta con erbe e arbusti, con alberi in sponda destra; le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono libere e mobili con le piene, la sezione trasversale è naturale con elementi artificiali, il fondo dell'alveo è a tratti mobile, il percorso è poco meandrizzato. La componente vegetale in alveo è scarsa, il detrito è fibroso, la comunità macrobentonica poco equilibrata. Il livello di funzionalità è III-IV in sponda sinistra e II in sponda destra.

Il tratto successivo (500 m) arriva fino al ponte presso l'autostrada A 4; il territorio cir-

costante è costituito da campi coltivati in sponda sinistra, da boschi in sponda destra. Le fasce perifluviali di vegetazione arborea riparia sono continue e di ampiezza superiore a 30 m, la conformazione delle rive è con alberi, le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono costituite da macrofite. La sezione trasversale è naturale, il fondo dell'alveo è a tratti mobile, il percorso poco meandrizzato; significativa è la copertura di macrofite tolleranti, il detrito è misto, la comunità macrobentonica poco equilibrata. Il livello di funzionalità è II.

L'ultimo tratto (1,2 km) scorre tra i prati con un percorso rettilineo; le fasce perifluviali sono costituite da un sottile strato erboso, così come le rive. Il fondo dell'alveo è a tratti mobile, scarsa è la componente vegetale in alveo bagnato, la sezione è artificiale con qualche elemento naturale, il detrito è misto, la comunità macrobentonica poco equilibrata. Il livello di funzionalità è III-IV.

## Fontana Tremarino



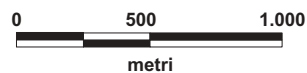
Quadro n. 28

Fontana Tremarino

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La Fontana Tremarino nasce da risorgive nella valle della S.S. 11 e scorre nel territorio comunale di Trecate fino all'immissione nel Fiume Ticino dopo aver percorso 2,4 km. Le quote vanno da 110 a 103 m s.l.m., mentre la larghezza media dell'alveo è di circa 10 m.

Il tratto che inizia dall'immissione in Ticino e prosegue per 1,1 km fino a valle del Canale Nuovo scorre con flusso turbolento. Il territorio circostante è costituito principalmente da boschi e la vegetazione perifluviale è arborea riparia con un'ampiezza di 30 m e senza interruzioni. L'ampiezza dell'alveo di morbida coincide con l'alveo bagnato e le rive sono coperte di vegetazione arborea in sponda destra, di erbe e arbusti in sponda sinistra e sono erose solamente nelle strettoie. La sezione è naturale e il fondo dell'alveo è solo a tratti mobile e presenta ciottoli e rami che assicurano gli apporti trofici. Il percorso si presenta con pochi meandri e si riscontra una

scarsa copertura di macrofite; il detrito è prevalentemente fibroso e la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. Si deve segnalare la presenza di un deposito nerastro sul fondo dell'alveo e di un forte odore di idrocarburi in prossimità delle rive. Si ottiene un II livello di funzionalità per entrambe le sponde.

In questo tratto il corso riceve acqua da un ramo secondario lungo 600 m che nasce da tre laghetti di una riserva di pesca. Presenta caratteristiche del tutto simili al tratto precedente eccezion fatta per il flusso che è laminare e per le strutture di ritenzione che sono libere e mobili con le piene. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto successivo, a monte del Canale Nuovo fino alla zona di risorgiva, è lungo 700 m e presenta flusso laminare; gli apporti trofici sono garantiti dalla presenza di strutture di ritenzione. Si ottiene per entrambe le sponde un II livello di funzionalità.

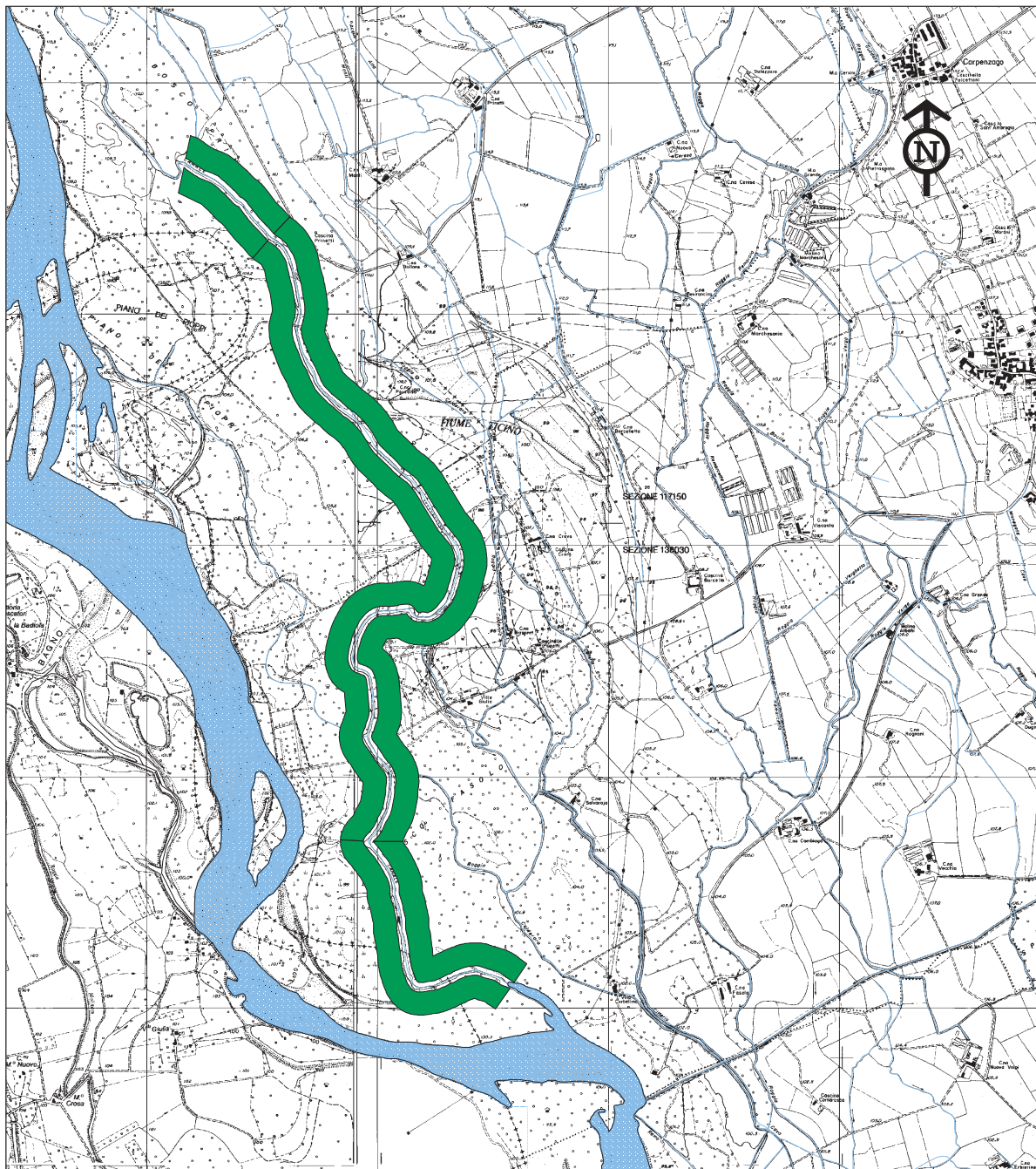


Manuela Vaitati

La Fontana Tremarino in località Colonia Elioterapica (2-7-2002).



## Ramo Delizia




Quadro n. 29

Ramo Delizia

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



Il Ramo Delizia nasce da una serie di apporti di risorgenza e dalle acque dello Scaricatore della Roggia Donda a una quota di 110 m s.l.m. in Comune di Boffalora Ticino. Dopo un percorso di circa 5 km, si getta nel Ticino in Comune di Robecco sul Naviglio a una quota di 98 m s.l.m.; il flusso è sempre laminare e l'alveo di morbida coincide sempre con quello bagnato con una larghezza tra 6 e 20 m. Per tutto il percorso il territorio circostante è costituito da boschi; le fasce peri-fluviali sono di vegetazione arborea riparia, senza interruzioni e di ampiezza superiore a 30 m.

Nel tratto (1 km) che va dalla confluenza con il Ticino alla casa abbandonata in sponda sinistra le rive sono caratterizzate dalla presenza di erbe e arbusti, l'erosione interessa maggiormente la riva sinistra, mentre è lieve su quella destra. La sezione trasversale è naturale, il fondo dell'alveo è a tratti movibile, il

percorso caratterizzato da una regolare alternanza di raschi e pozze. Scarsa è la presenza di macrofite tolleranti, il detrito è fibroso, la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto successivo (3,4 km) arriva fino alla lanca in sponda destra; la conformazione della riva sinistra è con erbe e arbusti, con vegetazione arborea quella della riva destra. L'erosione è lieve, la sezione trasversale è naturale, il fondo dell'alveo è facilmente movibile, il percorso contraddistinto da un'irregolare alternanza di raschi e pozze. Nonostante la presenza di idrofite, la ritenzione degli apporti trofici è scarsa; il detrito è misto, la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. Il livello di funzionalità è ancora II.

L'ultimo tratto (500 m) presenta rive con sottile strato erboso e lievemente erose; le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono costituite da vecchi tronchi stabilmente incas-



Mauro Luchelli

*Il Ramo Delizia in prossimità del Fiume Ticino (31-7-2001).*

sati in alveo, il fondo è a tratti mobile. La sezione trasversale è naturale, il percorso è meandrizzato, scarsa è la copertura di ma-

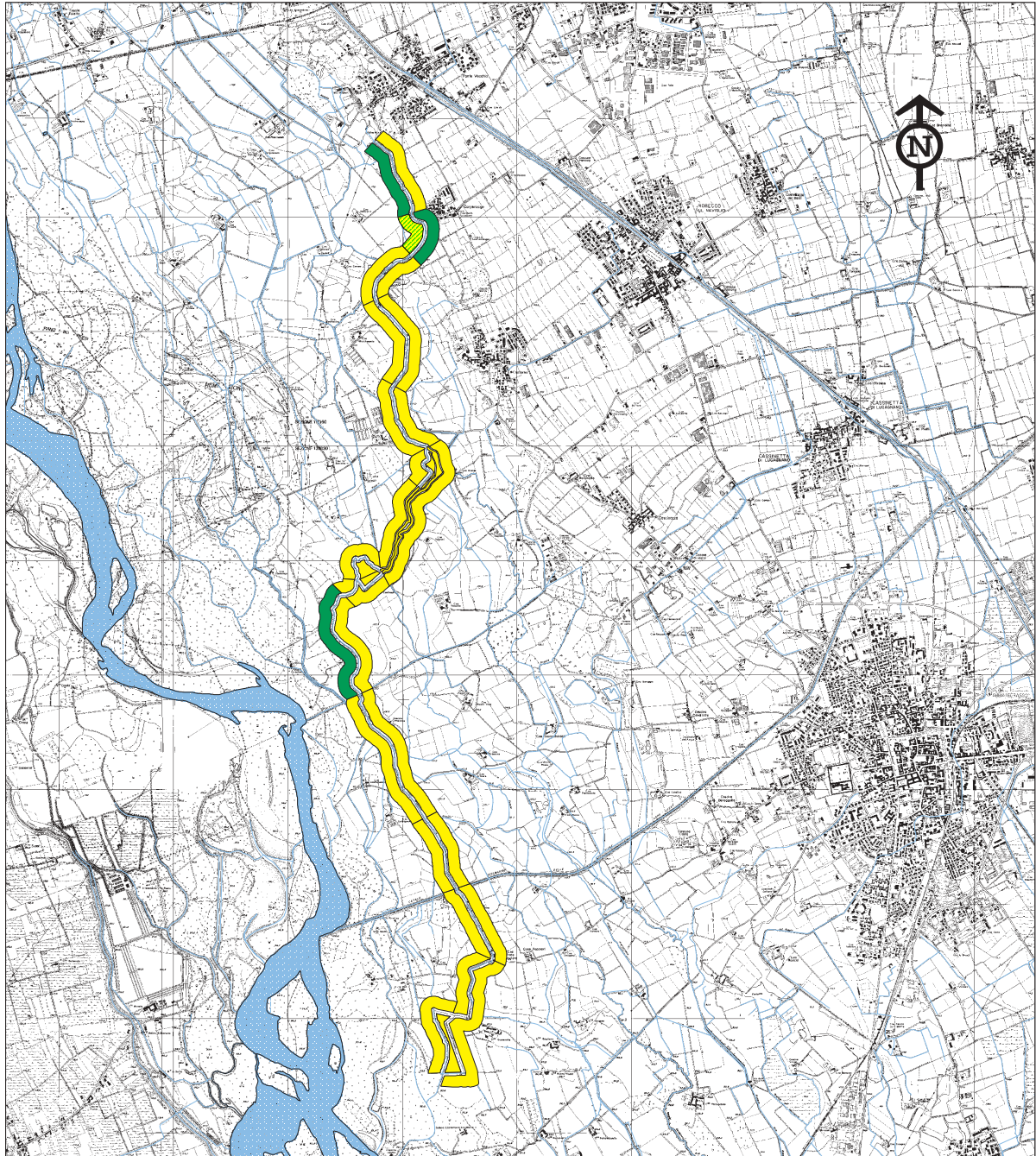
crofite tolleranti, il detrito è misto, la comunità macrobentonica è sufficientemente diversificata. Il livello di funzionalità è II.



Mauro Luchelli

*Tratto con buona alternanza di raschi e pozze (31-7-2001).*

## Roggia Pratomaggiore – Vergo



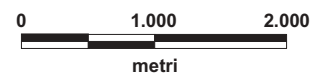
Quadro n. 30

Roggia Pratomaggiore - Vergo

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La Roggia Pratomaggiore, chiamata Vergo da monte di Cascina Cambiaga, origina da colature e dallo scarico di un allevamento ittico presso Molino Muss in località Pontevecchio di Magenta. Dopo un percorso di circa 13 km si dirama e confluisce nel Cavo Comi in Comune di Abbiategrasso poco prima dell'immissione di quest'ultimo in Ticino. Il corso è soggetto a numerose captazioni e la larghezza dell'alveo bagnato (sovrapponibile a quello di morbida) può variare da 8 (tratti a monte) a 2 m (tratti più a valle). La quota s.l.m. è compresa tra 94 e 117 m. Caratteristiche comuni a tutto il corso sono l'assenza di fenomeni erosivi evidenti, il *periphyton* poco sviluppato con assenza o sporadica presenza di macrofite tolleranti, il detrito costituito da materiale fibroso e la comunità macrobentonica lievemente alterata. Il percorso può presentarsi alternativamente poco diversificato o raddrizzato.

Il tratto in prossimità della doppia confluenza nel Cavo Comi è caratterizzato dalla presenza di due rami che scorrono in un territorio coltivato fra sponde prive di vegetazione arborea o arbustiva. Le rive risultano coperte da erbe nel ramo in destra orografica (considerato secondario) e da sottile strato erboso in quello di sinistra. Le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono discrete, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali. Il fondo dell'alveo è facilmente movibile nel ramo secondario e a tratti movibile nel principale. Il livello di funzionalità è III in entrambi i casi. Convenzionalmente si è stabilito di far terminare il ramo secondario (800 m) all'inizio della diramazione, mentre il principale (1,5 km) viene fatto proseguire fino all'altezza di Cascina Pratomaggiore.

Il tratto (700 m) fino allo Scolmatore Nordovest presenta in destra orografica una situazione analoga a quella precedente. In sinistra, vi-



Simone Rossi

La Roggia Pratomaggiore presso Cascina Guaianella (28-9-2001).



Simone Rossi

*Coltivazioni a pioppo lungo le rive (28-9-2001).*

ceversa, si osserva una fascia di essenze arboree riparie stretta e fortemente interrotta. Le rive sono coperte da erbe, le strutture di ritenzione sono scarse. La sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il fondo è a tratti mobile. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (700 m) fino all'altezza di Cascina Castagnola presenta a destra una stretta fascia di robinie fortemente interrotta, mentre a sinistra manca di vegetazione arborea o arbustiva. Le altre caratteristiche del corso sono simili a quelle del tratto precedente. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (1,3 km) fino allo Scolmatore Magentino presenta una fascia di robinie interrotta a destra e fortemente interrotta a sinistra. Il territorio circostante continua a essere caratterizzato da campi coltivati. Gli altri aspetti relativi alla funzionalità del corso sono simili ai precedenti. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (1,1 km) fino alla fine del bosco in

sponda destra orografica è caratterizzato, a destra, da una vegetazione perifluviale arborea riparia in continuità con il bosco. A sinistra, invece, la vegetazione perifluviale è pressoché assente. Le rive sono coperte rispettivamente da alberi ed erbe. Le strutture di ritenzione sono scarse, la sezione trasversale è naturale con elementi artificiali, il fondo è mobile a tratti. Il livello di funzionalità è II in sponda destra e III in sponda sinistra.

La descrizione dei tratti a monte comporta la trattazione separata dei due rami del corso formati a valle di Cascina Visconta e che si ricongiungono a valle di Cascina Cambiaga.

Il ramo principale (sinistra orografica) presenta un primo tratto (600 m), fino a Cascina Cambiaga, che scorre in mezzo a coltivazioni e che non presenta vegetazione arborea o arbustiva. Le rive sono coperte da erbe, mentre le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene. La sezione trasversale è artificia-

le con elementi naturali, il fondo dell'alveo è mobile a tratti. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto successivo (1,4 km), fino all'inizio della diramazione, presenta a sinistra una situazione analoga alla precedente, mentre a destra si osserva una stretta fascia perifluviale arborea riparia con interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione sono scarse, la sezione trasversale è naturale con elementi artificiali, il fondo dell'alveo è facilmente mobile. Il livello di funzionalità è III.

Il ramo secondario (destra orografica) presenta un primo tratto (500 m), dalla confluenza dei due rami fino a Cascina Cambiata, privo di vegetazione perifluviale e con rive coperte da erbe. Le strutture di ritenzione sono discrete, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il fondo è mobile a tratti. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto successivo (900 m), fino a Molino

Albani, presenta a destra una situazione simile a quella del tratto precedente, mentre a sinistra si osserva una stretta fascia perifluviale di essenze arboree riparie con interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione sono scarse, la sezione è naturale con elementi artificiali. Il fondo dell'alveo è facilmente mobile. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (500 m) fino all'inizio della diramazione è ancora privo di alberi, mentre riguardo alle altre caratteristiche la situazione è simile a quella del tratto precedente. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (700 m) dalla diramazione e fino alla fine del bosco in sponda destra presenta da ambo i lati una stretta fascia di vegetazione perifluviale arborea riparia interrotta a destra e fortemente interrotta a sinistra. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione sono scarse. La sezione trasversale è ar-



Simone Rossi

*Influenza delle pratiche agricole sulla fascia perifluviale sinistra (28-9-2001).*

tificiale con elementi naturali, il fondo è facilmente movibile. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (900 m) fino a Molino Marchesani scorre costantemente tra coltivazioni e presenta a sinistra una stretta fascia di formazioni arbustive riparie con interruzioni. A destra, viceversa, non vi sono alberi. Le altre caratteristiche del corso sono simili a quelle del tratto precedente. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (600 m) fino a Molino Pietrasanta è praticamente privo di alberi o arbusti e presenta una situazione analoga alla precedente, salvo per le strutture di ritenzione (macrofite acquatiche) che risultano discrete e per il fondo dell'alveo che è movibile a tratti. Il livello di funzionalità è III.

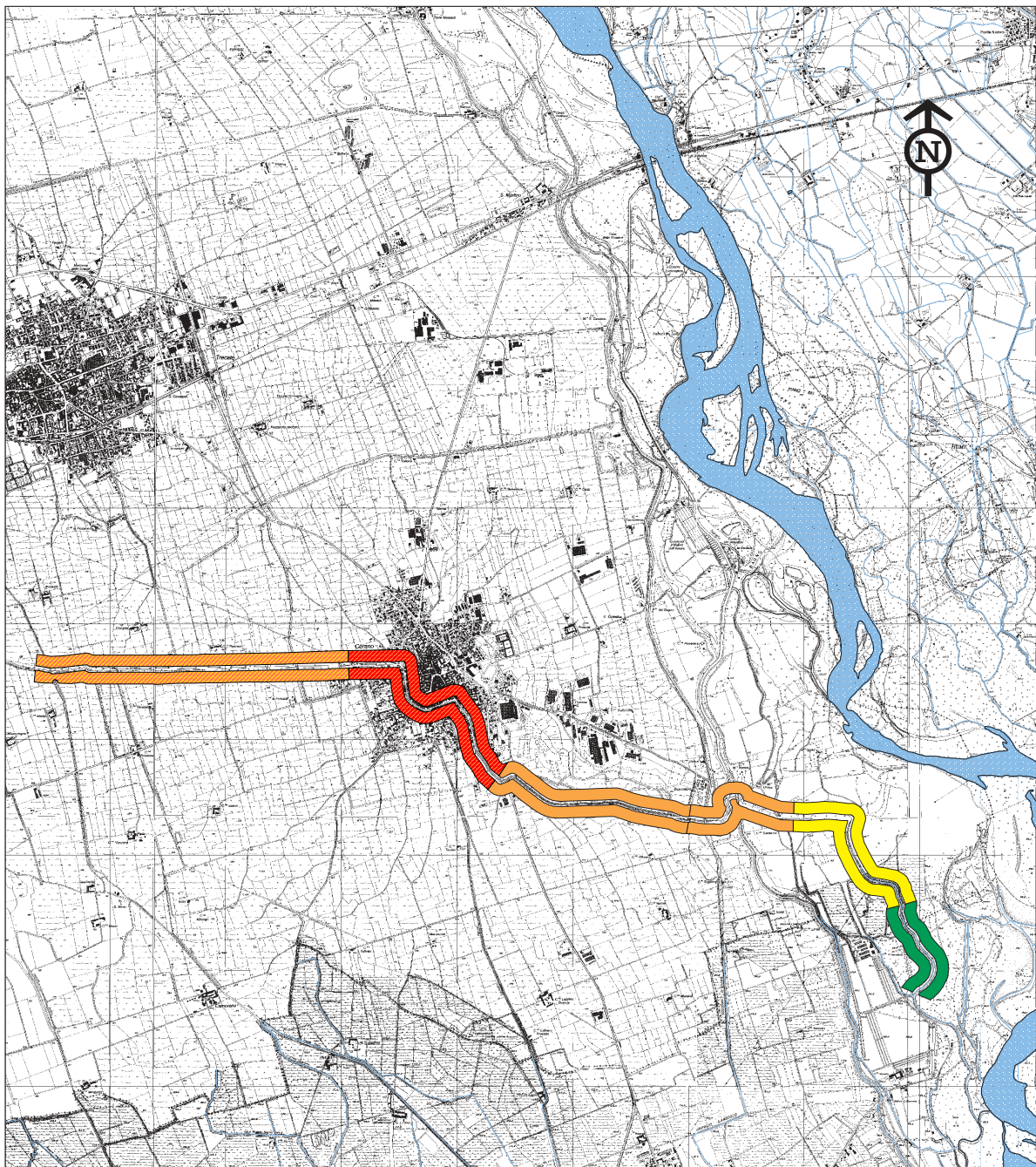
Il tratto (500 m) fino a Molino Ceriani è affiancato su entrambi i lati da prati, mentre la vegetazione perfluviale è composta da una stretta

fascia di ontani con interruzioni saltuarie a sinistra e frequenti a destra. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione sono discrete. La sezione trasversale è naturale, mentre il fondo è movibile a tratti. Il livello di funzionalità è II a sinistra e II-III a destra.

Il tratto (700 m) fino all'origine del corso scorre a destra in un territorio con saltuaria presenza di fasce boschive, mentre a sinistra si osservano coltivazioni e urbanizzazione rada. Le fasce perfluviali sono costituite da essenze arboree riparie strette e discontinue a sinistra e di ampiezza intermedia e continue a destra. Le rive sono coperte da erbe e arbusti a sinistra e da alberi a destra. Le strutture di ritenzione sono scarse, la sezione è naturale con elementi artificiali, il fondo è facilmente movibile. Il livello di funzionalità è III a sinistra e II a destra.



## Roggia Cerana



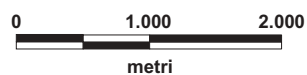
Quadro n. 31

Roggia Cerana

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La Roggia Cerana si origina dal Torrente Terdoppio in corrispondenza della derivazione della Roggia Mora in Comune di Sozzaggo, confluendo dopo un percorso di circa 10 km nello Scaricatore Ramaccio in Comune di Vigevano. La quota sul livello del mare è compresa tra 133 e 102 m, mentre il flusso è laminare per tutto il percorso. Il territorio attraversato dalla Roggia Cerana è principalmente costituito da zone densamente abitate (Cerano) o comunque interessate da coltivazioni intensive; solo nel tratto terminale compaiono cospicue zone di bosco e in generale caratteristiche di miglior funzionalità pur permanendo una condizione di alterazione del corso d'acqua denunciata dalla comunità macrobentonica, sempre poco equilibrata, e dalla costante presenza di detriti polposi.

Il tratto (900 m) che va dalla confluenza nello Scaricatore Ramaccio al guado presso la tro-

coltura Mandelli è caratterizzato (su entrambe le sponde) dalla presenza di vegetazione periferiale arborea riparia continua e da un territorio circostante costituito da prati e boschi. L'alveo di morbida coincide con quello bagnato e la sua sezione trasversale è naturale; cospicua la presenza di macrofite tolleranti, mentre il fondo è facilmente mobile. Il percorso è discretamente diversificato, con raschi e pozze che si susseguono in maniera irregolare. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto successivo (1,7 km) arriva fino alla briglia nei pressi di Cascina Sabbiera e presenta un territorio circostante sottoposto a sfruttamento agricolo, mentre le fasce periferiali risultano ancora conservate essendo costituite da formazioni arboree riparie anche se con qualche interruzione. Le rive si presentano con erbe e arbusti, la vegetazione acquatica è costituita da specie tolleranti con buona efficacia ritenitiva.



Mauro Luchelli

*A fronte di un comparto vegetazionale funzionale si riscontra un pessimo stato qualitativo della matrice acqua (5-7-2001).*

L'alveo presenta una sezione trasversale naturale ma un percorso poco meandrizzato, il livello di funzionalità è III.

Il tratto (1,1 km) dalla briglia fino all'immissione del depuratore di Cerano, pur scorrendo in un territorio costituito da prati e boschi, risulta totalmente artificializzato, costituito da un canale di cemento armato che porta il livello di funzionalità a IV.

Dal depuratore fino a Cascina Ressiga (1,7 km) scompare la cana-



Mauro Luchelli

*La Roggia Cerana in un contesto ambientale caratterizzato da uno sfruttamento agricolo intensivo (5-7-2001).*



Mauro Luchelli

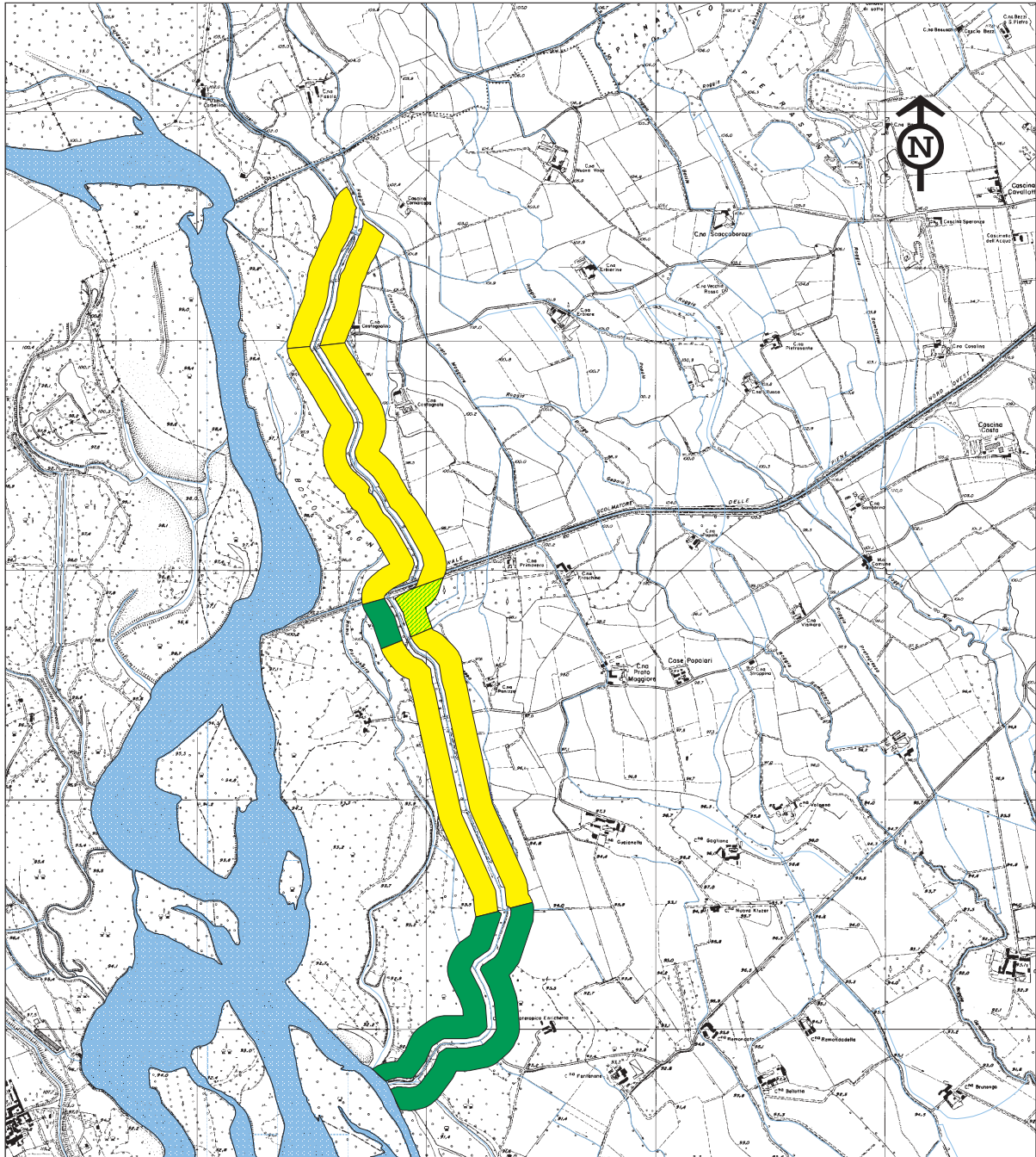
*Tratto completamente artificializzato, con basso livello di funzionalità (5-7-2001).*

lizzazione in cemento, mentre le condizioni dell'alveo sono ancora caratterizzate da molti elementi di artificialità (rive artificiali in terra, percorso raddrizzato). In questo tratto il territorio circostante è caratterizzato da coltivazioni intensive e anche la vegetazione della fascia perfluviale risulta assente; il livello di funzionalità è ancora IV.

Il tratto successivo (2 km) scorre interamente nel centro urbano di Cerano a ridosso delle abitazioni e della strada asfaltata; l'unica componente naturale è il fondo dell'alveo anche se presenta gli interstizi completamente cementati dai fanghi degli scarichi urbani. Il livello di funzionalità è risultato IV-V.

L'ultimo tratto (2,7 km) fino alle origini è caratterizzato da un territorio circostante sottoposto a pratiche agricole intensive (risaie), la sola vegetazione arborea presente con continuità anche se non riparia è quella delle fasce perfluviali secondarie. Il percorso è raddrizzato, la sezione è naturale con lievi interventi artificiali effettuati in epoche passate, il livello è III.

# Cavo Comi



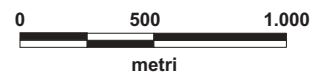
Quadro n. 32

Cavo Comi

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



Il Cavo Comi nasce da una derivazione della Roggia Pratomaggiore a monte di Cascina Castagnolino in Comune di Abbiategrasso e percorre circa 4,5 km prima di ricevere le acque dei due rami principali della roggia sopracitata. A valle della doppia confluenza il Cavo percorre ancora un tratto di circa 1 km prima di immettersi nel Ticino. Il regime è inizialmente turbolento per diventare poi laminare. La larghezza dell'alveo bagnato, quasi coincidente con quello di morbida, varia da 3 a 5 m. La quota s.l.m. è compresa tra 92 e 100 m. Caratteristiche comuni a tutto il corso sono l'assenza di fenomeni erosivi evidenti, il fondo dell'alveo a tratti mobile, il detrito costituito in prevalenza da frammenti fibrosi. Le strutture di ritenzione sono scarse a eccezione del tratto immediatamente a monte dello Scolmatore Nordovest, caratterizzato dalla presenza di idrofite. Il percorso è alternativamente poco diversificato o raddrizzato. Il *periphyton* è poco

sviluppato a eccezione del tratto a valle di Cascina Panizza ove è discreto. La comunità macrobentonica è lievemente alterata nei tratti a valle dello scolmatore e ben strutturata in quelli a monte.

Il tratto (1,1 km) dall'immissione in Ticino fino alla doppia confluenza con i rami della Roggia Pratomaggiore scorre tra foreste e boschi e la vegetazione perifluviale è arborea riparia senza interruzioni. Le rive sono coperte da alberi, la sezione è naturale. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (1,3 km) fino a Villa Scotti scorre tra coltivazioni e non presenta (salvo sporadici casi) vegetazione riparia arborea o arbustiva. Le rive sono coperte da erbe, la sezione è artificiale con elementi naturali. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (200 m) attorno a Villa Scotti e fino allo scolmatore è contornato a destra da vegetazione perifluviale arborea riparia in continuità con il bosco retrostante. A sinistra si os-

Simone Rossi



Cavo Comi: appare evidente l'origine artificiale del corso (27-9-2001).



Simone Rossi

*Il Cavo Comi presso il ponte di Cascina Castagnolino (27-9-2001).*

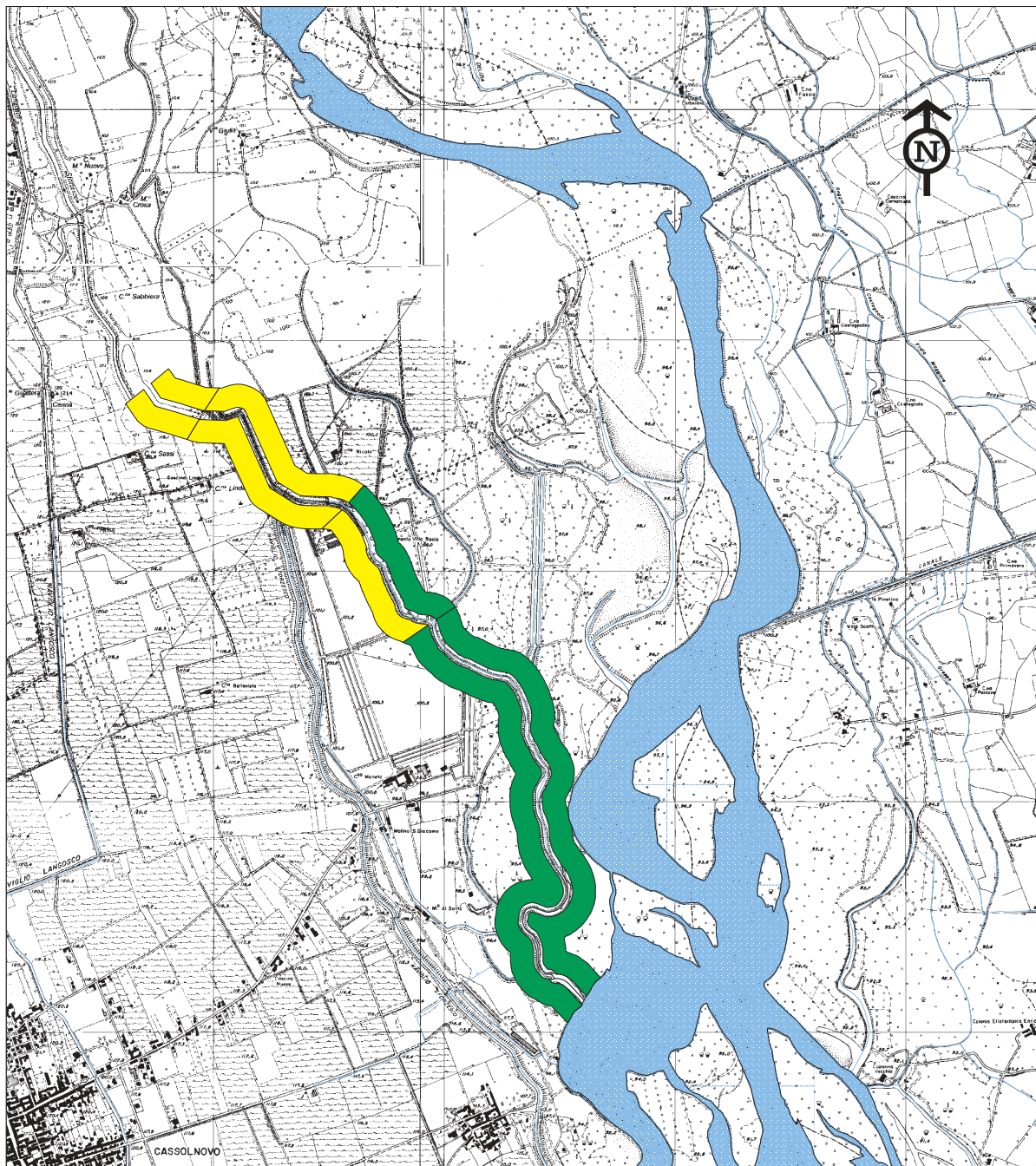
servano coltivazioni, mentre la fascia perifluviale arborea riparia è ristretta, ma senza interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, la sezione è naturale. Il livello di funzionalità è II-III a sinistra e III a destra.

Il tratto (1,3 km) a monte dello scolmatore e fino al ponte di Cascina Castagnolino scorre in mezzo a campi coltivati e presenta su ambo i lati una ristretta fascia perifluviale costituita

in prevalenza da robinie e con interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, la sezione è naturale con interventi artificiali. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (700 m) fino all'origine del corso presenta una situazione analoga alla precedente, anche se le interruzioni della fascia perifluviale sono più frequenti. La sezione è artificiale con elementi naturali. Il livello di funzionalità è III.

## Scaricatore Ramaccio



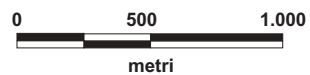
Quadro n. 33

Scaricatore Ramaccio

Livelli IFF



Corsi d'acqua



Lo Scaricatore Ramaccio nasce da una serie di polle sorgive nei pressi della Cascina Borda a una quota di 103 m s.l.m. in Comune di Cerano e confluisce nel Ramo dei Prati a una quota di 99 m s.l.m. in Comune di Cassolnovo dopo un tragitto di circa 4 km. Per tutto il percorso tranne che nella zona di risorgenza, il territorio circostante è costituito principalmente da prati e boschi, mentre la vegetazione arborea o arbustiva delle fasce perfluviali risulta sempre riparia. Le condizioni idriche sono caratterizzate da un alveo di morbida coincidente con quello bagnato per tutto il percorso, la sezione trasversale è sempre naturale, la capacità ritentiva è buona solo nel tratto terminale per la presenza di numerose macrofite poco tolleranti che si diradano nella parte iniziale. La comunità macrobentonica è in generale poco equilibrata e diversificata, mentre la tipologia del detrito è perlopiù mista.

Il tratto dalla confluenza con il Ramo dei Prati fino all'ingresso della Roggia Cerana (2,2 km) scorre in un territorio con boschi e prati, la vegetazione delle fasce perfluviali è arborea riparia, continua e di ampiezza superiore a 30 m. Le rive sono coperte prevalentemente da erbe e arbusti, la sezione trasversale è naturale e il percorso presenta una buona meandrazione. La componente vegetale costituita da macrofite poco tolleranti rende buona la capacità ritentiva. Il livello di funzionalità è II.

Nel tratto (700 m) a monte dell'ingresso della Roggia Cerana la portata diminuisce notevolmente, mentre il territorio circostante la sponda destra è caratterizzato dalla presenza di un grosso allevamento ittico (troticoltura Mandelli); il percorso risulta meno diversificato presentando comunque a livello della sezione trasversale dell'alveo ancora caratteristiche di naturalità. La componente vegeta-



Mauro Luchelli

*Lo Scaricatore Ramaccio presso l'Azienda Agricola Mandelli (10-7-2001).*



Mauro Luchelli



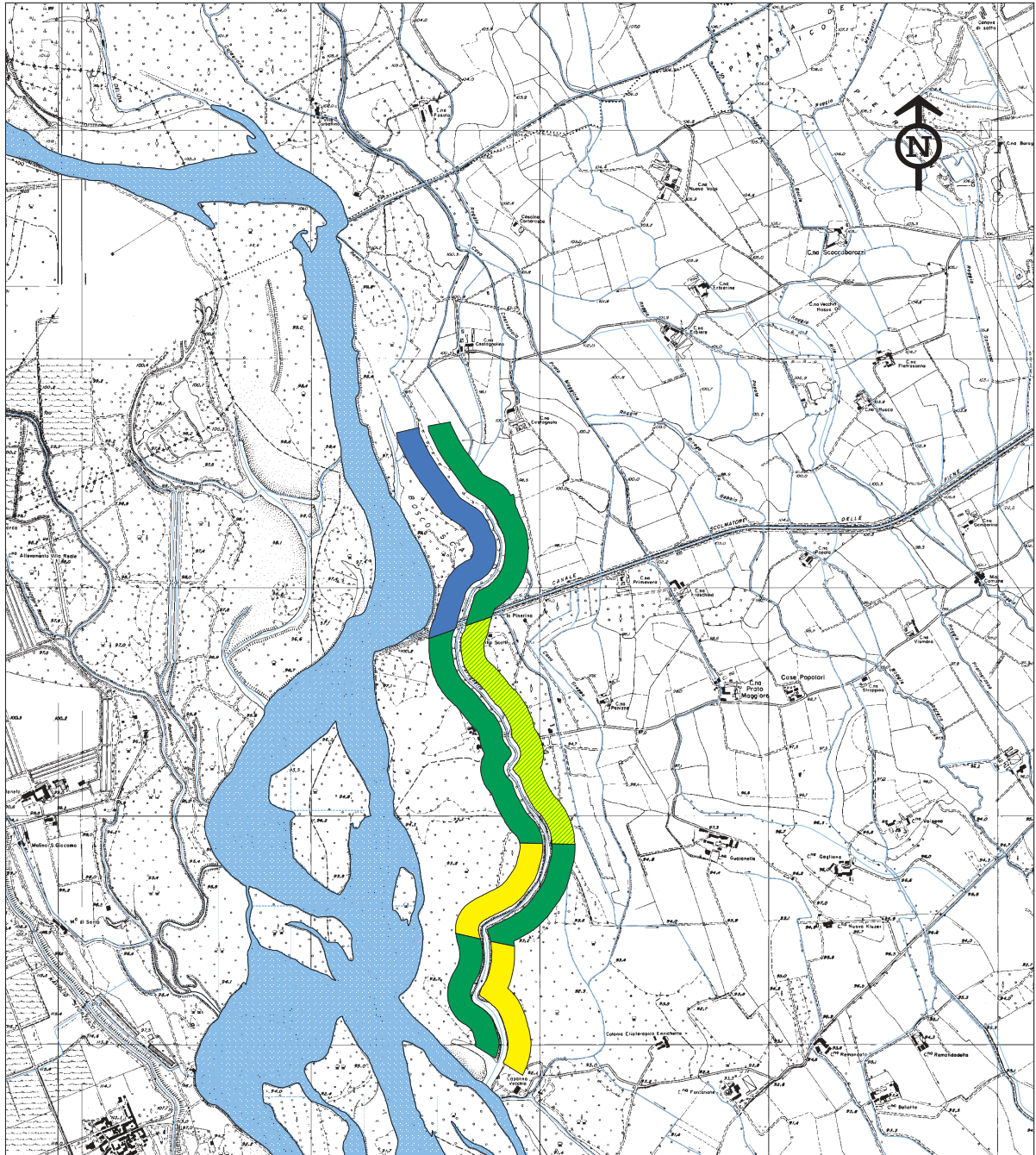
*Lo Scaricatore Ramaccio in prossimità dell'origine (10-7-2001).*

le acquatica in questo tratto è scarsa (mancando l'apporto dei nutrienti provenienti in larga parte dalla Roggia Cerana), di conseguenza diminuisce l'efficacia ritentiva. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto successivo va dall'ingresso della proprietà della Cascina Borda fino alla tombatura (800 m). Il territorio circostante è totalmente costituito da prati che arrivano sino in prossimità delle rive coperte da erbe e arbusti. Il livello di funzionalità è ancora III.

L'ultimo tratto (600 m) arriva fino alla zona di risorgenza costituita da due grosse teste di fontanile; il territorio circostante è ancora caratterizzato dai prati, mentre le fasce perifluviai, benché con interruzioni e di ampiezza non superiore a 5 m, sono costituite da alberi ripari. Il percorso è raddrizzato e caratterizzato da una sezione trasversale dell'alveo naturale. La comunità macrobentonica solo in quest'ultimo tratto raggiunge una diversificazione sufficiente. Il livello di funzionalità è II.

## Ramo Portighetto




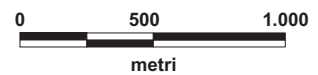
Quadro n. 34

Ramo Portighetto

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



**I**l Ramo Portighetto origina da una lanca del Fiume Ticino in prossimità di Cascina Castagnolino in Comune di Abbiategrasso. Il corpo idrico scorre per circa 3 km in regime laminare prima di immettersi in un'altra lanca direttamente collegata con il fiume principale presso Capanna Vecchia. La quota s.l.m. è compresa tra 92 e 97 m. La larghezza media dell'alveo bagnato (quasi coincidente con quello di morbida) è di 10-15 m. Caratteristiche comuni a tutti i tratti esaminati sono l'assenza di fenomeni erosivi evidenti lungo le sponde, la sezione trasversale naturale, la comunità macrobentonica sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso. Le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono nel complesso discrete raggiungendo il livello di ottimo nel tratto situato in prossimità della lanca di origine. Discorso analogo per il percorso, poco diversificato a eccezione del tratto superiore che risulta vario,

nonché per il detrito costituito, a valle, da frammenti fibrosi e polposi e, a monte, da una prevalenza di materiale grossolano.

Il tratto che va dalla confluenza con il Ticino fino all'inizio del pioppeto in sponda destra orografica (600 m) presenta a sinistra un territorio circostante costituito da coltivazioni a pioppo inserite in un contesto boschivo. La fascia perfluviale è stretta, con interruzioni e costituita in prevalenza da robinie. A destra, viceversa, è possibile osservare la presenza di foreste e boschi che tutelano una fascia perfluviale arborea riparia che si presenta senza interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti a sinistra e da vegetazione arborea a destra. Il fondo di ciottoli è movibile a tratti, il *periphyton* è discreto. Il livello di funzionalità è III a sinistra e II a destra.

Il tratto successivo (600 m), fino alla fine del pioppeto in sponda destra orografica, evidenzia in sponda sinistra una situazione simile a

Simone Rossi



*Il Ramo Portighetto nei pressi della confluenza con il Fiume Ticino. In sponda destra è presente un'estesa fascia perfluviale di vegetazione arborea riparia (6-8-2001).*



*Il Ramo Portighetto in località Capanna Vecchia. In evidenza la funzione ritentiva delle macrofite acquatiche (6-8-2001).*

quella del lato destro del tratto precedente. In sponda destra, invece, la presenza del pioppeto determina un'alterazione della fascia perifluviale, ormai costituita solo da sporadici esemplari di essenze arboree riparie, nonché una copertura delle rive data essenzialmente da erbe e arbusti. In riferimento al fondo dell'alveo, la situazione è analoga alla precedente. La componente vegetale in alveo bagnato sottolinea uno stato di maggiore alterazione idroqualitativa. Il livello di funzionalità è II a sinistra e III a destra.

Il tratto seguente, fino allo Scolmatore Nordovest (1,1 km), presenta a sinistra una fascia perifluviale riparia di dimensioni intermedie e con interruzioni a seguito della presenza di coltivazioni a pioppo. A destra, invece, nonostante la presenza di una cascina che interrompe il bosco, si nota un'estesa fascia di essenze arboree riparie. Le rive risultano coperte a sinistra da erbe e arbusti e a destra da alberi. Il fondo dell'alveo è facilmente movibile, il *periphyton* discreto con copertura di macrofite tolleranti. Il livello di funzionalità è II-III in spon-

da sinistra e II in sponda destra.

Il tratto a monte dello scolmatore e fino all'origine del corso (1 km) è caratterizzato, a destra, da una fascia perifluviale arborea riparia estesa e in continuità con il bosco retrostante. A sinistra, invece, la presenza di coltivazioni principalmente a pioppo determina una forte restrizione della fascia perifluviale che risulta comunque continua e costituita da essenze arboree riparie. Le rive sono coperte da radici di alberi, il fondo è facilmente movibile, il *periphyton* è scarsamente svilup-

pato e non si notano macrofite tolleranti. Il livello di funzionalità è II a sinistra e I a destra.

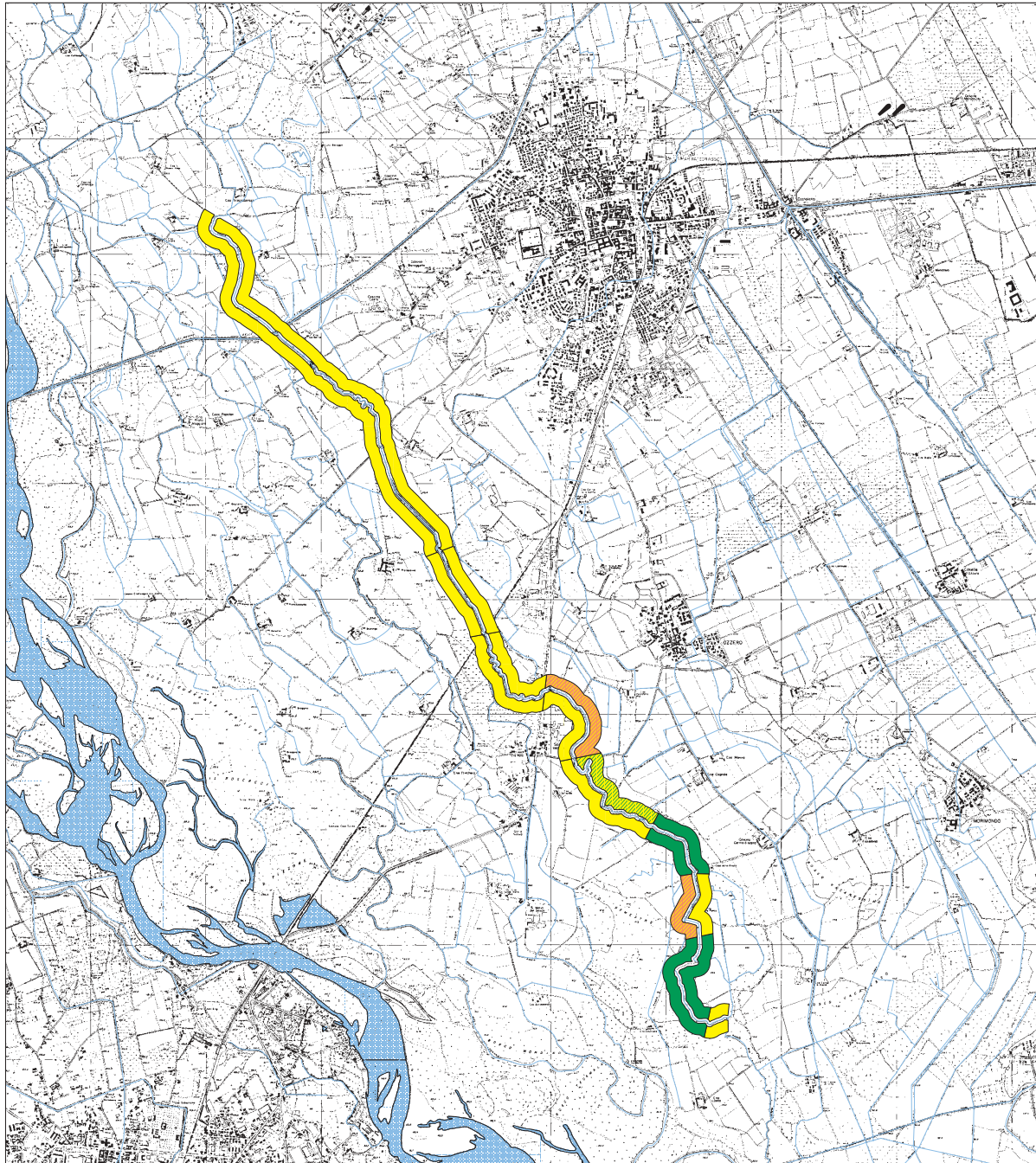


*Il Ramo Portighetto a valle del sottopasso dello Scolmatore Nordovest (6-8-2001).*

Simone Rossi

Simone Rossi

## Roggia Rile



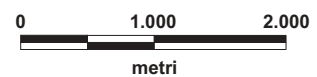
Quadro n. 35

Roggia Rile

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La Roggia Rile origina da una colatura della Roggia Bacile presso Cascina Erbierine (Comune di Abbiategrasso) e percorre quasi 11 km in regime laminare prima di immettersi nella Roggia Rabica all'altezza di Cascina Cerina di Mezzo in Comune di Morimondo. La larghezza dell'alveo bagnato, quasi coincidente con quello di morbida, è compresa tra 4 e 8 m. La quota s.l.m. va da 85 a 100 m. Caratteristiche comuni a tutto il corso sono la composizione del detrito, costituito in prevalenza da frammenti fibrosi, e la comunità macrobentonica che presenta lievi alterazioni. Le strutture di ritenzione sono nel complesso scarse, salvo a monte della ferrovia Milano-Mortara in cui la presenza di macrofite acquatiche aumenta la capacità ritentiva del corso. L'erosione è nel complesso poco rilevante a eccezione di casi sporadici in cui è osservabile nelle curve e nelle strettoie. Il fondo dell'alveo, in cui prevalgono i sedimenti sabbiosi, è in genere

facilmente movibile. Viene considerato mobile a tratti il substrato del tratto più a monte. Il *periphyton* è poco sviluppato, eccetto che per i tratti nei pressi di Cascina Prato Ronco e di Soria Vecchia, in cui è discreto.

Il tratto (200 m), dalla confluenza con la Roggia Rabica fino all'inizio del bosco in sponda destra orografica, scorre in mezzo a campi coltivati e presenta una stretta fascia di vegetazione perifluviale arborea riparia interrotta a destra e fortemente interrotta a sinistra. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (1,1 km) che scorre a valle di Molino Prato Ronco è affiancato a destra da boschi, mentre a sinistra, a una porzione iniziale di bosco, seguono i prati. Le formazioni perifluviali sono arboree riparie su entrambi i lati. A differenza di quella destra, continua ed este-



Simone Rossi

La Roggia Rile in località Prato Ronco (2-10-2001).



Simone Rossi

*La Roggia Rile a valle della derivazione dalla Roggia Bacile (2-10-2001).*

sa, quella sinistra subisce un'interruzione e risulta nel complesso di dimensioni intermedie. Le rive sono coperte da alberi, la sezione trasversale è naturale, il percorso è discretamente diversificato. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (700 m) fino al ponte di Casa delle Pinete scorre tra campi e strutture coloniche e presenta a sinistra una stretta fascia di robinie fortemente interrotta, mentre a destra prevale l'assenza di vegetazione arborea o arbustiva. Le rive sono coperte da erbe, la sezione è artificiale con elementi naturali, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III a sinistra e III-IV a destra.

Il tratto (600 m) fino al ponte di Cascina Cagnola scorre in mezzo ai boschi e presenta formazioni arboree riparie continue ed estese. Le rive sono coperte da alberi, la sezione trasversale è naturale, il percorso poco diversificato. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (1,2 km) fino a Molino Maglia scorre

a sinistra tra incolti, boschi e pochi arativi, mentre a destra sono maggiormente presenti le coltivazioni. Le fasce perifluviali arboree riparie sono rispettivamente di dimensione intermedia a sinistra e stretta a destra. Sono presenti in entrambi i casi interruzioni. Le rive sono caratterizzate dalla presenza di erbe nonché di fasce a canneto. La sezione trasversale è naturale, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è II-III a sinistra e III a destra.

Il tratto (900 m) fino al ponte della S.S. 494 per Vigevano scorre tra campi coltivati (sinistra orografica) e territorio urbanizzato (destra) e presenta a destra formazioni arboree riparie con ampiezza scarsa e con forti interruzioni, mentre a sinistra tale tipo di vegetazione è assente. Le rive sono coperte da erbe, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III-IV a sinistra e III a destra.

Il tratto (1,1 km) fino al ponte della ferrovia è fiancheggiato da coltivi e presenta a destra una stretta fascia di canneto frequentemente interrotta. A sinistra la vegetazione arborea o arbustiva è assente. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il percorso discretamente diversificato. Il livello di funzionalità è III.

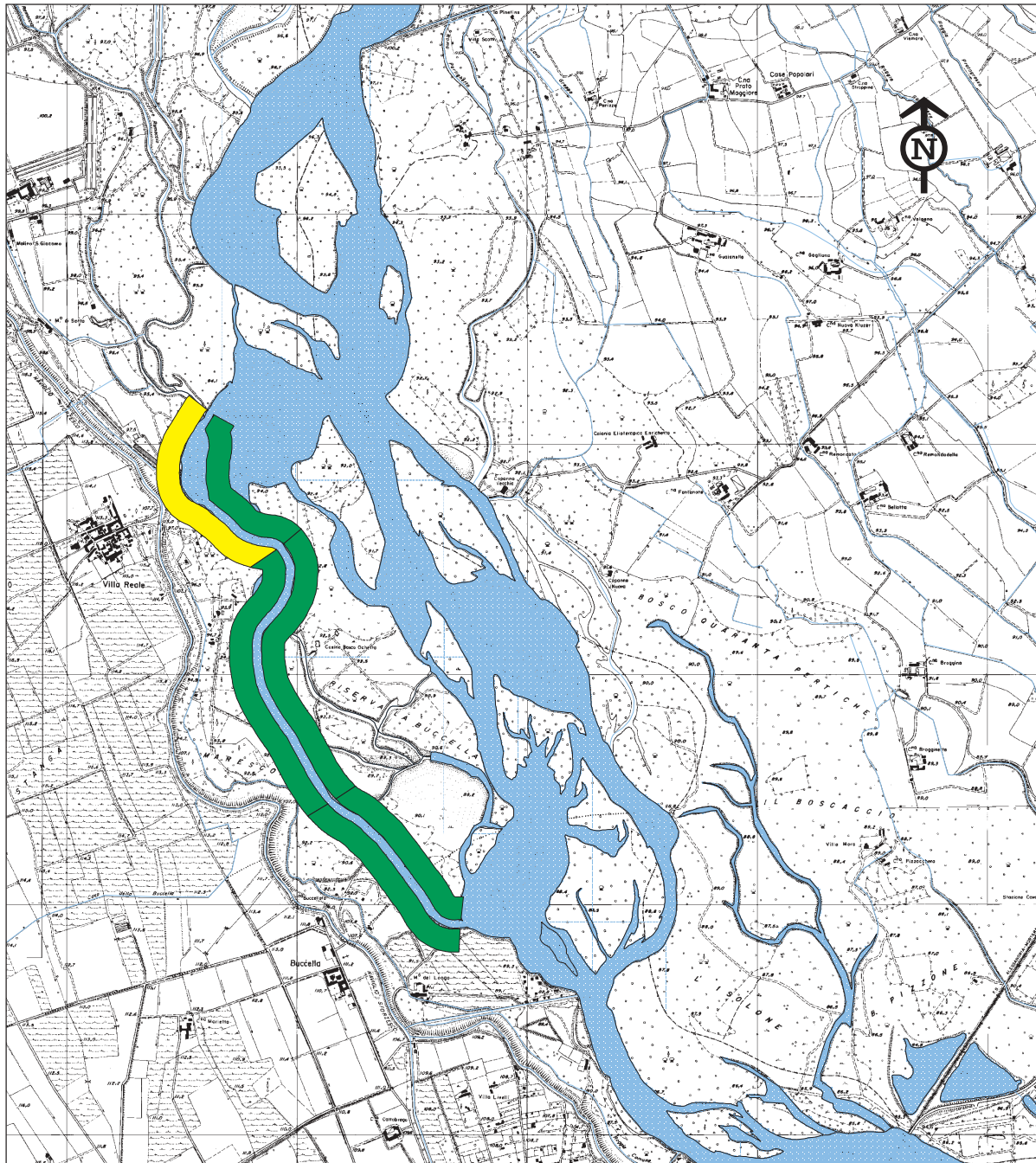
Il tratto (800 m) fino a Molino delle Monache scorre in mezzo ai campi ed è caratterizzato da una situazione simile alla precedente

anche se la fascia a canneto in sponda destra presenta minori interruzioni, mentre il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (4,2 km) fino all'origine della Roggia Rile scorre in un territorio prevalentemente coltivato. Le fasce perfluviali arboree riparie sono strette e fortemente interrotte. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III.



## Ramo dei Prati




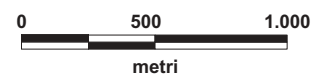
Quadro n. 36

Ramo dei Prati

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



**I**l Ramo dei Prati è un ramo laterale del Fiume Ticino; attualmente è alimentato quasi esclusivamente dalle acque dello Scaricatore Ramaccio: infatti solo in condizioni idrologiche particolari (livelli alti, piene stagionali) vi è un apporto di acqua anche da Ticino. Il Ramo dei Prati, lungo il suo percorso di circa 3 km prima di gettarsi nel Fiume Ticino, riceve acqua anche dalla Roggia Molinara Gora e dallo Scaricatore Buccella; le quote vanno da 148 m dell'origine in Comune di Cassolnovo a 93 m s.l.m. del tratto terminale in Comune di Vigevano; l'alveo ha una larghezza di 20-40 m. Il territorio circostante presenta, per quanto riguarda la sponda sinistra, una situazione di sostanziale omogeneità caratterizzata da una buona funzionalità del territorio; per quanto riguarda la sponda destra, invece, si evidenziano nel tratto iniziale stati di alterazione ambientale dovuti principalmente all'uso del territorio per scopi agricoli. In relazione al com-

parto biotico, va invece segnalato come non vi siano differenze rilevanti rispetto a quanto osservato per lo Scaricatore Ramaccio; ritroviamo quindi per tutto il percorso del Ramo dei Prati le abbondanti macrofite tolleranti, il detrito polposo e la comunità macrobentonica poco equilibrata.

Il tratto (800 m) compreso tra la confluenza con il Fiume Ticino e il guado del Maresco è contraddistinto da un'elevata conservazione del territorio circostante caratterizzato da boschi e ampie fasce perifluviali di vegetazione arborea riparia senza interruzioni significative. Anche le rive, coperte principalmente da arbusti non presentano evidenti stati di erosione; l'alveo con sezione naturale si diversifica in raschi e pozze con successione regolare. Il comparto biologico, invece, mostra segni di alterazione sia per quanto riguarda la componente vegetale che per quella macrobentonica. Il livello di funzionalità è II.



Mauro Luchelli

*Il Ramo dei Prati in un tratto a elevata naturalità (18-7-2001).*



Mauro Luchelli

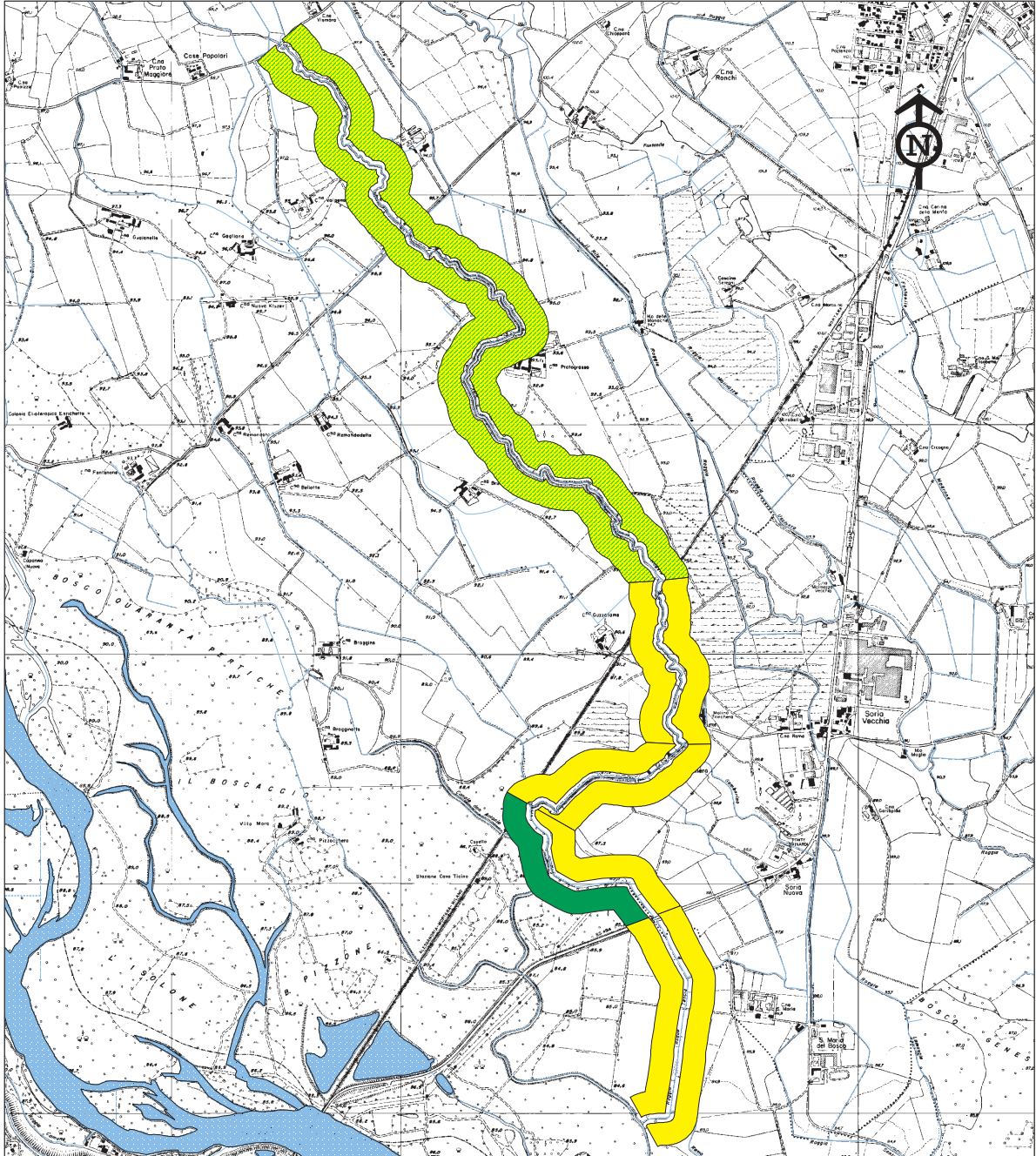
*Ramo dei Prati: percorso meandrizzato (18-7-2001).*

Dal guado del Maresco a monte (1,2 km) fino alla prima isola fluviale ritroviamo, in sponda sinistra, una situazione immutata rispetto al tratto precedente. In sponda destra, invece, il territorio evidenzia alcune caratteristiche legate a una modesta attività agricola (prati e pascoli), mentre le rive mostrano segni di erosione. Il livello di funzionalità rimane ancora II.

Il tratto successivo (800 m) si estende fino all'immissione dello Scaricatore Ramaccio. In

sponda sinistra presenta le caratteristiche riscontrate nei tratti precedenti; la sponda destra è, invece, contraddistinta da un territorio circostante influenzato da attività agricole che, spingendosi fin nei pressi del corso d'acqua, riducono anche l'ampiezza della fascia di vegetazione perifluviale. Sempre in sponda destra, lo stato delle rive è inoltre influenzato da opere di protezione spondale. Il livello di funzionalità risulta II in sponda sinistra e III in sponda destra.

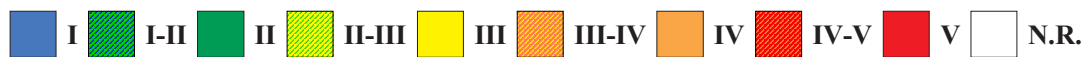
## Roggia Acqua Tencia – Gambarera



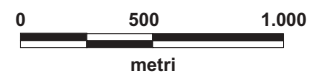
Quadro n.37

Roggia Acqua Tencia - Gambarera

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La Roggia Acqua Tencia – Gambarera origina all'altezza di Cascina Stroppina in Comune di Abbiategrasso e, dopo un percorso di circa 7 km, si immette nel Canale Don Antonio a valle di Cascina Santa Maria. Il tratto più a monte è denominato Gambarera, mentre quello terminale prende il nome di Acqua Tencia. La quota s.l.m. è compresa tra 85 e 94 m. L'alveo bagnato (da 3 a 7 m) è quasi coincidente con quello di morbida, il regime è laminare. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, l'erosione è poco evidente, il detrito è composto da frammenti fibrosi e la comunità macrobentonica è lievemente alterata. Il fondo dell'alveo è a tratti mobile a eccezione del tratto appena a monte della S.S. 494 dove risulta facilmente mobile. Il feltro perfitico è scarsamente sviluppato se si eccettua la zona in prossimità di Cascina Trinchera in cui è discreto.

Il tratto (1 km) dall'immissione nel Canale Don Antonio fino alla S.S. 494 scorre tra cam-

pi coltivati e non presenta vegetazione arborea o arbustiva. Le macrofite acquatiche fungono da discrete strutture di ritenzione, mentre la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali. Il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (900 m) fino alla fine del bosco in sponda destra orografica si presenta a sinistra in una situazione analoga alla precedente. A destra, invece, la fascia perfluviale arborea riparia è estesa e in continuità con la parte boschiva retrostante. Le strutture di ritenzione sono scarse, la sezione trasversale è naturale con interventi artificiali, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III a sinistra e II a destra.

Il tratto (1 km) che va fino a Molino Trinchera è ancora privo di vegetazione riparia, scorre tra coltivi e presenta idrofite con discreta efficacia ritentiva. La sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il percorso



Mauro Luchelli

La Roggia Gambarera a breve distanza dall'origine (18-9-2001).

è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (500 m) fino alla linea ferroviaria Milano-Mortara è affiancato da campi coltivati e presenta a destra una stretta fascia di alberi non ripari (principalmente robinie) con interruzioni, mentre a sinistra è praticamente privo di vegetazione arborea o arbustiva. Le altre caratteristiche di funzionalità sono analoghe a quelle del tratto precedente. Il livello è III.

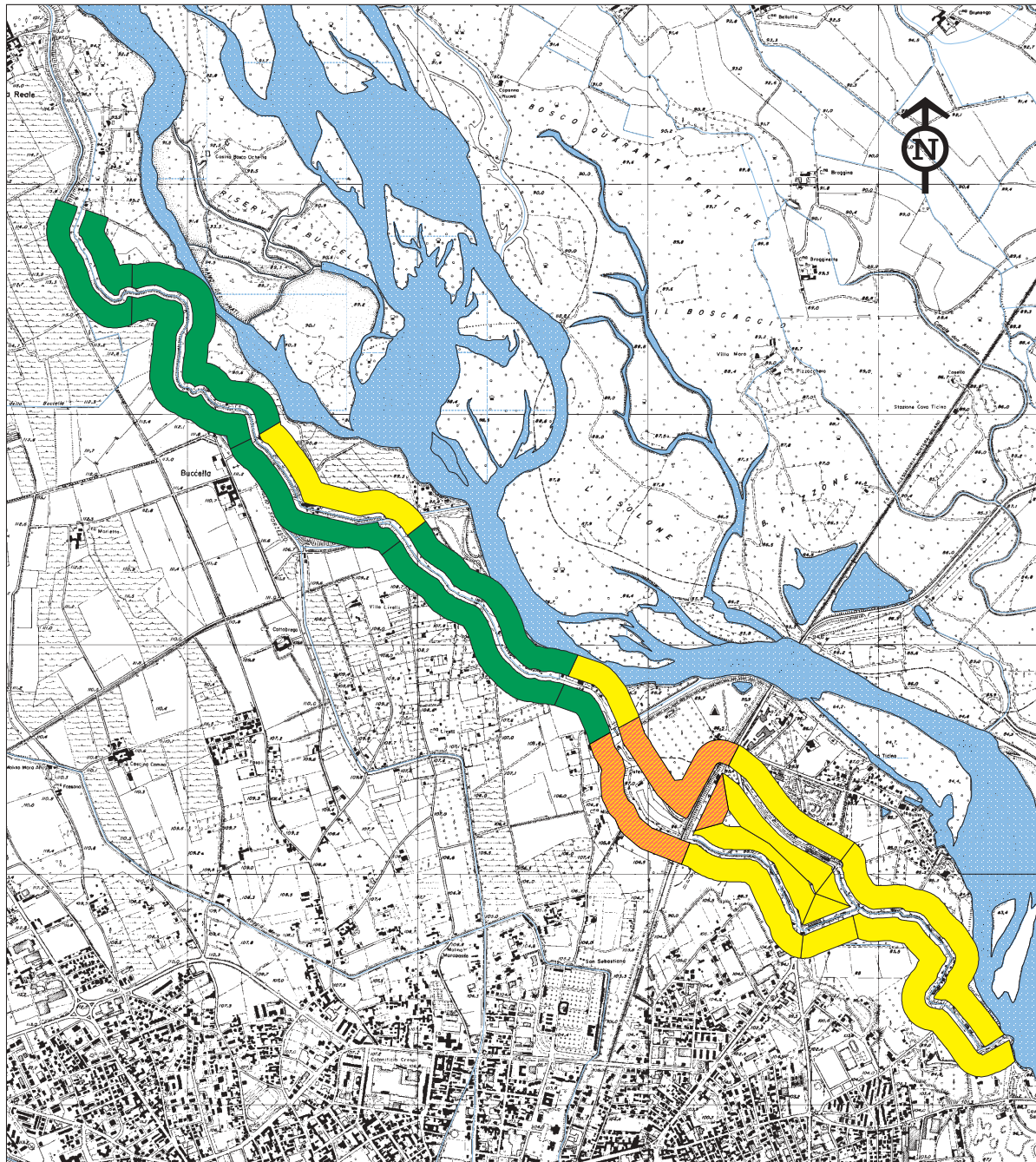
Il tratto (3,9 km) fino all'origine del corso continua a scorrere in un territorio prevalentemente agricolo e presenta su ambo i lati una sottile fascia di essenze arboree riparie con forti interruzioni. Le strutture di ritenzione sono scarse, mentre la sezione trasversale è naturale con interventi artificiali. Il percorso è discretamente diversificato. Il livello di funzionalità è II-III.



Simone Rossi

*La Roggia Acqua Tencia nel tratto terminale (18-9-2001).*

## Colatore Bredua



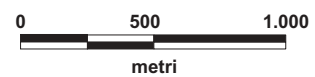
Quadro n. 38

Colatore Bredua

Livelli IFF



Corsi d'acqua



Il Colatore Bredua nasce da una zona umida presso Villa Reale (Comune di Cassolnovo) e dopo un percorso di circa 8 km si getta nel Fiume Ticino in prossimità della darsena di Vigevano. Lungo il suo percorso si divide in due rami presso il centralino ENEL di Vigevano per poi ricongiungersi dopo circa 1 km in prossimità della S.S. Vigevanese. Dalla confluenza nel Fiume Ticino fino al Molino del Longo, il Colatore Bredua scorre attraverso un territorio profondamente antropizzato dove troviamo numerosi campi coltivati e due cave di sabbia: di conseguenza si riscontrano un'ampiezza ridotta e la discontinuità della fascia perfluviale; il percorso è raddrizzato. La larghezza media dell'alveo di morbida è di circa 3 m ed è coincidente con quello bagnato per tutto il percorso, il flusso è sempre laminare, la quota s.l.m. è compresa tra 82-108 m.

Il tratto (1,3 km) che va dalla confluenza nel Fiume Ticino fino alla zona delle cave di sab-

bia è caratterizzato da un territorio circostante costituito da campi coltivati che in alcune zone si spingono in prossimità del corso d'acqua riducendo l'ampiezza e la continuità delle fasce perfluviali di vegetazione arborea riparia. L'alveo presenta un fondo facilmente movibile, con una discreta abbondanza di macrofite tolleranti; la sezione trasversale è caratterizzata da lievi interventi artificiali, mentre il percorso è decisamente raddrizzato. Il detrito è fibro-polposo, mentre la comunità macrobentonica è poco equilibrata. Il livello di funzionalità è III. In questo tratto (a valle della Statale) troviamo anche l'immissione del ramo secondario che presenta fino al ponte della Vigevanese (300 m) caratteristiche analoghe al tratto appena descritto tranne che per il territorio circostante costituito prevalentemente da prati e zone incolte. Il livello di funzionalità anche in questo caso è III.

Proseguendo lungo il ramo secondario (700



Mauro Luchelli

*In rilievo il diverso stato delle sponde e del territorio circostante (18-10-2001).*





Mauro Luchelli

*Il Colatore Bredua in prossimità della confluenza nel Fiume Ticino (18-10-2001).*

m) fino al centralino ENEL, la situazione non cambia sostanzialmente, anche se a livello delle fasce di vegetazione perifluviale arborea non riparia si evidenzia una netta continuità. Il livello di funzionalità è risultato III.

Tornando al ramo principale e proseguendo lungo il tratto (700 m) che arriva fino al sottopasso della ferrovia, si nota a livello del territorio circostante un deterioramento dovuto alla presenza delle cave di sabbia in sponda destra e di numerosi campi coltivati in sponda sinistra; la fascia di vegetazione perifluviale, sempre di ampiezza inferiore a 5 m, presenta però una maggiore continuità. Il livello di funzionalità è III.

Dal sottopasso della ferrovia (600 m) fino al centralino ENEL (in prossimità della diramazione secondaria) si ha un ulteriore peggioramento dello stato del territorio, con i campi coltivati che vanno a occupare anche le fasce perifluviali portando il livello di funzionalità a III-IV.

Dal centralino ENEL a monte fino al ponte in legno (500 m), troviamo in sponda sinistra campi coltivati che giungono fino alle rive; in sponda destra il territorio è occupato da boschi e le fasce perifluviali di vegetazione arborea riparia sono continue e di ampiezza superiore a 30 m. La significativa copertura di macrofite tolleranti provvede a una buona ritenzione degli apporti trofici, mentre la sezione trasversale risente ancora di elementi artificiali. Il livello di funzionalità è III-IV in sponda sinistra e II in sponda destra.

Il tratto successivo (1 km) arriva fino al ponte dello Scaricatore Buccella presso Molino del Longo. Si assiste al miglioramento delle condizioni del territorio e delle fasce perifluviali in sponda sinistra che raggiungono livelli di funzionalità analoghi a quelli della sponda destra. Il territorio circostante è costituito da prati e boschi, le fasce perifluviali di vegetazione arborea riparia sono di ampiezza supe-

riore a 30 m e continue. La sezione trasversale è naturale, il fondo dell'alveo è a tratti mobile, il percorso presenta una meandrazione irregolare, il detrito è fibroso, il macrobentos è costituito da una popolazione sufficientemente strutturata. Il livello è II.

A monte del ponte dello scaricatore (900 m) fino al ponte della Cascina Buccella, si assiste in sponda destra a una situazione analoga alla precedente, mentre in sponda sinistra è osservabile un peggioramento dello stato del territorio circostante; sono presenti campi coltivati che giungono fino in prossimità delle rive occupando anche la fascia perifluviale. Le altre caratteristiche di funzionalità rimangono invariate rispetto al tratto precedente. Il livello di funzionalità

è III in sponda sinistra e II in sponda destra.

Il tratto successivo (1 km) si estende a monte fino all'inizio del pioppeto (su entrambe le sponde); ritroviamo i boschi a caratterizzare il territorio circostante e anche le fasce perifluviali di vegetazione arborea riparia sono di ampiezza superiore a 30 m e continue. Le macrofite tolleranti subiscono una diminuzione rispetto al tratto precedente, le rimanenti caratteristiche ambientali sono analoghe a quelle della zona a valle. Il livello è II.

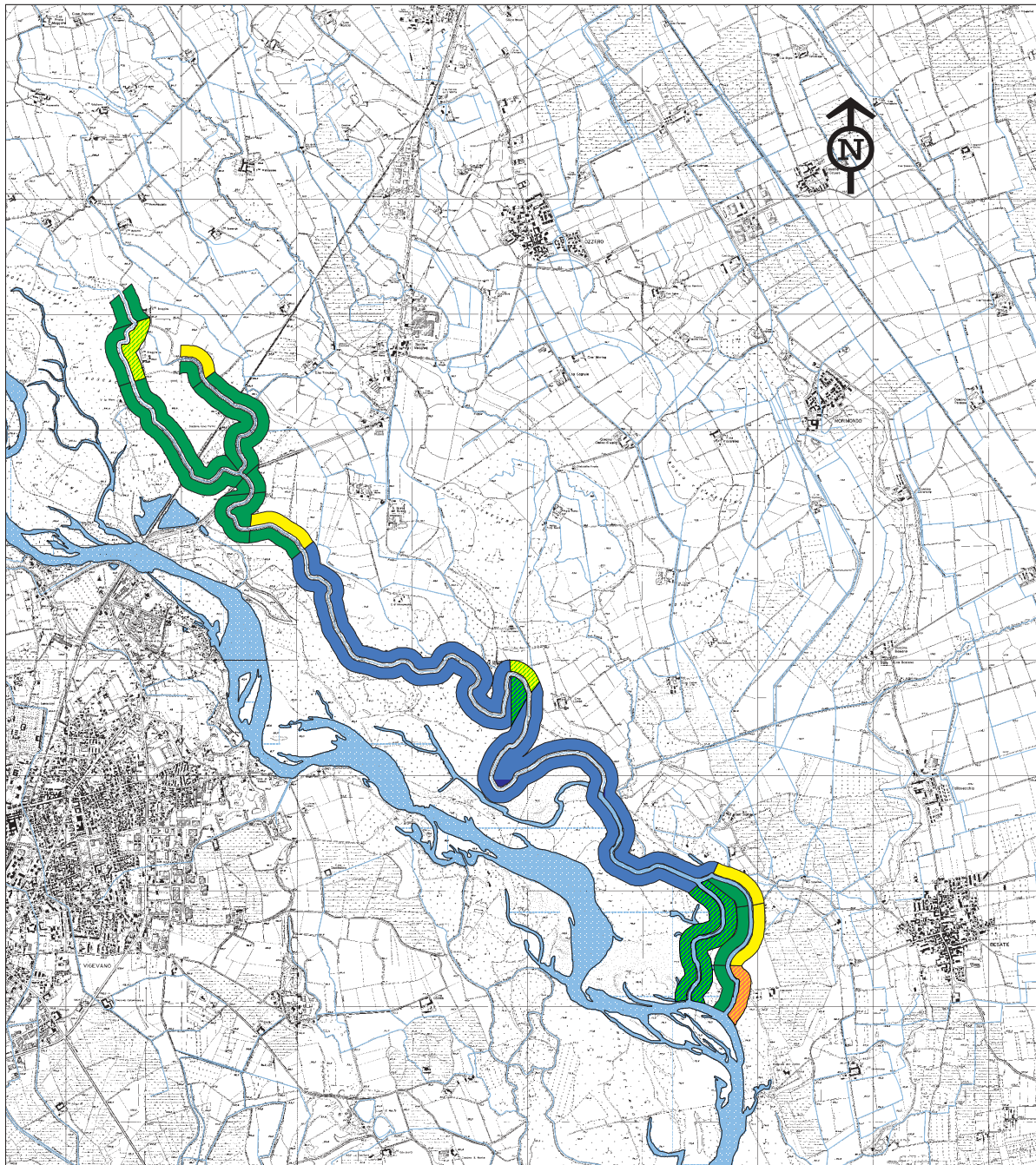
L'ultimo tratto (600 m) arriva fino alle origini del Colatore Bredua, presso una zona umida situata in un pioppeto. È proprio quest'ultimo che costituisce l'unica caratteristica diversa rispetto al tratto precedente. Il livello di funzionalità è ancora II.



Barbara Budassi

*Il Colatore Bredua in un tratto all'interno di un bosco di latifoglie (18-10-2001).*

## Canale del Nasino – del Fortino – Don Antonio



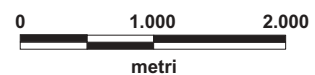
Quadro n. 39

Canale del Nasino - del Fortino - Don Antonio

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



Il sistema, della lunghezza complessiva di oltre 15 km, nasce dai rami destro e sinistro del Canale Don Antonio che si formano nei pressi delle Cascine Broggina e Brogginetta in Comune di Abbiategrasso grazie agli apporti idrici delle risorgenze e delle colature poste più a monte. All'altezza della S.S. 494 per Vigevano i due corsi d'acqua si uniscono e vanno a costituire un unico corpo idrico. La larghezza media dell'alveo bagnato, quasi coincidente con quello di morbida, varia da 3 a 7 m. La quota s.l.m. è compresa tra 84 e 89 m. A valle dell'immissione della Roggia Acqua Tencia il corso d'acqua viene denominato Canale del Fortino e ha larghezza media pari a circa 10 m. Particolarmente evidente è l'aumento della portata e delle dimensioni dovuto principalmente a fenomeni di risorgenza. A valle dell'immissione della Roggia Santa Maria il corpo idrico viene denominato Canale del Nasino e raggiunge la larghezza di circa 20

m. Il tratto terminale del corso è caratterizzato da una doppia confluenza dei due rami formati a valle di Molino dell'Ospitale nel Fiume Ticino. La quota s.l.m. dei Canali del Fortino e del Nasino è compresa tra 76 e 81 m.

Caratteristiche comuni a quasi tutto il corso sono il regime laminare, il fondo dell'alveo costituito in prevalenza da ciottoli e mobile a tratti, l'alveo bagnato quasi coincidente con quello di morbida, il detrito costituito in prevalenza da frammenti fibrosi, la componente vegetale in ambiente acquatico con *periphyton* appena rilevabile al tatto e macrofite tolleranti presenti nei tratti più a valle. Le comunità macrobentoniche si presentano ben strutturate ed equilibrate, anche se nei tratti a monte della Statale per Vigevano si osservano lievi alterazioni a carico di tale componente.

Procedendo controcorrente a partire dall'immissione nel Ticino è osservabile un ramo destro orografico (1,3 km) caratterizzato, fino alla



Simone Rossi

Canale del Fortino: tratto a elevata funzionalità (11-9-2001).

diramazione, da un territorio circostante costituito da una fascia boschiva in continuità con la vegetazione arborea riparia. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione sono discrete. La larghezza dell'alveo bagnato è soggetta a variazioni stagionali. L'erosione è presente nelle curve e nelle strettoie, la sezione trasversale è naturale. Il percorso è molto diversificato con raschi, pozze e meandri in sequenza. Il livello di funzionalità è I-II

Il ramo sinistro orografico presenta un primo tratto (500 m) fino alla lanca in sponda destra orografica caratterizzato, a sinistra, da coltivazioni intensive che non lasciano spazio allo sviluppo della vegetazione riparia. Le rive sono sostenute da massi artificiali atti a impedire fenomeni erosivi e disposti in modo sufficientemente articolato. A destra, invece, si osservano boschi, vegetazione arborea riparia continua ed estesa, rive coperte da erbe e arbusti, assenza di fenomeni erosivi rilevanti. Le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono scarse, la sezione trasversale è naturale con interventi artificiali, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III-IV a sinistra e II a destra.

Il tratto del ramo (600 m) fino al complesso abitativo presenta a sinistra una fascia perfluviale arborea riparia discontinua e breve, affiancata da coltivazioni. Permangono i massi artificiali, mentre la ritenzione degli apporti trofici è discreta. In sponda destra la situazione è analoga a quella del tratto precedente. La sezione trasversale è naturale con elementi artificiali, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III a sinistra e II a destra.

Il tratto (500 m) fino alla diramazione è analogo al precedente a eccezione del fatto che la fascia di vegetazione perfluviale in sponda si-

nistra viene considerata secondaria perché si trova all'interno di una difesa spondale. Il livello di funzionalità è III a sinistra e II a destra.

Il tratto (3,8 km) a monte della diramazione e fino alla fine del bosco in sponda sinistra presso Cascina Lasso è fiancheggiato da boschi e presenta una fascia perfluviale arborea riparia integra ed estesa. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione, costituite in prevalenza da letti di macrofite acquatiche, sono ottime. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale, il percorso molto diversificato. Il livello di funzionalità è I.

Il tratto (300 m) fino all'immissione della Roggia Santa Maria è contraddistinto a destra da una situazione simile a quella del tratto precedente, mentre a sinistra è presente una stretta e continua fascia perfluviale con massi artificiali che proteggono le rive dai fenomeni erosivi. La ritenzione è inferiore a quella del tratto precedente, la sezione trasversale è naturale con elementi artificiali, il percorso è discretamente diversificato. Il livello di funzionalità è II-III a sinistra e I-II a destra.

Il tratto (3,3 km) fino all'immissione della Roggia Acqua Tencia presenta una situazione molto simile a quella del tratto compreso tra la diramazione del Canale del Nasino e la fine del bosco sinistro presso Cascina Lasso. Il livello di funzionalità è di conseguenza I.

Il tratto (600 m) fino all'inizio del bosco in sponda sinistra orografica è caratterizzato, a sinistra, da coltivazioni intensive e assenza di fascia di vegetazione perfluviale arborea o arbustiva. Le rive risultano coperte esclusivamente da erbe e arbusti. A destra, invece, si osserva una fascia di alberi continua ed estesa collegata al bosco retrostante e che ricopre anche le rive. Le strutture di ritenzione, costituite in prevalenza da macrofite acquatiche, sono discre-



Mauro Luchelli

*Canale del Fortino: il percorso diversificato crea numerosi microhabitat per la fauna acquatica (11-9-2001).*

te. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale con interventi artificiali, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III a sinistra e II a destra.

Il tratto (600 m) fino a 200 m a valle della confluenza dei rami del Canale Don Antonio presenta su entrambe le sponde una situazione simile a quella del lato destro del tratto precedente. Differenti sono la ritenzione degli apporti trofici, scarsa per l'assenza di macrofite acquatiche, e la sezione trasversale, considerata naturale. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (200 m) fino alla confluenza dei rami del Canale Don Antonio presenta una situazione simile alla precedente se si eccettuano leggeri fenomeni erosivi sulle sponde. Il livello di funzionalità è II.

I tratti sinistro (1,2 km) e destro (1,5 km) orografico del Canale Don Antonio, a monte della confluenza e fino alla fine del tratto boschivo, presentano una situazione relativa-

mente simile. Scorrono in mezzo ai boschi, sono caratterizzati dall'aver lungo le sponde essenze arboree riparie che ricoprono anche le rive, hanno discrete strutture di ritenzione degli apporti trofici (macrofite e/o rami), non presentano fenomeni erosivi rilevanti, hanno sezione trasversale naturale e percorso poco diversificato. Una piccola differenza è data dal tipo di substrato, mobile a tratti a destra e facilmente mobile a sinistra. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (300 m) del Canale Don Antonio (sinistro) successivo alla fine del bosco è caratterizzato a sinistra da una stretta e continua fascia arborea non riparia affiancata da coltivazioni, mentre a destra è presente una stretta e continua fascia arborea riparia seguita da prati. Le rive sono coperte in entrambi i casi da erbe e arbusti, mentre le strutture di ritenzione sono discrete. L'erosione è poco evidente, la sezione è naturale con interventi artificiali,



Simone Rossi

*Canale del Nasino: difesa spondale in prossimità dell'immissione nel Fiume Ticino (11-9-2001).*

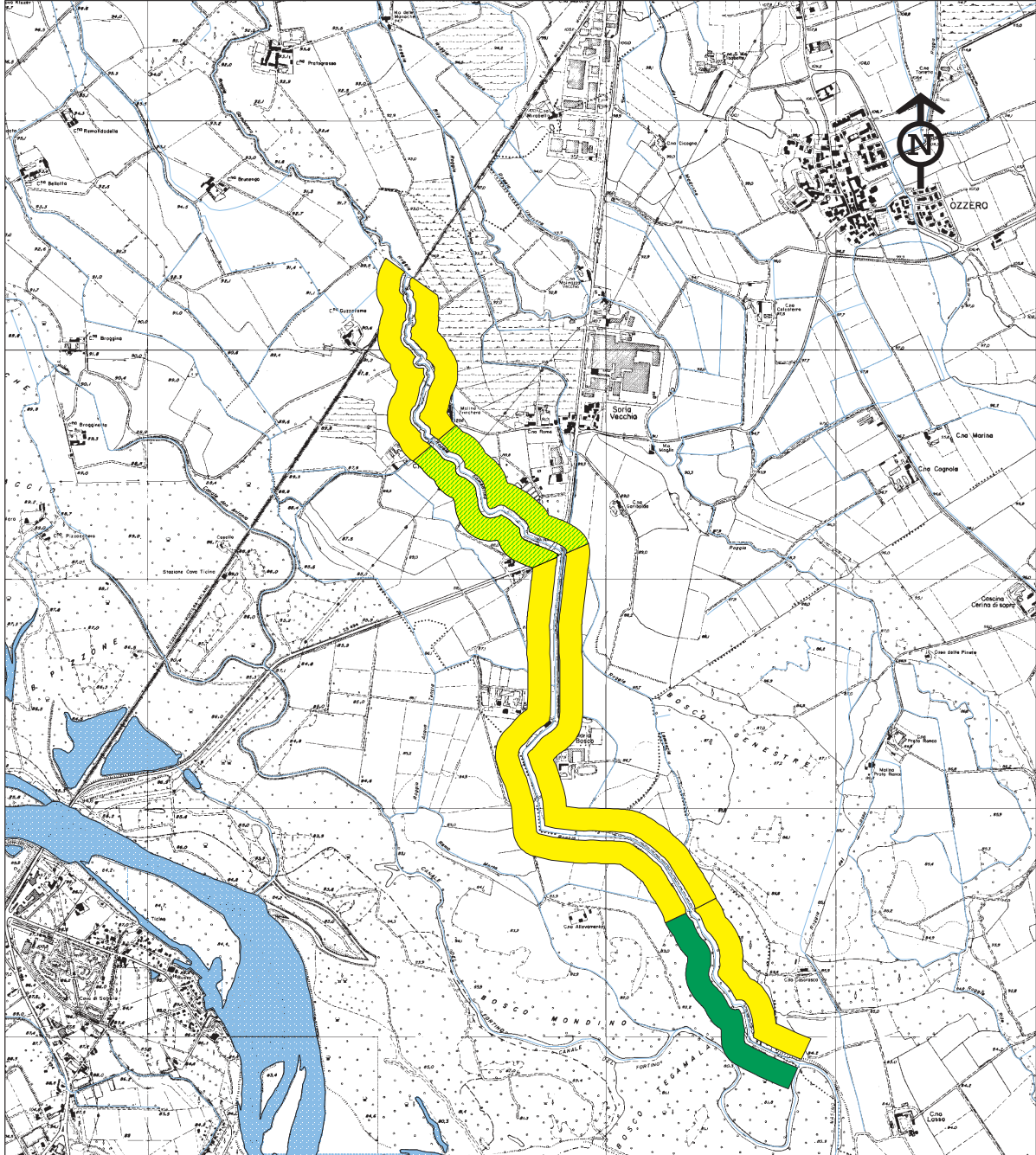
il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III a sinistra e II a destra.

Il tratto (600 m) del Canale Don Antonio (destra) successivo alla fine del bosco (che coincide con l'ingresso di Villa Moro) presenta a sinistra una stretta fascia di vegetazione perfluviale arborea riparia affiancata da coltivi, mentre a destra la fascia è più estesa e in continuità con il bosco. Le rive sono coperte in entrambi i casi da erbe e arbusti, mentre le strutture di ritenzione sono scarse. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale, il percorso è poco diversificato. Il livello

di funzionalità è II-III a sinistra e II a destra.

L'ultimo tratto significativo (300 m) del Canale Don Antonio (destra) arriva fino all'immissione di una roggia a monte di Cascina Broggina e scorre in un territorio boschivo a destra e misto a sinistra. La vegetazione perfluviale è continua, arborea riparia ed estesa. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono libere e mobili con le piene. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale, il percorso quasi raddrizzato. Il livello di funzionalità è II.

## Roggia Santa Maria – Gambarino




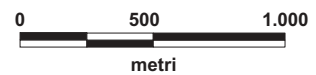
Quadro n. 40

Roggia Santa Maria - Gambarino

Livelli IFF



Corsi d'acqua 





La Roggia Santa Maria – Gambarino nasce come diramazione della Roggia Gambarera presso Cascina Guzzafame in Comune di Ozzero. Il tratto a monte è denominato Gambarino fino a Soria Nuova. A valle dell'abitato prende il nome di Roggia Santa Maria e, dopo un percorso di quasi 5 km, confluisce nel Canale del Nasino in Comune di Morimondo. Il regime è turbolento nei tratti iniziale e finale e laminare in quello centrale. La larghezza dell'alveo bagnato, che coincide con quello di morbida, va dai 3 m delle parti più a monte agli 8 m del tratto più a valle. La quota s.l.m. è compresa tra 82 e 90 m. A eccezione della sponda destra del tratto in prossimità della confluenza nel Canale del Nasino, che risulta coperta da boschi, tutto il resto del territorio in cui scorre la roggia è dominato da coltivazioni intensive. Ciò si riflette sulla conformazione delle rive, con erbe e arbusti (a eccezione del tratto boscato, con alberi). L'erosione è poco evidente, il fondo

dell'alveo è movibile a tratti, il *periphyton* è poco sviluppato, il detrito è costituito da frammenti fibrosi, la comunità macrobentonica è adeguata alla tipologia fluviale.

Il tratto (900 m) che va dalla confluenza nel Canale del Nasino fino alla fine del bosco in sponda destra orografica presenta a sinistra una stretta fascia arborea non riparia con interruzioni frequenti. In sponda destra, invece, sono presenti essenze arboree riparie non interrotte e in continuità con il bosco. Le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono costituite esclusivamente da piccoli ciottoli che possono essere smossi dalle piene. La sezione trasversale è nel complesso naturale con interventi artificiali, il percorso poco diversificato. Il livello di funzionalità è III in sponda sinistra e II in destra.

Il tratto successivo (2,1 km), fino all'abitato di Soria Nuova, mette in luce una fascia di vegetazione perifluviale le cui chiome coprono



Mauro Luchelli

Roggia Santa Maria: tratto boscato a monte della confluenza nel Canale del Nasino (21-8-2001).



Simone Rossi

*La Roggia Santa Maria, presso la cascina omonima, in un tratto privo di vegetazione arborea (21-8-2001).*

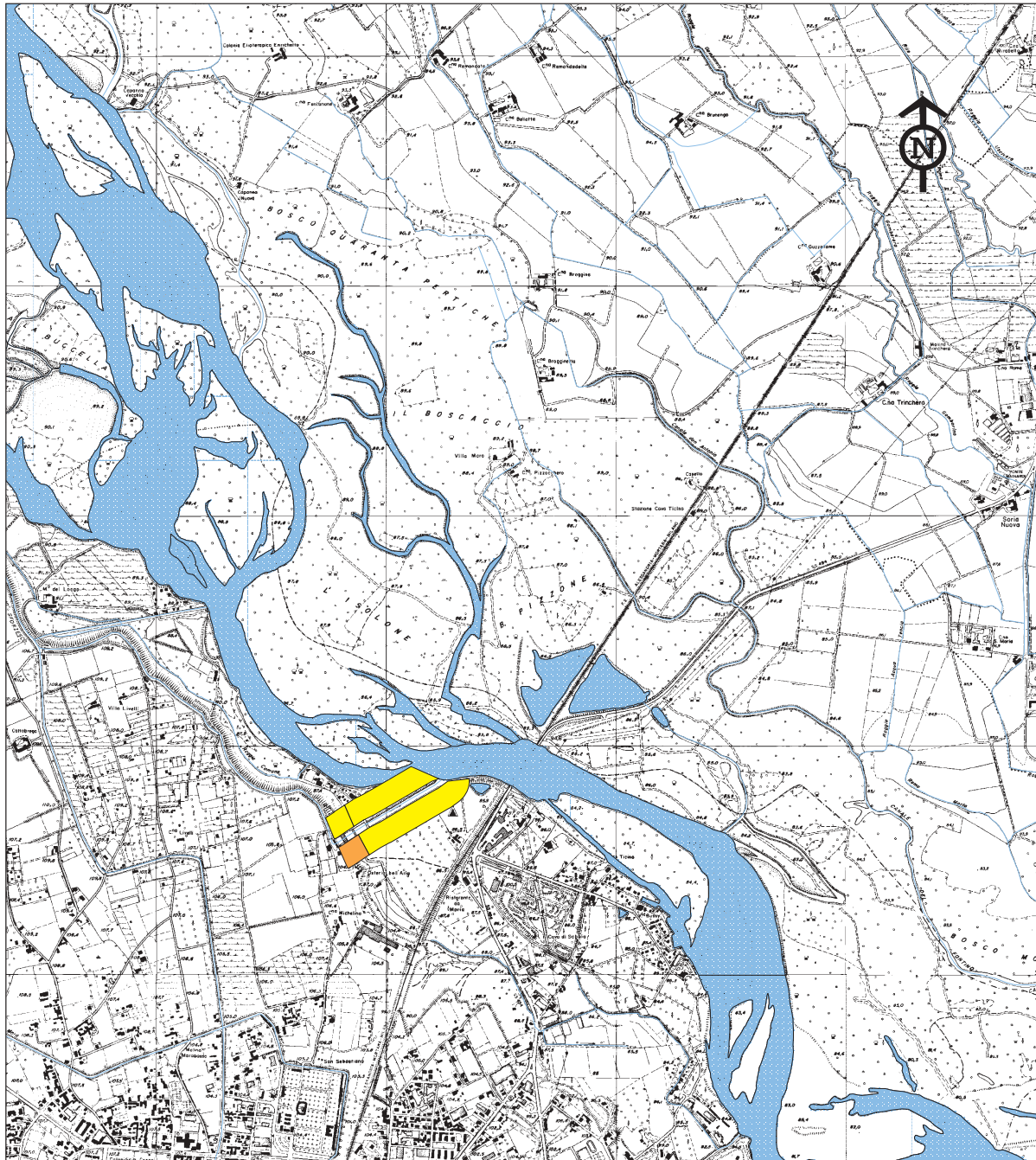
meno di un terzo del perimetro esaminato. Le idrofite presenti svolgono un discreto ruolo di ritenzione degli apporti trofici, mentre la sezione trasversale è considerata artificiale con elementi naturali. Il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto fino a Cascina Trinchera (800 m) presenta su ambo i lati una stretta fascia perifluviale di essenze arboree riparie fortemente

interrotta. Le restanti caratteristiche di funzionalità sono simili a quelle del tratto a valle, a eccezione del percorso che è poco diversificato ma non è raddrizzato. Il livello di funzionalità è II-III.

Il tratto (900 m) fino all'origine della Roggia Gambarino è simile a quello appena descritto ma risulta pressoché privo di vegetazione arborea o arbustiva. Il livello di funzionalità è III.

## Canale Industriale



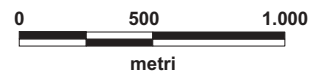
Quadro n. 41

Canale Industriale

Livelli IFF



Corsi d'acqua



Il Canale Industriale di Vigevano nel tratto d'interesse scorre nel Comune omonimo dal centralino ENEL fino all'immissione nel Fiume Ticino, compiendo un percorso di circa mezzo chilometro. La larghezza media dell'alveo di morbida è di circa 25 m e coincide sempre con quello bagnato; il flusso è turbolento. La quota s.l.m. è attorno a 86 m.

Il tratto (400 m) dalla confluenza nel Fiume Ticino fino al ponte del centralino ENEL presenta un territorio circostante costituito prevalentemente da boschi in sponda sinistra, da campi coltivati in sponda destra. Le fasce perifluviali sono caratterizzate su entrambe le sponde da vegetazione arborea non riparia,

non sono presenti interruzioni e la conformazione delle rive è con erbe e arbusti. La sezione trasversale risulta influenzata dalle sponde artificiali, il fondo dell'alveo è a tratti mobile, il percorso raddrizzato. La vegetazione in alveo bagnato presenta una componente perifitica scarsa, il detrito è misto, la comunità macrobentonica sufficientemente diversificata. Il livello di funzionalità è III.

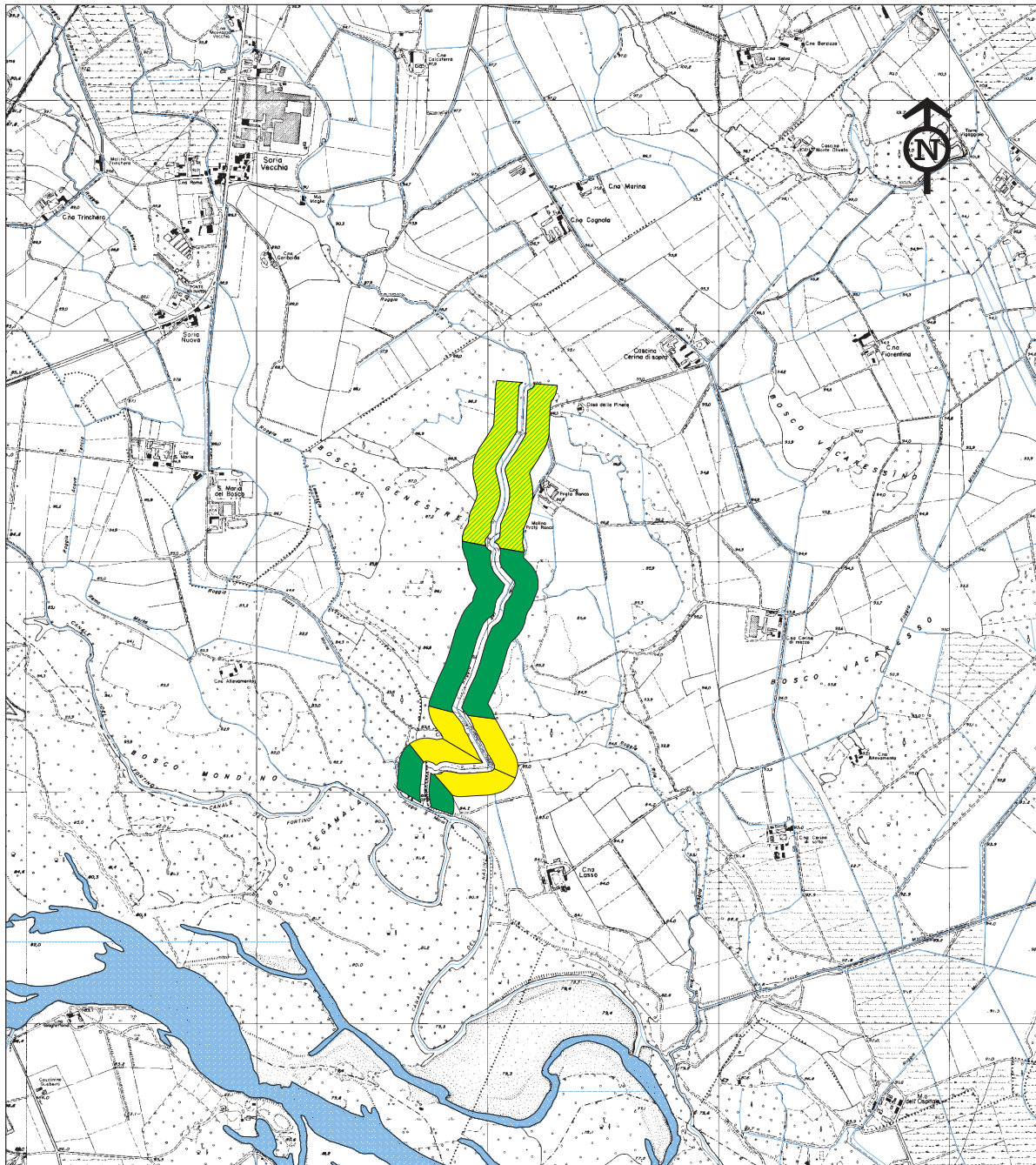
Il successivo tratto (100 m) arriva fino al centralino ENEL. Rispetto alla zona precedente si assiste alla scomparsa in sponda destra della fascia perifluviale, mentre entrambe le rive sono in cemento. Il resto delle caratteristiche non cambia. Il livello è III a sinistra e IV a destra.



Mauro Luchelli

*Il Canale Industriale di Vigevano nei pressi della confluenza nel Fiume Ticino (18-10-2001).*

## Roggia Lasso



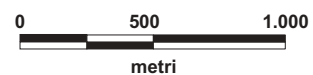
Quadro n. 42

Roggia Lasso

Livelli IFF



Corsi d'acqua



La Roggia Lasso origina come derivazione della Roggia Rile in località Casa delle Pinete in Comune di Morimondo e, dopo un percorso di circa 2 km, confluisce nella Roggia Santa Maria appena a monte del Canale del Nasino. Il regime è turbolento a valle del salto di Cascina Casorasca e laminare a monte. La larghezza dell'alveo bagnato, coincidente con quello di morbida, è di 4-5 m. Il livello s.l.m. è compreso tra 84 e 87 m. Il substrato di piccoli ciottoli è movibile a tratti, il *periphyton* è rilevabile solo al tatto, il detrito è costituito da frammenti fibrosi, la comunità macrobentonica è adeguata alla tipologia fluviale.

Il primo tratto di corso (200 m), dalla confluenza nella Roggia Santa Maria fino alla fine del boschetto in sponda destra orografica, è fiancheggiato a sinistra da coltivazioni intensive e a destra da bosco. La fascia perifluviale è di conseguenza stretta a sinistra e ampia a destra. Non vi sono interruzioni. Le rive sono

coperte da vegetazione arborea, mentre le strutture di ritenzione, mancando la copertura idrofittica, sono libere e mobili con le piene. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è considerata artificiale con elementi naturali, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto più a monte (300 m), fino al salto d'acqua in prossimità della strada sterrata per Cascina Casorasca, risulta praticamente privo su ambo i lati di vegetazione arborea o arbustiva. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene, l'erosione è evidente con scavo delle rive e delle radici, mentre la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali. Il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (200 m) fino all'inizio del bosco a monte di Cascina Casorasca assomiglia a quello precedente, a eccezione del regime lamina-



Simone Rossi

La Roggia Lasso in prossimità della Cascina Casorasca (20-8-2001).

Simone Rossi



*Territorio boscato ed estesa vegetazione perifluviale arborea (20-8-2001).*

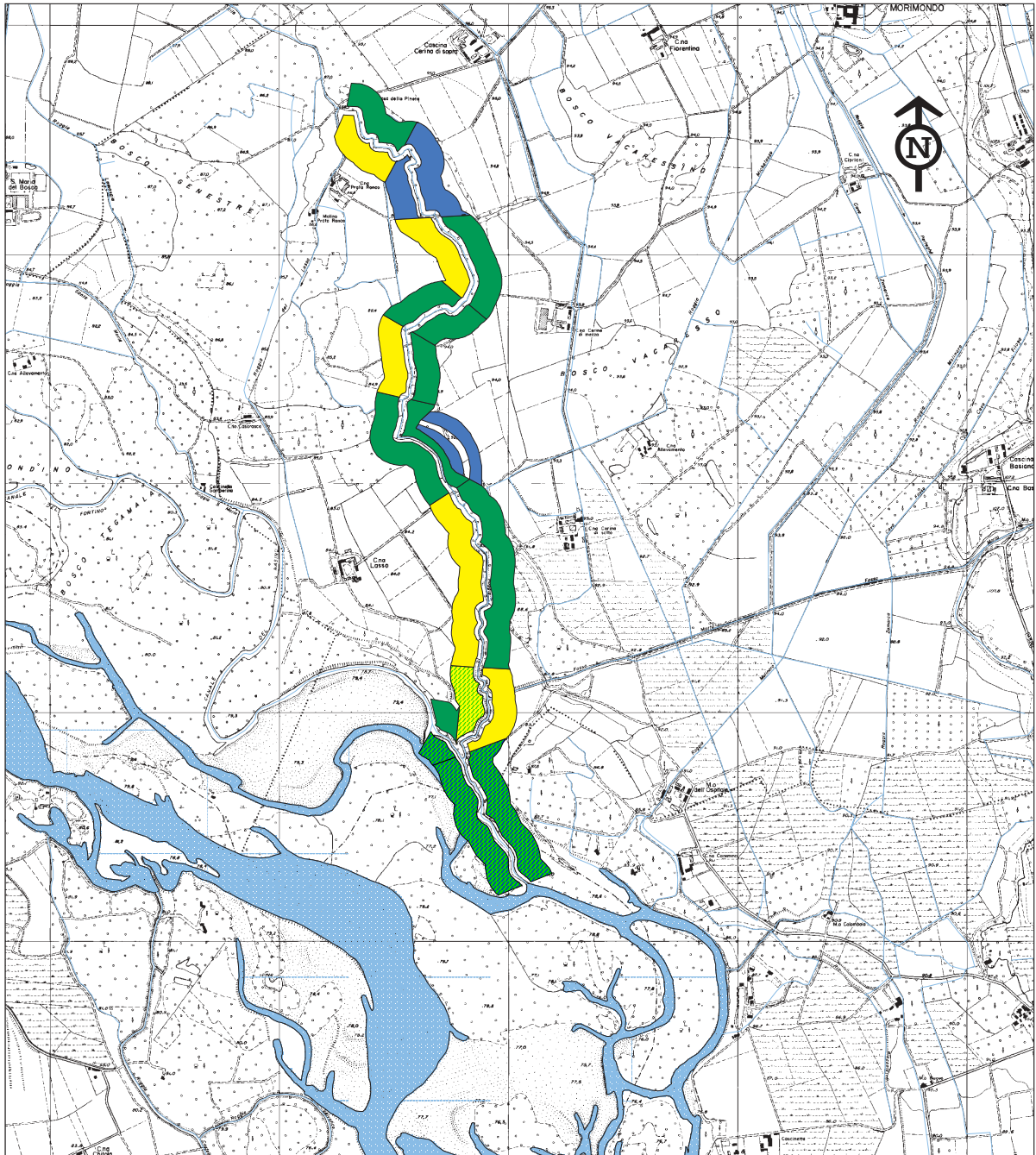
re, della presenza di discrete strutture di ritenzione (idrofiti) e del percorso raddrizzato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto fino alla fine del bosco presso Molino Prato Ronco (800 m) presenta fascia perifluviale arborea riparia che ricopre le rive e che risulta in continuità con il bosco retrostante. Le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono libere e mobili con le piene, l'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale con elementi artificiali, il percorso è rad-

drizzato. Il livello di funzionalità è II per entrambe le sponde.

Il tratto fino all'origine della Roggia Lasso (800 m) è affiancato da prati e presenta una stretta fascia di vegetazione perifluviale con interruzioni frequenti. Le rive sono coperte da un sottile strato erboso e sono presenti idrofiti con funzione ritentiva. L'erosione è poco evidente, mentre la sezione è considerata artificiale con elementi naturali. Il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è II-III.

# Roggia Rabica



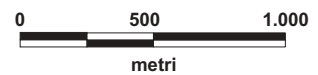
Quadro n. 43

Roggia Rabica

Livelli IFF



Corsi d'acqua 





La Roggia Rabica origina da una risorgenza in prossimità di Casa delle Pinete in Comune di Morimondo e confluisce nel Canale del Nasino con due rami formatisi all'altezza di Molino dell'Ospitale (Comune di Vigevano). Il percorso complessivo è di circa 5 km. Il regime è turbolento a valle del ponte di Cascina Lasso e laminare a monte. La larghezza dell'alveo di morbida, che coincide con quello bagnato, va da 3 a 8 m con andamento crescente da monte verso valle. La quota s.l.m. è compresa tra 79 e 88 m. L'analisi del *periphyton*, della composizione del detrito e della comunità macrobentonica non mette in luce alterazioni significative del corpo idrico.

Il tratto (700 m) dalla confluenza del secondo ramo della Roggia Rabica con il Canale del Nasino fino all'inizio della diramazione è affiancato da foreste e boschi e denota la presenza di un'estesa fascia perifluviale di essenze arboree riparie sostituita in alcuni tratti da

macchie di vegetazione erbacea. Le rive sono coperte da erbe e arbusti e si notano idrofite con discreta capacità ritentiva. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale, il fondo di ciottoli è mobile a tratti. Il percorso è diversificato per la presenza di raschi e pozze ben distinti e ricorrenti. Il livello di funzionalità è I-II.

Il tratto (200 m) dalla confluenza del primo ramo con il Canale del Nasino fino alla diramazione è, in sponda sinistra orografica, simile a quello di cui sopra a eccezione delle interruzioni nella fascia arborea riparia (assenti), delle strutture di ritenzione (libere e mobili con le piene) e del percorso (meno diversificato). A destra, invece, si osserva la presenza di una zona di transizione tra coltivazioni e bosco che determina la formazione di una fascia di vegetazione arborea riparia di ampiezza intermedia e con interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, l'erosione è poco evi-



Mauro Luchelli

La Roggia Rabica nel punto di risorgenza in località Casa delle Pinete (20-8-2001).



Simone Rossi

*La Roggia Rabica nei pressi di Cascina Caremma in un punto a elevata funzionalità (9-8-2001).*

dente. Il livello di funzionalità è I-II a sinistra e II a destra.

Il tratto (500 m) dalla diramazione fino alla confluenza del Fosso Morto scorre tra coltivazioni intensive e presenta a sinistra (in prossimità di un pioppeto) una vegetazione riparia praticamente assente, mentre a destra si osserva una stretta fascia perfluviale di robinie senza interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le idrofite presenti hanno discreta efficacia ritentiva. L'erosione è presente nelle curve e nelle strettoie, la sezione è considerata naturale con interventi artificiali. Il fondo dell'alveo è movibile a tratti, mentre il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III a sinistra e II-III a destra.

Il tratto (1 km) fino a 100 m a monte del ponte di Cascina Lasso scorre in sponda sinistra a lato di un piccolo boschetto affiancato da coltivazioni. Sono presenti formazioni arboree riparie con ampiezza inizialmente ridotta e poi

molto estesa. La situazione è assimilabile nel complesso a una fascia continua e di ampiezza intermedia. A destra, invece, sono presenti coltivazioni intensive con fascia perfluviale assente. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le idrofite hanno discreta efficacia ritentiva. L'erosione è assente a sinistra, mentre è evidente a destra. La sezione trasversale è nel complesso naturale con interventi artificiali. Il fondo è movibile a tratti, mentre il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è II a sinistra e III a destra.

Il tratto (500 m) fino all'immissione della Roggia Rile scorre in mezzo ai boschi e presenta vegetazione perfluviale arborea riparia estesa e senza interruzioni che ricopre anche le rive. Le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene, l'erosione è presente nelle curve e nelle strettoie, la sezione trasversale è naturale con elementi artificiali, il percorso è poco diversificato. Il fondo dell'alveo è facil-

mente movibile. Il livello di funzionalità è II.

All'interno del tratto precedente è osservabile la formazione di un canale laterale (400 m) che scorre parallelo e che confluisce nuovamente nel corso principale presso il ponte di Cascina Lasso. Le caratteristiche di funzionalità sono simili a quelle del tratto appena descritto a eccezione delle strutture di ritenzione (vecchi tronchi stabilmente incassati) che risultano ottime, dell'erosione che è assente, della sezione trasversale considerata naturale e del percorso discretamente diversificato. Il livello di funzionalità è I.

Il tratto (300 m) fino a monte del ponte di Cascina Cerina di Mezzo presenta a sinistra una fascia boschiva ristretta affiancata da coltivi. La fascia perifluviale arborea riparia è estesa e senza interruzioni e ricopre anche le rive. A destra, invece, si osserva un territorio coltivato a mais che influenza la stretta fascia perifluviale, arbustiva riparia e con interruzioni

frequenti. Le rive risultano in questo caso coperte da erbe e arbusti. Le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene. L'erosione è presente nelle curve e nelle strettoie a sinistra, mentre a destra è frequente con scavo delle rive e delle radici. La sezione trasversale è naturale con interventi artificiali, il fondo è facilmente movibile, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è II a sinistra e III a destra.

Il tratto (300 m) fino alla fine del boschetto in sponda destra orografica scorre in un territorio costituito da una stretta fascia boschiva, da incolti e, più esternamente, da campi coltivati. La fascia di vegetazione perifluviale arborea riparia è estesa a sinistra e di dimensioni intermedie a destra. Non sono evidenti interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, mentre non sono presenti adeguate strutture di ritenzione. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale con

Simone Rossi



Tratto caratterizzato dalla presenza di coltivazioni intensive (20-8-2001).

interventi artificiali, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è II.

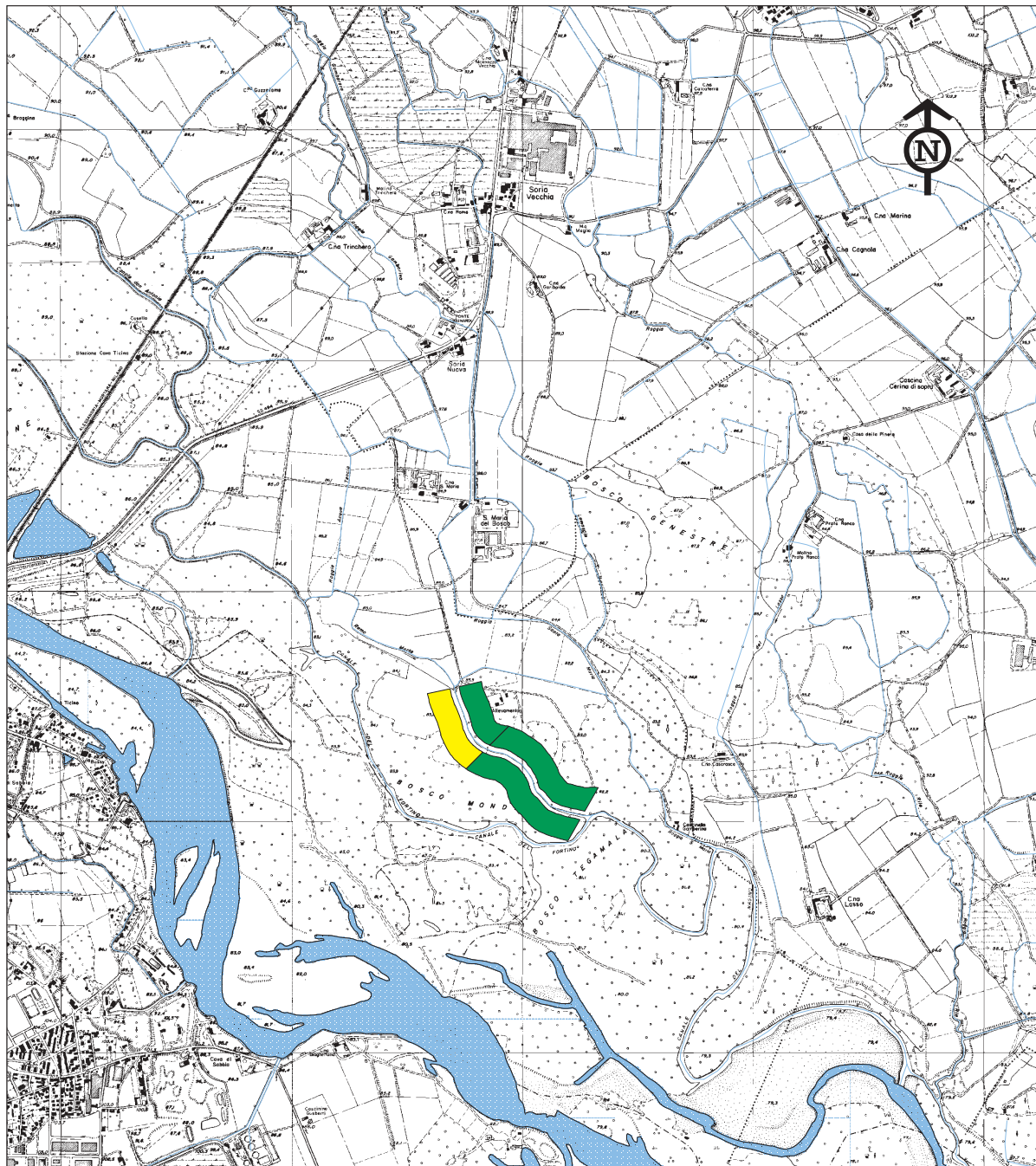
Il tratto (500 m) fino al ponte per Cascina Prato Ronco scorre, a sinistra, a lato di una piccola fascia boschiva immediatamente affiancata da coltivazioni. A destra, invece, scorre a ridosso dei campi. La vegetazione perifluviale è di conseguenza arborea riparia ed estesa a sinistra, mentre a destra è assente. Le rive sono coperte su entrambi i lati da erbe e arbusti, mentre le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale con interventi artificiali. Il fondo è facilmente movibile e il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è II a sinistra e III a destra.

Il tratto (500 m) fino alla fine del bosco in sponda destra orografica è fiancheggiato da fasce arborate anche se a destra l'estensione del tratto boschivo è ridotta. La fascia perifluviale è su ambo i lati estesa e formata da es-

senze arboree riparie che ricoprono anche le rive. Sono presenti vecchi tronchi e idrofite che fungono nel complesso da ottime strutture di ritenzione. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale, il fondo dell'alveo è a tratti movibile e il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è I.

Il tratto (400 m) fino all'origine della Roggia Rabica è affiancato a sinistra da foreste e boschi e a destra da prati. La fascia perifluviale sinistra, di alberi ripari, è estesa e senza interruzioni. A destra, invece, alberi e arbusti sono assenti. Le rive sono coperte a sinistra da erbe e arbusti, mentre a destra si nota un sottile strato erboso. Le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono ottime. L'erosione è poco evidente a destra e saltuariamente presente a sinistra. La sezione trasversale è considerata naturale con interventi artificiali, il fondo è facilmente movibile, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è II a sinistra e III a destra.

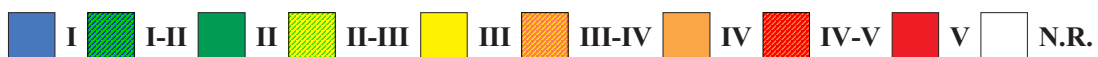
## Roggia Ramo



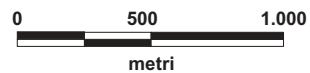
Quadro n. 44

Roggia Ramo

Livelli IFF



Corsi d'acqua



La Roggia Ramo nasce a 82 m s.l.m. presso Cascina Allevamento in Comune di Abbiategrosso e scorre per circa 1 km prima di gettarsi nel Canale del Fortino. Il flusso laminare, la larghezza dell'alveo di morbida (larghezza media 3 m), sempre coincidente con quello bagnato, la comunità macrobentonica poco equilibrata, il detrito di tipo misto e la limitata copertura macrofita caratterizzano tutto il percorso della roggia.

Il tratto di circa 600 m che va dalla zona d'immissione nel Canale del Fortino fino alla fine del bosco in sponda destra è caratterizzato da un territorio circostante coperto da fitti boschi e dalla presenza di continue ampie fasce di vegetazione arborea riparia. La roggia in questo tratto è caratterizzata da un percorso poco

meandrizzato che presenta una sezione trasversale dell'alveo decisamente naturale e rive con erbe e arbusti. La ritenzione degli apporti trofici è garantita dai numerosi tronchi stabilmente incassati nell'alveo. Il livello è II.

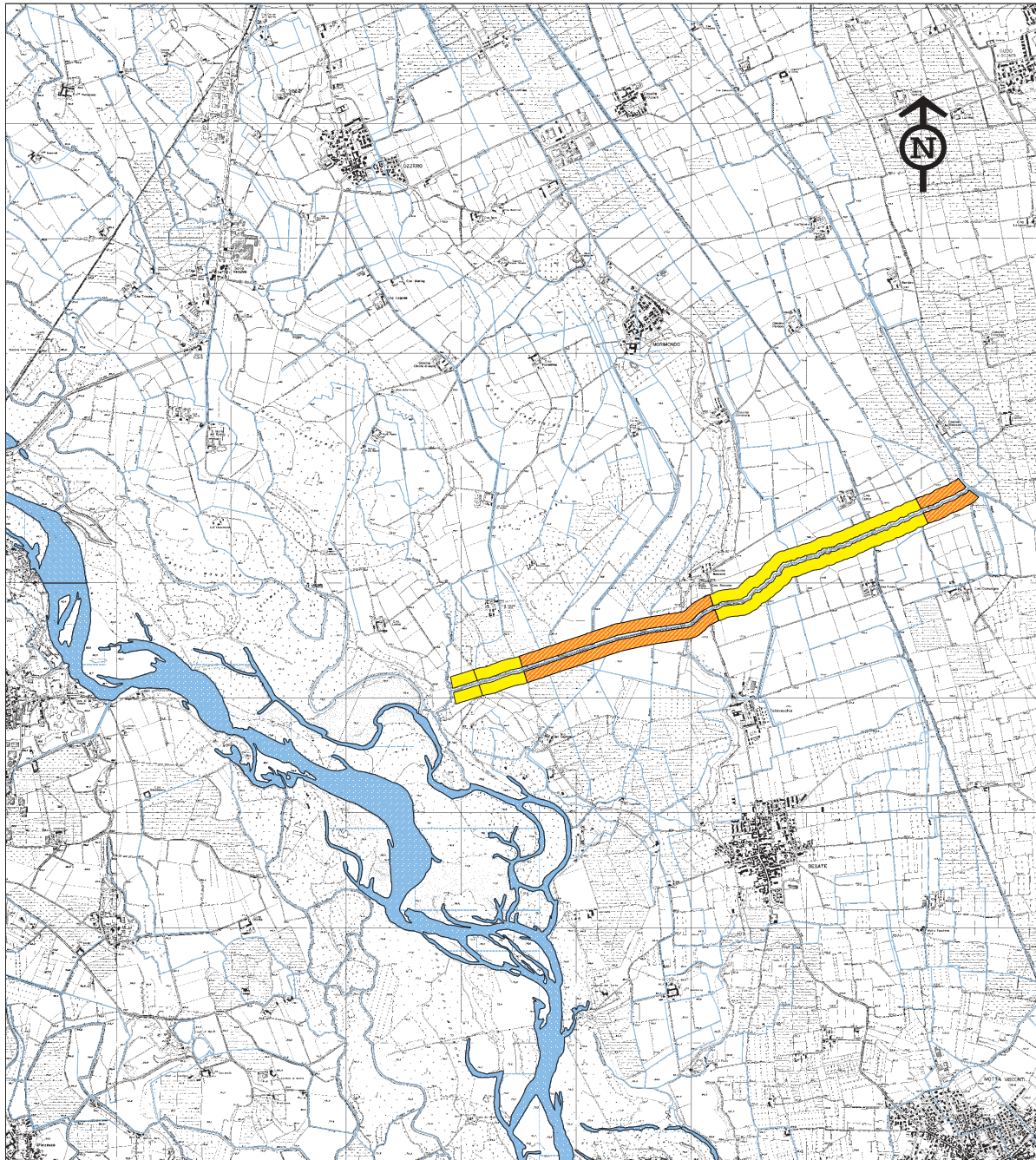
L'ultimo tratto che in 300 m porta in prossimità delle origini della roggia è caratterizzato in sponda destra da un territorio circostante a prevalente carattere agricolo che influenza la relativa fascia perifluviale rendendola priva di vegetazione arborea o arbustiva. La ritenzione, benché inferiore a quella del tratto precedente, è garantita dalle macrofite; le rive si presentano con erbe e arbusti, mentre la sezione trasversale denuncia alcuni elementi di artificialità. Il livello di funzionalità è II in sponda sinistra e III in sponda destra.



Barbara Budassi

*La Roggia Ramo nei pressi di Cascina Santa Maria (18-9-2001).*

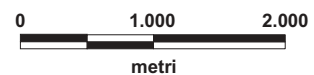
## Fosso Morto



Quadro n. 45

Fosso Morto

Livelli IFF



Il Fosso Morto nasce da una derivazione della Roggia Ticinello di Rosate e dopo un percorso di circa 5 km si getta nella Roggia Rabica in Comune di Morimondo. Le quote di scorrimento vanno da 107 a 83 m s.l.m., l'alveo di morbida ha una larghezza media compresa tra 3 e 7 m ed è sempre coincidente con l'alveo bagnato. Per tutto il percorso il detrito è misto, mentre la comunità macrobentonica appare poco equilibrata.

Il tratto (200 m) che scorre dalla confluenza nella Roggia Rabica fino all'inizio del bosco in sponda destra presenta flusso turbolento; il territorio circostante è caratterizzato dalla presenza di campi coltivati. Le fasce perifluviali sono costituite da vegetazione arborea non riparia, di ampiezza inferiore a 5 m e senza interruzioni; la conformazione delle rive è con erbe e arbusti, l'erosione è frequente, la sezione trasversale artificiale con elementi naturali, il *periphyton* è discreto. Il fondo dell'alveo è a tratti

movibile, le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto successivo (400 m) scorre con flusso turbolento fino alla fine del bosco in sponda destra; il territorio circostante la sponda destra è occupato da prati e boschi, mentre quello in sponda sinistra è ancora caratterizzato dai campi coltivati. Le fasce perifluviali sono di vegetazione arborea non riparia, senza interruzioni, di ampiezza superiore a 30 m in sponda destra e inferiore a 5 m in sponda sinistra. Le rive, con erbe e arbusti, mostrano evidenti segni di erosione; la sezione trasversale è artificiale con alcuni elementi naturali, il fondo dell'alveo è a tratti movibile. Le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene, il *periphyton* è discreto, il percorso è raddrizzato. Il livello è III-IV.

Nel tratto (1,8 km) che arriva fino al Mulino di Basiano, il Fosso Morto presenta flusso la-



Manuela Vailati

In evidenza la vegetazione arborea non riparia costituita principalmente da robinie (8-7-2002).





Marina Lanticina

Il Fosso Morto presso Cascina Campagna (8-7-2002).

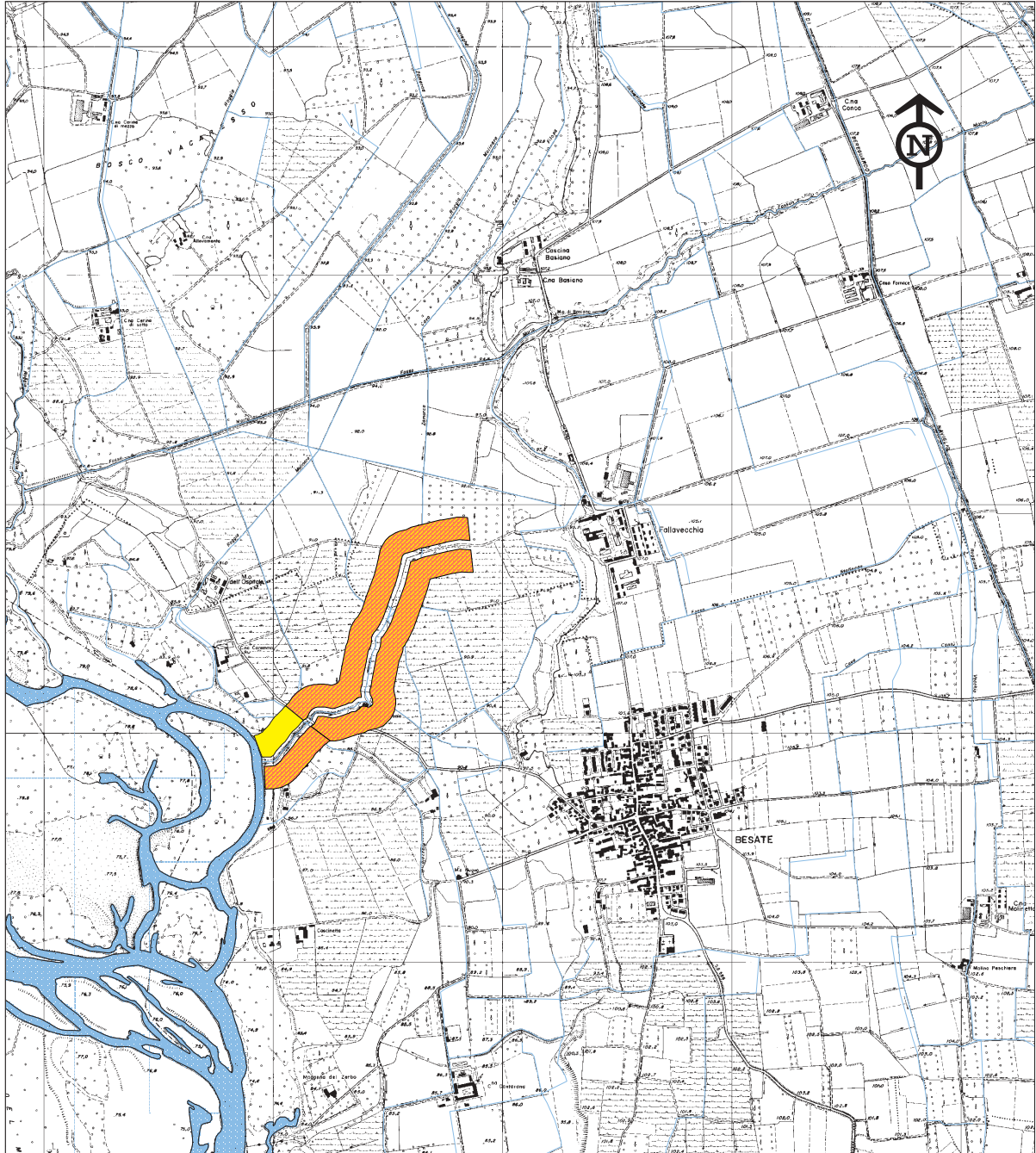
minare, mentre il territorio circostante è costituito da campi coltivati. La fascia perifluviale in sponda sinistra è costituita da un sottile strato erboso, quella in sponda destra è caratterizzata da vegetazione arborea non riparia, di ampiezza inferiore a 5 m, con interruzioni frequenti. Le rive con erbe e arbusti non presentano segni di erosione, le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono libere e mobili con le piene; la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il percorso è raddrizzato, il *periphyton* è discreto, il fondo dell'alveo è facilmente movibile. Il livello di funzionalità è III-IV.

Il tratto successivo (2,2 km) scorre con flusso turbolento fino al ponte per Cascina Campagna; il territorio circostante è costituito da campi coltivati. Le fasce perifluviali sono di vegetazione arborea non riparia, di ampiezza inferiore a 30 m, con interruzioni; le rive con

erbe e arbusti presentano frequente erosione, il fondo dell'alveo è facilmente movibile. La sezione trasversale è naturale con elementi artificiali, le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene, il *periphyton* è scarso, il percorso è meandrizzato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (500 m) che arriva fino alla chiusa della Roggia Ticinello presenta flusso laminare. Il territorio circostante è caratterizzato da estesi campi coltivati; le fasce perifluviali sono di vegetazione arborea non riparia, di ampiezza inferiore a 5 m, con interruzioni. Le rive con erbe e arbusti presentano interventi artificiali, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il percorso è raddrizzato, le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene, il *periphyton* è scarso. Il livello di funzionalità è III-IV.

# Roggia Cobalco



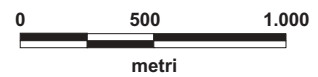
Quadro n. 46

Roggia Cobalco

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La Roggia Cobalco nasce presso Fallavecchia (Comune di Morimondo) e si getta nel Canale del Fortino in Comune di Besate dopo un percorso di circa 2 km. La roggia scorre da 89 a 87 m s.l.m. di quota con flusso laminare e con una larghezza media dell'alveo bagnato di circa 2 m che coincide sempre con quello di morbida. Il percorso è caratterizzato da un territorio circostante profondamente influenzato dalle attività agricole che concorrono alla compromissione della funzionalità fluviale.

Il tratto (300 m) che va dalla confluenza nel Canale del Fortino fino al Molino della Colombaia è caratterizzato dalla presenza di campi coltivati che in sponda sinistra interessano anche la fascia perifluviale, mentre in sponda destra la riducono e la rendono discontinua; la con-

formazione delle rive è con erbe e arbusti. La sezione trasversale è artificiale con qualche elemento naturale, il fondo dell'alveo è facilmente movibile, il percorso raddrizzato, la comunità macrobentonica poco equilibrata. La componente vegetale è costituita da macrofite poco estese, il detrito misto. Il livello è III-IV in sponda sinistra e III in sponda destra.

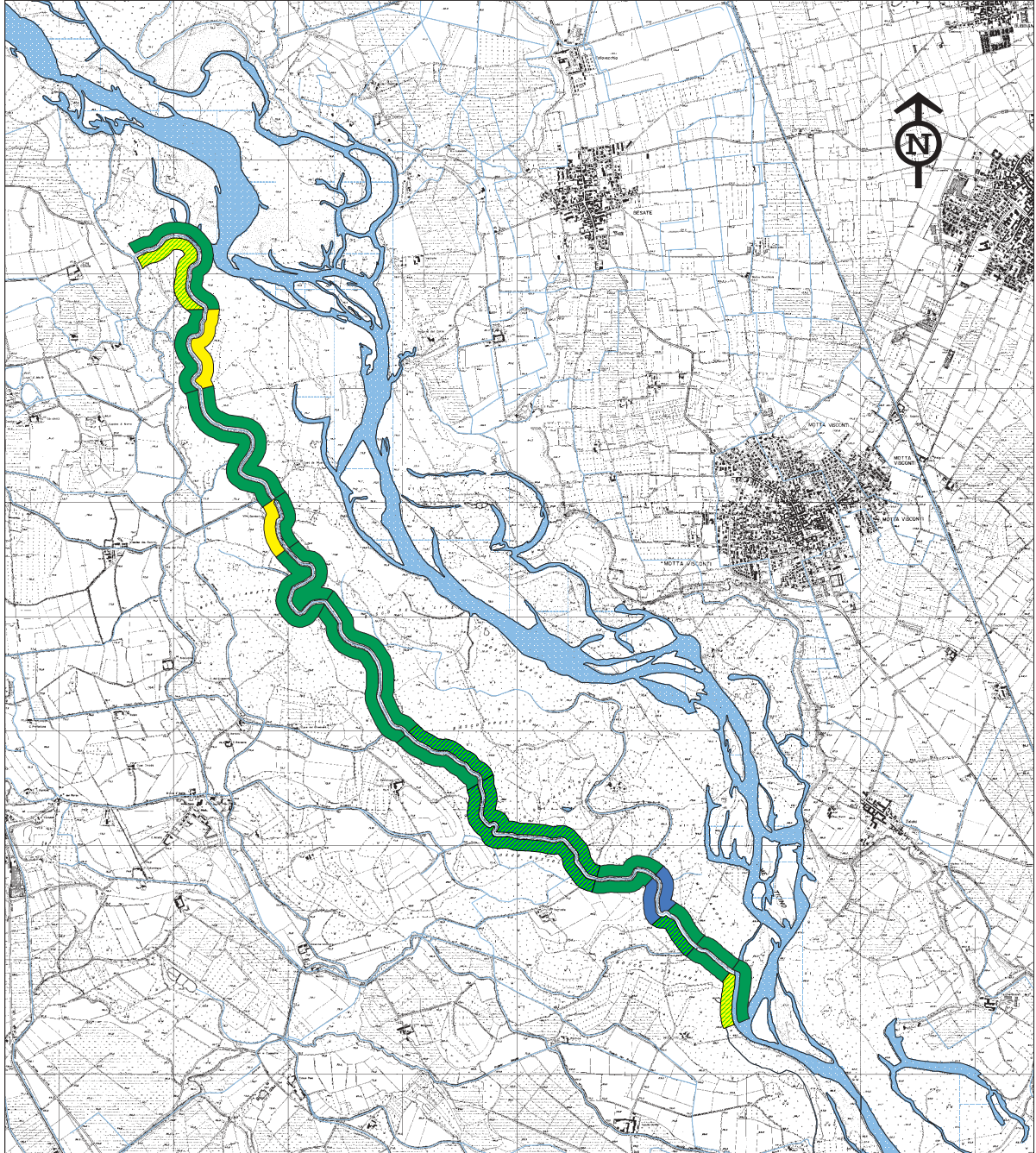
Il tratto successivo (1,2 km) arriva fino alle origini del corso presso Fallavecchia; il territorio circostante è analogo al precedente, mentre sono osservabili la scomparsa della fascia perifluviale in sponda destra e la presenza di zone di erosione. Il percorso risulta più meandrizzato e la sezione trasversale è naturale, mentre il fondo dell'alveo presenta un'impermeabilizzazione dovuta a un'elevata occlusione degli interstizi da parte del limo. Il livello è III-IV.



Manuela Vailati

*La Roggia Cobalco presso Cascina Caremma presenta un territorio circostante costituito prevalentemente da prati che si spingono fino alla fascia riparia (14-8-2001).*

## Canale Scavizzolo – Selvatico




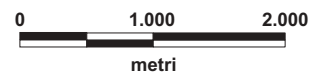
Quadro n. 47

Canale Scavizzolo - Selvatico

Livelli IFF



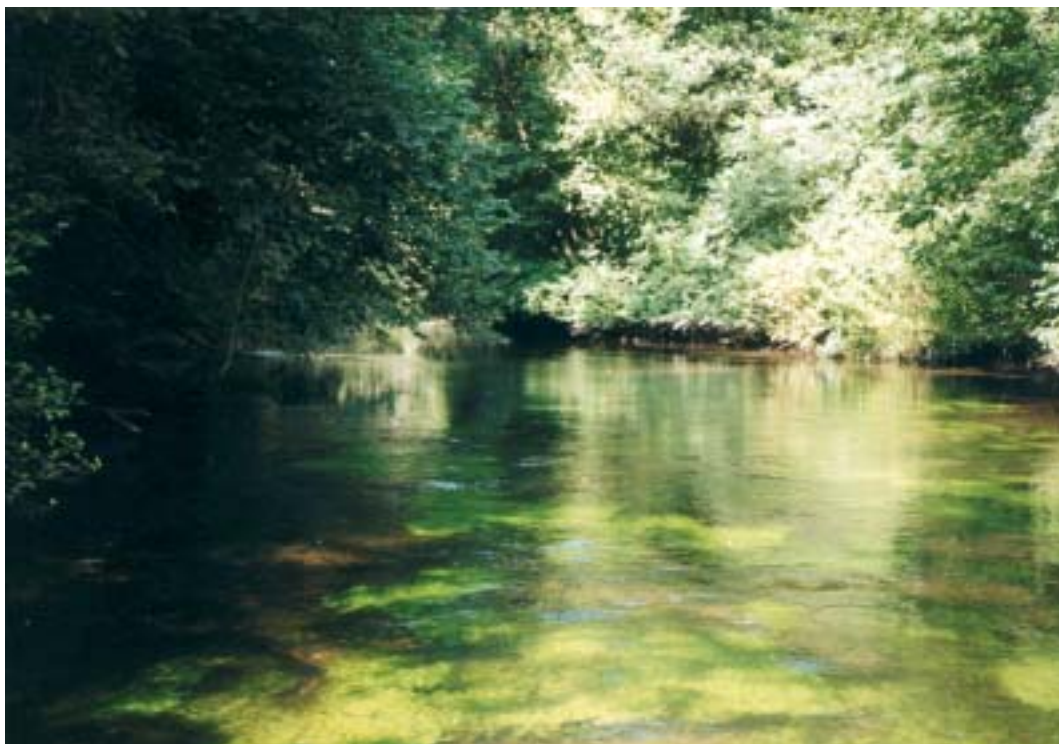
Corsi d'acqua 



Il Canale Selvatico origina da una derivazione della Roggia Castellana presso Cascina Chitola (Comune di Vigevano) e dopo l'immissione della Roggia Moretta viene denominato Scavizzolo. Il corso scorre per oltre 11 km fino alla confluenza nel Ticino, in Comune di Zerbolò, in regime laminare con larghezza dell'alveo di morbida (coincidente con quello bagnato) che va dai circa 6 m dei tratti più a monte fino ai 20 m di quelli a valle. Caratteristiche comuni sono il percorso poco meandrizzato, il *periphyton* tra visibile e discreto con scarsa presenza di macrofite tolleranti, il detrito composto da frammenti fibrosi (eccetto il tratto in prossimità della confluenza con detrito fibro-polposo). La comunità macrobentonica risulta lievemente alterata nel tratto vicino alla confluenza e in quelli compresi tra circa 1 km a valle di Villa Giambellina e l'origine del corso. Nei tratti restanti le biocenosi di macroinvertebrati appaiono adeguate alla tipologia fluviale.

Il tratto (500 m) tra la confluenza nel Ticino e l'inizio del pioppeto in sponda sinistra orografica scorre in mezzo a boschi e l'estesa fascia di vegetazione perfluviale è arborea riparia e senza interruzioni. Le rive si presentano a sinistra con alberi e a destra con massi disposti in modo sufficientemente irregolare. Le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene. L'erosione è poco evidente a sinistra, mentre a destra è presente una difesa spondale. La sezione trasversale è nel complesso artificiale con elementi naturali, il fondo dell'alveo è movibile a tratti. Il livello di funzionalità è II a sinistra e II-III a destra.

Il tratto (400 m) fino alla confluenza della Roggia Cerro presenta a sinistra pioppeti con immediatamente a ridosso il bosco, mentre a destra sono osservabili zone incolte seguite da fasce boscate. Le strette fasce perfluviali sono arboree riparie. Sulla sponda destra sono presenti interruzioni. Le rive sono coperte da ve-



Mauro Luchelli

Il Canale Scavizzolo in un tratto a elevata funzionalità (22-8-2001).



Simone Rossi

*Il Canale Scavizzolo in prossimità dell'immissione nel Fiume Ticino (22-8-2001).*

getazione arborea, le idrofite fungono da discrete strutture ritentive, l'erosione è poco evidente. La sezione è nel complesso naturale, il fondo è movibile a tratti. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (400 m) fino alla confluenza del Canale Vecchio evidenzia a sinistra una situazione simile a quella appena descritta in sponda analoga, mentre a destra il bosco si fa rigoglioso e la vegetazione perifluviale è estesa e non interrotta. Il livello di funzionalità è II a sinistra e I-II a destra.

Il tratto (400 m) fino all'interruzione, a seguito di coltivazioni, della fascia boschiva in sponda destra orografica scorre in mezzo al bosco e la fascia perifluviale arborea riparia è estesa, senza interruzioni e ricopre le rive. Sono presenti in alveo grossi tronchi che fungono da ottime strutture ritentive. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale, il fondo dell'alveo è movibile a tratti. Il livello di funzionalità è I.

Il tratto (600 m) fino al ponte per Cascina Torricella è affiancato a destra da un'alternanza di coltivazioni e bosco e a sinistra in prevalenza da incolti. La fascia perifluviale arborea riparia assume nel complesso ampiezza intermedia, è senza interruzioni e riveste le rive. Le strutture di ritenzione sono discrete, l'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è naturale, il fondo è movibile a tratti. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (1,7 km) fino all'inizio del pioppeto in sponda destra orografica scorre in mezzo ai boschi e la vegetazione perifluviale è arborea riparia e ricopre anche le rive. Le altre caratteristiche di funzionalità sono simili a quelle del tratto precedente. Il livello di funzionalità è I-II.

Il tratto (800 m) fino all'immissione della Roggia Nuova è caratterizzato in sponda sinistra da una situazione analoga alla precedente e in destra dalla presenza di un pioppeto incol-

to. La fascia perfluviale è formata da essenze arboree riparie con ampiezza intermedia e interruzioni. Il livello di funzionalità è I-II a sinistra e II a destra.

Il tratto (1,5 km) fino al termine della radura in sponda sinistra orografica è caratterizzato dalla presenza di incolto a sinistra e di bosco a destra. La vegetazione perfluviale arborea riparia è rispettivamente di ampiezza intermedia e rilevante. Le rive sono coperte a sinistra da erbe e arbusti e a destra da alberi. Le strutture di ritenzione sono costituite da macrofite acquatiche con discreta efficacia ritentiva. L'erosione è presente solo nelle curve e nelle strettoie, la sezione trasversale è naturale, il fondo è mobile a tratti. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (1,1 km) fino al guado piccolo a valle di Villa Giambellina è affiancato da boschi e la fascia perfluviale arborea riparia risulta continua e di ampiezza intermedia per la pre-

senza di radure in sponda sinistra, mentre a destra è molto larga ma con interruzioni. Le rive sono coperte a sinistra da erbe e arbusti, a destra da alberi. Le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene, l'erosione è presente nelle curve e nelle strettoie, la sezione trasversale è nel complesso naturale e il fondo dell'alveo è facilmente mobile. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (500 m) fino all'immissione della Roggia Moretta è coperto a sinistra da vegetazione arborea riparia in continuità con il bosco retrostante, mentre a destra si osserva un'urbanizzazione rada e la presenza di una stretta fascia di arbusti ripari. Le rive sono entrambe coperte da erbe e arbusti. La capacità ritentiva del corpo idrico è scarsa, l'erosione è presente nelle curve e nelle strettoie, la sezione trasversale è nel complesso naturale, il fondo dell'alveo è mobile a tratti. Il livello di funzionalità è II a sinistra e III a destra.



Simone Rossi

*Elevata copertura idrofita su substrato ghiaioso (22-8-2001).*

Il tratto (1,4 km) fino all'inizio del pioppeto in sponda sinistra orografica presenta fascia perifluviale arborea riparia che continua con il bosco su entrambe le sponde. Le rive sono coperte da alberi ma la capacità ritentiva è relativamente scarsa. L'erosione è presente solo nelle curve e nelle strettoie, la sezione trasversale è naturale, il fondo è movibile a tratti. Il livello di funzionalità è II.

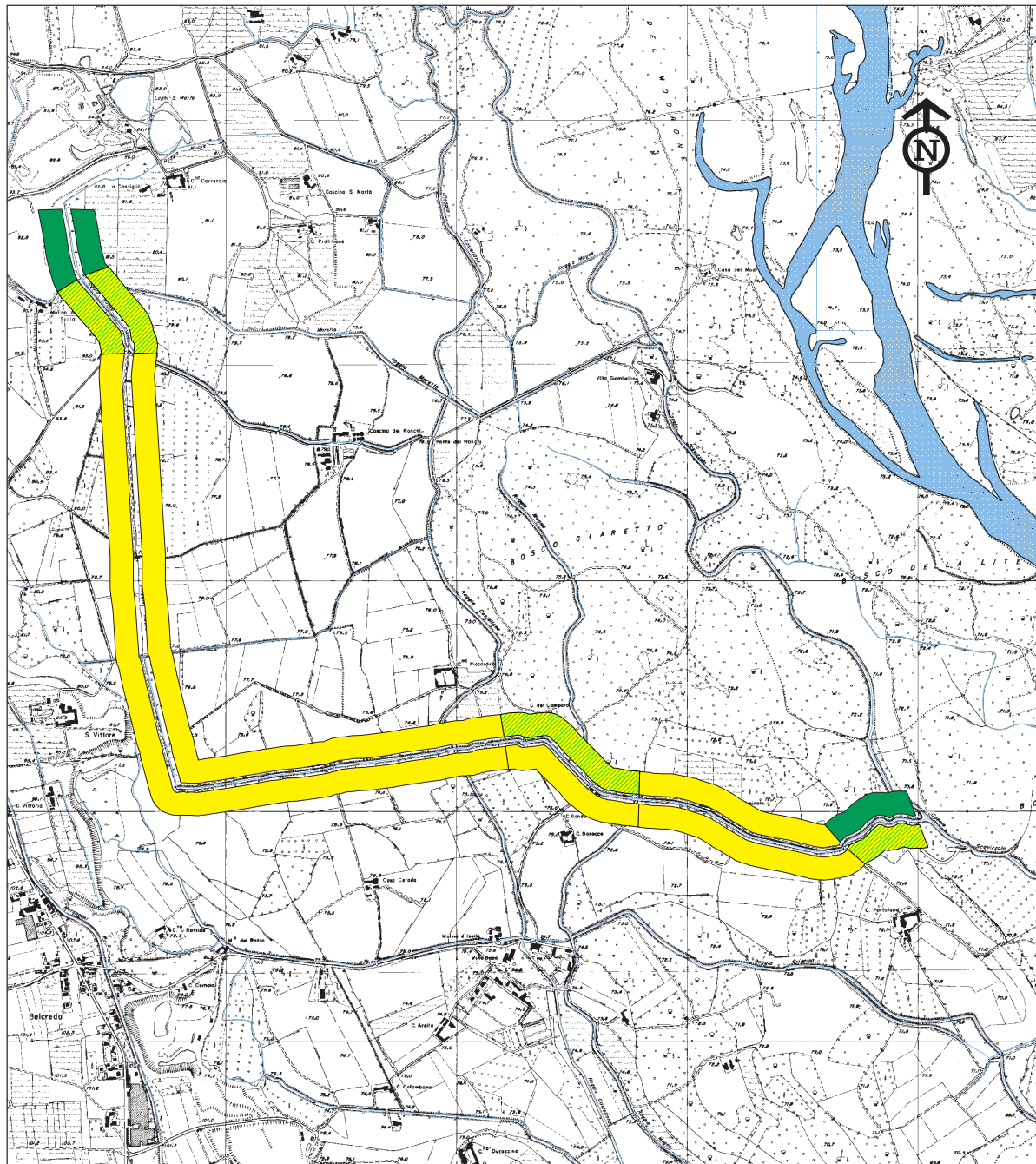
Il tratto (900 m) fino alla fine del pioppeto in sponda sinistra orografica è caratterizzato a destra da una situazione simile a quella del tratto precedente. A sinistra, invece, la rilevante presenza della coltivazione a pioppo riduce notevolmente la fascia perifluviale che risulta stretta, arbustiva riparia e con frequenti interruzioni. La sezione trasversale viene considerata nel complesso naturale con elementi

artificiali. Il livello di funzionalità è III a sinistra e II a destra.

Il tratto (1,3 km) fino all'origine dalla Roggia Castellana presenta un territorio boschivo interrotto da radure e confinante con il Ticino. A destra è possibile osservare coltivazioni a pioppo immerse in una matrice boschiva. Le fasce perifluviali arboree riparie vengono considerate in entrambi i casi di ampiezza intermedia anche se sul lato destro sono evidenti interruzioni. Le rive sono coperte a sinistra da alberi e a destra da erbe e arbusti, i rami presenti fungono da discrete strutture di ritenzione. Le altre caratteristiche del tratto sono simili a quelle del precedente a eccezione del fondo dell'alveo, facilmente movibile. Il livello di funzionalità è II a sinistra e II-III a destra.



## Roggia Nuova



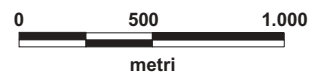
Quadro n. 48

Roggia Nuova

Livelli IFF



Corsi d'acqua



La Roggia Nuova origina principalmente da una risorgenza osservabile all'altezza di Cascina Carrarola in Comune di Gambolò e percorre circa 6 km in regime laminare prima di confluire nel Canale Scavizzolo. La larghezza media dell'alveo di morbida, che coincide con quello bagnato, è di 4-5 m. La quota s.l.m. è compresa tra 72 e 82 m.

Caratteristiche comuni a tutto il corso sono la conformazione delle rive, con erbe e arbusti (a eccezione della sponda sinistra orografica del tratto a valle, con alberi), l'erosione poco evidente, il *periphyton* rilevabile solo al tatto con assenza di macrofite tolleranti, il detrito fibroso, la comunità macrobentonica adeguata alla tipologia fluviale.

Il tratto (400 m) dalla confluenza nel Canale Scavizzolo fino al ponte per Cascina Portalupa è caratterizzato dalla presenza a sinistra di un'estesa fascia boschiva e di vegetazione perifluviale arborea riparia in continuità con

essa. A destra si osserva un territorio prevalentemente incolto con presenza di una stretta fascia arbustiva riparia saltuariamente interrotta. Le strutture di ritenzione degli apporti trofici appaiono scarse, la sezione trasversale è naturale, il fondo facilmente mobile e il percorso poco diversificato. Il livello di funzionalità è II a sinistra e II-III a destra.

Il tratto (900 m) fino all'inizio del bosco in sponda sinistra orografica scorre tra campi coltivati e presenta a destra una stretta fascia di essenze arboree non riparie con forti interruzioni, mentre a sinistra non è presente vegetazione arborea o arbustiva. Le strutture ritenitive sono scarse, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il fondo dell'alveo è mobile a tratti, il percorso è rad-drizzato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (700 m) fino alla fine del bosco in sponda sinistra orografica presenta a sinistra una fascia continua di essenze arboree non



Mauro Luchelli

La Roggia Nuova in prossimità dell'immissione nel Canale Scavizzolo (22-08-01).

riparie (robinie) direttamente connessa al bosco retrostante. A destra si osserva un pioppeto con vegetazione arborea riparia di entità trascurabile. Le strutture di ritenzione risultano scarse, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il fondo dell'alveo è facilmente movibile, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è II-III a sinistra e III a destra.

Il tratto (3,4 km) fino alla strada asfaltata per Cascina dei Ronchi è affiancato da campi coltivati. La vegetazione arborea o arbustiva è praticamente assente. Le idrofite svolgono un discreto ruolo ritentivo, la sezione è artificiale con elementi naturali, il fondo dell'alveo è a tratti movibile, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (400 m) fino al sottopasso della Roggia Moretta è ancora affiancato da coltivazioni o da urbanizzazione rada e presenta su ambo i lati una stretta fascia di vegetazione arborea riparia con interruzioni. Le altre caratteristiche di funzionalità sono simili a quelle del tratto precedente. Il livello è II-III.

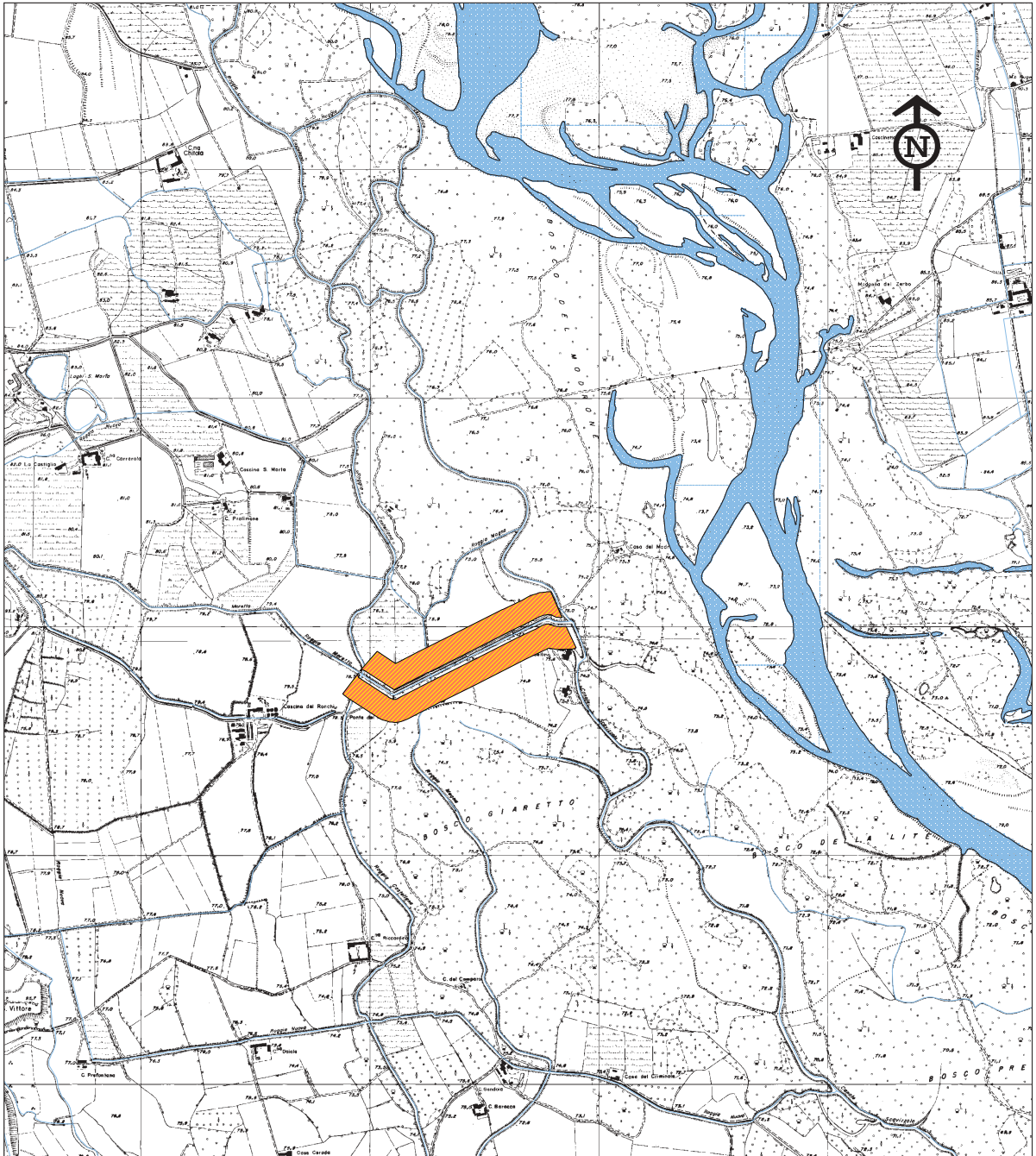
Il tratto (300 m) fino alla risorgenza della Roggia Nuova scorre in mezzo a un piccolo ontaneto circondato da prati e incolti a destra e da coltivazioni a sinistra. La fascia di vegetazione perifluviale arborea riparia ha ampiezza intermedia e non presenta interruzioni. Le altre caratteristiche sono simili a quelle degli ultimi tratti menzionati, a eccezione del fondo dell'alveo che diventa facilmente movibile. Il livello di funzionalità è II.

Simone Rossi



*Vegetazione perifluviale assente in un contesto rurale (23-8-2001).*

# Roggia Moretta




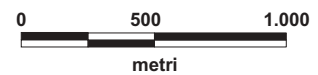
Quadro n. 49

Roggia Moretta

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



Il tratto (1 km) di Roggia Moretta considerato ai fini dell'indagine di funzionalità è quello che scorre in Comune di Vigevano dalla confluenza nel Canale Scavizzolo fino al superamento della Roggia Castellana, in quanto quasi tutta l'acqua veicolata dal corpo idrico a monte del tratto esaminato è deviata nella Roggia Castellana. La larghezza dell'alveo di morbida (e di quello bagnato) è di circa 4 m, il regime è laminare, la quota s.l.m. è attorno a 76 m. Il percorso terminale della Roggia Moretta è affiancato da coltivazioni intensive e la

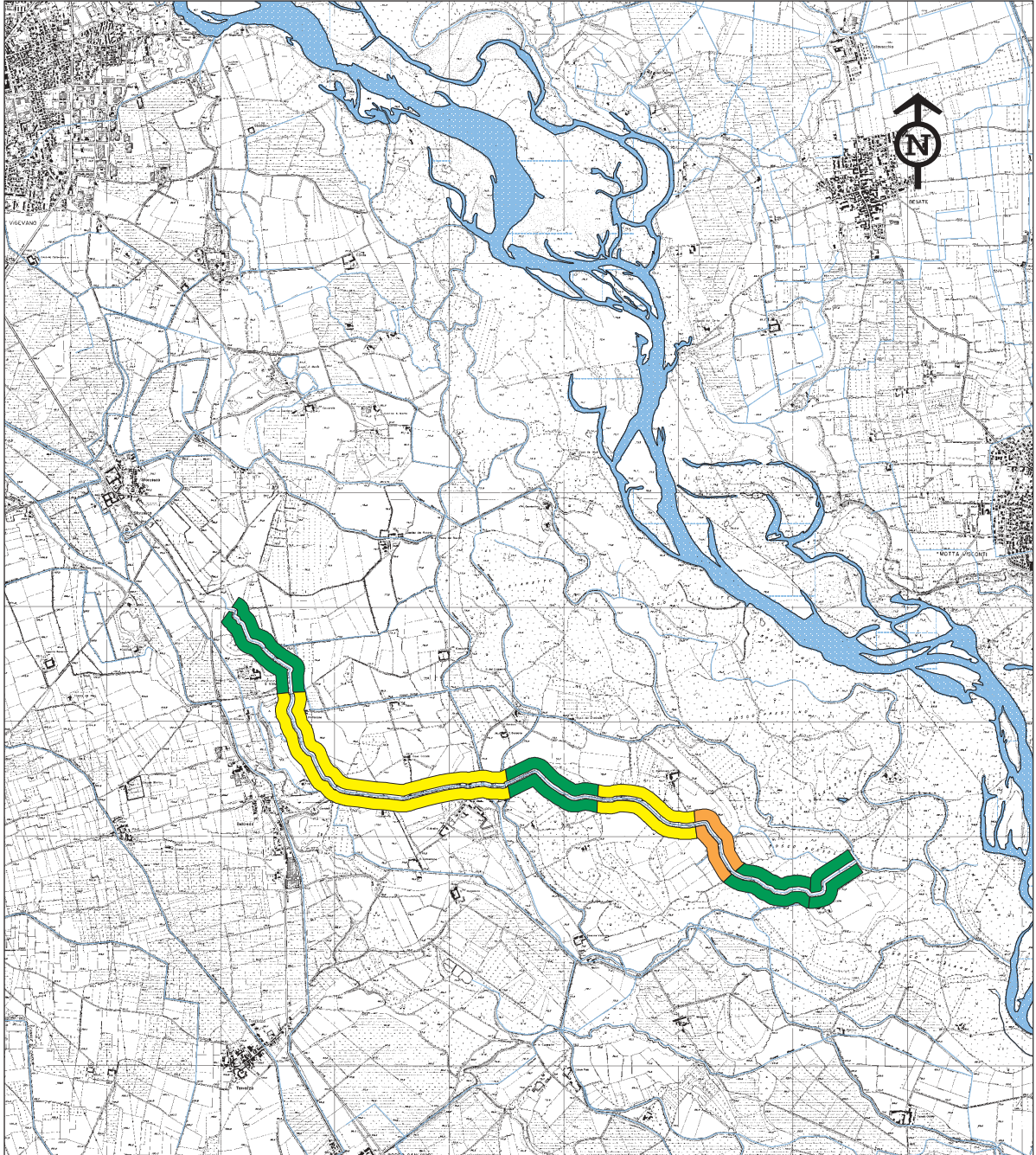
vegetazione arborea riparia è assente o di entità trascurabile. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione (idrofiti) sono discrete, l'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è artificiale, il fondo dell'alveo è facilmente movibile, il percorso è raddrizzato. Il *periphyton* è discreto e si osserva anche una saltuaria copertura di macrofite tolleranti. Il detrito è composto da frammenti fibrosi e polposi, mentre la comunità macrobentonica è alterata. Il livello di funzionalità è III-IV.



Simone Rossi

*La Roggia Moretta nel tratto esaminato presenta un percorso raddrizzato con rive coperte da vegetazione esclusivamente erbacea (28-8-2001).*

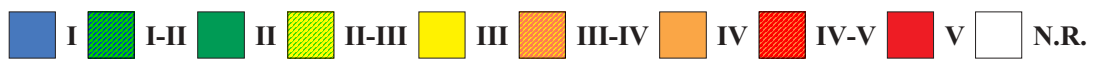
# Roggia Grignina



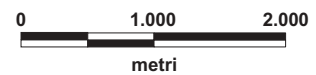
Quadro n. 50

Roggia Grignina

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La Roggia Grignina nasce da una zona umida presso Cascina Prefontana nel Comune di Vigevano e dopo un percorso di circa 7 km si getta nel Canale Scavizzolo in Comune di Borgo San Siro; il flusso è sempre laminare, l'alveo di morbida coincide sempre con quello bagnato con una larghezza compresa tra 5 e 7 m, la quota di scorrimento va da 79 a 71 m s.l.m.

Il tratto (600 m) che va dalla confluenza nel Canale Scavizzolo fino al prato in sponda destra (presso Cascina Torricella) è caratterizzato da un territorio circostante costituito da boschi in sponda sinistra e da incolti in sponda destra. Le fasce perfluviali sono continue e di vegetazione arborea riparia, la fascia sinistra è di ampiezza intermedia, mentre quella in sponda destra è ampia. Le rive sono alberate, le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono costituite da vecchi tronchi, l'erosione è presente solo nelle strettoie, la sezione trasversale è naturale. Il percorso in questo trat-

to è poco meandrizzato, il fondo dell'alveo è a tratti mobile, il *periphyton* è scarso, il detrito è fibroso, la comunità macrobentonica poco equilibrata. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto successivo (700 m) arriva alla fine del bosco; il territorio circostante è caratterizzato da boschi, le fasce perfluviali di vegetazione arborea riparia non presentano interruzioni e hanno un'ampiezza superiore a 30 m. Le rive sono alberate, le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono costituite da vecchi tronchi, la sezione trasversale è naturale, il *periphyton* è scarso. Il percorso è poco meandrizzato, il fondo dell'alveo è a tratti mobile, il detrito è misto, la comunità macrobentonica poco equilibrata. Il livello è II.

Nel tratto (600 m) che arriva fino al ponticello per Cascina Portalupa il territorio circostante è caratterizzato da campi coltivati. Le fasce perfluviali sono costituite esclusivamente da uno strato erbaceo. Il fondo dell'alveo è for-



Mauro Luchelli

*Elevata efficacia ritentiva operata dai numerosi tronchi presenti in alveo (22-10-2001).*



Barbara Budassi

*Roggia Grignina: evidente impatto antropico a discapito della funzionalità fluviale (22-10-2001).*

mato da sedimenti sabbiosi privi di alghe, l'erosione non è evidente, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali. Il percorso in questo tratto è raddrizzato, il fondo dell'alveo è facilmente movibile, il *periphyton* è discreto, il detrito è misto, la comunità macrobentonica poco equilibrata. Il livello di funzionalità è IV.

Il tratto successivo (1 km) arriva al capanno di caccia in sponda destra; il territorio circostante è adibito a pratiche agricole intensive, le fasce perfluviali di vegetazione arborea riparia presentano interruzioni e hanno un'ampiezza inferiore a 5 m. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono libere e mobili con le piene, il *periphyton* è scarso, la sezione trasversale è naturale con elementi artificiali. Il percorso è raddrizzato, il fondo dell'alveo è facilmente movibile, il detrito è misto, la comunità macrobentonica poco equilibrata. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (900 m) che arriva al Molino d'Isella è caratterizzato da un territorio circostante boscato; le fasce perfluviali di vegetazione arborea riparia non presentano interruzioni e hanno un'ampiezza superiore a 30 m. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, l'erosione non è evidente, le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono libere e mobili con le piene, la sezione trasversale è naturale, il *periphyton* è scarso. Il percorso è poco meandrizzato, il fondo dell'alveo è a tratti movibile, il detrito è misto, la comunità macrobentonica poco equilibrata. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto successivo (2,5 km) arriva alla Cascina Prefontana; il territorio circostante è adibito a pratiche agricole intensive; le fasce perfluviali di vegetazione arborea riparia presentano interruzioni frequenti e hanno un'ampiezza inferiore a 5 m. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono costituite da macrofite, la



sezione trasversale è naturale con elementi artificiali, il *periphyton* è discreto con limitata copertura di macrofite tolleranti. Il percorso è raddrizzato, il fondo dell'alveo è facilmente mobile, il detrito è misto, la comunità macrobentonica poco equilibrata. Il livello è III.

L'ultimo tratto (1 km) si estende fino all'origine presso una zona marcita; il territorio circostante è caratterizzato da prati e boschi, le fasce perifluviali di vegetazione arborea riparia

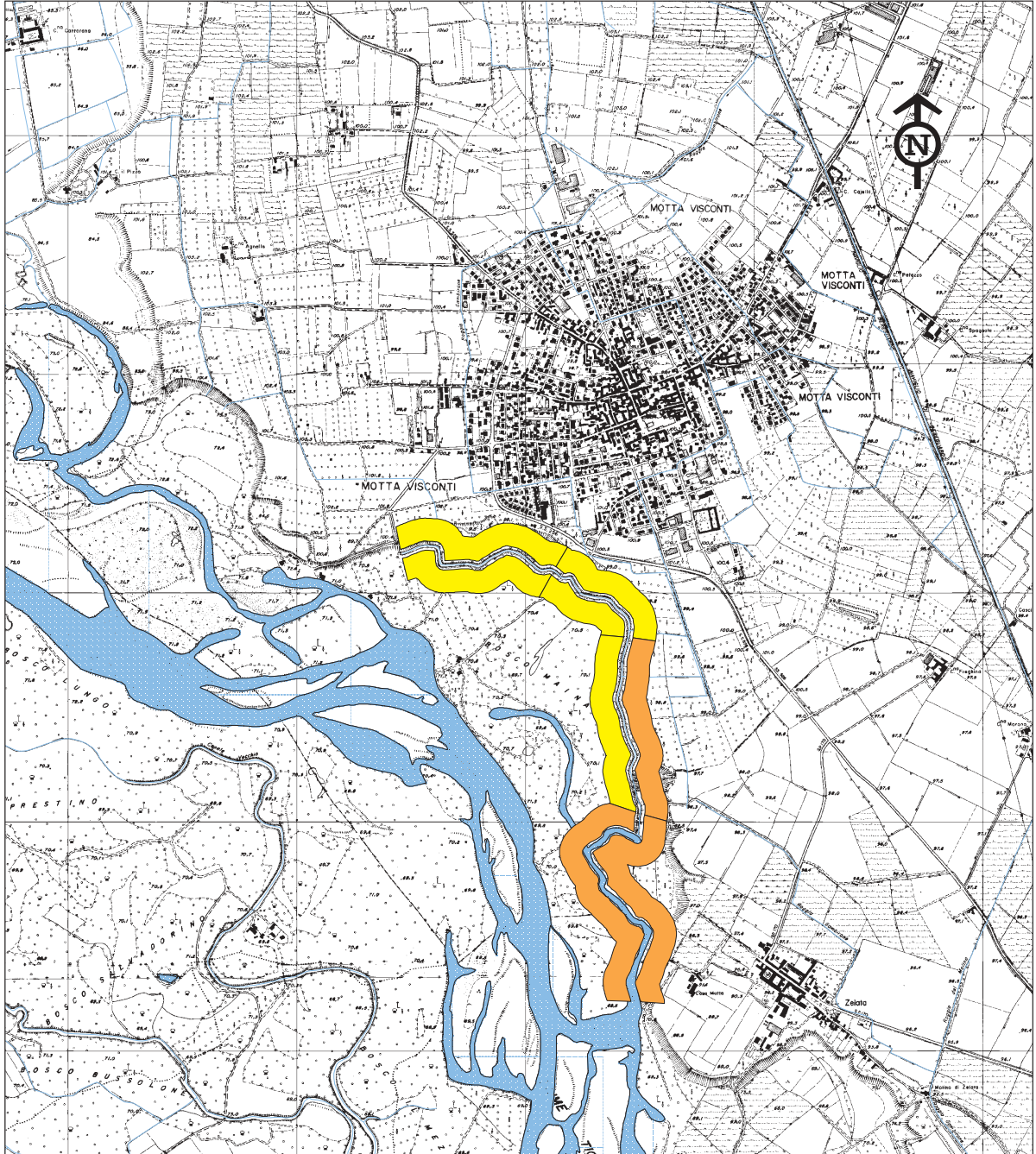
presentano interruzioni e hanno un'ampiezza inferiore a 30 m. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono costituite da macrofite, la sezione trasversale è naturale, il *periphyton* è discreto con limitata copertura di macrofite tolleranti. Il percorso è poco meandrizzato, il fondo dell'alveo è a tratti mobile, il detrito è fibroso, la comunità macrobentonica poco equilibrata. Il livello di funzionalità è II.



Mauro Luchelli

La Roggia Grignina nei pressi di Cascina Portalupa (22-10-2001).

# Fosso Canalino




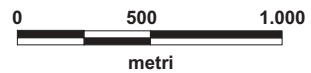
Quadro n. 51

Fosso Canalino

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



**I**l Fosso Canalino nasce da una risorgenza situata in prossimità dell'abitato di Motta Visconti e, dopo un percorso di circa 3 km, confluisce in una lanca direttamente collegata con il Ticino in Comune di Bereguardo. La larghezza media dell'alveo bagnato, quasi coincidente con quello di morbida, è di circa 4 m. La quota s.l.m. è di circa 70 m.

Caratteristiche comuni a tutto il corso sono il regime laminare, le rive coperte in prevalenza da erbe e arbusti, l'assenza di fenomeni erosivi rilevanti, il fondo dell'alveo facilmente movibile, il feltro perifitico spesso. Relativamente alle strutture di ritenzione degli apporti trofici, alla tipologia del detrito e alla comunità macrobentonica, il corso d'acqua è suddivisibile in due porzioni: una a monte dello scarico del depuratore di Motta Visconti che presenta macrofite e rami che fungono da discrete strutture di ritenzione, detrito composto da frammenti fibrosi e polposi e comu-

nità macrobentonica poco equilibrata, e una a valle, con alveo di sedimenti sabbiosi privo di alghe, detrito anaerobico e comunità macrobentonica molto alterata.

Il tratto (1,2 km) che va dalla confluenza nel Ticino fino all'inizio del bosco in sponda destra orografica scorre in mezzo a pioppeti e la vegetazione perifluviale è assente. La sezione è raddrizzata. Il livello di funzionalità è IV.

Il tratto (800 m) fino all'inizio del bosco in sponda sinistra orografica presenta a sinistra una situazione identica alla precedente, mentre a destra si osserva la presenza di una fascia perifluviale arborea riparia estesa e in continuità con il bosco retrostante. Il livello di funzionalità è IV a sinistra e III a destra.

Il tratto (500 m) fino allo scarico del depuratore di Motta Visconti presenta a sinistra una fascia boschiva circondata da territorio urbanizzato. La fascia perifluviale è arborea riparia,



Simone Rossi

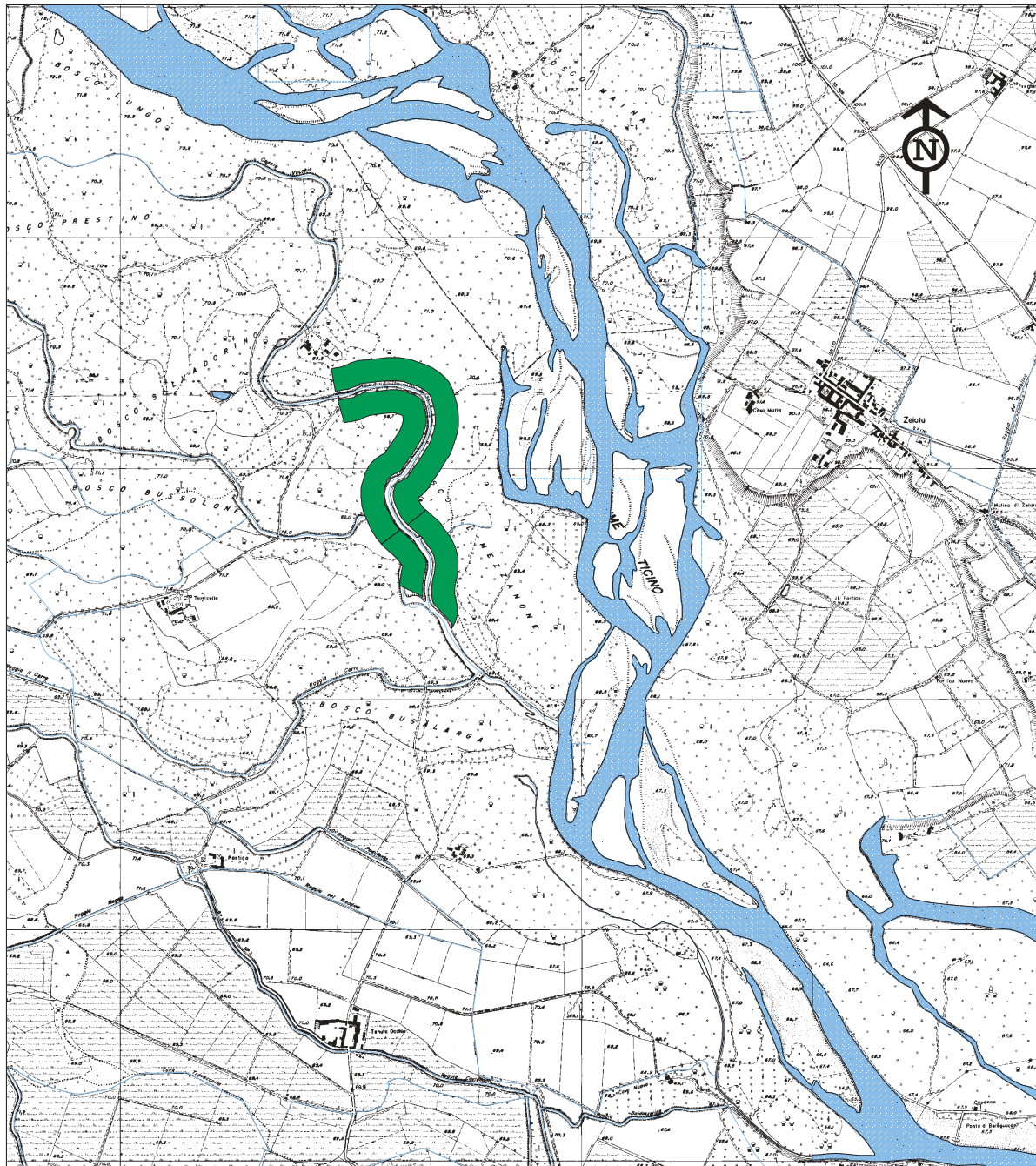
*Il Fosso Canalino a valle del depuratore di Motta Visconti (6-9-2001).*

relativamente estesa ma con interruzioni. La sponda destra ha caratteristiche simili a quelle del tratto precedente. La sezione trasversale è naturale con elementi artificiali, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (800 m) a monte del depuratore scor-

re in mezzo a pioppeti e coltivazioni e presenta una stretta fascia di vegetazione arborea riparia con frequenti interruzioni. La sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III.

## Canale Vecchio



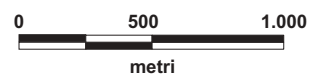
Quadro n. 52

Canale Vecchio

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



Il tratto (circa 1,5 km) di Canale Vecchio considerato ai fini dell'indagine di funzionalità è quello che va dal guado piccolo a valle della Cascina fino alla confluenza nel Canale Scavizzolo in Comune di Borgo San Siro. La parte a monte risulta infatti caratterizzata da pozze d'acqua stagnante intervallate da tratti asciutti. Il regime è laminare, la larghezza media dell'alveo bagnato (quasi coincidente con quello di morbida) è di circa 10 m. La quota s.l.m. è attorno a 70 m. Caratteristiche comuni alla porzione di corso esaminata sono la conformazione delle rive (coperte da erbe e arbusti), la presenza in alveo di notevoli strutture ritentive (tronchi, arbusti ecc.), l'erosione poco evidente, la se-

zione trasversale naturale, il fondo dell'alveo mobile a tratti, il percorso poco diversificato, il *periphyton* discreto, il detrito fibroso e la comunità macrobentonica diversificata ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso.

Il tratto (300 m) dalla confluenza nel Canale Scavizzolo fino alla fine del pioppeto in sponda sinistra orografica presenta una fascia di vegetazione perifluviale arborea riparia estesa a destra e ridotta a sinistra (a causa dei pioppi). Il livello di funzionalità è II.

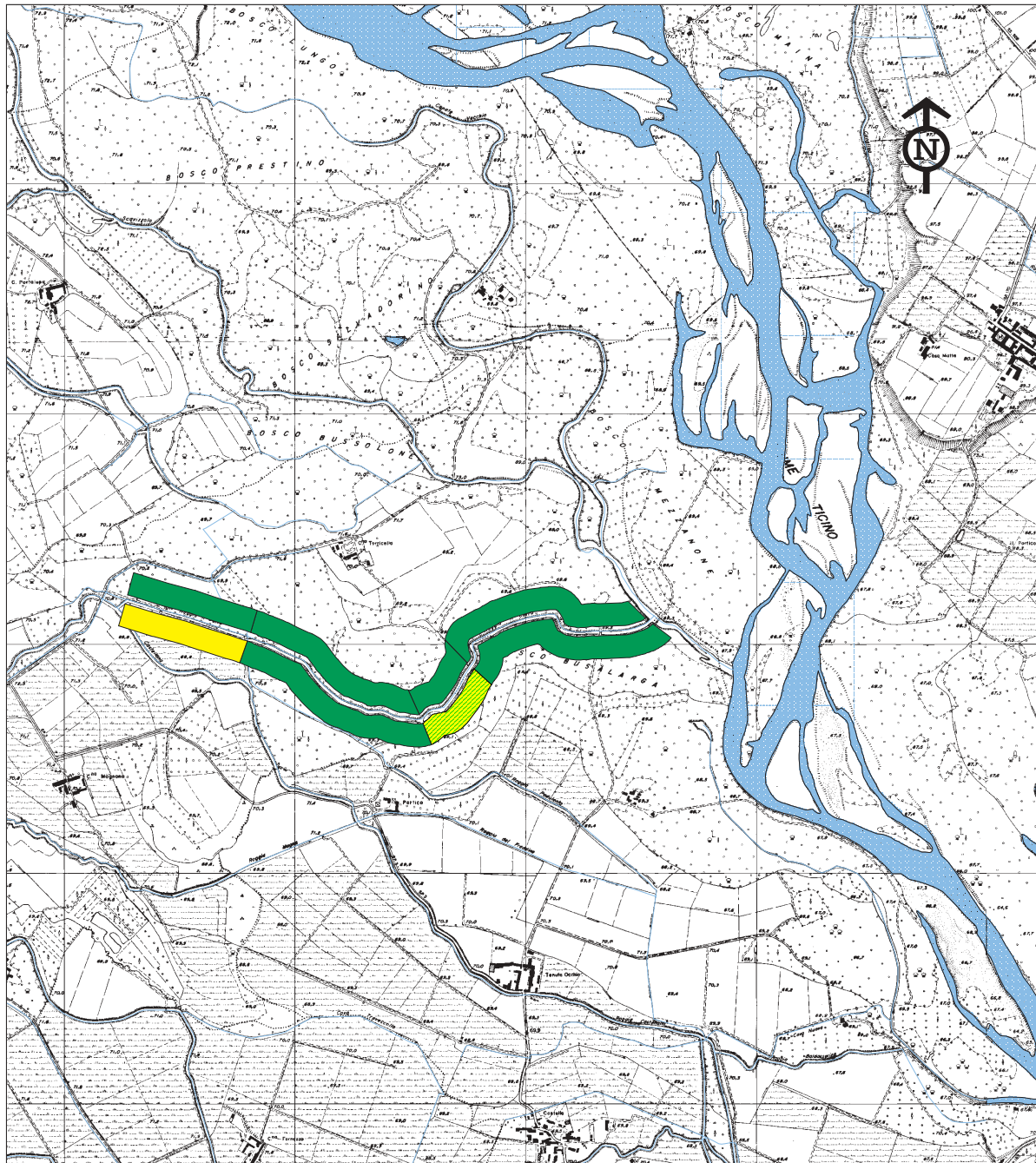
Il tratto (1,1 km) fino al guado piccolo presenta una situazione simile a quella della sponda destra del tratto precedente. Il livello di funzionalità è II.



Mauro Luchelli

*Alveo affiancato da vegetazione arborea riparia in un contesto boschivo a elevata naturalità (28-8-2001).*

## Roggia Cerro



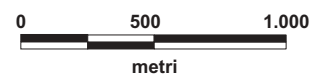
Quadro n. 53

Roggia Cerro

Livelli IFF



Corsi d'acqua



La Roggia Cerro origina dalla Roggia Castellana all'altezza del ponte per Cascina Torricella e percorre quasi 3 km in Comune di Borgo San Siro prima di confluire nel Canale Scavizzolo. Il regime è sempre laminare, la larghezza dell'alveo bagnato (che coincide con quello di morbida) è di circa 6 m. La quota s.l.m. è attorno a 70 m. Caratteristiche comuni a tutto il corso sono l'erosione poco evidente, il fondo dell'alveo facilmente movibile, il *periphyton* nel complesso poco sviluppato, il detrito fibroso, la comunità macrobentonica sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto a quanto atteso.

Il tratto (1 km) dalla confluenza nel Canale Scavizzolo fino alla fine del bosco in sponda destra orografica è affiancato da boschi ed è ricoperto da un'estesa fascia di vegetazione arborea riparia. Sono presenti in alveo vecchi tronchi e idrofite che fungono nel complesso da ottimo sistema ritentivo. La sezione trasver-

sale è naturale, il percorso poco diversificato. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (300 m) fino all'isola fluviale presenta a sinistra una situazione simile a quella sopra descritta. A destra la presenza di campi di mais limita l'estensione della fascia perifluviale arborea riparia che risulta stretta. Le rive sono coperte da alberi a sinistra e da erbe e arbusti a destra. Le strutture di ritenzione sono discrete. La sezione trasversale è naturale, il percorso poco diversificato. Il livello di funzionalità è II a sinistra e II-III a destra.

Il tratto (900 m) fino all'inizio delle coltivazioni in sponda destra orografica è caratterizzato, a sinistra, da un territorio circostante in cui sono presenti risaie all'interno di una matrice boschiva. Ciò si riflette sulla vegetazione arborea riparia, di ampiezza nel complesso intermedia e con interruzioni. A destra, invece, si osserva una fascia perifluviale arborea riparia in continuità con il bosco retrostante.



Simone Rossi

La Roggia Cerro all'interno del Bosco dell'Occhio (23-8-2001).



Le rive presentano su ambo i lati erbe e arbusti e le idrofite presenti sono discrete strutture ritenive. La sezione è considerata nel complesso naturale con elementi artificiali, il percorso poco diversificato. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (600 m) fino all'origine della roggia è fiancheggiato a sinistra da incolti, mentre a destra sono presenti coltivazioni. In entrambi

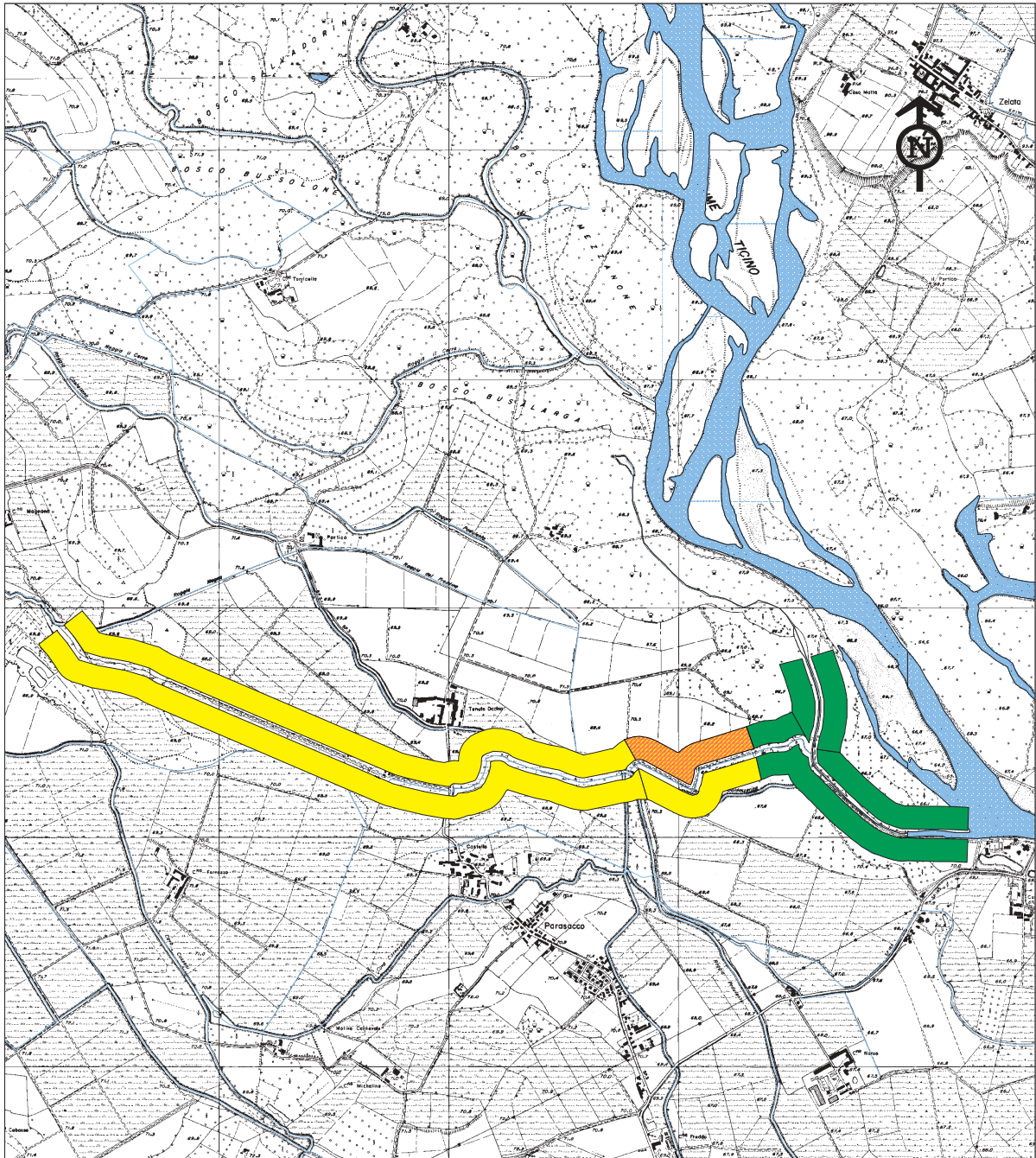
i casi la fascia perifluviale arborea è stretta ma, mentre a sinistra sono presenti essenze riparie, a destra predominano le robinie. Le rive sono coperte da alberi, mentre le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono scarse. La sezione trasversale è considerata artificiale con elementi naturali, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è II in sponda sinistra e III a destra.



*Simone Rossi*

*In evidenza la copertura idrofita del fondo (23-8-2001).*

# Cavo Nuovo




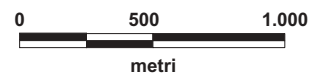
Quadro n. 54

Cavo Nuovo

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



**I**l Cavo Nuovo origina dalla Roggia Magna presso la tenuta Occhio (circa 69 m s.l.m.) e, dopo aver percorso in regime laminare circa 5 km, confluisce nel Fiume Ticino a monte del ponte di Bereguardo in Comune di Zerbolò. La larghezza dell'alveo bagnato, quasi coincidente con quello di morbida, va dai 3 m del tratto in prossimità della Roggia Magna agli 8 m dell'immissione in Ticino. Caratteristiche comuni al corso sono la presenza di strutture di ritenzione costituite da idrofite e/o rami, di un feltro perifitico discreto con presenza saltuaria di piante acquatiche tolleranti, di un detrito composto da frammenti fibrosi e polposi nonché di una comunità macrobentonica lievemente alterata. Leggermente migliore dal punto di vista biologico si presenta la situazione del laterale del Cavo Nuovo che si immette in esso poche centinaia di metri a monte del ponte di Bereguardo.

Il *periphyton* è visibile, mentre il detrito è costituito esclusivamente da frammenti fibrosi. Le rive dei tratti in esame sono coperte da erbe e arbusti, a eccezione della sponda destra di quello più a valle, in cui si osservano essenze arboree. Il fondo è facilmente movibile fino al sottopasso della Roggia Castellana e movibile a tratti a monte.

Il tratto (1,2 km) dalla confluenza nel Ticino fino al ponte sterrato in corrispondenza della fine della fascia boschiva in sponda destra è collocato in un territorio in cui si alternano fasce boschive e coltivazioni. La fascia perifluviale è composta da alberi ripari con estensione intermedia; in sponda sinistra si osservano interruzioni. L'erosione è presente nelle curve e nelle strettoie, la sezione trasversale è nel complesso naturale, mentre il percorso è discretamente diversificato. Il livello di funzionalità è II.



Manuela Vailati

*Il Cavo Nuovo a valle del sottopasso della Roggia Castellana (2-8-2001).*

Il ramo laterale (400 m) origina da una lanca e scorre in mezzo ai boschi. L'ampia fascia perifluviale è composta da essenze arboree, mentre i fenomeni erosivi non sono rilevanti. La sezione trasversale è naturale, il percorso poco diversificato. Il livello di funzionalità è II.

Il tratto (600 m) fino al sottopasso della Roggia Castellana scorre in mezzo ai campi e presenta a destra una stretta fascia di robinie, mentre a sinistra alberi o arbusti sono assenti. L'erosione è lieve a sinistra ed evidente a destra. La sezione è artificiale con elementi naturali, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III-IV a sinistra e III a destra.

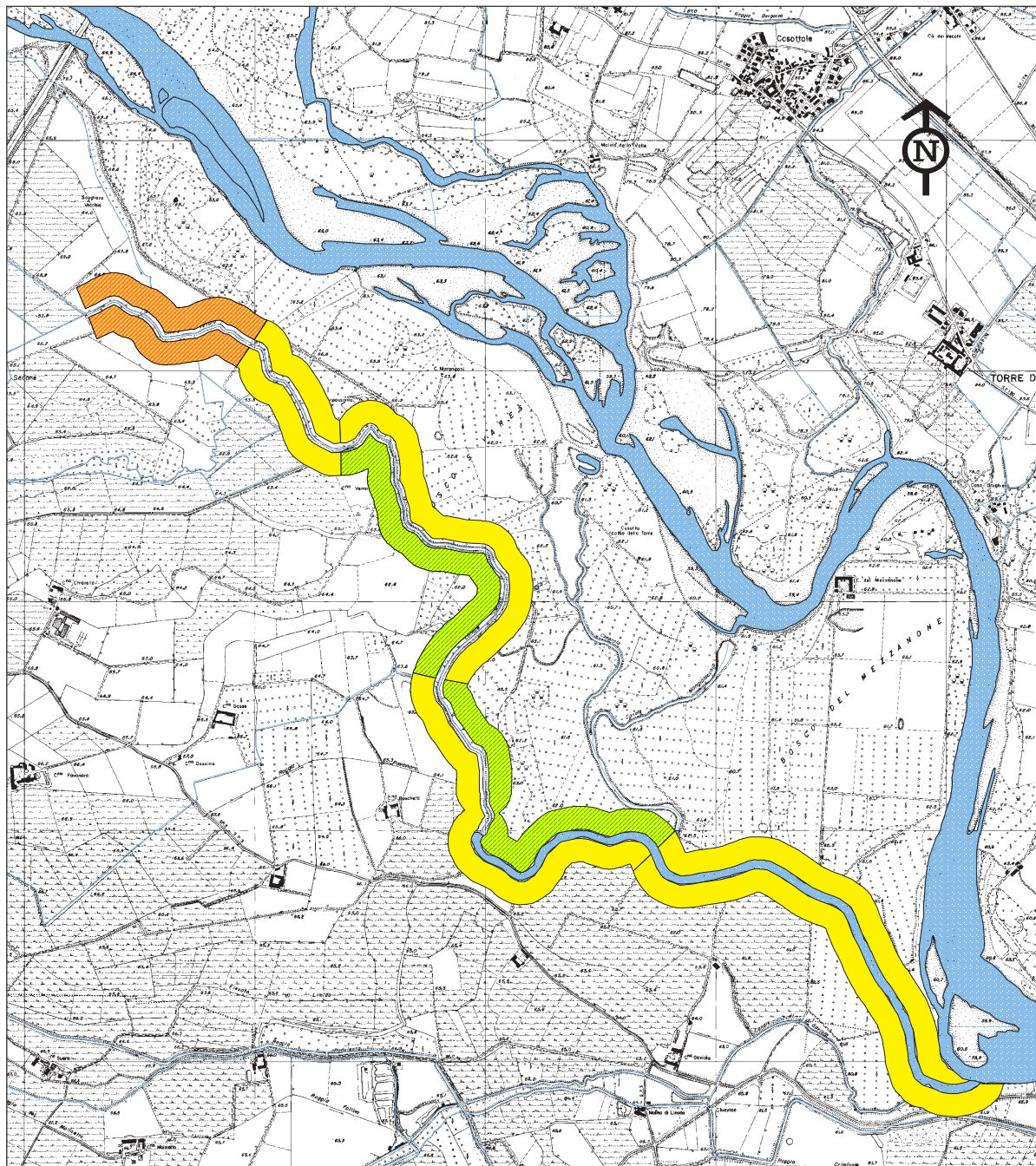
Il tratto (2,8 km) fino all'origine del corso dalla Roggia Magna è situato tra coltivi e manca di vegetazione riparia. L'erosione non è rilevante, la sezione è artificiale con elementi naturali, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III.



Manuela Vailati

*Particolare della vegetazione riparia e delle macrofite acquatiche (2-8-2001).*

## Canale Mangialoca – Venaro



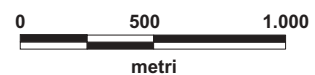
Quadro n. 55

Canale Mangialoca - Venaro

Livelli IFF



Corsi d'acqua



**I**l Canale Mangialoca, chiamato Venaro a monte dei Canali Mangialocchio e Canarolo, origina presso Cascina Sedone e scorre per circa 7 km nel Comune di Zerbolò, in un territorio coltivato alternativamente a riso, mais e pioppo. In alcuni tratti sono presenti fasce boschive con estensione limitata. La quota s.l.m. è attorno a 62 m. La larghezza dell'alveo bagnato, quasi coincidente con quello di morbida, è di circa 10 m con valori di 15-20 m nei tratti a valle e di circa 6 m a monte. Il regime è laminare, le rive risultano sempre coperte da erbe e arbusti, l'erosione non è mai rilevante a eccezione del tratto più a valle, in cui è presente nelle curve e nelle strettoie. Il percorso non risulta particolarmente diversificato. Il detrito è costituito in prevalenza da frammenti polposi, la comunità macrobentonica è poco diversificata con prevalenza di organismi tolleranti.

Il tratto (1,8 km) che va dalla confluenza nel Ticino fino alle Lanche Mangialocchio e Canarolo presenta una stretta fascia perfluviale di essenze arboree riparie con interruzioni. Sono presenti discrete strutture di ritenzione degli apporti trofici. La sezione viene considerata naturale, il fondo dell'alveo è facilmente mobile, il *periphyton* è spesso con presenza di macrofite tolleranti. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (1,8 km) fino all'inizio del bosco all'altezza di Cascina Dosso presenta una vegetazione arborea riparia mista a canneto. In particolare la fascia a canneto, stretta in sponda destra orografica e più ampia a sinistra, funge da ottima struttura di ritenzione degli apporti trofici. La sezione trasversale è considerata naturale, il fondo è facilmente mobile. La vegetazione acquatica indicatrice di carico organico è analoga a quella del tratto pre-



Simone Rossi

*Il Canale Mangialoca all'immissione nel Fiume Ticino. In rilievo la differente colorazione delle acque (25-7-2001).*

Simone Rossi



*Fascia a canneto di discreta estensione (25-7-2001).*

cedente. Il livello di funzionalità è II-III in sponda sinistra, III in destra.

Il tratto successivo (1,8 km), fino al punto a monte di Cascina Venara in cui la strada sterrata si avvicina al Canale Venaro, presenta a destra un territorio circostante costituito da una piccola fascia boschiva affiancata da coltivazioni. Ciò si riflette sulla vegetazione perifluviale costituita, a destra, da essenze arboree riparie con ampiezza leggermente superiore a 30 m e, a sinistra, da una fascia a canneto di ampiezza inferiore a 30 m. Su entrambe le sponde non sono presenti interruzioni rilevanti. Le strutture di ritenzione degli apporti trofici risultano nel complesso discrete, la sezione trasversale è considerata naturale, il fondo è sabbioso e facilmente mobile, il *periphyton* è discreto con presenza di macrofite tolleranti. Il livello di funzionalità è II-III in sponda destra, III in sinistra.

Il tratto (700 m) fino al ponte per Casa Arpasanta presenta formazioni arboree riparie interrotte a sinistra e fortemente interrotte a destra. Le strutture di ritenzione sono libere e mobili con le piene, con canneto assente e idrofite rade. La sezione è considerata naturale con in-

terventi artificiali, il fondo dell'alveo è prevalentemente sabbioso e facilmente mobile. La componente vegetale indicatrice di inquinamento organico è simile a quella del tratto precedente. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (900 m) che porta all'inizio del Canale Venaro presenta copertura arborea puntiforme e inferiore a un terzo della lunghezza totale. Le strutture di ritenzione sono costituite da rade idrofite fluttuanti, la sezione è considerata artificiale con elementi

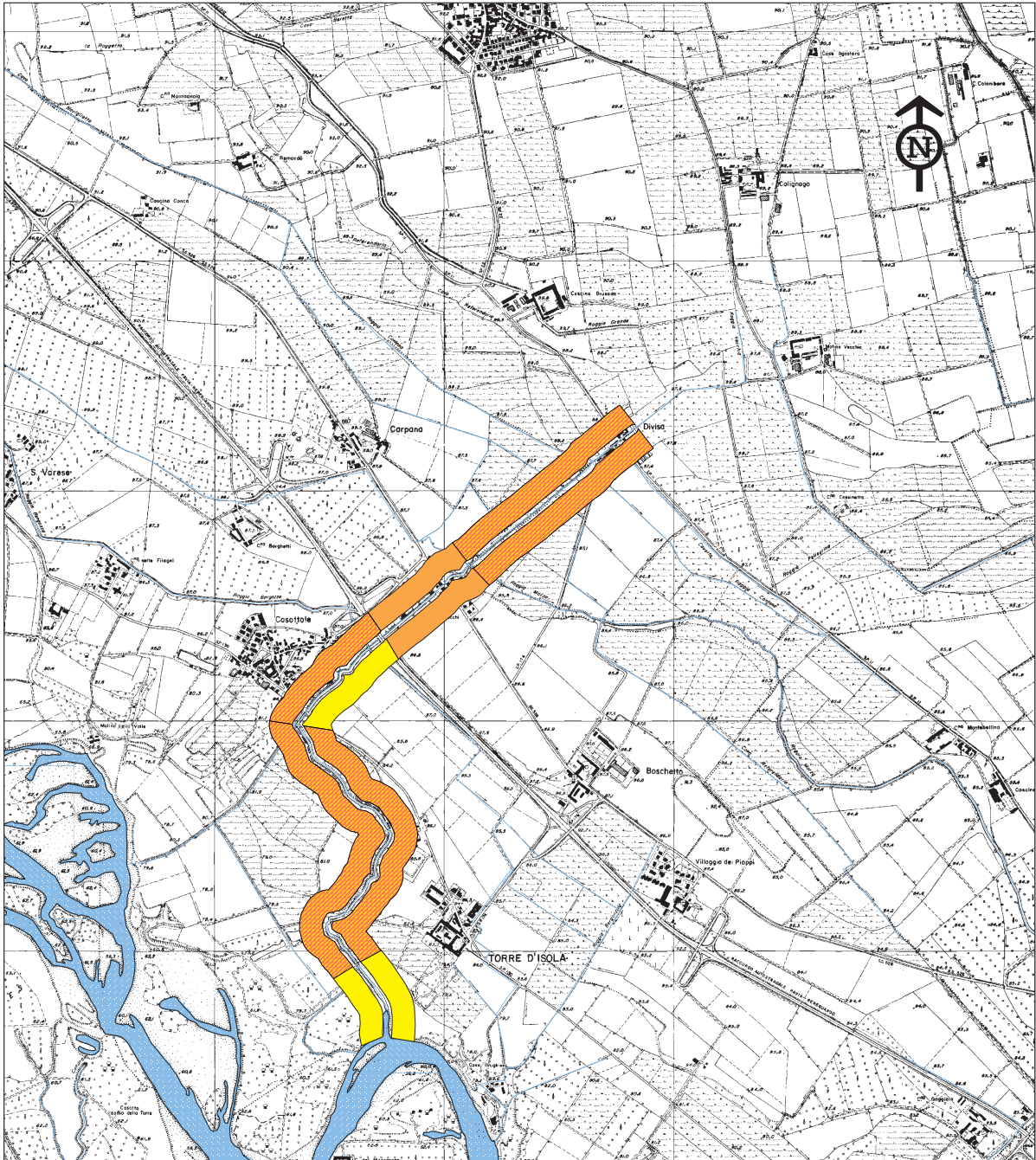
naturali. Il fondo dell'alveo, costituito in prevalenza da piccoli ciottoli, è mobile a tratti. Il *periphyton* è discreto. Il livello di funzionalità è III-IV.



Manuela Vailati

*Tratto affiancato da risaie e pioppeti (27-7-2001).*

# Roggia Vecchia




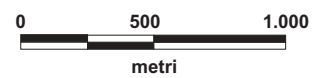
Quadro n. 56

Roggia Vecchia

Livelli IFF



Corsi d'acqua 





La parte di corso considerata significativa ai fini della funzionalità fluviale va dalla località Divisa (Comune di Torre d'Isola) fino all'immissione nel Ticino. Il percorso effettuato dal corso d'acqua è di circa 3,5 km, mentre la quota s.l.m. è compresa tra 66 e 87 m. Il regime è laminare a eccezione del tratto in prossimità della confluenza nel Ticino. L'alveo bagnato si presenta sempre inferiore al triplo dell'alveo di morbida, le strutture di ritenzione, costituite da rami e da rade idrofite, sono nel complesso scarse. Il *periphyton* è spesso, il detrito è costituito in prevalenza da frammenti polposi, la comunità macrobentonica è alterata.

Il tratto (400 m) dalla confluenza nel Ticino fino al primo ponticello in prossimità della fine del bosco in sponda destra orografica è fiancheggiato da un prato incolto e da boschi, mentre a sinistra sono presenti coltivazioni a pioppo. La vegetazione perifluviale è costituita su ambo i lati da una stretta fascia di essenze

arboree riparie con interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, l'erosione risulta frequente con scavo delle rive e delle radici. Sono presenti salti d'acqua artificiali. La sezione è nel complesso naturale con interventi artificiali, il fondo dell'alveo è sabbioso e facilmente mobile. Raschi e pozze si susseguono in maniera irregolare. Il livello di funzionalità è III per entrambe le sponde.

Il tratto successivo (1,4 km) va fino all'abitato di Casottole ed è affiancato in prevalenza da coltivazioni intensive. La stretta fascia di vegetazione perifluviale è costituita essenzialmente da robinie, con maggiori interruzioni in sponda sinistra, soprattutto in corrispondenza dei pioppeti. Le rive sono coperte da un leggero strato erboso, l'erosione è frequente. La sezione trasversale è naturale con interventi artificiali, il fondo dell'alveo, costituito da piccoli ciottoli e ghiaia, è mobile a tratti. Il percorso si presenta nel complesso poco diversi-



Manuela Vailati

La Roggia Vecchia nei pressi dell'immissione nel Ticino (1-8-2001).

ficato, soprattutto se paragonato al tratto precedente. Il livello di funzionalità è III-IV.

Il tratto (600 m) che va fino al raccordo autostradale Pavia-Beregardo è fiancheggiato da coltivi in sponda sinistra e da territorio urbanizzato in destra. La vegetazione riparia è data da una striscia di robinie con interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, l'erosione è presente nelle curve e nelle strettoie. La sezione è artificiale con qualche elemento naturale, il percorso è quasi raddrizzato. Il livello di funzionalità è III in sponda sinistra e III-IV in sponda destra.

Il tratto seguente (500 m), fino alla fine di Ca' De Vecchi, scorre fra coltivazioni intensive. In sponda sinistra manca la vegetazione arborea e/o arbustiva, mentre in destra la fascia è formata da arbusti non ripari. Le rive alternano tratti con erbe e arbusti ad altri nudi e con difese spondali che di fatto impediscono l'erosione. La sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il fondo dell'alveo è a tratti mobile, il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è IV.

Il tratto (900 m) fino a Divisa è fiancheggiato da coltivi. La stretta fascia vegetazionale è costituita da robinie con interruzioni. Le rive

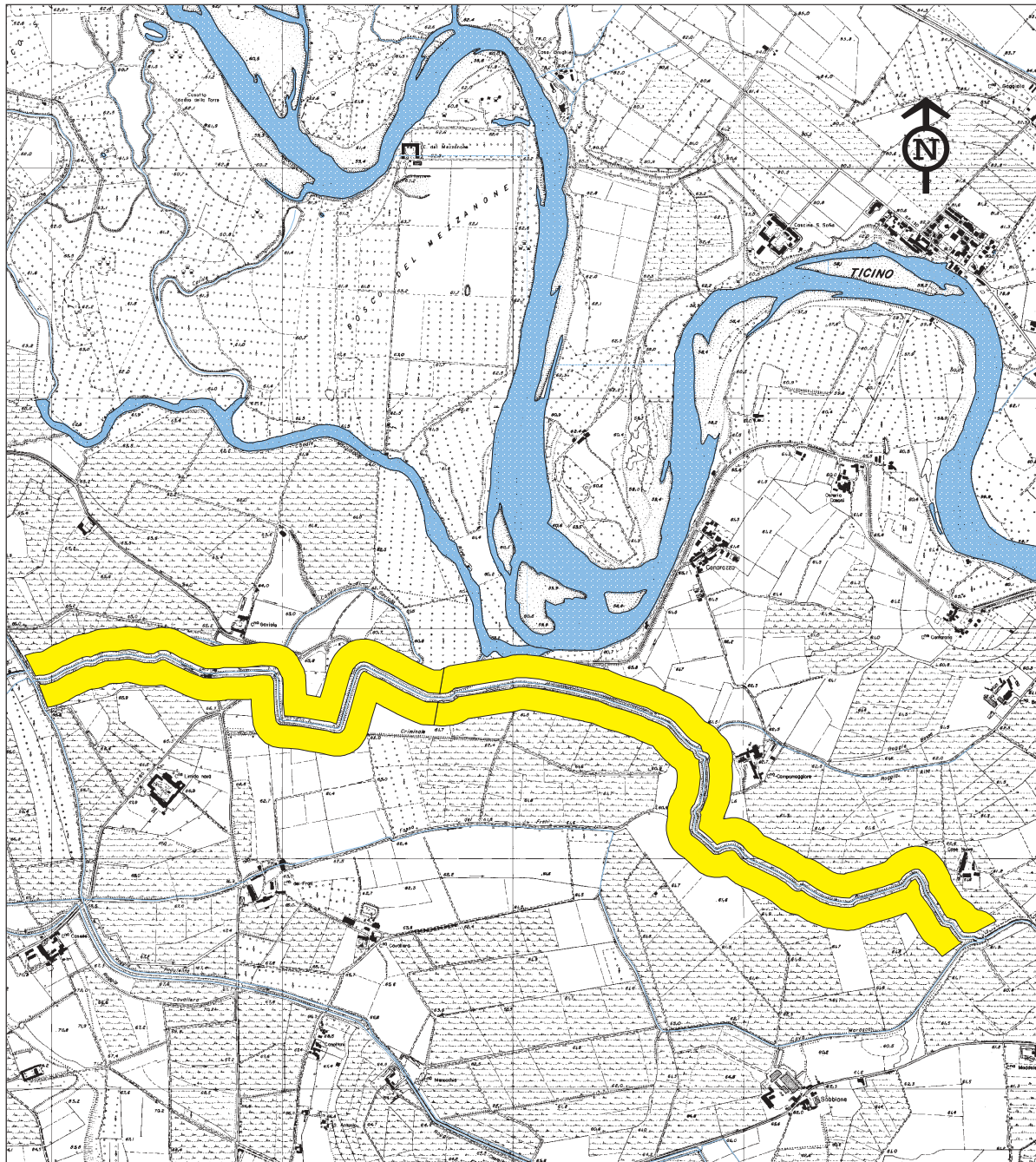


Simone Rossi

*La Roggia Vecchia in corrispondenza dell'abitato di Casottole (1-8-2001).*

sono coperte da erbe e arbusti, l'erosione è frequente. Sezione trasversale, fondo dell'alveo e percorso sono analoghi al tratto precedente. Il livello di funzionalità è III-IV per entrambe le sponde.

## Cavo Moraschino



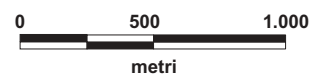
Quadro n. 57

Cavo Moraschino

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



Il Cavo Moraschino nasce dalla Roggia Padulenta in Comune di Carbonara Ticino e dopo circa 5 km si getta nel Cavo Morasca in località Canarazzo. La quota s.l.m. è attorno a 62 m. Per tutto il suo percorso il cavo è affiancato da campi coltivati che vanno anche a occupare parte della fascia perifluviale rendendola sempre di ampiezza inferiore a 5 m. La larghezza media dell'alveo bagnato, coincidente con quello di morbida, è di 6 m e la sua sezione trasversale è per tutto il percorso artificiale con qualche elemento naturale, il flusso è laminare, il detrito è sempre polposo, la comunità macrobentonica poco equilibrata.

Il tratto (3,2 km) che va dall'immissione nel Cavo Morasca fino alla lanca in sponda destra presenta fasce perifluviali arbustive riparie frequentemente interrotte; le rive sono coperte da erbe e arbusti, il percorso è raddrizzato, scarsa la presenza di macrofite tolleranti, il *periphyton* è discreto, il fondo facilmente mobile. Il livello di funzionalità è III.

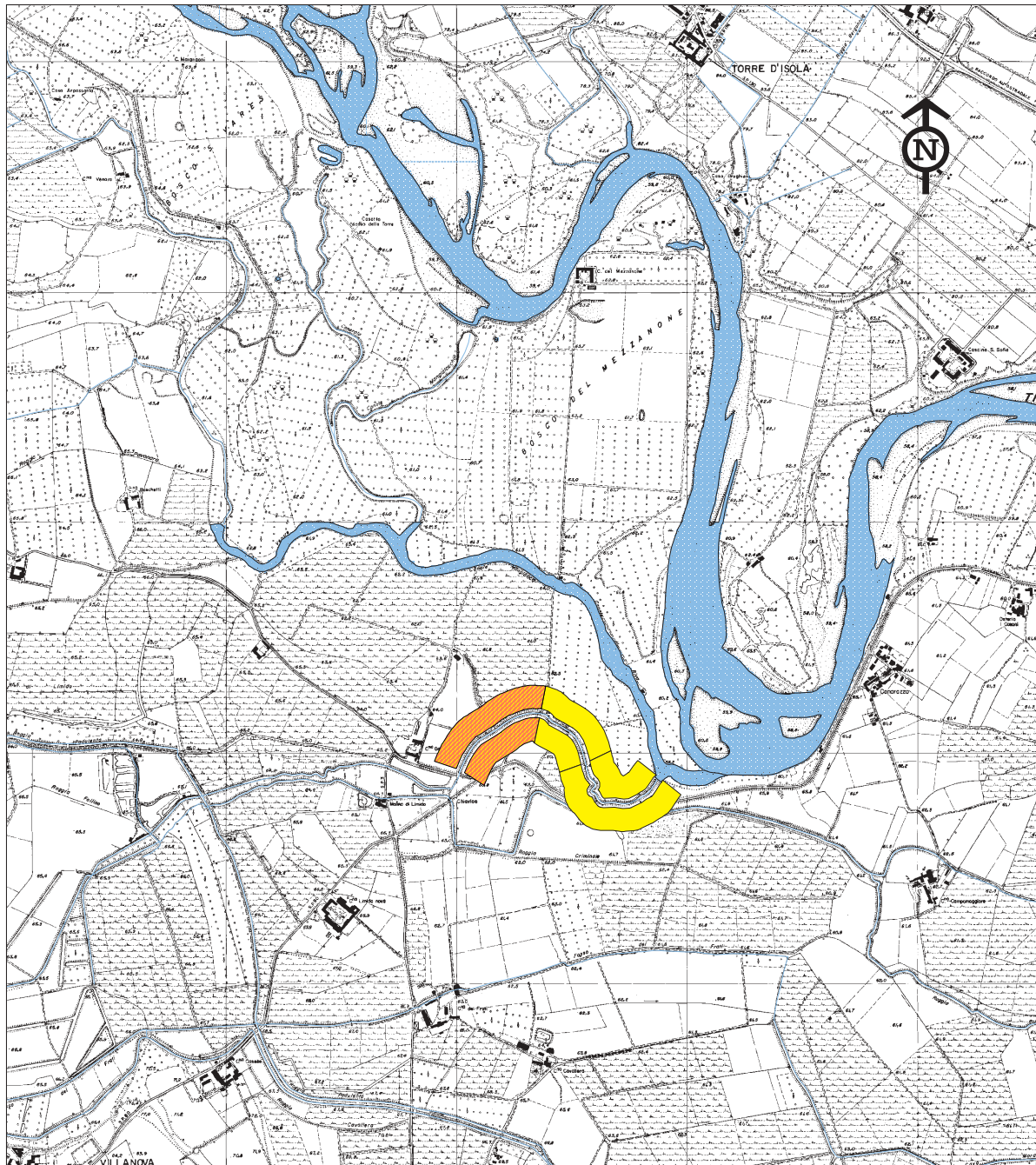
Il tratto successivo (2,2 km) va dalla lanca fino alla presa della Roggia Padulenta; in questo tratto la vegetazione della fascia perifluviale è arborea riparia senza interruzioni, il fondo dell'alveo presenta interstizi cementati dal limo. Il livello di funzionalità è ancora III.



Mauro Luchelli

*Il Cavo Moraschino presso il Mulino del Limido (24-10-2001).*

## Canale Gaviola



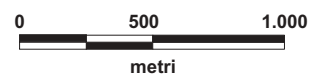
Quadro n. 58

Canale Gaviola

Livelli IFF



Corsi d'acqua



Il tratto di Canale Gaviola monitorato origina da una chiusa in prossimità di Cascina Gaviola in Comune di Zerbolò e, dopo un percorso di poco più di 1 km, si immette nel Canale Mangialoca in prossimità del Fiume Ticino. La quota s.l.m. è compresa tra 61 e 63 m. Il tratto prossimo alla confluenza è turbolento, mentre quelli più a monte sono laminari. Il territorio circostante è sempre costituito da coltivazioni intensive, l'alveo bagnato è leggermente inferiore a quello di morbida. Il fondo, costituito in prevalenza da piccoli ciottoli, è movibile a tratti. Il *periphyton* è spesso, il detrito è formato da frammenti vegetali fibrosi e polposi, la comunità macrobentonica è poco equilibrata.

Il tratto (500 m) dalla confluenza nel Canale Mangialoca fino al ponte di ferro presenta una stretta fascia di vegetazione perifluviale costituita in prevalenza da canneto e in misura minore da formazioni arboree riparie. Le interruzioni sono frequenti in sponda sinistra e presenti in destra. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione sono discrete, l'erosione è osservabile nelle curve e nelle strettoie. La sezione trasversale è nel complesso naturale, la successione tra buche, lame e raschi è regolare. Il livello di funzionalità è II-III in sponda sinistra, III in destra.

Il tratto (300 m) fino al ponte della strada sterrata è affiancato da una striscia di essenze arboree non riparie con interruzioni frequenti. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione sono discretamente presenti. L'erosione è poco evidente, la sezione



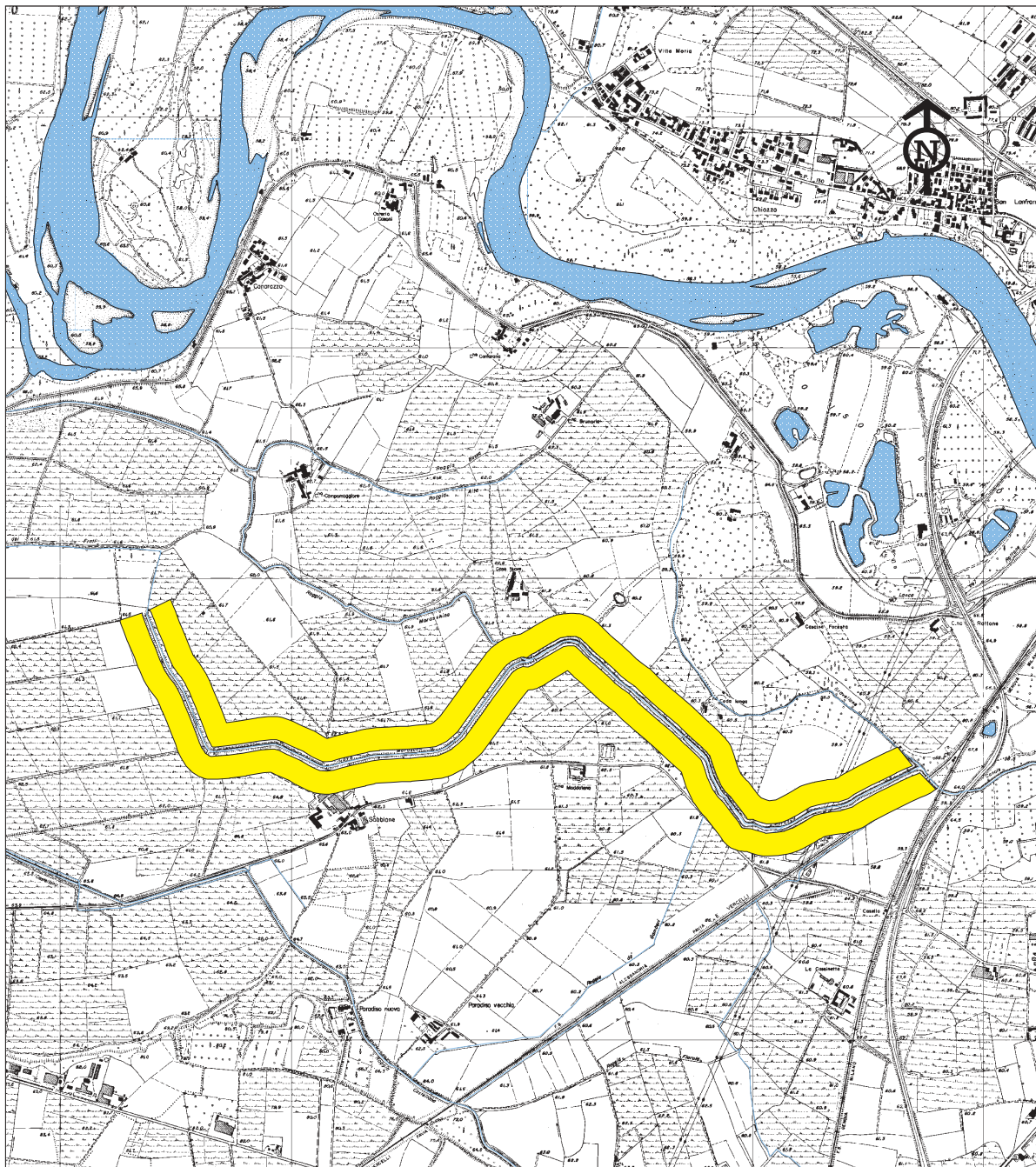
Simone Rossi

*Risultato degli sfalci periodici della vegetazione riparia (25-7-2001).*

trasversale è naturale con interventi artificiali, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (500 m) fino alla chiusa presenta assenza di vegetazione arborea o arbustiva e sottile strato erboso sulle rive a seguito di periodiche azioni di sfalcio. Le strutture di ritenzione degli apporti trofici sono discretamente presenti, l'erosione è poco evidente. La sezione è considerata artificiale con qualche elemento naturale. Il percorso è quasi raddrizzato. Il livello di funzionalità è III-IV.

## Cavo Morasca




Quadro n. 59

Cavo Morasca

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



**I**l Cavo Morasca origina a monte di Cascina Sabbione e scorre per circa 4,4 km (quota attorno a 61 m s.l.m.) in Comune di Carbonara Ticino, confluendo infine nel Colatore Gravelone. Il corpo idrico si presenta laminare e relativamente omogeneo, con una larghezza dell'alveo bagnato (che coincide con quello di morbida) pari a circa 7 m, un territorio circostante costituito da campi coltivati, la vegetazione perifluviale primaria formata in prevalenza da una stretta fascia di canneto con frequenti interruzioni, le rive coperte da erbe e arbusti. Le strutture di ritenzione sono offerte, oltre che da canneto, da una larga fascia di macrofite acquatiche, alcune delle quali piut-

tosto tolleranti nei confronti dell'inquinamento organico. L'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali. La meandrazione del corso è relativamente scarsa. In relazione al comparto biologico, è possibile osservare la presenza di un feltro perfitico spesso, di detrito costituito in prevalenza da frammenti polposi e di una comunità macrobentonica poco diversificata e costituita da organismi poco sensibili. Il livello di funzionalità è III per entrambe le sponde. Si osservi che il corso è oggetto di sfalcio periodico della vegetazione riparia e del canneto, per cui il livello di funzionalità potrebbe subire variazioni temporali.

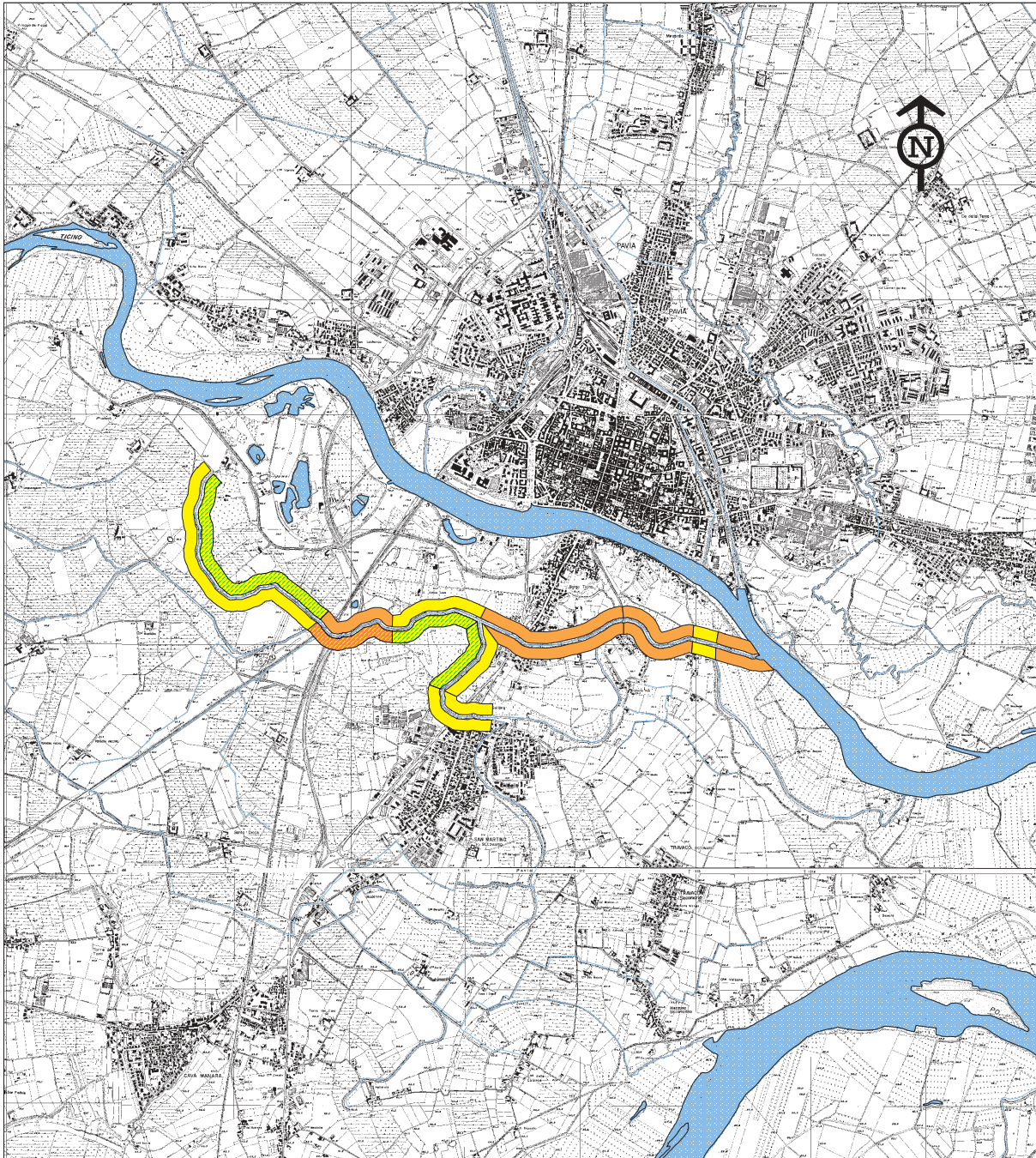


Mauro Luchelli

*Il Cavo Morasca è oggetto di sfalci periodici della vegetazione riparia (23-7-2001).*



## Colatore Gravelone




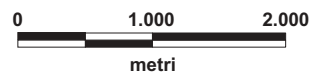
Quadro n. 60

Colatore Gravelone

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



Il Colatore Gravellone origina appena sopra il Bosco Grande a monte di Cascina Foresta ed è alimentato principalmente da acque di colatura. Scorre per quasi 8 km a quote s.l.m. comprese tra 57 e 61 m in Comune di Pavia. La larghezza dell'alveo di morbida è inizialmente di circa 5 m e arriva a 7-10 m a valle della confluenza del Cavo Morasca. L'alveo bagnato è quasi coincidente. Il flusso è essenzialmente laminare, la sezione trasversale artificiale con elementi naturali. Il fondo è facilmente mobile e costituito in prevalenza da limo e sabbia. Il feltro perfitico è spesso, il detrito è costituito in prevalenza da frammenti polposi, mentre la comunità macrobentonica è poco equilibrata con prevalenza di organismi tolleranti.

Il tratto (400 m) che va dalla confluenza nel Ticino fino all'inizio del boschetto in sponda sinistra in località Ca' della Battella è fiancheggiato da pioppeti e coltivazioni. La vegetazio-

ne perfluviale è caratterizzata, in sponda destra, da una stretta fascia di formazioni arboree non riparie con interruzioni; in sponda sinistra sono presenti solo formazioni erbacee. L'alveo è costituito da sedimenti sabbiosi privi di alghe e sono presenti difese spondali in massi disposti in modo sufficientemente articolato che di fatto impediscono l'erosione. Il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è IV.

Il tratto (200 m) che termina con la fine del boschetto in sponda sinistra è caratterizzato da un territorio circostante con urbanizzazione rada in sponda destra e con boschi e coltivazioni a pioppo in sinistra. La vegetazione perfluviale è costituita da una fascia di formazioni arbustive riparie relativamente poco estesa a destra e da un tratto di essenze arbustive non riparie che presenta continuità con il bosco retrostante a sinistra. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, sul fondo si notano



Manuela Vaitati

*Il Colatore Gravellone a Borgo Ticino: il corso si presenta completamente artificializzato (11-7-2001).*



Simone Rossi

*Il Colatore Gravellone in prossimità dell'origine. La presenza del canneto favorisce la ritenzione degli apporti trofici (11-7-2001).*

rade idrofite fluttuanti nell'acqua. L'erosione è poco evidente, il percorso è povero di meandri. Il livello di funzionalità è III.

A monte del boschetto e fino al ponte a valle della confluenza del Canale Rotta, per un tratto della lunghezza di circa 700 m, il colatore scorre tra coltivazioni intensive, in prevalenza pioppeti e presenta assenza quasi totale di alberi e arbusti, sostituiti da uno strato erbaceo. All'interno dell'alveo si notano rade idrofite fluttuanti e fenomeni di erosione nelle curve e nelle strettoie. Il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è IV.

Il tratto (1,3 km) fino all'inizio del Bosco Negri scorre in territorio urbanizzato e non risulta molto diverso dal precedente. Peculiarità sono la presenza di una maggiore quantità di idrofite e l'assenza di fenomeni erosivi rilevanti. Il livello di funzionalità rimane IV.

All'ingresso del Bosco Negri è possibile os-

servare, oltre al corso principale, un anello di collegamento al Canale Rotta. Partendo dalla confluenza di quest'ultimo, è possibile osservare un tratto (600 m), fino all'inizio del Bosco Negri, con coltivi a sinistra e urbanizzazione a destra. Le rive sono coperte in entrambi i casi da una stretta e discontinua fascia di canneto che funge da ottima struttura di ritenzione. L'erosione è poco evidente a sinistra, mentre a destra sono presenti interventi artificiali. Il percorso è raddrizzato. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (800 m) fino all'inizio dell'anello presenta a sinistra una situazione analoga a quella del tratto precedente, mentre a destra è caratterizzato, ai margini della fascia boschiva, da vegetazione perifluviale arborea riparia con interruzioni. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, le strutture di ritenzione sono ottime. L'erosione è poco evidente, il percorso è rad-

drizzato. Il livello di funzionalità è III a sinistra e II-III a destra.

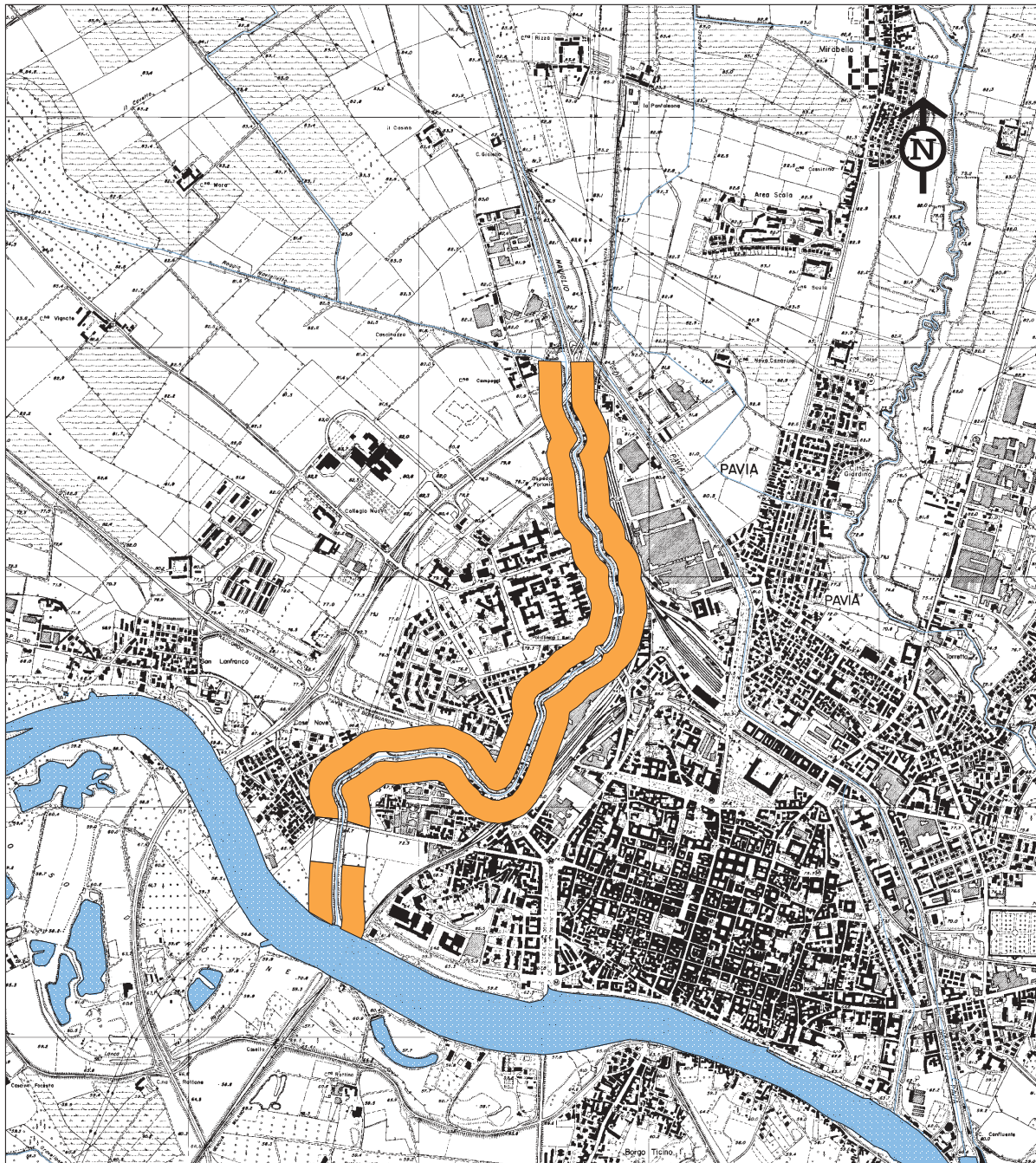
Dall'inizio alla fine del Bosco Negri è possibile osservare un tratto (800 m) con, in sponda destra, un territorio circostante costituito da boschi e una vegetazione perifluviale di essenze arboree riparie senza interruzioni e con ampiezza maggiore di 30 m. La sponda sinistra è, invece, caratterizzata da un territorio coltivato a pioppo e da una vegetazione perifluviale di ampiezza ridotta e costituita in gran parte da robinie. Su entrambi i lati del corso le rive sono coperte da erbe e arbusti, mentre all'interno dell'alveo permane la presenza di idrofite con copertura discreta. Non si notano fenomeni erosivi rilevanti, mentre il percorso è poco meandrizzato. Il livello di funzionalità è II-III in sponda destra e III in sinistra.

Il tratto (800 m) fino alla confluenza con il Cavo Morasca è fiancheggiato da coltivazioni intensive, pioppeti e urbanizzazione rada. In sponda destra, ai margini di un pioppeto, è presente una ristretta fascia di robinie con in-

terruzioni. In sponda sinistra si trova quasi esclusivamente uno strato erbaceo. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, l'alveo presenta idrofite con copertura scarsa. L'erosione è poco evidente, i meandri sono scarsi. Il livello di funzionalità è III-IV in sponda destra, IV in sinistra.

Dalla confluenza del Cavo Morasca fino all'inizio del corso (2,2 km), il colatore scorre in sponda sinistra all'interno di un territorio caratterizzato da tratti in prevalenza boschivi interrotti da coltivazioni. In sponda destra sono presenti esclusivamente tratti coltivati. La zona perifluviale è colonizzata da una fascia molto ampia di essenze arboree riparie senza interruzioni in sponda sinistra, mentre in destra si osserva una sottile fascia di canneto con interruzioni frequenti. Le rive sono coperte da erbe e arbusti, mentre il canneto funge da ottima struttura di ritenzione degli apporti trofici. L'erosione è poco evidente. Il livello di funzionalità è II-III in sponda sinistra e III a destra.

## Canale Navigliaccio



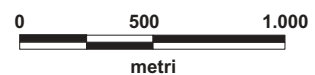
Quadro n. 61

Canale Navigliaccio

Livelli IFF



Corsi d'acqua



Il tratto di corso oggetto di indagine è quello che ha origine dalla confluenza del Naviglietto a monte della tangenziale di Pavia fino all'immissione in Ticino. Il percorso (3,5 km) è relativamente monotono. L'alveo bagnato è di circa 10 m ed è quasi coincidente con quello di morbida. Il flusso è laminare, la quota s.l.m. è attorno a 75 m. La stretta fascia di vegetazione perifluviale è formata da specie arboree non riparie, in primo luogo robinie, con interruzioni. Alcune zone presentano rive coperte da erbe e arbusti, mentre in altre il suolo è nudo. L'alveo è costitui-

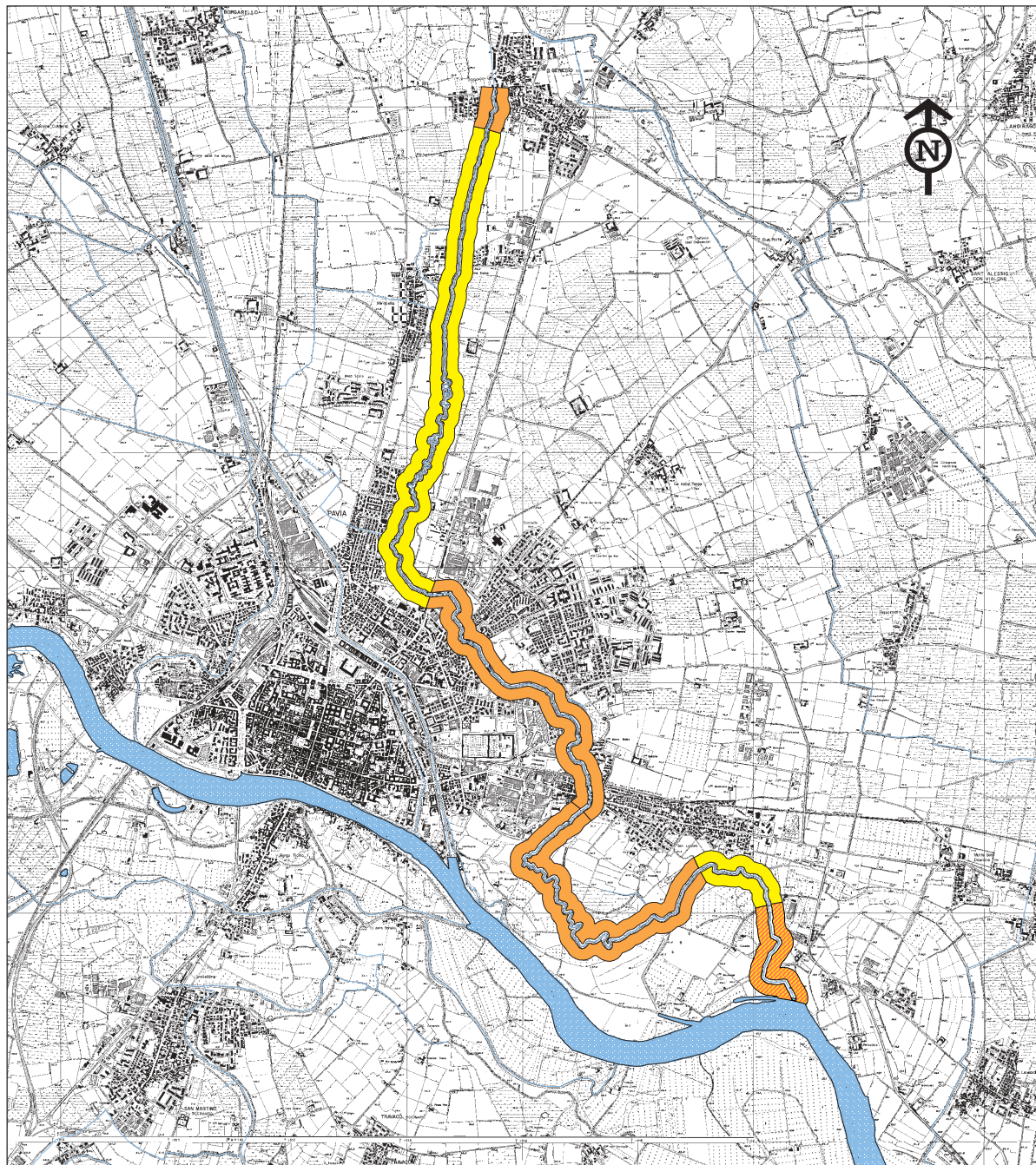
to da sedimenti sabbiosi facilmente movibili e con efficacia ritentiva nulla. La valutazione dei fenomeni erosivi in atto fornisce un giudizio negativo perché viene constatata la presenza, accanto a tratti con erosione solo nelle curve e nelle strettoie, di parti di corso con interventi artificiali principalmente a difesa delle abitazioni. La sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il percorso è poco diversificato. Il feltro perifitico è spesso, il detrito è anaerobico, la comunità macrobentonica è alterata. Il livello di funzionalità è IV.



Simone Rossi

*Confluenza nel Fiume Ticino (5-7-2001).*

## Roggia Vernavola



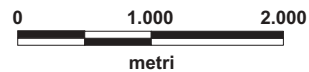
Quadro n. 62

Roggia Vernavola

Livelli IFF



Corsi d'acqua 



La Roggia Vernavola origina dalla confluenza della Roggia Carona con il Cavo Laghetto all'interno dell'abitato di San Genesio e dopo aver percorso quasi 15 km si getta nel Fiume Ticino a valle di Cascina Scaglione in Comune di Pavia. La larghezza dell'alveo di morbida è di 7-8 m nei tratti a valle di Pavia e di 5 m in quelli più a monte. La quota s.l.m. è compresa tra 56 e 84 m. Il corpo idrico ha carattere prevalentemente laminare a eccezione del tratto in prossimità della confluenza che presenta un regime turbolento. La larghezza dell'alveo bagnato è quasi coincidente con quella dell'alveo di morbida. Nei tratti a valle di Pavia sono presenti fondo dell'alveo limoso, feltro perifitico spesso, detrito anaerobico e macroinvertebrati molto tolleranti all'inquinamento, mentre in quelli più a monte, a fronte di un *periphyton* comunque spesso, il fondo è più ricco di ghiaia e piccoli ciottoli, il detrito anaerobico è in parte sostituito da frammenti

polposi e le comunità macrobentoniche, pur alterate, presentano lievi miglioramenti.

Risalendo il corso controcorrente, si osserva un tratto (1,1 km), che va dalla confluenza nel Ticino al ponte di Cascina Scaglione, affiancato da pioppeti in sponda destra e da urbanizzazione rada in sinistra. La vegetazione perfluviale è costituita da una stretta fascia di vegetazione riparia, in prevalenza salici, con frequenti interruzioni su ambo i lati del corso d'acqua. Le rive, probabilmente a seguito di continui sbalzi del livello idrico, si presentano nude. L'erosione è evidente con rive scavate e franate, mentre la sezione trasversale è naturale. Il percorso fluviale è molto meandrizzato. Il livello di funzionalità è III-IV.

A partire dal ponte di Cascina Scaglione e fino a raggiungere la Lanca Oasi in località San Lazzaro si estende un tratto (900 m) fiancheggiato a sinistra da una stretta fascia boschiva a ridosso della quale si notano escavazioni e



Simone Rossi

La Roggia Vernavola in prossimità dell'immissione nel Ticino (16-7-2001).



urbanizzazione, mentre a destra continua la fascia a pioppeto. La vegetazione perifluviale è costituita in sponda sinistra da essenze arboree riparie senza interruzioni con ampiezza vicina a 30 m; in sponda destra la fascia è ristretta e presenta interruzioni. Le rive sono coperte da un sottile strato erboso, mentre l'erosione è frequente. La sezione trasversale è naturale, i meandri sono diffusi. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (3,8 km) fino all'abitato di Pavia è affiancato da coltivazioni intensive. La fascia perifluviale è praticamente assente, le rive sono nude, l'erosione è molto evidente. La sezione trasversale si presenta comunque naturale e il percorso è meandrizzato. Il livello di funzionalità è IV.

Il tratto cittadino (3 km) fino al Parco della Vernavola presenta su entrambe le sponde una sottile fascia perifluviale costituita da essenze

arboree non riparie, alternata in maniera irregolare a rive in cemento e muri di protezione delle abitazioni. Le rive risultano in parte coperte da erbe e arbusti, in parte sono cementificate. La sezione trasversale è nel complesso artificiale con elementi naturali, il percorso è povero di meandri e, di conseguenza, poco diversificato. Il livello di funzionalità è ancora IV.

Dall'inizio del Parco e fino all'abitato di San Genesio (5,5 km) la Roggia Vernavola scorre affiancata da una fascia costituita da prati, boschi e pochi arativi a ridosso della quale si osservano le abitazioni cittadine. Tale situazione sfuma gradualmente in un territorio agricolo caratterizzato da coltivazioni intensive. La stretta fascia perifluviale su entrambi i lati è costituita da alberi ripari (ontani, pioppi, salici ecc.). Si osservano interruzioni della fascia di vegetazione perifluviale. In sponda destra



Mauro Luchelli

*La Roggia Vernavola, a valle di Pavia, scorre priva di vegetazione perifluviale all'interno di una matrice agricola (16-7-2001).*

le rive risultano colonizzate da erbe e arbusti, mentre in sponda sinistra, a causa di periodici interventi di sfalcio, sono coperte esclusivamente da un sottile strato erboso. L'erosione è presente solo nelle curve e nelle strettoie, mentre la sezione trasversale è nel complesso naturale. Si osserva, soprattutto nella parte meridionale del tratto, una notevole sequenza di meandri. Il livello di funzionalità diventa III.

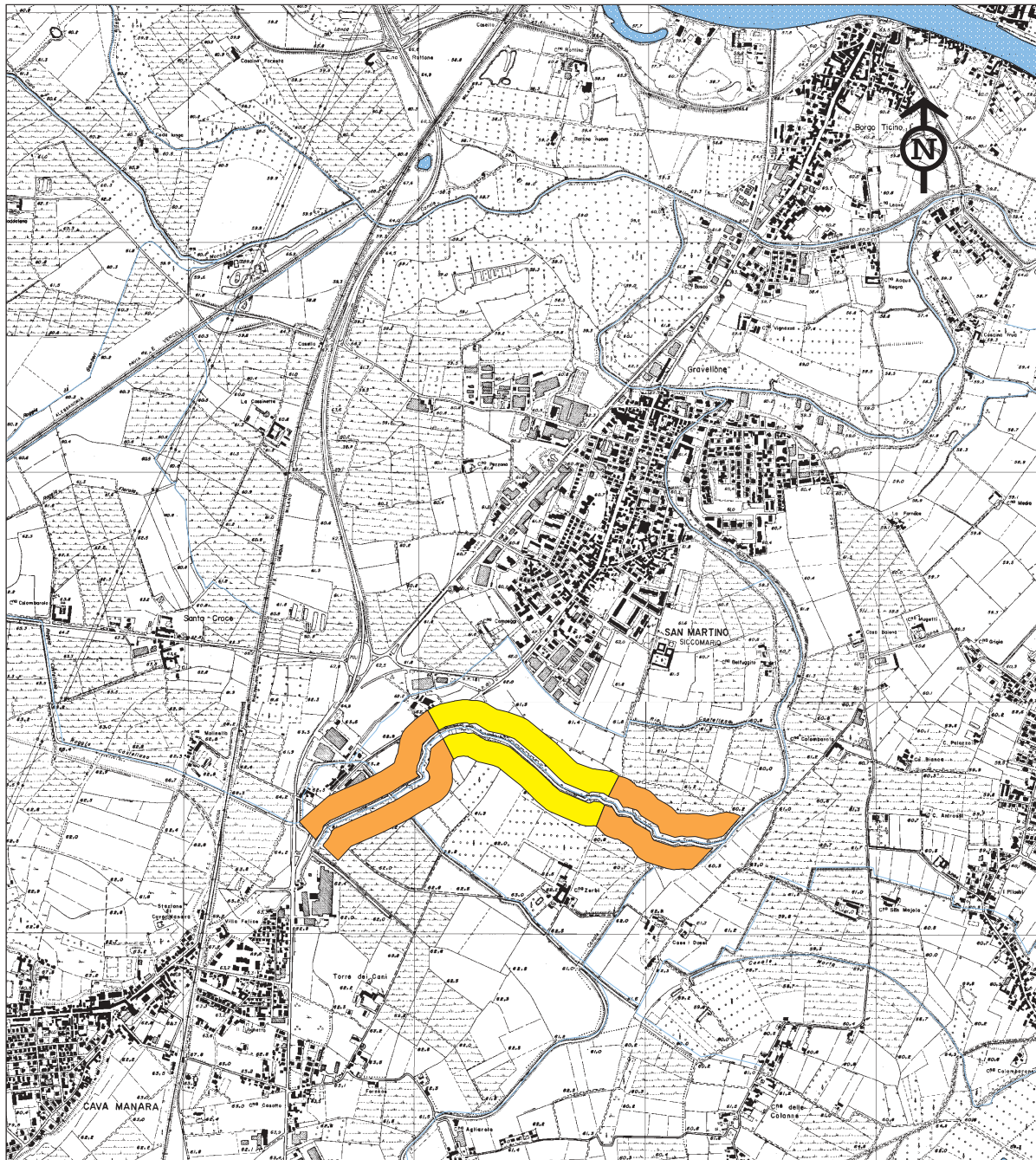
Il tratto (400 m) che scorre all'interno dell'abitato di San Genesio fino all'origine della Roggia Vernavola presenta una ristretta fascia perfluviale di vegetazione arborea riparia, all'interno della quale sono osservabili frequenti interruzioni di continuità su entrambe le sponde riconducibili alla presenza dei muri delle abitazioni adiacenti al corso. Le rive sono in parte coperte da erbe e arbusti e in parte cementificate. La sezione è artificiale con qualche elemento naturale, mentre il percorso è quasi raddrizzato. Il livello di funzionalità è IV.



Simone Rossi

*La Roggia Vernavola all'interno del Parco omonimo (16-7-2001).*

## Roggia Grande



Quadro n. 63

Roggia Grande

Livelli IFF



Corsi d'acqua



La Roggia Grande origina all'interno dell'abitato di Cava Manara e dopo un percorso di oltre 2 km (61 m s.l.m.) confluisce nel Canale Rotta presso Cascina Bargitta in Comune di San Martino Siccomario. Il tratto oggetto di indagine è quello che va dalla confluenza fino alla S.S. dei Giovi. Il tratto superiore, di dimensioni ridotte (larghezza inferiore a 1,5 m) è stato trascurato.

La larghezza dell'alveo bagnato, coincidente con quello di morbida, è pari a 4-5 m. Il regime è laminare. Il territorio circostante è costituito da campi coltivati e/o urbanizzazione rada, le rive sono coperte da erbe e arbusti, l'erosione è poco evidente, la sezione trasversale è artificiale con elementi naturali, il fondo dell'alveo limoso e facilmente mobile. Il comparto biologico è pessimo, con *periphyton* spesso e presenza di macrofite tolleranti, detrito in prevalenza anaero-

bico e comunità macrobentonica fortemente alterata.

Il tratto (600 m) che va dalla confluenza nel Canale Rotta fino all'altezza di Cascina Bargitta registra assenza di vegetazione riparia arborea o arbustiva, alveo di sedimenti sabbiosi e pochi meandri. Il livello di funzionalità è IV.

Più a monte (900 m) e fino al ponte della chiesa Madonna di San Martino Siccomario si osserva la presenza di una stretta fascia a canneto con interruzioni unita alla presenza di idrofite in alveo. Le strutture di ritenzione sono buone, il percorso è poco diversificato. Il livello di funzionalità è III.

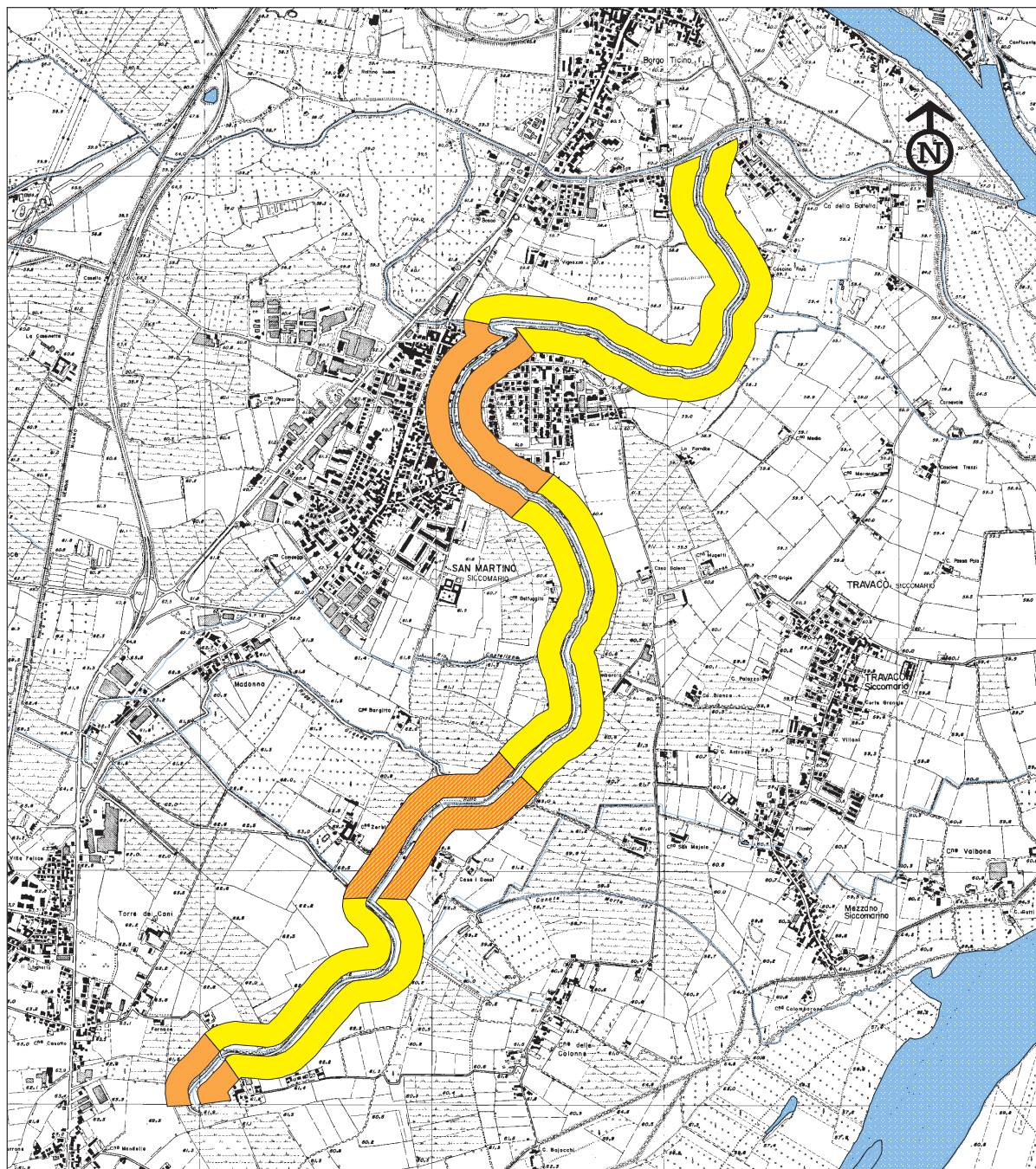
Il tratto (800 m) fino al ponte della strada statale dei Giovi presenta nuovamente assenza di canneto e/o di altre formazioni arboree e arbustive, alveo di sedimenti sabbiosi e percorso raddrizzato. Il livello di funzionalità è nuovamente IV.



Simone Rossi

La Roggia Grande a monte dell'immissione nel Canale Rotta (23-7-2001).

## Canale Rotta



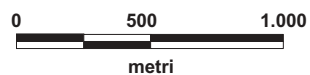
Quadro n. 64

Canale Rotta

Livelli IFF



Corsi d'acqua



**L**Il Canale Rotta origina in località Cascina Aliarolo in Comune di Cava Manara e confluisce, dopo un percorso di quasi 7 km, nel Colatore Gravellone in Comune di San Martino Siccomario. La quota s.l.m. è attorno a 60 m, mentre la larghezza dell'alveo di morbida oscilla tra 4 e 8 m a eccezione del tratto più a monte, largo 2 m.

Intorno al corso si osservano principalmente coltivazioni, se si eccettua il tratto che scorre in San Martino Siccomario che è molto urbanizzato. Il Canale Rotta si presenta laminare, con alveo bagnato che coincide con quello di morbida. Le rive sono sempre coperte da erbe e arbusti, la sezione è considerata artificiale con elementi naturali, a eccezione del tratto più a monte in cui non sono evidenti elementi naturali degni di nota. Il fondo dell'alveo, sempre facilmente movibile, si presenta sabbioso e/o limoso, mentre il feltro perfitico è sempre spesso.

Partendo dalla confluenza con il Gravellone e fino all'inizio dell'abitato di San Martino Siccomario si osserva un primo tratto (2 km) affiancato da una stretta e fortemente interrotta fascia di canneto che offre discrete strutture di ritenzione degli apporti trofici. L'erosione è poco evidente, i meandri sono scarsi. Il detrito prevalentemente anaerobico, nonché l'assenza di una comunità macrobentonica strutturata evidenziano un forte inquinamento delle acque. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (1,1 km) che scorre all'interno dell'abitato di San Martino Siccomario presenta una stretta e discontinua fascia di vegetazione perfluviale costituita in prevalenza da essenze esotiche (robinie, ma anche arbusti non ripari) intervallate da sporadici salici. Sono presenti idrofite fluttuanti con scarsa efficacia ritentiva, mentre l'erosione risulta nel complesso frequente con scavo delle rive e delle radici. Il percorso è poco diversificato. Detrito e comunità macrobentoni-



Mauro Luchelli

*Il Canale Rotta nei pressi dell'immissione nel Colatore Gravellone (23-7-2001).*

ca confermano le indicazioni osservate nel tratto a valle. Da segnalare la vistosa presenza di scarichi fognari. Il livello di funzionalità è IV.

Dalla fine dell'abitato e fino alla confluenza della Roggia Grande (1,4 km) si osserva nuovamente la presenza di una stretta fascia di salici, canneto e altre essenze riparie che nel complesso non risulta interrotta. Le strutture di ritenzione sono di conseguenza molto buone, l'erosione è poco evidente. Il percorso rimane poco diversificato, il detrito è costituito da frammenti polposi, il macrobenthos è composto da organismi tolleranti, ma la struttura comunitaria risulta migliore rispetto ai tratti a valle. Il livello è III.

Dalla confluenza della Roggia Grande fino al canale d'irrigazione in cemento presso Cascina Zerbi (900 m) è possibile osservare la forte riduzione della vegetazione perifluviale arborea e arbustiva che è puntiforme e di efficacia trascurabile. All'interno dell'alveo sono presenti idro-

fite con discreta efficacia ritentiva. L'erosione è poco evidente, il percorso è raddrizzato. La situazione del detrito e della comunità macrobentonica è identica a quella del tratto precedente. Il livello di funzionalità è III-IV.

Il tratto (1,2 km) fino al ponte di Cascina Aliarolo presenta una fascia a canneto, senza interruzioni in sponda destra orografica e con interruzioni in sinistra. Le strutture di ritenzione sono buone, l'erosione è poco evidente. Il percorso è poco meandrizzato, mentre il comparto biologico è identico a quello del tratto precedente. Il livello di funzionalità è III.

Il tratto (300 m) a monte di Cascina Aliarolo è affiancato solo da vegetazione erbacea e pioppi coltivati. Le strutture di ritenzione degli apporti trofici risultano scarse, l'erosione è presente nelle curve e nelle strettoie. Il percorso si presenta raddrizzato, detrito e macrobenthos sono identici a quelli del tratto a valle. Il livello è IV.



Simone Rossi

*Il Canale Rotta a San Martino Siccomario: le alterazioni coinvolgono tutti gli aspetti di funzionalità (23-7-2001).*

## **Libri pubblicati dalla Fondazione Lombardia per l'Ambiente**

1. *Banca Dati dell'Ambiente '94. Quali ricerche, chi e dove: il catalogo dei progetti*, a cura di A. Ballarin Denti, Milano 1995.
2. A. Capria e L. Martinelli, *Ricerca Ambientale. Indirizzi della ricerca ambientale: legislazione e politiche pubbliche*, Milano 1995.
3. G. Cordini, *Diritto Ambientale. Elementi giuridici comparati della protezione ambientale*, edito con CEDAM, Milano 1995.
4. *Incenerimento. Il ruolo dell'incenerimento nello smaltimento dei rifiuti. Atti del convegno internazionale Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri". Milano, 25-26 ottobre 1994*, a cura di R. Fanelli, E. Benfenati e A. Ballarin Denti, Milano 1995.
5. *Dottori Ambientali. Le pagine gialle dei dottori ambientali, anno accademico 1993/94*, a cura di A. Ballarin Denti, Milano 1995.
6. *Acta '94. Rapporto dell'attività scientifica 1994*, a cura di A. Ballarin Denti, Milano 1995.
7. *Rifiuti. Rifiuti da attività industriali. Atti del convegno nazionale. Milano, 16 dicembre 1994*, a cura di V. Ragaini, Milano 1995.
8. S. Carboni, *Riciclare. Riciclare il vetro*, Milano 1995.
9. K. F. Bernar, G. La Franca e P. Tamai, *Parco Trotter. Un'idea per il Parco Trotter. Il ciclo dell'acqua e l'ambiente urbano*, Milano 1995.
10. G. Rasario, *Riciclare. Riciclare la plastica. I contenitori per liquidi*, Milano 1995.
11. T. Bonomi, *Gestire le acque sotterranee. SIT per la valutazione del bilancio del sistema idrogeologico milanese*, Milano 1995.
12. G. Chiellino, *Nitrati nelle acque. Contaminazione da nitrati negli acquiferi del vicentino*, Milano 1995.
13. E. Lux, *Val d'Ossola. L'impatto ambientale in ambiente alpino*, Milano 1995.
14. B. Neto, *Inquinamento transfrontaliero. L'inquinamento atmosferico a lunga distanza nel diritto internazionale*, Milano 1996.
15. E. Dal Lago, *Carbon-tax. Tasse ambientali e l'introduzione della carbon-tax*, Milano 1996.
16. *Acta '95. Rapporto dell'attività scientifica 1995*, a cura di A. Ballarin Denti, Milano 1996.
17. L. Lazzati, *Contaminazione da fitofarmaci. Individuazione di aree a rischio. Il caso del Parco Sud a Milano*, Milano 1996.
18. G. Giannerini e G. Stagni, *Raccolta differenziata. Finanziamenti per la raccolta differenziata dei rifiuti. Il caso del Frisl (Fondo Ricostituzione Infrastrutture Sociali Lombardia)*, Milano 1996.
19. *Tesinbreve. Acqua, aria, recupero ambientale, rifiuti*, Milano 1996.
20. *Termoutilizzazione. Termoutilizzazione nello smaltimento dei rifiuti*, a cura di R. Fanelli, E. Benfenati e A. Ballarin Denti, Milano 1996.
21. *La tossicità dei fanghi di depurazione. Presenza di xenobiotici organici*, a cura di P. L. Genevini, Milano 1996.
22. G. Cordini, *Diritto ambientale comparato*, edito con CEDAM, Milano 1996.
23. W. Epis, *Rifiuti solidi urbani. Raccogliere e smaltire i rifiuti a Milano*, Milano 1996.



24. A. Camba, *Formazione ambientale. Analisi comparativa dei corsi post-universitari*, Milano 1996.
25. C. Testori, *Bosco delle Querce. Seveso: un progetto per il Bosco delle Querce*, Milano 1996.
26. *Banca dati dell'Ambiente '97. Nomi e ricerche per l'ambiente italiano: il catalogo dei progetti*, Milano 1997.
27. *I dottori ambientali dalla A alla Z, anno accademico 1994/95*, Milano 1997.
- *Ecolo '97: il CD-ROM globale, contenente la Banca dati dell'Ambiente '97 e I dottori ambientali dalla A alla Z, anno accademico 1994/95*, Milano 1997.
28. *Acta '96. Rapporto dell'attività scientifica 1996*, a cura di A. Ballarin Denti, Milano 1997.
29. *L'inquinamento da ozono. Diagnosi e terapie per lo smog del Duemila*, a cura di A. Ballarin Denti, Rocca San Giovanni (CH) 1997.
30. *1.000 giorni di ricerca in Lombardia. Relazioni finali delle borse di formazione 1994/96*, a cura di E. Tromellini, Milano 1997.
- *Ricerche & Risultati – Valorizzazione dei progetti di ricerca 1994/97, contenente Individuazione, caratterizzazione e campionamento di ammassi abusivi di rifiuti pericolosi; Criteri per la valutazione della qualità dei suoli; Criteri per la realizzazione di impianti di stoccaggio di rifiuti residuali*, a cura di D. Pitea, A. L. De Cesaris e G. Marchetti (confezione in cofanetto), Milano 1998.
  - *Ricerche & Risultati – Valorizzazione dei progetti di ricerca 1994/97, contenente Dati di inquinamento atmosferico dell'area metropolitana milanese e metodologie per la gestione della qualità dell'aria; Il benzene e altri composti aromatici: monitoraggio e rischi per l'uomo; Le emissioni industriali in atmosfera: inventario e trattamento*, a cura di B. Rindone, P. Beltrame e A. L. De Cesaris (confezione in cofanetto), Milano 1998.
  - *Ricerche & Risultati – Valorizzazione dei progetti di ricerca 1994/97, contenente Bioindicatori ambientali; Compost e agricoltura; Monitoraggio delle foreste sotto stress ambientale*, a cura di A. Ballarin Denti, S. M. Cocucci, P. L. Genevini e F. Sartori (confezione in cofanetto), Milano 1998.
  - *Ricerche & Risultati – Valorizzazione dei progetti di ricerca 1994/97. Idrogeomorfologia e insediamenti a rischio ambientale. Il caso della pianura dell'Oltrepò Pavese e del relativo margine collinare*, a cura di G. Marchetti, F. Cavanna e P. L. Vercesi, Milano 1998.
31. *La Direttiva Seveso 2 – Incidenti da sostanze pericolose e normativa italiana*, a cura di S. Nespor e A. L. De Cesaris, Milano 1998.
32. *Seveso vent'anni dopo – Dall'incidente al Bosco delle Querce*, a cura di M. Ramondetta e A. Repossi, Milano 1998.
33. *Seveso 20 years after – From dioxin to the Oak Wood*, a cura di M. Ramondetta e A. Repossi, Milano 1998.
34. M. Chiappa, *Ecologia umana. Dalla possibile ecocatastrofe all'ecologia umana*, Milano 1998.
35. *I dottori ambientali dalla A alla Z, anno accademico 1995/96*, Milano 1998.
- *Ecolo '98: il CD-ROM globale, contenente la Banca dati dell'Ambiente '98 e I dottori ambientali dalla A alla Z, anno accademico 1995/96*, Milano 1998.
36. *Acta '97. Rapporto dell'attività scientifica 1997*, Milano 1998.
37. *Tesinbreve. Reinventiamo l'Italia. Sette lavori un unico obiettivo: investire in territori di qualità*, a

cura di A. Foti e S. Gaiara, Milano 1998.

38. M. N. Larocca, *Sentieri didattici. Aspetti geografici dell'educazione ambientale*, Milano 1999.

39. *Inquinamento da ozono nella Valle Padana. Atti del convegno Fondazione Lombardia per l'Ambiente – Regione Lombardia. Milano, 25-26 giugno 1997*, a cura di L. Bonini, Milano 1999.

- *Guida europea all'Agenda 21 Locale. La sostenibilità ambientale: linee guida per l'azione locale*, a cura di Stefano Pareglio, edito con ICLEI, Milano 1999.

- *Il "Chi è" della ricerca ambientale in Italia. Valutazione statistica della produzione scientifica italiana nel settore ambientale*, a cura di M. Gatto, G. De Leo, G. Paris, Milano 1999.

40. *Acta '98. Profilo e attività scientifica della Fondazione Lombardia per l'Ambiente*, Milano 1999.

- *Chemistry, Man and Environment. The Seveso accident 20 years on: monitoring, epidemiology and remediation*, a cura di A. Ballarin Denti, P. A. Bertazzi, S. Facchetti, R. Fanelli e P. Mocarelli, edito con Elsevier, Amsterdam 1999.

41. *Guida al trasporto di sostanze pericolose. Come prevenire e gestire le emergenze nel trasporto su strada*, a cura di R. Fanelli e R. Carrara, Roma 1999.

- M. Grasso, *Effetti ambientali degli investimenti pubblici. Una guida sintetica alla valutazione economica*, Milano 2000.

42. *L'educazione ambientale nella scuola secondaria superiore. L'esperienza del corso di formazione per docenti: "Gli indicatori di qualità della vita urbana"*, a cura di S. Michelagnoli, A. Amati, P. Agostini, L. Xodo e R. Gloria, Milano 2000.

43. *Acta '99. Profilo e attività scientifica della Fondazione Lombardia per l'Ambiente*, a cura di R. Gloria, Milano 2000.

44. *Qualità delle acque lacustri della Lombardia alle soglie del 2000*, a cura di G. Tartari, A. Marchetto e D. Copetti, Milano 2000.

45. *Acta 2000. Profilo e attività scientifica della Fondazione Lombardia per l'Ambiente*, a cura di R. Gloria, Milano 2001.

46. *I Parchi Locali di Interesse Sovracomunale in Lombardia*, a cura di M. Di Fidio, A. Ferrari e O. Lazzeri, Milano 2001.

- *Per una cartografia tematica lombarda. Metodologie di raccolta, elaborazione e rappresentazione di dati ambientali territoriali*, a cura di F. Sartori, Macherio (MI) 2001.

47. *Biodiversità animale in ambiente urbano*, a cura di V. Giordano, M. Lazzarini e G. Bogliani, Milano 2002.

48. *Carta Naturalistica della Lombardia*, a cura di M. G. Mariotti e C. Margiocco, Milano 2002.

*Finito di stampare  
presso "Isabel Litografia"  
di Gessate, Milano  
nel mese di ottobre 2002.*



Fondazione Lombardia  
per l'Ambiente







Parco Ticino

Applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale  
sul Fiume Ticino

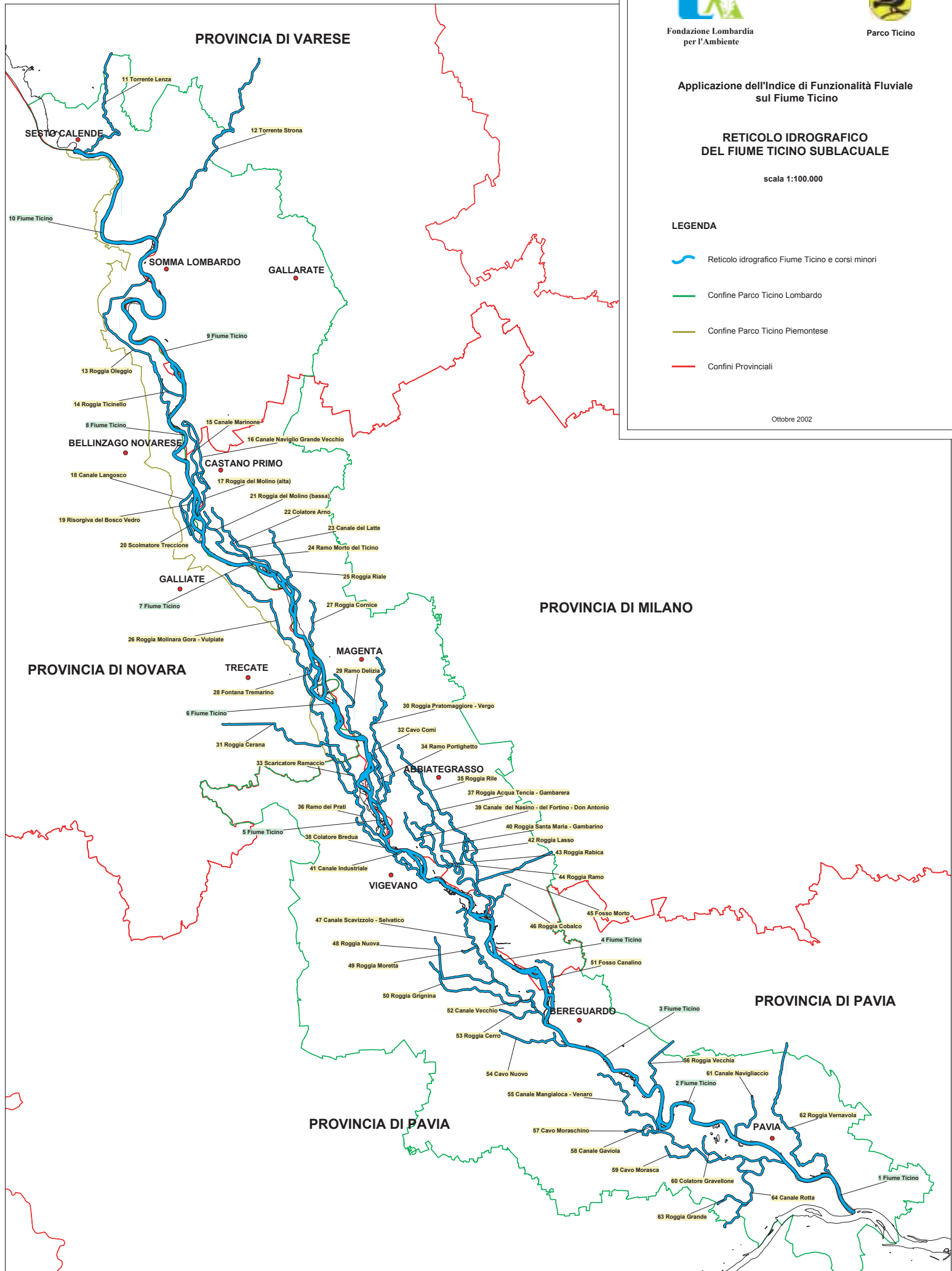
### RETICOLO IDROGRAFICO DEL FIUME TICINO SUBLACUALE

scala 1:100.000

#### LEGENDA

-  Reticolo idrografico Fiume Ticino e corsi minori
-  Confine Parco Ticino Lombardo
-  Confine Parco Ticino Piemontese
-  Confini Provinciali

Ottobre 2002



Questo volume riporta i risultati del progetto realizzato nel biennio 2001-2002 dalla Fondazione Lombardia per l'Ambiente, con la partecipazione del Parco Lombardo della Valle del Ticino, consistente nell'applicazione del metodo IFF al Ticino e suoi affluenti. Il lavoro risulta essere un modello di applicazione della metodica su grande scala e la scelta del bacino del Ticino è dettata dal fatto che esso costituisce un complesso idrografico rappresentato da un grande fiume, con le sue peculiarità, impatti e tutele, e da una rete minore afferente spesso trascurata e soggetta a pressioni derivanti dalle attività umane. A differenza di altre applicazioni dell'IFF attuate o in atto in Italia, questa risulta essere la prima per estensione e per diversa tipologia fluviale rappresentata, fornendo un momento di rappresentazione importante e incentivando la possibilità di estensione dell'indagine anche ad altri territori e ambiti fluviali, al fine di avere una conoscenza capillare della funzionalità dell'intero reticolo idrografico italiano.

La ricerca, la cui finalità principale consiste nella valutazione della funzionalità dell'intera rete idrografica del Ticino, si propone anche come supporto di riflessione e strumento di aiuto alle decisioni per tutti coloro che hanno responsabilità nella pianificazione territoriale e urbanistica siano essi amministratori, tecnici o pianificatori.