



POLITECNICO DI MILANO

Scuola di Architettura Urbanistica Ingegneria
delle Costruzioni

Corso di Laurea Magistrale in Architettura

**ACQUE RISORGENTI, SPAZI PER LA NATURA E LUOGHI DELLA FRUIZIONE:
Tre Elementi Interpretativi per la Riqualificazione Paesaggistico-Ambientale de
“La Via dei Fontanili”**

Relatore: Prof. Angelo Dal Sasso

Laureando: Alessandro Verzeletti

Matricola 862519

Anno accademico 2017-2018

INDICE

1	IDROGEOLOGIA DELLA PIANURA BRESCIANA.....	0
1.1	PROCESSO DI FORMAZIONE	1
1.1.1	Comprensorio bresciano	3
1.2	IDROGRAFIA NATURALE E ARTIFICIALE	6
2	IL FONTANILE	8
2.1	COS'È UN FONTANILE.....	8
3	ORIGINE STORICA DEL PAESAGGIO DEI FONTANILI.....	11
3.1	ANALISI DEI CATASTI STORICI	13
4	FUNZIONE DEI FONTANILI	16
4.1	FUNZIONE IRRIGUA	17
4.2	FUNZIONE ECOLOGICA.....	18
4.2.1	Le comunità vegetali della testa dei fontanili.....	21
4.2.2	La vegetazione di fondo della gola e dell'asta dei fontanili	22
4.2.3	La vegetazione delle ripe dei fontanili.....	23
4.2.4	L fauna acquatica.....	24
4.2.5	La fauna di ripa.....	26
4.3	FUNZIONE PAESAGGISTICO-RICREATIVA.....	28
4.3.1	La Via dei Fontanili	29
5	GESTIONE DEI FONTANILI.....	30
5.1	QUADRO NORMATIVO	30
5.2	FIGURE DI GESTIONE DEI FONTANILI.....	31

5.2.1 Regione Lombardia	31
5.2.3 Provincia di Brescia	33
5.2.4 Consorzio di Bonifica Oglio-Mella.....	33
5.2.5 Comuni	35
5.3 PROPOSTE DI INTERVENTO DI RECUPERO	46
5.3.1 Progetto “AcquaPluSS”	46
5.3.2 Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020.....	48
6 PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE DE “LA VIA DEI FONTANILI”	53
6.1 RIFERIMENTI PROGETTUALI	53
6.1.1 Esempi Europei.....	53
6.1.2 Esempi Italiani	55
6.2 ELEMENTI DEL PAESAGGIO	61
6.3 INTERVENTI PROGETTUALI	65
BIBLIOGRAFIA.....	0

INTRODUZIONE

La risorsa “*acqua*” è al centro del fenomeno dei cambiamenti climatici. La costante crescita della popolazione mondiale e delle attività ad essa legata porta ad un costante aumento dei consumi idrici, che saranno difficili da soddisfare se non si agisce in fretta sia sul fronte dei sistemi di gestione e distribuzione, sia su quello del clima e dell’inquinamento. In particolare, i cambiamenti climatici interferiscono negativamente sull’agricoltura che, oltre a subirne gli effetti, contribuisce anch’essa al cambiamento climatico stesso. In Lombardia le ripetute crisi idriche verificatesi negli ultimi anni, oltre a rappresentare un problema per l’approvvigionamento idrico per l’agricoltura, costituiscono un pericolo per il complesso sistema della circolazione idrica della Pianura Padana, dove l’adduzione e la distribuzione delle acque irrigue si integra da sempre con altre funzioni, quali quelle ambientale, paesaggistica, turistico-ricreativa e storico-culturale.

Accanto alla tematica dell’acqua come risorsa a rischio esaurimento c’è anche quella dei fenomeni estremi, che, soprattutto negli ultimi anni, si sono manifestati specialmente sotto forma di inondazioni ed eventi critici di pioggia. Insomma, l’acqua scarseggia e quando arriva distrugge.

Un tentativo di risposta a queste problematiche sono alcune Direttive comunitarie che invitano gli Stati membri a porsi in prima linea nella

difesa dei territori e nella gestione dei rischi ambientali. A recepimento di questo invito si inseriscono il progetto AcquaPluSS di Regione Lombardia e gli investimenti del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 finalizzati al raggiungimento degli obiettivi agro-climatico-ambientali stabiliti a livello europeo, sostenuti attraverso interventi volti alla conservazione della biodiversità e al miglioramento della gestione delle risorse idriche.

Tali operazioni sono rivolte alla riqualificazione dell’intero sistema irriguo lombardo, anche grazie al recupero della funzionalità della fitta rete dei fontanili. Questi piccoli elementi, quasi puntiformi nel paesaggio della pianura, consentono l’approvvigionamento di acqua sorgiva che viene destinata principalmente ad un uso irriguo e rappresentano, nel contempo, ambienti ad alto valore naturalistico caratterizzati da un’elevatissima biodiversità floristica e faunistica.

Sulle linee guida dei due progetti si inserisce il lavoro di tesi, che si è focalizzato su proposte di intervento per la riqualificazione paesaggistico-ambientale di alcuni fontanili nella pianura Bresciana, localizzati nel territorio a sud-ovest della provincia. Obiettivo principale perseguito in questo progetto è quello della valorizzazione dei fontanili attraverso una loro connessione con l’uso di una rete di percorsi ciclopeditoni sia esistenti sia di nuova realizzazione. Ciò per favorire un recupero dell’uso irriguo originario, per il quale tali opere furono realizzate, e per ripristinare anche il ruolo ecologico da loro

ricoperto. Ma soprattutto per permettere un facile accesso al fine di inserirli negli itinerari turistico-ricreativi già presenti numerosi nel territorio di Brescia. In tal modo si spera di far conoscere un lato del paesaggio della pianura precluso finora ai più e riservato principalmente ai proprietari dei terreni che li circondano.

1

IDROGEOLOGIA DELLA PIANURA

BRESCIANA

La Pianura Padana è una regione omogenea dal punto di vista morfologico e idrografico, il risultato di processi di erosione e deposizione avvenuti nell'ultimo periodo glaciale. Questa sua conformazione ha generato il carattere risaliente delle acque di fontanile, provenienti da infiltrazione più a monte di acque superficiali. La maggior ampiezza della porzione di pianura che si trova a nord del Po indica una maggior quantità di sostanze trasportate e depositate a valle dalle Alpi rispetto a quelle provenienti dagli Appennini. Questo fenomeno di trasporto ha determinato la formazione di conoidi di deiezione che, superati i cordoni morenici a ridosso degli sbocchi delle vallate alpine, hanno dato origine ad una vasta pianura alluvionale al di sotto della fascia pedemontana.

La pianura Padana dal punto di vista geologico viene suddivisa in "alta pianura" e "bassa pianura" in base alla granulometria del sottosuolo, cioè alla dimensione dei materiali sedimentati. L'alta pianura si trova ai piedi della fascia prealpina ed è costituita da materiali grossolani, come ciottoli e ghiaia; in questi terreni l'acqua percola facilmente, fino ad incontrare gli strati impermeabili della bassa pianura. Il sottosuolo della "bassa pianura" è composto da sedimenti più fini come sabbia, limo e argille, che lo rendono impermeabile e capace di trattenere l'acqua senza farla penetrare in profondità¹.

¹ Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo FonTe, Quaderni della ricerca n. 144, marzo 2012, Regione Lombardia.

1.1 PROCESSO DI FORMAZIONE

L'assetto geomorfologico della pianura padana è strettamente connesso al modello genetico della sua formazione.

La Pianura Padana costituisce l'avanfossa tra i fronti dei rilievi appenninico e alpino, rispettivamente a sud e a nord e presenta una struttura a monoclinale immergente a sud. Il sistema alpino e quello appenninico, che hanno iniziato a formarsi centinaia di milioni di anni fa, hanno fortemente contribuito al confinamento del bacino padano. La morfologia della Pianura Padana è strettamente legata all'evoluzione del sistema idrografico, che viene a sua volta condizionato dai caratteri climatici e dalle strutture geologiche del sottosuolo.

La genesi della Pianura Padana non è stata un fenomeno regolare in quanto nel tempo si sono alternati numerosi cicli di sommersione ed emersione provocati dalle fluttuazioni eustatiche del livello marino, connesse alle variazioni climatiche. Ad ogni glaciazione, infatti, il livello del mare si abbassava ed emergevano vaste pianure costiere destinate a venire nuovamente sommerse durante le fasi interglaciali, quando il livello del mare tornava ad alzarsi e le grandi quantità di sedimenti trasportati dai fiumi colmavano le fasce marine litoranee, determinando un progressivo avanzamento della linea di costa.

² FERRARI, 1996

³ AMOROSI ... [et al.], 2002

L'evoluzione della rete idrografica padana è ovviamente collegata alle suddette variazioni climatiche in quanto dal clima dipendono i processi geomorfologici di erosione, trasporto e sedimentazione dei fiumi.

Durante l'ultima glaciazione, detta wurmiana, sono state cancellate tutte le tracce morfologiche preesistenti, rimodellando completamente la superficie della pianura e conferendogli la forma attuale². L'ultimo periodo postglaciale ha dunque sancito la nascita della configurazione attuale della Pianura Padana. Ciò è avvenuto grazie ai corsi d'acqua che, originati dallo scioglimento dei ghiacciai, scendevano verso valle con forte capacità erosiva e sedimentavano imponenti quantità di materiali.

Non si può, però, parlare di alcun settore di quest'area deltizia padana, senza tenere conto della formazione del bacino peristrutturale padano; infatti, le strutture tettoniche sepolte hanno fortemente condizionato la dinamica fluviale quaternaria influenzandone gli ambienti deposizionali con conseguente ripercussione sulla distribuzione dei corpi sedimentari e dei corpi acquiferi³.

La maggior parte dei corpi idrici, risiede infatti nei depositi marini e continentali che costituiscono il riempimento dell'avanfossa padana, legata all'origine dell'Appennino settentrionale e delle Alpi⁴.

⁴ M. BONDENSAN ...[et al.], 1995

Altre variazioni climatiche seppur ridotte, sono avvenute anche dopo la fine dell'ultima grande glaciazione: nell'Olocene, infatti, il più importante movimento del livello marino è rappresentato dall'optimum climatico antico (3500 a.C.) che ha portato la costa su una linea passante per le attuali località di Adria, Massa Fiscaglia e Alfonsine. I fiumi durante questo periodo si sono comunque mantenuti in condizioni di prevalente sedimentazione.

Il minore apporto volumetrico relativo dei sedimenti fini e la loro maggiore compressibilità, ha causato nel tempo la condizione altimetrica che vede gli alvei a quote più elevate, mentre nelle maglie fluviali, s'individuano aree a forma di catino. In occasione di grandi rotte, i tracciati fluviali spesso vengono abbandonati e se ne formano di nuovi nelle aree depresse, che a loro volta vengono colmate.

E' appunto con la sovrapposizione di questi fenomeni che si è prodotta la crescita verticale della Pianura Padana. Al margine di questi fenomeni, intervengono le azioni del mare e del vento, che con la ridistribuzione dei materiali fluviali, determinano la formazione di spiagge e cordoni litoranei⁵.

Questi effetti di aggradazione (crescita verticale) e progradazione (crescita orizzontale) sono molto influenzati dalla subsidenza, fenomeno causato da vari processi sia naturali come la compattazione naturale dei sedimenti, ma anche, soprattutto in epoche più recenti,

⁵ AMOROSI ...[et al.], 2004

di origine antropica. In particolare, tale fenomeno di abbassamento del suolo è imputabile, tra l'altro, all'irrigidimento del reticolo idrografico (che ha privato questi territori del naturale apporto di sedimenti fluviali), alla regimazione della falda freatica a scopi di bonifica e all'emungimento eccessivo di acque e idrocarburi nel sottosuolo⁶. Questo è riscontrabile soprattutto nella parte di pianura più vicina al mare, dove si inserisce contestualmente il Delta del Po. Qui, mentre in generale la subsidenza naturale si attesta fino a massimi di 1,5 mm/anno, l'abbassamento dovuto alle attività antropiche, in particolare all'estrazione metanifera avvenuta tra il 1938 ed il 1963, si attesta intorno a 200 mm/anno.

A causa della subsidenza, quasi l'intero territorio costiero padano risulta a quote prossime o inferiori al livello medio marino e questa condizione ha portato ad un rischio idraulico tenuto sotto controllo attraverso arginature artificiali e sollevamento forzato delle acque.

L'attuale morfologia superficiale della pianura rivela con estrema chiarezza la storia idraulica più recente mentre, solo scendendo in profondità, si possono riconoscere strutture morfologiche risalenti ad età diverse dalle nostre, che un tempo affioravano, e che poi sono state riabbassate dalla subsidenza e ricoperte da spesse coltri di

⁶ P. TEATINI ...[et al.], 2006

sedimenti legati al cambiamento delle caratteristiche degli ambienti de posizionali⁷.

1.1.1 Comprensorio bresciano

L'area in esame, in cui sono localizzati i fontanili interessati dal progetto di tesi, è quella del comprensorio Bresciano che ha una posizione tipicamente pedemontana. Il margine settentrionale si identifica con una fascia a prevalente andamento est-ovest, in cui si può riscontrare al suo interno la sovrapposizione dei depositi continentali ai contrafforti rocciosi mesozoici e terziari che compongono la struttura del complesso alpino. La superficie di contatto si trova verso sud, con pendenza decrescente, anche per l'interposizione dei depositi marini, pliocenici, che hanno ridotto quelle irregolarità morfologiche che furono determinate dalla antecedente fascia tettonica alpina.

La pianura bresciana vera e propria viene interrotta nella sua continuità da pochi rilievi isolati: Colle di Pievedizio, Capriano del Colle, Castenedolo; questi sono legati dall'innalzamento delle unità villafranchiane a costruire una "dorsale" sepolta con andamento SO-NE che condiziona la circolazione idrica del sottosuolo e le caratteristiche idrochimiche delle acque.

Complessivamente il tratto di pianura considerato risulta essere la modellazione di sedimenti assai diversi dal punto di vista genetico e che possono essere ricondotti a:

- Depositi fluvioglaciali veri e propri costituiti da accumuli di materiali poco classati di varia natura (ciottoli, ghiaie, sabbie e limi commisti, frammenti di rocce carbonatiche, metamorfiche, magmatiche);
- Depositi fluvioglaciali, poligenici, con prevalenza di facies ghiaiose più o meno cementate;
- Depositi fluviali, con una ricca gamma di facies che comprendono ghiaie, sabbie, limi, argille, torbe, disposti in corpo stratiformi potenti parecchi metri ed estesi su areali di diversi chilometri quadrati.

Alcune ricerche idrogeologiche hanno identificato un modello strutturale della pianura bresciana che si caratterizza per:

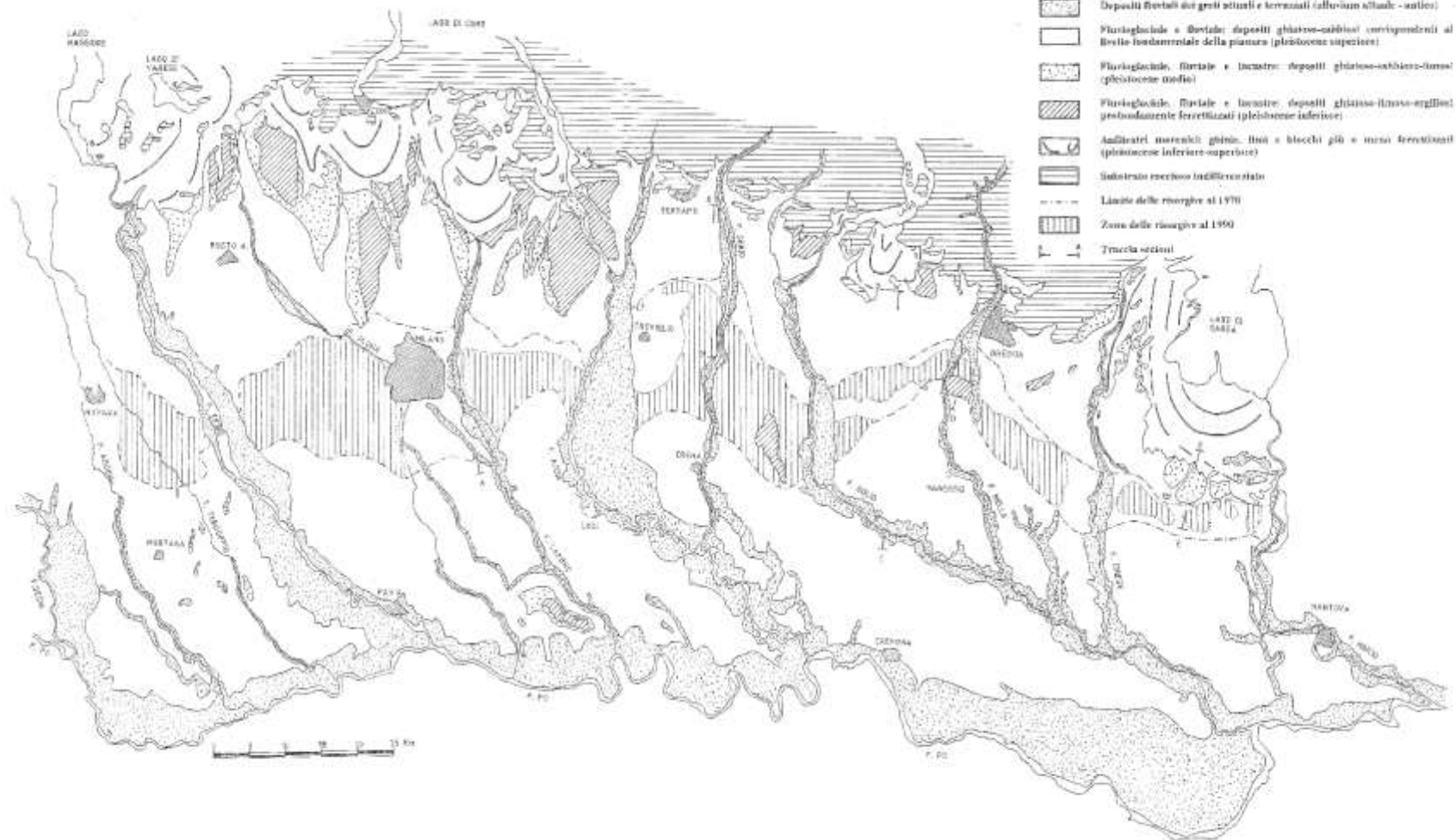
- Comparti idrogeologici separati coincidenti con le cerchie moreniche degli anfiteatri dell'Iseo e del Garda, con falde sospese, indipendenti da quelle del sottosuolo della pianura;

⁷ M. BONDENSA e A. GIOVANNINI, Evoluzione geomorfologica della pianura costiera fra Codigoro e Comacchio, Ferrara, 1994.

- Una fascia pedemontana, dove affiorano vaste distese di depositi fluvioglaciali, con funzione di alimentazione attraverso processi di infiltrazione diffusa;
- Acquiferi continui, profondi, estesi dalla fascia pedemontana sino al limite meridionale;
- Paleoalvei (Oglio, Mella, Chiese) a costituzione di strutture idrogeologiche produttive, che però hanno un elevato rischio di contaminazione stante l'elevata permeabilità dei depositi prevalentemente di pezzatura grossolana.⁸

⁸ C. BERTULETTI, "Note idrologiche sulle risorgive lombarde", 1992, Riv. Mus. civ. Sc. Nat. "E. Caffi" Bergamo

FIG. 1 - LINEAMENTI GEO-LITOLOGICI



1.2 IDROGRAFIA NATURALE E ARTIFICIALE

Dal punto di vista idrografico la Provincia di Brescia è caratterizzata da tre laghi principali: il lago di Garda, il lago di Iseo e il lago d'Idro. Inoltre, tre sono i grandi bacini imbriferi della provincia, coincidenti con le valli Valle Camonica, Valle Trompia e Valle Sabbia, percorse rispettivamente dai fiumi Oglio, Mella e Chiese lungo la direttrice Nord-Sud.

Il lago di Garda, o Benaco, è il maggiore lago italiano con una superficie di circa 370 Km². L'altezza della superficie dell'acqua è di circa 65 m slm e viene regolata, con escursioni medie annue pari a 0,5 m, dallo sbarramento a sud di Peschiera del Garda. Separa tre regioni, la Lombardia con la Provincia di Brescia, il Veneto con la Provincia di Verona ed il Trentino-Alto Adige con la Provincia di Trento. La parte settentrionale del lago si presenta stretta ed è incuneata nei sistemi montuosi, mentre a meridione si allarga, circondato da colline moreniche.

Il lago d'Iseo o Sebino, ha come principale immissario ed emissario il fiume Oglio. Ha una superficie di 65,3 Km² e una profondità massima di 251 m. È situato a 180 m di quota sulle prealpi, nella porzione di fondo della Valle Camonica. Incuneato a nord tra le provincie di Bergamo e Brescia, è racchiuso a sud dalle colline moreniche della Franciacorta. Il lago ospita la più grande isola lacustre italiana, Monte Isola, cui fanno da satelliti a nord e a sud i due isolotti di Loreto e San

Paolo. Sul versante meridionale del lago si trovano le Torbiere d'Iseo, una zona umida di interesse internazionale per la conservazione della biodiversità ed habitat degli uccelli acquatici.

Il lago d'Idro o Eridio è un lago di origine glaciale ai confini con il Trentino. È formato dalle acque del fiume Chiese che ne è anche l'emissario. La sua superficie è di 10.9 Km² e raggiunge una profondità massima di 122 m. Il livello del lago è regolato dalla diga di Idro ed oscilla tra 368 m slm ed un minimo di 364 m slm; le sue acque vengono utilizzate da una centrale elettrica e per uso irriguo.

Il fiume Oglio è il secondo affluente del Po per lunghezza dopo l'Adda con i suoi 280 Km di corso. Il fiume nasce nel comune di Ponte di Legno, dove si uniscono i torrenti Narcanello (proveniente dal ghiacciaio della Presena) e Frigidolfo (che giunge dalla cima di Ercavallo, nel Parco dello Stelvio). Discendendo dalla Val Camonica raccoglie le acque del massiccio dell'Adamello, del Montirolo, della Concarena, fino a formare il lago di Iseo di cui è immissario ed emissario. Attraversa la regione Lombardia bagnando la Pianura Padana nelle provincie di Brescia, Bergamo, Cremona e Mantova, dove si immette nel Po. Sono numerosi i suoi affluenti: il Chiese, il Mella, il Borlezza, il Dezzo e numerosi torrenti e fossi.

Il Mella è un fiume a carattere torrentizio che attraversa la provincia di Brescia e quella di Cremona. È lungo 96 Km. Nasce dal passo del Maniva, scorre nella Val Trompia e quindi giunge a Brescia e poi nella

bassa bresciana, toccando, tra gli altri, i comuni di Caste Mella, Offlaga, Manerbio e Pavone Mella, prima di confluire da sinistra nell'Oglio presso Ostiano in provincia di Cremona.

Il fiume Chiese nasce dal Monte Fumo, nel gruppo dell'Adamello trentino. Più a sud si getta nel lago d'Idro nei pressi di Baitoni entrando in Lombardia. Uscito dal lago presso Idro, percorre la Valle Sabbia fino a Villanuova sul Clisi ed in pianura scorre in direzione nord-sud lungo la parte orientale della provincia bresciana tra Gavardo e Remedello fino a giungere presso Asola, nel mantovano, dove confluisce da sinistra nel fiume Oglio.

I torrenti presenti nella provincia di Brescia sono concentrati maggiormente in Val Camonica e spesso sono affluenti del fiume Oglio o di altri torrenti maggiori, ma il principale corso d'acqua a carattere torrentizio è il Garza (42 Km di lunghezza), che nasce a Lumezzane in Valtrompia, attraversa la "Valle del Garza" nei comuni di Caino e Nave, quindi attraversa il capoluogo da cui parte una derivazione, che confluisce nel fiume Mella a Capriano del Colle, mentre il torrente scende in direzione sud-est e spaglia presso Ghedi.

Numerosi sono i torrenti e i canali artificiali che percorrono il territorio della Provincia di Brescia. Tra i principali si citano:

- la Roggia Trenzana, canale di derivazione dell'Oglio;

- il Naviglio di Brescia, che nasce a Gavardo dal fiume Chiese e bagna i comuni della bassa Valle sabbia, di Brescia e della bassa Bresciana orientale, prima di sfociare nell'Oglio all'altezza di canneto, nel mantovano;
- il complesso del torrente Gandovere che scorre nella valle di Ome e nel comune di Castegnato si divide in due rami di cui uno sfocia nel Mella, mentre l'altro spaglia nei territori del comune di Travagliato;
- il Redone, che nasce in località Lavagnone a Desenzano del Garda e, attraversando tutti i comuni del basso Garda, sfocia nel fiume Mincio all'altezza di Monzambano, in provincia di Mantova;
- Lo Strone che bagna la campagna della bassa bresciana fra San Paolo e Ponteviso.

Infine, intricata è la rete di rogge, seriole e fossi che caratterizzano e rendono irrigua la media e la bassa pianura bresciana.⁹

⁹ ARPA Lombardia, Stato delle acque superficiali della Provincia di Brescia, Rapporto annuale, 2012.

2

IL FONTANILE

Il “fontanile” o “fontana” è un’opera realizzata dall’uomo per far affiorare, raccogliere, convogliare e portare le acque sotterranee in superficie, per un uso irriguo.¹⁰

In quanto opera dell’uomo, il fontanile si differenzia dalla risorgiva, (riaffioramento naturale di acque permeate nel sottosuolo nei terreni a monte), e da altre forme di risorgenza idrica (ad esempio la lanca meandro di alveo di fiume abbandonato, mantenuto attivo da acque di risorgenza alimentate dal fiume stesso o da acque provenienti dai terreni fiancheggianti la valle fluviale, in particolar modo se irrigui).

2.1 COS’È UN FONTANILE

Le componenti principali di un fontanile sono tre:

- la «testa»: scavo del terreno, in genere di forma tondeggianti, profondo tanto da intercettare la prima falda idrica sotterranea, cioè la falda freatica. La profondità dello scavo, generalmente di alcuni metri, dipende dalla profondità a cui si trova la falda freatica, maggiore nell’alta pianura, minore nella bassa.
- la «gola»: scavo di raccordo tra la testa e l’«asta»;
- l’«asta»: fosso scavato per convogliare l’acqua che affiora dalla testa del fontanile fino ai terreni da irrigare; l’asta

¹⁰ C. BARATTI, I fontanili: una risorsa idrica e ambientale. Tutela e gestione in Lomellina, Guerini, Milano, 1999.

guadagna gradualmente quota rispetto al piano di campagna grazie alla pendenza necessaria per lo scorrimento dell'acqua che risulta minore rispetto a quella naturale dei terreni attraversati; al termine di un determinato percorso l'acqua del fontanile si trova ad una quota più elevata rispetto ai terreni laterali e può quindi essere utilizzata per l'irrigazione degli stessi.

A sua volta la testa è costituita da vari elementi:

- gli «occhi» o le «polle» da cui, sul fondo dello scavo, scaturisce l'acqua. Per facilitare la fuoriuscita dell'acqua in passato si inserivano nella base dello scavo, botti e tini di legno senza i fondi e, in epoche più recenti, tubi in ferro o in cemento. La risalita delle acque può essere evidente o impercettibile, continua o saltuaria nel corso dell'anno;
- le «ripe»: pareti dello scavo, realizzate con pendenza adeguata al fine di evitare possibili franamenti del terreno; per ridurre tale pendenza le ripe sono sostenute da «fascinate», cioè pali, fascine di legno o muriccioli di ciottoli. Per contenere fenomeni di erosione degli argini un ruolo importante è svolto dalla vegetazione che vi si insedia o dagli alberi e arbusti messi a dimora appositamente;

- il «bordo»: innalzamento del terreno attorno allo scavo dovuto al riporto del materiale scavato;
- l'«area di contorno»: striscia di terreno attorno al bordo che costituisce l'area di rispetto per le coltivazioni circostanti.
- La «corona»: insieme delle ripe, del bordo e dell'area di contorno, tradizionalmente piantumata con alberi e siepi, con il duplice scopo di avere materiale da destinare a vari impieghi e di ombreggiare l'area sottostante e inibire, così, la proliferazione della vegetazione in acqua, possibile ostacolo alla risalita delle acque.¹¹

Effettivamente i fontanili possono assumere conformazioni anche molto diverse da quelle appena descritte. La testa può avere forme differenti, ampliandosi o restringendosi fino a confondersi con l'asta e possono essere più di una rispetto all'asta, con forme «a pettine», costituite da più teste raccordate ad un'unica asta. Le aste possono contenere anch'esse occhi e svolgere funzioni drenanti rispetto alla falda freatica, assumendo le denominazioni di cavi drenanti o cavi sorgenti; le aste stesse possono raccogliere le colature provenienti dai terreni irrigui e svolgere quindi anche la funzione di colatori, favorendo così il riuso delle acque irrigue.

¹¹ C. BARATTI, I fontanili: una risorsa idrica e ambientale. Tutela e gestione in Lomellina, Guerini, Milano, 1999.

Le caratteristiche morfologiche e funzionali dei fontanili riguardano, anche, la profondità e le dimensioni dello scavo, la modalità di alimentazione del fontanile, la granulometria del materiale che costituisce il fondo, così come la composizione vegetazionale sia in acqua che nell'intorno del fontanile.

3

ORIGINE STORICA DEL PAESAGGIO DEI FONTANILI

Se la formazione del paesaggio agricolo della Pianura Padana in genere, si può far risalire alle opere di centuriazione dei romani, non vi sono indicazioni così antiche circa l'impiego di acque sotterranee a scopo irriguo. Così la pratica di regolazione delle risorgive naturalmente presenti si può, con tutta probabilità, inserire nel quadro delle opere di bonifica successive all'anno mille; opere volte al drenaggio delle acque superficiali nella fascia delle risorgive per rendere i terreni coltivabili e irrigare al contempo quelli asciutti posti a valle. Il passaggio dalle opere di drenaggio a quelle di scavo per l'utilizzo delle acque sotterranee si legò nei secoli successivi all'impiego in agricoltura di superfici via via crescenti e alla conseguente crescente necessità di acque per l'irrigazione, con un fabbisogno non più soddisfatto dalle sole acque superficiali. Ciò avvenne dapprima solo nelle aree naturalmente meno ricche di acque superficiali e successivamente la pratica di escavazione si estese a tutta la fascia delle risorgive.¹² La presenza storica dei fontanili è comprovata dall'analisi dei toponimi che spesso richiamano il termine "fontana" e dei documenti legati ai passaggi di proprietà conservati negli archivi storici. In epoca comunale poi le acque dei fontanili furono utilizzate anche a scopo difensivo: molti centri murati della

¹² Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo FonTe, Quaderni della ricerca n. 144, marzo 2012, Regione Lombardia.

pianura padana a partire dal XII-XIII secolo furono circondati da fossati colmi d'acqua alimentati da sorgenti sotterranee come testimonia ancora, ad esempio, il centro di Fontanella nella pianura bergamasca. I documenti che mostrano la costruzione e l'utilizzo dei fontanili si moltiplicarono nei secoli successivi con il sostanziale mantenimento della tecnica di realizzazione ad eccezione dell'impiego di strutture aventi lo scopo di favorire la risalita delle acque (tini in legno prima, tini in cemento e tubi in ferro poi). La presenza dei fontanili non è legata, però, solo a scopi pratici; da sempre l'uomo ha ricercato nell'acqua, e nell'acqua sorgente in particolare, un elemento di purificazione e di contatto con il soprannaturale. L'acqua di fonte è sempre stata simbolo di fecondità e nella religione cristiana l'acqua è la sostanza purificatrice per eccellenza, simbolo di rigenerazione a nuova vita. Oltre a ciò la ricchezza della vegetazione anche in inverno e la presenza della fauna acquatica facevano dei fontanili un simbolo di fertilità ed abbondanza. Così a volte accanto o sopra i fontanili, originariamente legati al culto di antiche divinità pagane delle acque, furono collocati luoghi di culto. A Milano, ad esempio, furono erette presso fontanili le chiese di S. Eustorgio e S. Martino al Capo ed in tempi più recenti la chiesa di Santa Maria alla Fontana. Il legame fra acqua e divino è poi testimoniato da una serie di piccole cappelle

¹³ A. DESIO, 1973

votive e toponimi che richiamano il sacro e che ancora si trovano nelle vicinanze dei fontanili, così come nei nomi dei fontanili stessi.

I fontanili sono stati un elemento fondamentale per lo sviluppo dell'agricoltura lombarda e più in generale per il progresso economico del territorio lombardo. Solo a partire dalla metà del XVI secolo sarebbe iniziato lo sfruttamento dei fontanili per fini irrigui; in particolare, in tale periodo si è sviluppata la tecnica delle marcite attraverso le quali è stato possibile disporre di foraggio fresco anche durante la stagione invernale e quindi incrementare la produzione zootecnica, la produzione lattiera e di tutti i prodotti derivati. Le marcite erano costituite da terreni opportunamente sagomati e sistemati in maniera tale da consentire la distribuzione costante di un velo d'acqua attraverso un sofisticato sistema di canalizzazioni ad incastro. Grazie al fatto che la temperatura dell'acqua dei fontanili è relativamente costante durante l'intero arco dell'anno (10-13° C con i minimi in febbraio-marzo ed i massimi in ottobre e novembre¹³), in inverno il continuo scorrimento dell'acqua sul terreno apporta calore mantenendo una temperatura sufficientemente elevata da impedire al suolo di gelare e consentire la crescita costante di graminacee foraggere.¹⁴ Lo sfruttamento delle marcite, è stato uno dei motori dello sviluppo economico della Lombardia, è proseguito in maniera

¹⁴ Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo FonTe, Quaderni della ricerca n. 144, marzo 2012, Regione Lombardia.

sostanzialmente inalterata fino all'inizio del XX secolo. L'ostacolo alla meccanizzazione costituito dalla particolare sistemazione del terreno e l'onerosità della gestione dell'acqua, congiuntamente alla disponibilità di risorse differenti per l'alimentazione animale, ha portato all'abbandono delle marcite, che sopravvivono come isolati relitti solo grazie a qualche contributo pubblico ed alla passione di pochi agricoltori. Nella bassa Bresciana uno degli ultimi esempi di marcita ancora in funzione si trova vicino al borgo rurale di Padernello.

3.1 ANALISI DEI CATASTI STORICI

Le analisi condotte sui catasti storici hanno riguardato l'area dei fontanili gestiti dal Consorzio di Bonifica Oglio-Mella, compresa tra i Comuni di Lograto, Torbole Casaglia e Mairano.

I catasti redatti per il territorio della Provincia di Brescia sono tre:

- Catasto Napoleonico
- Catasto Lombardo Veneto
- Catasto del Regno d'Italia o Cessato Catasto

Il primo catasto geometrico particellare (non semplicemente descrittivo) per il territorio bresciano è quello napoleonico che risale ai primi anni dell'Ottocento, più precisamente al 1809.

¹⁵ Prati su terreni estremamente compatti, per via della terra eccessivamente umida, da cui si ricavava erba di bassa qualità adatta, tuttavia, al mantenimento del bestiame

Dal lavoro incrociato condotto su mappe e sommarioni del Catasto Napoleonico è emerso che tutta l'area in esame era per lo più occupata da paludi, paludi pascolive, pascoli e prati carreggi e sortumosi¹⁵. Gran parte del territorio era impraticabile e selvaggio, caratterizzato da un'alternanza di "dossi" argillosi che si alzavano di circa cinque o sei metri rispetto alle zone più basse dette "vegri" dove si trovavano acquitrini e paludi¹⁶. Questa situazione contraddistingueva i territori a sud-est dell'abitato di Lograto ad eccezione delle aree agricole di pertinenza delle cascine, in cui si poteva riscontrare la presenza di: risaie stabili, cioè terreni acquitrinosi non adatti ad altre coltivazioni in cui si ripeteva anno per anno la semina del riso e dove, per effetto dei ripetuti raccolti, il terreno si impoveriva e la produzione diminuiva progressivamente; risaie a vicenda; cioè terreno aratorio adacquatorio in cui la coltivazione del riso si alternava con altre coltivazioni asciutte - prato, grano, lino, mais - per permettere al terreno di riarricchirsi di sostanze utili e quindi mantenere, ciclo dopo ciclo, la stessa produttività; porzioni di terra destinate ad aratorio. I campi condotti ad aratorio potevano ospitare piante di vite e moroni (gelsi per l'allevamento del baco da seta) lungo i loro perimetri.

¹⁶ E. GIACOMELLI, La bonifica nella fascia dei fontanili in sponda sinistra del fiume Oglio, Collegio Geometri della provincia di Brescia – Consorzio di Bonifica Sinistra Oglio, Brescia, 2003.

La presenza del vaso Bellettina e del vaso Molina, posti a sud del Comune di Lograto, rappresentati nelle mappe del Catasto Napoleonico testimonia la rilevanza che avevano già all'epoca. Entrambi i canali attraversavano terreni paludosi, prati sortumosi, e solo lungo alcuni tratti del loro percorso si potevano ritrovare alcune risaie condotte a vicenda.

Anche il vaso Caisi, il vaso Pola e il canale Adacquadora, posti a oriente rispetto all'abitato di Lograto nelle vicinanze del piccolo borgo agricolo di Navate, compaiono in queste mappe. I terreni adiacenti al loro corso erano in maggioranza destinati a pascolo e a prato carreggio¹⁷. Solo in prossimità di cascina Lama, situata sulle rive del vaso Pola, compaiono alcune risaie e prati irrigui.

Tutta l'area era disseminata di boschi, boschine e ripe boscate che definivano i confini dei campi. Il bosco dolce era costituito prevalentemente da ontani, salici, mentre il bosco forte ospitava roveri, faggi, carpini ed olmi. Il bosco misto era in parte dolce e in parte forte. Inoltre vi erano boschi forti ad alto fusto popolati da alberi detti da fronda o da cima, utili per legnami da costruzione e da lavoro.

Le mappe del Catasto Lombardo Veneto risalgono al periodo compreso tra il 1852 e il 1897. Il territorio in esame risulta ancora occupato da ampie aree paludose e pascoli. Le risaie si sono sviluppate maggiormente, tanto che nell'area compresa tra il vaso Adacquadora,

il vaso Pola e il vaso Caisi, il numero di pezzi di terra destinati a risaia stabile è aumentato considerevolmente. Questo aspetto potrebbe aver favorito lo sviluppo di terre paludose anche dove un tempo si trovavano terre a pascolo; infatti l'acqua utilizzata per l'irrigazione, specie di risaie e prati marcioi, rendeva precario il prosciugamento dei terreni confinanti ancora in fase di bonifica. In questi anni si può riscontrare la comparsa di alcuni prati a marcita che dimostrano la necessaria presenza di fontanili nelle vicinanze; grazie alla temperatura delle loro acque risorgenti era l'elemento essenziale che contribuiva al funzionamento di questa geniale pratica agraria.

Inoltre, numerose sono le aree occupate da bosco ceduo; le sue ceppaie basse venivano tagliate ogni dato periodo d'anni e garantivano un continuo rifornimento di legname da ardere. Anche per quanto riguarda il bosco ceduo si può operare una distinzione, tra forte e dolce, a seconda delle essenze arboree che lo costituivano.

Dalle mappe del Catasto del Regno d'Italia, datate 1898, è comprensibile come in quel periodo si sia avviata una profonda trasformazione del territorio agricolo. A testimonianza di ciò si registra una sempre più diffusa presenza di soli campi a seminativo o destinati a prato irriguo. Le paludi sono ormai state bonificate, persistono solo alcuni territori occupati da incolto produttivo.

¹⁷ Prato concimato con letame

Grazie alle numerose varianti e integrazioni operate, di anno in anno, nei sommarioni del Cessato Catasto, è possibile definire l'assetto fondiario fino al 1954.

4

FUNZIONE DEI FONTANILI

Le funzioni di un fontanile sono principalmente tre:

- 1- funzione irrigua
- 2- funzione ecologica
- 3- funzione paesaggistico-ricreativa

La funzione irrigua è la funzione “madre” del fontanile, ovvero quella che ha portato alla nascita di questi ambienti gestiti dall’uomo e che ancora oggi, nonostante le moderne tecniche agricole, contribuisce con i suoi apporti idrici ad alimentare la fitta rete dei canali irrigui della Pianura Padana. La funzione ecologica è fortemente legata al fatto che i fontanili siano considerati frammenti delle ampie aree umide che un tempo occupavano la Pianura Padana, oggi in grado di ospitare flora e fauna tipici di queste zone. Infine, la funzione paesaggistico-ricreativa valuta la possibilità che i fontanili, con la loro acqua sorgiva e la vegetazione dell’intorno, possano costituire spazi ricreativi e di svago con percorsi che ne permettano la fruizione.

Le tre funzioni sono strettamente dipendenti tra di loro: solo il mantenimento della funzione irrigua, con la conseguente presenza di acqua corrente, garantisce lo sviluppo della fauna e della flora tipica di questi ambienti; di conseguenza, un fontanile in buono stato di conservazione può rappresentare uno spazio fruibile per la ricreazione e lo svago.

4.1 FUNZIONE IRRIGUA

Lo sfruttamento dei fontanili per fini irrigui, come prima citato, ebbe inizio a partire dalla metà del XVI secolo con lo sviluppo della marcita e del suo sofisticato sistema di canalizzazioni per la distribuzione dell'acqua. Questa tecnica agricola fu utilizzata fino all'inizio del XX secolo per poi via via diminuire di importanza fino alla sua scomparsa. Analogamente, sebbene in minore misura, anche i fontanili hanno subito una generale riduzione d'importanza. A partire dal XV secolo fino alla fine del XIX secolo, infatti, è progressivamente aumentata la disponibilità idrica di acqua fluente grazie alla realizzazione di numerose opere di derivazione e relative reti di adduzione e distribuzione, inoltre con l'avvento della meccanizzazione anche l'agricoltura ha avuto accesso a nuove forme di approvvigionamento idrico da acque sotterranee. Ciononostante i fontanili non hanno perso completamente la loro funzione di rifornimento idrico per l'agricoltura; in alcune aree della Pianura Padana la portata d'acqua garantita dai fontanili non è affatto trascurabile e consente la presenza di un'agricoltura irrigua altrimenti impossibile o soggetta al prelievo da falda attraverso pozzi, con conseguente dispendio energetico ed aggravio economico.

Con il passare del tempo la dipendenza dell'irrigazione dai fontanili, a causa della maggior disponibilità di acque e della possibilità di emungere acqua dal sottosuolo, si è ridotta, mentre è aumentata la

dipendenza dell'alimentazione fontanilizia dall'attività agricola. Il regime idrogeologico dei fontanili è strettamente legato alle pratiche agricole ed all'irrigazione in particolare; infatti molto spesso i corsi d'acqua irrigui non sono adeguatamente impermeabilizzati, ciò garantisce alle falde che alimentano i fontanili un costante approvvigionamento d'acqua.

Tra i numerosi problemi che affliggono i fontanili, oltre all'incuria e al generale stato di abbandono in cui versano, sono da annoverare la gestione dell'irrigazione e l'impermeabilizzazione delle aree di alimentazione. L'eliminazione delle aree di alimentazione porta inevitabilmente alla scomparsa dei fontanili, divenuti inattivi e quindi abbandonati, al contrario, il mantenimento dell'utilizzo irriguo delle acque da fontanile è la miglior garanzia di una sua costante manutenzione da parte degli agricoltori.

La gestione dei fontanili dal punto di vista idraulico consiste nel garantire la funzionalità idraulica di quest'ultimi con azioni che facilitano a mantenere attivo l'affioramento delle acque di falda. Le attività necessarie per la manutenzione di un fontanile sono lo spurgo e la stabilizzazione delle sponde.

Lo spurgo consiste nella pulizia degli occhi e delle tubazioni. Questa operazione viene effettuata immettendo aria compressa all'interno delle tubazioni, anche se spesso occorre intervenire manualmente (soprattutto per la pulizia degli occhi). In alcuni fontanili può essere

utile provvedere all'asportazione del materiale più fine che si accumula sul fondo e addirittura contenere la vegetazione acquatica (in particolare Typha e Phragmites) che porterebbe in breve tempo all'interramento.

Le opere di consolidamento delle sponde sono utili a evitare l'intasamento dovuto a materiale proveniente dalle rive che cedono; per evitare i cedimenti occorre effettuare una manutenzione periodica che provveda a stabilizzare prontamente i piccoli dissesti prima che possano espandersi. In passato la stabilizzazione delle sponde era spesso effettuata utilizzando materiali di scarto (tavole di legno, onduline), oggi, invece, è possibile fare riferimento alle tecniche di ingegneria naturalistica che abbinano l'impiego di materiale vivo con materiale inerte, preferibilmente legnoso. Tra le opere che meglio si adattano a questi tipi di intervento si citano le palizzate e le fascine e in caso di effettiva necessità si può fare anche riferimento alla palificata.

Sebbene meno rilevante rispetto alle operazioni di spurgo e consolidamento delle sponde della testa, anche la manutenzione dell'asta riveste una certa importanza per mantenere la funzionalità irrigua dei fontanili. In particolare, basta evitare che la vegetazione dell'asta possa rallentare il deflusso provocando un rigurgito verso la

testa del fontanile, riducendone così l'emungimento. Anche per quanto riguarda l'asta è utile intervenire in caso di cedimento delle sponde con interventi simili a quelli proposti per la stabilizzazione della testa.¹⁸

4.2 FUNZIONE ECOLOGICA

I fontanili rappresentano delle vere e proprie oasi di biodiversità essendo uno degli ultimi habitat rifugio per molte specie vegetali e animali, un tempo assai diffuse nella Pianura Padana ed oggi in forte declino.

L'elevata diversità biologica che caratterizza i fontanili dipende principalmente da alcune caratteristiche dell'acqua che sgorga dal sottosuolo: la temperatura, che rimane relativamente costante tutto l'anno e l'oligotrofia, ossia la relativa povertà di nutrienti.

L'acqua, provenendo dal sottosuolo, ha temperature comprese tra gli 8-10°C nel mese di aprile e tra i 15-18°C nel mese di ottobre; questa condizione particolare garantisce temperature di molto inferiori rispetto a quelle dei corsi d'acqua planiziali e, allo stesso tempo, impedisce il congelamento delle acque durante la stagione invernale, favorendo lo sviluppo della vegetazione anche nei periodi più freddi. Il carattere oligotrofo dell'acqua è dovuto invece al lungo percorso che

¹⁸ Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo FonTe, Quaderni della ricerca n. 144, marzo 2012, Regione Lombardia.

compie nel sottosuolo. L'acqua, prima di emergere in superficie e dare luogo a specchi d'acqua cristallini, viene filtrata dai sedimenti alluvionali che ne riducono le concentrazioni di nutrienti e solidi sospesi.

Queste peculiarità permettono la convivenza di specie che solitamente prediligono habitat differenti. Nei fontanili vivono raggruppamenti di specie animali che si riscontrano nella zona prealpina accanto ad organismi termofili tipici dei corsi d'acqua planiziali. La ricchezza della vegetazione crea una notevole varietà di nicchie ecologiche dove possono insediarsi organismi a valenza ambientale molto diversa.

Per garantire il mantenimento di queste particolari condizioni è fondamentale una corretta gestione di questi luoghi. In particolare è indispensabile assicurare un adeguato e veloce ricambio delle acque, favorendo l'afflusso idrico dal sottosuolo. E' importantissimo che il bacino della testa non presenti accumuli di substrati fini sul fondo che possano ostacolare la naturale emersione delle acque; inoltre è utile procedere ad un periodico ed accurato spurgo di tubi e tini.

Alcune esperienze passate di pulizia del fondo con l'ausilio di macchinari hanno dimostrato che tali operazioni comportano una temporanea diminuzione della biodiversità all'interno dell'ecosistema fontanile; questi tipi di intervento tendono ad azzerare la presenza dei microhabitat caratteristici del fontanile, a differenza di quando invece

tutto ciò veniva effettuato manualmente. Queste operazioni di drastica pulizia non consentono la ricolonizzazione del fontanile in tempi accettabili, permettendo così ad altre specie più competitive di conquistare spazi nelle teste e nelle aste. Una soluzione potrebbe essere quella di lasciare piccole isole vegetate, dalle quali piante e animali possano, dopo gli interventi di pulizia, ricolonizzare naturalmente gli spazi ripuliti.

Un altro elemento molto importante per il mantenimento ecologico del fontanile sono le fasce tampone. Queste strutture ecologiche permettono di abbattere le concentrazioni di nutrienti e di fitofarmaci provenienti dalle zone coltivate limitrofe, migliorando i livelli qualitativi delle acque del fontanile.

La componente vegetazionale di un fontanile è strettamente legata alle operazioni di manutenzione e alla periodicità con cui queste vengono effettuate.

Dal punto di vista fitosociologico la distribuzione delle specie vegetali non è uniforme nello specchio d'acqua, nonostante esistano caratteri omogenei sotto il carattere chimico-fisico. Nell'acqua dei fontanili la competizione per lo spazio sembra dipendere dalla velocità di crescita degli individui, dalla casualità nella distribuzione dei semi e dei propagoli vegetativi, ma è anche influenzata dai vari gradienti ambientali e dagli interventi antropici.

La differente composizione e tessitura del terreno di fondo influenza la crescita della vegetazione acquatica: il maggior numero di specie si trova in fontanili con fondo fangoso (10-17), mentre quelli con fondi ghiaiosi ne presentano un numero inferiore (6-7); inoltre con la presenza di vegetazione fitta sull'argine si assiste ad un forte diminuzione della vegetazione acquatica.

Tra le diverse comunità vegetali si presentano con ampia colonizzazione: le eurasiatiche, le boreali e le cosmopolite (che costituiscono più del 75% del totale). L'ampio sviluppo di tali specie arboree non è dato dalla correlazione di zona climatica e continuità d'acqua. Infatti, vi è pure la presenza di specie esotiche, seppur scarsa, rappresentata soprattutto da *Elodea canadensis*, conosciuta come peste d'acqua; questo vegetale originario dell'America del Nord è apparso in Europa intorno al 1836 e ha colonizzato molte regioni umide proliferando spesso in modo eccessivo, ma manifestando una certa utilità perché aumenta la concentrazione d'ossigeno l'acqua.

L'intervento manutentivo di spurgo e taglio delle erbe rende dinamica l'evoluzione della flora del fontanile. Le prime fasi di insediamento, successive all'intervento antropico, sono caratterizzate dalla diffusione di estesi popolamenti di elofite (*Berula erecta*, *Veronica anagallis aquatica*, *Myosotis scorpioides*, *Nasturtium officinale*, *Juncus* [specie plures] e raramente *Apium nodiflorum*) insieme a

Lemna trisulca; quest'ultima assume in generale la preponderanza per copertura e frequenza insieme alla *Lemna minor*.

Segue poi una fase di incremento di specie interranti che favoriscono il progressivo blando impaludamento: *Typhoides arundinacea*, *Typha latifolia*, *Carex acutiformis*, *Phragmites australis*, *Phragmites communis*, *Juncus articulatus*.

Parallelamente si diffondono specie caratteristiche delle acque correnti appartenenti ai Potamogetonetea pectinati: *Groenlandia densa*, *Callitriche obtusangula*, *Callitriche stagnalis*, *Ranunculus trichophyllus* ed *Elodea canadensis*.

La presenza di arbusti di salice (*Salix caprea* e *Salix alba*), simultaneamente alla comparsa di *Phragmites communis*, prelude ad un totale interrimento della testa del fontanile e alla formazione di boscaglia a salice bianco.

In generale non risulta mai rilevata e descritta l'intera serie evolutiva oltre la fase dominata dall'associazione Scirpo-Phragmitetum, anche perché spesso i fontanili abbandonati o estinti vengono artificialmente interrati o utilizzati per altre funzioni.

Alcuni studiosi ipotizzano un'evoluzione potenziale dominata da *Populus alba* o *Alnus glutinosa* o *Quercus robur* e *Fraxinus excelsior*

La corrente del fontanile, seppur blanda, condiziona sia l'instaurazione delle specie sia la loro diffusione evolutiva. Alcuni studiosi hanno individuato la presenza di una particolare zonizzazione dell'invaso con

aspetti concentrici: la vegetazione subisce notevoli variazioni man mano che si allontana dalle polle di risorgenza e si avvicina alle ripe.

La ripartizione di queste zone appare influenzata da parametri come l'umidità, la profondità dell'acqua, le variazioni del suo livello, la composizione chimica, il grado di acidità dell'ambiente e la natura del substrato terroso.

Poiché il fontanile è un'entità dinamica, le trasformazioni operate dall'uomo o l'interramento progressivo dovuto alla mancanza di attività manutentive comportano notevoli variazioni nella ripartizione delle zone per cui lo schema base, descritto di seguito, deve essere interpretato con estrema flessibilità.

4.2.1 Le comunità vegetali della testa dei fontanili

Intorno agli occhi del fontanile si trovano specie a rapido sviluppo, spesso emergenti per buona parte dall'acqua; tra esse la sedanina d'acqua (*Apium nodiflorum*), la veronica acquatica (*Veronica anagallis aquatica*) e il crescione (*Nasturtium officinale*).

Queste piante si trovano anche nelle acque più basse, in prossimità delle ripe del fontanile, soprattutto quando il fondo è ghiaioso e a granulometria omogenea; a queste si associano altre specie igrofile come il non-ti-scordar-di-me (*Myosotis palustris*), la cardamine amara (*Cardamine amara*), la bistorta (*Polygonum bistorta*) e spesso la dulcamara (*Solanum dulcamara*) e la menta acquatica (*Mentha aquatica*), presente soprattutto in fontanili con terreno già limoso.

A questa prima fascia ne succede una seconda che si spinge fino alla profondità massima dell'acqua presente nella testa del fontanile, che raramente supera il metro e mezzo di profondità. Qui cresce vegetazione sommersa che può raggiungere la superficie solo durante il periodo della fioritura, con la sommità dei suoi fusti (generalmente lunghissimi e numerosi).

La flora predominante è rappresentata dall'erba gamberaia (*Callitriche stagnalis*), riconoscibile grazie alle lunghissime chiome che ondeggiano con la corrente dell'acqua, dalla peste d'acqua (*Elodea canadensis*), che spesso invade il fondo delle sorgenti, e talvolta dall'erba pesce (*Salvinia natans*). Meno frequenti sono anche alcuni *Patamogeton* (*Patamogeton natans* e *Patamogeton lucens*) e *Ranunculus trichophyllus*, che aumentano sempre di più man mano che si allontanano dalla testa del fontanile.

Dove la corrente è leggera cresce quasi unicamente la lenticchia d'acqua (*Lemna minor*), che tende a ricoprire ampie superfici impedendo spesso una normale vegetazione delle piante sommerse che vengono private della radiazione luminosa; a ciò si associa un'alga a velocissima crescita (*Hydrodictyon reticulatum*), che ingombra con fini reticoli galleggianti le acque ferme, caratterizzando il fontanile con un verde brillante per tutto il periodo estivo.

4.2.2 La vegetazione di fondo della gola e dell'asta dei fontanili

La gola del fontanile costituisce una fascia di transizione tra zone a bassa corrente e zone a corrente più veloce, questa condizione comporta la presenza di diversi assortimenti di piante.

Nella gola, e di conseguenza nell'asta, l'acqua tende a perdere le caratteristiche termiche tipiche della testa del fontanile, risultando più influenzata dal continuo contatto con l'aria e la luce, unito alla modesta profondità dell'acqua in questo tratto. Si verifica, quindi, in inverno una diminuzione della temperatura dell'acqua e in estate un aumento; a causa di ciò, la vegetazione presente nella testa non riesce a spingersi lungo l'asta oltre ad una determinata distanza. Man mano, la vegetazione presente diventa sempre più simile a quella di un corso d'acqua artificiale tipico della pianura irrigua.

Inoltre, si assiste al passaggio da una associazione vegetale, già tipica della testa, denominata Helosciadetum, ad una aggregazione conosciuta come Myriophillonupharetum, ciò è reso possibile anche da un aumento, in questo tratto, dei detriti sul fondo.

Nella gola si ritrovano in abbondanza specie già osservate nella testa del fontanile, come la Veronica anagallis aquatica, Apium nodiflorum e Nasturtium officinale, spesso associate a cospicue popolazioni vegetazionali che si potrebbero definire anfibe, riscontrabili sia in acque basse che sulle rive. Tra queste si annoverano le gramigne acquatiche (Glyceria aquatica e Glyceria fluitans), i non-ti-scordar-di-

me (Myosotis), la Cardamine amara e il giaggiolo giallo (Iris pseudacorus).

Nelle piccole insenatura, dove l'acqua ristagna, con fondo e sponde più limosi, vegetano con facilità la canna di palude (Phragmites communis), l'iris, le tife (Typha latifolia), i giunchi (Juncus, species plures) nonché gli abbondanti Potamogeton e le lenticchie d'acqua (Lemna minor).

Nella parte compresa tra la sponda e la mezzeria dell'asta, dove la corrente aumenta di velocità, è possibile individuare una zona popolata principalmente da piante sommerse o solo parzialmente galleggianti, come l'erba gamberaia (Callitriche stagnalis e Callitriche verna) e il ranuncolo d'acqua (Ranunculus trichophyllus). Sono presenti anche altre piante a portamento fluitante, che si protendono anche per alcuni metri nel senso della corrente, come il miriofillo (Myriophyllum spicatum) e il Potamogeton fluitans. In questa fascia cresce, con le sue lunghe foglie, la Vallisneria spiralis che trova condizioni migliori di crescita nella zona centrale dell'asta, dove la corrente dell'acqua raggiunge la massima velocità. Qui le piante sono completamente sommerse e oltre alla Vallisneria troviamo ancora il miriofillo, l'Elodea e la sedanina d'acqua (Apium nodiflorum), costretta ad allungare le sue foglie e restare sul fondo sperando in periodi di scarsità d'acqua per poter emergere in superficie e fiorire.

I tratti medi e finali delle aste dei fontanili sono caratterizzati dalla presenza di ranuncoli d'acqua (*Ranunculus trichophyllus*), *Potamogeton fluitans* e *Vallisneria*, capaci di una propagazione strabiliante anche grazie alle acque di colo ricche di nutrienti, provenienti dai terreni coltivati ai lati dell'asta.

4.2.3 La vegetazione delle ripe dei fontanili

Anche se non sempre è presente, è interessante trattare l'aspetto della vegetazione che si instaura nelle ripe che delimitano la testa, la gola e anche il primo tratto dell'asta. La copertura arborea e arbustiva dei fontanili rappresenta un'area residuale particolarmente interessante all'interno del paesaggio monoculturale della pianura irrigua. In particolar modo, se gli argini non sono troppo scoscesi, si possono trovare associazioni di *Polygonum-Bidentetum* caratterizzate dalla preponderanza di *Polygonum persicaria* e soprattutto di *Bidens tripartita*. Tali associazioni presentano difficoltà di sviluppo ed estensione a causa dell'estrema variabilità delle ripe. Infatti, nelle operazioni di spurgo, alcuni tratti possono venire coperti da materiale di scavo mentre la variazione stagionale del livello dell'acqua può sommergere o porre all'asciutto ampie zone ripariali. Si affermano per lo più specie igrofile, adatte a terreni umidi o addirittura saturi d'acqua.

Le formazioni vegetali di bordura sono costituite da specie erbacee annuali che tendono a formare uno strato compatto che può raggiungere anche il metro e mezzo di altezza.

Procedendo dalla linea di battigia e risalendo da essa, si osservano solitamente densi cespi di carici (*Cares sp.*), iris, canne di palude e *Myosotis*, accompagnati spesso dalla consolida maggiore (*Symphytum officinale*) con fiori gialli, penduli e tubuliformi, dall'ulmaria (*Filipendula ulmaria*), dal favagello (*Ranunculus Ficaria*), dall'equiseto, dall'attaccamani (*Gallium aparine*), dallo *Scirpus silvaticus* e dall'*Asperula odorata*. In primavera, sulle ripe, si trovano primule (*Primula acaulis*), anemoni (*Anemone nemorosa*), pulmonarie (*Pulmonaria officinalis*), pervinche (*Vinca minor*), violette e raramente la *Corydalis fabacea*, ormai quasi scomparsa dalla Pianura Padana. Tra le rarità si possono anche riscontrare presenze di *Leucojum vernum*, *Listera ovata*, *Pulmonaria officinalis* e *Orchis militaris*.

In estate sono ancora frequenti alcune felci: *Osmunda regalis*, *Athyrium filix-femina* e *Pteridium aquilinum*. In alcune fasce fangose laterali al corso d'acqua si localizzano i cariceti, mentre la porzione di terreno ancora sgombra è tappezzata solitamente da *Polygonum bistorta*.

Nei fontanili con argini sostenuti da muriccioli di ciottoli, crescono tra le fessure, favoriti dall'elevato livello di umidità, numerosi muschi (Briofite), come *Fontinalis antipyretica* o il *Leptodictyon riparium*, e

altre rare specie arboree, come il capelvenere (*Adiantum capillus-veneris*). Man mano ci si allontana dall'acqua, si possono trovare ortiche e vetriole (*Parietaria officinalis*) e ancora più in là compaiono le numerose specie tipiche della campagna circostante, come l'olmaria (*Spiraea ulmaria*), l'erba saetta (*Sagittaria sagittifolia*), le clematidi (*Clematis vitalba*) e i caprifogli (*Lonicera caprifolium*).

Molto spesso le ripe, in particolar modo quelle della testa, ospitano essenze arboree sistemate dall'uomo con precise funzioni d'ombreggiamento, di contenimento delle sponde e di reperimento di legname d'opera o da ardere oppure per disporre di rami elastici per intrecciare cesti. Numerosi alberi offrivano bacche e frutti sia per l'alimentazione umana che animale. Tra queste essenze troviamo: *Quercus robur* subsp. *robur*, *Populus alba*, *Populus canescens*, *Alnus glutinosa*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Carpinus betulus*, *Salix caprea*, *Salix alba*; le specie più comuni sono però la robinia pseudoacacia e il *Populus populus*. Insieme a queste essenze arboree crescono numerosi arbusti, principalmente noccioli (*Corylus avellana*), sanguinelle (*Cornus sanguinea*), sambuchi (*Sambucus nigra*) e più raramente frangole (*Rhamnus frangula*), viburni (*Viburnum opulus*) e rosa di macchia (*Rosa canina*). Tra i tronchi degli alberi e i rami dei cespugli si instaurano anche edera, luppolo, bryonia e tamaro (*Tamus communis*).

Notevolmente presente è la flora fungina legata essenzialmente alle formazioni arboree igrofile; nelle varie stagioni si sono rilevate famiglie di chiodini (*Armillariella mellea*), mazze di tamburo (*Lepiota procera*), spugnole (*Morchella esculenta*) e agarichi violetti (*Tricholoma nudum*).

4.2.4 L fauna acquatica

L'ambiente dei fontanili presenta condizioni particolarmente favorevoli per la vita di diversi animali.

Tra la fauna che abita la pellicola superficiale dell'acqua si trovano alcuni Emitteri appartenenti alla famiglia dei Gerridi, insetti che si spostano sulla superficie dell'acqua e che si possono trovare lungo fossi e canali con corrente quasi nulla o addirittura ferma. In questa categoria appartengono: *Gerris gibbifer* e *Gerris najas*, *Notonecta*, *Nepa cinerea* (Scorpione d'acqua) e *Ranatra linearis*. Inoltre, il pelo dell'acqua è abitato da Ditteri, come la comunissima zanzara (*Culex pipiens* e *Tipula oleracea*).

Si rilevano anche Girinidi (*Gyrinus substriatus*) e innumerevoli Batteri e Protozoi di varie forme e muniti di ciglia e flagelli per la locomozione; i Batteri hanno il compito di metabolizzare la notevole quantità di sali minerali disciolti nell'acqua.

Le teste dei fontanili in buono stato di manutenzione tendono ad essere ambienti ospitali per tutte quelle specie ittiche che prediligono acque limpide e fresche. Tra queste si annoverano il luccio (*Esox*

lucius), la sanguinerola (*Phoxinus phoxinus*), il vairone (*Leuciscus souffia muticellus*), il cavedano (*Lauciscus cephalus*) e l'alborella (*Alburnus alburnus*); di dimensioni più piccole diventano consueti abitatori delle acque di fontanile anche il ghiozzo (*Gobius martensi*) e lo scazzone (*Cottus gobio*). Quest'ultimo è un ottimo indicatore dello stato di salute delle acque, in quanto poco resistente alle loro alterazioni chimico-fisiche.

La sanguinerola è tra le specie che più caratterizzano i fontanili grazie al suo colore bruno-dorato e verdastro che nel periodo di riproduzione diventa ancor più vivace, toccando i toni del verde smeraldo sui fianchi e quelli del rosso acceso sugli angoli della bocca e del ventre.

Sui fondali dei fontanili la specie animale che prevale è quella dei molluschi, in particolare Gasteropodi e Prosobranchi; sono comuni anche le conchiglie delle Limnee (*Lymnaea stagnalis*, *Lymnaea palustris*, *Lymnaea peregra*), mentre in minoranza si trova la famiglia delle Physidae, in particolare la *Physa fontinalis*, la *Physa acuta* e la *Lymnaea radix* (ovata e peregra). Insieme a queste specie si riscontrano anche le conchiglie dei Planorbidi (soprattutto *Planorbis corneus* e *Planorbis vortex*).

L'asta del fontanile è invece ricca di Gasteropodi, come la Vivipera fasciata e altri Molluschi bivalvi, come *Unio* e *Pisidium*. Tra gli Anellidi va citata la sanguisuga cavallina (*Haemopsis sanguisuga*), lungo circa 10-15 cm dalla colorazione nerastra, e il *Tubifex tubifex* di colore rosso.

Tra gli insetti che vivono sul fondo del fontanile si ha una discreta presenza di Nepidi, in particolare lo scorpione d'acqua (*Nepa rubra*) e la *Ranatra linearis*, che preferisce fontanili con acqua limpida e fondali ghiaiosi.

Alcune ricerche hanno testimoniato la presenza di alcuni crostacei tipici delle acque sotterranee e degli interstizi ghiaiosi della falda freatica (*Niphargus micro cerberus* e *Niphargus duplus*). Nei fondali si sono ritrovati inoltre l'*Asellus aquaticus* e il minuscolo *Gammarus pulex*.

Il gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*), in passato molto comune, oggi in via di estinzione, è ancora raramente presente nelle teste dei fontanili bresciani.

I fontanili rappresentano un ambiente ideale per la crescita di alcuni insetti, tra cui numerosi gli Efemerotteri, come l'*Ephemera danica*. Inoltre, in abbondanza crescono libellule, come l'*Agrion puella* dalle ali azzurro-violacee e l'*Aeshna cyanea*.

Nell'asta del fontanile, la fauna non è più quella tipica della testa, ma si arricchisce di specie caratteristiche dell'ittiofauna: si può riscontrare la presenza della carpa (*Cyprinus carpio*), della cobite (*Cobitis taenia*), della scardola (*Scardinius erythrophthalmus*) e dell'anguilla (*Anguilla anguilla*).

4.2.5 La fauna di ripa

Tra l'ambiente acquatico e quello di ripa vivono gli Anfibi, come la rana verde (*Rana esculenta*), il rospo (*Bufo bufo*) e il tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*), la cui presenza è sintomo di cattiva qualità delle acque.

La corona piantumata della testa dei fontanili rappresenta un habitat ideale per la nidificazione e l'alimentazione di molti uccelli. Alcune specie di uccelli sono stanziali, ma la maggior parte di quelle che arricchiscono i fontanili sono migratorie amanti delle zone umide.

Tra le famiglie di uccelli che abitano i fontanili si trova quella degli Ardeidi, in particolare aironi cinerini (*Ardea cinerea*), garzette (*Egretta garzetta*) e nitticore (*Nycticorax nycticorax*).

Agli Ardeidi si devono aggiungere gli uccelli stanziali delle zone umide, che nidificano sugli argini, come il germano reale (*Anas platyrhynchos*) caratterizzato da un'elevata adattabilità alimentare, nutrendosi indistintamente di insetti, pianticelle, semi, anfibi e molluschi; così come la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), un uccello che facilmente si è adattato alla vita nei fontanili.

Numerose sono le specie ornitologiche che godono delle condizioni di vita favorevoli nei fontanili, di seguito un elenco di quelle più diffuse:

- Storno (*Sturnus vulgaris*).
- Rigogolo (*Oriolus oriolus*).

- Averla cenerina (*Lanius minor*).
- Averla capirossa (*Lanius senator*).
- Averla piccola (*Lanius collurio*).
- Ballerina bianca (*Motacilla alba*).
- Cutrettola (*Motacilla flava*).
- Balestruccio (*Delichon urbica*).
- Rondine (*Hirundo rustica*).
- Upupa (*Upupa epops*).
- Martin pescatore (*Alcedo atthis*).
- Allocco (*Strix aluco*).
- Cuculo (*Cuculus canorus*).
- Tortora dal collare orientale (*Streptopelia decaocto*).
- Tortora (*Streptopelia turtur*).
- Colombaccio (*Columba palumbus*).
- Frullino (*Lymnocyptes minimus*).
- Beccaccino (*Gallinago gallinago*).
- Piro piro piccolo (*Actitis hypoleucos*).
- Pavoncella (*Vanellus vanellus*).
- Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*).
- Schiribilla (*Porzana parva*).
- Voltolino (*Porzana porzana*).

- Lodolaio (*Falco subbuteo*).
- Gheppio (*Falco Tinnunculus*).
- Albanella (*Circus cyaneus*).
- Poiana (*Buteo buteo*).
- Marzaiola (*Anas querquedula*).
- Alzavola (*Anas crecca*).
- Germano reale (*Anas platyrhynchos*).
- Airone rosso (*Ardea purpurea*).
- Sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*).
- Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*).
- Ghiandaia (*Garrulus glandarius*).
- Ortolano (*Emberiza hortulana*).
- Zigolo giallo (*Emberiza citrinella*).
- Cardellino (*Carduelis carduelis*).
- Verdone (*Carduelis chloris*).
- Fringuello (*Fringilla coelebs*).
- Passera mattugia (*Passer montanus*).
- Passera d'Italia (*Passer domesticus*).
- Pendolino (*Remiz pendulinos*).
- Cinciallegra (*Parus major*).
- Cincia bigia (*Parus palustris*).
- Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*).
- Merlo (*Turdus merula*).
- Usignolo (*Luscinia megarhynchos*).
- Pettiroso (*Erithacus rubecula*).
- Codiroso (*Phoenicurus phoenicurus*).
- Stiaccino (*Saxicola rubetra*).
- Fiorrancino (*Regulus ignicapillus*).
- Beccamoschino (*Cisticola juncidis*).
- Sterpazzola (*Sylvia communis*).
- Beccafico (*Sylvia borin*).
- Capinera (*Sylvia atricapilla*).
- Canapino (*Hippolais polyglotta*).
- Cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*).
- Cannaiola (*Acrocephalus schoenobaenus*).
- Forapaglie macchiettato (*Lucustella naevia*).
- Usignolo di fiume (*Cettia cettii*).
- Pigliamosche (*Muscicapa striata*).
- Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*).
- Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*).
- Corvo (*Corvus frugilegus*).
- Gazza (*Pica pica*).

- Falco di palude (*Circus aeruginosus*).

Come si può riscontrare nell'elenco sopra riportato, numerosi sono i rapaci notturni e diurni che si servono del fontanile come utile fonte di approvvigionamento di cibo. Si nutrono di piccoli roditori, rettili e altri uccelli le poiane e i gheppi, l'albanella ma anche molti barbagianni, gli allocchi e i gufi comuni.¹⁹

È da segnalare la presenza della nutria (*Myocastor coypus*), roditore originario dell'America meridionale introdotto in Italia come animali da pelliccia. Ora la sua diffusione in natura è contrastata da una caccia spietata: la nutria rappresenta un animale scomodo per molti agricoltori in quanto spesso causa danni ingenti non solo alle colture, ma anche agli argini dei canali destinati all'irrigazione.

I fontanili, pur essendo un'opera dell'uomo, costituiscono luoghi assimilabili a quelli naturali. Essi sono di estrema importanza per la riproduzione e la conservazione della natura, in quanto riserve e diffusori di elevati indici di biodiversità della pianura irrigua.

4.3 FUNZIONE PAESAGGISTICO-RICREATIVA

Dal punto di vista paesaggistico ricreativo la gestione dei fontanili deve essere affrontata sia a scala territoriale, sia a livello di singolo elemento. Il fontanile rappresenta una discontinuità all'intero del

territorio agricolo della pianura, sempre più caratterizzato da appezzamenti di ampie dimensioni e carenza di elementi verticali connotativi che ne spezzano la monotonia.

L'area boscata che circonda i fontanili, sia attorno alla testa, sia lungo l'asta, diviene un elemento fortemente riconoscibile in grado di segnalare la presenza del fontanile anche da ampia distanza. Conservare i fontanili significa quindi conservare la qualità del paesaggio agricolo. D'altro canto i fontanili sono concentrati nella fascia compresa tra l'alta e la bassa pianura, fascia che, soprattutto a ridosso dei principali centri urbani, presenta una sovrapposizione di diversi usi del suolo, in parte agricoli e in parte urbanizzati, che generano un paesaggio spesso disordinato e poco piacevole. La tutela dei fontanili, quindi, non dipenderà solo dal loro stato di conservazione ma principalmente dal grado di compromissione del paesaggio circostante e dalla conservazione o meno della funzionalità irrigua.

A livello puntuale di intervento sul singolo fontanile occorre evitare progetti che ne snaturino le caratteristiche: le pratiche adottate per il mantenimento della funzione irrigua e la conservazione del valore biologico sono quelle in grado di garantire anche il valore paesaggistico. Il mantenimento della vegetazione lungo le sponde ed il loro eventuale consolidamento, la pulizia dell'alveo con la

¹⁹ C. BARATTI, I fontanili: una risorsa idrica e ambientale. Tutela e gestione in Lomellina, Guerini, Milano, 1999.

conseguente presenza dell'acqua corrente sono tutti interventi che garantiscono la qualità del paesaggio dei fontanili. A ciò si associano anche le condizioni climatiche più favorevoli rispetto al territorio circostante, il rumore piacevole generato dal movimento dell'acqua, tutti fattori che sono in grado di attrarre l'attenzione del visitatore e rendere la visita estremamente gradevole.

Interventi specifici possono essere invece necessari laddove sia necessario mascherare la vista di visuali poco piacevoli, determinate ad esempio da insediamenti produttivi e infrastrutture viarie.

Dal punto di vista fruitivo e ricreativo, l'accesso al fontanile, se previsto, deve avvenire attraverso un sistema di viabilità possibilmente lenta, non motorizzata e tramite strutture minime di sosta. Essendo un ambiente caratterizzato da un'elevata naturalità le strutture inserite devono naturalmente integrarsi al meglio nel contesto, essere poco impattanti e di facile manutenzione e commisurate al numero di visitatori previsti.

4.3.1 La Via dei Fontanili

La Via dei Fontanili è un percorso ciclopedonale esistente che consente di raggiungere otto fontanili dislocati sul territorio di diversi comuni della bassa pianura bresciana. Il percorso è il frutto della collaborazione tra diverse amministrazioni comunali (Azzano Mella, Berlingo, Brandico, Castel Mella, Lograto, Maclodio, Mairano, Torbole

Casaglia, Travagliato e Trenzano), il Gruppo Ambiente Duathlon di Lograto ed altri volontari dell'ambiente dei comuni coinvolti. L'itinerario è lungo 55 Km e mette in rete i comuni coinvolti utilizzando il reticolo stradale esistente. Il percorso tocca numerose teste di fontanili dalle quali si dirama un sistema di rogge che permette di irrigare le vaste aree agricole della zona; inoltre lungo il tragitto si possono ammirare edifici dall'importante valore storico-artistico, tra i quali numerose chiese e palazzi d'epoca.

Il progetto ha l'obiettivo di concepire l'insieme del territorio e delle sue risorse come un unico sistema che valorizza cultura, turismo, agricoltura, prodotti tipici ed ambiente.

I promotori del progetto hanno riconosciuto l'esigenza di promuovere la ciclabilità, individuando un itinerario di lunga percorrenza capace di integrarsi con percorsi già esistenti nel territorio circostante, quali:

- Percorsi locali (es. via Naturosa a Travagliato, percorso Duathlon a Lograto, percorso tra le cascate di Berlingo, via dei fontanili a Torbole)
- Percorsi provinciali (es. Brescia-Cremona da Azzano Mella, Brescia-Marcheno lungo l'argine del fiume Mella da Castel Mella, da Berlingo a Castrezzato verso Franciacorta-Iseo)

Il progetto è stato realizzato grazie al contributo di fondazione Cogeme Onlus e della Provincia di Brescia – Assessorato ai Lavori Pubblici.

5

GESTIONE DEI FONTANILI

5.1 QUADRO NORMATIVO

La pianificazione e gestione del paesaggio italiano ha origine in era moderna con la Legge Quadro sulla Difesa del Suolo n.183 del 18 Maggio 1989. Questa prevedeva una pianificazione e programmazione di interventi che tenesse conto del sistema del territorio nel suo complesso attraverso il piano di bacino. Tale legge si inserisce all'interno di una serie di normative statali, il R.D. 25 Luglio 1904 n.523, il R.D. 30 Dicembre 1923 n.3267, il R.D. 11 Dicembre 1933 n.1775 e il R.D. 9 Dicembre 1937 n.2669, ancora vigenti e che vengono richiamati nella Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 Febbraio 2004.

Si arriva poi a una nuova fase di pianificazione, mostrando particolare interesse al tema del dissesto del territorio italiano, che subisce un'accelerazione con la realizzazione dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) a seguito della Legge del 3 Agosto 1998 n.267.

Ma è con il D.Lgs n. 152/2006, di recepimento della Direttiva Europea 2000/60/CE (Direttiva Quadro Acque), che si ha un generale riordino della materia relativa alla difesa del suolo, istituendo i Distretti idrografici e definendo i Piani di Gestione come gli strumenti atti allo sviluppo delle strategie di difesa e conservazione delle aree a rischio idrogeologico ed alla corretta utilizzazione delle acque.

Di particolare interesse per l'attuazione delle Direttive Quadro Acque (DQA) e per il comune approccio integrato distrettuale richiesto, sono

inoltre le cosiddette “direttive figlie e direttive sorelle”, in quanto emanate posteriormente alla stessa, ma che fanno espressamente riferimento alla necessità di una loro attuazione coordinata e/o integrata per il raggiungimento degli obiettivi generali della DQA. Tra esse si cita in particolare:

- Direttiva 2006/118/CE “sulla protezione delle acque sotterranee dall’inquinamento e dal deterioramento” (direttiva “figlia” e recepita a livello nazionale con il D.lgs n. 30/09) che fissa in modo specifico norme di qualità, valori soglia e criteri per definire la tendenza duratura e significativa all’aumento degli inquinanti, la concentrazione di fondo e il livello di base di un inquinante in funzione del raggiungimento degli obiettivi già fissati dalla DQA;
- Direttiva 2008/105/CE “relativa a standard di qualità nel settore della politica delle acque..” (direttiva “figlia”, recepita a livello nazionale con il D.lgs n. 219/10, successivamente modificata con la direttiva 2013/39/UE, recepita recentemente con D.Lgs.172/2015) che fissa l’elenco delle sostanze prioritarie e i loro standard di qualità per definire lo stato chimico dei corpi idrici;
- Direttiva 2008/56/CE “che istituisce un quadro per l’azione comunitaria nel campo della politica per l’ambiente marino”.(direttiva Strategia Marina, definita “sorella”, recepita dall’Italia con D.Lgs. n.

190/10) che pone come obiettivo agli Stati membri di raggiungere entro il 2020 il buono stato ambientale;

- Direttiva 2007/60 CE, “relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni” (direttiva Alluvioni, definita “sorella” e recepita a livello nazionale con D.Lgs. n. 49/10), che pone l’esigenza di operare con politiche integrate per ridurre i rischi di alluvione e tutelare le risorse idriche, trovando tutte quelle sinergie necessarie ad evitare conflitti rispetto agli obiettivi di settore che dovranno essere fissati e raggiunti per ciascun corpo idrico;
- Direttiva 2014/80/UE, che modifica l’Allegato II della direttiva 2006/118/CE sulla “protezione delle acque sotterranee dall’inquinamento e dal deterioramento”.

A soddisfacimento della normativa europea i distretti idrografici elaborano il “Piano delle Acque”.

5.2 FIGURE DI GESTIONE DEI FONTANILI

5.2.1 Regione Lombardia

La Regione riconosce come sistema di grande rilevanza paesaggistica l’infrastrutturazione idrografica operata nei secoli per la bonifica, l’irrigazione del territorio e il trasporto su acqua.

La tutela dell’infrastruttura idrografica artificiale persegue l’obiettivo di salvaguardare i principali componenti della rete, garantendone il

funzionamento anche in riferimento alle potenzialità di risorsa paesaggistica e ambientale. Secondo il PPR sono da promuovere, in tal senso, azioni coordinate per lo sviluppo di circuiti ed itinerari di fruizione sostenibile del territorio che integrino politiche di valorizzazione dei beni culturali, del patrimonio e dei prodotti rurali e delle risorse ambientali e idriche.

Il PPR afferma che è compito delle provincie, dei parchi e dei consorzi irrigui e di quelli di bonifica definire modalità di manutenzione e riorganizzazione della rete irrigua tenendo conto del valore ecologico, del valore storico-testimoniale e del ruolo di strutturazione del disegno del paesaggio rurale delle diverse componenti. I P.T.C.P. di parchi e provincie definiscono misure e criteri in merito alla salvaguardia e all'integrazione della vegetazione ripariale, delle zone alberate e dei filari, con specifico riferimento al potenziamento della rete verde provinciale e regionale; si occupano, inoltre, della tutela e del recupero di opere idrauliche.

Il PPR riconosce l'importanza dei fontanili ancora attivi e promuove opere di salvaguardia, riqualificazione e valorizzazione in riferimento alla loro funzionalità idrica ed ecosistemica, alla particolare connotazione vegetazionale e al significato simbolico e testimoniale che rivestono nel sistema paesistico rurale.

La pianificazione locale, tramite i P.T.C di parchi e provincie e i P.G.T. dei comuni, impedisce opere di urbanizzazione e nuova edificazione per una fascia di almeno dieci metri intorno alla testa del fontanile e lungo entrambi i lati dei primi duecento metri dell'asta e ne promuove il recupero e la riqualificazione, in correlazione con la definizione della rete verde provinciale e del sistema verde e dei corridoi ecologici comunali, e con riferimento alla promozione di percorsi di fruizione paesaggistica del territorio e alla realizzazione di punti di sosta nel verde. E' promossa, inoltre, la tutela dell'alimentazione idrica, limitando, ove necessario, i prelievi delle acque sotterranee all'intorno e prevedendo modalità di corretta manutenzione impedendo interventi che possano compromettere le risorse idriche superficiali e sotterranee, in particolare le alterazioni del capofonte e del relativo micro-ambiente.

La Regione Lombardia, inoltre, fornisce criteri e indirizzi ai comuni per la ricognizione del reticolo idrografico minore e per l'effettuazione dell'attività di Polizia Idraulica, intesa come attività di controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo adiacente ai corpi idrici.²⁰

²⁰ Piano Territoriale Regionale della Lombardia, Piano Paesaggistico, Indirizzi di tutela, 2010.

5.2.3 Provincia di Brescia

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) in quanto strumento di maggior dettaglio, recepisce gli indirizzi del Piano Territoriale Regionale (PTR) e li declina alla scala locale. Il PTCP detta linee guida per la definizione di strategie e azioni a livello comunale, la cui elaborazione spetta ai comuni in sede di redazione del Piano di Governo del Territorio (PGT) o di sue varianti.

L'ambito dei fontanili rappresenta un sistema di grande rilevanza all'interno della Rete Ecologica Provinciale per il particolare assetto ecosistemico determinato da questa particolare forma di utilizzazione irrigua delle acque. Gli obiettivi della Rete Ecologica puntano, soprattutto, al mantenimento o alla ricostruzione delle teste e delle aste dei fontanili con pratiche compatibili con le esigenze della conduzione agricola. Il PTCP promuove il ripristino e la riqualificazione della testa e dell'asta dei fontanili attivi e di quelli potenzialmente riattivabili, così come la rinaturalizzazione e la ricostituzione delle rive e della fascia boscata igrofila sulle sponde. Oltre a sostenere interventi necessari per l'ordinaria manutenzione dei fontanili (legata principalmente alla loro funzione irrigua) il PTCP considera compatibili interventi per la fruizione, come piccole attrezzature di osservazione e

percorsi pedonali purché compatibili con le finalità della conservazione e della valorizzazione naturalistica del bene.

La Provincia di Brescia, in collaborazione con i comuni delle aree interessate, favorisce la riattivazione e il recupero dei fontanili attraverso forme di incentivazione e di coordinamento con soggetti pubblici e privati.²¹

5.2.4 Consorzio di Bonifica Oglio-Mella

Il Consorzio di Bonifica Oglio-Mella è un ente di diritto pubblico la cui costituzione risale al 2012 ed è il risultato della fusione del Consorzio di Bonifica Sinistra Oglio, del Consorzio di Bonifica Paludi Biscia Chiodo e Prandona e del Consorzio di Miglioramento Fondiario di Secondo grado Mella e Fontanili. Esso opera in base a quanto previsto dalla Legge dello Stato, dal Codice Civile e dalla Legge Regionale 31/08.

Il comprensorio ha una superficie complessiva di 99.074 ettari posta nell'area idrografica compresa tra il fiume Oglio e il fiume Mella che comprende 72 comuni.

Le finalità del Consorzio di Bonifica Oglio-Mella sono rivolte alla sicurezza idraulica del territorio, alla gestione delle risorse idriche (soprattutto quelle destinate allo scopo irriguo), alla regimazione e tutela quantitativa e qualitativa delle acque, allo sviluppo delle

²¹ Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Brescia, Normativa di Piano, 2014.

produzioni agro-zootecniche e forestali. Il consorzio si occupa inoltre della salvaguardia e della valorizzazione del territorio e delle sue risorse, della promozione e realizzazione di azioni e di attività di carattere conoscitivo, culturale e divulgativo sulle tematiche della bonifica delle risorse idriche e del suolo.

I Consorzi di Bonifica esercitano funzioni relative a progettazione, realizzazione e gestione delle opere pubbliche di bonifica avute in concessione dalla regione; essi promuovono, anche attraverso appositi accordi di programma, azioni di salvaguardia ambientale e paesaggistica, di valorizzazione economica sostenibile di risanamento delle acque e di rinaturalizzazione dei corsi d'acqua. Sono anche i promotori di opere di prevenzione e protezione dalle calamità naturali mediante interventi di ripristino delle opere di bonifica e irrigazione, di manutenzione idraulica, di forestazione e di ripristino ambientale. Essi attuano e promuovono attività di studio, ricerca e sperimentazione di interesse per la bonifica, l'irrigazione e la tutela del territorio rurale, nonché attività di informazione e formazione degli utenti e di diffusione delle conoscenze circa la bonifica e l'irrigazione e le risorse acqua e suolo.²²

Tra le azioni predisposte nel Piano Comprensoriale di Bonifica, di Irrigazione e di Tutela del Territorio Rurale, sono compresi interventi sui fontanili. Per far fronte all'abbassamento dei livelli delle acque e

²² Statuto del Consorzio di Bonifica Oglio-Mella.

alla riduzione di portata della falda, il consorzio promuove studi sui meccanismi di ricarica, sul mantenimento ed il recupero delle risorgive e dei fontanili.²³

Esso promuove inoltre azioni per la tutela e la valorizzazione dei fontanili volte soprattutto al recupero di sei di essi (situati tra i comuni di Lograto, Mairano e Torbole Casaglia. Attualmente questi fontanili si trovano in condizioni critiche a causa del cedimento degli argini delle sponde e al conseguente deposito in alveo del materiale che ha portato all'occlusione delle polle di risorgenza. Due di questi fontanili sono interessati dai lavori di costruzione di un nuovo raccordo autostradale e del nuovo tracciato ferroviario dell'alta velocità.

La tipologia di intervento prediletta è l'opera di consolidamento spondale con tecniche di ingegneria naturalistica, quali palificate e palizzate che limitano l'interramento e le operazioni periodiche di spurgo. La volontà del Consorzio è anche quella di ripristinare le condizioni originarie della testa di fonte e anche approfondirla leggermente.

Il recupero di questi sei fontanili potrebbe essere assunto come impegno iniziale per avviare, poi, un lavoro molto più ampio esteso a tutta la rete dei fontanili.

²³ Piano Comprensoriale di Bonifica del Consorzio Oglio-Mella.

5.2.5 Comuni

I comuni recepiscono le direttive e la normativa a livello regionale e provinciale. Spetta a loro in fase di redazione dei Piani di Governo del Territorio (PGT) valutare come attuare queste disposizioni anche in merito alla definizione delle fasce di rispetto per la tutela del reticolo idrico comunale e in particolare dei fontanili e del loro immediato intorno; inoltre, si occupano di regolamentare le attività di Polizia Idraulica.

L'amministrazione comunale, quindi, individua le fasce di rispetto dei corsi d'acqua, sia se appartenenti al reticolo idrico principale che a quello minore, con il seguente criterio:

- ai corsi d'acqua in zona extraurbana generalmente è attribuita una fascia di rispetto di ampiezza pari a 10 metri su entrambi i versanti;
- nella zona urbana la fascia di rispetto è di 5 metri su entrambi i versanti;
- Per i tratti tombinati è stata attribuita una fascia di rispetto pari a 1 metro su entrambi i versanti;
- ai corsi d'acqua transitanti in aree con evidenze di vulnerabilità idrogeologica (morfologicamente più depresse, allagatesi in seguito a sovralluvionamenti della rete scolante a causa di precipitazioni intense) è stata assegnata una fascia con ampiezza pari a 10 metri su entrambi i versanti. Le

distanze dai corsi d'acqua devono intendersi misurate dal piede arginale esterno o, in assenza di argini in rilevato, dalla sommità della sponda incisa; nel caso di sponde stabili, consolidate e protette, tali distanze possono essere calcolate con riferimento alla linea individuata dalla piena ordinaria.

Inoltre, le distanze dai corsi d'acqua devono intendersi misurate dal piede arginale esterno o, in assenza di argini in rilevato, dalla sommità della sponda incisa. Nel caso di sponde stabili, consolidate o protette, le distanze sono calcolate con riferimento alla linea individuata dalla piena ordinaria.

Le fasce di rispetto sono individuate da un tecnico, tenendo conto:

- delle aree storicamente soggette ad inondazione;
- delle aree interessabili da fenomeni erosivi e di divagazione dell'alveo;
- della necessità di garantire una fascia di rispetto sufficiente a consentire l'accessibilità al corso d'acqua ai fini della sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale.

L'amministrazione comunale definisce le fasce di rispetto sulla base di quanto previsto dall'art. 96, lett. f), R.D. n. 523/1904. Quest'ultimo vieta in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese:

- la formazione di pescaie ed altre opere per l'esercizio della pesca, con le quali si alterasse il corso naturale delle acque;

- piantagioni che si inoltrino dentro gli alvei dei fiumi, torrenti, rivi e canali, a costringerne la sezione normale e necessaria al libero deflusso delle acque;
- lo sradicamento o l'abbruciamento dei ceppi degli alberi che sostengono le ripe dei fiumi e dei torrenti per una distanza orizzontale non minore di nove metri dalla linea a cui arrivano le acque ordinarie. Per i rivi, canali e scolatori pubblici la stessa limitazione è riferita ai piantamenti aderenti alle sponde;
- le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle varie località, ed in mancanza di tali discipline a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi;
- qualunque opera o fatto che possa alterare lo stato, la forma, le dimensioni, la resistenza e la convenienza all'uso, a cui sono destinati gli argini e loro accessori e i manufatti attinenti.

Le attività di polizia idraulica riguardano il controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo adiacente ai

corpi idrici, ai fini della tutela e preservazione del corso d'acqua e delle sue pertinenze.²⁴

- Comune di Lograto

Il comune di Lograto non è interessato dal passaggio di corsi d'acqua legati al reticolo idrico principale, quindi è stato individuato nel PGT il solo reticolo idrico minore. Gran parte di questa rete idrografica era assoggettata alla competenza territoriale di tre Consorzi di Bonifica: il Consorzio "Sinistra Oglio", il Consorzio "Mella e dei fontanili" e il Consorzio "Biscia Chiodo e Prandona", ora raggruppati in un unico consorzio "Oglio-Mella". Per tutti i corsi d'acqua ricompresi nel reticolo idrico minore, ma non di competenza del Consorzio di Bonifica, il Comune esercita le attività di polizia idraulica.

Il territorio del comune è ubicato nella porzione basale di un grande conoide di deiezione glaciale proveniente dal bacino del Lago di Iseo. Il conoide si è formato grazie all'accumulo di detriti che le correnti glaciali depositarono a causa della perdita di velocità che si verificava al loro sbocco in pianura. Tale porzione basale è caratterizzata da una predominanza di sedimenti argillo-limosi. A causa della riduzione di permeabilità che si verifica al contatto tra i sedimenti grossolani delle

²⁴ Comune di Lograto, Reticolo Idrico Minore del Territorio Comunale – Parte normativa, 2008.

porzioni superiori del conoide e quelli fini posti alla base, il livello della falda sotterranea subisce un incremento arrivando ad intersecarsi con la superficie topografica. Per rendere agricole queste aree sono stati indispensabili interventi di bonifica che hanno portato al prosciugamento delle zone paludose e al trasferimento di acqua alle zone asciutte più a sud, originando un'intricata rete idrografica. Queste azioni di bonifica e risanamento sono state attuate perlopiù dal Consorzio di Bonifica Biscia Chiodo e Prandona, oggi facente parte del Consorzio Oglio-Mella.

La rete idrografica del territorio comunale è caratterizzata dalla presenza di fontanili attivi e da una rete di canali e rogge principali, da cui derivano fossi minori adibiti ad uso irriguo e di scolo.

Tra i canali che nascono da fontanili si rilevano:

- **Seriola Adacquadora**

Interessa solo per un breve tratto il territorio del Comune di Lograto. Nasce da due teste di fontanile poste: la prima nelle vicinanze della Cascina Fiorita e la seconda nella zona di attraversamento della SP 19. Le aste nascenti dalle due teste si uniscono, generando il canale principale della Seriola Adacquadora.

- **Seriola Molina**

Nasce dal fontanile a sud della Cascina Navate. Scende poi verso sud e, dopo un breve tratto, esce dal territorio comunale.

- **Vaso Bellettina**

Nasce da fontanili con tubi Norton, in parte posti nei pressi della Cascina Lame (attualmente asciutti), in parte posto lungo l'alveo per un tratto di circa 200 metri prima del sottopasso della strada consorziale.

- **Vaso Calina alta**

Ha origine da un fontanile posto al confine con il Comune di Maclodio, nelle vicinanze di Cascina Cento Più. A causa dell'inattività del fontanile, il vaso funziona da colatore nelle stagioni piovose, mentre nella stagione irrigua è integrato dalle acque del Pozzo Tesa, posto in Comune di Maclodio, a nord della Cascina Tesa.

- **Vaso Gattinardo**

Nasce da un fontanile il cui capofonte è posto a sud dell'Azienda Chiappini, scende verso sud con andamento rettilineo fino ad uscire dal territorio comunale.

- **Vaso Caisi**

Solo la parte iniziale del fontanile si trova all'interno del territorio di Lograto, l'asta prosegue poi nel territorio del comune più a valle.

- Vaso Ariazzolo

Anche qui solo la piccola porzione iniziale del fontanile si trova all'interno del Comune di Lograto, il vaso prosegue poi a sud.²⁵

• Comune di Mairano

Il territorio del comune di Mairano si colloca in una fascia di transizione tra la media e la bassa pianura.

A causa della riduzione della permeabilità che, anche in questo caso, si verifica al contatto tra i sedimenti grossolani della porzione settentrionale del conoide di deiezione con quelli fini della porzione meridionale, il livello della falda sotterranea subisce un incremento arrivando ad intersecarsi con la superficie topografica e determinando l'emergenza delle acque di falda in corrispondenza di depressioni e cavità. Questa fascia di transizione è la così detta "Fascia dei fontanili" ed attraversa tutta la pianura bresciana in senso trasversale, risalendo in corrispondenza del fiume Mella.

La formazione di paludi era favorita dalla leggera depressione che caratterizzava i territori comunali, dalla presenza della falda

acquifera ad un livello molto prossimo al piano di campagna e dagli scarichi delle seriole che derivavano dal Fiume Oglio.

La bonifica fu realizzata tra il 1924 e il 1928 e interessò le paludi Biscia Chiodo e Prandona. Gli interventi attuati garantirono il prosciugamento delle zone umide e il trasferimento di acque alle zone asciutte meridionali; i canali vennero scavati fino a tre metri di profondità dal piano di campagna in modo da consentire un abbassamento della falda acquifera.

Tra il 1942 e il 1946, per porre rimedio alla diminuzione delle portate sorgentizie causate da un'insistente siccità, da un'erogazione sfalsata delle acque di invaso del Lago di Iseo e dalla trivellazione di pozzi proprio nelle aree a nord rispetto alle risorgive, furono trivellati pozzi nei Comuni di Lograto, Torbole Casaglia e Azzano Mella, le cui acque, ancora oggi, scendono a bagnare il territorio del Comune di Mairano. Al Consorzio Biscia Chiodo e Prandona si deve, oltre alla realizzazione dei suddetti pozzi, la costruzione di tutti i canali di scolo, dei sovrappassanti i canali e di tutti i manufatti regolatori delle acque, sia di scolo che di irrigazione.

²⁵ Comune di Lograto, Reticolo Idrico Minore del Territorio Comunale – Relazione tecnica, 2008.

Anche l'idrografia del territorio di Mairano è caratterizzata da una rete di canali e rogge principali, da cui dipartono fossi minori, adibiti ad uso irriguo.

Di seguito vengono riportati i corsi d'acqua comunali che hanno origine da fontanili.

- Vaso Ariazzolo
Nasce da fontanili che si trovano nel Comune di Lograto, situato più a nord. Attraversa il comune con andamento irregolare partendo da nord-ovest in proseguendo in direzione sud-est e sfocia nel Vaso Pola.
- Vaso Bellettina
Ha origine da fontanili siti nel Comune di Lograto; attraversa il comune da nord-ovest a sud-est e sfocia nel Vaso Pola.
- Roggia Calina
Nasce da fontanili situati nel Comune di Lograto. Il suo corso intercetta il territorio di Mairano attraverso più tratti, uno nella porzione nord-orientale del comune e gli altri a sud, al confine con il Comune di Longhena.
- Vaso Conta
- Questo vaso proviene dal comune di Maclodio e le sue acque provengono da una risorgiva. Il suo corso è regolare e l'alveo è profondo circa tre metri dal piano di campagna. Il vaso

attraversa il territorio comunale da nord a sud immettendosi nel Vaso Calina sul confine comunale con Lograto.

- Vaso Gattinardo
Ha origine da un grande fontanile ubicato nelle campagne di Lograto. Attraversa il paese in senso longitudinale ed esce a sud immettendosi nei territori del Comune di Dello.
- Vaso Pisarda
Nasce da un fontanile posto tra i Comuni di Lograto e Maclodio e scende verso sud attraversando il centro abitato.
- Vaso Molina
Ha origine da fontanili posti a nord-est del centro abitato. Attraversa da nord a sud il territorio comunale fino alla frazione di Pievedizio, dove devia ad est per confluire nel Vaso Pola.
- Vaso Pola
Le sue acque provengono da un fontanile e da un esubero del Vaso Poletta nel Comune di Torbole Casaglia. Il suo corso è parallelo alla SP IX Brescia-Quinzano e a sud del territorio comunale si immette nel Comune di Dello.
- Scolo Fossadone

Nasce a nord nel Comune di Lograto, percorre quasi tutto il confine orientale con i Comuni di Lograto e Azzano Mella e confluisce nel Vaso Pola ad est del centro abitato di Mairano.

- Vaso Quinzanella

Ha origine da fontanili e dalle acque del Vaso Fontanella Bassa nel Comune di Torbole Casaglia. Corre parallelo alla SP IX attraversando il comune da nord a sud.²⁶

- Comune di Torbole Casaglia

Anche il territorio comunale di Torbole Casaglia è ubicato nella fascia di passaggio dalla media alla bassa pianura. I principali interventi di bonifica sono stati realizzati dal Consorzio di Bonifica Biscia Chiodo e Pradona. Per superare l'emergenza siccità verificatosi tra il 1942 e il 1946 furono trivellati dal consorzio i pozzi Navate, Persello e il pozzo Torbole, garantendo così disponibilità di acqua per l'irrigazione della campagna torbolese. I principali corsi d'acqua che hanno origine da fontanili sono riportati di seguito.

- Vaso Fontanella

Si origina da fontanili e dalle acque della Seriola Nuova di Chiari lungo la ex S.S. 235 e attraversa Torbole con andamento nord-sud. All'altezza della Cascina Portone cambia toponimo, da Fontanella Alta, detto anche Vaso Biscia, a Vaso Fontanella Bassa.

- Vaso Acquanegra

Nasce da un ramo del Vaso Fontanella Bassa e attraversa il territorio comunale da nord a sud.

- Vaso Adacquadora

Ha origine da fontanili siti nel Comune di Lograto. Scorre nella parte meridionale del comune per mezzo di diversi rami, prima di immettersi nel territorio comunale di Azzano Mella.²⁷

- Comune di Trenzano

Il comune di Trenzano si sviluppa fra le quote altimetriche di 132 m s.l.m. e i 97 m s.l.m. con un dislivello massimo fra le quote poste più a monte e quelle poste più a valle di circa 35 m.

Tra le quote di 107 m s.l.m e di 100 m s.l.m si sviluppano le principali teste di fontanile distribuite sul territorio comunale. Il

²⁶ Comune di Mairano, Reticolo Idrico Minore del Territorio Comunale – Relazione Tecnica, 2005.

²⁷ Comune di Torbole Casaglia, Reticolo Idrico Minore del Territorio Comunale – Relazione Tecnica, 2010.

comune può essere diviso in due porzioni idrogeologicamente distinte; la porzione settentrionale in cui la falda superficiale tende ad approfondirsi man mano ci si sposta verso nord, e la porzione centro meridionale che vede invece la presenza dei fontanili e quindi la risalita della falda freatica fino al raggiungimento della quota di campagna. Dalla fascia dei fontanili dipartono numerosi vasi irrigui che drenano la falda superficiale e trasportano le acque verso sud; la zona a nord del territorio comunale, invece, riceve acqua dai principali canali di derivazione dal Fiume Oglio che terminano in fossi minori che provvedono alla distribuzione dell'acqua sui terreni. Alcuni dei canali di derivazione dal Fiume Oglio raggiungono la zona dei fontanili a sud, irrigando diversi ettari di superficie; le acque scaturite dai fontanili, invece, irrigano terreni localizzati nei comuni posti più a sud di Trezano. Di seguito una breve descrizione dei corsi d'acqua originati da fontanili le cui teste sono ubicate nel territorio comunale, quasi tutte in prossimità della Strada Rudiana.

- Vaso Baioncellino (asciutto)

Questo vaso aveva la propria testa di fonte alla cascina Bettolino; scendeva verso sud accanto alla strada statale di Orzinuovi fino a cascina Fienil Nuovo. Oggi è completamente asciutto e serve solo alla raccolta delle acque di scolo del Baioncello Chizzola.

- Vaso Fiorita

Si trova a est del Mulino della Lama ed è dotato di ben trenta tubi Norton; con l'acqua che vi scaturisce viene irrigata l'area tra la cascina Fienil Nuovo e la cascina Belfiore in Brandico.

- Vaso Ognata

Ha origine nei territori di Trezano, a sud della Strada Rudiana. Si hanno altre sorgenti nel comune di Brandico poco a nord dell'abitato della frazione Ognata, la principale delle quali viene nominata Casaletta. Le sorgenti del vaso Ognata sono costituite da due rami principali: uno denominato Ramo a Sera, l'altro Ramo a Mattina i quali si uniscono in prossimità della cascina Bettolino.

- Vaso Campagna

Le acque che vi scorrono derivano da sorgenti che scaturiscono in varie località del comune; le acque unite formano il vaso sotto la denominazione di Trezana Nuova. Dopo circa un percorso di 1 Km si dividono mediante partitore in tre parti uguali, una parte di queste acque procede verso sud per un breve tratto e piega in direzione est formando la Roggia Campagna.

- Vaso Barbaresca

Anch'esso ha origine dalle acque della Trenzana Nuova. La testa si trova subito ad est dell'abitato, lungo la strada Rudiana, ed era formata dal punto di convergenza di due aste di fontanile; l'asta ad ovest aveva origine al Molinazzo, ora è stata intubata ed utilizzata per la rete fognaria comunale; l'altro sorgentizio, quello ad est, prende il nome di Barbareschetto ed anch'esso è stato per metà interrato.

Le acque del vaso Barbaresca azionavano la ruota del mulino della Lama.

- Vaso Serioletta Ariazzolo

Oggi il vaso è quasi estinto, seppur in passato ebbe notevole importanza. Il vaso ha origine da due riflessi compresi tra la strada vicinale dei Dossi e quella delle Bave, il primo, quello ad est, riceve le acque di esubero del vaso Dossa; quello a ovest, invece, riceve le acque di supero della roggia Trenzana.

- Vaso Dossa (asciutto)

Il vaso Dossa costituisce un vaso staccato del vaso Barbaresca e serviva all'irrigazione di parte del territorio a sud-est dell'abitato, in zona denominata Dossi.

Nel 1946, al fine di integrare le acque di risorgiva ormai scarse, fu costruito un pozzo a sud-est dell'abitato di Trenzano.

- Vaso Cadignana

Il vaso Cadignana ha origine all'interno del nucleo abitato. La sua testa è stata per metà interrata, infatti, il fabbricato che la delimita ad ovest presenta ancora visibili nelle fondazioni parte degli archi che permettevano la fuoriuscita dell'acqua.

- Vaso Pichiosa

La sua testa di fonte è a nord ovest della cascina San Gottardo. Il canale corre parallelo a quello del fontanile Cadignana, proseguendo verso sud nel territorio comunale.

- Vaso Contina

Il vaso Contina nasce da numerose polle acquifere nei pressi dello stabile Fienilazzo, in terreni del comune di Trenzano.

- Vaso Fiume di Trenzano

Il vaso Fiume ha origini molto antiche. Si suppone che sia stato il primo sorgentizio ad essere scavato in territorio di Trenzano. Il bacino di sorgente del vaso Fiume si estende in una fitta rete di fontanili da nord a sud del territorio

comunale. Le teste dei fontanili principali sono quella ad est del vicolo Coniglio e quella del Bilzagno.

- Vaso Dugalasso (asciutto)

Il vaso Dugalasso aveva origine a nord-est della cascina Bilzagno. Ora questo canale è stato intubato e utilizzato come fognatura comunale.

- Vaso Conta Griffa

Il vaso Conta Griffa ha la testa di fonte di fianco alla strada Rudiana, sopra la cascina Bilzagno. Il vaso, subito a valle dell'abitato, è dotato di numerosi tubi e le sponde sono ritagliate da svariate anse dotate di polle per la risorgenza delle acque.

- Vaso Serioletta

Questo fontanile era stato abbandonato, ma grazie al lavoro del proprietario della cascina Sale è stato recentemente riattivato. Due sono le teste di fonte che immettono acqua nel vaso, entrambe disposte lungo la strada Rudiana.

- Vaso Ariazzolo di Corzano

Questo fontanile era dotato di due teste di fonte, anch'esse situate nelle vicinanze della strada Rudiana. Una delle due, quella a monte della strada, è stata interrata, mentre quella vicino a cascina Torricella, è

ancora attiva seppure in fase di estinzione. Più a sud, all'altezza di cascina Cacce, il vaso riceve le acque di un altro fontanile scavato recentemente dal proprietario della cascina.

- Vaso Fontana di Cossirano (asciutto)

In passato il vaso nasceva a circa cento metri a nord dalla strada Rudiana. Ora il suo canale è utilizzato per convogliare le acque per irrigare terreni posti a sud dell'area industriale comunale.

- Vaso Masina

Ha origine a sud dell'area industriale di Trezano, in prossimità della santella di San Valentino. Il fontanile è dotato di tre teste di fonte.

- Vaso Fiume di Cossirano

Il vaso ha origine da un'ampia testa di fonte nell'abitato di Cossirano a fianco della strada Rudiana. Il fontanile è alimentato da quaranta tubi e da acqua nascente da numerose grotte aperte a voltino nella muratura a secco che delimita la fonte. L'asta principale, scendendo verso sud, acquisisce acqua da altri sorgentizi che vi si immettono.

- Vaso Averolda

Il vaso Averolda è costituito da cinque aste di fontanili che si diramano nei terreni circostanti. Una volta riunite in un unico canale le acque scendono verso sud, fino ad incontrare la strada Pompiano-Cossirano, ad est della cascina Regosa.

- Vaso Campazzo (asciutto)

Aveva inizio subito a valle dei fabbricati della contrada della Chiesa e disponeva di tre teste di fonte; quella a ovest era stata scavata nel 1942 ed era dotata di circa 30 tubi Norton. Ora, le tre teste sono state interrare completamente e l'asta principale è utilizzata per le acque della roggia Castellana.

- Vaso Fontanone-Martinenga

Il vaso Fontanone, dopo aver superato l'abitato di Cossirano, da inizio al vaso Martinenga, il quale costeggia la strada comunale Cossirano-Pompiano fino alla cascina Regosa. Oggi parte del tratto del fontanile è in via di estinzione e mantiene una funzione fondamentale di canale di scarico delle acque di supero e di piena di un altro vaso che gli scorre a fianco (vaso Foratino).

- Vaso Fontana di Regosa

IL fontanile ha origine a sud della cascina Regosa, da cui prende il nome. Due bracci, che sembrano abbracciare la cascina stessa, formano la fonte del canale. Un'altra testa di fontanile è stata scavata negli anni '90, portando a sessanta il numero dei tubi di cui è dotato l'insieme dei tre sorgentizi. Il canale scende a sud fino a cascina Breda, dove si immette nel vaso Masina.

- Vaso Enola

Il vaso Enola, anticamente Elena, scorre nel comune di Comezzano. Ha origine, però, da un'ampia testa situata a ovest di cascina Regosa, nel territorio di Trenzano.²⁸

Nel Piano dei Servizi del comune di Trenzano viene trattato il tema della bonifica delle terre paludose. L'area a sud del territorio comunale, in passato, era occupata da una grande palude che si estendeva dalla strada Rudiana fino al confine meridionale. Questa zona era caratterizzata dalla presenza di dossi argillosi, che si alzavano per circa cinque o sei metri, rispetto alle zone più basse, dette "vegri", con acquitrini e paludi, le cui acque superficiali divagavano tra sterpaglie e boschi. I terreni umidi costituivano l'habitat ideale per la zanzara, apportatrice della malaria.

²⁸ Comune di Trenzano, Reticolo Idrico Minore del Territorio Comunale – Relazione Tecnica, 2010.

Questo territorio costituì un bacino di acqua che, tramite lo scavo dei canali di bonifica, servi all'irrigazione della bassa pianura per ben tre secoli, dal XIII al XV sec..

Bonificare un terreno significa sistemarlo dal punto di vista idraulico (prosciugamento e risanamento del terreno) e agrario (adattamento del terreno alla coltivazione). Profondi canali furono scavati per asportare, inizialmente, l'acqua dei terreni paludosi e, in secondo tempo, quella emergente della falda freatica; l'acqua sorgente veniva utilizzata, grazie alla naturale pendenza del terreno, per l'irrigazione di altre terre altimetricamente più basse. Gli interessati all'opera di bonifica erano da una parte i proprietari dei terreni da prosciugare e dall'altra i proprietari dei terreni da irrigare a valle.

Grazie ai primi interventi di prosciugamento le terre si trasformarono da paludose in sortumose e lentamente si compattarono a seguito dell'abbassamento dovuto alla eliminazione dell'acqua che le infradiciava.

La loro superficie era per lo più occupata da uno strato di sostanze organiche in decomposizione, interamente coperto da strame.

Dopo questa fase intermedia si passò definitivamente all'adattamento degli appezzamenti alla coltivazione.

Fino alla fine del XIX secolo l'acqua delle risorgive bastava largamente a soddisfare i fabbisogni agricoli e della popolazione;

attualmente le nuove necessità agricole, unitamente allo sviluppo industriale e alla urbanizzazione del suolo, hanno radicalmente modificato i rapporti fra le risorse idriche e i fabbisogni civili, industriali e agricoli.

La scarsità d'acqua ha provocato l'interramento dell'alveo dei fontanili; quelli situati all'interno dei centri abitati, sono stati coperti o intubati e utilizzati addirittura come fognatura. L'immissione di acque di scarico maleodoranti direttamente nei fontanili ha costretto l'Amministrazione Comunale a chiuderli; a volte, le coperture sottodimensionate sono state causa di frequenti tracimazioni e allagamenti dell'abitato. Oggi la situazione è migliorata, grazie ad un nuovo sistema di fognatura e di depurazione delle acque.

Il sistema fontanile è molto fragile, deve essere curato con particolare attenzione per evitare che ritorni palude o bosco. L'interramento è favorito dalla vegetazione, che cresce in abbondanza, e dal continuo trasporto di argilla da parte delle acque. Questo fenomeno può essere contrastato mediante operazioni di spurgo, nella fattispecie pulendo l'alveo dal fango e dalla vegetazione.

A Trezano un gruppo di agronomi ha provveduto alla sistemazione di tre fontanili nominati Vaso Barbaresca, Vaso Averolda e Vaso Conta. Sono stati condotti interventi di

consolidamento spondale degli argini (attraverso opere di ingegneria naturalistica), di pulizia del fondo dell'alveo e delle scarpate dalla vegetazione infestante; inoltre si è proceduto allo spurgo dei tubi esistenti e al ripopolamento delle ripe con essenze autoctone.²⁹

5.3 PROPOSTE DI INTERVENTO DI RECUPERO

5.3.1 Progetto “AcquaPluSS”

La Regione Lombardia in collaborazione con quattro differenti Consorzi di Bonifica e di Irrigazione, tra cui il Consorzio di Bonifica Oglio e Mella, propongono una serie di interventi da attuare in via sperimentale su aree della pianura irrigua lombarda facenti parte dei differenti comprensori, gestiti ciascuno dal rispettivo consorzio di bonifica.

Gli interventi proposti con il progetto AcquaPluss – Acqua plurima per lo sviluppo sostenibile - sono finalizzati all'introduzione di tecnologie e di modalità di gestione innovative riguardo al miglioramento della qualità ecologica dei canali e delle acque, al risparmio e all'uso ottimale di quest'ultime, alla salvaguardia e valorizzazione dell'ambiente e del paesaggio e, in ultimo, alla promozione di attività turistico-ricreative.

Tale operazioni sono in sintonia e corrono pari passo con le direttive comunitarie, statali e regionali volte a fronteggiare le conseguenze derivanti dai cambiamenti climatici in atto. Le sempre più frequenti ondate di calore estremo, la riduzione delle precipitazioni e dell'acqua disponibile durante la stagione estiva, interferiscono negativamente con l'attività agricola. Le ripetute crisi idriche, infatti, costituiscono un pericolo per il complesso sistema idrico della pianura lombarda, dove l'adduzione e distribuzione delle acque irrigue si integra da sempre, non solo con la funzione agricola, ma anche con quella ambientale, paesaggistica, turistico-ricreativa e storico-culturale. Dal punto di vista dell'approvvigionamento irriguo, ad esempio, una riduzione di disponibilità idrica può portare ad una diffusa impermeabilizzazione dei canali e all'utilizzo di tecniche a scala di campo che riducono la quantità di acqua che percola nel sottosuolo. Ciò può comportare anche un cambiamento drastico dei flussi di scambio tra acque superficiali e sotterranee ed alterare il paesaggio agricolo tradizionale, con conseguenze importanti anche sulla qualità naturalistica e fruitiva dell'estesa rete di canali.

Per fronteggiare il problema, innanzitutto, è necessario avviare un processo di innovazione delle tecnologie e della gestione delle risorse idriche, con interventi mirati alla riduzione del fabbisogno irriguo, quali

²⁹ Piano di Governo del Territorio del Comune di Trezano, Piano dei Servizi – Relazione, 2012.

la riabilitazione delle reti e la razionalizzazione delle utenze, l'automazione e il telecontrollo degli organi di manovra, fino ad arrivare ad interventi volti al miglioramento della regimazione delle acque, come il controllo dei flussi di scambio tra acque superficiali e acque sotterranee.

Nello specifico il progetto prevede di sviluppare tecnologie innovative utili al miglioramento delle efficienze di adduzione (legate al funzionamento dei manufatti di misura e regolazione delle portate) e dei metodi irrigui.

Un altro aspetto fondamentale a cui il progetto AcquaPlus fa riferimento è legato al sistema irriguo lombardo inteso come un importante elemento di valorizzazione del territorio e di interesse turistico ricreativo. Il progetto prevede interventi che si focalizzano principalmente sulla creazione o il potenziamento di percorsi ciclo-turistici lungo i canali e le rogge a cui si accompagnano interventi di riqualificazione ambientale, di rinaturalizzazione dei canali, permettendo di coniugare l'utilizzo produttivo della risorsa acqua con quello turistico e culturale, creando una rete ecologica e verde a vantaggio dei cittadini.

Oltre alla redazione dei percorsi e delle mappe illustrate vengono proposti varie tipologie di interventi fra cui:

- Realizzazione di pannelli che illustrano vari aspetti della gestione delle risorse idriche in agricoltura, in riferimento a pratiche antiche, oltre che attuali;
- Realizzazione, lungo un tratto di canale opportunamente scelto, di interventi sperimentali di gestione della vegetazione con relativo monitoraggio permanente e pannelli illustrativi.
- Interventi di manutenzione e realizzazione di piccoli tratti di piste ciclabili protette laddove non è garantita la continuità dei percorsi;
- Realizzazione di aree di sosta con attrezzature fisse di ricreazione;
- Impianto di segnaletica direzionale e didattica in conformità con il Codice della Strada e le normative regionali;
- Realizzazione di punti di ricarica per biciclette elettriche, con possibilità di alimentazione grazie all'installazione di micro-centrali idroelettriche lungo i canali.

Il progetto AcquaPlus promuove, inoltre, la realizzazione di interventi di riqualificazione ambientale e rinaturalizzazione dei canali attraverso la gestione della vegetazione.

Nonostante i fontanili ricoprano un ruolo di grande interesse sotto vari punti di vista (di approvvigionamento idrico per l'agricoltura, di testimonianza storica dello sviluppo economico della Lombardia, di elemento del paesaggio tradizionale, di elemento di

grande valore naturalistico, di elemento fruitivo) sono oggetto di degrado e di abbandono. Le cause del progressivo peggioramento dei fontanili sono molteplici, ma una delle più rilevanti è sicuramente la riduzione della capacità di erogare acqua, eventualmente fino al completo disseccamento. La diminuzione della portata d'acqua è collegata alla riduzione della ricarica della falda nelle aree a monte dei fontanili, per effetto di una varietà di fattori che spesso non sono di facile individuazione. Questo fenomeno, oltre ad avere ripercussioni sull'utilizzo irriguo, comporta una grave compromissione delle caratteristiche ecologiche del fontanile. Ulteriori elementi di degrado consistono nell'alterazione della vegetazione circostante, dovuta all'ingresso di specie invasive o ad interventi di recupero e manutenzione poco attenti all'equilibrio complessivo di questi ambienti, spesso solo finalizzate alla riattivazione degli occhi e alla stabilizzazione delle rive.

Il progetto si propone di definire un approccio innovativo al mantenimento e recupero dei fontanili basato su:

- Metodi avanzati per l'identificazione delle aree di alimentazione da sottoporre a regimi di conservazione;

- Protocolli di recupero della funzionalità idrologica ai fini irrigui e per una migliore garanzia per una continua manutenzione;
- Protocolli di manutenzione e recupero volti alla valorizzazione della componente naturalistica, con particolare riferimento a quella vegetazionale autoctona e mediante l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica.

Nell'ambito degli interventi ambientali lungo i canali agricoli, l'aspetto legato alla corretta gestione della vegetazione è di fondamentale importanza. Ciò è indispensabile per garantire la corretta funzionalità dei canali per quanto riguarda sia l'esercizio irriguo sia la sicurezza idraulica. Al tempo stesso, la vegetazione a corredo dei canali rappresenta un elemento di grande importanza per le loro qualità paesaggistico-ambientali.³⁰

5.3.2 Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020

La Direzione Generale Agricoltura, con decreto n. 15480 del 5 dicembre 2017, ha approvato le disposizioni attuative per la presentazione delle domande relative alla sottomisura 4.4 «Sostegno ad investimenti non produttivi connessi all'adempimento degli obiettivi agro-climatici-ambientali».

³⁰ Il Progetto AcquaPluSS. Acqua Plurima per lo Sviluppo Sostenibile, Presentazione, U.R.B.I.M Lombardia, Regione Lombardia, DiSAA, con la partecipazione di: Consorzio di Bonifica Oglio-Mella, Consorzio di Irrigazione

e Bonifica Est Sesia, Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, 2018.

L'operazione si struttura in due parti: l'operazione 4.4.01 «Investimenti non produttivi finalizzati prioritariamente alla conservazione della biodiversità» e l'operazione 4.4.02 «Investimenti non produttivi finalizzati prioritariamente alla miglior gestione delle risorse idriche».

La prima manovra «Investimenti non produttivi finalizzati prioritariamente alla conservazione della biodiversità» propone il finanziamento di alcuni interventi non produttivi, quali la costituzione di strutture vegetali lineari, come siepi e filari, composti da specie autoctone; questi favoriscono il miglioramento degli ecosistemi, aumentandone la complessità, e parallelamente arricchiscono e diversificano il paesaggio rurale nei territori di pianura. Azioni di questo tipo contribuiscono al potenziamento delle reti ecologiche, creano habitat ideali di vita e riproduzione della fauna selvatica e costituiscono un'importante opera di salvaguardia della biodiversità animale e vegetale.

La seconda operazione «Investimenti non produttivi finalizzati prioritariamente alla miglior gestione delle risorse idriche» promuove la realizzazione di alcuni interventi non produttivi quali il ripristino della funzionalità dei fontanili, la costituzione di fasce tampone boscate e la realizzazione di zone umide e di pozze e altre strutture di abbeverata.

Il recupero della funzionalità dei fontanili consente di disporre di acqua sorgiva di ottima qualità e il recupero di ambienti ad alto valore naturalistico, ricchi di flora e fauna acquatica. La realizzazione di fasce tampone boscate favorisce la riduzione dell'inquinamento da nitrati nelle acque superficiali. La costituzione di zone umide su terreni agricoli, di pozze ed altre strutture di abbeverata in ambito montano, contribuiscono al miglioramento e riequilibrio della gestione idrica nel territorio e consentono il mantenimento di luoghi adatti alla riproduzione di numerose specie di flora e fauna specificatamente legate alla presenza dell'acqua.

Il testo del Bando specifica e descrive gli interventi ammissibili per ciascuna delle due operazioni. L'Operazione 4.4.01 promuove la realizzazione di siepi e filari nelle aree di pianura (in particolare in tutti quei Comuni lombardi classificati da ISTAT come di pianura). Innanzitutto vengono proposte delle definizioni precise di siepe e filare, seguite da alcune indicazioni riguardanti le modalità di realizzazione degli interventi.

La siepe è una struttura vegetale plurispecifica ad andamento lineare regolare o irregolare di larghezza minima, calcolata come proiezione ortogonale della chioma sul terreno, pari a 2 m, e di lunghezza minima, calcolata tra il tronco della prima pianta e il tronco dell'ultima pianta della siepe, pari a 50m, costituita con specie arbustive e/o arboree appartenenti al contesto floristico e vegetazionale della zona. Le siepi

devono essere realizzate con una densità minima di 490 piante e una massima di 850 piante al Km lineare (sesto di impianto sulla fila compreso tra 1,2 e 2 m) e devono essere composte da almeno 4 specie differenti arbustive e/o arboree.

Il filare è una formazione vegetale mono o polispecifica ad andamento lineare o sinuoso di lunghezza minima pari a 100 m composta da specie arboree appartenenti al contesto floristico e vegetazionale della zona governate ad alto fusto. I filari devono avere una densità minima di 130 piante e una massima di 210 piante al km lineare (sesto di impianto sulla fila compreso tra i 5 e i 7 m). I filari possono essere semplici o complessi quando sono costituiti da due file di filare semplice; nel caso di filari complessi la distanza fra due file deve essere compresa tra 3 e 6 m.

Per la realizzazione di siepi e filari è necessario far riferimento alle specie arbustive ed arboree indicate nel documento “Indicazioni tecniche per la realizzazione degli interventi” allegato al testo del Bando. Qualora gli interventi ricadano in aree Natura 2000, o in altre Aree Protette, l’Ente Gestore può esprimere preferenze per la scelta di altre specie da utilizzare (che non compaiono nell’allegato), purché ne sia motivata l’opportunità.

Le finalità e gli obiettivi dell’Operazione 4.4.02, invece, riguardano il recupero dei fontanili, la realizzazione di fasce tampone boscate, la costituzione di zone umide, (operazioni attuabili nei territori di Comuni

definiti da ISTAT come di pianura e di collina) e la realizzazione di pozze di abbeverata e di altre strutture di abbeverata (nei Comuni classificati da ISTAT come di montagna).

Il recupero dei fontanili prevede il ripristino della funzionalità idraulica e la rinaturalizzazione della componente vegetazionale delle sponde e della prima fascia conterminale del soprassuolo, limitato alle effettive necessità di recupero ambientale e non a quelle legate a fini produttivi.

I problemi principali a cui far fronte per migliorare le condizioni di un fontanile e mantenerne le funzioni attive sono la rapida crescita della vegetazione acquatica e il deposito dei sedimenti. L’accumulo di sabbia e terriccio può essere dovuto sia allo smottamento delle rive sia al trasporto attraverso le acque sorgive; a questi effetti, poi, si somma la massa di materiale vegetale morto. Le conseguenze dell’accumulo dei detriti consistono in un innalzamento del livello del fondo e in una diminuzione del flusso di scorrimento delle acque. Con il tempo, inoltre, l’innalzamento del fondo può giungere al punto di far emergere banchi di sabbia e di limo sui quali attecchisce vegetazione palustre; questo processo comporta una riduzione della sezione della testa e di quella dell’asta. In questi casi, per evitare la perdita e il totale interrimento del fontanile è indispensabile l’azione dell’uomo. Gli interventi che è possibile attuare riguardano la testa e/o il primo tratto dell’asta (100 metri) con la limitazione che in questo tratto non devono essere presenti derivazioni e altre prese d’acqua. Gli interventi devono

essere realizzati con tecniche di ingegneria naturalistica in conformità a quanto descritto nel Quaderno delle opere tipo di ingegneria naturalistica approvato da Regione Lombardia e nella Direttiva sull'impiego dei materiali vegetali vivi negli interventi di ingegneria naturalistica in Lombardia.

Le operazioni di realizzazione di una fascia tampone boscata devono essere effettuate seguendo modalità di intervento definite precisamente dal Bando, come di seguito riportato. La fascia tampone boscata è un'area ad andamento lineare o sinuoso di lunghezza minima, calcolata tra il tronco della prima pianta e il tronco dell'ultima pianta della fascia tampone, pari a 25 m, coperta da vegetazione arborea e arbustiva appartenente al contesto floristico e vegetazionale della zona; la sua larghezza deve essere inferiore a 25 m misurati agli estremi dell'area di incidenza della chioma. Gli interventi possono essere localizzati lungo scoline, fossi, rogge e canali di bonifica o altri corsi d'acqua che drenano acque dai campi coltivati.

Le fasce tampone boscate devono: essere realizzate su terreni agricoli con una densità di impianto compresa tra 1.100 e 1.750 piante/ha; avere una larghezza minima, calcolata a partire dal punto centrale del tronco, di 6 m; essere costituite da almeno due specie arboree e due specie arbustive differenti. Anche in questo caso per la scelta delle essenze arboree e arbustive è necessario far riferimento al documento allegato al testo del Bando.

Di seguito sono riportate le tabelle per la scelta delle specie arboree e arbustive idonee alla realizzazione di siepi, filari e fasce tampone boscate.

La realizzazione di zone umide, come il recupero dei fontanili, deve avvenire su terreni agricoli che non hanno beneficiato di interventi analoghi nelle precedenti programmazioni. Queste zone devono avere un'estensione minima pari a 0,2 ha e devono essere predisposte ad interventi finalizzati ad assicurare la presenza di acqua di non meno del 50% e non più dell'80% dell'area interessata per 8 mesi l'anno.

Sono ipotizzabili due tipologie di intervento:

- zone umide ad acque basse
- zone umide ad acque profonde

Le zone umide ad acque basse sono caratterizzate da bacini con profondità di 30-35cm, principalmente destinati all'alimentazione e riproduzione di uccelli acquatici. Gli argini perimetrali vengono estesi ad alcuni metri di larghezza (fino ad un massimo di tre metri), e successivamente piantati con siepi campestri di natura igrofila. Inoltre è opportuno diversificare le profondità dell'acqua in modo da consentire l'attecchimento a diverse formazioni vegetali palustri.

Le zone umide ad acque profonde sono, invece, caratterizzate da settori di acqua bassa, con profondità variabile da 20 a 70 cm, alternati a settori con acqua relativamente alta (da 1,5 a 1,8 metri), a formare una ripetuta successione di acque libere e acque stagnanti che

riprendono la strutturazione di un ambiente umido diversificato. Infine, la conformazione del fondo e delle rive deve prevedere la scalarità delle successioni di specie vegetali acquatiche che vi si possono insediare.

La successione delle formazioni vegetali procedendo dalla fascia riparia verso il centro della zona umida è identificabile nei seguenti sottogruppi:

- Boschi meso-igrofilo (es. boschi con olmo e farnia)
- Boschi igrofilo (es. boschi ad ontano nero)
- Saliceto arbustivo
- Cariceto
- Canneto/Fragmiteto
- Vegetazione acquatica (macrofite galleggianti/sommerse)

In entrambi i casi i margini delle zone allagate devono avere un andamento irregolare, sinuoso e non rettilineo, con uno sviluppo minimo pari a 500 m lineari per ettaro; è, inoltre, da prevedere l'inverdimento delle sponde con specie palustri e la creazione di sistemi macchia-radura nella parte emersa. Il sistema macchia radura è da ottenere mettendo a dimora alberi e arbusti forestali ad una densità compresa fra 200 e 660 individui/ha. Anche in questo caso gli

interventi devono essere realizzati con tecniche di ingegneria naturalistica secondo le direttive di Regione Lombardia.

Di seguito sono riportate le tabelle per la scelta delle specie vegetali arboree, arbustive e acquatiche adatte alla progettazione di zone umide.³¹

³¹ Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 – Allegato 1 – Sottomisura 4.4 Sostegno ad investimenti non produttivi connessi all'adempimento degli obiettivi agro-climatici-ambientali, Regione Lombardia, 2017.

6

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE DE “LA VIA DEI FONTANILI”

6.1 RIFERIMENTI PROGETTUALI

6.1.1 Esempi Europei

Di seguito sono riportati alcuni esempi di intervento sul paesaggio realizzati in Europa, in particolare in Danimarca ed Olanda. Inoltre, è trattato il tema dell'ingegneria naturalistica riportando le esperienze dell'Ing. Florin Florineth.

- La riqualificazione del fiume Skjern in Danimarca

Per quanto riguarda la legislazione, l'amministrazione e la protezione dei sistemi fluviali, la Danimarca si può ritenere tra i paesi più all'avanguardia d'Europa. In questo senso sono numerosi i progetti avviati nel corso degli anni, molti dei quali finanziati con i fondi LIFE dell'Unione Europea e, tra questi si segnalano gli interventi di ripristino del fiume Skjern, attuati a partire dal 1993. Il progetto di riqualificazione del fiume Skjern è il primo ad avere un approccio sistemico al paesaggio infatti nel processo di progettazione è stato considerato il sistema fluviale nel suo complesso, sottolineando l'importanza delle interazioni ecologiche e paesaggistiche esistenti tra il corso d'acqua e la vallata.

Fino alla metà del secolo scorso, il paesaggio della valle del fiume Skjern era caratterizzato da distese di praterie e da pascoli per il bestiame, l'agricoltura si adattava e si fondeva alle condizioni

naturali e ambientali della valle fluviale e il paesaggio era contraddistinto da aree umide e zone non coperte da acqua ma troppo umide per essere coltivate.

Nel corso degli anni la vallata del fiume Skjern subì numerosi interventi da parte dell'uomo, prima furono costruiti argini provvisori per regolare le inondazioni e a partire dagli anni Settanta fu attuata un'immensa opera di bonifica. L'area fu rapidamente prosciugata, trasformando quasi quattromila ettari di prati e zone paludose in terreni arabili.

Il territorio fu destinato in prevalenza all'agricoltura e il paesaggio diventò molto diverso rispetto a quello che nei secoli precedenti aveva contraddistinto la valle del fiume Skjern.

A partire dagli anni Novanta del secolo scorso fu avviato un progetto di riqualificazione ambientale e paesistica finalizzato a restituire al paesaggio i suoi elementi originari. Furono infatti ripristinati praterie, acquitrini, laghi, canneti e corsi d'acqua meandrizzati. Questi elementi hanno permesso di ottenere nuovamente uno spazio di enorme valore per l'alto livello di biodiversità e di equilibrio naturale per flora e fauna.

La valle del fiume Skjern è divenuta una delle più grandi ed importanti aree naturali dello Jutland occidentale.³²

³² M. ERCOLINI, *Dalle esigenze alle opportunità: la difesa idraulica fluviale occasione per un progetto di paesaggio terzo*, Firenze, 2006.

- Flevoland Polder in Olanda

Il Flevoland, risultato di un grandioso progetto di bonifica, è la provincia più giovane dei Paesi Bassi ed è ubicato dove c'era il *Zuiderzee*, il mare del sud. Questi territori che in passato costituivano il fondale marino, sono oggi grandi spazi destinati all'agricoltura.

Sul nuovo territorio sorge la più grande area naturale acquatica dell'Olanda, luogo di riproduzione per numerose specie di uccelli acquatici.

L'area del Flevoland è attraversata da un percorso ciclabile che permette di percepire a pieno come l'area sorga su di un terreno a circa cinque metri sotto il livello del mare.

- Florin Florineth e l'ingegneria naturalistica

Florin Florineth, direttore dell'Istituto di Ingegneria Naturalistica dell'Università di Vienna, è il più influente ingegnere naturalistico a livello mondiale. Nel suo libro "Piante al posto del cemento" illustra le caratteristiche biotecniche delle piante e le varie tecniche di impiego delle specie erbacee, arbustive e arboree in ingegneria naturalistica. Numerosi sono i progetti che si occupano di gestione di strade, autostrade e ferrovie, di sistemazione di

bacini montani e soprattutto di consolidamento delle sponde dei corsi d'acqua. Alcune opere di ingegneria naturalistica potrebbero rivelarsi utili anche nel caso di interventi di recupero e riqualificazione dei fontanili, in particolare l'uso del legno per la stabilizzazione delle ripe.³³

6.1.2 Esempi Italiani

Per impostare al meglio il lavoro, è stato utile individuare altri fontanili caratterizzati da contesti e situazioni paesaggistico-ambientali analoghi, dislocati sul territorio della Pianura Padana. L'obiettivo è comprenderne i diversi caratteri a seconda della differente collocazione geografica, capire come queste aree siano gestite e tutelate indicando le azioni e gli interventi condotti per il loro recupero e valorizzazione. Di seguito vengono riportati alcuni casi studio accompagnati da una breve descrizione.

- Riserva naturale "Sorgenti della Muzzetta"

La riserva naturale "Sorgenti della Muzzetta" si estende tra i territori comunali di Rodano e Settala, nella parte orientale del Parco Agricolo Sud Milano. Si tratta di una piccola area planiziale caratterizzata dalla presenza di alcuni fontanili, tra i quali il Molino (primo della Provincia di Milano per dimensioni), Il Vallazza e il

Regelada (scavato negli anni '90 sulle tracce, trovate in vecchie mappe, di un fontanile scomparso), e di un bosco igrofilo.

La superficie complessiva dell'area di riserva e della fascia di rispetto ammonta a circa 85 ettari. La riserva si colloca a circa 109 metri sul livello del mare, all'interno di un'area densamente antropizzata. La proprietà delle aree è in parte privata e in parte pubblica in seguito alle acquisizioni operate dalla provincia di Milano.

Il sito è caratterizzato da un nucleo ed una fascia di vegetazione naturale igrofila e ripariale che si sviluppa principalmente attorno alla testa e all'asta del fontanile e della roggia Muzzetta. Quest'area è interamente circondata da campi coltivati prevalentemente a seminativi (mais e soia) e a prati. Negli ultimi trent'anni, infatti, le colture invernali foraggere delle marcite che caratterizzavano questa zona sono state completamente abbandonate a favore di monoculture, per lo più cerealicole, più redditizie. Ciò ha progressivamente ridotto la naturale alimentazione della falda superficiale ed ha portato al progressivo abbandono funzionale delle teste di fontanile. Inoltre ha impoverito la composizione dei popolamenti faunistici locali, soprattutto quelli ornitici, per i quali le marcite rappresentavano un importante punto di sosta ed alimentazione.

³³ F. FLORINETH, *Piante al posto del cemento*, Il Verde Editoriale, 2007

L'importanza storico-ambientale degli ecosistemi dei fontanili è stata riconosciuta e rivalutata solo recentemente, come testimoniano le numerose azioni in corso per il loro recupero e la loro riqualificazione.

Nel dicembre 2002 sono iniziati i lavori del progetto denominato "Interventi di manutenzione forestale, rinaturalizzazione e valorizzazione della Riserva Naturale Sorgenti della Muzzetta". Il progetto ha riguardato l'esproprio di un'area di circa 23.000 mq, stretta tra la Roggia Tombona e l'asta della Muzzetta, localizzata nella parte sud della riserva, sulla quale sono stati realizzati alcuni interventi con la finalità di accrescere la diversità ambientale dell'area.

Tra gli interventi effettuati sono compresi il miglioramento forestale dei filari lungo le rogge con l'asportazione di tutte le piante morte, deperenti e pericolanti, e l'eliminazione delle specie esotiche, rappresentate principalmente da robinia, pioppo ibrido e platano, al fine di dare un deciso impulso all'affermazione del bosco autoctono.

E' stata piantata una siepe arboreo-arbustiva lungo il tratto perimetrale della riserva a ridosso della roggia Tombona. La siepe, messa a dimora sul rilevato creato dall'accumulo dei materiali derivanti dallo scavo di uno stagno, ha uno scopo protettivo oltre che ecologico-naturalistico (accrescendo le nicchie

potenzialmente idonee ad ospitare specie animali e vegetali). La siepe ha un andamento frastagliato e naturaliforme ed è costituita da piante appartenenti alle seguenti specie: acero campestre (*Acer campestre*), carpino bianco (*Carpinus betulus*), ontano (*Alnus glutinosa*), salice bianco (*Salix alba*), pado (*Prunus pado*), ciliegio (*Prunus avium*), biancospino (*Crataegus monogyna*), prugnolo (*Prunus spinosa*), sanguinello (*Cornus sanguinea*) e ligustro (*Ligustrum europaeum*).

Nell'area della riserva sono stati realizzati nuclei di bosco igrofilo e bosco igrofilo/planiziale per implementare la cortina forestale già presente lungo la roggia Tombona. La superficie occupata dal bosco igrofilo è di 6.620 mq ed ospita ben 1.300 nuove piante. Le specie vegetali impiegate nel bosco igrofilo sono: ontano nero (*Alnus glutinosa*) 50%, salice bianco (*Salix alba*) 20%, nocciolo (*Corylus avellana*) 5%, salice cinereo (*Salix cinerea*) 5%, pioppo bianco (*Populus alba*) 10%, viburno opalo (*Viburnum opulus*) 10%. Nel bosco igrofilo planiziale, invece, sono state messe a dimora le seguenti specie: ontano nero (*Alnus glutinosa*) 40%, acero campestre (*Acer campestre*) 10%, frassino ossifillo (*Fraxinus oxycarpa*) 5%, olmo campestre (*Ulmus minor*) 10%, farnia (*Quercus robur*) 10% e, per il restante 25%, carpino bianco (*Carpinus betulus*), ciliegio (*Prunus avium*), nocciolo (*Corylus*

avellana), melo selvatico (*Malus sylvestris*), evonimo (*Euonymus europaeus*) e viburno opalo (*Viburnum opulus*).

Una grande superficie della riserva è stata lasciata a prato polifita allo scopo di diversificare ulteriormente l'ambiente della riserva; il prato viene sottoposto ad un unico taglio annuale eseguito dopo il periodo della nidificazione.

Nella parte sud dell'area è stato realizzato uno stagno per anfibi e uccelli, mediante lo scavo di terra in più sezioni da 0 a -2.00 m per un totale di 1.382 mc. Il materiale di risulta è stato riutilizzato direttamente in loco per aumentare la quota di una fascia di terreno lungo la roggia Tombona; tale fascia è stata oggetto di impianto della siepe.

Allo scopo di migliorare la fruibilità dell'area è stato realizzato un percorso pedonale costruito (con ricarica d'inerte e stabilizzazione) e un tratto di percorso pedonale secondario (in fondo naturale) individuato esclusivamente mediante una specifica gestione degli sfalci. Nel punto di interconnessione del percorso principale con l'asta della Muzzetta è stata posta in opera una passerella in legno. Questi nuovi percorsi hanno arricchito la rete dei sentieri già esistenti.

- Parco della Vettabbia

Il parco della Vettabbia sorge nel Parco Agricolo Sud Milano ed è l'esito di quasi un millennio di sapiente lavoro dei monaci cistercensi dell'Abbazia di Chiaravalle, fondata nel 1135 nel cuore della Valle della Vettabbia, fiume anticamente navigabile. A lungo le sue acque sono state utilizzate per l'irrigazione dei terreni limitrofi e in particolare per l'adacquamento delle marcite. Nel secondo dopoguerra, con il peggioramento della qualità delle acque, l'equilibrio tra sistema urbano e sistema agricolo entrò in profonda crisi provocando fenomeni di degrado estesi a tutto il territorio. Nel 2004 la realizzazione del Depuratore di Nosedo innescò un processo di bonifica che contribuì alla riqualificazione dell'intera area.

Il parco è attraversato da diverse vie d'acqua tra cui la Roggia della Vettabbia, la Roggia dell'Accesio, la Roggia Macconago, il Fontanile Cascine Nuove, il Fontanile Tecchione, il Cavo Comelli e la Roggia Carpana. A perimetro del parco scorrono anche la Roggia Martina, la Roggia Porcheria e il Cavo Melzo.

Il progetto di rinaturalizzazione di questi corsi d'acqua, che presentavano un alto grado di artificializzazione (in quanto il loro uso è sempre stato legato all'irrigazione dei campi vicini), ha contribuito a ripristinare gli alvei naturali e un percorso meno rettificato, favorendo l'insediamento di comunità acquatiche più strutturate e funzionali.

Le sponde dei corsi d'acqua sono ora ricoperte da una fascia di vegetazione caratterizzata da essenze vegetali tipiche delle zone umide, come pioppi bianchi e pioppi neri, salici e ontani neri. La vegetazione spondale aumenta la solidità degli argini riducendone l'erosione e costituisce un habitat ideale per la fauna selvatica ed acquatica.

Lungo il perimetro degli specchi d'acqua più profondi, dove non sorge una vegetazione troppo fitta, si sviluppano facilmente canneti costituiti da cannuccia palustre (*Phragmites australis*), tifa (*Typha latifolia*), giunchi (*Juncus*) e carici (*Carex*).

A fianco dei canali e sui perimetri dei campi sono state realizzate siepi a memoria di quelle che in passato venivano utilizzate come barriere frangivento e che l'agricoltura odierna ha quasi ovunque sacrificato. Le siepi sono costituite da una corposa vegetazione di cespugli bassi e alti con singoli alberi e da uno strato erbaceo.

Il recente intervento ha contribuito anche all'aumento delle aree destinate a bosco, implementando quelle esistenti e ricostruendo quelle andate distrutte. A tale scopo sono state messe a dimora numerose piante destinate a ricostituire alcuni ecosistemi tipici della pianura padana, come le foreste planiziali di farnia (*Quercus robur*) e carpino bianco (*Carpinus betulus*). Nel dettaglio sono state ricreate tre tipologie di bosco, il querceto-carpineto, il querceto di farnia con olmo e l'alneto di ontano nero tipico.

Anche gli arbusti utilizzati sono quelli tipici della pianura: il corniolo (*Cornus mas*), la sanguinella (*Cornus sanguinea*), il nocciolo (*Corylus avellana*), il biancospino (*Crataegus monogyna*), la ginestra (*Cytisus scoparius*), la fusaggine o evonimo (*Euonymus alatus*), il ligustro (*Ligustrum vulgare*), lo spincervino (*Rhamnus catharticus*), la rosa canina (*Rosa canina*), il salice grigio (*Salix cinerea*), il pallon di maggio (*Viburnum opulus*).

Inoltre, lungo i confini dei campi e a lato della rete di distribuzione irrigua sono stati piantati anche filari di pioppo cipressino, la cui funzione preminente è quella paesaggistica in quanto caratterizzano la percezione estetica del paesaggio agricolo.

Il progetto ha riguardato poi la realizzazione di fasce tampone arborate utilissime all'assorbimento dei nutrienti dilavati dai terreni agricoli e per intrappolare i sedimenti e le sostanze contaminanti provenienti da essi. Queste aree del parco sono per lo più costituite da specie arboree alloctone come la robinia (*Robinia pseudoacacia*) e il platano (*Platanus*) e, in minoranza, da specie arboree autoctone come salice bianco (*Salix alba*), acero campestre (*Acer campestre*), pioppo bianco (*Populus alba*), olmo campestre (*Ulmus minor*) o da arbusti come sanguinello (*Cornus sanguinea*), sambuco (*Sambucus nigra*), biancospino (*Crataegus monogyna*), rovo (*Rubus ulmifolius*), pruno (*Prunus*) e rosa canina (*Rosa Canina*).

Le aree boscate sono alternate a zone a prato calpestabile e a campi coltivati in cui si propone agricoltura a produzione sostenibile, come ad esempio l'agricoltura integrata (che limita l'uso di concimi e fitofarmaci di sintesi chimica) o l'agricoltura biologica (che ne esclude proprio l'utilizzo). Le tecniche di agricoltura biologica prevedono, inoltre, la rotazione delle colture e quindi una produzione diversificata finalizzata alla vendita diretta o alla trasformazione delle materie prime.

Un intervento molto significativo, sia dal punto di vista ambientale che culturale, ha riguardato la ricostruzione della storica marcita dell'Abbazia di Chiaravalle. L'ecosistema "marcita" svolge effetti positivi nei riguardi della qualità delle acque al contempo rappresenta un habitat di interesse per molte specie animali.

- I fontanili e le risorgive del Consorzio di Bonifica Veronese

Il Consorzio di Bonifica Veronese è il frutto della fusione, avvenuta nel 2009, del Consorzio di Bonifica Adige Garda, del Consorzio Agro Veronese Tartaro Tione e del Consorzio di Bonifica Valli Grandi e Medio Veronese. La fascia dei fontanili interessa un'area del comprensorio del vecchio Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione che occupava la parte sud occidentale della Provincia di Verona, delimitata a nord dalla direttrice stradale

Verona-Peschiera, ad est dalla Strada Statale Abetone-Brennero, a sud e ad ovest dalla Provincia di Mantova.

Le risorgive e i fontanili alimentano tuttora il sistema dei corsi d'acqua che percorrono la media e la bassa pianura, e vanno a comporre i tre bacini idraulici principali di quello che un tempo era il comprensorio del Consorzio di Bonifica Agro Veronese Tartaro Tione, corrispondenti ai fiumi Tartaro e Tione e alla fossa Frescà (il bacino della fossa Frescà è molto più piccolo degli altri due e rivestiva un'importanza marginale nell'assetto territoriale del consorzio).

Le acque che sgorgano dai fontanili, sia in tempi passati che attualmente, hanno trovato impiego principalmente nell'irrigazione delle colture; la grande disponibilità di acqua in queste terre consente la produzione di colture ortofrutticole e la coltivazione del riso, nonostante i volumi d'acqua richiesti annualmente da queste colture risultino particolarmente ingenti. Negli anni passati il consorzio ha promosso interventi sui fontanili quasi esclusivamente finalizzati all'incremento o al mantenimento delle portate d'acqua; la tecnica maggiormente utilizzata consisteva nell'infissione di tubi metallici sul fondo della testa del fontanile fino ad intercettare la seconda falda collocata generalmente ad una profondità di 15-20 m dal piano di campagna. In tal modo si determinava un nuovo apporto di acqua

che andava a sommarsi alle portate provenienti dalla prima falda collocata ad una profondità inferiore, tra i 3 e i 6 metri dal piano di campagna.

A partire dalla fine degli anni '90, il consorzio ha avviato un programma di azioni volto al recupero delle principali risorgive adottando tecniche di intervento tradizionali. Queste operazioni vanno dal semplice diserbo dei fontanili (che doveva essere eseguito manualmente, con la falce, non essendoci normalmente volumi d'acqua tali da consentire l'utilizzo delle barche attrezzate per il diserbo) al consolidamento delle sponde e alla pulizia degli alvei.

Riguardo all'azione di contenimento delle sponde, la tecnica adottata consiste nell'infissione, al piede della scarpata, di pali stagionati di legno di acacia; questi elementi hanno lunghezza variabile tra i 150 e i 200 cm e vanno infissi nel numero di 5 per metro di sponda. La posa è realizzata manualmente con l'ausilio di mazze; in alternativa possono essere infissi solamente due elementi di palafitta per metro di sponda, ma l'azione di contenimento deve essere affidata a graticci in legno intrecciati con la palificazione. In ultimo, la manutenzione viene completata con la pulizia dell'alveo, consistente nell'asportazione manuale dei materiali terrosi e degli oggetti di diversa natura presenti. Il materiale lapideo recuperato viene sistemato a ridosso delle

palizzate allo scopo di formare uno strato permeabile in grado di drenare le acque provenienti dalla sponda e stabilizzarne le ripe.

Un esempio di impiego di tale tecnica ha riguardato una risorgiva del fiume Tartaro, denominata "Dosso Poli", situata nel comune di Povegliano Veronese. L'intervento di recupero ambientale ha interessato una lunghezza di fronte di risorgiva pari a circa 1.400 m, necessitando la posa di circa 7.000 pali di robinia. Questo è uno dei numerosi interventi che il Consorzio di Bonifica ha condotto sulle principali risorgive esistenti sul territorio, tutte versavano in condizioni di forte degrado ed è stato necessario intervenire anche in tempi brevi, proprio per l'importanza che queste ricoprono.

Il Consorzio di Bonifica Veronese e ancor prima il Consorzio Agro Veronese Tartaro-Tione hanno ritenuto necessaria un'azione di tutela e valorizzazione dell'intero sistema delle risorgive e dei corsi d'acqua da esse alimentati, che avesse lo scopo non solo di salvaguardare una risorsa naturale destinata all'agricoltura, ma che contribuisse ad esaltare una fruizione di carattere culturale e ricreativo a beneficio dell'intera collettività. Accanto al ripristino funzionale dei fontanili, sono state avviate iniziative di recupero delle rive e delle aree limitrofe, volte alla sistemazione della vegetazione ripariale e alla reintroduzione di essenze autoctone tipiche della flora planiziale. Inoltre, sono stati promossi progetti

per favorire l'uso a scopo didattico-ricreativo di tali ambiti territoriali, attraverso la creazione di parchi attrezzati e di percorsi ciclopedonali.

6.2 ELEMENTI DEL PAESAGGIO

Il paragrafo intende descrivere i diversi elementi che potrebbero costituire il progetto di paesaggio. Alcuni di essi fanno riferimento direttamente a tipologie e formazioni vegetazionali che un tempo caratterizzavano il territorio della pianura, come testimoniano le mappe dei catasti storici.

- Filare campestre

Il filare campestre consiste nella messa a dimora di specie arboree con sesto d'impianto regolare e lineare oppure sinuoso. Oltre ad essere molto utile per l'ombreggiamento (soprattutto di strade e percorsi), il filare contribuisce al miglioramento del microclima, alla ricostruzione della trama paesaggio e alla costituzione di connessioni verdi con funzione fortemente ecologica. In passato fungeva da utile schermatura per proteggere dal vento le colture. Questo elemento può essere costituito da un'unica specie (filare monospecifico) o da più specie (filare plurispecifico) ed essere caratterizzato da sestri d'impianto diversi. In un filare si possono accostare alberi dal portamento diverso, alternando, ad esempio,

pioppi dalla chioma tondeggiante a pioppi cipressini dalla forma fastigiata. Inoltre, è possibile realizzare filari complessi, affiancando due filari semplici, che a loro volta possono costituire un filare alternato, definito da posizioni diverse delle essenze arboree sulle due file.

La creazione di macchie o fasce boscate è di estrema importanza per la realizzazione di una rete ecologica e, più in generale, per il riassetto del paesaggio di questo territorio.

I nuovi impianti boschivi devono essere progettati in funzione delle caratteristiche dell'area, attraverso le quali è individuabile la tipologia forestale ecologicamente coerente e di conseguenza le specie da impiegare.

La definizione del sesto di impianto è fondamentale per permettere una minima meccanizzazione delle operazioni selvicolturali durante i primi anni della piantagione, così da gestire l'impianto agevolmente sia per quanto riguarda il controllo della vegetazione competitiva, sia per le operazioni di irrigazione.

È preferibile impiegare soggetti arborei ed arbustivi di giovane età, in modo tale da garantire una maggiore probabilità di attecchimento e di adattamento delle piante messe a dimora.

Un buon modello di impianto è quello che prevede una striscia piantata solo ad arbusti lungo tutto il perimetro del nuovo impianto boschivo e una forma il meno geometrica possibile,

proprio al fine di massimizzare lo sviluppo del perimetro; queste fasce di transizione, costituite da arbusti, sono in grado di possedere un'elevata biodiversità.

- Fascia Tampone boscata

La fascia tampone consiste nell'impianto di strutture arboreo-arbustive plurispecifiche a filare singolo o multiplo lungo corsi d'acqua, ai margini delle strade, dei campi e degli insediamenti urbani. Le fasce tampone contribuiscono al rafforzamento delle connessioni ecologiche, all'incremento della biodiversità vegetale e animale, al miglioramento della qualità fisico/percettiva del paesaggio, alla cattura di polveri e di CO₂ e all'immagazzinamento dei nitrati. Inoltre, fungono da elementi di mitigazione delle infrastrutture, caratterizzano la riqualificazione di aree marginali o di risulta e hanno funzione di schermo visivo. Non secondario è il ruolo didattico e culturale che le fasce tampone possono rivestire.

Anche per quanto riguarda le fasce tampone boscate vi sono moduli di impianto replicabili caratterizzati dall'utilizzo di specie arboree e arbustive autoctone dotate di diverse altezze che determinano una fascia di vegetazione complessa.

Sono elementi qualificanti del paesaggio che concorrono a ricostruirne i suoi caratteri identitari.

Le varie formazioni vegetali si differenziano in funzione delle caratteristiche dell'ambiente in cui si sviluppano. In particolare la pedologia e il grado di affrancamento dalla falda freatica sono fattori particolarmente significativi per aree di pianura localizzate in prossimità di fontanili e corsi d'acqua. Di seguito vengono riportate le diverse tipologie di formazioni forestali che è utile conoscere per la composizione delle fasce tampone.

- Querceto-carpineto

Questa tipologia di bosco si sviluppa in zone ove la falda freatica è più superficiale, in ambienti ricchi d'acqua ma ben drenati. Il querceto-carpineto è caratterizzato dalla dominanza nello strato arboreo della farnia (*Quercus robur*) e del carpino bianco (*Carpinus betulus*), accompagnati dal ciliegio selvatico (*Prunus avium*), dall'acero campestre (*Acer campestre*), dal pioppo nero (*Populus nigra*), dall'olmo (*Ulmis minor*), dal frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*) e dal frassino minore (*Fraxinus ornus*).

Solitamente rispetto al totale delle piante messe a dimora il 50% sono piante arboree ed il 50% piante arbustive, in particolare nocciolo (*Corylus avellana*), prugnolo (*Prunus spinosa*), frangola (*Frangula alnus*) e biancospino (*Crataegus monogyna*).

- Querceto di farnia con olmo

Il querceto di farnia con olmo si sviluppa su terreni a basso o moderato drenaggio interessati da possibili fenomeni di esondazione con livello di falda abbastanza superficiale. Nelle zone dove l'acqua tende a ristagnare cresce anche l'ontano nero (*Alnus glutinosa*), mentre dove i terreni sono più drenati si forma, sotto le querce, anche un fitto strato arbustivo a nocciolo, biancospino, prugnolo e ligustro (*Ligustrum vulgare*).

- Alneto

Gli alneti solitamente sono normazioni pure e di limitata superficie, che si sviluppano in suoli ricchi di acqua. Nelle aree planiziali a clima subcontinentale, su suoli sabbiosi con falda affiorante o quasi, è diffuso l'alneto di ontano nero. Gli alneti di pianura si collocano soprattutto lungo il corso di fiumi o in terreni costantemente riforniti d'acqua e ricchi di elementi nutritivi; in queste condizioni l'ontano può raggiungere notevoli dimensioni.

Nello strato arboreo, l'ontano è decisamente dominante, accompagnato sporadicamente da pioppo, dal frassino maggiore, dal pado e più raramente dalla farnia e dall'olmo. Per la realizzazione di boschi e fasce boscate di questa tipologia forestale, la ripartizione specifica

solitamente è 85-100% ad ontano e da 0-15% per le altre specie arboree.

- Saliceto di ripa e pioppeto-saliceto

La formazione del saliceto di ripa è dominata dalla presenza del salice bianco (*Salix alba*), accompagnato dal pioppo nero e dal pioppo bianco, i quali diventano più frequenti nelle zone in cui il grado di affrancamento del suolo dalla falda freatica è maggiore. Negli strati arbustivi sono presenti il nocciolo, la sanguinella e il sambuco.

Per la realizzazione di zone boscate di questa tipologia forestale, la ripartizione specifica solitamente da destinare a salice bianco è almeno il 50%, la restante parte viene riservata al pioppo bianco, al pioppo nero e alle specie arbustive.

- Canneto, tifeto e Cariceto

I canneti, i tifeti e i cariceti sono formazioni tipiche delle zone umide ad acque basse o affioranti dalle spiccate capacità di conservazione e di incremento della biodiversità; essi sono composti da complessi di specie idrofite che variano a seconda della profondità dell'acqua e che si susseguono dalla parte più bassa verso la sommità delle rive.

Il canneto è formato prevalentemente da cannuccia palustre (*Phragmites australis*), una pianta molto robusta appartenente alla famiglia delle graminacee in grado di vivere solo in presenza di un velo d'acqua che ricopre il substrato nel quale si sviluppa il lungo rizoma.

Se la bordura di una sponda è formata principalmente da tifa maggiore (*Typha latifolia*) o, più raramente da tifa a foglie strette (*Typha angustifolia*), allora si parla di tifeto. Rispetto al canneto, che solitamente si stabilisce in habitat acquatici piuttosto stabili, questa formazione vegetale sopporta condizioni ambientali più estreme, preferendo lame di fango profondamente immerse in acque anche profonde, ma spesso soggette a secche stagionali.

Su sponde limose basse e pianeggianti, su lame di fango ed in bassure perennemente umide, prosperano rigogliose varie specie di alte erbe sottili costituenti fitte comunità generalmente conosciute con il nome di cariceti, se formate da carici (*Carex*), o giuncheti quando composte da giunchi (*Juncus*). Nonostante prediligano distese di fango perennemente umido, tali associazioni vegetazionali sopportano anche lunghi periodi di intensa siccità ed è per questo che si trovano sempre ben distinte

e discoste da canneti e tifeti, spesso occupando i bordi più esterni e più lontani dall'acqua.

La formazione del canneto, tifeto e cariceto viene condotta mediante la realizzazione di bacini con profondità variabile da 15 cm a 50 cm, nei quali l'acqua deve sommergere il terreno per un tempo sufficientemente prolungato da mantenere condizioni di suolo saturo, adatto allo sviluppo di questo tipo di vegetazione.

Al fine di aumentare la biodiversità è preferibile realizzare più unità di piccola superficie.

E' preferibile effettuare la manutenzione ogni uno o due anni nel periodo invernale, avendo cura di mantenere sull'appezzamento almeno metà della vegetazione presente.

- Siepe campestre

Le siepi campestri che delimitano le aree coltivate o che bordano canali e strade costituiscono uno degli elementi più comuni e caratteristici del paesaggio rurale nei territori di pianura. Con la loro articolata e multiforme tessitura botanica, strutturale e formale e con un livello di biodiversità e di complessità ecologica generalmente più elevato rispetto alla matrice di campi coltivati,

le siepi campestri presentano un valore ecologico e paesaggistico di grande rilievo.

Le siepi campestri, in modo particolare quelle piuttosto spesse e ricche di essenze vegetali diversificate, costituiscono degli ecosistemi complessi che spesso presentano un significativo livello di biodiversità intrinseca. In un ambiente paesistico dominato dalle vaste prospettive orizzontali dei campi coltivati, le siepi campestri costituiscono un importante elemento di verticalità, il più delle volte di altezza relativamente modesta, ma caratterizzante in modo significativo la tessitura complessiva del paesaggio. Nei tempi passati dalle siepi campestri si ricavano numerosi prodotti utili per l'uomo, quali legna da ardere, rami flessibili (vimini) per intrecciare ceste ed altri oggetti, fusti legnosi per palificazioni agricole di sostegno o recinzione ed altro ancora. Anche oggi una siepe ben gestita, accanto alle indubbe funzioni ecologiche e paesaggistiche, può costituire una significativa fonte di biomassa combustibile ed in diversi casi anche di pregiato materiale legnoso adatto a lavorazioni artigianali.

- Arboreto da legno

Per arboricoltura da legno si intende una coltivazione di specie arboree e/o arbustive, reversibile, finalizzata alla produzione di ben precisi assortimenti legnosi. La coltivazione di alberi per produrre legno, porta vantaggi non solo all'imprenditore agricolo,

ma anche alla collettività. Gli alberi infatti possono influire sul clima locale, sul contenuto di inquinanti nei corsi d'acqua, sull'intensità del vento, sulla presenza di fauna e flora selvatica (biodiversità) e soprattutto sul paesaggio.

Gli impianti possono essere monospecifici o realizzati con consociazione di specie arboree e arbustive diverse.

6.3 INTERVENTI PROGETTUALI

Il progetto nasce dalla volontà di riqualificare alcuni fontanili in vario stato di degrado e di potenziare il percorso della "Via dei Fontanili". Il progetto si basa quindi sia su operazioni di riqualificazione ambientale dei fontanili, sia su interventi volti a rendere fruibile il luogo tramite il potenziamento e la realizzazione di percorsi ciclo-pedonali. La riqualificazione ambientale è da affrontare parallelamente al progetto di fruizione, essendo questi due aspetti essenzialmente correlati.

Nell'area presa in esame sono stati identificati tredici fontanili, otto dei quali toccati dal percorso della "Via dei Fontanili". Alcuni di essi versano in condizioni di forte degrado altri, invece, sono attivi e in buona salute perché interessati da interventi di manutenzione periodica o in passato recuperati grazie ad operazioni finanziate da Piani di Sviluppo Rurale (in particolare il vaso Gattinardo così come il Cadignana e il Barbaresca nel territorio di Trezano sono stati interessati da operazioni di recupero e riqualificazione nel 2012). I fontanili che si trovano nelle condizioni peggiori sono quelli gestiti dal

Consorzio di Bonifica Oglio Mella, tanto che è proprio il consorzio a indicarli nel proprio Piano Comprensoriale di Bonifica come fontanili bisognosi di un progetto di riqualificazione.

Dopo aver individuato tutti i fontanili sul territorio interessato, si è deciso di dedicarsi alla riqualificazione di sei fra questi tredici (proprio quelli gestiti del consorzio che risultano essere i più degradati): il Fontanile Bellettina, il Fontanile Ariazzolo, il Fontanile Molina, il Fontanile Caisi, il Fontanile Poletta e il Fontanile Adacquadora. Essi sorgono nel territorio compreso tra i comuni di Lograto, Mairano e Torbole Casaglia, in un'area che si colloca all'interno della Rete Ecologica Regionale e caratterizzata dalla presenza di un corridoio regionale primario a bassa o moderata antropizzazione.³⁴

Nel PTCP della Provincia di Brescia l'area oggetto di intervento appartiene all' "Ambito della ricostituzione del sistema dei fontanili" rappresentato dalla fascia dei fontanili dell'alta pianura³⁵.

Le operazioni da attuare per la riqualificazione ecologica e ambientale dei fontanili sono quelle riportate nel testo del bando di Regione Lombardia³⁶ e riguardano:

- la pulizia generale dell'alveo, sia da sostanze estranee (accumuli di rifiuti di tipo solido urbano) sia da tronchi, ramaglia e strati di materiali vegetali accumulatosi in seguito

³⁴ Piano Territoriale Regionale della Lombardia, 2010.

³⁵ Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, Provincia di Brescia, 2014.

all'abbandono, eliminazione di esemplari esotici, e delle piante morte e ammalorate;

- il potenziamento della portata, mediante l'apposito spurgo dal sedimento e l'eventuale infissione di pali emuntori o tine;
- il consolidamento delle sponde della testa con sistemazioni di ingegneria naturalistica;
- il miglioramento del corredo floristico-vegetazionale del contorno, con taglio di specie indesiderate e messa a dimora di specie più pregiate per lo più arbustive;
- l'impianto di una fascia tampone boscata attorno alla testa dei fontanili.

Il progetto di riqualificazione paesaggistica e di fruizione si sviluppa tenendo conto gli aspetti fondamentali del progetto di recupero ambientale.

Il progetto paesaggistico e di fruizione nasce da una attenta osservazione dei luoghi, infatti, numerosi sono stati i sopralluoghi all'area di progetto. Essi sono stati effettuati in diverse stagioni dell'anno in modo tale da cogliere l'evoluzione del paesaggio attraversato e le diverse opportunità offerte a seconda del periodo:

³⁶ Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 – Allegato 1 – Sottomisura 4.4 Sostegno ad investimenti non produttivi connessi all'adempimento degli obiettivi agro-climatici-ambientali, Regione Lombardia, 2017.

panorami ampi d'inverno per l'assenza di foglie sugli alberi e la presenza di poche colture, in estate invece le viste si riducono e divengono più limitate proprio per la presenza di "barriere" vegetali e di colture nei campi (il mais, ad esempio, può raggiungere oltre i tre metri di altezza costringendo il percorso in uno stretto tracciato).

Lo studio del percorso della Via dei Fontanili è stato fondamentale per la definizione del progetto paesaggistico.

Il percorso si snoda tra i campi attraversando aree in pieno centro urbano e in aperta campagna, costeggiando l'asta dei fontanili o toccandone la testa con un tragitto perpendicolare. La "Via dei Fontanili" è un percorso su strada asfaltata, sterrata o percorso protetto con pista ciclabile e di conseguenza le dimensioni del tracciato variano in base alla tipologia di percorso. Nell'area in esame sono state individuate tutte le cascine, i palazzi d'epoca, numerose chiese e i parcheggi che rappresentano importanti punti di interscambio.



Figura 1. Area di progetto

Solo due dei sei fontanili oggetto di intervento sono interessati dal passaggio del percorso della “Via dei Fontanili” (il fontanile Molina e il fontanile Caisi) e l’intento del nuovo progetto è proprio quello di connettere al percorso esistente anche gli altri quattro fontanili del Consorzio di bonifica Oglio-Mella. In questo senso è essenziale potenziare il percorso esistente con due tracciati principali e due tracciati secondari, costituendo delle vere e proprie deviazioni al tragitto attuale. In questo modo l’anello originario lungo 55 Km viene articolato in “sottoanelli”, che si agganciano per un tratto al percorso esistente. Il circuito originario viene suddiviso in circuiti minori con diversa lunghezza e diversi tempi di percorrenza rendendo così molto versatile l’intero percorso.

I due tracciati principali permettono di raggiungere le aste dei quattro fontanili aggiunti (fontanile Adacquadora, Poletta, Bellettina e Ariazzolo) che divengono così nuovi elementi caratteristici del percorso. Il tragitto delle aste è realizzato sfruttando strade già esistenti, in parte asfaltate e in parte sterrate.

I due tracciati secondari rappresentano un ulteriore percorso che permette di raggiungere le teste dei sei fontanili. Le teste rappresentano il fulcro del fontanile, il punto in cui le acque sgorgano dal sottosuolo dando origine al fontanile stesso. Il tracciato delle teste sarà per alcuni tratti solo pedonale e per altri anche ciclo-pedonale, sfruttando strade esistenti; solo un piccolo tratto è da realizzare ex

novo, nella fattispecie il sentiero a fianco del fontanile Bellettina e quello a lato del fontanile Ariazzolo. Questo nuovo tratto è a sezione ridotta e poco invasivo perché ad uso esclusivamente pedonale per raggiungere le teste dei fontanili.

La conseguenza di questi nuovi tracciati è una gerarchia di percorsi. In particolare il circuito originario lungo 55 km è destinato alla fruizione di un territorio ampio che attraversa i centri abitati con vie prevalentemente asfaltate, quindi presumibilmente avrà una velocità di percorrenza elevata e sarà fruibile anche dai ciclisti più esperti; i circuiti più brevi, invece, sono sia ciclabili sia esclusivamente pedonali, quindi sono pensati per un target più vario e amatoriale.

Le linee guida seguite per il potenziamento del percorso sono quelle dettate dal progetto AcquaPluSS in merito alle modalità di gestione innovative per la promozione di attività turistico-ricreative.

Prima di passare alla descrizione più dettagliata degli interventi caratterizzanti ciascun fontanile è utile mostrare come alcuni elementi siano ricorrenti nel progetto. La testa di ogni fontanile verrà dotata di una fascia tampone boscata, questa diverrà un elemento fortemente riconoscibile in grado di segnalare la presenza del fontanile anche da un’ampia distanza. La fascia boscata (larga 25 m) sarà composta da specie arboree e da specie arbustive in consociazione impiantate secondo un preciso schema. Le sponde e la porzione boscata più vicino all’acqua saranno caratterizzate da alberi

di Salice bianco (*Salix alba*) e di Ontano nero (*Alnus glutinosa*) e da arbusti di varie specie di salice (*Salix cinerea*, *Salix eleagnos*, *Salix viminalis*), Sambuco e Frangola. La porzione di terreno più asciutta ospiterà alberi di Pioppo bianco (*Populus alba*) e pioppo nero (*Populus nigra*), Farnia (*Quercus robur*), Carpino bianco (*Carpinus betulus*), Olmo campestre (*Ulmus minor*), Acero campestre (*Acer campestre*) e Ciliegio selvatico (*Prunus avium*). Lo strato arbustivo sarà, invece, composto da: Salice rosso (*Salix purpurea*), Salice da ceste (*Salix trianda*), Sanguinello (*Cornus sanguinea*), Corniolo (*Cornus mas*), Nocciolo (*Corylus avellana*), Biancospino (*Crataegus monogyna*), Lantana (*Viburnum lantana*), Evonimo (*Euonymus europaeus*), Ligustro (*Ligustrum vulgare*), Prugnolo (*Prunus spinosa*) e Rosa selvatica (*Rosa canina*).

Inoltre, allo scopo di aumentare le masse boscate verranno realizzati nuovi arboreti da legno, in appezzamenti di terra ora destinati all'agricoltura foraggera. Due sono le tipologie di impianto che saranno adottate:

- arboreto in cui la specie principale da legno è il noce comune (*Juglans regia*) in consociazione con alcune specie di arbusti come il pallon di maggio (*Viburnum opulus*), il nocciolo (*Corylus avellana*) e il sambuco nero (*Sambucus nigra*);

- arboreto costituito da cloni di pioppo a maggior sostenibilità ambientale come il *Populus canadensis*, il *Populus alba* e il *Populus deltoides*.

Nei paragrafi successivi verranno descritti nel dettaglio gli interventi proposti per ciascuno dei fontanili oggetto di studio.

1 Il Fontanile Bellettina

Il Fontanile Bellettina si trova a est del comune di Lograto, ed è accessibile tramite Via Valabbio che dal centro abitato consente di arrivare a Cascina Prandona e prosegue poi verso Pievedizio, frazione di Mairano. Arrivando dal paese, prima di raggiungere il ponte che attraversa il Vaso Bellettina, sul lato sinistro della strada si nota la presenza di un imponente impianto di biogas interamente recintato con una rete metallica che si spinge fino all'asta del fontanile, interessandolo per un lungo tratto. Nel progetto una siepe sarà impiantata lungo il perimetro della centrale sul lato a ridosso di Via Valabbio e su quello affacciato sul fontanile. La siepe integrerà la piantumazione esistente di carpini (*Carpinus betulus*), perché questa da sola non riesce a creare una buona barriera visiva per mitigare la presenza della struttura. La siepe sarà costituita da specie arbustive quali: sanguinello (*Cornus sanguinea*), corniolo (*Cornus mas*), lantana (*Viburnum lantana*), pallon di maggio (*Viburnum opulus*), azzeruolo (*Crataegus azarolus*), biancospino (*Crataegus monogyna*), prugnolo (*Prunus spinosa*) rosa selvatica (*Rosa canina*) e ligustro (*Ligustrum vulgare*). Un albero di platano (*Platanus acerifolia*) segnerà l'accesso dalla strada sterrata al percorso pedonale che, risalendo lungo l'asta, consentirà di raggiungere la testa del fontanile; questo tratto di percorso sarà da realizzare *ex novo* sopra la riva destra del fontanile. Il



Figura 2. Fontanile Bellettina, particolare della testa.

sentiero pedonale sarà accompagnato da un filare di pioppi (*Populus alba*) che, oltre a creare ombra sul tracciato, costituirà un *landmark* che dichiarerà la presenza del fontanile. Il filare di pioppi si interromperà quando il percorso, attraverso un ponte ligneo di nuova realizzazione, attraverserà il canale per collegarsi ad una strada sterrata già presente sulla riva opposta. Questa strada oggi consente l'accesso ad un appezzamento di terra ed è piantumata sul lato orientale con alberi di ciliegio selvatici (*Prunus avium*). Il percorso, quindi, da questo punto in poi sfrutterà strade esistenti.

Il fontanile è costituito da due teste, una in linea con l'asta, l'altra invece perpendicolare che si immette provenendo da ovest. La testa ad occidente non sarà accessibile; essa verrà dotata di una fascia tampone sul lato sud, mentre sul lato nord esiste già un filare costituito da alberi di grandi dimensioni (Pioppi e Platani) e da arbusti (per lo più sambuchi). La vegetazione di questa ripa verrà integrata con essenze arbustive autoctone, così come la riva destra dell'altra testa a nord; sulla riva opposta, quella di sinistra affiancata dalla strada, non verranno piantati alberi per garantire agilità alle operazioni di manutenzione. Il percorso correrà a fianco della testa nord del fontanile e sarà caratterizzato sul lato ovest da un pioppeto che occuperà un intero appezzamento di terra. Il percorso poi proseguirà verso est su una strada sterrata caratterizzata a lato dalla presenza di una fascia vegetale esistente abbastanza ampia; quest'ultima verrà

arricchita ed integrata con nuove essenze autoctone. Il tragitto sarà interamente chiuso da vegetazione che, però, si aprirà in corrispondenza di una curva che volge verso sud; da qui si potrà godere di una vista diretta su Cascina Prandona, Cascina Prandonina e sul fontanile Ariazzolo.

Per quanto riguarda il progetto di riqualificazione ecologica, il Fontanile Bellettina presenterà la necessità di spurgare le teste e di pulire dai limi depositati nel tempo. Inoltre, saranno necessari la posa di dieci tine per aumentare l'approvvigionamento d'acqua dal sottosuolo e nuove palizzate lignee per garantire il consolidamento delle sponde.

2 Il Fontanile Ariazzolo

Il Fontanile Ariazzolo si trova anch'esso all'interno del territorio comunale di Lograto, in posizione più ad est rispetto al Fontanile Bellettina. Il fontanile è accessibile da una stradina sterrata che attualmente porta ad un appezzamento di terra posto più a sud; il percorso in questo tratto correrà tra due canali le cui sponde sono ricche di vegetazione arborea ed arbustiva. Il sentiero arriverà a toccare l'estremità occidentale della testa, per poi curvare e correre parallelo alla ripa del fontanile. Questo tratto del percorso sarà realizzato *ex novo* e sarà delimitato da un lato da una canalina in



Figura 3. Fontanile Ariazzolo, particolare della testa.

calcestruzzo e dall'altro lato dalla sponda del fontanile piantumata con un filare di salici capitozzati (*Salix alba*). Sull'altra riva della testa, quella a nord, si svilupperà una fascia tampone boscata. Un ponte ligneo di nuova costruzione consentirà di attraversare l'asta dell'Ariazzolo e di raggiungere una stradina esistente dalla quale si aprirà una vista più ravvicinata su Cascina Prandona e Cascina Prandonina. Sul lato nord del sentiero si troverà un arboreto con noci, di nuova piantumazione, che si svilupperà fino a Cascina Prandonina.

L'asta del fontanile presenta una vegetazione arborea ed arbustiva abbastanza rigogliosa che verrà integrata con giovani essenze per lo più arbustive. Essa corre verso sud fino ad incontrare Via Valabbio, in questo punto una seconda testa arricchisce d'acqua il fontanile. Questa testa si sviluppa parallela al corso della strada e sarà dotata di una fascia tampone sulla sponda nord e di un filare con salici capitozzati sulla sponda opposta; la dimensione della chioma del salice sarà controllata per mezzo della capitozzatura, perché a fianco del filare corre la strada e poco distante si trova un elettrodotto.

Per quanto riguarda gli interventi di riqualificazione ambientale il Fontanile Ariazzolo presenterà la necessità di spurgare le teste e di pulire dai substrati limosi che si sono accumulati nel tempo. Anche in questo caso si renderà necessaria la realizzazione di palizzate lignee per evitare lo sgretolamento delle sponde e l'infissione di nuovi tubi per l'approvvigionamento dell'acqua dalla falda sottostante.

3 Il Fontanile Molina

Il Fontanile Molina si trova nella porzione settentrionale del comune di Mairano, in fondo a Via Valabbio, arrivando da Lograto. Il fontanile sorge in un'area centrale tanto che ci si può accedere da più direzioni: dalla strada che arriva da Pontegatello da est, da nord con il "Percorso delle Teste" proveniente dal borgo rurale di Navate e da ovest provenendo da Lograto.

Il Fontanile Molina è il più profondo di tutti quelli presi in analisi tanto che la testa, di forma allungata, si trova ad una profondità di circa quattro metri rispetto al piano di campagna. Questo comporta la presenza di ripe molto ampie e profonde che costituiscono una grossa fascia boscata attorno alla testa, anche con alberi ad alto fusto. La vegetazione verrà integrata con l'impianto di una nuova fascia tampone sulla riva destra del fontanile, mentre la riva sinistra rimarrà più sgombra da alberi per facilitare gli interventi di manutenzione.

Il percorso che proviene da Via Valabbio proseguirà verso nord lungo la testa del fontanile a fianco della fascia tampone e attraverserà il Vaso Molina in corrispondenza di un sistema di chiuse che regola l'ingresso di acqua di scolo nel fontanile. Il sentiero si congiungerà al punto più alto di una rampa sterrata che attualmente consente di raggiungere la quota del fontanile; questo luogo è connotato dalla presenza di tre grandi pioppi con un tronco dal diametro consistente. Da questo spazio il percorso, poi, proseguirà sulla strada bianca che

permette di arrivare a Cascina Villa Emma posta più a nord. Accanto alla cascina verrà piantumato un nuovo arboreto da legno con piante di noce nazionale (*Juglans regia*) in consociazione ad altre essenze arbustive quali: Pallon di Maggio (*Viburnum opulus*), Sambuco (*Sambucus nigra*) e Nocciolo (*Corylus avellana*).

Il percorso passerà a fianco del nuovo arboreto, fino a quando non volgerà verso nord e verrà fiancheggiato da un filare di robinie capitozzate (*Robinia pseudoacacia*); parti mancanti del filare verranno integrate con giovani robinie di nuova piantumazione.

Un grosso pioppo nero (*Populus nigra*) esistente segnerà l'accesso al sentiero che permetterà di raggiungere la testa del fontanile Caisi.

Gli interventi di riqualificazione ambientale necessari riguarderanno lo spurgo dei tubi emuntori e la pulizia del fondo della testa del fontanile. Inoltre, per consolidare le ripe sarà indispensabile ripristinare la palizzata lignea che attualmente appare in stato di forte degrado.

4 Il Fontanile Caisi

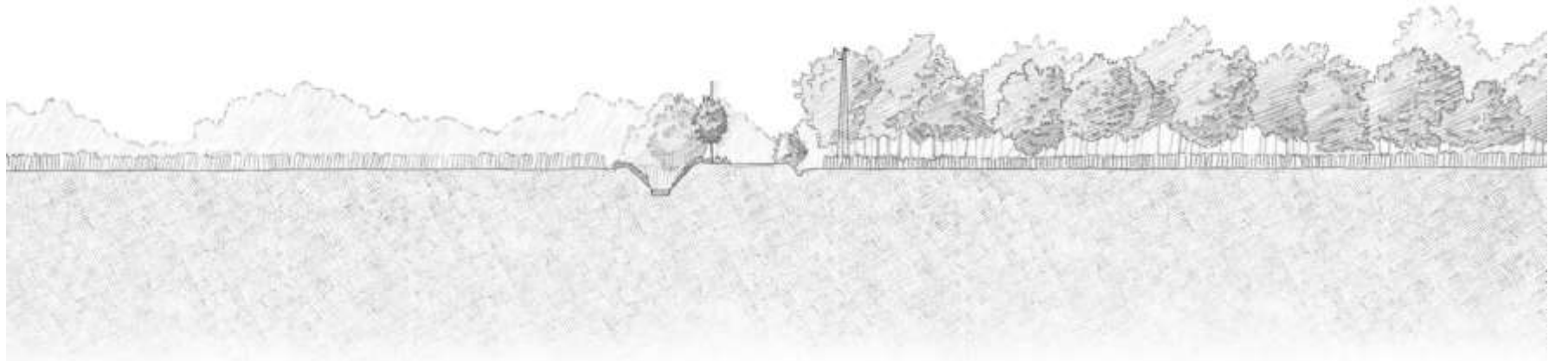
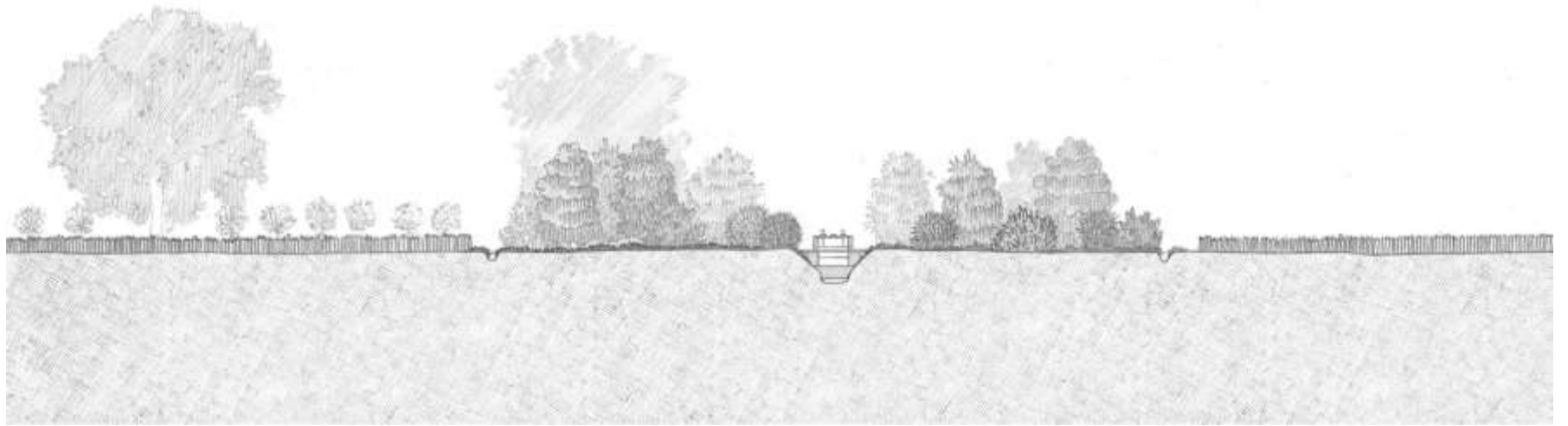
Il fontanile Caisi si trova al confine tra i comuni di Azzano Mella, Torbole Casaglia e Mairano e dista pochi metri dal piccolo borgo rurale di Pontegatello. Un breve sentiero sterrato condurrà alla testa del fontanile, la quale sarà accessibile solo a piedi. In particolare, si raggiungerà una passerella che attualmente consente di manovrare un sistema di chiuse che regola l'ingresso di acqua di scolo dai canali

limitrofi; da questo punto si potrà percepire interamente la testa del fontanile. Testa e asta non saranno collegati per mezzo di un sentiero, ma saranno accessibili separatamente. L'asta sarà raggiungibile attraverso un nuovo percorso (Sentiero delle aste) che si svilupperà parallelamente ad essa per metà della sua lunghezza fino al punto in cui un ponte ligneo, di nuova realizzazione, consentirà di attraversare il vaso Caisì. Sulla sponda opposta un albero di gelso nero (*Morus nigra*) segnerà il punto di attraversamento. Il sentiero proseguirà lungo il vaso Poletta, le cui acque hanno origine dal fontanile omonimo posto più a nord.

Una fascia tampone boscata verrà piantumata su entrambi i lati della testa (unico fontanile di quelli interessati da interventi di riqualificazione dotato di una doppia fascia tampone boscata). Attualmente la vegetazione delle sponde è molto scarsa, solo un breve tratto della testa è caratterizzato da platani a ceppaia (*Platanus acerifolia*) e da alcuni arbusti di sambuco (*Sambucus nigra*); una delle due sponde dell'asta è totalmente priva di vegetazione mentre l'altra è stata recentemente interessata da interventi di manutenzione che hanno comportato l'abbattimento di numerosi alberi ad alto fusto e la successiva crescita di un nuovo strato arboreo-arbustivo basso e rigoglioso.

Dalla testa del fontanile Caisì il percorso proseguirà verso nord fino a raggiungere il borgo rurale di Navate e il suo fontanile.

Per quanto riguarda gli interventi di riqualificazione ambientale il fontanile Caisì presenterà la necessità di ricostruire il sistema di palizzate lignee utili a garantire la solidità degli argini. Inoltre, il fondo richiederà una manutenzione, così come i tubi per l'emungimento dell'acqua dal sottosuolo.



5 Il Fontanile Poletta

Il fontanile si trova nella porzione meridionale del territorio comunale di Torbole Casaglia ed è interessato dai lavori di costruzione del raccordo autostradale BreBeMi e dal nuovo tracciato ferroviario dell'alta velocità. In particolare, il suo corso verrà deviato, secondo progetto da PGT³⁷, per consentire la realizzazione di un nuovo cavalcavia che permetterà di superare la nuova infrastruttura. Parte della testa e dell'asta del fontanile verranno realizzate *ex novo*; le nuove sponde verranno sorrette da palificate vive di salice realizzate secondo le più innovative tecniche di ingegneria naturalistica. Nuovi pali per l'emungimento dell'acqua verranno infissi nel sottosuolo per evitare una diminuzione della portata e per migliorare la capacità idraulica del fontanile.

La ripa destra della testa del fontanile verrà dotata di una fascia tampone boscata, mentre quella sinistra verrà contraddistinta da un filare di salici capitozzati (*Salix alba*). Il percorso si snoderà a fianco del nuovo impianto arboreo e sfrutterà una strada asfaltata esistente a traffico limitato.

L'asta del fontanile verrà caratterizzata da un filare di pioppi (*Populus alba*) di nuovo impianto che si interromperà in corrispondenza del

passaggio della nuova infrastruttura e che riprenderà poi sul lato opposto fino a raggiungere cascina Lama.

Il terrapieno che ospiterà le rampe di accesso al cavalcavia verrà interamente ricoperto da un sistema di vegetazione arborea ed arbustiva autoctona. La nuova fascia di mitigazione ambientale verrà realizzata con alberi di tiglio selvatico (*Tilia cordata*), messi a dimora sulla parte piana del ciglionamento, associati a diversi arbusti, tipici della pianura, disposti sulla parte inclinata della scarpata.

Accanto al percorso che proseguirà in direzione nord verso il centro abitato di Torbole Casaglia verrà impiantato un noceto con piante di noce nazionale associate ad altre specie arbustive autoctone. Il nuovo arboreto da legno si svilupperà in un terreno dalla conformazione stretta e lunga che si spinge verso nord fino a raggiungere cascina Salvello.

Nel fontanile Poletta confluiscono le acque del fontanile Adacquadora posto più ad ovest.

6 Il Fontanile Adacquadora

Il fontanile sorge nel territorio comunale di Torbole Casaglia a confine con il comune di Lograto. Esso è dotato di due teste, una nelle immediate vicinanze di cascina Fiorita, l'altra a ridosso del nuovo tratto

³⁷ Comune di Torbole Casaglia, Reticolo Idrico Minore del Territorio Comunale – Tavola RE Individuazione della rete idrografica, ottobre 2010.

autostradale. Entrambe le teste saranno dotate di una fascia tampone boscata sulla riva destra; quella della prima testa sarà suddivisa in due parti da una stradina che consentirà l'accesso ad un appezzamento di terra. L'asta del fontanile si sviluppa a fianco del percorso sterrato ed è caratterizzata da platani a ceppaia disposti sulle rive. I ponti che attraversano l'asta sono quasi tutti equidistanti tra di loro e rappresenteranno dei punti di vista privilegiati sul fontanile; ogni ponte sarà contraddistinto dalla presenza di due pioppi cipressini (*Populus pyramidalis*) che contribuiranno a scandire la lunghezza

dell'asta e a definire, insieme ai platani, una quinta vegetale che accompagnerà questo tratto del percorso.

Un pioppeto con conformazione stretta e lunga metterà in connessione le due teste e contribuirà a definire una fascia arborata utile a mitigare la presenza dell'autostrada.

BIBLIOGRAFIA GENERALE

AA.VV., L'Italia fisica, Touring club italiano, Milano, 1957.

AA.VV., Atlante della Terra, Utet, Torino, 1999.

AA.VV., I paesaggi umani, Touring club italiano, Milano, 1977.

A. CHIGI, La fauna, Touring club italiano, Milano, 1959.

V. GIACOMINI, L. FENAROLI, La flora, Touring club italiano, Milano, 1958.

A. SESTINI, Il paesaggio, Touring club italiano, Milano, 1963.

E. SERENI, Storia del paesaggio agrario italiano, Laterza, Bari, 1963.

A. MANIGLIO CALCAGNO, Architettura del paesaggio: evoluzione storica, Calderini, Bologna, 1983.

E. TURRI, Semiologia del paesaggio italiano, Longanesi, Milano, 1990.

E. TURRI, Il paesaggio come teatro, Marsilio, Venezia, 2006.

E. TURRI, La conoscenza del territorio, Marsilio, Venezia, 2002.

A. JELLICOE GOEFFRY, L'architettura del paesaggio, Edizioni di Comunità, Milano, 1969.

G. FERRARA, L'architettura del paesaggio italiano, Marsilio, 2017.

D. PANDAKOVIC, A. DAL SASSO, Saper vedere il paesaggio, Città Studi, Novara, 2013.

D. PANDAKOVIC, Architettura del paesaggio vegetale, UNICOPLI, Milano, 2000.

F. SCHIAFFONATI, Il tema dell'acqua nella progettazione ambientale, Maggioli Editore, 2008.

A. FARINA, Ecologia del paesaggio. Principi, metodi e applicazioni, Utet, Milano, 2002.

A. TOCCOLINI, Piano e progetti di area verde, Maggiolini, Rimini, 2007.

BIBLIOGRAFIA SPECIFICA

AA.VV., Lombardia, Il territorio, l'ambiente, il paesaggio. L'età delle riforme, Electa, Milano, 1981.

AA.VV., Attraverso l'Italia. Lombardia, Touring club italiano, Milano, 1985.

AA.VV., Catasto dei fontanili della Lombardia, 1988-1992, Rivista del Museo Civico di Scienze Naturali "Enrico Caffi", Vol. 15, Bergamo, 1992.

A. MINELLI, Risorgive e fontanili: acque sorgenti di pianura dell'Italia settentrionale, I Quaderni di habitat, Museo friulano di storia naturale, Udine, 2001.

REGIONE LOMBARDIA, Interventi di riqualificazione ambientale lungo canali irrigui della pianura: Studio dei caratteri guida ecologici e paesaggistici IRALCI, 2003.

REGIONE LOMBARDIA, Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo FonTe, 2012.

AA.VV., Il fontanile: un modello di ecosistema in evoluzione, 1999.

M. COTTA RAMUSINO, B. ROSSARO, Biologia di un fontanile lombardo, Istituto lombardo, 1975.

C. BARATTI a cura di, I fontanili una risorsa idrica e ambientale. Tutela e gestione in Lomellina, Edizioni Guerini e Associati, Milano, 1999.

G. D'AURIA, F. ZAVAGNO, I fontanili della Provincia di Cremona, Pianura Monografie, 2005.

S. GOMARASCA, Indagine conoscitiva sui fontanili del Parco Agricolo Sud Milano, Provincia di Milano, Cogecstre Ed. Penne, 2002.

A. PIAZZOLI PERRONI, Ricerche sulla Flora e Vegetazione dei Fontanili dell'Agro Milanese, Giornale botanico italiano, 1956.

PROVINCIA DI MILANO, Indagine sulle zone umide in Provincia di Milano, Comitato coordinatore per le acque della Provincia di Milano, 1975.

F. LECHI ... [et al.], Il paesaggio della pianura bresciana, Grafo, Brescia, 1988.

AA.VV., Il paesaggio bresciano: trasformazione e problemi: atti del convegno di studi, 25-28 settembre 1990, Brescia, 1991.

a cura di C. AGAROTTI, I segni dell'uomo nel territorio e nel paesaggio bresciano: permanenze e significati: atti del convegno Incontri di storia bresciana, VI edizione, Brescia, 1998.

AA.VV., Il paesaggio bresciano : le immagini, la storia, le vie della tutela, gli strumenti di governo del territorio, Grafo, Brescia, 2005.

a cura di E. CONTI, Acqua: fontanili, bonifiche e agricoltura, Banca di Credito Cooperativo dell'Agro Bresciano, Brescia, 2006.

E. GIACOMELLI, La bonifica nella fascia dei fontanili in sponda sinistra del fiume Oglio, Collegio geometri della provincia di Brescia: Consorzio di bonifica Sinistra Oglio, Brescia, 2003.

L. CIRIMBELLI, Acque irrigue, Comune di Leno, 2007.

E. ZANOTTI, Tra l'Oglio e il Mella: caratteri della vegetazione e peculiarità della flora dei corsi d'acqua e delle zone umide nella pianura bresciana centro-occidentale, Comune di Manerbio, Assessorato all'ecologia, 1991.

C. DE CARLI, P. NASTASIO, Gli alberi e gli arbusti del parco del Mella, Grafo, Brescia, 2006.

Piano Territoriale Regionale (PTR), Regione Lombardia.

Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), Provincia di Brescia.