

INTRODUZIONE

“Il territorio come ecomuseo”: una proposta per percorrere e scoprire il paesaggio, risultato delle relazioni tra gli uomini e l’ambiente, per leggere e comprendere quell’insieme di segni, impronte ed interventi che sono sedimentazioni nel presente di sistemi ereditati dal passato e tasselli di un mosaico in continuo divenire.

Il progetto è stato ideato al fine di presentare una serie di nuclei territoriali da frequentare, apprezzare e capire come un enorme museo vivente creato nel tempo dalla natura e dall’uomo ed in continua evoluzione.

Un museo “diffuso”, non collocato all’interno di un edificio, la cui esplorazione risulta però affascinante quanto quella delle raccolte tradizionali: dedicato al paesaggio, mostra come l’ambiente naturale si è modificato per opera delle società umane nel corso del tempo.

Nell’area interessata sono perciò messi in evidenza gli elementi ambientali tipici e le componenti antropiche, memoria del lavoro di centinaia di secoli (il “deposito di fatiche” di cui scriveva Carlo Cattaneo): insediamenti, campi, coltivazioni, manufatti, edifici, vie terrestri e vie d’acqua, fabbriche, macchinari e apparecchiature di ogni genere, toponimi, segni di ripartizioni e di processi di appropriazione del territorio, bonifiche, acquedotti e irrigazioni ...

Le risorse biologiche, gli spazi, i beni e gli oggetti vengono segnalati al fine di promuoverne la conservazione, il restauro, la conoscenza, la fruizione e lo sviluppo secondo criteri di sostenibilità.

“Il territorio come ecomuseo” iniziato nella porzione settentrionale della provincia di Cremona, è un progetto ormai esteso all’intero territorio provinciale.

L’area dell’ecomuseo può essere percorsa, esplorata e goduta da ogni genere di fruitore, purché responsabile e consapevole: la struttura - nella quale le diverse zone sono opportunamente distinte secondo il valore e la fragilità - è infatti facilmente accessibile al pubblico grazie ad un’apposita segnaletica sulle strade, ad una funzionale e mirata cartellonistica, alle piazzole di “sosta istruttiva”, alle siepi e ai boschetti didattici, alle tabelle toponomastiche e idronomastiche commentate.

I nuclei territoriali individuati costituiscono quindi un campo d’indagine privilegiato per il mondo della scuola nonché un’area per la sperimentazione di interventi ambientali e per studi di livello superiore volti alla conoscenza del patrimonio locale.

INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA DI INDAGINE



CAPITOLO 1

Premessa

Chiunque si sia trovato a passare sugli argini che definiscono la gola del Po nel territorio della provincia di Cremona, più o meno dalla città capoluogo fin oltre Casalmaggiore, si sarà probabilmente accorto che il manto vegetale di cui si ricoprono questi monumentali manufatti, che corrono per chilometri attraverso la campagna coltivata, si differenzia molto spesso dalle aree contermini per alcuni suoi peculiari caratteri, quali la continuità e la perennità della copertura erbosa, l'assenza sul corpo arginale di vegetazione legnosa, la visibile differenza botanica specifica osservabile sui fianchi più esposti all'insolazione rispetto a quella rilevabile nei punti a bacio e così via.

Gli argini del Po, infatti, sia che si parli dell'argine maestro sia che si considerino gli argini golenali – tema di cui "Il territorio come ecomuseo" ha già avuto modo di occuparsi tramite azioni dedicate alla struttura e alla fisionomia, nonché all'incidenza nel paesaggio storico e attuale di questi imponenti terrapieni – rappresentano un importante archivio botanico, poiché divenuti ultimo rifugio, già da molti decenni, di una flora via via estromessa dalla campagna circostante, coltivata in modo sempre più intenso ed esclusivo con il solo impiego delle poche specie vegetali agrarie che hanno finito per occupare ogni spazio utile. Se a ciò si aggiunge la considerazione che, a partire dai primi decenni del secolo scorso, l'incessante opera di bonifica delle terre sterili, guadagnate alla produttività agricola, è stata attuata anche attraverso una capillare rete di canali, mai così estesa in precedenza, che ha reso irrigua praticamente l'intera campagna, è facile rendersi conto di come tutte le specie botaniche caratteristiche di terreni aridi non abbiano più trovato ambienti a loro consoni se non proprio sui rilevati arginali.

Come si vede, la decisione di presentare tra le tematiche relative al progetto "Il territorio come ecomuseo" articolato nel tempo dalla Provincia di Cremona, anche quella relativa alla flora e alla vegetazione degli argini del Po cremonese, si pone come una proposta di particolare interesse, nonché quale utile strumento per accostarsi ad aspetti del nostro territorio forse poco noti, ma certamente di grande fascino.

Dunque, la ricerca che qui si presenta riguarda il censimento della flora e la definizione dei tipi di vegetazione rilevati sugli argini fluviali che, sviluppati in un ampio e complesso sistema, accompagnano in sponda sinistra il corso del Po cremonese, con lo scopo di contribuire alla conoscenza di alcuni loro aspetti naturalistici¹.

A tal proposito è stata effettuata, nel corso dell'anno 2004, una campagna di indagini sull'intera rete arginale, in diverse stagioni, per raccogliere dati floristici volti ad otte-

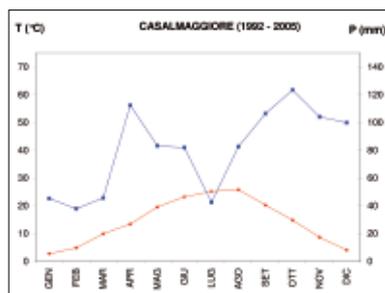
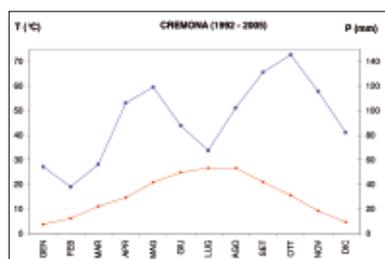
¹ La presente pubblicazione è il frutto della rielaborazione in forma sintetica di un'indagine condotta nel corso degli anni 2003 e, soprattutto, 2004 da Fabrizio Bonali e Giovanni D'Auria sulla tematica qui illustrata. Indagine finanziata tramite i fondi del disciolto "Comprensorio dell'argine maestro inferiore cremonese al fiume Po" assegnati alla Provincia di Cremona con lo scopo di promuovere, tra l'altro, studi superiori in campo scientifico inerenti l'ambito territoriale già di competenza di quel soppresso organismo. Tale studio ha in seguito trovato pubblicazione, nella sua forma integrale, nella «Monografia di Pianura» n. 8, edita nel 2007, sotto il titolo: F. Bonali – G. D'Auria, *Flora e vegetazione degli argini fluviali del Po cremonese*.



Inquadramento generale: la provincia di Cremona (linea rossa) e l'area d'indagine (linea arancione). (Da *Atlante enciclopedico Touring. Vol. 1: Italia*, 1986, Touring club italiano, Milano, mod.).

LIVELLO FONDAMENTALE DELLA PIANURA

Il livello fondamentale della pianura, detto anche piano generale terrazzato (pgt) rappresenta la formazione geologica maggiormente diffusa in provincia di Cremona ed è sostanzialmente costituito da depositi alluvionali (cioè detriti lapidei trasportati e abbandonati dai corsi d'acqua) del periodo wurmiano, durante l'ultima fase di transizione tra il periodo glaciale e quello interglaciale.



T
P

nere un inquadramento complessivo di tale componente biologica con la definizione di spettri biologici, corologici ed ecologici, segnalazione di specie rare o di particolare valore biogeografico, ecologico, estetico o con particolari capacità protettive nei confronti del suolo.

Inoltre lungo specifici transetti diretti trasversalmente all'area golenale sono stati effettuati rilievi fitosociologici in corrispondenza degli argini attraversati per caratterizzare, dal punto di vista fisionomico ed ecologico, le tipologie vegetazionali erbacee presenti, con particolare attenzione alla definizione delle forme di crescita: carattere correlato alla capacità dei differenti apparati radicali di raffrenare e/o di consolidare il terreno.

Inquadramento generale dell'area di indagine

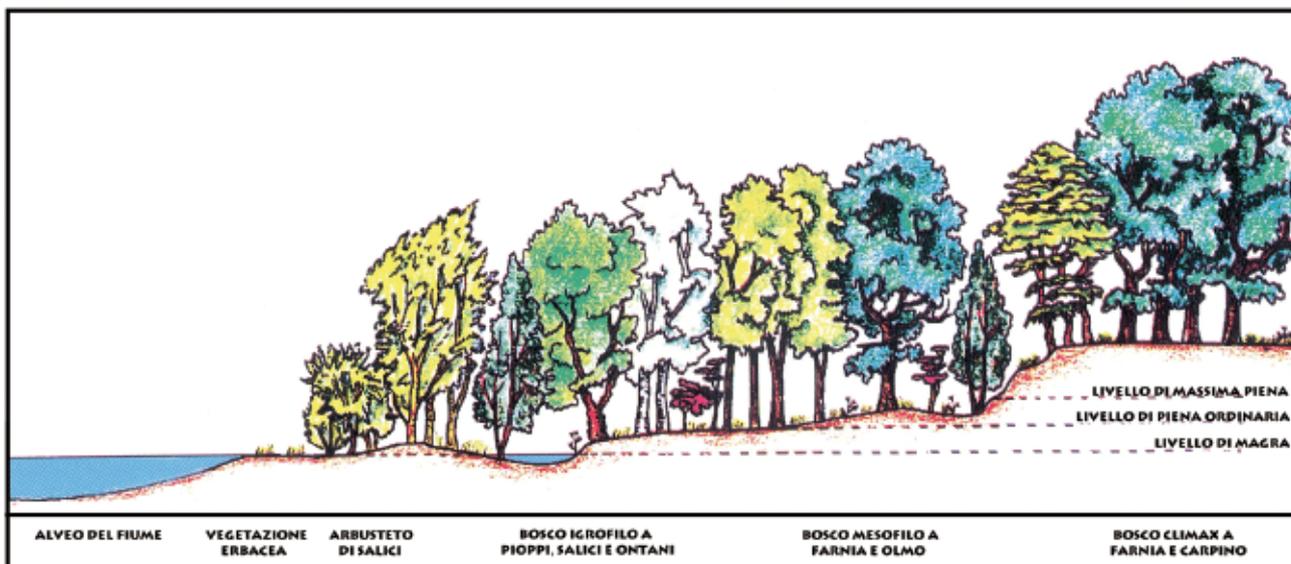
Lo studio qui presentato ha interessato gli argini cremonesi del fiume Po ubicati tra l'alveo inciso e l'argine maestro in sponda sinistra del medesimo fiume in un'area di circa 160 km². Questa superficie si colloca dal punto di vista geomorfologico nella "bassa pianura", tra il corso del fiume Po e il LIVELLO FONDAMENTALE DELLA PIANURA ed è occupata da alluvioni attuali e medio-recenti caratterizzate in massima parte da sabbie, limi e, in subordine, ghiaie.

In riferimento alla presenza di arginature, il Po viene generalmente suddiviso in tre settori: il primo, da Torino fino a Pavia con arginature discontinue; il secondo, da Pavia a Borgoforte nel mantovano, con imponenti difese e ampia zona golenale e, infine, il terzo settore, da Borgoforte alla foce con il fiume sospeso tra strette arginature. Il tratto cremonese ricade interamente nel secondo settore.

Il clima complessivo dell'area di studio, assai importante per la capacità di condizionare la vegetazione presente, è caratterizzato da temperature medie mensili sempre positive con temperatura media del mese più freddo compresa tra 0 e 5 °C e temperatura media del mese più caldo superiore a 20 °C. La situazione è ben rappresentata dai diagrammi climatici di Cremona e Casalmaggiore, località situate agli estremi dell'area indagata. Si può notare un netto sdoppiamento della stagione piovosa in due massimi, primaverile e autunnale, e due minimi, invernale ed estivo, con la tendenza al manifestarsi durante il periodo estivo di una stagione sub-arida, nel Cremonese, e di una stagione arida, nel Casalasco. Tale fatto è evidenziato dall'avvicinarsi, nel primo caso, e nel sovrapporsi, nel secondo, delle due curve (precipitazioni e temperature).

La vegetazione potenziale dell'area, cioè quella vegetazione che si instaurerebbe naturalmente ed in equilibrio con il clima se cessassero le attività umane, è rappresentata da boschi igrofilo a pioppi (*Populus alba* e *Populus nigra*),

salici (*Salix alba*) e ontani (*Alnus glutinosa*); sostituiti da boschi mesofili a farnia (*Quercus robur*) e olmo (*Ulmus minor*) nelle stazioni più distanti dal fiume o con falda più profonda. Questi tipi di vegetazione sono oggi riscontrabili con difficoltà essendo stati per la massima parte sostituiti con la messa a coltura della quasi totalità del territorio golenale. Le specie tipiche della vegetazione potenziale si rinvengono tuttavia nelle piccole aree boscate ancora presenti, nelle siepi e nelle fasce alberate marginali o con individui isolati lungo canali e strade campestri che solcano la campagna.



Schema della vegetazione potenziale della pianura padana.



Vegetazione di riva lungo la sponda di una morta del fiume Oglio.

CHE COSA SONO GLI ARGINI FLUVIALI



CAPITOLO 2

Che cosa sono gli argini fluviali

ARGINE MAESTRO

L'argine maestro, o principale, è l'opera di difesa idraulica passiva più importante posta a difesa del territorio ad esso retrostante, rispetto al fiume, e consiste in un terrapieno alto e massiccio, progettato secondo parametri atti a resistere anche alle piene più violente, poiché l'argine maestro non dovrebbe essere mai superato dalle acque di piena. Oltre, quindi, al calcolo di appropriate sezioni di progetto, al tipo di materiale impiegato, all'inclinazione dei fianchi o paramenti e così via, importante è la quota della sommità arginale la quale, rispetto all'altezza raggiunta dalle massime piene storiche conosciute, deve garantire, in genere, un franco di almeno un metro.

Al colmo dell'argine corre, di solito, una strada d'ispezione, atta a consentire la percorribilità del manufatto in tutto il suo sviluppo, anche allo scopo di permettere in ogni momento l'esecuzione delle necessarie opere di manutenzione.

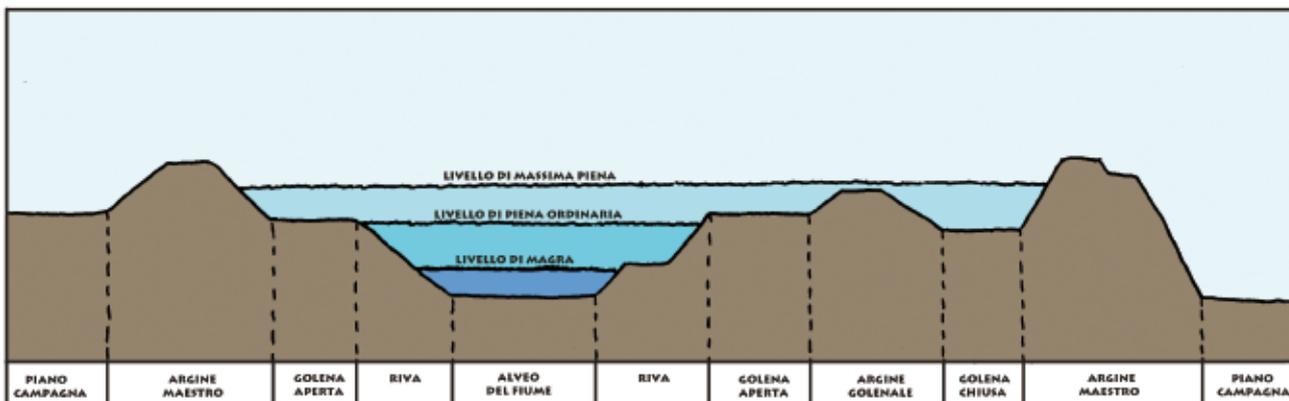
ARGINI GOLENALI O CORONELLE

Tra l'alveo di magra del fiume e l'argine maestro possono essere innalzati anche argini di dimensioni e altezze minori rispetto a quest'ultimo, allo scopo di proteggere tratti di golena in cui possono sorgere nuclei abitati rurali o tratti di campagna coltivata. Questi argini golenali devono essere più bassi di circa un paio di metri rispetto all'argine maestro in modo da poter essere superati dall'acqua durante le piene più importanti e potenzialmente disastrose. In questo caso, se ben gestiti, con il loro sormonto da parte della piena essi possono segregare per un certo periodo notevoli volumi idrici, contribuendo ad abbattere di diverse decine di centimetri i livelli massimi della piena, funzionando, in pratica, da casse di laminazione. Nel loro complesso questi argini definiscono la GOLENA CHIUSA.

Le arginature maestre lungo il Po costituiscono delle barriere lineari che hanno lo scopo primario di difendere ampi tratti di territorio dalle piene fluviali di maggior dimensione. L'ARGINE MAESTRO ha un andamento assai irregolare, trovandosi talora a ridosso del fiume, altre volte distante da questo anche alcuni chilometri. I primi dati attendibili sullo sviluppo delle arginature sono stati pubblicati dal Ministero dei Lavori Pubblici nel 1878. Vengono indicati 801 km in riva destra e 772 Km in riva sinistra. Il sistema degli argini si è tuttavia nel tempo accresciuto di altri 700 km testimoniando la volontà di proteggere aree sempre più vaste. Ovviamente nel contempo le aree golenali, cioè quelle aree inondabili dalle piene del Po, si sono andate via via riducendo: nel tratto tra Pavia e Ostiglia, paese del Mantovano, la riduzione ha interessato sino al 50% della superficie inondabile originale. È da evidenziare che l'accresciuta pressione antropica di carattere prevalentemente economico sulle aree a ridosso del fiume ha portato ad un restringimento dell'area golenale utilizzata dal fiume durante le piene e alla conseguente necessità di provvedere ad un maggior rafforzamento e innalzamento delle difese arginali esistenti, per l'aumento dei fenomeni erosivi e dei livelli di massima piena del Po.

In questa vasta area, nei secoli e soprattutto in quello appena trascorso, si sono sviluppate altre importanti difese: gli ARGINI GOLENALI O CORONELLE. Questi di dimensioni e altezza ridotte rispetto all'argine maestro sono interni alla golena e sono soggetti ad essere superati per espansione delle acque delle piene maggiori dovendo mantenere quote almeno di due metri inferiori a quelle dell'argine maestro. In alcuni casi, come nel territorio di Stagno Lombardo, si notano fino a tre diversi livelli di arginelli golenali a testimoniare il continuo tentativo di salvaguardare ampi spazi dalle piene ordinarie. Vi è da ricordare che la golena è quella porzione di territorio compresa tra l'alveo inciso del corso d'acqua e gli argini maestri, costituente parte dell'alveo di piena e soggetta a inondazione per portate di piena con ricorrenza superiore a quella della piena ordinaria. Si distingue in golena chiusa, e golena aperta.

Attualmente le difese principali nel cremonese sono costituite da circa 70 km di argini maestri che proteggono una golena pari a 9.835 ettari, di cui 5.190 ha di seminativi e prati, 3.080 ha di pioppeti coltivati, 885 ha di bosco e 680 ha di altri usi (Provincia di Cremona, 1996).



Sezione schematica dell'area golenale del Po.



Distribuzione e tipologia degli argini fluviali del Po in provincia di Cremona.

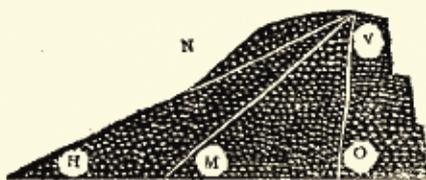
Anche gli argini golenali e altri argini innalzati lungo i canali all'esterno dell'argine maestro, a protezione di fenomeni di rigurgito delle acque di piena, si sviluppano in modo cospicuo nel territorio: gli argini golenali si svolgono per una lunghezza complessiva di circa 104 Km, mentre altri argini si estendono per poco meno di 15 Km. Nel suo insieme, lo sviluppo lineare del sistema arginale relativo all'area del Po cremonese raggiunge, all'incirca, ben 188 km! È stato inoltre possibile stimare la superficie complessiva occupata dagli argini in circa 458 ettari (corrispondenti alla superficie di 600 campi da calcio).

LE CARATTERISTICHE STRUTTURALI DEGLI ARGINI

DELLE ACQUE. 69 CAPITOLO XXXXIII.

Si adduce la regola per fabricare gl'argini di tutta perfezione.

PER fabbricarsi vn'argine fodo, e sicuro contro la forza, e peso d'vn'acqua, sia ò fiume, ò seriola, ò altro, è necessario, che la sua pianta sia larga verso l'acqua il duplicato della sua altezza, & habbita pendenza, ò scarpa verso l'istessa, che formi il triangolo scaleno, come rappresenta il disegno H, V, O, perche facendo in tal



guisa va a fornire al piano del terreno, e questo è di tale fodezza, che romperà qual si voglia forza d'acqua, benché fosse il fiume Pò, & se fosse il mare istesso con tutta la sua forza, perche sopra tale maniera d'argine pesando l'acqua per la inclinazione, che ella fa al centro delle cose gravi, lo calca, e rassoda, e dall'altra parte il di lei sforzo viene poco a poco dolcemente diminuito dal decliuo dell'argine in tal guisa però fabbricato, che non venghi superato dall'acqua. Se gli si darà minor scarpa, ò vero pendenza in forma

70 ARCHITETTURA

forma di triangolo isoscele disegnato M, V, O, hauerà anche minor forza di resistere a quella dell'acqua, e per conseguenza, se hauerà pochissima, ò niente di scarpa, come appare nella segnata V, O, all' hora l'argine sarà facilissimo a ruinarsi, & distruggerli dall'acqua, ancorche fosse fabricato di tant'altezza, che l'acqua non lo potesse superare. Aggiungo per hora solo alla forma del sopradetto argine, acciò rieschi comodo a poterui condurre carra, ò simili, che fara bene dal mezzo della scarpa in su aggiungerai terreno, & ingrossarlo al modo, che rappresenta l'esempio N, poiche in tal maniera si potrà transitarui sopra con carra, e riuscirà anche più fodo, e più sicuro.

CAPITOLO XXXXIV.

Di molte osservazioni pratiche, per le quali si conosce la vera causa della corrosione del fiume Pò distruttiva delle sue sponde in varie parti.

Molti non meno pratici, che ingegnosi Ingegneri hornai si sono affaticati tanto, per ritrovare il vero rimedio alla corrosione, che continuamente va facendo il fiume Pò nelle sue sponde, ò ripe, con grandi rouine, e dannosi pericoli; ond'io per schiuare quelli danni hò giudicato bene apportare le osservazioni fatte fin' al tempo, che viveua la felice memoria di mio Padre, peritissimo tanto nelle machine de pesi, quanto d'acque, & altre simili, mentre si faceuano molte considerazioni sopra di questo fiume Pò, delle quali sempre fin' hora ne hò conseruata la memoria, con fare molte altre con-

Nell'immagine d'inizio capitolo è riportata una pagina del manuale: "Nuova architettura dell'agrimensura di terre, et acque" dove l'autore, Alessandro Capra, fornisce disegni con i rapporti che dovevano avere tra loro le varie parti di un argine e le differenti percentuali di pendenza opportune per la parte verso il fiume e per quella interna, alla luce degli studi e delle esperienze maturate nella seconda metà del XVII secolo.



Un bodrio formatosi per la rottura di un argine golenale durante un evento di piena.



Un tipico fontanazzo formatosi sul lato esterno dell'argine maestro durante un evento di piena.



Fenomeno di franamento superficiale lungo la sponda di un argine.

Le caratteristiche strutturali degli argini

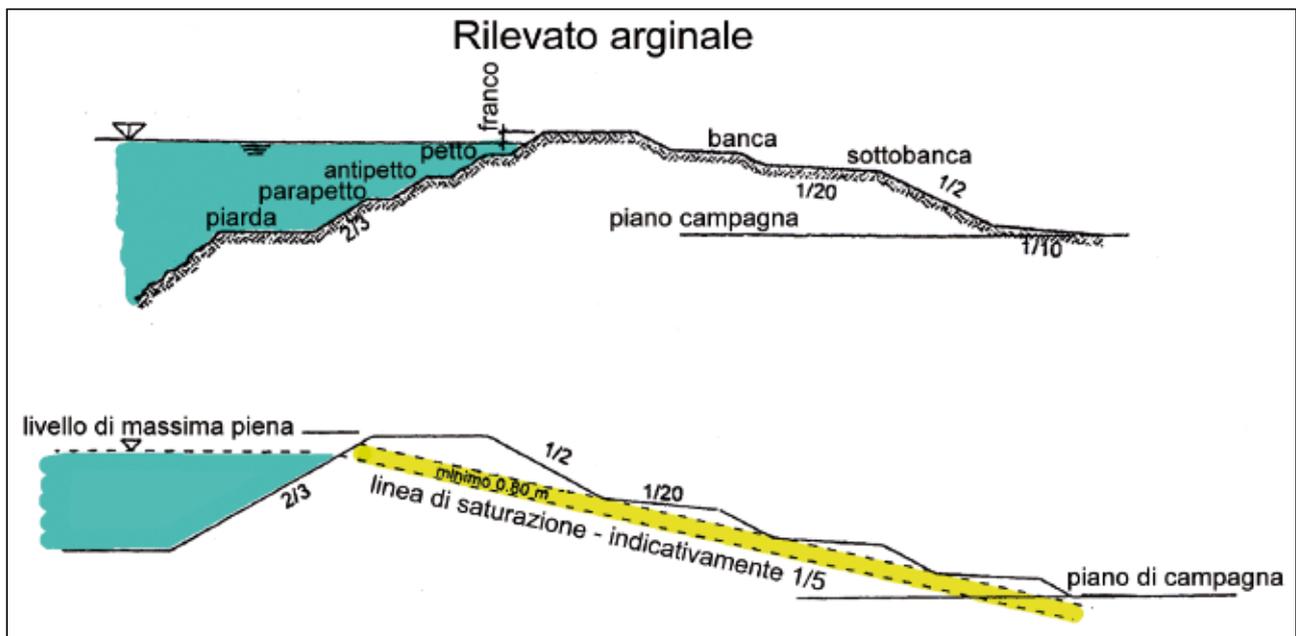
Nella costruzione degli argini sono stati seguiti generalmente criteri empirici assumendo come altezza di riferimento dell'argine il massimo livello di piena conosciuto con un congruo margine di sicurezza (franco arginale) sopra di esso non inferiore a un metro. Le arginature venivano così rialzate nel tempo di quel tanto che potesse consentire il contenimento, senza tracimazione, della massima piena fino allora verificatasi, aggiungendo il franco di sicurezza. La nuova sezione arginale per mantenere stabili i paramenti arginali (cioè i pendii laterali) con l'aumentare dell'altezza, acquisisce nuovi elementi quali: banca, sottobanca (verso l'esterno) e piarda, parapetto, antipendio e petto (verso l'interno). Sicché le arginature del fiume Po e dei tratti rigurgitati dei suoi affluenti hanno così raggiunto, nel corso del XX secolo, valori in altezza superiori di oltre tre metri rispetto a quelli di fine Ottocento.

I materiali che costituiscono l'argine sono di solito recuperati nelle vicinanze per contenere le spese di trasporto. Si utilizza generalmente una miscela composta da 1/3 di argilla e di 2/3 di sabbia con modesta permeabilità e un elevato peso specifico. Questo materiale, di medio impasto, viene collocato in strati successivi di 50-60 cm e costipato strato per strato. Nelle zone più a rischio vengono talvolta aggiunti materiali per produrre sopralzi, ringrossi arginali alla base, diaframature o rivestimenti di sponda.

Per limitare le possibili infiltrazioni che potrebbero danneggiare la stabilità del sistema, si amplia il piede dell'argine nella parte di campagna secondo un antico criterio: si considera un'ipotetica linea d'infiltrazione dell'acqua nell'argine che, partendo dal lato a fiume alla quota di massima piena, penetra nell'argine stesso con una pendenza pari a 1/5 - 1/7 (cioè con un angolo pari a 8-10° circa). Il paramento esterno ne risulta pertanto sagomato in modo tale che la linea freatica sia costantemente ricoperta da uno spessore di terreno non inferiore a 80-100 cm. Si osservano così, nel Cremonese, argini maestri che mentre nella parte a fiume hanno una notevole pendenza organizzata in un unico salto, nella parte a campagna presentano due decisi gradoni che nel Polesine dove il Po è pensile, arrivano anche a tre.

Solo dall'unitaria e complessiva resistenza del sistema arginale, nonché dall'accuratezza e dalla solidità della sua realizzazione, dipende l'efficacia dell'apparato di difesa e la conseguente sicurezza delle popolazioni vicine.

Ognuna delle parti che compongono il corpo arginale - ciascuna delle quali è sintomaticamente designata con un proprio nome - ha una sua specifica e insostituibile funzione.



Sezione e caratteristiche tecniche generali di un rilevato arginale (modificata da: Autorità di bacino del fiume Po, 1997 – *Piano stralcio per la difesa idrogeologica del bacino del fiume Po: quaderno delle opere Tipo. Volume 1*)

Così la forma, a sezione trapezoidale, o la struttura, che vede giustapporsi al nucleo arginale ad assetto prismatico, i due fianchi a profilo triangolare o trapezoidale, sono elementi costanti nella costruzione dei rilevati, mentre il loro spessore varia a seconda della posizione rispetto al fiume, aumentando in modo straordinario quando venga a trovarsi contemporaneamente adiacente alla corrente fluviale – “in frodo”, si dice nel linguaggio tecnico – e in corrispondenza di una curva dell’alveo.

Il lato rivolto verso il fiume prende il nome di “petto”, mentre quello opposto è detto “schiena”. Ogni altro elemento aggiunto alla forma base che ne modifichi il profilo possiede una sua denominazione: “antipetto” e “parapetto” se rivolti verso la “piarda” o gola; “banca”, “sottobanca” e “piè di banca” se costituenti la “schiena”.

Secoli di sapienza, poi codificata nei testi più classici di ingegneria costruttiva, consigliano che il terrapieno sia costituito da una miscela di sabbia e argilla, dove, a seconda delle necessità e della parte specifica d’argine da costruire, la frazione sabbiosa entra nella composizione con percentuali variabili. Infine il tutto viene rivestito da una cotica erbosa che si afferma e si rinforza negli anni, quale migliore, vigoroso e resistente agente di protezione superficiale, sia contro l’erosione diffusa dovuta al ruscellamento delle acque meteoriche, sia contro la più potente erosione fluviale.

Dal rivestimento vegetale degli argini sono decisamente esclusi alberi ed arbusti che, oltre a creare evidenti discontinuità nella copertura erbacea – che dev’essere il più possibile uniforme ed omogenea – possono attrarre diversa fauna dalle abitudini fossorie che, scavando le proprie tane nel

corpo arginale, finirebbe per minarne l'integrità strutturale.

A questa norma, già contemplata dalle antiche regole di gestione e di manutenzione degli argini, se ne affiancano altre, di pari antichità di concezione, come la conservazione di una banda di terreno sodo – di almeno 4 metri di larghezza – ai piedi dell'argine e su entrambi i versanti, quale precauzione antierosione, o come il divieto di produrre scavi sugli argini o nelle loro adiacenze a distanza inferiore ai 10 metri. Come in antico, ancor oggi si mantiene, nella costruzione dell'edificio arginale, un rapporto tra altezza e larghezza alla base prestabilito, mentre l'altezza dell'argine maestro – o franco arginale – deve in ogni caso sopravanzare di almeno un metro il livello massimo della piena maggiore avvenuta negli ultimi decenni.

Come nei secoli passati vige un attento e continuativo servizio di controllo e di verifica preventiva dello stato di efficienza degli argini, oggi esercitato dall'AIPo (Agenzia Interregionale del Po, subentrata alla figura del Magistrato per il Po) così come di vigilanza durante l'attualità delle piene, quando anche i gruppi volontari di Protezione Civile dei Comuni rivieraschi si affiancano in questa delicata attività all'organismo di controllo deputato.

LA FLORA DEGLI ARGINI



CAPITOLO 4

La flora degli argini

Per flora si intende l'insieme delle specie vegetali presenti in un dato territorio; nel caso in questione sono state indagate le sole piante vascolari, cioè le piante dotate di veri tessuti e di vasi deputati al trasporto delle soluzioni nutritive (Pteridofite, Gimnosperme e Angiosperme). Sono state escluse dalla ricerca altri vegetali quali alghe e briofite (epatiche e muschi).

Poche sono state sino ai giorni nostri le indagini specifiche sulla flora degli argini del Po. Tra le ricerche più significative vi è da ricordare uno studio sulla flora del Polesine e del corso inferiore di Po ed Adige.

Di carattere locale vi è invece da segnalare un interessante lavoro del 1863 realizzato in occasione del primo convegno della Società Agraria di Lombardia tenutosi a Cremona. Per l'evento venne predisposta una lista di specie vegetali spontanee del basso territorio cremonese con la segnalazione di circa una trentina di specie presenti all'epoca lungo gli argini del Po. Alcune di queste, legate ad ambienti decisamente aridi e ad una diversa gestione degli argini stessi che prevedeva certamente il pascolo degli animali stanziali e delle greggi di passaggio, non sono state più rinvenute. Specie tipiche dei pascoli aridi, talvolta acidificati dalle deiezioni animali, come la silene a mazzetti (*Silene armeria*), la bozzolina (*Polygala vulgaris*), il fieno greco di Montpellier (*Trigonella monspeliaca*), la salvia minore (*Salvia verbenaca*), il cardo-pallottola maggiore (*Echinops sphaerocephalus*), l'orchidea militare (*Orchis militaris*) e la danthonia minore (*Danthonia decumbens*) erano, ad esempio, ancora segnalate sui prati arginali a metà '800 del secolo scorso.

L'indagine floristica che si presenta in questo quaderno dell'Ecomuseo ha preso in considerazione gli argini della riva sinistra del Po cremonese da Spinadesco, in corrispondenza della foce del fiume Adda, fino a Casalmaggiore, in corrispondenza del confine provinciale sud-orientale. Sono stati considerati sia gli argini maestri sia quelli golenali. L'area è stata visitata più volte nelle diverse stagioni nel corso degli anni 2003 e 2004.

Le specie, presentate nell'elenco floristico, sono indicate con il nome scientifico seguito da quello dell'autore, il nome italiano, la forma biologica, la corologia e la frequenza stimata. I dati sono stati integrati con quanto era disponibile nel data-base delle osservazioni effettuate a partire dal 2000 in relazione al progetto di cartografia floristica della provincia di Cremona (Bonali *et al.* 2006).

Sono state individuate complessivamente 350 specie, appartenenti a 217 generi e 61 famiglie. Tra queste ultime le più rappresentate sono risultate essere le Poacee (Graminacee) e le Asteracee (Compositae), rispettivamente con



Le spettacolari fioriture primaverili, visibili lungo gli argini e nei pochi prati stabili ancora presenti nella campagna coltivata, arricchiscono di colori la pianura cremonese.



Fienarola dei prati (*Poa pratensis*), particolare della spiga.



Fienarola dei prati



Cespica annua (*Erigeron annuus*)

52 e 43 specie, seguite da Fabacee (Leguminose) con 27, Lamiacee (Labiatae) con 21 e Brassicacee (Crucifere) con 18. Dai dati ottenuti sono stati ricavati i grafici relativi alle forme biologiche e corologiche e agli indici ecologici.

Si riporta una breve descrizione delle famiglie più abbondanti che possa consentire una prima semplice identificazione.

Poacee o Graminacee

Le Poacee, più comunemente conosciute con il nome di Graminacee, sono una vasta famiglia di monocotiledoni che annovera circa 9.000 specie vegetali, di grande importanza economica ed ecologica, e sono le angiosperme più diffuse al mondo. Infatti a questa famiglia appartengono tutti i cereali coltivati per l'alimentazione umana o animale, tra i quali il grano, il riso, il mais, l'orzo, la segale e l'avena, e la maggior parte delle piante erbacee che crescono nei prati di tutto il mondo. In provincia di Cremona ne sono state segnalate circa 120 specie. In genere sono dotate di radici fascicolate. Il fusto è prevalentemente erbaceo, internamente vuoto ed esternamente suddiviso, dai punti di inserzione delle foglie (nodi), in segmenti ben distinguibili detti internodi. L'impollinazione di gran parte delle graminacee è di tipo anemogamo (ossia attuata ad opera del vento), pertanto non richiede fiori appariscenti che attirino gli insetti o gli uccelli impollinatori. La gran parte delle specie presenta, infatti, fiori piccoli e per nulla vistosi, riuniti in infiorescenze a spiga o a pannocchia. Crescono nelle condizioni ambientali più disparate e possono avere dimensioni estremamente varie, dai pochi centimetri della fienarola dei prati agli oltre 30 m del bambù gigante. Abbondano nei grandi spazi aperti, come la tundra, la steppa, la savana e la prateria, ma non disdegnano neppure le foreste, né gli habitat acquatici.

Asteracee o Composite

La famiglia delle Asteracee, meglio nota con il nome di Composite, è una vasta famiglia di piante dicotiledoni che comprende circa 20.000 specie vegetali. In provincia di Cremona è rappresentata da circa 100 specie. Caratteristica principale di queste piante è quella di avere fiori sessili (cioè privi di peduncolo) riuniti in infiorescenze a capolino. In alcuni casi i capolini sono a loro volta riuniti in ombrelle di più capolini. Il frutto è un achenio. Le Asteracee si caratterizzano per un'impollinazione prevalentemente entomofila (cioè attuata ad opera degli insetti). Vivono soprattutto nelle regioni temperate e sono presenti in gran numero anche in Italia.



Cespica annua, particolare del fiore.



Ginestrino comune (*Lotus corniculatus*).

Sovescio

La pratica del sovescio consiste nell'interramento delle colture, giunte a maturazione, al fine di mantenere e/o aumentare la fertilità del terreno, attraverso l'apporto di materia organica.



Salvia dei prati (*Salvia pratensis*)

Molte specie hanno una funzione terapeutico-medicinale, altre sono commestibili, come la lattuga (*Lactuca sativa*), il tarassaco (*Taraxacum officinale*) e il radicchio (*Cichorium intybus*); infine dai semi di alcune compositae, come il girasole (*Helianthus annuus*), si ricava olio.

Fabacee o Leguminose

Le Fabacee o Leguminose sono una famiglia di piante dicotiledoni che hanno come caratteristica la presenza di un frutto formato da due valve membranose simmetriche che racchiudono i semi, detto legume o baccello. Giunto a maturità il baccello si apre in corrispondenza delle due suture, dorsale e ventrale, rilasciando i semi. Hanno forme diverse da specie a specie, solitamente sono penduli e pedunculati, a volte eretti e sessili (cioè privi di peduncoli). Altra caratteristica comune a molte leguminose è la presenza sulle radici di microrganismi batterioidi (appartenenti al genere *Rhizobium*) in grado di fissare l'azoto atmosferico. Tale proprietà è sfruttata in agricoltura come importante fattore di arricchimento del terreno in sostanze azotate attraverso la pratica del SOVESCIO. Al di là di queste caratteristiche comuni le varie specie differiscono notevolmente nell'aspetto: alcune sono piante erbacee, altre arbusti altre ancora alberi veri e propri. Quasi tutte le specie della famiglia hanno foglie composte, pennate o palmate. I fiori sono in genere papilionacei (cioè simili a farfalle), riuniti in infiorescenze a glomerulo (trifoglio), ad ombrella o a grappolo (glicine). Le Fabacee sono diffuse in tutto il mondo con capacità di adattamento agli habitat più disparati. La famiglia comprende oltre 12.000 specie. Ne fanno parte tra l'altro i fagioli (*Phaseolus vulgaris*), i piselli (*Pisum sativum*), le fave (*Vicia faba*) nonché alberi come la robinia (*Robinia pseudoacacia*) o arbusti come l'indaco bastardo (*Amorpha fruticosa*). In provincia di Cremona si segnalano circa 70 specie di Fabacee.

Lamiacee o Labiate

Le Lamiacee (o Labiate) sono una famiglia di piante dicotiledoni che comprende circa 3.000 specie molto diffuse nelle regioni temperate e calde di tutto il mondo e, in particolare, nel bacino del Mar Mediterraneo, nelle zone degradate della macchia mediterranea e nelle garighe, in terreni rocciosi, calcarei o sabbiosi. In provincia di Cremona sono segnalate circa 50 specie.

Sono piante erbacee annuali o perenni, camefite, nanofanerofite, cespugliose e, a volte, arboree. Il fusto è generalmente a sezione quadrangolare, a volte prostrato con

stoloni striscianti sul terreno; le foglie opposte o verticillate, prive di stipole, semplici, con picciolo corto, a volte provviste, come i fusti erbacei, di ghiandole ricche di oli essenziali aromatici e volatili, fiori ascellari, solitari o riuniti in verticillastri o falsi verticilli, tipicamente a simmetria bilaterale (zigomorfi); più verticillastri sovrapposti e accostati tra loro nella parte superiore del fusto o dei rami formano sovente delle infiorescenze simili a spighe o a capolini. La corolla è generalmente composta da 5 petali saldati tra loro, con il labbro superiore bilobo e quello inferiore trilobo. La fecondazione è entomogama (ditteri e imenotteri). Per la presenza di ghiandole ricche di oli essenziali, vengono spesso utilizzate come piante aromatiche in cucina. Alcuni esempi sono il rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.), la salvia (*Salvia officinalis* L.), il basilico (*Ocimum basilicum* L.), il timo (*Thymus vulgaris* L.).



Erba storna agliacea (*Thlaspi alliaceum*)



Erba storna agliacea, particolare del frutto, siliquetta.

DEISCENZA

Si indica come deiscenza l'apertura spontanea a maturità dei frutti.

Brassicacee o Crucifere

Le Brassicacee o Crucifere sono una grande famiglia di erbe e piccoli arbusti, distribuite in tutti i continenti e in tutti i climi (senza escludere le regioni polari). Il massimo centro di ricchezza in termini di specie, per questa famiglia, è il bacino del Mediterraneo. Il nome "crocifera" deriva dall'aspetto del fiore, che è tipicamente composto da 4 petali, separati tra loro e disposti a croce. Sono presenti anche 4 sepali. Una particolarità del fiore è la presenza di 6 stami, di cui 4 a croce come i petali e 2 esterni più corti. Le foglie sono di solito alterne, solo in qualche caso opposte, spesso in rosetta basale. Il frutto, un carattere fondamentale per la determinazione, viene chiamato siliqua (quando la lunghezza è evidentemente maggiore della larghezza) o siliquetta (quando è circa larga quanto lunga). Il frutto si apre per due valve che lasciano scoperto un setto centrale a cui sono attaccati i semi in numero variabile. Talvolta la DEISCENZA avviene con un meccanismo a scatto che serve a scagliare i semi a distanza. Le Brassicacee comprendono quasi 4.000 specie, alcune delle quali hanno grande importanza economica. I generi più importanti per l'alimentazione umana sono: *Brassica* (cavolo, rapa, cavolfiore, colza), *Sinapis* (senape), *Raphanus* (ravanello) e *Eruca* (rucola). In provincia di Cremona le Brassicacee sono presenti con circa 50 specie.

Lo spettro biologico

Le piante vascolari, nel corso della loro evoluzione, hanno sviluppato diverse forme di adattamento che consentono loro di superare senza eccessivi danni i periodi avversi

Forme biologiche secondo il modello di Raunkiaer

La classificazione delle forme di adattamento rappresenta un modo per mettere in luce le relazioni esistenti tra clima e flora e, secondo il modello proposto da Raunkiaer (1934), si articola in:

Terofite (T): piante annuali che superano la stagione avversa allo stadio di seme;

Geofite (G): piante perenni con gemme sotterranee contenute in bulbi, tuberi o rizomi;

Idrofite (I): piante perenni acquatiche con gemme sommerse;

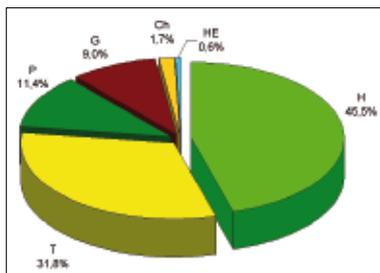
Elofite (He): piante perenni palustri, con gemme sotterranee, che crescono su suoli saturi d'acqua;

Emicriptofite (H): piante perenni erbacee con gemme a più di 0,3 m di altezza dal suolo;

Camefite (Ch): piante perenni con gemme a meno di 0,2-0,3 m di altezza dal suolo e con base lignificata;

Fanerofite (P): piante perenni legnose con gemme a più di 0,3 m di altezza dal suolo. In questo gruppo sono confluite anche le specie dette **Nanofanerofite** cioè Fanerofite di taglia ridotta.

Nella flora degli argini, ovviamente, non sono rappresentate le idrofite.



Spettro biologico

BOSCHI MESOFILI

Con il termine "bosco mesofilo" si intende la tipologia forestale che ricoprirebbe il livello fondamentale della pianura in assenza di attività e disturbo da parte dell'uomo. Si tratta quindi del bosco planiziaro che originariamente ricopriva l'intera pianura padana: una formazione forestale complessa e pluristratificata, composta da diverse specie arboree ed arbustive (tra le quali primeggiano la quercia farnia ed il carpino bianco, per questo nominato quercio-carpinetto) e caratterizzata da un fitto corredo erbaceo di specie adatte a sopravvivere sottochioma e nelle chiarie forestali.

Per questo le geofite forestali sono caratterizzate da fogliazione e fioritura precoce, questa inizia già durante le prime settimane di fine inverno in cui aumenta l'escursione termica giornaliera, permettendo loro di sfruttare i raggi di sole che raggiungono il terreno grazie all'assenza della copertura fogliare di alberi ed arbusti.

che la pianta deve affrontare durante il suo ciclo vitale e che, di norma, coincidono con la stagione invernale nei climi temperato-freddi e con quella arida nei climi caldi. Sulla base dell'osservazione delle caratteristiche anatomiche e fisiologiche mirate alla protezione, durante il periodo avverso, dei tessuti embrionali delle gemme o dei semi le piante vengono suddivise in una serie di categorie, denominate appunto "forme biologiche", meglio descritte nella colonna a fianco.

Lo spettro biologico relativo alla flora degli argini evidenzia la netta prevalenza delle emicriptofite (45,5%), seguite da terofite e fanerofite. Le emicriptofite sono nettamente avvantaggiate rispetto a tutte le altre dal tipo di clima: la loro distribuzione nelle regioni italiane varia dal 28,1% della Sardegna al 47,3% del Piemonte (Pignatti 1994).

Per le terofite abbiamo invece una situazione diametralmente opposta: i massimi valori si hanno nelle aree a clima mediterraneo come Sicilia e Sardegna, i minimi si riscontrano in Trentino e Friuli. Per quanto riguarda gli argini si registra una percentuale pari al 31,8%, valore leggermente inferiore a quello dell'intera pianura (33,7%).

Le fanerofite raggiungono qui l'11,4%, valore superiore a quello dell'intera Lombardia (8%). Le geofite si attestano al 9%, richiamando condizioni più proprie dei BOSCHI MESOFILI, dei quali, ovviamente, non v'è traccia sugli argini, soprattutto per i periodici sfalci. Bisogna tuttavia notare che se non venissero effettuate periodicamente operazioni di sfalcio, gli argini nel giro di poche stagioni verrebbero ricolonizzati dapprima da arbusti e poi da alberi. Tra uno sfalcio e l'altro è infatti molto frequente osservare lungo questi spazi erbosi plantule di olmo campestre, noce, robinia, gelso e arbusti quali prugnolo selvatico, sanguinello e amorfina frutticosa. Camefite ed elofite sono poco rappresentate a causa del tipo di clima e di substrato poco favorevoli.

Lo spettro corologico

Ogni specie vegetale possiede un proprio areale di distribuzione geografica con estensione assai diversificata in relazione a fattori ecologici (in particolare clima e substrato) e storici (luogo di speciazione) oltre che in funzione delle caratteristiche intrinseche della specie stessa. La ripetitività di determinati modelli di distribuzione delle specie consente di individuare alcuni tipi di areali, chiamati tipi corologici o corotipi; la loro frequenza in un dato territorio o ambiente fornisce il relativo spettro corologico. Sulla base di quanto pubblicato da Poldini (1991), integrato con Pignatti (1982), sono stati individuati i seguenti tipi corologici:

Macroterme (specie di climi caldi):

- eurimediterranee: specie che dal Mediterraneo si irra-

SPETTRO COROLOGICO

Il gruppo più ampio è rappresentato dalle mesoterme che arrivano al 61,1%, e, in particolare: eurasiatiche 16,4%, europee 12%, paleotemperate 12%, cosmopolite 11,1%, eurosibiriche 7,3% e mediterraneo-atlantiche 0,3%. Il valore si eleva di 5 punti percentuali se riferito alla flora dell'intera provincia cremonese (Bonali et al. 2006). Le macroterme arrivano invece al 31,6%, valore inferiore a quello riguardante l'intera provincia, che è pari a 35,7% circa. Nell'ambito di questo gruppo il contributo maggiore viene dalle eurimediterranee, 15,2%, e dalle esotiche naturalizzate, 10,8%. Infine le microterme sono il 7,3%, tra cui le circumboreali risultano nettamente più abbondanti.

Altri confronti sono possibili analizzando i singoli gruppi o aggregati. Le specie ad ampia distribuzione, cosmopolite e esotiche naturalizzate, sono, per esempio, il 21,9%, dato piuttosto elevato se paragonato a quello relativo all'intera Lombardia, ma decisamente basso se paragonato a quanto rilevato, a questo proposito, in altre aree più ristrette, come, per esempio, la pianura bresciana centro-occidentale (Zanotti 1991). Ciò testimonia il particolare tipo di habitat generalmente osservabile lungo gli argini del Po che, pur risultando influenzato dalla situazione limitrofa, che è il risultato di profonde trasformazioni ambientali e di coltivazioni intensive, denota ancora una sufficiente naturalità, grazie a una gestione che non si discosta di molto, se non nella meccanizzazione, da quella in uso nel passato più o meno recente.

diano anche nelle zone più calde dell'Europa media;

- stenomediterranee: specie strettamente legate al clima mediterraneo e che vivono generalmente solo sulle coste di questo mare;

- pontiche: specie orientali con areale gravitante su Ucraina, Valacchia e regioni a nord del Mar Nero;

- sud-est-europee: specie che gravitano soprattutto nell'area Carpatico-Danubiana;

- esotiche naturalizzate: specie che si diffondono spontaneamente in un territorio estraneo al loro areale (es.: Sud America, Nord America, Asia orientale, etc.);

Mesoterme (specie di climi intermedi):

- cosmopolite: specie il cui areale si estende a quasi tutte le regioni del globo, eccezion fatta per le zone fredde circumpolari;

- paleotemperate: specie diffuse su tutte le zone temperate dell'Eurasia e dell'Africa settentrionale;

- eurasiatiche: specie diffuse in tutte le zone temperate dell'Eurasia, sia in montagna sia in pianura;

- eurosibiriche: specie il cui areale asiatico è principalmente in Siberia, sono pertanto legate ad un clima più freddo delle precedenti;

- mediterraneo-atlantiche: specie diffuse sia attorno al bacino del Mediterraneo sia sulle coste atlantiche dell'Europa;

- subatlantiche: specie il cui areale gravita verso le coste atlantiche dell'Europa, dal Portogallo alla Norvegia;

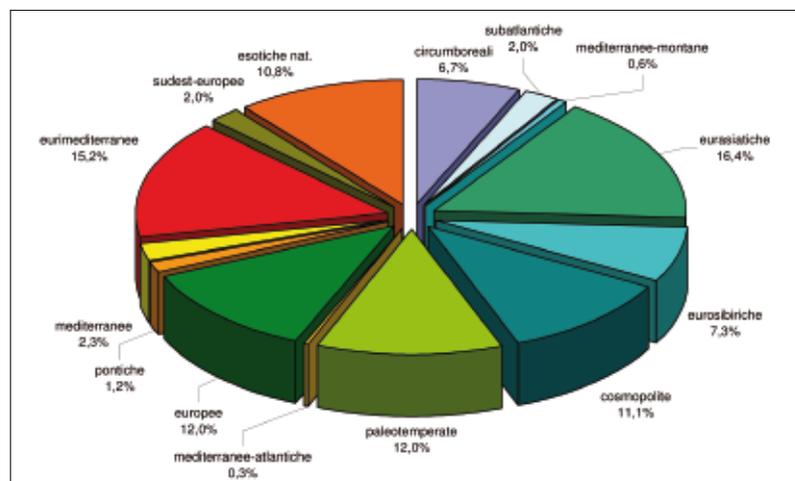
- europee: specie diffuse in tutte le zone temperate dell'Europa, ma che si diffondono parzialmente anche verso l'Asia e l'Africa settentrionale;

Microterme (specie di climi freddi):

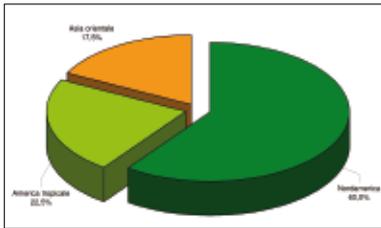
- circumboreali: specie diffuse in tutte le zone temperate e fredde dell'emisfero boreale;

- mediterraneo-montane: specie che vivono sulle montagne che circondano il bacino del Mediterraneo;

- alpine: specie che vivono prevalentemente o esclusivamente sulle Alpi.



Spettro corologico



AREE DI PROVENIENZA DELLE SPECIE ESOTICHE NATURALIZZATE.

Le specie esotiche naturalizzate, in una pianura trasformata da secoli di agricoltura intensiva e specializzata, sono aumentate progressivamente di numero, in particolare quelle provenienti dall'America.

ESIGENZE EDAFICHE

F: umidità del suolo. Indica l'umidità media del suolo nel periodo vegetativo;

R: grado di acidità del suolo. Definisce la relazione tra pianta e pH del suolo;

N: nutrienti del suolo. Indica il contenuto di sostanze nutritive (in particolare composti dell'azoto) presenti nel suolo;

H: tenore in humus del suolo. Indica la quantità di humus presente nel suolo;

D: granulometria del suolo. Definisce la dimensione delle particelle del suolo e la relativa aerazione.

ESIGENZE CLIMATICHE

L: luminosità. Indica l'intensità media di luce che assicura un buon accrescimento alla specie durante il periodo vegetativo;

T: temperatura. Indica la temperatura media ottimale per la pianta durante il periodo vegetativo;

K: continentalità-oceanicità. Sintetizza i parametri di escursione termica annua e giornaliera, nonché l'umidità dell'aria.

Spettri ecologici

L'ecologia di una specie è definita dall'insieme delle sue esigenze ambientali, soprattutto relative al suolo (ESIGENZE EDAFICHE) e al clima (ESIGENZE CLIMATICHE). Gli indici ecologici servono, così, a valutare le limitazioni fisiologiche e di competizione con altri organismi. Anche se tali indici non soddisfano l'ampia variabilità della risposta biologica, tuttavia rimangono validi riferimenti per una caratterizzazione sintetica. Le esigenze ecologiche delle diverse specie vengono valutate sulla base di una scala di valori che vanno da 1 (valori bassi) a 5 (valori elevati). Valori via via più elevati indicano esigenze crescenti. Per la valutazione dello spettro ecologico sono stati utilizzati i valori definiti da Landolt (1977).

Sono stati così elaborati alcuni grafici in grado di definire la situazione ambientale complessiva mediante l'analisi dei vari fattori ecologici:

- Indice di umidità media del suolo (**F**): la classe 3, che comprende le specie dei suoli da moderatamente aridi a umidi, è la più rappresentata (42,8%). Sono ben rappresentate anche le due classi inferiori che comprendono le specie dei suoli aridi e molto aridi e complessivamente raggiungono il 46,1%. Tale situazione ben evidenzia le peculiarità delle praterie arginali dove i fattori inclinazione ed esposizione spesso influenzano l'umidità del suolo stesso. Inoltre il 25,7% delle specie indica umidità del suolo variabile. Il valore medio è pari a 2,57;

- indice di acidità del suolo (**R**): prevale decisamente la classe 3 (66,6%) che assieme alla classe 4 determina la quasi totalità delle specie presenti (97%). La prima classe comprende le specie preferenti suoli poco acidi mentre la seconda quelle dei suoli tendenzialmente alcalini. Ciò sposta il dato medio complessivo, 3,28, verso valori di blanda alcalinità;

- indice dei nutrienti del suolo (**N**): si nota il prevalere della classe 4 (44%) che raggruppa le specie tipiche dei suoli ricchi di sostanze nutritive. Ben rappresentate sono tuttavia anche le specie dei suoli non molto fertili (classe 3) e dei suoli magri (classe 2) che complessivamente rappresentano oltre il 50% del contingente floristico. Il valore medio è 3,34;

- indice di humus del suolo (**H**): la classe 3, che comprende le specie proprie dei suoli con tenore medio di humus, rappresenta la quasi totalità (76,6%). Sono pressoché assenti le classi estreme. Il valore medio è 3,01;

- indice di granulometria del suolo (**D**): la classe 4, che raggruppa le specie dei suoli sabbiosi, fini e poveri di scheletro, è la più rappresentata (56,3%). Segue la classe 3 (24,1%), che comprende le specie tipiche dei suoli piuttosto permeabili, ricchi in scheletro, sabbiosi e ben areati. Discretamente rappresentata è anche la classe 5 (15,4%),

comprendente le specie tipiche dei suoli argillosi e poco ossigenati. Il valore medio è 3,83;

- indice di radiazione luminosa (**L**): la classe più rappresentata è la 4 (61,7%), che comprende le specie tendenzialmente eliofile, che, cioè, sopportano solo temporaneamente l'ombra. Segue la classe 3 (34,1%), che raggruppa le specie adattate solitamente a condizioni di penombra e raramente in pieno sole. Le altre classi sono assenti o compaiono con percentuali inferiori al 5%. Il valore medio è 3,63%;

- indice di temperatura media (**T**): la classe 4, che comprende le specie con distribuzione prevalentemente collinare e planiziale, è la più rappresentata (49,5%). Ben rappresentate sono anche le classi 3 (24%), che raggruppa le specie ad ampia diffusione, ma con ripartizione principale nella zona subomontana, e 5 (26,5%), che comprende le specie più spiccatamente termofile con ripartizione principale nell'Europa meridionale. Sono assenti le classi 1 e 2. Il valore medio è 4,02;

- indice di continentalità del clima (**K**): la classe 3, comprendente le specie con diffusione principale fuori dalle regioni a marcata continentalità e ad ampio spettro ecologico, è decisamente dominante (65,9%). Seguono le classi 2 (18,3%), che comprende le specie proprie delle regioni a clima suboceanico non tolleranti le gelate tardive e le temperature estreme, e 4 (15,9%), che comprende le specie dei climi subcontinentali caratterizzati da variazioni anche notevoli di temperatura. Sono assenti le classi estreme. Il valore medio è 2,98.

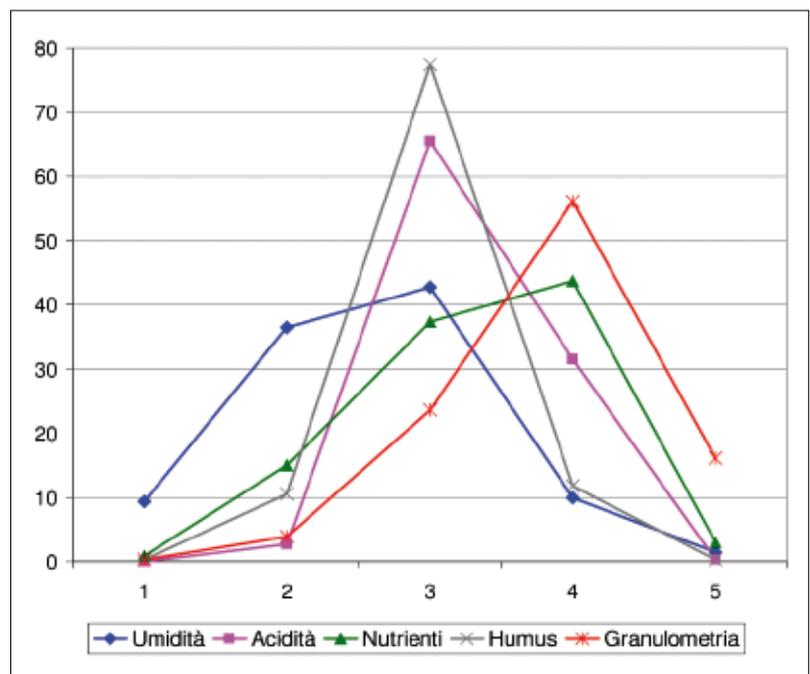


Diagramma degli indici ecologici in riferimento alle esigenze del suolo.



Altea canapina (*Althaea cannabina* L. Malvacee)



Cece selvatico (*Astragalus cicer* L. Fabacee)



Fiordaliso cicalino (*Centaurea deusta* Ten. Asteracee)

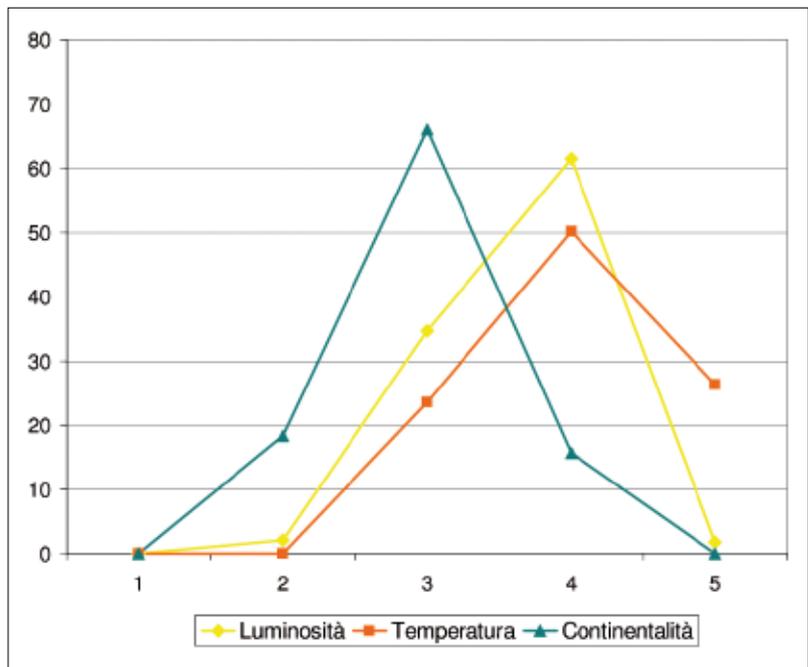


Diagramma degli indici ecologici in riferimento alle esigenze del clima.

Specie di particolare interesse

Tenendo conto delle osservazioni effettuate e sulla scorta delle conoscenze riferite all'intera provincia, vengono segnalate alcune specie di notevole interesse fitogeografico:

Altea canapina (*Althaea cannabina* L. Malvacee) - H scap (emicriptofita scaposa), S-europea-w-asiatica (subpontica): viene considerata pressoché scomparsa dalla Padania. È tuttavia presente nella parte centro-meridionale della provincia di Cremona, quindi anche sugli argini, in discrete popolazioni.

Cece selvatico (*Astragalus cicer* L. Fabacee) - H scap (emicriptofita scaposa), sudsiberiana-pontica: è ritenuta una specie tipica di incolti, margini di sentieri, pendii erbosi aridi delle Alpi e delle colline circostanti, con fugaci apparizioni in pianura. In provincia di Cremona è stata individuata un'unica stazione, caratterizzata da una popolazione piuttosto cospicua, sull'argine maestro di Spinadesco.

Fiordaliso cicalino (*Centaurea deusta* Ten. Asteracee) - H bienn (emicriptofita biennale), endemica: nella *Flora d'Italia* (Pignatti 1982) si evidenzia la difficoltà di disporre di uno studio aggiornato riguardante questa specie. Spesso gli esemplari rinvenuti appartengono a sottospecie, gli esemplari del Cremonese, per esempio, appartenerebbero alla *C. splendens*. La stazione individuata si trova su un arido argine secondario al confine tra i comuni di Cremona e Spinadesco.

Colchico d'autunno (*Colchicum autumnale* L. Liliacee) - G bulb (geofita bulbosa), centro-europea: la specie vie-



Colchico d'autunno (*Colchicum autumnale* L. Liliacee)



Calcatreppola dei campi (*Eryngium campestre* L. Apiacee)



Orchidea maggiore (*Orchis purpurea* Hudson – Orchidacee)

ne definita rara in prati falciati, ambienti umidi e schiarite boschive della pianura padana. Anche nel territorio cremonese è stata osservata raramente, soprattutto ai margini di prati stabili. Una discreta popolazione è stata rinvenuta su un arginello golenale, completamente eliminato nel 2003, nel comune di Stagno Lombardo.

Calcatreppola dei campi (*Eryngium campestre* L. Apiacee) - H scap (emicriptofita scaposa), eurimediterranea: la specie è comune nella pianura, nel Cremonese è quasi esclusivamente confinata nelle praterie arginali dove si presenta con popolazioni discretamente abbondanti, come nel comune di Stagno Lombardo.

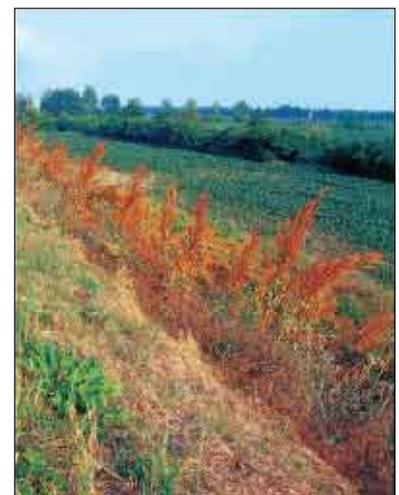
Orchidea maggiore (*Orchis purpurea* Hudson Orchidacee) - G bulb (geofita bulbosa), eurasiatica: la specie, protetta, viene indicata come comune nell'Italia settentrionale, dove tuttavia è quasi scomparsa dalla pianura, come testimoniano anche le scarse segnalazioni provenienti dalle province limitrofe. Nel Cremonese è l'unica orchidacea presente sugli argini in tre stazioni differenti.

Romice crestato (*Rumex cristatus* DC. Polygonacee) - H scap (emicriptofita scaposa), nordest-mediterranea: si tratta di una specie che era presente solo in Sicilia e nell'Italia meridionale, ma che si sta diffondendo anche nel centro Europa oltre che in Francia e Slovenia. Le segnalazioni cremonesi sono riferite esclusivamente a tratti arginali situati nei comuni di Stagno Lombardo, Torricella del Pizzo e Casalmaggiore.

Viola selvatica (*Viola canina* L. Violacee) - H scap (emicriptofita scaposa), eurasiatica: la specie, presente solo nell'Italia settentrionale, è indicata come rara e tipica di pascoli magri, radure e margini boschivi. Nel Cremonese è poco frequente con alcune stazioni sugli argini nei comuni di Spinadesco e Stagno Lombardo.



Viola selvatica
(*Viola canina* L. – Violacee).



Romice crestato
(*Rumex cristatus* DC: - Polygonacee)

LA VEGETAZIONE DEGLI ARGINI



CAPITOLO 5

TRANSETTO B (Stagno Lombardo - Pieve d'Olmi)



La trattazione che segue, redatta in termini più specialistici, tende a porre in risalto alcuni aspetti di importanza scientifica e conservazionistica: pur apparendo un po' ostica tenta di illustrare le metodologie di indagine di una materia particolarmente complessa.

La vegetazione degli argini

Per vegetazione si intende l'insieme degli individui vegetali che crescono in un dato luogo in coerenza con le caratteristiche ecologiche del sito e con una disposizione spaziale assunta spontaneamente. Ciò determina l'aspetto stesso dell'habitat che noi vediamo (es. un prato, un bosco, un canneto, ...).

L'indagine vegetazionale che interessa questo studio è stata condotta esclusivamente sulle tipologie erbacee presenti sui corpi arginali, mediante rilievi fitosociologici. Sono stati realizzati complessivamente 50 rilievi fitosociologici, in due stagioni differenti (primavera ed estate), ubicati su tre transetti trasversali al fiume distribuiti in modo omogeneo nel territorio:

- transetto A, nella porzione occidentale dell'area (Spinadesco e Cremona), con 22 rilievi fitosociologici distribuiti su tre corpi arginali differenti (argine maestro e argini extragolenali).
- transetto B, nella porzione centrale dell'area (Stagno Lombardo e Pieve d'Olmi), con 16 rilievi fitosociologici, distribuiti su tre corpi arginali differenti (argine maestro e argini golenali).
- transetto C, nella porzione orientale (Martignana di Po e Casalmaggiore), con 12 rilievi fitosociologici, distribuiti su due corpi arginali differenti (argine maestro e argine golenale).

Rilievo n. 5	data: 18 aprile 2005		
località: Comune di Spinadesco, lungo il ripiano intermedio esterno dell'argine maestro, tra cascina Isola Modesta e cascina Teresa			
pendenza (°)	4	Copertura strato arbustivo (%)	0
esposizione (°)	326	Copertura strato erbaceo (%)	100
Superficie rilievo	5m x 20 m	n. specie	29

Elenco specie	valore di copertura
<i>Dactylis glomerata</i>	4
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2
<i>Geranium molle</i>	2
<i>Plantago lanceolata</i>	1
<i>Poa pratensis</i>	1
<i>Rumex acetosa</i>	1
<i>Galium verum</i>	1
<i>Ranunculus bulbosus</i>	1
<i>Anchusa officinalis</i>	1
<i>Bromus hordeaceus</i>	1
<i>Medicago sativa</i>	1
<i>Galium mollugo</i>	+
<i>Poa trivialis</i>	+
<i>Taraxacum officinale</i>	+
<i>Trifolium pratense</i>	+
<i>Salvia pratensis</i>	+

Elenco specie (segue)	valore di copertura
<i>Stellaria media</i>	+
<i>Valerianella locusta</i>	+
<i>Daucus carota</i>	+
<i>Glechoma hederacea</i>	+
<i>Erigeron annuus</i>	+
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	r
<i>Geranium columbinum</i>	r
<i>Potentilla reptans</i>	r
<i>Carex hirta</i>	r
<i>Silene vulgaris</i>	r
<i>Equisetum arvense</i>	r
<i>Silene alba</i>	r

Esempio di rilievo fitosociologico.

Nella pagina precedente è visibile su Carta Tecnica Regionale l'ubicazione di uno dei transetti trasversali del fiume Po lungo i quali sono stati effettuati rilievi fitosociologici. Nel caso in esame è visibile la porzione centrale dell'area, localizzata nei comuni di Stagno Lombardo e Pieve d'Olmi, caratterizzata da una golena fluviale molto ampia.



Modalità di rilevamento della vegetazione con il metodo fitosociologico.

Il rilievo fitosociologico definito da Braun-Blanquet nel 1928 è il metodo attualmente di uso più comune e generale per lo studio della vegetazione. Esso comprende il rilevamento di dati inerenti la composizione floristica e l'abbondanza delle singole specie che formano una fitocenosi (comunità vegetale). La composizione floristica viene rilevata censendo le specie presenti in un'area-campione, opportunamente delimitata. Successivamente si procede alla stima, effettuata ad occhio, della percentuale della superficie di terreno coperta da ciascuna specie presente. Con questo sistema viene determinata la "copertura" delle singole specie.

Per la stima della copertura viene generalmente impiegata una scala di 6 gradi:

5 = specie con copertura compresa tra l'80% e il 100%;

4 = tra il 60% e l'80%;

3 = tra il 40% e il 60%;

2 = tra il 20% e il 40%;

1 = tra l'1% e il 20%;

+ = trascurabile (inferiore all'1%);

Per eseguire un rilievo si sceglie una superficie di grandezza variabile, che comunque sia all'incirca equivalente o superiore al presunto "minimo areale" (cioè la superficie minima in cui si può trovare la maggior parte delle specie dell'associazione) inerente il tipo di vegetazione in oggetto. Per associazioni di muschi e licheni possono bastare 1-5 m², per associazioni erbacee e/o arbustive 10-200 m², per i boschi sono generalmente necessari 100-500 m². La superficie entro cui si

Successivamente i rilievi vengono raggruppati, in base alla loro somiglianza nella composizione e nella copertura delle specie vegetali, in tabelle analitiche omogenee. La tabella di pag. 30 riporta un esempio di tabella fitosociologica dei prati arginali a *Dactylis glomerata*.

I prati presenti lungo gli argini fluviali sono, dal punto di vista vegetazionale, simili a una prateria di pianura. Questo tipo di habitat tende, nel resto del territorio, a scomparire con il mutare delle esigenze economiche.

I corpi arginali, che per decine di chilometri affiancano i corsi d'acqua e costituiscono un sistema continuo, hanno una copertura vegetale perenne di solito mantenuta stabilmente a prateria per motivi di sicurezza idraulica. Gli sfalci periodici e regolari, se condotti con modalità corrette, e l'asportazione del materiale sfalciato hanno finora garantito la conservazione della diversità e la continuità fisica del cotico erboso. Tali praterie possono pertanto essere caratterizzate da una notevole diversità ecologica (determinata dalle diverse condizioni di esposizione e di soleggiamento), edafica (determinata dalla diversa composizione del suolo) e di comportamento idrico. Sulla sommità dei corpi arginali possono crearsi, ad esempio, situazioni aride del tutto imprevedibili in un territorio complessivamente caratterizzato da abbondanza di acqua. Va infine tenuto presente che questi ambienti, dal punto di vista biologico ed ecologico, sono rimasti sostanzialmente immutati nel corso del tempo (in alcuni casi da secoli). La copertura vegetale si è quindi formata in un contesto storico-ecologico molto diverso dall'attuale e, in senso ampio, può essere definita "relittuale", esempio vivente di "archeologia ecologica" (Alessandrini, 1997).

Come rimarcato dagli aspetti floristici è evidente la grande diversità floristica e vegetazionale di questi ambienti, sebbene non si tratti di specie esclusive.

Tra le tipologie vegetazionali di maggior interesse rinvenute vi sono le praterie mesofile, i pratelli discontinui aridi e le formazioni erbacee ricche in specie annuali, queste ultime rappresentanti del contingente più antico di commensali delle colture di cereali (archeofite).

Durante lo svolgimento dello studio si è potuto rilevare il progressivo abbandono delle modalità gestionali, l'irregolarità degli sfalci, l'utilizzo di macchine sovradimensionate (che, a volte, arrecano danni alla struttura arginale) e inadatte e, non ultimo, l'abbandono, se non addirittura la combustione, del materiale falciato in loco. Tratti arginali sempre più lunghi vanno perdendo la loro connotazione di "memoria biologica ed ecologica", si notano infatti una banalizzazione delle specie, uno spostamento verso situazioni di tipo ruderale, nonché un deciso inquinamento floristico e vegetazionale.

esegue il rilievo può avere una forma qualunque, purché la vegetazione in essa compresa risulti omogenea.

Una volta delimitata l'area in cui verrà eseguito il rilievo, se ne inizia l'attento studio floristico annotando tutte le specie che si rinvencono al suo interno.

Ad ogni specie rinvenuta viene quindi attribuito il valore di copertura secondo la scala sopra riportata. Quando tutte le specie presenti all'interno dell'area delimitata sono state censite, e ad ognuna di esse è stato attribuito il valore di copertura relativo, il rilievo può considerarsi terminato. Ai dati così raccolti si aggiungono informazioni relative ai parametri stazionari (es.: quota, esposizione, pendenza), alla struttura della vegetazione (es.: altezza dei singoli strati se si tratta di una comunità forestale).

Prato a <i>Dactylis glomerata</i> e <i>Poa pratensis</i>												
	n.rilievo	1	3	5	21	7	2	4	6	22	8	r
	pendenza (°)	30	20	4	24	30	30	20	4	24	30	e
	esposizione (°)	146	326	326	25	sud	146	326	326	25	sud	q
	Copertura strato erbaceo (%)	100	100	100	100	65	100	100	100	100	70	u
	Superficie rilievo (m ²)	100	80	100	100	100	100	80	100	100	100	n
	classe fitosociologica	37	38	29	46	47	33	31	33	35	38	z
	n. specie	3	1	4	2	+	2	2	2	1	+	V
Molinio-Arrhenatheretea	<i>Dactylis glomerata</i>	3	1	4	2	+	2	2	2	1	+	V
*	<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	1	+	r	1	1	1	+	+	V
*	<i>Poa pratensis</i>	3	1	1	2	+	2	1	1	+	+	V
*	<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	.	+	+	+	+	+	+	+	V
*	<i>Arrhenatherum elatius</i>	1	2	2	.	1	+	1	1	.	+	IV
*	<i>Galium mollugo</i>	.	r	+	1	.	r	r	1	+	.	IV
*	<i>Achillea roseo-alba</i>	r	.	.	r	.	r	.	+	+	.	III
*	<i>Centaurea nigrescens</i>	.	.	.	+	+	.	r	.	1	+	III
*	<i>Poa trivialis</i>	.	+	+	.	+	.	1	+	.	.	III
*	<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	+	r	r	.	.	.	r	II
*	<i>Rumex acetosa</i>	.	1	1	1	.	.	.	+	.	.	II
*	<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	II
*	<i>Leontodon hispidus</i>	r	.	.	+	.	.	.	.	+	.	II
*	<i>Bellis perennis</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	I
*	<i>Lolium perenne</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	I
*	<i>Ranunculus acris</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	I
*	<i>Holcus lanatus</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	I
*	<i>Pimpinella major</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	I
Festuco-Brometea	<i>Salvia pratensis</i>	1	+	+	1	1	1	1	1	1	2	V
*	<i>Galium verum</i>	1	+	1	+	+	1	+	1	+	+	V
*	<i>Ranunculus bulbosus</i>	2	1	1	.	r	+	+	+	.	.	IV
*	<i>Vicia sativa</i>	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	II
*	<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	1	.	.	.	+	+	.	.	.	II
*	<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	.	.	r	.	+	.	.	.	+	II
*	<i>Botriochloa ischaemum</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	I
Chenopodietea	<i>Setaria viridis</i>	.	.	.	.	.	1	+	+	1	1	III
*	<i>Oxalis fontana</i>	+	.	.	.	+	+	.	.	.	1	II
*	<i>Stellaria media</i>	.	.	+	.	.	.	+	r	+	.	II
*	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	.	r	r	+	r	.	.	.	.	.	II
*	<i>Lolium multiflorum</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	+	.	II
*	<i>Geranium columbinum</i>	+	.	r	.	r	.	.	.	.	.	II
*	<i>Euphorbia helioscopia</i>	r	.	.	.	2	.	.	.	.	.	I
*	<i>Sonchus asper</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	I
*	<i>Anagallis arvensis</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	I
Sedo-Scleranthetea	<i>Poa bulbosa</i>	1	1	.	.	.	+	+	.	.	.	II
*	<i>Valerianella locusta</i>	.	1	+	+	r	.	.	.	.	.	II
*	<i>Cerastium brachypetalum</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	II
*	<i>Veronica arvensis</i>	r	+	.	+	.	.	.	.	.	.	II
*	<i>Thlaspi perfoliatum</i>	.	r	.	r	r	.	.	.	.	.	II
*	<i>Myosotis ramosissima</i>	.	1	.	r	.	.	.	.	.	.	I
Agrostiotea stoloniferae	<i>Potentilla reptans</i>	+	.	r	1	.	+	.	+	+	+	IV
*	<i>Festuca arundinacea</i>	+	+	.	+	.	1	.	+	1	.	III
*	<i>Carex hirta</i>	r	.	r	1	.	.	.	.	.	.	III
*	<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	.	+	.	.	r	.	+	.	II
Artemisietea vulgaris	<i>Daucus carota</i>	1	1	+	.	1	+	+	+	+	+	V
*	<i>Anchusa officinalis</i>	+	1	1	.	.	+	+	1	2	.	IV
*	<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	II
*	<i>Picris hieracioides</i>	.	.	.	.	r	+	.	.	r	1	II
Trifolio-Geranietea sanguinei	<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	+	.	+	+	.	+	.	1	1	IV
*	<i>Clinopodium vulgare</i>	.	.	.	.	.	+	1	+	+	+	III
*	<i>Coronilla varia</i>	.	.	.	.	.	1	.	+	1	+	II
Agropyreteae intermedio-repentis	<i>Convolvulus arvensis</i>	r	+	.	.	+	r	+	+	.	1	IV
*	<i>Agropyron repens</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	I
Thlaspietea rotundifolii	<i>Calamintha nepeta</i>	+	+	.	+	r	+	+	+	r	+	V
Quercio-Fagetea	<i>Ulmus minor</i>	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I
-	<i>Silene vulgaris</i>	r	.	r	r	r	1	1	1	1	+	V
-	<i>Erigeron annuus</i>	+	+	+	.	+	.	+	r	+	1	IV
-	<i>Equisetum ramosissimum</i>	+	.	.	r	1	r	.	r	r	r	IV
-	<i>Euphorbia esula</i>	+	.	.	+	1	+	.	.	+	1	III
-	<i>Geranium molle</i>	+	+	2	1	+	.	.	+	.	.	III
-	<i>Aristolochia clematitis</i>	.	.	.	.	1	1	1	.	+	1	III
-	<i>Bromus hordeaceus</i>	+	+	1	1	+	.	.	.	.	.	III
-	<i>Medicago sativa</i>	.	1	1	.	.	+	+	1	.	.	III
-	<i>Viola sp.</i>	.	1	.	2	.	.	1	.	1	.	II
-	<i>Equisetum arvense</i>	.	r	r	.	.	.	+	+	.	.	II
-	<i>Sorghum halepense</i>	.	.	.	.	.	+	.	r	.	+	II
-	<i>Silene alba</i>	.	+	r	.	.	.	.	+	.	.	II
-	<i>Aristolochia rotunda</i>	1	r	.	+	.	.	.	.	.	.	II
-	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	2	+	.	.	.	1	.	.	.	II
-	<i>Amorpha fruticosa</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	I
-	<i>Cynodon dactylon</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	I
-	<i>Asparagus officinalis</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	I
-	<i>Pastinaca sativa</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	1	.	I
-	<i>Ajuga reptans</i>	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	I
-	<i>Artemisia verlotiorum</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	I
	specie sporadiche	2	1	0	3	10	0	1	0	0	7	

Esempio di tabella fitosociologica: i prati da sfalcio a *Dactylis glomerata*.



Gramigna comune (*Agropyron repens* L.) Beauv

Esempio di distribuzione dei tipi di vegetazione individuati lungo i pendii e la sommità degli argini del transetto C, nei pressi di Casalmaggiore.

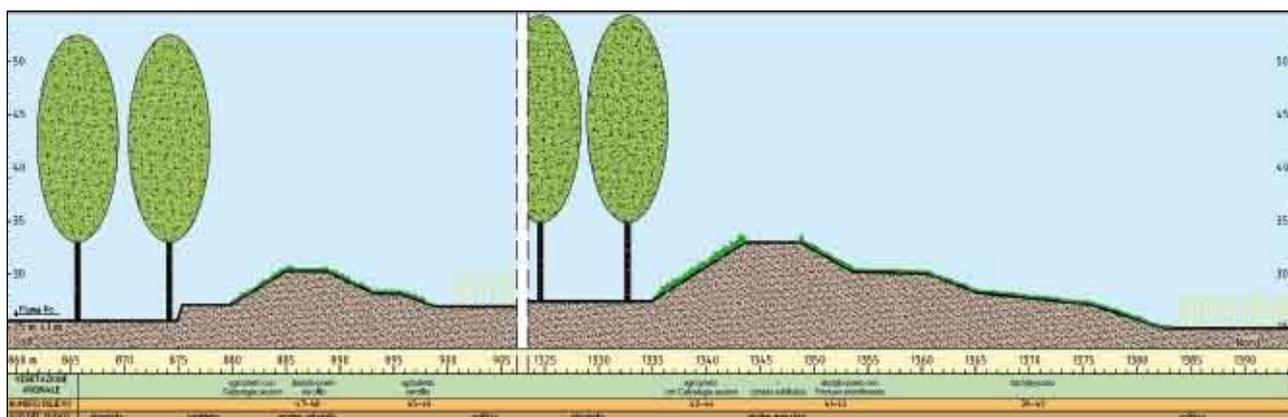
Aspetti fisionomici, fitosociologici ed ecologici

I prati arginali del tratto di Po cremonese occupano circa 400 ha di territorio e dal punto di vista fisionomico sono caratterizzati dalla presenza di un numero di specie nel complesso piuttosto ristretto, ma che si combinano in modo piuttosto diversificato, rimarcando così da un lato una certa continuità floristica e, dall'altro, un'elevata variabilità vegetazionale in funzione dei caratteri peculiari delle singole stazioni.

Come evidenziato nella tabella degli indici di copertura di pag. 32 soltanto 15 specie hanno un Indice di copertura superiore a 150. *Agropyron repens* e *Dactylis glomerata* sono le uniche con valore maggiore di 500 e caratterizzano, dal punto di vista fisionomico, le due principali tipologie vegetazionali riscontrate: prati da sfalcio a *Dactylis glomerata* e praterie seminaturali ad *Agropyron repens*.

L'Indice di copertura è stato calcolato secondo la seguente formula:

$$\frac{\sum \text{copertura singolo rilievo} \times 100}{\text{n. rilievi}}$$



Erba mazzolina (*Dactylis glomerata* L.).

Come si evince dalla tabella delle frequenze di pag. 32 le specie presenti in almeno il 50% dei rilievi sono solo 12, di queste 3 sono presenti in oltre il 70% dei rilievi effettuati.

La comparazione tra queste tabelle consente di definire il nucleo di specie proprie della zona indagata. Infatti specie quali *Agropyron repens*, *Dactylis glomerata*, *Euphorbia esula*, *Aristolochia clematitis*, *Salvia pratensis*, *Poa trivialis*, *Poa pratensis* ed *Equisetum arvense* con elevato Indice di copertura e uniformità di distribuzione, caratterizzano nel complesso le tipologie di vegetazione, mentre *Potentilla reptans*, *Galium mollugo*, *Plantago lanceolata*, *Convolvulus arvensis*, *Vicia sativa*, *Daucus carota* e *Silene vulgaris* pur presentando elevata frequenza non hanno un elevato Indice di copertura e, al contrario, *Amorpha fruticosa*, *Festuca arundinacea*, *Cynodon dactylon*, *Ranunculus bulbosus*, *Solidago gigantea*, *Rubus caesius* e *Bromus sterilis* pur avendo elevati Indici di copertura non hanno frequenza elevata.

specie	Indice di copertura
<i>Agropyron repens</i>	1230,2
<i>Dactylis glomerata</i>	551,5
<i>Poa trivialis</i>	381,0
<i>Aristolochia clematitis</i>	351,0
<i>Amorpha fruticosa</i>	290,9
<i>Poa pratensis</i>	261,2
<i>Festuca arundinacea</i>	240,9
<i>Salvia pratensis</i>	211,1
<i>Cynodon dactylon</i>	210,7
<i>Ranunculus bulbosus</i>	210,7
<i>Solidago gigantea</i>	180,8
<i>Euphorbia esula</i>	162,1
<i>Equisetum arvense</i>	161,5
<i>Rubus caesius</i>	150,9
<i>Bromus sterilis</i>	150,7

Tabella degli indici di copertura.

specie	Freq. (%)
<i>Dactylis glomerata</i>	81
<i>Potentilla reptans</i>	72
<i>Euphorbia esula</i>	70
<i>Agropyron repens</i>	62
<i>Galium mollugo</i>	62
<i>Salvia pratensis</i>	60
<i>Aristolochia clematitis</i>	58
<i>Plantago lanceolata</i>	57
<i>Convolvulus arvensis</i>	57
<i>Daucus carota</i>	53
<i>Poa trivialis</i>	51
<i>Vicia sativa</i>	51
<i>Poa pratensis</i>	49
<i>Equisetum arvense</i>	49
<i>Silene vulgaris</i>	47

Tabella degli indici di frequenza.



Prati da sfalcio a *Dactylis glomerata* e *Poa sp.pl.*

Alcune di queste specie sono presenti soltanto in condizioni ecologiche particolari: *Amorpha fruticosa* e *Rubus caesius*, per esempio, sono presenti solo nei prati in fase di inarbustimento dove lo sfalcio è annuale o pluriennale; *Bromus sterilis* è presente solo ad inizio primavera per scomparire poi quasi del tutto; *Cynodon dactylon* e *Solidago gigantea* hanno comportamenti opposti caratterizzando la prima stazioni tendenzialmente xerofile e sabbiose e la seconda quelle igrofile con notevole quantità di limo.

Il confronto dei rilievi fitosociologici mediante analisi statistica (cluster analysis) ha consentito di individuare quattro tipologie erbacee principali (vedi tabella fitosociologica sintetica dei rilievi effettuati).

1. Prati da sfalcio a *Dactylis glomerata* e *Poa sp.pl.* (dactylo-poeto);
2. Praterie seminaturali ad *Agropyron repens* (agropireto);
3. Pratelli xerofili a *Cynodon dactylon*, *Poa bulbosa* e *Polygonum gr. aviculare*;
4. Prati ruderali a terofite.

La tabella indica per ciascuna colonna la frequenza con la quale ciascuna specie compare nelle rispettive tabelle fitosociologiche analitiche utilizzando numeri romani secondo la seguente scala:

I = la specie è presente in meno del 20% dei rilievi

II = la specie è presente dal 21 al 40% dei rilievi

III = la specie è presente dal 41 al 60% dei rilievi

IV = la specie è presente dal 61 al 80% dei rilievi

V = la specie è presente dal 81 al 100% dei rilievi

Per i prati ruderali a terofite dove i rilievi effettuati sono meno di 5, non potendo ricavare classi di frequenza, sono state indicate le presenze con numeri arabi.

Per le prime due tipologie sono state distinte alcune varianti (non rappresentate in tabella), sintomo di una notevole complessità e diversificazione degli ecosistemi riferibili agli ambienti arginali non sempre rilevabile ad una prima osservazione.

I prati da sfalcio a *Dactylis glomerata* e *Poa sp.pl.* - Dactylo-poeto

Sono i tipici prati ubicati lungo il pendio degli argini regolarmente sfalcati. Sono caratterizzati dal netto prevalere di specie tipiche dei prati falciati per foraggio, prati e pascoli pingui (classe *Molinio-Arrhenatheretea*) e, in subordine, da specie delle praterie asciutte (classe *Festuco-Brometea*). La dominanza anche in termini di copertura è data da specie appartenenti a queste classi, in particolare *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Plantago lanceolata*, *Arrhenatherum elatius*, *Salvia pratensis* e *Galium verum*. Si possono distinguere alcune varianti in funzione di particolari condizioni ambientali:

Tabella fitosociologica sintetica dei rilievi effettuati.

TIPOLOGIA	prati ad <i>Agropyron repens</i>	prati a <i>Dactylis glomerata</i>	pratelli xerofili	Prati ruderali a terofite
pendenza media (°)	25,4	21,6	0	30
copertura media strato arbustivo (%)	9,0	0	0	0
copertura media strato erbaceo (%)	95,8	93,5	36,9	60
n. medio specie	22	36,7	12,5	37,5
<i>Thlaspi alliaceum</i>	I			1
<i>Geranium dissectum</i>	I	I		1
<i>Sonchus asper</i>	I	I		2
<i>Anagallis arvensis</i>		I		1
<i>Myosotis arvensis</i>		I		1
<i>Papaver rhoeas</i>		I		1
<i>Lolium multiflorum</i>		II		2
<i>Erodium cicutarium</i>			III	2
<i>Raphanus raphanistrum</i>				2
<i>Cardamine hirsuta</i>				1
<i>Echinochloa crus-galli</i>				1
<i>Senecio vulgaris</i>				1
<i>Erigeron annuus</i>		IV	III	2
<i>Geranium molle</i>		III	IV	2
<i>Chenopodium album</i>	I		IV	1
<i>Polygonum gr. aviculare</i>		I	IV	1
<i>Cynodon dactylon</i>		I	V	1
<i>Plantago lanceolata</i>		V	V	2
<i>Silene vulgaris</i>		V	III	1
<i>Lotus corniculatus</i>	II	V	II	
<i>Dactylis glomerata</i>	III	V	II	2
<i>Convolvulus arvensis</i>	I	IV	III	2
<i>Poa pratensis</i>	II	V		
<i>Salvia pratensis</i>	I	V		
<i>Agrimonia eupatoria</i>	I	IV		
<i>Ranunculus bulbosus</i>	I	IV		
<i>Anchusa officinalis</i>		IV	II	
<i>Equisetum ramosissimum</i>		IV	II	
<i>Calamintha nepeta</i>		V		
<i>Galium verum</i>		V		
<i>Arrhenatherum elatius</i>		IV		2
<i>Daucus carota</i>	I	V		2
<i>Galium mollugo</i>	IV	IV		1
<i>Potentilla reptans</i>	V	IV		1
<i>Euphorbia esula</i>	V	III		1
<i>Aristolochia clematitis</i>	IV	III		2
<i>Agropyron repens</i>	V	I		
<i>Amorpha fruticosa</i>	V	I		
<i>Rubus caesius</i>	IV			1
<i>Solidago gigantea</i>	IV			



Praterie semi-naturali ad *Agropyron repens*.

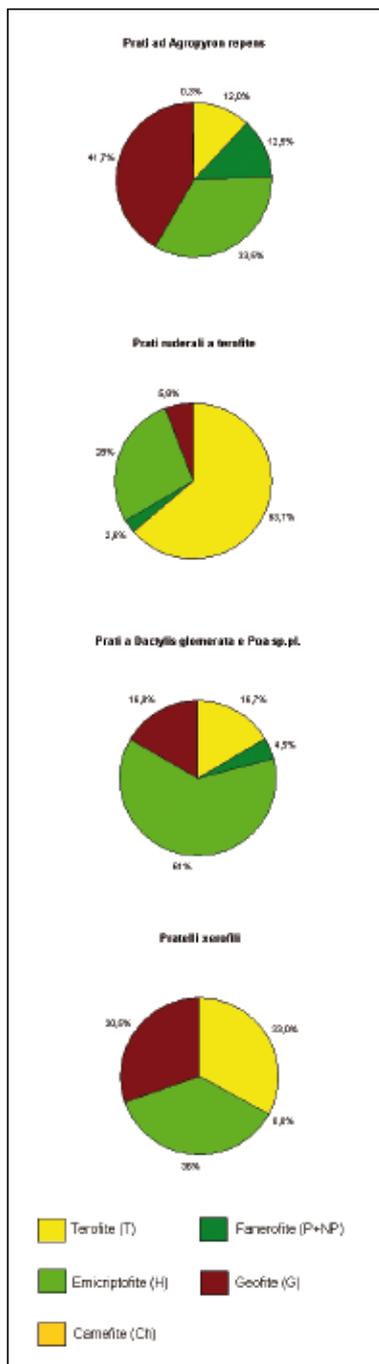


Pratelli ruderali a terofite.

a) prati da sfalcio a *Dactylis glomerata* e *Poa pratensis* in fase di inarbustimento: questi prati oltre al contingente di specie della classe *Molinio-Arrhenatheretea* vedono l'ingresso di elementi nemorali e degli orli boschivi riferibili rispettivamente alle classi *Querco-Fagetea* e *Trifolio-Geranietea*. Queste specie sono per lo più fanerofite quali sanguinello (*Cornus sanguinea*), olmo campestre (*Ulmus minor*), biancospino (*Crataegus monogyna*), quercia farnia (*Quercus robur*) e ligustro (*Ligustrum vulgare*). Sono presenti inoltre specie erbacee come *Agrimonia eupatoria*, *Clinopodium vulgare* e *Coronilla varia*;

b) prati da sfalcio a *Dactylis glomerata* e *Poa sp. pl.* tendenzialmente xerofili: sono ubicati in genere sul piano sommitale dei corpi arginali laddove si creano, per motivi soprattutto topografici ed edafici, condizioni di aridità estiva. In questo tipo di ambiente trovano spazio specie dei pratelli aridi discontinui (classe *Sedo-Scleranthetea*) come *Poa bulbosa*, *Cerastium brachypetalum*, *Valerianella locusta* e *Myosotis ramosissima*;

c) prati da sfalcio a *Dactylis glomerata* e *Poa sp. pl.* con *Festuca arundinacea*: alcune stazioni in leggero pendio vedono, accanto alle specie caratteristiche, una notevole co-



I grafici a torta mostrano la distribuzione delle forme biologiche nelle quattro principali categorie di prato rilevate.

apertura di *Festuca arundinacea*, specie caratteristica della classe *Agrostietea stoloniferae*, la cui presenza indica una maggior concentrazione di materiale fine (limo e argilla) nel substrato.

Le praterie seminaturali a *Agropyron repens* – Agropireto

Sono praterie ubicate lungo il pendio degli argini non soggetti ad uno sfalcio regolare, che consentono condizioni di semi-naturalità. Oltre al nucleo di specie caratteristiche di *Molinio-Arrhenatheretea*, sono presenti in questi prati numerose specie delle vegetazioni erbacee nitrofile e ruderali (classe *Artemisietea vulgaris*), mentre la fisionomia è dominata da *Agropyron repens* e *Aristolochia clematidis*. Ad esse si associa spesso una copertura basso arbustiva più o meno rada ad *Amorpha fruticosa*, sostituita talvolta da una copertura piuttosto fitta a *Calystegia sepium*. Entrambe le specie sembrano preludere ad un'evoluzione verso tipologie vegetazionali maggiormente strutturate che risulta però bloccata sia dalle pratiche colturali sia dalle caratteristiche stazionali. I fenomeni di piena del fiume tendono a far regredire (ringiovanire) queste tipologie vegetazionali. Anche per questa tipologia si possono identificare alcune varianti:

a) praterie a *Agropyron repens* tendenzialmente xerofile: accanto alle specie dominanti (*Agropyron repens*, *Aristolochia clematidis* e *Euphorbia esula*) è notevole il contingente di specie riferibile alle classi *Secalietea* e *Sedo-Scleranthetea*. In particolare si segnalano: *Alopecurus myosuroides*, *Myosotis arvensis*, *Valerianella locusta*, *Papaver rhoeas*, *Thlaspi perfoliatum* e *Veronica arvensis*;

b) praterie a *Agropyron repens* con abbondanza di terofite: si distingue dal tipo principale per la notevole presenza di terofite e/o di specie appartenenti alla classe *Chenopodieta*, soprattutto *Bromus sterilis* ma anche *Veronica persica* e *Lamium purpureum*;

c) praterie a *Agropyron repens* di transizione: accanto alle specie caratteristiche della tipologia è presente un gruppo di specie di collegamento con l'altra tipologia dominante i prati da sfalcio delle strutture arginali (il dactylopoeto), si trovano *Dactylis glomerata*, *Plantago lanceolata*, *Achillea roseo-alba* e *Centaurea nigrescens*.

I pratelli xerofili a *Cynodon dactylon*, *Poa bulbosa* e *Polygonum gr. aviculare*

Si collocano in prevalenza nella porzione piana alla sommità delle strutture arginali. Le particolari condizioni stazionali determinano una rilevante aridità, per lo più di carattere topografico ed edafico. Le specie che caratterizzano tale tipologia sono *Cynodon dactylon*, *Poa bulbosa* e *Polygonum*

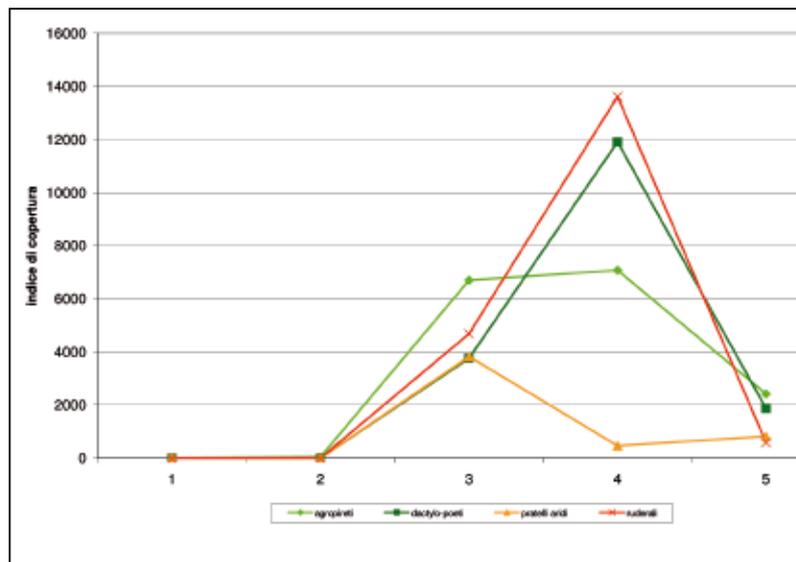


Diagramma dell'indice di granulometria per le principali tipologie vegetazionali.

gr. aviculare, oltre ad altre specie tipiche dei prati aridi discontinui (classe *Sedo-Scleranthetea*), quali *Cerastium semidecandrum*, *Erodium cicutarium* e *Veronica arvensis*.

I prati ruderali a terofite

Le praterie ruderali si riscontrano soprattutto laddove siano stati effettuati recenti interventi di manutenzione delle strutture arginali. È comune, infatti, al termine di lavori di sistemazione degli argini verificare l'ingresso di numerose specie, soprattutto terofite (annuali), che per le loro caratteristiche biologiche tendono a prevalere nelle prime fasi di insediamento della copertura vegetale. Prevalgono così specie delle vegetazioni ruderali e infestanti delle colture (riferibili soprattutto alla classe *Chenopodietea*), quali *Raphanus raphanistrum*, *Lolium multiflorum*, *Papaver rhoeas*, *Euphorbia helioscopia*, *Capsella bursa-pastoris* e *Chenopodium album*.

Spettro biologico dei tipi di vegetazione

I grafici a torta di pag. 36 mostrano la distribuzione delle forme biologiche nelle quattro principali categorie di prato rilevate che tende ad essere nettamente differenziata. I valori percentuali sono riferiti all'Indice di copertura.

Nei prati ad *Agropyron repens* prevalgono le geofite, seguite da emicriptofite e in subordine da terofite e fanerofite. Vi si sono rilevate, con valori estremamente bassi anche alcune camefite. Nei prati a *Dactylis glomerata* e *Poa sp.pl.* prevalgono le emicriptofite, seguite da geofite e terofite con valori simili. Decisamente inferiori sono invece i valori riguardanti le fanerofite. Anche in questo ambito sono state osservate alcune camefite. Negli ambienti erbacei ruderali

ASPETTI FENOLOGICI

La fenologia studia le variazioni delle specie vegetali nelle sue differenti espressioni nel corso dell'anno (es. periodo di fogliazione, andamento della fioritura, della fruttificazione, ...) al fine di evidenziare le diverse strategie adottate dalle piante per ottimizzare lo sfruttamento delle risorse energetiche di un dato ambiente. Nel nostro caso è stato utilizzato come parametro fenologico la variazione di copertura vegetale che ciascuna specie esprime nel corso della stagione vegetativa (dalla primavera all'autunno) confrontando i rilievi fitosociologici effettuati nelle medesime aree in tempi diversi. È stato così possibile discriminare tre principali gruppi di specie:

1) un gruppo di specie presente in modo pressochè costante durante tutta la stagione vegetativa: *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*, *Viola sp.*, *Daucus carota*, *Agrimonia eupatoria*, *Salvia pratensis*, *Plantago lanceolata*, *Agropyron repens*, *Erigeron annuus*, *Silene alba*, *Solidago gigantea*, *Cirsium arvense*, *Taraxacum officinale*, *Calystegia sepium*, *Urtica dioica*, *Equisetum ramosissimum*, *Lolium multiflorum*, *Erodium cicutarium*, *Crataegus monogyna*, *Clematis vitalba*, *Trifolium repens*, *Prunus spinosa*, *Achillea collina/Achillea roseo-alba*, *Lactuca serriola*, *Euphorbia esula*, *Galium verum*, *Amorpha fruticosa*,

Arrhenatherum elatius, *Anchusa officinalis*, *Festuca arundinacea*, *Rubus caesius*, *Lotus corniculatus*, *Potentilla reptans*, *Asparagus officinalis* e *Valeriana officinalis*.

2) un gruppo di specie presente durante il periodo primaverile-estivo: *Bromus hordeaceus*, *Valeriana locusta*, *Veronica arvensis*, *Cerastium brachypetalum*, *Myosotis arvensis*, *Thlaspi perfoliatum*, *Aristolochia rotunda*, *Papaver rhoeas*, *Cerastium glomeratum*, *Geranium dissectum*, *Myosotis ramosissima*, *Arenaria serpyllifolia*, *Poa annua*, *Crepis vesicaria*, *Thlaspi alliaceum*, *Avena barbata*, *Ajuga reptans* e *Geranium columbinum*.

3) un gruppo di specie presente durante il periodo estivo-autunnale: *Sorghum halepense*, *Setaria viridis*, *Picris hieracioides*, *Coronilla varia*, *Conyza canadensis*, *Setaria glauca*, *Verbena officinalis*, *Artemisia vulgaris*, *Mentha arvensis* e *Bidens frondosa*.

Si riporta a titolo esemplificativo l'aspetto fenologico relativo ai rilievi effettuati lungo l'argine maestro nel transetto C (vedi tabella a fianco). Sono riportati i due gruppi di rilievi effettuati nelle due stagioni, primavera e autunno nella medesima stazione. Vengono individuati tre gruppi di specie: in verde le specie presenti esclusivamente nel periodo primavera-inizio estate; in bianco le specie sempre presenti e in giallo le specie presenti esclusivamente nel periodo tardo estivo- autunnale.

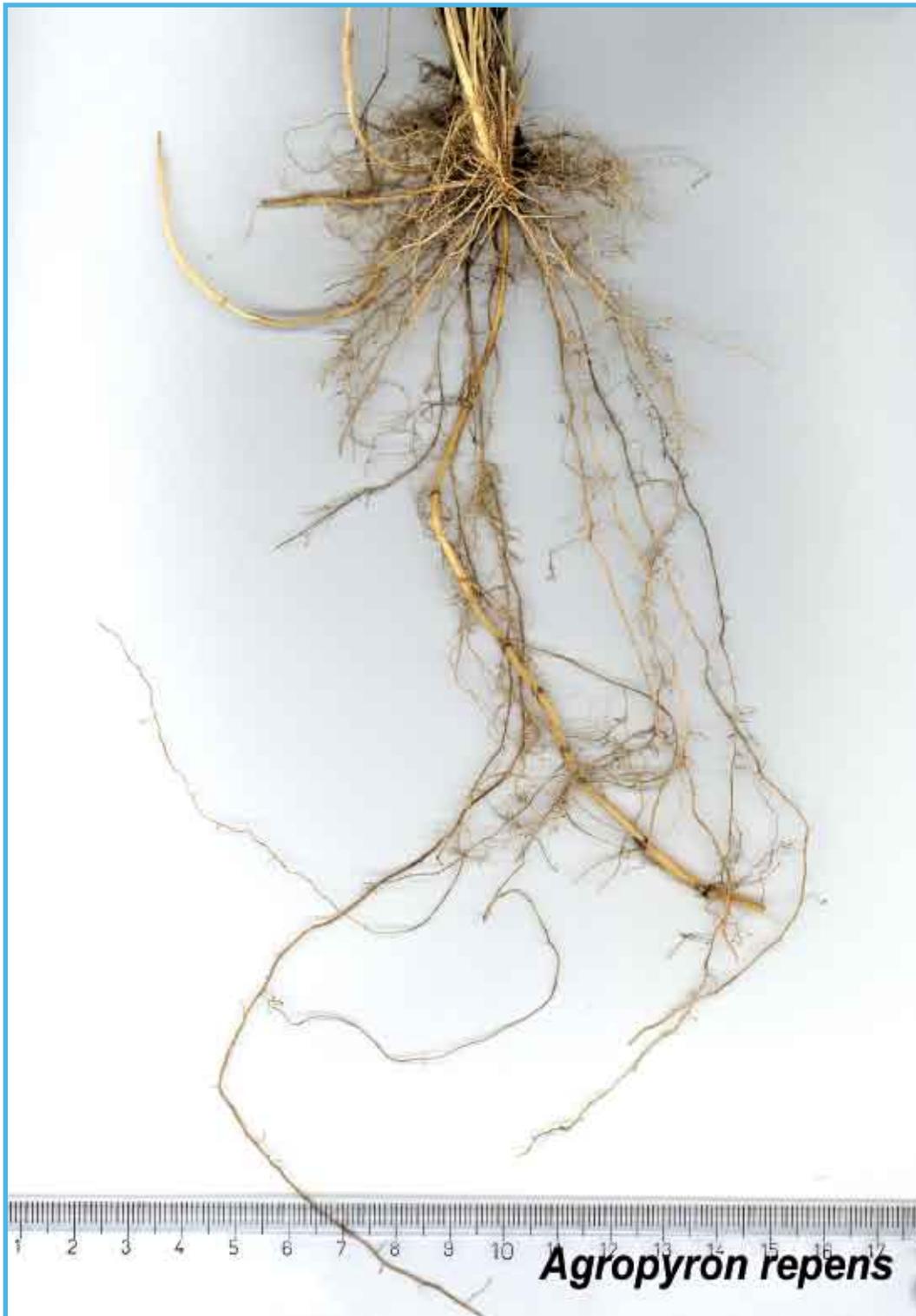
prevalgono decisamente le terofite, con oltre il 60% di copertura, seguono le emicriptofite e, nettamente in subordine, fanerofite e geofite. Infine nei pratelli xerofili si riscontra un'equa distribuzione di terofite, emicriptofite e geofite, mentre sono del tutto assenti le fanerofite.

Utilizzando l'Indice di granulometria è stato inoltre possibile evidenziare la relazione intercorrente tra le quattro principali tipologie vegetazionali e il substrato (vedi diagramma dell'indice di granulometria per la principali tipologie vegetazionali di pag. 35). Si ricorda che tale indice definisce le dimensioni delle particelle del suolo e il grado di aerazione dello stesso (1= suoli grossolani e ambienti rupestri; 2= suoli sciolti e incoerenti; 3= suoli a media tessitura, permeabili e ben aerati; 4= suoli a tessitura fine, più o meno aerati; 5= suoli argillosi o torbosi, poco ossigenati). È evidente come agropireti, dactylo-poeti e pratelli aridi si collochino in spazi ecologici distinti. Al contrario i prati ruderali a terofite hanno valori comparabili al dactylo-poeto, indicando il probabile sviluppo di questi prati una volta cessato il disturbo.

Transetto C (Martignana Po - Casalmaggiore) - argine maestro		
prato su pendio arginale esterno con esposizione nord		
superficie rilievo 4m x 20m		
data	2 maggio	14 settembre
copertura strato erbaceo (%)	100	100
n. totale specie	43	29
<i>Alopecurus myosuroides</i>	1	.
<i>Avena barbata</i>	1	.
<i>Bromus sterilis</i>	1	.
<i>Calepina irregularis</i>	1	.
<i>Poa trivialis</i>	1	.
<i>Dactylis glomerata</i>	2	1
<i>Erigeron annuus</i>	2	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	1	+
<i>Rumex acetosa</i>	1	+
<i>Silene alba</i>	1	+
<i>Urtica dioica</i>	1	+
<i>Festuca arundinacea</i>	2	2
<i>Equisetum arvense</i>	1	1
<i>Galium mollugo</i>	1	1
<i>Glechoma hederacea</i>	1	1
<i>Rubus caesius</i>	1	1
<i>Viola sp.</i>	1	1
<i>Potentilla reptans</i>	+	+
<i>Mentha sp.</i>	+	+
<i>Centaurea nigrescens</i>	r	r
<i>Taraxacum officinale</i>	r	r
<i>Setaria glauca</i>	.	2
<i>Sorghum halepense</i>	.	2

Variazione nella presenza e copertura delle specie nei rilievi di un tratto di argine maestro

L'IMPORTANZA DEGLI APPARATI RADICALI DELLE SPECIE ERBACEE ARGINALI

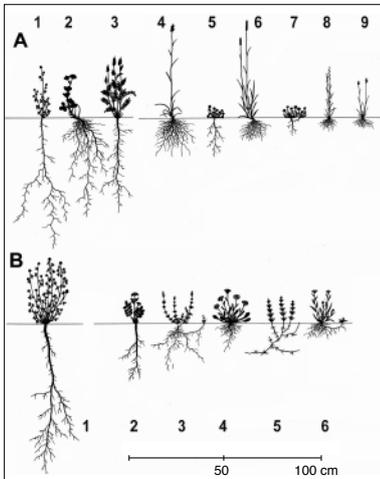


CAPITOLO 6

L'importanza degli apparati radicali delle specie erbacee arginali



Sezione di un argine rotto con in evidenza gli apparati radicali.



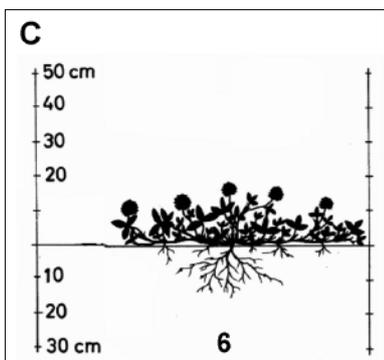
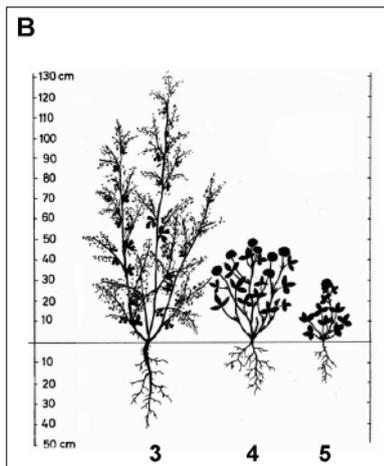
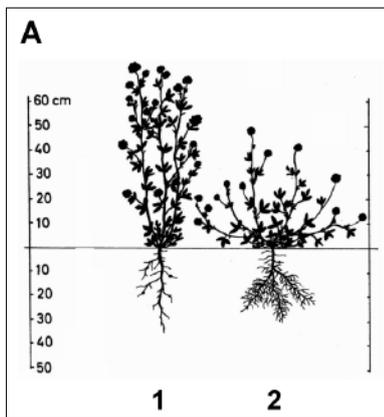
Erbe graminoidi e non graminoidi rinvenibili nei prati arginali. A) manto erboso di due anni: 1= *Medicago sativa*; 2= *Trifolium pratense*; 3= *Onobrychis viciifolia**; 4= *Dactylis glomerata*; 5= *Trifolium repens*; 6= *Phleum pratense*; 7= *Matricaria chamomilla*; 8= *Lolium perenne*; 9= *Festuca rubra*. B) vecchio prato da sfalcio: 1= *Medicago sativa*; 2= *Pimpinella major*; 3= *Galium mollugo*; 4= *Leucanthemum vulgare*; 5= *Equisetum variegatum**; 6= *Achillea millefolium* (da SCHIECTHL 1991, mod.). * specie non rilevate nella presente indagine.

La presenza della vegetazione riveste una notevole importanza nei confronti della stabilità delle superfici sottoposte a forte erosione come, nel caso in esame, i versanti delle zone arginali, in quanto svolge, per mezzo dell'apparato epigeo, un'azione di intercettazione delle precipitazioni che attenua il compattamento del terreno, inoltre trattiene il suolo con il proprio apparato radicale, riduce la velocità di deflusso superficiale e migliora le caratteristiche di porosità del suolo. In particolare nel caso dell'erosione spondale, cui possono andare soggetti gli argini, la vegetazione contribuisce ad attenuare la velocità della corrente, e la conseguente forza erosiva, con la sua parte epigea.

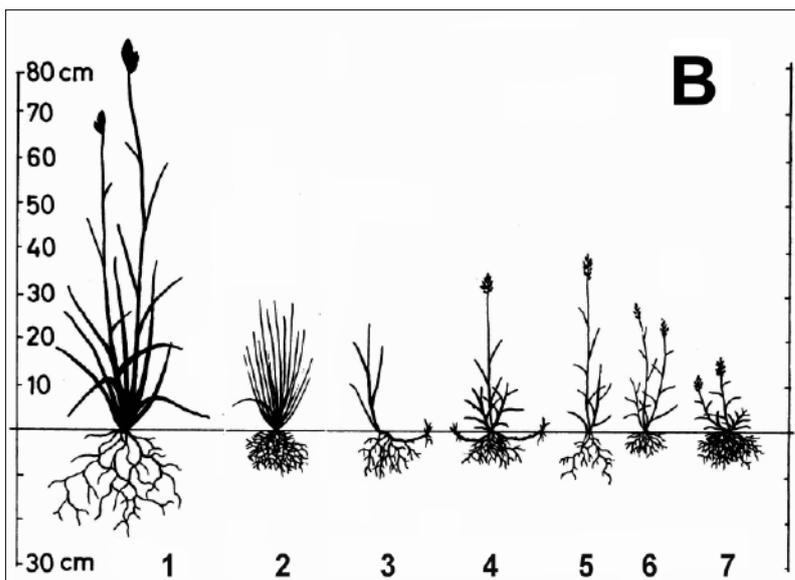
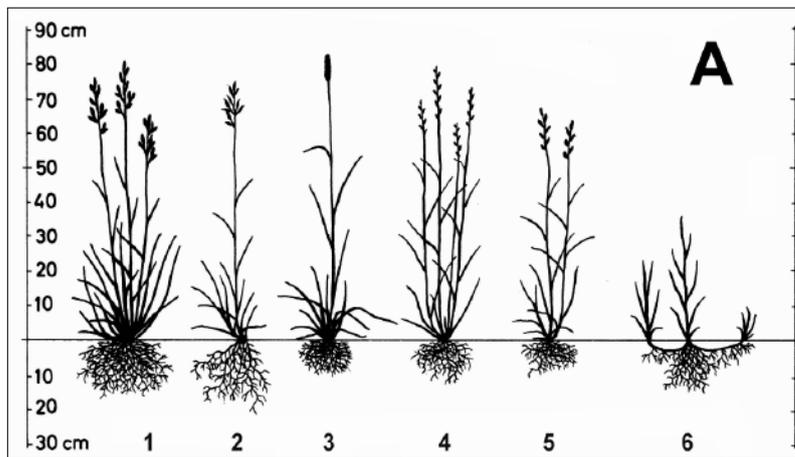
I risultati migliori sulla stabilizzazione del suolo si ottengono quando si è in presenza di specie vegetali con apparato radicale che riesce a raggiungere lo strato di transizione tra suolo e il substrato. Lo studio della morfologia dell'apparato radicale è quindi di primaria importanza per riconoscere le tipologie radicali a più elevata efficienza. Le tipologie radicali sono determinate sia da fattori genetici sia da fattori ambientali. Per quanto riguarda le caratteristiche di origine genetica si passa da apparati di tipo fittonante (es. *Daucus carota*) ad apparati radicali superficiali con radici laterali ad andamento prevalentemente orizzontale (es. *Cynodon dactylon*) con una serie di tipi intermedi.

Le piante arboree presentano generalmente apparati radicali più profondi, ma è abbastanza sorprendente verificare che specie erbacee come *Lotus corniculatus*, *Medicago falcata* e *Trifolium pratense* possano raggiungere valori compresi tra 1 e 2 m e quindi abbastanza simili a quelli di arbusti quali *Euonymus europaeus*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra* e *Ligustrum vulgare*.

Altro dato di sicuro interesse per definire l'efficienza meccanica delle radici di una specie è la resistenza alla trazione. Contrariamente a quanto si può pensare, le radici di piccolo diametro, che sono quelle che mostrano una maggior superficie per unità di sezione, presentano la maggior resistenza tangenziale. Ciò significa che alcune specie erbacee posseggono resistenze comparabili a quelle di alberi e arbusti; tra quelle presenti sugli argini cremonesi decisamente interessanti sono *Medicago sativa*, *Trifolium pratense*, *Convolvulus arvensis* e *Agropyron repens*, la specie riscontrata con maggior frequenza. Altro dato utile è il volume radicale: piccoli arbusti hanno valori decisamente più bassi di alcune specie erbacee come *Urtica dioica*, *Silene alba*, *Taraxacum officinale* e *Silene vulgaris*.



Fabacee (Leguminose) rinvenibili nei prati arginali (da SCHIECTHL 1991, mod.). Rinverdimento di due anni: A) 1= *Medicago sativa*; 2= *Medicago lupulina*; B) 3= *Melilotus alba*; 4= *Trifolium hybridum*; 5= *Trifolium pratense*; C) 6= *Trifolium repens*.



Graminacee rinvenibili nei prati arginali (da SCHIECTHL 1991, mod.). Rinverdimento di due anni: A) 1= *Festuca pratensis*; 2= *Arrhenatherum elatius*; 3= *Phleum pratense*; 4= *Lolium perenne*; 5= *Lolium multiflorum*; 6= *Bromus inermis*; B) 1= *Dactylis glomerata*; 2= *Festuca rubra*; 3= *Agropyron repens*; 4= *Poa pratensis*; 5= *Poa trivialis*; 6= *Poa nemoralis**; 7= *Poa annua*. * specie non rilevate nella presente indagine.

Specie di rilevanza floristica, fitogeografica e vegetazionale presenti nel nostro territorio quasi esclusivamente lungo gli argini.

Althaea cannabina (quasi ovunque scomparsa dalla Padania), *Astragalus cicer* (incolti, bordi dei sentieri, pendii erbosi aridi sulle Alpi e le colline circostanti, con fugaci apparizioni in pianura), *Centaurea deusta* (ambienti aridi), *Colchicum autumnale* (in pianura rara in prati falciati, ambienti umidi e schiarite boschive), *Eryngium campestre* (nel Cremonese quasi esclusivamente confinata nelle praterie arginali), *Orchis purpurea* (quasi scomparsa dalla pianura), *Rumex cristatus* (presente nell'Italia meridionale, ma in rapida diffusione) e *Viola canina* (rara in pascoli magri, radure e margini boschivi).

Anche l'aspetto fenologico della componente vegetale può risultare di particolare importanza nelle operazioni gestionali, infatti sono stati individuati tre gruppi di specie con espressione stagionale ben differenziata e cioè con elementi vegetali presenti durante tutta la stagione, specie ad espressione primaverile e specie ad espressione autunnale.

Conclusioni

Tra gli esiti emersi dall'indagine si segnala senz'altro quello che pone in evidenza il peculiare habitat costituito dai prati arginali. In particolare si rileva come la diversità floristica sia decisamente elevata, con ben 350 specie di piante vascolari censite, pari a circa 1/3 di tutte le specie finora rilevate in provincia di Cremona. Inoltre alcune specie di particolare rilevanza floristica, fitogeografica e vegetazionale sono presenti nel territorio provinciale, almeno in alcuni casi, solo lungo gli argini.

Anche dal punto di vista vegetazionale è emersa una notevole diversificazione in funzione delle principali caratteristiche stazionali (substrato, morfologia, ombreggiamento, gestione dello sfalcio) evidenziando 4 tipologie principali di vegetazione con numerose varianti:

1. prati mesofili da sfalcio a *Dactylis glomerata* e *Poa* sp. pl. tipici, ubicati preferenzialmente lungo il pendio degli argini più esterni e regolarmente falciati;
2. praterie semi-naturali a *Agropyron repens*, ubicate lungo il pendio degli argini con assenza o sfalcio occasionale;
3. pratelli aridi a *Cynodon dactylon*, *Poa bulbosa* e *Polygonum* gr. *aviculare*, si collocano tipicamente nelle porzioni piane alla sommità delle strutture arginali.
4. prati ruderali dominati da specie annuali, laddove siano stati recentemente effettuati interventi di manutenzione delle strutture arginali;

Le tipologie evidenziate sono un ottimo riferimento per tutte le operazioni gestionali legate alla cotica erbosa presente sui corpi arginali, con particolare attenzione per la definizione della periodicità ottimale degli sfalci, per la predisposizione di miscugli di semente finalizzati alle opere di recupero ambientale e per la valutazione della fragilità e della capacità di recupero delle differenti tipologie di vegetazione prima degli interventi.



Un tratto dell'antico argine maestro nei pressi di Stagno Lombardo.

ELENCO SPECIE VEGETALI CENSITE	
ERBE ANNUALI	
acalifa della Virginia	<i>Acalypha virginica</i> L.
amaranto comune, blito	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.
amaranto paniculato	<i>Amaranthus paniculatus</i> L.
amaranto prostrato	<i>Amaranthus deflexus</i> L.
ambrosia a foglie di artemisia	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.
arabetta	<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.
arenaria foglia di timo	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.
aspraggine volgare	<i>Picris echioides</i> L.
assenzio annuale	<i>Artemisia annua</i> L.
avena altissima	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv. ex J. et K. Presl
avena barbata	<i>Avena barbata</i> Potter
avena maggiore	<i>Avena sterilis</i> L.
avena selvatica	<i>Avena fatua</i> L.
bambagione	<i>Holcus lanatus</i> L.
becco di gru comune	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.
billeri primaticcio	<i>Cardamine hirsuta</i> L.
borsacchina annuale	<i>Capsella rubella</i> Reuter
calderina	<i>Senecio vulgaris</i> L.
calenzuola	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.
camomilla	<i>Matricaria chamomilla</i> L.
camomilla senza odore	<i>Matricaria inodora</i> L.
campanella turchino	<i>Ipomoea purpurea</i> Roth
cencio molle	<i>Abutilon theophrasti</i> Medicus
centinodia	<i>Polygonum arenastrum</i> Boreau
centinodia	<i>Polygonum aviculare</i> L.
centocchio comune	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
centonchio	<i>Anagallis arvensis</i> L.
cespica annua	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.
coda di topo dei campi	<i>Alopecurus myosuroides</i> Hudson
cuscuta del timo	<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L.
cuscuta di Cesati	<i>Cuscuta cesatiana</i> Bertol.
draba dei muri	<i>Draba muralis</i> L.
erba-corregiola	<i>Atriplex patula</i> L.
erba-morella comune	<i>Solanum nigrum</i> L.
dulcamara, corallini	<i>Solanum dulcamara</i> L.
erba-spiga	<i>Hordeum murinum</i> L.
erba-storna agliacea	<i>Thlaspi alliaceum</i> L.
erba-storna della Virginia	<i>Lepidium virginicum</i> L.
erba-storna perfogliata	<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.
euforbia delle ferrovie	<i>Euphorbia nutans</i> Lag.
euforbia fico per terra	<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.
euforbia macchiata	<i>Euphorbia maculata</i> L.
euforbia prostrata	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton
euforbia rognosa	<i>Euphorbia platyphyllos</i> L.
falsa-ortica purpurea	<i>Lamium purpureum</i> L.
falsa-ortica reniforme	<i>Lamium amplexicaule</i> L.
farinello aromatico	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.
farinello comune	<i>Chenopodium album</i> L.
fienarola annuale	<i>Poa annua</i> L.
forasacco dei muri	<i>Bromus madritensis</i> L.

forasacco peloso	<i>Bromus hordeaceus</i> L.
forasacco rosso	<i>Bromus sterilis</i> L.
forbicina pedunculata	<i>Bidens frondosa</i> L.
fumaria comune	<i>Fumaria officinalis</i> L.
gallinella, songino	<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterrade
geranio colombino	<i>Geranium columbinum</i> L.
geranio sbrindellato	<i>Geranium dissectum</i> L.
geranio volgare	<i>Geranium molle</i> L.
giavone	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.
girasole	<i>Helianthus annuus</i> L.
grespino comune	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
grespino spinoso	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill
lappolina canaria	<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link
lappolina petrosello	<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.
lassana	<i>Lapsana communis</i> L.
linaiola minore	<i>Chaenorhinum minus</i> (L.) Lange
loglietto	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.
luppolo giapponese	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merrill
lupulina	<i>Medicago lupulina</i> L.
melilotto bianco	<i>Melilotus alba</i> Medicus
miagro peloso	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.
miagro rostellato	<i>Calepina irregularis</i> (Asso) Thell.
nappola	<i>Xanthium italicum</i> Moretti
nontiscordardimè ramosissimo	<i>Myosotis ramosissima</i> Rochel
occhi del Bambin Gesù	<i>Veronica persica</i> Poiret
pabbio comune	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.
pabbio intermedio	<i>Setaria ambigua</i> Guss.
pabbio rossastro	<i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.
pabbio verticillato	<i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv.
paleo cigliato	<i>Vulpia ciliata</i> (Danth.) Link
panico capillare	<i>Panicum capillare</i> L.
panico delle risaie	<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.
panico indiano	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertner
peverina a petali brevi	<i>Cerastium brachypetalum</i> Desportes et Pers.
peverina annuale	<i>Cerastium semidecandrum</i> L.
peverina dei campi	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.
peverina di Tenore	<i>Cerastium tenoreanum</i> Seringe
poligono convolvolo	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Holub
poligono delle siepi	<i>Fallopia dumetorum</i> (L.) Holub
portulaca	<i>Portulaca oleracea</i> L.
radicchiella capillare	<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.
radicchiella cotonosa	<i>Crepis setosa</i> Haller fil.
radicchiella dolce	<i>Crepis pulchra</i> L.
radicchiella selvatica	<i>Crepis foetida</i> L.
radicchiella vescicosa	<i>Crepis vesicaria</i> L.
rapanello comune	<i>Raphanus sativus</i> L.
rapanello selvatico	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.
ravizzone, colza, navone	<i>Brassica napus</i> L.
romice palustre	<i>Rumex palustris</i> Sm.
rosolaccio	<i>Papaver rhoeas</i> L.

rucola	<i>Eruca sativa</i> Miller
saepcola	<i>Conyza albidula</i> Willd.
saepcola canadese	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.
sanguinella	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.
scacciafebbre minore	<i>Centaureum pulchellum</i> (Swartz) Druce
senape selvatica	<i>Sinapis arvensis</i> L.
toccamano	<i>Sherardia arvensis</i> L.
trifoglio dei campi	<i>Trifolium campestre</i> Schreber
veccia dolce	<i>Vicia sativa</i> L.
veccia pelona	<i>Vicia hybrida</i> L.
veronica a foglie d'edera	<i>Veronica hederifolia</i> L.
veronica dei campi	<i>Veronica arvensis</i> L.
veronica lucida	<i>Veronica polita</i> Fries
zucchina americana	<i>Sicyos angulatus</i> L.
ERBE BULBOSE	
aglio delle vigne	<i>Allium vineale</i> L.
colchico d'autunno	<i>Colchicum autumnale</i> L.
erba-astrologa	<i>Aristolochia rotunda</i> L.
favagello	<i>Ranunculus ficaria</i> L.
lampascione, cipollaccio	<i>Leopoldia comosa</i> (L.) Parl.
latte-di-gallina	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.
	<i>Muscari atlanticum</i> Boiss. et Reuter
muscari atlantico	
orchidea maggiore	<i>Orchis purpurea</i> Hudson
topinambur	<i>Helianthus tuberosus</i> L.
ERBE RIZOMATOSE	
aristolochia	<i>Aristolochia clematitis</i> L.
cardo dei campi	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.
	<i>Ambrosia coronopifolia</i> Torr. et Gray
ambrosia a foglie di coronopo	
asparago	<i>Asparagus officinalis</i> L.
brionia comune	<i>Bryonia dioica</i> Jacq.
carice glauca	<i>Carex flacca</i> Schreber
carice lustra	<i>Carex liparocarpos</i> Gaudin
carice villosa	<i>Carex hirta</i> L.
consolida minore	<i>Symphytum bulbosum</i> Schimper
convulvolò, campanella, vilucchio	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
ebbio	<i>Sambucus ebulus</i> L.
equiseto dei campi	<i>Equisetum arvense</i> L.
equiseto massimo	<i>Equisetum telmateja</i> Ehrh.
equiseto ramosissimo	<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.
fitolacca, uva turca	<i>Phytolacca americana</i> L.
gigaro chiaro	<i>Arum italicum</i> Miller
glicine tuberoso	<i>Apios americana</i> Medicus
gramigna	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
gramigna comune	<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.
lattona, coccola	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.
melghetta, sorghetta	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.
meliloto altissimo	<i>Melilotus altissima</i> Thuill.

ERBE PERENNI	
acetosella di Dillenius	<i>Oxalis dillenii</i> Jacq.
acetosella minore	<i>Oxalis fontana</i> Bunge
agrìmonia, eupatoria	<i>Agriomonia eupatoria</i> L.
alchechengi, kikinger	<i>Physalis alkekengi</i> L.
altea canapina	<i>Althaea cannabina</i> L.
altea comune	<i>Althaea officinalis</i> L.
ambretta comune	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coultter
aspraggine comune	<i>Picris hieracioides</i> L.
assenzio dei Verlot	<i>Artemisia verlotiorum</i> Lamotte
assenzio selvatico	<i>Artemisia vulgaris</i> L.
astro americano	<i>Aster novi-belgii</i> L.
barba-di-becco	<i>Tragopogon pratensis</i> L.
barba-di-becco a tromba	<i>Tragopogon dubius</i> Scop.
	<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng.
barboncino	
bardana maggiore	<i>Arctium lappa</i> L.
bardana minore	<i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.
	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus
borsacchina, borsapastore	
bubbolini, strigoli	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke
buglossa comune	<i>Anchusa officinalis</i> L.
caglio bianco	<i>Galium album</i> Miller
attaccamano	<i>Galium aparine</i> L.
caglio tirolese	<i>Galium mollugo</i> L.
caglio zolfino	<i>Galium verum</i> L.
calcatreppola dei campi	<i>Eryngium campestre</i> L.
camomilla dei tintori	<i>Anthemis tinctoria</i> L.
canapa d'acqua	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.
cannuccia di palude	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.
cardo asinino	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.
cardo scozzese	<i>Onopordum acanthium</i> L.
cardo-dei-linaioi	<i>Dipsacus fullonum</i> L.
carice canuta	<i>Carex tomentosa</i> L.
carice contigua	<i>Carex contigua</i> Hoppe
carice primaticcia	<i>Carex caryophyllaea</i> La Tourr.
carota	<i>Daucus carota</i> L. s.s.
cece selvatico	<i>Astragalus cicer</i> L.
	<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench
centocchio d'acqua	
cerfoglio bulboso	<i>Chaerophyllum bulbosum</i> L.
cicerchia tuberosa	<i>Lathyrus tuberosus</i> L.
cicoria	<i>Cichorium intybus</i> L.
cimiciotta	<i>Ballota nigra</i> L.
cinquefoglia bianca	<i>Potentilla argentea</i> L.
cinquefoglia comune	<i>Potentilla reptans</i> L.
cinquefoglia diritta	<i>Potentilla recta</i> L.
clinopodio	<i>Clinopodium vulgare</i> L.
coda di topo comune	<i>Alopecurus pratensis</i> L.
codolina comune	<i>Pheum pratense</i> L.
consolida maggiore	<i>Symphytum officinale</i> L.
cornetta ginestrina	<i>Coronilla varia</i> L.

crescione radicina	<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Besser
cruciata comune	<i>Cruciata laevipes</i> Opiz
dente-di-leone comune	<i>Leontodon hispidus</i> L.
ederella	<i>Glechoma hederacea</i> L.
enagra di Stucchi	<i>Oenothera stuechii</i> Soldano
enagra profumata	<i>Oenothera suaveolens</i> Pers.
enula laurenziana	<i>Inula britannica</i> L.
erba-amara selvatica	<i>Tanacetum vulgare</i> L.
erba-bacaia	<i>Ononis natrix</i> L.
erba-cipressina	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.
erba-di-S.Giovanni comune	<i>Hypericum perforatum</i> L.
erba-mazzolina	<i>Dactylis glomerata</i> L.
erba-medica	<i>Medicago sativa</i> L.
erba-medica falcata	<i>Medicago falcata</i> L.
erba-sega	<i>Lycopus europaeus</i> L.
erba-soldina	<i>Lysimachia nummularia</i> L.
erba-vetriola	<i>Parietaria officinalis</i> L.
erba-viperina	<i>Echium vulgare</i> L.
euforbia acre	<i>Euphorbia esula</i> L.
falsa-ortica macchiata	<i>Lamium maculatum</i> L.
festuca dei boschi	<i>Festuca heterophylla</i> Lam.
festuca dei prati	<i>Festuca pratensis</i> Hudson
festuca falascona	<i>Festuca arundinacea</i> Schreber
festuca rossa	<i>Festuca rubra</i> L.
fienarola bulbosa	<i>Poa bulbosa</i> L.
fienarola comune	<i>Poa trivialis</i> L.
fienarola dei prati	<i>Poa pratensis</i> L.
fiordaliso cicalino	<i>Centaurea densa</i> Ten.
fiordaliso dei pascoli	<i>Centaurea maculosa</i> Lam.
fiordaliso nerastro	<i>Centaurea nigrescens</i> Willd.
forasacco eretto	<i>Bromus erectus</i> Hudson
forasacco spuntato	<i>Bromus inermis</i> Leyser
fragola verde	<i>Fragaria viridis</i> Duchesne
ginestrino comune	<i>Lotus corniculatus</i> L. s.s.
ginestrino tenue	<i>Lotus tenuis</i> W. et K.
imperatoria	<i>Peucedanum oreoselinum</i> (L.) Moench
imperatoria veneta	<i>Peucedanum venetum</i> (Sprengel) Koch
iva comune, erba di S.Lorenzo, bugula	<i>Ajuga reptans</i> L.
iva ginevrina	<i>Ajuga genevensis</i> L.
lattuga selvatica, lattona	<i>Lactuca serriola</i> L.
lattugaccio	<i>Chondrilla juncea</i> L.
linaiola comune	<i>Linaria vulgaris</i> Miller
lingua di cane	<i>Plantago lanceolata</i> L.
loglio comune	<i>Lolium perenne</i> L.
malva selvatica	<i>Malva sylvestris</i> L.
malvone rosa, malvarosa	<i>Alcea rosea</i> L.
margherita bianca	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.
mazza d'oro	<i>Lysimachia vulgaris</i> L.
meliloto comune	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas
menta a foglie tonde	<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.

menta campestre	<i>Mentha arvensis</i> L.
menta d'acqua	<i>Mentha aquatica</i> L.
menta romana	<i>Mentha spicata</i> L.
mentastro	<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.
mentuccia, nepitella	<i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi
millefoglie bianco-roseo	<i>Achillea roseo-alba</i> Ehrend.
millefoglie comune	<i>Achillea collina</i> Becker
millefoglie montano	<i>Achillea millefolium</i> L. s.s.
nontiscordardimè minore	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill
origano	<i>Origanum vulgare</i> L.
ortica	<i>Urtica dioica</i> L.
paleo odoroso	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.
paleo silvestre	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.
pastinaca	<i>Pastinaca sativa</i> L.
peverina dei prati	<i>Cerastium holosteoides</i> Fries emend. Hyl.
piantaggine maggiore	<i>Plantago major</i> L.
pigamo lucido	<i>Thalictrum lucidum</i> L.
pioggia-d'oro	<i>Solidago gigantea</i> Aiton
pratolina	<i>Bellis perennis</i> L.
prunella comune	<i>Prunella vulgaris</i> L.
prunella gialla	<i>Prunella laciniata</i> (L.) L.
ranuncolo bulboso	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.
ranuncolo comune	<i>Ranunculus acris</i> L.
ranuncolo strisciante	<i>Ranunculus repens</i> L.
ranuncolo vellutato	<i>Ranunculus velutinus</i> Ten.
reseda comune	<i>Reseda lutea</i> L.
romice acetosa	<i>Rumex acetosa</i> L.
romice cavolaccio	<i>Rumex pulcher</i> L.
romice comune	<i>Rumex obtusifolius</i> L.
romice conglomerato	<i>Rumex conglomeratus</i> Murray
romice crespo	<i>Rumex crispus</i> L.
romice crestato	<i>Rumex cristatus</i> DC.
ruchetta selvatica	<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC.
salcerella	<i>Lythrum salicaria</i> L.
salvastrella	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.
salvia dei prati	<i>Salvia pratensis</i> L.
saponaria comune	<i>Saponaria officinalis</i> L.
scagliola palustre	<i>Typhoides arundinacea</i> (L.) Moench
scrofularia nodosa	<i>Scrophularia nodosa</i> L.
silene bianca	<i>Silene alba</i> (Miller) Krause
stregona palustre	<i>Stachys palustris</i> L.
tarassaco, soffione	<i>Taraxacum officinale</i> Weber
tragoselino maggiore	<i>Pimpinella major</i> (L.) Hudson
tragoselino minore	<i>Pimpinella saxifraga</i> L.
trifoglio a fragola	<i>Trifolium fragiferum</i> L.
trifoglio dei campi	<i>Trifolium pratense</i> L.
trifoglio ibrido	<i>Trifolium hybridum</i> L.
trifoglio ladino	<i>Trifolium repens</i> L.
valeriana, erba-gatta	<i>Valeriana officinalis</i> L.
veccia montanina	<i>Vicia cracca</i> L.

vedovina selvatica	<i>Scabiosa columbaria</i> L.
verbasco barbastro	<i>Verbascum phlomoides</i> L.
verbasco polline	<i>Verbascum blattaria</i> L.
verbasco sinuoso	<i>Verbascum sinuatum</i> L.
verbena	<i>Verbena officinalis</i> L.
veronica comune	<i>Veronica chamaedrys</i> L.
vilucchio bianco	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.
vincetossico	<i>Vincetoxicum birundinaria</i> Medicus
viola maggiore	<i>Viola elatior</i> Fries
viola mammola	<i>Viola odorata</i> L.
viola selvatica	<i>Viola canina</i> L.
viola silvestre	<i>Viola reichenbachiana</i> Jordan
viola soave	<i>Viola suavis</i> Bieb.
SUCCULENTE	
erba-pignola, borracina insipida	<i>Sedum sexangulare</i> L.
SUFFRUTICI	
arrestabuoi	<i>Ononis spinosa</i> L.
assenzio vero	<i>Artemisia absinthium</i> L.
ginestrella	<i>Genista tinctoria</i> L.
timo alpestre	<i>Thymus alpestris</i> Tausch
timo goniotrico	<i>Thymus pulegioides</i> L.
ARBUSTI	
albero delle farfalle	<i>Buddleja davidii</i> Franchet
biancospino comune	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.
frangola	<i>Frangula alnus</i> Miller
indaco bastardo	<i>Amorpha fruticosa</i> L.
ligustro comune	<i>Ligustrum vulgare</i> L.
marruca	<i>Paliurus spina-christi</i> Miller
mirabolano	<i>Prunus cerasifera</i> (Carrière) L.H. Bailey Ehrh
nocciolo	<i>Corylus avellana</i> L.
prugnolo	<i>Prunus spinosa</i> L.
rosa canina	<i>Rosa canina</i> L. sensu Bouleng.
rovo bluastro	<i>Rubus caesius</i> L.
rovo comune	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott
sambuco nero	<i>Sambucus nigra</i> L.
sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i> L.
spinocervino	<i>Rhamnus catharticus</i> L.
RAMPICANTI	
edera	<i>Hedera helix</i> L.
luppolo	<i>Humulus lupulus</i> L.
vitalba	<i>Clematis vitalba</i> L.
vite comune	<i>Vitis vinifera</i> L.
vite del Canada	<i>Parthenocissus inserta</i> (Kerner) Fritsch
vite del Canada	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planchon

ALBERI	
acero campestre, oppio	<i>Acer campestre</i> L.
ailanto, albero del paradiso	<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle
gelso da carta	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent.
albero di Giuda	<i>Cercis siliquastrum</i> L.
bagolaro, spaccasassi	<i>Celtis australis</i> L.
spino di Giuda	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.
farnia	<i>Quercus robur</i> L. s.s.
gelso bianco	<i>Morus alba</i> L.
melo comune	<i>Malus domestica</i> Borkh.
noce	<i>Juglans regia</i> L.
pesco	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch
pioppo bianco, gattice	<i>Populus alba</i> L.
pioppo canadese	<i>Populus canadensis</i> L.
robinia	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
salice da pertiche	<i>Salix alba</i> L.
salice rosso	<i>Salix purpurea</i> L.
olmo	<i>Ulmus minor</i> Miller



BIBLIOGRAFIA E FONTI D'ARCHIVIO

- ALESSANDRINI A., 1997 – *Le aree di riequilibrio ecologico: riqualificazione ambientale e tutela della biodiversità nella pianura*, Atti del Convegno (Bologna, 3 febbraio 1997), Regione Emilia-Romagna, Bologna.
- ANONIMO, 1863 – *Botanica, in Cremona e la sua provincia*, Tip. Ronzi e Signori, Cremona: 141-182.
- ARISI F., 1929 (a cura di Cugini A.) – *Provvisori degli argini e dugali*, Consorzio Dugali, Tip. Commerciale, Cremona.
- BÖHM W., 1979 – *Methods of studying root systems*, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- BONALI F., D'AURIA G., FERRARI V. & GIORDANA F., 2006 - *Atlante corologico delle piante vascolari della Provincia di Cremona*, «Monografia di Pianura» n. 7, Provincia di Cremona, Cremona.
- BONALI F., D'AURIA G., 2007 – *La flora e la vegetazione degli argini fluviali del Po cremonese*, «Monografie di Pianura» n. 8, Provincia di Cremona, Cremona.
- BOTTONI A., 1875 – *Appunti storici sulle rotte del basso Po, dai tempi romani a tutto il 1839*, Ferrara.
- CAPRA A., 1672 – *Nuova Architettura dell'agrimensura di terre et acque*, per Paolo Puerone, Cremona, [Rist.anastatica, Ed. Turrus, Cremona 1981].
- CATI L., 198 – *Idrografia ed idrologia del Po*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.
- DA DEPPO L., DATEI C., SALANDRINI P., 2002 – *Sistemazioni dei corsi d'acqua*, Ed. Cortina, Padova.
- D'AURIA G., ZAVAGNO F., 1999 – *Indagine sui "bodri" della provincia di Cremona*, «Monografie di Pianura», n.3, Provincia di Cremona.
- GIANDOTTI M., 1933 – *Le piene del Po e i provvedimenti di difesa*, Regia Accademia Nazionale dei Lincei, vol. IV, parte I, Le Monnier, Firenze
- LANDOLT E., 1977 - *Ökologische-Zeigerwerte zur Schweizer Flora*, Veröff. Geobot. Inst. Eidg. Techn. Hochsch. Stift. Rübel Zürich, 64:1-207.
- LECCHI A., 1758 – *Del riparo de' pennelli alle rive del Po di Cremona*, Milano [Rist. anast. Turrus, Cremona 1980].
- LOCATELLI A., 2004 – *L'uomo e il fiume. La salvaguardia di un territorio: la storia del "Comprensorio dell'Argine maestro inferiore al fiume Po"*, Provincia di Cremona, Cremona.
- LOFFI B., 1990 – *Appunti per una storia delle acque cremonesi*, Camera di Commercio Industria Artigianato Agricoltura, Cremona.
- LOMBARDINI E., 1860 – *Intorno al sistema idraulico del Po, ai principali cambiamenti che ha subito ed alle più importanti opere eseguite e proposte per il suo regolamento*, coi tipi di Luigi di Giacomo Pirola, Milano.
- MERLA G., 1957 – *Le arginature fluviali*, *L'acqua* 3: 65-70.
- Ministero LL. PP., 1878 – *Cenni monografici sui singoli servizi. 5: Sull'idrografia e sull'idraulica fluviale in Italia: cenni monografici*, Botta, Roma.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*, Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI S., 1994 – *Ecologia del paesaggio*, UTET, Torino.
- POLDINI L., 1991 – *Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia*. Inventario floristico regionale, Udine.
- PROVINCIA DI CREMONA, 1996 – *Contributo allo studio delle acque della provincia di Cremona*, Cremona.
- SCHIECHTL H.M., 1991 – *Bioingegneria forestale*, Castaldi. Feltre.
- ZANOTTI E., 1991 - *Flora della pianura bresciana centro-occidentale*, «Monografie di Natura Bresciana» n. 16, Brescia.

Introduzione

1. Inquadramento generale dell'area di indagine	pag.	3
2. Che cosa sono gli argini fluviali	pag.	7
3. Le caratteristiche strutturali degli argini	pag.	11
4. La flora degli argini	pag.	15
<u>Poacee o Graminacee</u>		
<u>Asteracee o Composite</u>		
<u>Fabacee o Leguminose</u>		
<u>Lamiacee o Labiate</u>		
<u>Brassicacee o Crucifere</u>		
Lo spettro biologico		
Lo spettro corologico		
Spettri ecologici		
Specie di particolare interesse		
5. La vegetazione degli argini	pag.	27
6. L'importanza degli apparati radicali delle specie erbacee arginali	pag.	37
Bibliografia e fonti d'archivio	pag.	45

QUADERNI DELLA COLLANA

IL TERRITORIO COME ECOMUSEO

Titoli pubblicati:

N. 1 IL NODO IDRAULICO DELLE TOMBE MORTE

N. 2 LA STRADA ROMANA *MEDIOLANUM-CREMONA*

N. 3 L'INSEDIAMENTO URBANO DI SAN ROCCO DI DOVERA

N. 4 I PRATI DEL PANDINASCO

N. 6 LE CENTRALI IDROELETTRICHE DI MIRABELLO CIRIA E DELLA REZZA

N. 7 I FONTANILI DI FARINATE

N. 8 LE VALLECOLE D'EROSIONE DI CREDERA-RUBBIANO E MOSCAZZANO

N. 9 IL PIANALTO DI ROMANENGO

N. 10 L'AZIENDA AGRITURISTICA

N. 13 I BASTIONI DI PIZZIGHETTONE E IL TERRITORIO RURALE CIRCOSTANTE

N. 14 IL MONUMENTO NATURALE DE "I LAGAZZI" DI PIADENA

N. 15 LA GOLENA PADANA E IL FENOMENO DEI BODRI

N. 16 GLI ARGINI DEL PO

N. 19 I CAMPI BAULATI DEL CASALASCO

Chi volesse ulteriori informazioni sul progetto può consultare il sito internet:

<http://ecomuseo.provincia.cremona.it>

ecomuseo@provincia.cremona.it

Chi fosse interessato può richiedere copia alle sedi U.R.P. della Provincia di Cremona.

CREMONA

Ufficio sede centrale - C.so V. Emanuele II, 17

Tel. 0372 406248 - 406233

Sportello URP

Via Dante, 134 - Tel. 0372 406666

CREMA

Sportello URP

Via Matteotti, 39 - Tel. 0373 899822

CASALMAGGIORE

Sportello URP

Via Cairoli, 12 - Tel. 0375 201662

urp@provincia.cremona.it