



Parco Ticino

Le marcite

*Storia, importanza ambientale,
prospettive di mantenimento
nel territorio del Parco*



Le marcite

*Storia, importanza ambientale,
prospettive di mantenimento nel territorio del Parco*

Progetto e coordinamento editoriale:

Claudio De Paola, Marco Primavesi

Con la collaborazione di:

Adriano Bellani, Luigia Belloni, Isabella Dall'Orto, Nadia Ghilardi

Realizzato nell'ambito del progetto "Revisione del programma di mantenimento marcite"
finanziato dal Ministero dell'Ambiente - Piano triennale per le aree protette

Foto di:

Michele Bove, Norino Canovi, Barbara Capozzi

Un particolare ringraziamento a *Roberto Bove* che, in qualità di Guardia Ecologica
Volontaria, ha partecipato attivamente ad una parte dei lavori.

Un sentito ringraziamento inoltre a:

*Bonfiglio Giuseppe, Bonfiglio Dorino, Perini Piero, Perini Andrea, Perini Antonio,
Luca Ranzani, Norino Canovi, Michele Bove, Ernesto Tabacco, Simone Baldazzi.*

Franca Franzoni, Ernesto Vandone, Associazione Irrigazione Est Sesia

Clelia Tranquilli, Eva Raffa, Roberto Grassi, Regione Lombardia

Roberta Madoi, ERSAL, Giovanni Mantoan, Cons. Bonifica Est Ticino Villoresi

Luigi Chilò, Nicola Gavazzi, Padre Mauro, Fondazione Abazia Cistercense - Morimondo

© Copyright Consorzio Parco del Ticino 1998
Tutti i diritti di riproduzione, anche parziali, sono riservati

Finito di stampare nel mese di novembre 1998

Impaginazione e stampa:



via Picasso, 21/23 - Corbetta (MI)
Telefono 02/972.11.1
Fax 02/97211.280
e-mail: ilguado@csg.it

Indice generale

• PRESENTAZIONE	pag.	5
• INTRODUZIONE <i>A cura di: Claudio De Paola</i>	pag.	9
• CAPITOLO 1 Analisi storica <i>A cura di: Barbara Capozzi</i>	pag.	11
• CAPITOLO 2 Analisi faunistica - erpetologica <i>A cura di: Laura Bonini, Sara De Michelis, Augusto Gentili, Edoardo Razzetti, Stefano Scali</i>	pag.	79
• CAPITOLO 3 Analisi delle acque <i>A cura di: Pietro Genoni, Pierluisa Della Vedova, Elisabetta Graziano, Giulio Sesana</i>	pag.	105
• CAPITOLO 4 Analisi agronomica <i>A cura di: Roberto Origgi, Claudio De Paola</i>	pag.	111
• CAPITOLO 5 Le marcite “alternative” <i>A cura di: Valerio Montonati</i>	pag.	125

Presentazione

Uno degli obiettivi di tutela del territorio del Parco è la conservazione delle marcite. Naturalmente non intesa quale attività statica di mero esercizio vincolistico, quanto in una realtà interattiva con l'imprenditore agricolo che può beneficiare, fino ad oggi, di uno specifico indennizzo.

Spesso il Parco è stato accusato, per tale argomento, di non saper stare al passo coi tempi, non comprendendo la necessità di trasformare totalmente le marcite.

Già con il "Programma di mantenimento delle marcite" del 1988, si era dimostrato che non si tratta di un banale interesse nostalgico, quanto di significativi valori storico-agronomici e ambientali da salvaguardare.

Le marcite infatti, al pari di molti monumenti, rappresentano l'esempio di quanto grande sia l'ingegno dell'uomo. Al tempo stesso, dimostrano che l'agricoltura, praticata nel rispetto delle vocazioni produttive, diviene essa stessa patrimonio ambientale da salvaguardare ed incentivare.

L'aumento dei problemi di collocazione del prodotto, le difficoltà irrigue, il nuovo scenario di politica agricola comunitaria ci hanno indirizzato verso una "Revisione del programma di mantenimento marcite".

Pubblicando questa raccolta coordinata delle relazioni dei diversi esperti, auspichiamo di rendere tutti quanti partecipi da un lato della assoluta necessità di interventi di tutela quale quello proposto e, dall'altro, del profondo rispetto che la collettività deve nutrire nei confronti di quegli imprenditori che ci hanno tramandato fino ad oggi questa arte manuale basata su un profondo ingegno.

Il Presidente
Luciano Saino

Il Consigliere Delegato all'Agricoltura
Ermanno Colombo

“Durante la irrigazione jemale è soprattutto necessaria la estrema vigilanza del camparo. Ed è appunto in quest’epoca che più viva si fa la nostra ammirazione per questo modesto lavoratore, che dalle prime ore del mattino alle ultime della sera, quando le classiche nebbie della Bassa avvolgono impenetrabili la campagna, o quando la neve turbinata, o alta ricopre il suolo, avvolto in un grosso pastrano, i piedi e le gambe calzati in alti stivali, il caratteristico badile dal lunghissimo manico sulla spalla, cammina, cammina solitario attraverso le marcite, tutto sorvegliando a tutto provvedendo perché l’acqua in leggero e costante velo scorra senza interruzione alcuna a vivificare ovunque la marcita, a rendere possibile la raccolta di freschi foraggi, quando tutto intorno la campagna è assopita nel riposo invernale, e sui campi brulli o biancheggianti di neve, solo la marcita, nel suo caratteristico colore smeraldino, indica, colla sua vitalità, il prodigio che la perspicacia degli agricoltori lombardi ha saputo creare”.

Tratto da: “La marcita lombarda” di Giuseppe Soresi (1914)

Introduzione

Nel Parco del Ticino le marcite sono il simbolo di una agricoltura antica, certamente superata sul piano produttivo ma ancora da scoprire e valorizzare negli aspetti storici e ambientali.

Fin dal 1980, anno di approvazione del Piano Territoriale di Coordinamento, questo originale modo di realizzare e gestire un prato permanente è stato posto all'attenzione del legislatore. In assoluta controtendenza con gli indirizzi di carattere agronomico e consapevoli dei diversi valori che la marcita ha in sé, è stato previsto di sottoporre la loro eventuale trasformazione ad una attenta verifica, che consentisse di tenere in vita quegli appezzamenti che presentano "particolari valori tradizionali e ambientali da tutelare".

Il Piano inoltre, anticipando di oltre dieci anni la normativa nazionale sulle aree protette, ha previsto la necessità di indennizzare quegli agricoltori ai quali veniva negata l'autorizzazione alla trasformazione. Il processo applicativo del Piano Territoriale di Coordinamento è stato attuato in momenti successivi. In primo luogo, nel 1984, si è provveduto a censire le marcite presenti nel Parco, con conseguente identificazione cartografica. Le richieste di trasformazione, riguardanti un enorme numero di appezzamenti, venivano valutate una ad una, con discrezionalità soggettiva dei funzionari e del Consiglio Direttivo nella valutazione degli elementi e delle necessità di tutela. Per poter indirizzare una precisa strategia di azione in tal senso è stato realizzato il "Programma di mantenimento delle marcite". Questo studio applicativo si è basato su una analisi dei singoli appezzamenti relativa agli elementi di caratterizzazione agronomica e faunistica.

Sono state quindi messe a punto sia le modalità di selezione delle marcite da mantenere, sia gli indennizzi da corrispondere.

Il decennio di applicazione del programma ha consentito di mantenere quindi un buon numero di appezzamenti ed una buona superficie a marcita, con l'aggravarsi o l'emergere di problemi vecchi e nuovi che costituiscono un ulteriore ostacolo al mantenimento del patrimonio marcitorio.

I più gravi risiedono comunque nella tecnica agraria: sistemi alimentari sempre più indirizzati all'esclusivo uso di prodotti secchi, diminuzione degli allevamenti, meccanizzazione esasperata e conseguente perdita di manualità degli addetti. Nonostante il contributo, non per problemi economici, molti agricoltori non sanno come impiegare l'erba di marcita, tanto più se non hanno il bestiame, ed i più giovani spesso non possiedono più nemmeno la maestria nell'uso della vanga e dell'occhio necessari alla gestione invernale.

A questo si aggiunge un problema sempre più pressante legato alla disponibilità di acqua irrigua. Un tendenziale continuo abbassamento del livello di falda ha prosciugato molti fontanili le cui acque trovavano impiego ideale in marcita.

Anche le acque dei diramatori gestiti dai Consorzi di bonifica sono sempre meno disponibili, soprattutto per ragioni tecnico economiche. La diminuzione di interesse da parte del mondo agricolo, la trasformazione di un buon numero di appezzamenti, la conseguente diminuzione del numero di utenti ed il loro maggiore esborso per i costi fissi di gestione, costituiscono una spirale dalla quale è ben difficile uscire. Senza contare il fatto che, quando è disponibile, l'acqua non pare essere di buona qualità.

La sensazione che ne deriva è di un problema che va ben oltre il dialogo fra agricoltori e Parco, peraltro sempre più frequente e costruttivo. È necessario quindi affrontare il problema in un'ottica più ampia, senza eccessivi scientificismi ma con una presa di coscienza collettiva delle singole responsabilità.

Si è dato il via quindi alla revisione del "Programma di mantenimento marcite"

che, grazie ad un finanziamento del Ministero dell'Ambiente, ha consentito di approfondire alcune tematiche indispensabili al Parco per continuare la battaglia per il mantenimento.

Nelle pagine che seguono vengono quindi pubblicati, in sintesi o in versione integrale, i contributi degli esperti che hanno collaborato al progetto.

Si è cercato di raccogliere quegli elementi utili ad accrescere la convinzione della necessità di mantenimento, a valutare ulteriormente i parametri fondamentali, ad aggiornare gli indennizzi e a progettare delle soluzioni alternative. L'analisi storica ha consentito di confermare quanto non sia sprecato questo aggettivo quando si parla di marcite, offrendo un ampio panorama sui documenti disponibili e contribuendo alla definizione di ambiti di particolare interesse. L'ampliamento dell'indagine faunistica ci permette di scoprire che, oltre che per l'avifauna, le marcite sono importanti anche dal punto di vista erpetologico, con significative presenze riscontrate.

Le valutazioni di carattere agronomico ci confermano che, purtroppo, sempre meno interessanti sono le marcite sul piano produttivo. Sulla base di un preciso indirizzo proposto dal Parco in sintonia con i recenti modelli di Politica Agricola Comunitaria, viene inoltre proposto un passaggio dall'indennizzo al contributo. Sono state infine effettuate ripetute analisi delle acque in diverse stazioni di rilevamento, allo scopo di monitorare gli eventuali effetti reciproci. Pur non avendo dato i risultati sperati (forse per le interpretazioni prudenti) queste analisi sono comunque di supporto all'ipotesi di realizzare marcite "alternative" non destinate alla produzione agricola.

Tutti questi elementi, uniti all'esperienza dei tecnici del Parco, alle valutazioni che gli stessi effettueranno in merito al paesaggio, resi ancora più concreti grazie al dialogo con gli operatori, stanno dando vita alla revisione vera e propria del programma di mantenimento che, si spera, possa essere attuata nell'ambito delle previsioni del nuovo Piano Territoriale di Coordinamento.

Ci auguriamo che la lettura delle relazioni che seguono confermi, in ciascuno degli attori, il senso di responsabilità già citato. Che il Parco non fosse e non sia assolutamente fuori strada nel dare importanza alle marcite, lo confermano anche le misure di accompagnamento della Politica Agricola Comunitaria. Uno stimolo in più per continuare, sia per noi che per gli imprenditori agricoli.

CAPITOLO 1

Analisi storica

Sommario

- La marcita - Coltura legata alla bonifica e all'irrigazione
- Il contesto storico nel quale "vengono inventate le marcite"
- Il nome marcita
- L'introduzione della pratica della marcita
- La nascita dell'abbazia di Chiaravalle, la diffusione delle marcite e la "costruzione socio-economica del sistema"
- La collocazione geomorfologica dei terreni di coltivazione della marcita
- La struttura della marcita
- La marcita dalla fine dell'ottocento
- Le marcite storiche
- Bibliografia
- Allegati fuori testo

“L’ottima pastura del prato è quella la quale abbia sopra sè rivo che corra per la quale si possa quante volte farà bisogno adacquare”.

BOCCACCIO

La marcita – Coltura legata alla bonifica e all'irrigazione

Prima di addentrarci nella parte più propriamente storica, e partendo dalla considerazione che la coltivazione della marcita è attività fortemente collegata alla bonifica e irrigazione, ritengo sia necessario inquadrare prima di tutto il significato di queste due parole iniziando dalla Bonifica. Con questo termine, che deriva dal latino *Bonum facere*, vengono in genere indicate una serie di attività che hanno lo scopo di rendere salubri e produttivi terreni che non lo sono (es: terreni paludosi), ma anche rendere "fertili" terreni privi di irrigazione. Nel linguaggio economico-agrario infatti, il termine è sempre stato utilizzato nel significato più ampio ed antico di riduzione della terra a coltura attraverso la rimozione delle cause che la rendono infruttifera. Appare evidente quindi come lo scopo della bonifica sia quello di concorrere in modo determinante ad ottenere un'agricoltura fiorente, ma anche a favorire l'insediamento umano e lo sviluppo socio economico.

Alla costruzione, nel tempo, di canali e navigli, segue quella di innumerevoli rogge che portano acqua per l'*irrigazione* con un effetto diffusivo, che arriva praticamente a coprire tutta la pianura, gettando le basi per lo sviluppo dell'economia lombarda.

Per quanto riguarda l'*irrigazione*, attività indissolubilmente legata alla produzione del prato marcitorio, è utile sapere che:

- si attua - durante la stagione estiva da aprile a settembre
- durante la stagione Jemale corrente da novembre a febbraio/marzo

Normalmente tra le due stagioni irrigue intercorrono due asciutte di rete, una primaverile e una autunnale.

La stagionalità irrigua è condizionata dall'andamento climatico di tipo continentale, caratterizzato da estati notevolmente calde e da inverni rigidi.

Nella moderna gestione le acque irrigue estive sono erogate normalmente mediante turni ripetitivi che hanno un ciclo da settimanale a quindicinale a seconda delle caratteristiche dei terreni irrigui, delle colture praticate e delle distributive disponibili.

L'*irrigazione* estiva delle colture serve sia all'alimentazione che al raffreddamento delle stesse.

Le acque Jemali sono erogate ai terreni normalmente in modo continuo, e questo tipo di irrigazione è destinata a mantenere la superficie degli erbai a temperature tali da evitarne il congelamento e in modo da consentire tagli di foraggio anche durante l'inverno. Si tratta della storica pratica della "marcita" iniziata forse dai Monaci Cistercensi in epoca pressoché coeva alla costruzione del Naviglio Grande. Ma questo argomento lo andremo a indagare più avanti.

Inutile precisare che la richiesta di acque irrigue invernali ha subito negli ultimi 20/30 anni una drastica riduzione.

Oggi sono pochissime le aziende agricole che praticano ancora le colture a prato marcitorio, ancor meno nell'hinterland delle grandi città.

Le ragioni di questa contrazione possono brevemente ricondursi al sistematico lievitare dei costi colturali della marcita che richiede, tra l'altro, un assiduo controllo delle acque con elevato impiego di manodopera, ed al perfezionarsi delle tecniche di conservazione con il metodo dell'insilamento dei, certamente meno costosi, foraggi di produzione estiva. Questi foraggi sono infatti in grado di apportare contenuti alimentari paragonabili in tutto a quelli del foraggio fresco, con il vantaggio in più di essere facilmente disponibili in qualsiasi momento in azienda.

Quindi, contemporaneamente si sono ridotte le superfici irrigue a prato in quanto si è modificato l'ordinamento colturale estivo con preferenza verso le colture maidicole (gra-

nella e foraggio), queste modifiche hanno portato ad una riduzione o contrazione della stagione estiva irrigua, riducendola di fatto a soli 3 mesi e cioè quelli più caldi (giugno, luglio, agosto).

Le gestione di questa complessa “macchina idraulica” e l’erogazione dei vari servizi ad essa connessi, sono oggi affidati ai Consorzi di Bonifica. Per quanto riguarda il territorio del quale ci stiamo occupando, in destra orografica del Fiume Ticino opera il Consorzio Di Bonifica Est Ticino Villorresi, mentre la sinistra orografica ricade sotto la competenza del Consorzio di Bonifica Est Sesia. **(Allegato 1 - pag. 42)**

Il contesto storico nel quale “vengono inventate le marcite”

L’influenza della civiltà Etrusca lasciò importanti esempi di ingegneria idraulica con opere di prosciugamento e canalizzazione delle terre paludose per lo sviluppo agricolo delle regioni.

Manzi, che nel 1885 sugli Annali dell’agricoltura, scrisse un saggio sull’igiene rurale degli antichi Romani in relazione al “bonificamento” dell’agro romano, ci informa che molte bonifiche vennero progettate ed attuate dai romani in modo da sanare terreni paludosi e poterli così utilizzare per scopi sia agricoli che igienici.

Quando Roma repubblicana ed imperiale ebbe il suo massimo splendore, grande importanza fu data alle opere di bonifica. Sulla scia delle opere compiute dagli etruschi, dai greci e dai volsci i romani, oltre a compiere nuove opere di bonifica ed a rinnovare quelle da loro stessi fatte ma diventate obsolete, guadagnata con questi sistemi nuova terra, avviarono su di essa la progettazione e la realizzazione di una vasta rete viaria, fattore fondamentale di espansione di conquista ovviamente, ma anche di civiltà. Quando l’impero romano decadde, sparirono insieme “l’arte della conduzione dei campi”, le opere idrauliche, e le strade e tutte le attività di colonizzazione di nuovi territori. È importante partire dal discorso idraulico perché sarà questo che ci permetterà in seguito di capire meglio il tema della marcita, sia sotto il profilo agronomico e paesaggistico che insediativo, in quanto ad essi fortemente legato.

È anche interessante ricordare che verso la fine del secolo VI, come si rileva dalle memorie dei cronisti dell’epoca, tutta l’Italia dal 579 al 596 fu sconvolta da piogge straordinarie ed eccezionali che Paolo Diacono descrisse “*quale post Noe tempora creditur non fuisse*” e che causarono enormi inondazioni ed un conseguente disordine idraulico con impaludamento di vaste regioni dove (ci dice il Dr. Donna) “*l’agricoltura scomparve e la malaria poté infierire decimando le popolazioni*”.

In particolare nella zona piemontese l’agricoltura non migliorò nei primi secoli successivi, visto che ancora verso l’anno 1000 vi è una grande distesa di selve, paludi, gerbi e prati, ed una ristrettissima coltura arativa – poco frumento e orzo ed un po’ più di segale, peraltro mal coltivata, e che produceva una farina di colore scuro – di pessima qualità. Mentre nella zona lombarda le cose andavano decisamente meglio e lo vedremo più avanti. Il trasferimento della capitale dell’impero Romano a Bisanzio, fece il resto, e tutto l’impero Romano d’occidente (nasce il medioevo, età storica compresa tra l’età antica e l’età moderna i cui termini sono comunemente fissati tra il 476, anno della caduta dell’impero Romano d’occidente e il 1492 anno della scoperta dell’America) sprofondò in quella decadenza che favorì la costituzione del regno di Odoacre e la successiva invasione barbarica. La popolazione italiana scese da 10 a 6 milioni di abitanti.

Lo sconvolgimento portato dal nuovo ordine legislativo e la malversazione degli invasori nei confronti degli abitanti, provocano l'abbandono delle terre coltivate. Neppure la conquista di Carlo Magno, che assunse il titolo di Re dei Franchi e dei Longobardi, riuscì a creare nuove condizioni di sviluppo per l'agricoltura.

Dopo il decadimento dell'impero Romano, il modo di bagnare i prati si è perduto. Abbiamo già accennato che il Paese fu infatti agitato da continue guerre e fu dominato dai Barbari del Nord (Berra) "...ogni scienza cadde" e si arrestò quindi anche la ricerca di nuove metodologie di coltivazione e di utilizzo razionale dei terreni.

Ciò nonostante il fatto che il primo e più famoso Re dei Goti, Teodorico, che fu persona civilissima ed illuminata (ce lo tramanda Ludovico Muratori in "Delle antichità d'Italia"), fece ogni sforzo durante il suo regno per far risorgere l'agricoltura. Fu lui che promosse il prosciugamento delle paludi pontine attraverso quello che oggi chiameremmo un "imprenditore attento ai mercati", un certo Cecilio Decio il quale, conoscendo bene i vantaggi dell'irrigazione, fece ogni sforzo per reintrodurre, ma soprattutto migliorare il modo di irrigare le terre e far comprendere, promuovendoli, l'utilità di questi "sistemi" (Cassiodoro Varior, libr. 11 – pag. 32 e 33).

Venne anche chiamato a Roma dall'Africa un oscuro, quanto evidentemente allora famoso, ingegnere idraulico che ebbe tra l'altro il compito di formare nuovi ingegneri insegnando loro da dove e come derivare le acque.

Una nota di costume interessante tramandataci da Domenico Berra, riguarda il fatto che il committente italiano, soggetto organizzatore della cosa, ebbe ordine da Teodorico, di riservarsi il pagamento della parcella solo nel caso in cui l'applicazione dei metodi dell'ingegnere idraulico fossero stati efficaci. Morto Teodorico tutto finì.

La regressione del sistema di organizzazione territoriale raggiunge il punto più basso tra VI e VII secolo, lunghi, interminabili secoli bui sui quali si abbatte come una scure anche il clima che associa a lunghi e gelidi inverni, primavere ed estati troppo piovose ed il territorio viene sconvolto dalle piene fluviali.

Nel VIII sec. e durante la prima metà del IX (ultimo periodo longobardo e poi età carolingia) inizia una prima fase di recupero demografico ed economico. Non pare di poter affermare che furono fatte grandi opere di bonifica o irrigazione, ma certamente vennero restaurati molti degli antichi acquedotti romani per agevolare l'utilizzazione dell'acqua sia per l'irrigazione che per usi domestici. Così avvenne ad esempio per il Canale Vecchiabia (oggi Vettabia), che scorre nella parte meridionale di Milano ed inizia dal canale Vetera (oggi Vetra), e sbocca nel Lambro all'altezza di Melegnano.

Comunque già nel 1000, soprattutto per la Lombardia, troviamo notizie di una chiara differenziazione delle colture. Negli atti di vendita e donazioni, cessioni di diritti di quegli anni possono infatti trovarsi molte notizie utili sull'uso del suolo.

Battaglie cruente hanno scosso l'Italia dal 1158, anno in cui arrivò in Italia con il suo esercito Federico, al 1176 anno in cui i milanesi sconfissero il suo esercito; diciotto anni oscuri che si sono chiusi con la pace di Costanza nel 1183 e dai quali si è "usciti" con un nuovo risorgimento dell'agricoltura.

Per il territorio in sinistra orografica del fiume Ticino, in particolare attorno agli anni 1180/1181, vennero estratte le sue acque e venne costruito il cavo Ticinello che portava le acque ad uso irriguo fino ad Abbiategrasso. Attorno al 1250 continuerà fino a Milano sia ad uso navigazione che per irrigazione. Comunque, le reti di canali iniziata nel Medio Evo, ha richiesto parecchi secoli per essere completata, si è poi però configurato un sistema idraulico imponente e capace di collegare Milano al mare, oltre che di irrigare decine di migliaia di ettari con centinaia di chilometri di canali. Per il territorio in sinistra orografica del Ticino si è dovuto attendere sino al 1389, anno di costruzione della Roggia Castellana alla quale hanno fatto seguito il Naviglio Sforzesco nel

1462 ed il Naviglio Langosco nel 1493, tutte le altre derivazioni dal Ticino sono state costruite in epoche successive.

Ciò premesso, occorre anche dire che moltissimi canali vennero costruiti tra il 1200 e il 1500, ma questa frenetica realizzazione mancò quasi totalmente di qualsiasi livello di coordinamento cosa che, è facile intuire, fu fattore scatenante di innumerevoli liti sui diritti sull'acqua.

Serie di tavole nelle quali sono rappresentate le diverse soglie storiche delle costruzioni dei vari manufatti idraulici.

In sinistra orografica del fiume Ticino

(Allegati 2, 3, 4, 5 - pag. 43/46).

In destra orografica del fiume Ticino

(Allegati 6, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 - pag. 47/51).

(Allegato 7 - pag. 52).

(Allegato 8 - pag. 53).

Ciò è tanto più vero se consideriamo il fatto che la prima sicura e più antica documentazione della coltura del riso in Italia la troviamo proprio in Lomellina, essa è costituita da due lettere scritte dal Duca Galeazzo Maria Sforza nel settembre 1475, nel Parco di Villanova a Cassolnovo, a Giuliano Guascono (Ufficiale dei Parchi e Agente generale degli Sforza) – *“Iuliano Guascono, Havendone lo Illmo Duca DE Ferrara facto richiedere per mezo del suo Ambassatore che gli vogliamo compiacere de sachi XII de riso: quale desidera de haverne per seminare in Ferrarese Te scrivemo et commettiamo che al dicto Ambaxiatore o ad qualunque suo messo debii subito fare consignare li dicti sachi XII de riso. – Villenove XXVIII sept. 1475 – Galeazzo”*.

Vale la pena accennare che solo 60 anni dopo l'inizio della coltivazione del riso a Villanova, questa stessa coltivazione costituì anche nel milanese una delle principali colture agricole.

In sponda destra del Ticino, soprattutto nel XVI secolo la convenienza economica della coltura del riso, spinse alla bonifica delle terre maggiormente sommerse ed alla estensione delle irrigazioni.

Ciò contribuì ulteriormente (in aggiunta a ciò che già avvenne con l'invenzione della marcita) alla totale trasformazione del paesaggio agrario, sotto il profilo infrastrutturale e strutturale. Infatti l'agricoltura intensiva introdotta dalla coltivazione del riso portò al frantumarsi dei possedimenti nobiliari ed ecclesiastici e contemporaneamente alla necessità per gli agricoltori di insediarsi nelle campagne ove era per loro più conveniente, vicino alla terra da coltivare. In conseguenza di ciò, anche nel campo edilizio si produssero manufatti sostanzialmente diversi dal passato. I cambiamenti avvennero soprattutto nelle proprietà fondiarie più vaste, e vennero costruite le tipiche cascine a corte chiusa.

Nell'assetto del paesaggio agrario della Lomellina era comunque doveroso fare un accenno alla coltura del riso perché si può dire che le opere di sistemazione del suolo agrario iniziate con i prati marcitoi acquistano nuovo impulso quando l'agricoltura diventò intensiva.

Anche il Soresi (in “Marcita in Lombardia”) ci insegna infatti che la marcita è generalmente accompagnata dalla risaia, perché l'acqua che d'estate serve alla sommersio-

ne della risaia in inverno – aggiunta ad altra – costituisce la dotazione del fondo, viene utilizzata e va ad eliminare l'irrigazione jemale delle marcite, e ci dice che *"...l'alta produzione foraggera delle marcite porta un contributo tale all'alimentazione del bestiame lattifero che il bisogno dei prati da vicenda si fa meno sentito, cosicché più larga superficie può assegnarsi al riso che, fra i cereali, è quello che meglio paga l'acqua, di cui i nostri fondi dispongono e che da redditi più elevati."*

Interessante è vedere le differenze delle rotazioni agrarie utilizzate, connesse con la marcita, nelle varie zone della Lombardia.

Nella provincia di Milano e precisamente nella parte irrigua del circondario di Milano e Abbiategrasso, oltre che nei circondari di Pavia, la rotazione più in uso dove la marcita ha la maggiore importanza è la seguente:

- 1° annofrumento o avena consociati con trifoglio pratense o trifoglio repens (spianata)
- 2° annoprato di trifoglio pratense e repens
- 3° annoprato di trifoglio pratense e repens
- 4° annoprato a riso e parte a granoturco
- 5° annoriso
- 6° annoprato a riso e parte a granoturco

Nella Lomellina, nel Vercellese e nel Novarese la rotazione che viene in genere adottata è la seguente:

- 1° anno frumento e avena
- 2° annoprato di trifoglio
- 3° annoprato di trifoglio
- 4° annoriso
- 5° annoriso
- 6° annoriso

[qualche volta il prato può durare anche solo un anno, mentre la risaia viene lasciata per 4 anni invece di 3 – occorre anche dire che man mano che diminuiscono le condizioni favorevoli per la coltivazione della marcita, perché ad esempio non è possibile disporre di acque calde nella rotazione, la superficie a riso diminuisce per lasciare il posto al prato di leguminose da vicenda costituito quasi esclusivamente da trifoglio ladino (o trifoglio repens.)]

Nel Lodigiano, la marcita è molto ridotta ed ha un'importanza del tutto secondaria, qui la rotazione più comune è la seguente:

- 1° annofrumento (o solo in piccola parte consociati con trifoglio repens)
- 2° annoprato di trifoglio repens (spianata)
- 3° annoprato di trifoglio repens (spianata)
- 4° annoprato di trifoglio repens (spianata)
- 5° annoriso e granoturco

Nel Cremonese, dove si coltiva il riso la rotazione è analoga a quella già descritta per il Lodigiano; dove non si coltiva il riso la rotazione è la seguente:

- 1° annofrumento o avena
- 2° annoprato di ladino
- 3° annoprato di ladino
- 4° annoprato di ladino
- 5° annogranoturco

Nel Bergamasco e nel Bresciano si segue la rotazione appena descritta.

Nel Mantovano i poderi che hanno prati marcitoli sono forniti anche di prati stabili irrigui – ma non sempre tutto il terreno all'interno del podere è irriguo quindi:

- nella parte irrigua si coltiva la risaia, in modo consistente
- nella parte asciutta si coltiva la medica

Bocche di presa del Naviglio Grande (1392 – 1834)

Anno	Numero delle bocche	Onciata delle bocche
1392	38	
1472	57	
1492	61	
1532	63	
1542	64	624
1566	80	
1569	79	
1621	86	710
1694	89	
1720	92	736
1766	114	
1834	117	855

Contemporaneamente al sistema dei canali, viene sviluppata la rete stradale che di norma scorreva parallela ai canali stessi.

Prima di tutto vengono però consolidate le grandi strade di valore strategico, ma successivamente, soprattutto durante la dominazione Austriaca (siamo nel XVIII secolo), viene costruita una fitta rete di strade secondarie molto ben tracciate e costruite, che favoriscono i traffici e quindi il movimento delle merci assicurando una condizione di efficienza produttiva assolutamente sconosciuta nel resto dell'Italia.

Ma anche durante il periodo Napoleonico la costruzione delle strade non solo non si arresta, ma subisce addirittura un grande impulso (possiamo ad esempio ricordare, anche se non immediatamente interessante per la nostra zona di studio, che in quegli anni incominciarono i lavori per il Valico del Sempione). Si inizierà poi la realizzazione del Passo dello Spluga (aperto nel 1882), dello Stelvio (aperto nel 1825), e nel 1831 il San Gottardo diventa percorribile). Milano e di conseguenza la Lombardia sono a questo punto di fatto collegati con l'Europa. Ovviamente i traffici diventano sempre più intensi e già nel 1840 i nostri carichi di seta possono raggiungere Londra - in 22 giorni passando per Lione, in 12 giorni se si fosse seguito il tracciato per Basilea e Calais. Ciò potrebbe non destare alcuna meraviglia se non lo si confrontasse con il tempo impiegato per un "banale" invio delle merci da Milano a Firenze, dove occorre infatti almeno 2 mesi.

Le condizioni di Milano e del suo territorio circostante all'epoca del Barbarossa e della pace di Costanza ci viene così descritto da Carlo Cattaneo in "Notizie sulla Lombardia", "...Il ducato era salito a mirabile floridezza colle arti della lana, della seta e dei me-

talli e soprattutto delle armature; oltre a suoi mercanti e banchieri, stabiliti in Francia e in Germania, possedeva il porto di Genova e si giovava di quello di Venezia; l'America si scopriva in quei giorni, il Capo di Buona Speranza non era ancora girato; e la linea dei nostri laghi e del Reno era la gran via del commercio dall'Oriente alle Fiandre, ove facevano scalo tutti i popoli del settentrione. Nel condurre entro la città i marmi del Verbano, discesi pel Ticino e pel Naviglio, il triviale ripiego d'una chiusa per superare il soverchio pendio delle acque aveva a poco a poco fatto trovare la mirabile invenzione delle conche; pel tal modo il Lario per l'Adda, e il Verbano pel Ticino, si riunivano sotto le mura della città...".

Attorno poi al 1300 troviamo specificata la terra coltivata con il nome di "terra arabilis" o "terra laboratoria" e diventa più evidente la graduale trasformazione d'uso del suolo e quindi dei primi lavori di bonifica. In poche zone le acque delle paludi vengono raccolte in canali ed è grandissima la sproporzione tra terre colte e incolte. La causa di questa sproporzione è senza dubbio stata determinata dalle vaste concessioni di terre, fatte dai Principi, in pagamento delle prestazioni di guerra ai feudatari che si impadronirono così di sconfinati terreni.

Lo squilibrio economico tra terre colte ed incolte fu quindi la base della miseria della popolazione medioevale. Ricordiamo anche, come nota di costume, che la grande concessione di immunità data sia ai signori che alle chiese, conferì ed essi un potere assoluto, tanto che i proprietari dei beni allodiali (liberi da vincoli feudali) vennero a trovarsi nella condizione di essere costretti, per ottenere una qualsiasi protezione, a concedere le loro terre a potenti laici o ecclesiastici, dai quali le riavevano in censo o beneficio feudale. Situazione grama, non c'è che dire! Non certo foriera di un luminoso futuro. Su queste basi sociali che sancivano una "evidente" differenza di classe, da una parte mancava una giusta compartecipazione dei lavoratori al reddito del terreno, dall'altra gli stessi, data la condizione servile dei fondi, seguivano la sorte dei campi.

Solo molto più tardi inizieranno le vere opere di bonifica, nelle quali, come tutti sanno, si distinsero in modo particolare i monaci Benedettini dell'Ordine Cistercense.

È del tutto evidente comunque che il maggior numero di scritti che è possibile trovare riguarda Milano e il suo territorio in quanto forte polo di attrazione per i commerci e l'artigianato.

Infatti anche Bonvesin della Riva figlio di Pietro della Riva (dottore in grammatica) nato nel 1240 e morto nel 1304, di nome Giovanni, scrive nel "*De magnalibus civitatis Mediolani*" nel 1288 (sec. XIII), orientando però le proprie osservazioni almeno a 100 miglia dalla città e ci informa che: "*Milano, fondata dai Galli (i Galli le diedero un'impronta come capitale della Regione Cisalpina) era attorniata da limpide sorgenti e fiumi fecondatori.*

Posta nel mezzo di una pianura soleggiata, con aria mite e sana: non era eccessivo il freddo d'inverno. Entro la città non vi erano cisterne né lunghi condotti d'acqua, ma acque vive naturali eccellenti e salubri. Sono state accertate più di 6000 fonti vive che fornivano acqua ai cittadini, tra le quali moltissime che al gusto un grato sapore e così sottili che venivano poste in recipienti di legno o in ampolle di vetro.

Anche nel contado vi erano fonti di acque limpidissime ed in alcuni luoghi molto fredde.

Per il clima e per le acque e per la fertilità della pianura, il territorio aveva abbondanza di biade, vino, legumi, frutta, alberi e fieno.

Il fossato che circondava la città (scavato a metà del XII sec.) era molto largo e alimentato da fonti vive e popolato di pesci e granchi.

Non vi erano paludi in quanto per un tratto di 100 miglia il suolo è inclinato da settentrione e mezzodi.

Per la fecondità del territorio si produce grano, segale, miglio, panico e ogni genere di legumi, farri, ceci, fagioli, lupini, lenticchie, rape, molto lino, molta frutta o ortaggi.

I prati irrigati da infiniti fiumi e ruscelli fecondatori offrono fieno eccellente e copioso; il solo Convento di Chiaravalle (fondata da San Benedetto nel 1135) raccoglieva ogni anno dalle sue praterie più di 300.000 carri di fieno e il contado di Milano ne forniva ogni anno più di 200.000 carri.

I fiumi e i laghi che fornivano pesci erano: Lago Maggiore, Lago di Biandronno, Bobbiate (Varese), Galbiate, Stagno di Sartirana, Cadrezzate, Lugano, Cannobbio, Monte Orfano (Como), Alserio, Pusiano, Mairaga Annone, Santa Brigida da ciascuno dei quali esce un fiume; Laghi del Segrino, Mandello di Lecco.

I fiumi erano: Lambro, Adda, Sparzole, Muzza, Andamen, Molgora, Coironus, Bevera, Sartirana, San Muzio, Lisigerolo, fossati di Milano, Trano, Nivone, Vettabia, Ristocano (fontanile), Olona, Olonello, Rifreddo, Rifrigidetto, Ristocco, Mischia, Lambro Merdario (meridionale), Consiglio Maggiore, della Valle di Meggiano, Ticino, Ticinello (canale principiato a derivare dal Ticino a Tornavento nel 1179 e condotto sino ad Abbiategrasso; ripreso nel 1257 e condotto intra Gaggiano a Milano (oggi chiamato Naviglio Grande), Arno (da Varese a Gallarate), Marongia, Strona, Oncia, Travedona, Ganimella, Gemonio, Valle di Cuvio, Fromendona, Anasca (Valle Agnasca nel Medioevo), Stresa, Travaglia, Valle del Marchioro, Vall'Asca di Lisca, Biana, Camasino, Lenaque, Anza, Benca, Barasso, Scairana. Ma esistevano molti altri fiumi e ruscelli".

D'altra parte in epoca feudale non vi era alcun interesse da parte dei feudatari a realizzare bonifiche, per le quali occorreva un non indifferente impiego di capitali, un'ottica imprenditoriale miope se non addirittura inesistente. La scarsa stabilità degli stati e dei feudi, inoltre, non incentivavano certo lunghe e certamente costose imprese miglioratrici.

Ma già nel XII secolo, la Lombardia vanta opere ammirevoli per tecnica e per importanza di spesa; qui era già sorto il libero comune e quindi la libertà era lo stimolo più attivo di ogni progresso.

Il nome marcita

Secondo Domenico Berra, con il nome marcita devono essere stati chiamati anticamente i prati sui quali si faceva marcire l'erba cresciuta dopo l'ultima sfalcatura, oppure perché, non essendo i prati ben livellati, l'acqua doveva necessariamente stagnare formando delle piccole paludi e facendo marcire le radici dell'erba (Berra "Dei prati irrigui dell'alto Milanese").

Ma altri sostengono che il nome "marcita" sia stato introdotto molto tempo dopo la sua origine, dal popolo, per una mutazione del linguaggio corrente. Originariamente questi prati dovevano chiamarsi "marzite" perché si dice il loro frutto matura rapidamente al sole di marzo. A supporto di ciò occorre sottolineare che negli archivi storici consultati la denominazione marcita o marzita non è affatto frequente come si potrebbe credere. Spesso inoltre sui dati catastali non risulta censita ed anche la simbologia utilizzata per la rilevazione cartografica non risulta né chiara, né differenziata da altre simili. Il dubbio sorge spontaneo, anche se malizioso, soprattutto in alcune zone ove risulta cartograficamente evidente la presenza di fontanili che sappiamo preziosi per la coltura della marcita.

Quale dubbio? Vogliamo giocare a fare un'ipotesi? Forse che, come ci testimonia Roberta Madoi nella sua ricerca su Chiaravalle (avendo esaminato documenti risalenti

probabilmente al XVIII secolo), considerato che il “prato da marcita” ed il “prato” venivano valutati più del doppio dell’“aratorio vitato” e dell’“aratorio semplice”, nessuno aveva interesse ad evidenziarne la presenza, se non costretti dalle circostanze.

L’ipotesi è quindi che potrebbe non riscontrarsi cartograficamente alcun dato in quanto, considerato il fatto che le rilevazioni e la contestuale cartografazione venivano effettuate a fini fiscali, avendo la marcita un valore molto elevato rispetto ad altre coltivazioni...! (**Allegato 9 - pag. 54**)

Vi è però una più recente interpretazione della Prof.ssa Maria Moro, che mi sento di condividere, (in rivista “La Geografia 1924 n.1-5-Istituto Geografico De Agostini di Novara), secondo la quale in nessun documento antico o moderno vengono mai usate le parole “marzita” o “marzire”, bensì marcita o marcire; inoltre l’erba della marcita viene sfalciata non solo a marzo ma dalla metà di dicembre fino al principio di aprile. A suo parere occorre ricordare che nella campagna milanese, le parole “mars” e “marsc” hanno diversi significati: possono voler dire marcio, ma anche molto bagnato, inzuppato d’acqua, molto fradicio.

“Teren marscion” significa terreno fradicio, che tiene l’acqua, terreno che è sempre molle, mentre “terren marsci” significa, in lombardo, terreno sul quale scorre continuamente l’acqua, in modo che sia sempre molto bagnato.

In realtà né sul nome, né sull’origine della marcita nessuno ha notizie certe, non si riscontrano dotazioni attendibili sull’inizio di questa pratica così redditizia (o che per lo meno lo è diventata nel tempo perfezionandosi sempre più, come faremo più avanti testimoniare all’Ing. Ernesto Vogt in un suo intervento fatto al Collegio degli Ingegneri e Architetti di Milano nel corso un’“adunanza” nel 1878).

L’introduzione della pratica della marcita

Sappiamo che il Berra trovò un documento datato 25 aprile 1566, autenticato dal Dr. De Tesseri, nel quale si tratta di un baratto di due pezzi di prato marcitorio tra l’Abate accomandatario della Prepositura di Vicoboldone (paesino a circa 8 km da Milano) ed un certo Francesco Croce.

Il documento tratta di un appezzamento di terreno che viene irrigato con le acque della Vettabia in giorni ed in ore stabilite (Berra) e dal quale si può dedurre che la pratica della marcita era già ben conosciuta.

L’attribuzione ai Cistercensi del merito dell’introduzione della marcita, venne fatta dall’Abate Fumagalli. È possibile però avanzare qualche dubbio perché esiste la probabilità che nei suoi scritti sia contenuta una sorta di distorsione leggendaria relativa alle iniziative ed agli eccellenti progressi ottenuti dall’Ordine dei Cistercensi. Ma vedremo più avanti cosa abbiamo saputo di lui.

Nel frattempo scopriamo un tal Signor Biscaro (ne “Gli antichi navigli milanesi”) il quale ci dice la sua opinione in proposito: *“...i Cistercensi hanno fatto in materia idraulica, quale l’apertura dei capi di fonte, la derivazione di roggie, la coltivazione dei prati a marcita, ed altra, nulla più di quanto altri proprietari fecero in vaste zone dell’agro milanese, senza peraltro si possa attribuire un merito speciale ai monaci suddetti in confronto ad altri agricoltori...”*.

A prescindere comunque dalle polemiche susseguitesi nelle varie epoche sull’argomento, l’Abate Angelo Fumagalli (nel suo libro “Dalle antichità longobardico-Milanesi” – scritto in Milano presso il Monastero di S. Ambrogio Maggiore) ci informa che, a suo giudizio, le prime marcite dovrebbero essere sorte vicino ad Abbiategrasso.

Infatti il documento di più antica data che faccia riferimento ad esse è stato ricopiato dall'Abate Ermete Bonimi ed è inserito in un volume, unito ad altri manoscritti (Ermete Bonimi – “Morimundensis Sanctae Mariae Cenobii, ... pag. 538 – Archivio di Stato di Milano, fondo pergam. Morimondo).

Questo documento, che porta la data 8 maggio 1188, riguarda la commutazione di beni tra Obizzone (Priore del Monastero di Morimondo) e Mangifredo Battaccio, Rebuffo di Arluno e Cusinasco di Oltre Po (consulen Ozzano=consoli di Ozzero) – ove si cita un appezzamento di Ozzero “*ad locum ubo dicitur in marcitis*”.

Nel documento si legge anche la precisa collocazione dell'appezzamento:

a mane baraggia

a meriggio il Monastero di Morimondo

a sera il Rius Major

a monte la pubblica Via di Ozzero

Il Monaco è naturalmente molto celebrativo delle capacità bonificatorie dei Benedettini, dei quali però mette soprattutto in risalto le capacità imprenditoriali. Pur ammettendo che “*dalle antiche pergamene si conosce che sono stati conferiti da parte di sovrani, alcuni diritti e privilegi*”, l'Abate afferma che da una serie di pergamene contenute nell'archivio di Chiaravalle risultano alcune scarse donazioni di terreni da parte di privati cittadini (...né molte, né di molta entità) ed attribuisce all'accortezza del sistema economico impostato dai Monaci di Chiaravalle, l'acquisto di quasi tutti i fondi che “per ampio giro circondano il Monastero” passando poi ad acquistare terreni in altri luoghi del Milanese, del Pavese e del Lodigiano arrivando a possedere, in meno di due secoli, 60.000 pertiche di fondi. Non pie donazioni quindi, ma capacità imprenditoriale, ci tramanda l'Abate (o vuole farci intendere).

Lo stesso sistema venne poi seguito dai Cistercensi di Morimondo, da quelli di Cerreto Lodigiano, ed altri ancora.

Per quanto riguarda in particolare il tema marcita, l'Abate Fumagalli non ci riferisce che è stata “inventata” dai monaci di Chiaravalle; ci informa invece che hanno promosso e diffuso l'irrigazione nelle campagne al punto da stupire i visitatori stranieri che osservavano il corso di *tanti e copiosi navigli, canali, rogge e rigagnoli* ed i vantaggiosi effetti che ne derivano sin da allora.

Interessante anche la descrizione della struttura dei manufatti: “*Sonovi alcuni di questi canali che, sostenuti da argini o terrapieni scorrono sull'alto, mentre altri vicini seguono il loro corso al basso, altri che nella stesa pianura e in pochissima distanza tengono tra di loro una direzione opposta. Qui un volume d'acqua che per un condotto di pietre e di tavole passa dall'una all'altra sponda di un fiume; ivi un incrocicchiamento di vari acquedotti a diverse altezze; e colà un canale, che per artefatta strada sotterranea, come per un sifone, traversa al di sotto di un altro canale, restituendo poi l'acqua allo stesso livello di prima, che “salto di gatto” chiamar di suole...*”.

I Monaci di Chiaravalle ben conoscevano quindi i vantaggi di promuovere una buona e corretta irrigazione, e posero in atto tutti gli accordi possibili per ottenere uso e possesso delle acque arrivando ad acquistare il “fiume Vecchiabia” molto ricco di acque, per adacquare le possessioni al di sopra e al di sotto del Monastero.

Infatti da una pergamena redatta nel 1138 (solo 3 anni dopo la fondazione della Badia), si rileva che la Vecchiabia risulta di pieno diritto del monastero in quanto, vi si afferma che: “*avendosi la medesimo pel prezzo di lire 81 acquistato da Giovanni, detto Villano, varj di lui prati, zerbi e boschi, fur convenuto tra le parti contraenti – in monasterium posit et Vectabia trahere lactum ubi ipsum monasterium voluerit et si fuerit opus liceat facere eidem monasterio fossata super terram ipsius lohannis ab una parte vie ed ad alia et possit firmare et habere conclusam in prato ipsius lohanni*”.

La proprietà della Vettabia, essenziale per le attività economiche dei monaci, venne poi confermata anche da Federico II nel 1226.

“Nulla in somma tralasciarono i nostri Chiaravallese che adatto conoscessero e conducente a promuovere tale irrigazione che si vantaggiosa sperimentavano al loro interesse, sostenendo anche all’uopo dispendiose liti contro che tentato avesse di toglierle o di scemare le loro acque” (Abate Fumagalli).

A prescindere comunque dalle notizie storiche tramandateci dall’Abate Fumagalli, non è stato possibile neppure in questo caso risalire all’“inventore” del prato marcitorio. L’unico riferimento, se così si può dire, ce lo trasmette Lavezzari nelle sue note al Mitterpacher (in *Elementi dell’agricoltura* – pag. 210 – archivi di Chiaravalle) dove asserisce: *“tal sorta di prati inventata dal nostro Carpianese...”*. Asserzione non sorretta però da alcuna prova e dalla quale si può dedurre che l’inventore potrebbe essere stato un abitante di Carpiano, cosa però per l’appunto, niente affatto certa.

Anche se non è noto nei singoli dettagli, quale sia stato realmente l’apporto dato dai Cistercensi all’invenzione di nuove metodologie relative al lavoro agrario, alle opere idrauliche, ed all’utilizzo delle acque, ora sappiamo che la pratica abituale dei Cistercensi, li portò a perfezionare diverse metodologie di lavoro e ad utilizzarle su vasta scala. Va quindi loro riconosciuta una capacità tecnica di primo piano, che ha portato certamente anche al perfezionamento della marcita.

Per poter capire il meccanismo che portava i frati a questi “perfezionamenti” occorre sapere che l’organizzazione dell’Ordine, era già di per sé una via privilegiata di aggiornamento e diffusione tecnico-culturale; a questo scopo ogni anno si teneva infatti presso Cîteaux un “seminario” di approfondimento e scambio di conoscenze sulle tecniche, oltre alla diffusione in tutta Europa delle specie arboree ed animali. Tanto è vero che il “sistema marcita” così diffuso nella Pianura Padana, venne esportato a Clairvaux. È infatti stato possibile ritrovare notizie, su questo argomento, in un brano contenuto nelle *“Descriptio positionis seu situationis Monasterii Claravallensis”* (presso gli archivi dell’Abbazia di Chiaravalle).

Molto più complesso è invece capire, attraverso gli scritti sparsi (il tema marcita è trattato in pochi “testi”, spesso una sola pagina per libro, oppure un trafiletto in una sola pagina all’interno di un libro) chi per primo abbia praticato questa coltivazione. Ciò naturalmente se vogliamo proseguire in un’indagine che prescinda dalla indicazione che la attribuisce all’ordine dei Cistercensi.

Ricordiamo infatti che il Berra prima, ed il Soresi poi, hanno dedotto dall’esame dei documenti sparsi, che le prime marcite comparvero per opera delle congregazioni religiose. Ma non dimentichiamo che in quell’epoca poche persone erano in grado di scrivere ed utilizzare quindi un mezzo che potenzialmente avrebbe “portato nel tempo” le esperienze prodotte nei vari campi.

In epoche successive alcuni avrebbero attribuito il merito di aver introdotto la pratica della marcita ai Frati di Norcia, ma pare non esserci alcun documento probatorio su questo argomento.

Come dato storico ricordiamo che fin dal 1200 gli Umiliati dell’Abbazia di Vicoboldone, erano proprietari delle acque della Vettabia, come sappiamo adattissime in quanto ricche di fertilizzanti naturali, all’irrigazione delle marcite, mentre i Cistercensi di Chiaravalle e Morimondo possedevano all’inizio del settecento 486 pertiche milanesi (1 pertica milanese=654,5179 mq.) cioè 31,80 ha. di marcita. Ma non è affatto detto che il possesso delle acque da parte degli uni e del terreno da parte degli altri indichino con certezza l’attribuzione dell’invenzione della marcita.

La pratica della marcita, ha contribuito in modo determinante alla bonifica del territorio e quindi anche alla costruzione del paesaggio.

Le prime marcite, ce lo dice la Prof.ssa Maria Moro nel 1924, “...occupavano terreni depressi, acquitrinosi, vecchie ed improduttive risaie portando non pochi vantaggi all’igiene delle campagne”, ci dice anche che “...è difficile esprimere con numeri la quantità precisa di si fatta produzione perché essa, dipendendo da varie cause, prima fra tutte la temperatura e l’abbondanza di acqua, varia da luogo a luogo non solo, ma anche nello stesso podere, da un appezzamento di terreno all’altro”. (Allegati 10, 11 - pag. 55/56)

La nascita dell’Abbazia di Chiaravalle, la diffusione delle marcite e la “costruzione socio-economica del sistema”

Fu nel 1135 che l’Abate Bernardo che proveniva dall’Abbazia di Clairvaux in Francia (da cui il nome Chiaravalle), fondò l’Abbazia di Chiaravalle i cui terreni, sui quali essa venne edificata, furono regalati ai monaci cistercensi (una diramazione dell’ordine benedettino), dai ricchi abitanti di Milano.

Vale la pena a questo punto ricordare la figura di San Benedetto (che nasce a Norcia nel 480, vive e muore a Montecassino nel 547), non certo come figura di Santo, ma come capostipite e ispiratore di una “regula” che ha fortemente segnato le epoche future.

La figura di Benedetto, si colloca nel periodo del pieno disfacimento della civiltà greco-romana, quando si sommano insieme gli effetti dello sperpero borghese e della irruenza barbarica, oltre ad una assoluta rilassatezza dei costumi.

La “regula” scritta da Benedetto, fu fondata su tre realtà o capisaldi fondamentali: la terra, il lavoro e la preghiera. Concepì l’organizzazione monacale come un esempio per tutti di vita disciplinata e guidata, in un’epoca di disgregazione di ogni valore umano; propose l’esempio di come le comunità rurali avrebbero potuto vivere su terre risanate, in forme indipendenti dalla protezione del “dominus”, operando secondo interessi collettivi dal punto di vista della produzione, della vendita e del consumo.

L’esempio si diffuse in tutta Europa ed in modo particolare in Francia, Inghilterra e Spagna dove ebbero inizio verso la fine dell’VIII secolo le prime “sperimentazioni”.

Ho già accennato all’inizio come, attorno all’anno 1000, nacque la consuetudine, tra ricchi signori, di elargire cospicui doni ai monasteri. In particolare la comunità Benedettina li utilizzò secondo il criterio di destinare il sovrappiù ai poveri indigenti, orfani, vecchi ed ai costosi compiti di utilità pubblica. È del tutto evidente come questo avesse un enorme significato in un’epoca in cui non esisteva l’assistenza sociale e le Amministrazioni non erano in grado di provvedere ai servizi pubblici. L’amministrazione Benedettina medioevale adottò contemporaneamente due sistemi: uno di carattere enfiteutico inteso come contratto di bonifica agraria, l’altro, “la grangia”, che presupponeva un’azienda organizzata.

I concessionari riconoscevano al concedente una parte dei prodotti o un canone, oltre a prestazioni d’opera per lungo periodo e avevano facoltà di riscatto.

Nelle “zone concesse” si formavano i “mansì”, cioè porzioni di terra destinata a singole famiglie. Questi mansì progredivano nella libertà di trasformare, migliorare e coltivare i terreni e disporre dei frutti che venivano raccolti, ma la cosa fondamentale riguardava la continuità del lungo accorpamento, reso stabile anche dalla indivisibilità del canone verso il dominus.

In queste zone vennero eseguite opere di bonifica ed abitazioni per i lavoratori, che insieme ai miglioramenti fondiari, rimanevano al conduttore.

Il manso concesso divenne quindi la base solida per lo sviluppo agricolo e civile delle popolazioni (secondo Einaudi, la facoltà di vendita del canone dominicale e della quo-

ta di dominio utile, nonché l'istituto del riscatto, assicuravano la mobilità delle parti contraenti, essendo possibile così l'avvicendamento quando venissero a mancare interessi agrari o insorgessero nuovi interessi).

Dove l'opera di bonifica da compiersi era superiore agli interessi della gestione enfiteutica ed occorreva dare prove dimostrative, si costituiva "la grangia", in genere in un luogo pressoché deserto. Si tratta di una grande azienda di bonifica, condotta direttamente da una compagnia monacale, largamente dotata di magazzini ed edifici vari, nella quale potevano comunque essere incluse terre non condotte direttamente. Nella grangia si tenevano le riunioni dei capi grange per scambiare informazioni ed esperienze oltre a tenersi corsi di istruzione ed addestramento per contadini ed agricoltori. Le produzioni delle grange rifornivano i grandi mercati.

Verso l'anno 1100, quando iniziò ad essere più preparata e più sistematica l'organizzazione del lavoro, i grangeri vennero autorizzati a cedere in affitto parte delle terre bonificate. Alcune grange furono divise in singoli lotti ed affidate a singoli monaci.

Sulla scia di questi esempi si mossero anche bonificatori privati ed illuminati governanti (di principati, regni, granducati, comuni e repubbliche). Si costituirono appositi istituti per la gestione del preziosissimo bene acqua, ad esempio: a Venezia il Magistrato delle acque; a Bologna i Senatori alle acque; a Ferrara il Giudice dei Savi; nella Val di Chiana la Prefettura delle acque.

Nel XII secolo l'abbazia di Chiaravalle, centro propulsore delle attività di bonifica e irrigazione, assomigliava molto probabilmente ad una cittadella fortificata, dentro le cui mura convivevano chiesa, cimitero, foresteria, chiostri, sala di riunione, cucine e refettori ed anche spazi per attività varie legate all'agricoltura quali magazzini per gli strumenti agricoli, mulini, stalle, orti e cantine per il deposito del vino e dei prodotti.

I monaci cistercensi dopo il 1000 contribuirono alla diffusione del metodo di rotazione delle colture, oltre che di molti strumenti agricoli come ad esempio l'aratro pesante e la falce con il manico ad altezza d'uomo nonché di importanti macchine come il mulino ad acqua. Possiamo quindi dare credito a chi afferma che l'Abbazia Benedettina, durante il medioevo, era il solo punto luminoso della organizzazione agricola ed economica, (ricordiamo che anche gli Umiliati presso la abbazie di Viboldone e di Mirasole si occupavano di agricoltura, fu questo un ordine religioso tra i più discussi, infatti fin dall'anno 1000 si occupavano anche dell'industria della lana e si erano quindi arricchiti in modo spropositato. Possedevano grandi proprietà immobiliari e nell'ordine pare si entrasse solo su raccomandazione).

Quando Carlo Borromeo cercò di obbligarli ad essere più umili, i 170 frati si rivoltarono imbracciando le armi presidiando il loro convento di Brera, in occasione di una tentata visita del Cardinale Borromeo. Organizzarono contro di lui addirittura un attentato (gli spararono con un archibugio), in conseguenza del quale il Papa, su suggerimento di Borromeo, decise di confiscare il convento agli Umiliati in favore dei Gesuiti.

La collocazione geomorfologica dei terreni adatti alla coltivazione della marcita

Le zone ove si presuppone si sia sviluppata la coltivazione della marcita e cioè Chiaravalle e Morimondo, si trovano sulla linea dei fontanili (cioè quel punto della pianura dove l'acqua sgorga spontaneamente dal terreno (solo con un accenno ricordiamo che questa è una delle condizioni fondamentali per la coltura del prato a marcita per i motivi che avremo modo di spiegare più avanti). Ricordiamo qui comunque che l'acqua

dei fontanili, venendo dal sottosuolo è sempre ad una temperatura pressoché costante intorno ai 10 gradi centigradi; così la si può utilizzare per l'irrigazione dei campi durante tutto l'anno ed ottenere di conseguenza foraggio fresco anche d'inverno.

Ma l'acqua preziosa dei fontanili doveva essere incanalata perché potesse essere utile all'agricoltura e furono i monaci Cistercensi che, con un ingegnoso sistema (ancora oggi utilizzato) progettaron, costruirono e diffusero la conoscenza per la costruzione di canalizzazioni che, convogliando l'acqua dei fontanili, consentivano di utilizzarla in modo fruttuoso per la coltivazione del foraggio nei prati chiamati *marcite*. **(Allegato 12 - pag. 57)**

I Cistercensi, nei fatti, diffusero il concetto economico di agricoltura come attività legata al profitto. Nel periodo Comunale quindi, la ricca borghesia, ceti emergenti di Milano, investiva il proprio denaro nei commerci e impiegava i profitti in agricoltura.

Sulla scorta degli insegnamenti dei Benedettini i terreni acquistati venivano canalizzati, messi a coltura, insomma fatti fruttare convenientemente ed i guadagni venivano reinvestiti nel commercio e nella produzione manifatturiera. Alla nostra ricerca non interessa in modo specifico, ma fu così che si posero le basi dello sviluppo capitalistico. Ma tutto questo non cambiò affatto la condizione di vita dei contadini: avevano solo cambiato padrone ma lo sfruttamento era quello di prima.

Ricordiamo però che i Benedettini sono contro il feudalesimo ossia contro quel sistema giuridico che come carattere distintivo ha l'equiparazione delle persone alle cose; solo i monaci elevano socialmente i contadini sulle basi della giustizia e li guidano verso il miglioramento della produzione creando il primo Comune che fu profondamente rurale.

Nella stessa costituzione monastica dell'ordine vi è nei fatti l'origine dell'ordinamento politico dell'epoca comunale che abatterà il diritto feudale. Alla soggezione vengono sostituite le associazioni e l'unione di intere classi che si reggono e si guidano nel proprio interesse.

Certo il controllo sociale che i Monaci esercitavano sulla popolazione era molto importante. Infatti nella *Regula di S. Benedetto* sono contenuti, oltre alle regole monastiche, anche una codificazione di diritti e di doveri per gli uomini ed una legislazione assistenziale di "tutela e di elevazione morale" degli individui che contiene i principi della moderna politica sindacale.

I monaci ebbero dunque il merito di costruire attorno ai loro monasteri alberghi, ospizi ed ospedali. Ma occorre ricordare che la regola contenuta nella collezione statutaria detta "del 1134" conteneva espresso divieto ai monaci di possedere chiese, decime "alterius laboris vel nutrimenti", esazioni sui servizi funebri, forni, redditi di mulini, censi di terre e diritti su uomini e villaggi. (Statuta pagg.14-15 cap.9 "quod redditus non Habeamus" – coll. detta "del 1134": Les plus anciens Textes de Citeaux, pag. 124 cap. 23). Ma i beni dei monaci erano invece innumerevoli. Chiaravalle Milanese acquistò fin dal 1139, insieme ad altri beni, un *Sedimen* presso la Vettabia con l'intenzione di ergervi un mulino e la metà di un altro mulino nel borgo di Porta Romana. Nel 1145, a seguito di una donazione, entrò in possesso di terreni, case e diritti di decime sui territori di Bagnolo, Nosedo, Maconago, Rancate, Sesto, Poliago e di due altre località indecifrabili (Chiappa Mauri, Paesaggi rurali, pagg.68-69). Anche Morimondo possedeva numerosi diritti di decima presso Coronate, che gli erano stati ceduti nel 1137, ed un mulino che risulta di proprietà del cenobio nel 1152 (San Bernardo d'Italia-Autori Vari a cura di P. Zerbi).

Morimondo avviò, a partire dal 1151, l'acquisto del castello di Farabasiana con annesso prerogative giurisdizionali (Occhipinti – Il monastero di Morimondo - pag. 540). Acquistò poi con altri beni, chiese e mulini negli anni tra il 1160 e il 1161.

Comunque l'espansione fondiaria Cistercense nella zona di Chiaravalle e di Morimon-

do avvenne inserendosi in una complicata questione di diritti vassallatico-beneficiari mescolate agli allodi ed a terre concesse a livello. Resta comunque il fatto, qualsiasi interpretazione si voglia dare a questo comportamento, che l'orientamento della politica di acquisto dei due monasteri cistercensi, non è più ispirata ai principi di collettivizzazione e valorizzazione del lavoro manuale contenuti, come ho accennato, nella "raccolta statutaria 1134".

L'attività produttiva agricola ha indubbiamente favorito le aggregazioni umane e quindi, per fasi successive, l'urbanizzazione. Strettamente collegata all'agricoltura, l'irrigazione ha svolto un ruolo fondamentale in quanto ciò significa disponibilità d'acqua, la cui presenza nella storia è sempre stato un fattore determinante, unitamente alle vie di comunicazione per la collocazione degli insediamenti umani.

Già nel II secolo a.C. la colonizzazione romana aveva trasformato, come è già stato spiegato, il territorio. Furono tracciate e realizzate strade, canali e acquedotti attuando quindi di fatto una serie di opere di bonifica che consentirono l'installazione di attività antropiche in ampie zone della pianura, prima paludose.

Occorre comunque dire che, se si fosse potuto, fare una fotografia dall'alto di quei luoghi, l'assetto del territorio che ne sarebbe risultato avrebbe evidenziato una distribuzione così fatta: aree molto coltivate e fortemente popolate in uno spazio agricolo formato secondo i moduli della centuriazione romana, ed altri grandi spazi dove prevalevano ecosistemi del tutto naturali come ampie paludi e foreste.

A partire dal II secolo dopo Cristo inizia il periodo della recessione; sia il controllo del fitto reticolo delle canalizzazioni che la manutenzione del territorio agricolo si fanno sempre più scarsi fino ad arrivare a forme sempre più recessive (primitive) di ambiente e di economia.

La struttura della marcita

Quando la marcita venne inventata e fece la sua prima comparsa, si presuppone avesse una struttura molto semplice e primitiva. Nei testi è riportato con il nome di "marcita a sguasso o marcite in piano" (**Allegato 13 - pag. 58**). Era costituita da un solo piano o da piani che si susseguivano uno sull'altro con un dislivello attorno ai 25-30 centimetri e divise tra loro da qualche roggetta o piccoli fossi sproporzionati alla quantità di acqua che dovevano portare per irrigare i campi.

Dalla Roggia di testa, ove è stata immessa l'acqua che veniva poi "trasbordata" ed andava ad irrigare la marcita sottostante che veniva sistemata con una pendenza media del 5/1000, l'acqua non assorbita dal terreno, passa invece nella seconda roggetta, dalla quale ancora trasborda ad irrigare di nuovo quella successiva e così via fino al cavo colatore.

Appare adesso facile capire che la quantità d'acqua disponibile non veniva distribuita razionalmente sui terreni in quanto, se la disponibilità dei "quadri marcitori" era numerosa e vi era la necessità di far passare sui primi quadri tutta l'acqua necessaria anche a quelli inferiori, ciò causava un notevole raffreddamento del terreno in estate e delle acque in inverno. Questo modo di coltivazione della marcita venne quindi abbandonato.

Come si vede dalla sezione, e come è semplice intuire, questa sistemazione del terreno vincola allo stesso tipo di coltivazione tutti i quadri, nessuno dei quali poteva essere svincolato. Quindi questo sistema venne abbandonato.

È estremamente interessante vedere, anche dal punto di vista grafico (sarebbe anco-

ra più interessante fare un confronto fotografico), l'evoluzione di questa coltivazione foraggera.

Con l'invenzione della marcita ad ali si ebbe infatti, negli anni, un notevole miglioramento produttivo sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo.

Di queste marcite ve ne erano 3 tipi principali:

- 1) Marcita in ali a maschio e femmina **(Allegato 14 - pag. 59)**
caduta però presto in disuso a causa della necessità di avere a disposizione, nel momento della creazione della marcita stessa, degli "importanti" dislivelli tra un quadro e l'altro ed anche perché comunque questo tipo di sistemazione vincolava fra loro i quadri per l'irrigazione.
- 2) Marcita a zig-zag **(Allegato 15 - pag. 60)**
che è in realtà molto simile alla precedente, e con gli stessi inconvenienti. La differenza vera consiste nel fatto che i coli del quadro superiore si innestano ai maestri del quadro inferiore mediante rogette tirate in senso diagonale.
- 3) Marcita a ripiglio o ad ala doppia **(Allegato 16 - pag. 61)**
è la più razionale ed assolutamente la migliore. Può essere adottata nei terreni a lieve pendenza, fino al 3%. Il terreno si presenta suddiviso in tanti campetti rettangolari, affiancati, costituiti da due ali addossate con pendenze opposte. Nella sistemazione Lombarda i campetti sono orientati secondo le linee di massimo pendio del terreno.

In particolare su questo tema va ricordato poi che particolare attenzione merita il prato marcitorio che si colloca in special modo nella zona della Sforzesca (Vigevano). **(Allegati 29, 30, 31 - pag. 76/78)**

Dalla pubblicazione del Soresi – Direttore della cattedra ambulante di Agricoltura di Milano (Casa Ed. F.lli Ottavi 1914), sappiamo che in quegli anni una marcita fornisce mediamente 9 sfalci con 1040 q.li di erba. Nel 1953 il Dr. Violanti scriveva una interessante dissertazione, sostenendo le "ragioni economiche" della marcita Bresciana in contrapposizione con quella milanese, cercando di dimostrare che per la nuova coltura occorre metà dell'acqua di quella necessaria per la marcita milanese. Il che ovviamente significa che con la stessa quantità d'acqua i bresciani hanno potuto raddoppiare la superficie con erbe invernali, portando a sostegno di questa affermazione alcuni dati statistici; nonostante la diminuita disponibilità d'acqua la provincia di Brescia ha raddoppiato dal 1866 al 1952 la superficie a marcita:

anno 1866 ha/ 1308
anno 1908 ha/ 1610
anno 1931 ha/ 1710
anno 1952 ha/ 2170

Mi sembra interessante rilevare in tali scritti che, già nel 1952, la marcita milanese risultava pressoché scomparsa, ridotta comunque a pochi esemplari, insieme ad alcuni prati marcitori (=marcita a "sguasso") nelle località che ancora usufruiscono di acqua invernale abbondante e fertilizzante.

In quegli anni, la graduale sostituzione è stata anche causata dall'abbassamento della falda freatica che ha notevolmente ridotto l'afflusso dell'acqua invernale.

Anche la costruzione di numerosi serbatoi idroelettrici alpini, oltre alla regimazione con dighe di trattenute dei laghi, hanno contribuito all'impoverimento dei fontanili.

Il Soresi ci dice che la marcita milanese richiede:

- terreni di medio impasto non troppo permeabili
- consumo di acqua elevato (che comunque contribuisce a ricaricare la falda freatica)
- acque luride
- un grande spreco di terreno per canali, coli ecc.
- enormi e costosi movimenti di terreno per la loro formazione ex novo
- viabilità e dislocamento ostacolati nell'interno degli appezzamenti
- la necessità di personale pratico, specializzato e "appassionato" per le minuziose, diligenti e non facili cure d'impianto annuali e pluriennali...

E allora vediamo quali sono queste "cure" che devono essere fatte alle marcite (e quindi al territorio):

- lo spurgo
- le rullature
- il riattamento
- la distruzione del romice
- la regolazione del complicato gioco delle acque
- la formazione e distribuzione dei terricciati
- gli abbassamenti periodici
- il rifacimento delle ali
- le scarificazioni
- gli scotennamenti
- il rinnovamento della marcita (ed altro ancora).

La marcita milanese per fornire un'abbondante e costante produzione deve essere conservata con cure annuali e pluriannuali che richiedono molto lavoro specializzato. È come un antico orologio di precisione ad alto prezzo che deve essere custodito con molta diligenza, per non rompere il bilanciere. Si può quindi comprendere, intuitivamente, che il costo di produzione dell'unità foraggera nella marcita milanese non è certo "a buon mercato"; il Dr. Violanti (successivamente nel 1953) ha inoltre un interessante guizzo intuitivo e ci dice che: *"...personalmente mi sono fatto la convinzione che qualora il prezzo del mais dovesse conservarsi all'attuale livello, nei terreni permeabili, l'area della marcita milanese dovrà necessariamente ridursi. Essa potrà resistere soltanto negli ambienti particolarmente favorevoli come quelli milanesi che hanno il privilegio di godere di acque luride, abbondanti, calde. Ma anche qui, se un imprenditore volesse creare una marcita ex novo senza un eventuale contributo dello Stato, finirebbe per pensarci due volte..."*. Ciò nonostante occorre però ricordare che l'utilizzo del foraggio della marcita, riconduce direttamente alla produzione del latte e della carne della Bergamina. Da Mario Romani ne "L'agricoltura in Lombardia dal periodo delle riforme al 1859" Società Editrice Vita e Pensiero – Milano (Braidense atti acc. 341.0.59) sappiamo che l'indice di grandi variazioni nell'apporto dato alla produzione foraggera lo si ha nel prato marcitorio della pianura irrigua e che ciò ha portato ad un aumento delle vacche da latte dette "bergamina" – *"col nome di bergamina noi intendiamo quella qualità di vacche da latte che vengono alimentate unitamente in un podere, il latte delle quali è specialmente destinato alla fabbricazione del formaggio, degli stracchini e del burro..."*.

Infatti il numero delle Bergamine passa in Lombardia:

da 20.876 nel 1753

a 37.716 nel 1768

a 40.239 nel 1782

con una accentuazione nel Lodigiano:

11.428 nel 1753

21.615 nel 1768

22.615 nel 1782

Negli anni successivi, le statistiche ufficiali non distingueranno più tra vacche da “bergamina” e vacche di montagna. Pare però che il livello di incremento sia notevolmente superiore a quello settecentesco del numero delle vacche in province come Lodi e Pavia; infatti tra il 1829 e il 1847 lo “stato del bestiame” annualmente compilato a Milano, dà un’esistenza complessiva delle vacche oscillante tra 250 e 264 mila capi.

Foraggio e vacche da latte, quindi, su molta parte del territorio – sintetizzato dal Verri in una splendida colorita espressione: *“la coltura dei caci”* -, mentre risulta del tutto secondario l’impiego di bovini come animali da lavoro.

Tanto che Gian Giorgio Keysler, che visitò le campagne della nostra terra tra Milano-Pavia e Lodi nel 1727 notò *“il singolare spettacolo del bestiame inoperoso”*, ma non capì l’importanza, né la portata in termini economici di quello che stava vedendo al punto che scrisse *“fertili prati tra Milano e Pavia, solcati da filari di piante, ove d’erba lussureggiante e succosa rende il bestiame cornuto così fattamente debole che non è atto al lavoro”*. Certo, la differenza tra noi e l’Inghilterra era grande, visto che gli agricoltori inglesi vantavano come loro lucrosa scoperta l’utilizzazione del bestiame bovino per il lavoro in campagna...

La marcita dalla fine dell’ottocento

È utile elencare quali risultano essere (nel 1914) le fonti principali di approvvigionamento delle acque per le marcite:

per la Provincia di Milano

la Vettabia, il Naviglio Grande, il Naviglio della Martesana, la Muzza, l’Olona, il Lambro settentrionale e il Lambro meridionale, il Naviglio Pavese, i Cavi Marocco, il Villorresi, le acque di numerosissimi fontanili, le acque di colatura.

per la Provincia di Pavia

il Canale Cavour, i Canali derivanti dai Fiumi Sesia e Ticino e dai torrenti Agogna, Terdoppio e Arbogna; numerosi fontanili che alimentano i cavi Plezza, Gregotti e Solaro; e le rogge Giuda, Tortola, Raina, Puella, Ciconi.

Secondo il catasto agrario del 1908 l’estensione complessiva della marcita lombarda si aggira ai 22.621 ha., e la produzione ridotta in fieno dei prati a marcita era di 3.076.100 quintali. Viene qui riportata la tabella delle produzioni suddivise per zone agrarie in modo che possa essere reso più esplicito il dato;

Produzione ridotta in fieno dei prati a marcita:

Milano	ql.1.846.100
Pavia	ql. 841.300
Brescia	ql. 171.200
Cremona	ql. 164.900
Bergamo	ql. 51.600
Mantova	ql. 1.000

Certamente il merito di aver intensificato la produzione e migliorato la qualità delle marcite, spetta agli agricoltori della seconda metà del 1800, quando i poderi irrigui lombardi si arricchirono di cospicue estensioni di prato marcitorio. Grandi e fortemente remunerativi furono i vantaggi di questa coltivazione legati, come tutti sappiamo, alla produzione e trasformazione dei prodotti lattiero-caseari. Ma occorre contemporaneamente migliorare le metodologie di allevamento per migliorare la produzione di latte. La diffusione della pratica della marcita determinò quindi una notevole trasformazione agricola di tutto il territorio che passò da una suddivisione di piccole proprietà coltivate a carattere familiare alla riunificazione di grandi proprietà che ebbero nella cascina il proprio centro organizzativo. Non bisogna tra l'altro dimenticare che la produzione del foraggio da marcita era funzionale all'allevamento del bestiame soprattutto da latte (abbiamo già citato in precedenza la bergamina) e che i vantaggi di questo tipo di coltivazione si fecero presto sentire, sia per quanto riguardava la produzione di concimi organici, utili alla produttività aziendale, sia per i comparti legati alla trasformazione del latte con un'importante sviluppo di questo ramo "dell'industria" agricola legata alla produzione casearia ed anche per i comparti dell'artigianato legati all'essiccazione delle pelli, alla loro trasformazione ed utilizzo.

Il Prof. Giuseppe Soresi (docente della Cattedra Ambulante d'Agricoltura per la provincia di Milano) nel 1909 scrive un manuale di "Consigli pratici per gli agricoltori dell'agro irriguo Milanese" nel quale informa in modo estremamente pratico su quali sono i valori nutritivi di cui hanno bisogno i bovini per produrre di più e meglio e che, pur essendo fondamentale per i bovini, all'alimentazione con foraggio da marcita è necessario aggiungere, per migliorare la produttività, mangimi diversi, dimostrando i diversi valori nutritivi, utilizzando a questo fine le analisi dei foraggi prodotti dal laboratorio di chimica agraria del Prof. Menozzi. **(Allegato 17 - pag. 62)**

Ma già la seconda metà del XVIII secolo rappresentò un periodo in cui l'agricoltura in generale ebbe una notevole fase di sviluppo, determinato dal fatto che in molti Paesi europei si attuava in quel periodo un sostenuto incremento nell'esportazione dei cereali, cosa che risulta uno stimolo di fondamentale importanza per la intensificazione dei processi di trasformazione agricola. A ciò corrispose un generale "movimento espansivo" che generò un rialzo dei prezzi sui mercati internazionali al quale partecipava anche l'agricoltura Lombarda (lo afferma L. Cafagna in "La rivoluzione agraria in Lombardia" – in annali dell'Istituto Feltrinelli – Mi 1959 p. 368); anche se non è facile capire i modi di questa partecipazione e le reali "quantità". Ma ai fini della nostra ricerca ciò che è utile indagare riguarda il commercio (nel periodo Teresiano) di esportazione della produzione lattiero-casearia, soprattutto perché, nel volume "Discorsi" B. Scorza ci dà una giustificazione sintetica del fenomeno legato all'esportazione informandoci che *"...siamo debitori di tali incrementi primieramente alle accresciute praterie, poscia al profitto in cui furono poste colla moltiplicazione delle mandrie che chiamiamo Bergamine"*. I commerci quindi nel campo dell'esportazione della produzione lattiero-casearia sono costanti e in progressione e lo Scorza ci fornisce, a supporto di questa tesi, alcuni dati (ricordiamo sempre che la produzione del latte e dei formaggi resta comunque fortemente legata alla coltivazione della marcita):

17632.122.461	libre di formaggi (la libra grossa equivale a kg. 0,7625)
17662.085.015	libre di formaggi
17672.484.820	libre di formaggi
17682.378.306	libre di formaggi
17693.093.500	libre di formaggi
17783.170.000	libre di formaggi

Assolutamente più difficile è invece valutare l'esportazione del burro; per quegli stessi

anni, l'unico dato ci proviene dal Verri che ci informa di un'esportazione in quegli anni di circa 37.425 libbre nell'anno 1763, oltre al contrabbando che ovviamente non è calcolabile ma pare fortemente incidente, in quanto fatto di innumerevoli "partite" affidate a spalloni e barcaroli.

Dal documento prodotto dalla Professoressa Maria Moro nel 1924 "La zona dei fontanili in Lombardia e le marcite" (estratto dalla rivista "La geografia" 1924 n.1), già citato, è stato anche possibile estrarre alcune tabelle che riportano alcuni dati ricavati dal catasto agrario 1908-1909 che mettono in evidenza, per la Provincia di Milano e di Pavia, la quantità in ettari dei prati coltivati a marcita in rapporto alla superficie totale coltivata.

Per la Provincia di Milano il Comune con il rapporto più alto risulta essere Chiaravalle con 356 ha., di superficie a marcita su 1156 ha. di superficie totale coltivata, che è pari al 30% circa (una percentuale molto elevata), seguita da Lambrate (Mi) con il 22% e da Assago e Mezzate con il 20%; mentre per la provincia di Pavia il Comune con il rapporto più elevato è Galliavola con 99 ha. di superficie a marcita su 829 di superficie totale coltivata, che è pari al 12,3% circa, seguono i Comuni di Pavia con il 9,3% e Bescapè con il 9%.

Nelle tabelle (**Allegati 18, 19 - pag. 63/64**) vengono rapportati i dati relativi alla superficie agraria, alla percentuale di superficie a marcita, ed al numero delle "mucche" delle provincie di Milano e Pavia. Il dato ci informa che con una percentuale del prato a marcita dell'11% su una superficie agraria di 4148 ha., risultano nella zona di Abbiategrosso 3191 "mucche".

Come si potrà vedere dall'allegata cartografia, prodotta dalla stessa Professoressa Moro, nel 1924 (**Allegati 20.1, 20.2 - pag. 65/66**) le marcite nell'area di nostro interesse presentavano un'incidenza percentuale di meno del 5% nei Comuni di Morimondo e Ozzero, tra il 5 e il 10% nella zona del Vigevanese e dal 10 al 20% nell'Abbiatense.

Sembra però impossibile rispondere alla domanda che continuiamo a porci: è nata prima la necessità di bonificare il territorio dalle acque e quindi le stesse sono state incanalate in modo che potessero più proficuamente servire ad usi diversificati, oppure è stata prima inventata la marcita e la sistemazione idraulica, o per lo meno un certo tipo di sistemazione idraulica è arrivata di conseguenza?

E poi chi e perché ha progettato una precisa sistemazione del terreno? Non vi è dubbio che gli Ordini Monastici, più di altri, in quanto certamente depositari di un livello culturale superiore e grandi proprietari terrieri, hanno partecipato all'enorme opera di bonifica del territorio Padano (lo abbiamo già sottolineato in altra parte di questa indagine) ed hanno tramandato fino a noi elementi descrittivi delle opere che venivano eseguite; e questo ci ha consentito di ricostruire in parte le vicende delle bonifiche agrarie. Oggi sappiamo però che la regimazione idraulica fu, soprattutto agli inizi, un lento susseguirsi anche di "piccole opere", (l'apertura di canali e fossi, la deviazione delle acque e la costruzione di scolmatori) messe in atto certamente da Comuni e Signorie per le opere più significative, ma anche da piccoli proprietari, servi e salariati. In che modo però anticamente le acque venissero portate ai prati per l'irrigazione nessuno lo descrive, né Columella, né Catone, né Palladio, né Varrone. Solo Virgilio fa un lieve cenno quando scrive: "*Claudite jam rivus pueri: sat prata biberunt*".

Dal punto di vista agronomico sappiamo che dalla consuetudine e dall'esperienza fatta dagli agricoltori negli anni, verso la fine di aprile si incomincia l'irrigazione estiva (generalmente in turni di 7 giorni). A cominciare dal solstizio d'estate si procede ad irrigare le marcite di notte (prima turni brevi di 3-4 giorni ed orari brevi di circa 6-8 ore).

Poi con l'avvicinarsi dell'autunno si irriga con turni sempre più lunghi (7-8 giorni e orari lunghi di 12-13 ore), poi con adacquamenti anche di giorno, fino a raggiungere la so-

glia autunno-vernina dalla quale ci dice il Berra “trae esordio l’irrigazione notturna – e soltanto notturna”. *“La produzione della marcita s’impianta d’ordinario su terreno previamente sistemato ad ali doppie, diviso in due quartier, intercomunicanti da una ben disposta rete di canali adacquatori e colatori...”*. La produzione della marcita è subordinata soprattutto alla quantità ed alla qualità delle acque impiegate; i prodotti maggiori – 8-9 tagli di cui 4-5 nel periodo dell’irrigazione jemale – si ottengono nei comprensori beneficiati dalle acque di fontanile impiegate in prossimità della sorgente e dalle acque luride; mentre in quelle che usufruiscono delle comuni acque di canale ed in terre relativamente fredde, raramente si superano i 6-7 tagli, dei quali 2-3 effettuati da settembre ad aprile. Però, alla maggior resa unitaria delle marcite irrigate con acque luride corrispondono foraggi di scarsa o nulla appetibilità a causa delle malattie per il bestiame...”.

Mi sembra quindi del tutto evidente che migliore e più “copiosa” produzione di foraggio con le caratteristiche fisico-chimiche adatte alla produzione del latte, si ottiene soprattutto dalle acque di fontanile, di conseguenza non è corretto trattare delle marcite trascurando il tema legato alla geologia, al clima e soprattutto all’idrografia della pianura milanese, pavese e lomellina.

È evidente che questa vuole essere solo una rapida carrellata, per cercare di capire le correlazioni tra la geomorfologia e l’idrografia del nostro territorio. (mi vengono in aiuto per una trattazione schematica gli appunti che Chilò mi regalò anni fa, quando lavorava presso l’allora PIM, ove per anni ha prestato la sua illuminata opera prima di dedicarsi all’insegnamento presso la facoltà di Architettura del Politecnico di Milano). Tutto il territorio padano è pianura alluvionale, cioè originata dai fiumi. I depositi alluvionali presentano una stratificazione di materiali permeabili all’acqua (ghiaia e sabbia) e di strati impermeabili (argille).

L’alta pianura è asciutta. Le acque infatti vengono rapidamente assorbite e scendono in profondità senza essere utilizzate dalla vegetazione (così si formarono le brughiere aride);

La pianura intermedia. È invece caratterizzata dal sistema delle risorgive, perché? Il motivo risiede nel fatto che la bassa pianura è completamente costituita da argille impermeabili il che impedisce all’acqua di penetrarle con facilità; quindi le acque che sono state inghiottite nell’alta pianura dal suolo fortemente drenante, non hanno potuto “sfondare” la barriera delle argille della bassa pianura, e tornano in superficie. Fatto fondamentale questo per il tema di nostro interesse in quanto nella pianura intermedia le acque sgorgano naturalmente ad una temperatura costante compresa tra i 9 e 12 gradi centigradi.

Questa è quindi la zona di più facile affioramento delle acque sotterranee, è la fascia chiamata delle risorgive (o dei fontanili), che segue l’andamento della linea pedemontana correndo però distante da essa circa 20-30 km in una fascia larga circa 20 km. Solo come memoria vale la pena di far notare che il termine corretto è “linea delle risorgive”, in quanto il fontanile è opera dell’uomo, come vedremo più avanti. **(Allegato 21 - pag. 67)**

Ricordiamo brevemente che le falde costituiscono il patrimonio d’acque sotterraneo e sono costituite da strati impermeabili nei quali scorre l’acqua con un moto lentissimo da monte verso valle.

Le falde più vicine alla superficie si chiamano “freatiche”, mentre le altre sono chiamate “artesiane” o “profonde”. **(Allegato 22 - pag. 67)**

La falda freatica è legata in modo indissolubile alle acque di scorrimento superficiale.

Si può quindi, da questa semplice osservazione, comprendere che un ruolo strategico per la ricarica della falda viene svolto dall'irrigazione e quindi la permeabilità degli strati superficiali del terreno di pianura è un fattore determinante per la ricarica degli acquiferi sotterranei. **(Allegato 23 - pag. 68)**

Per poter utilizzare acque sotterranee, farle affiorare, raccoglierle e convogliarle furono realizzati attorno all'XI e XII secolo i primi fontanili.

Lo scopo principale era quello di bonificare i terreni da acque risorgive affioranti ma stagnanti, rendendoli coltivabili; ma anche quello di "portare" le acque ad irrigare terreni asciutti situati più a valle, lontano dalla testa di fontanile.

Occorre infatti ricordare che per ragioni di quota, l'acqua di un fontanile non può irrigare i terreni ad esso circostanti, ma solamente altri terreni posti a quote inferiori. **(Allegato 24, 25 - pag. 69/70)**

Schematicamente il fontanile è formato da 3 componenti:

- la testa:

si tratta di un scavo di terreno, generalmente di forma tondeggiante;

lo scavo è sufficientemente profondo, tanto da toccare la prima falda freatica

elementi della testa:

gli occhi: cioè le "polle" dalle quali fuoriesce l'acqua; alla base dello scavo nella testa di fontanile, per facilitare la fuoriuscita venivano, un tempo, infisse botti di legno senza il fondo, oggi vengono utilizzati tubi in ferro o in cemento.

le ripe: cioè le pareti dello scavo

il bordo: cioè l'innalzamento del terreno intorno allo scavo dovuto al terreno di riporto

l'area di contorno: la striscia di terreno intorno al bordo

la corona: si tratta della sommatoria degli elementi precedenti, quindi dell'insieme delle ripe, del bordo e dell'area di contorno. Tradizionalmente quest'area veniva piantumata con alberi e siepi perché l'ombreggiatura inibisce la proliferazione delle erbe acquatiche infestanti.

- la gola:

si tratta dello scavo di raccordo tra la testa e l'asta

- l'asta:

che è il fosso scavato per convogliare l'acqua che affiora dalla testa del fontanile verso i terreni da irrigare

Le marcite storiche

Ho lungamente parlato e documentato le marcite di Chiaravalle e di Morimondo, credo proprio sia ora il momento di occuparci di quella della Sforzesca nel territorio del

Comune di Vigevano, ancora oggi di grandissimo fascino anche dal punto di vista paesaggistico.

La Sforzesca fu di proprietà degli Sforza (Duchi di Milano) ai quali il Comune di Vigevano fece dono nel 1463 del Naviglio Sforzesco, della Roggia Vecchia e di 130 ettari di terreno. Nel 1498, con un Decreto di Ludovico il Moro, la tenuta passò in godimento ai Padri Domenicani di Santa Maria delle Grazie di Milano e, successivamente, alla Famiglia Schiner, che la riconsegnò nel 1522 al Duca Francesco II Sforza e quindi ad un certo Lopez di Soria, spagnolo. Nel 1541 l'imperatore Carlo V riconsegnò la Sforzesca ai Padri Domenicani. **(Allegati 26.1, 26.2 - pag. 71/72)**

La proprietà ai Padri Domenicani durò fino a quando anche quei territori non entrarono a far parte delle "indennità" che la Repubblica Cisalpina – con il trattato di Termidoro – consegnò ai Francesi.

La Repubblica Francese vendette poi la proprietà ad un tal cittadino Bodin e da questi a Cazenove.

Il Marchese Marcello Saporiti ne acquistò successivamente la piena proprietà che passò al suo successore nel 1840, Marchese Apollinare Rocca Saporiti.

E qui ci fermiamo nell'elencazione dei proprietari perché, occorre innanzi tutto ricordare che la tenuta della Sforzesca è stata per lunghi anni coltivata solo in parte, mentre il restante territorio era occupato da paludi e boscaglie.

Avevo promesso all'inizio di questa ricerca di far testimoniare una persona molto importante, l'Ing. Vogt (progettista e direttore dei lavori della sistemazione definitiva della tenuta Sforzesca).

È il 1868 ed in un intervento che Vogt fa in occasione di un'adunanza del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano, illustra le opere di bonifica dei terreni che sono state fatte *"nel tenimento della Sforzesca di proprietà del Signor Marchese Apollinare Rocca Saporiti ... l'amministrazione del Marchese, intraprese fin dal 1864 la bonificazione di quei terreni mediante l'operazione ora compiuta..."*.

L'operazione di sistemazione, sia dei terreni che idraulica (utilizzando le acque del Colatore Rotto e della Roggia Grugnina), avvenne sulla base di un progetto generale ma per porzioni di territorio distinte per sezioni ed in anni differenti (sono allegate le diverse sezioni ed il metodo progettuale adottato per la ricostruzione morfologica del territorio, ed anche un inedito, la cartografia di progetto in scala 1:1000).

I lavori venivano eseguiti durante la stagione invernale, sia per approfittare del minor costo della manodopera e dell'acqua, sia per non disturbare la coltivazione dei campi. L'Ing. Vogt ci informa che *"il sistema praticato consistette nell'intaccare e corrodere il ciglio della costa colle acque invernali, sovrabbondanti alle irrigazioni delle marcite nelle ore e nei giorni di più mite temperatura, determinando nel terreno ghiaioso, colla opportuna direzione delle correnti, delle frane e corrosioni alla parte superiore e dei depositi al piede, in modo da raddolcire il pendio fino all'inclinazione compatibile per la coltivazione a marcita, e de invadere e colmare la parte contigua delle sottoposte paludi"*.

Per incanalare le acque ove era necessario demolire o asportare terreno, vennero utilizzati lungo la direzione del corso d'acqua che si voleva ottenere, una serie di diaframmi inclinati (fatti con tavole di legno sostenute da un semplice cavalletto) larghi circa 2,50 mt. e alti circa 70 cm.

Successivamente vennero rettificati gli andamenti delle rogge regolandone le pendenze con l'introduzione di "edifici per il salto" e tracciando nuovi cavi.

Dalla cartografia allegata **(Allegato 27 - pag. 73)** che corrisponde all'allegato 1° del progetto dell'Ing. Vogt, possiamo vedere l'antico andamento del terreno e il progetto di sistemazione che è stato realizzato.

Mentre l'allegato II, (**Allegati n. 28.1 e 28.2 - pag. 74/75**) nella versione originale in scala 1:2000, riguarda le differenti configurazioni dei terreni – sezioni esattamente corrispondenti a quelle tracciate nella cartografia (lettera A B C ... R).

Nella tenuta della Sforzesca, attraverso l'attuazione del progetto sopra descritto, sono state colmate e risanate, nel periodo di tempo che va dal 1864 al 1877, esattamente 26,10 ettari di paludi e sono stati per contro creati, nello stesso periodo, esattamente 35,90 ettari di marcite.

L'Ing. Vogt ci dimostra anche come l'operazione abbia prodotto notevoli vantaggi dal punto di vista economico portando la rendita netta ad un +9% del capitale impiegato "*...senza tener conto dei vantaggi notevolissimi.*"

Riassumendo:

- a) *Si ottiene la scomparsa completa di vaste paludi;*
- b) *Sullo spazio occupato da quelle e da terreni asciutti e ghiaiosi affatto improduttivi, ci crearono 36 Ettari di prati marcitoi;*
- c) *Si infrenarono le acque, che prima scorrevano apportatrici di rovine e di malsania, utilizzandole e per forza motrice e per l'irrigazione dei fondi di nuova formazione;*
- d) *Si migliorò la salubrità dell'aria;*
- e) *Si diede lavoro e guadagno durante l'inverno a poveri e contadini, ed inoltre si conseguì anche uno dei più lucrosi impieghi di danaro".*

Anche quest'area quindi testimonia lo stretto legame storico fra marcite e Parco del Ticino. A questo ente il compito, congiunto ad un primario obiettivo di conservazione del territorio, di tramandare ai posteri questa fetta di storia ricca di valori antropici e ambientali.

Bibliografia

Società Agraria di Lombardia
"Un suolo di vita agricola in Lombardia"
Mario Romani

Bollettino dell'Agricoltura
Anno 102 – numero 2
Giornale della Società Agraria di Lombardia

Prof. Maria Moro
La zona dei "fontanili" in Lombardia e la marcita
Estratto della rivista "La Geografia" n. 1974 1-5

Milano e Navigli
Un parco lineare tra Ticino e l'Adda
Associazione Amici dei Navigli

Bollettino dell'Agricoltura
Anno 87 – numero 21
Giornale della Società Agraria di Lombardia

La campagna milanese
Ispettorato Provinciale Agricoltura 15/11/1950

"Memorie e atti"
Centro Studi Ingegneria Agraria – marzo/aprile 56

Dalle marcite cistercensi al porto di mare, storia di un grande parco urbano
da una discarica di rifiuti solidi.
Linda Capriolo – comune di Milano consiglio di zona 14

L'Abbazia Cistercense di Morimondo - Cenni storici
Padre Paolo Calliari – 1992 Parrocchia S. Maria Nascente

Fondazione Abbazia Sanctae Maria de Morimundo
Numero 0 – Marzo 1994 – informazioni

Fondazione Abbazia Sanctae Maria de Morimundo
Numero 1 – ottobre 1994 – informazioni

Ricerche nei diversi fondi di Religione relativi alla zona di Morimondo – Chiaravalle
(Vecchiabia o Vettabia) Coronate – Fallavecchia – biblioteca Braidense Milano.

Cartografia topografica IGM del Regno Lombardo-Veneto dell'I.R. Istituto Geografico
Militare

Verifica tavole della Lombardia negli atlanti del Mercatore – per una rassegna
cronologicamente ordinata – vedi E. Motta, Saggio Bibliografico di cartografia

Milanese fino al 1796 – Milano 1901, supplemento Storico all' "Archivio Storico Lombardo" – Fasc. II

Libro de' Prati di Chiaravalle

A.S. MI Fondo di Religione cartella 687 –693

Bonvesin della Riva – " De magnalibus civitatis Mediolani" del 1288 sec XIII –
Le meraviglie di Milano (1288 – 1289)

San Bernardo e l'Italia a cura di Pietro Zerbi –
Scriptorium Chiaravallese vita e Pensiero

"Economia, istruzioni, cultura in Lombardia nell'età" di Maria Teresa -
Economia e società – Società Editrice "Il Mulino" a cura di Aldo de Maddalena,
Ettore Rotelli, Gennaro Barbarisi.

Architettura per il lavoro – dal caso cistercense a un caso cistercense –
Chiaravalle di Fiastra – Maria Riglatti Tosti – Croce

Dalle antichità Logobardico – Milanese

Illustrate con disertazioni dai monaci della congregazione cistercense di Lombardia –
volume III in Milano MDCCXCII nell'Imperial Monistero di S. Ambrogio Maggiore

Ministero dei Beni culturali – Istituto centrale per il catalogo e la documentazione –
"Il catalogo territoriale di Vigevano"

Società Storica Vigevanese – anno II aprile 1992

Vigevanum "L'amenissima villa sforzesca" di Mario Cantarella

Relatione della città, e stato di Milano del Conte Galeazzo Galdo privato
(raccolta privata di testi antichi)

Regione Lombardia - settore cultura – Agricoltura e condizioni di vita dei lavoratori
agricoli Lombardi 1835 –1839.

Inchiesta Karl Czoerning – Editrice Bibliografica

Agricoltura e irrigazione nel milanese – la conoscenza del passato segnava
del presente - di Luigi Chilò provincia di Milano

La marcita di Lombardia – G. Soresi – Biblioteca Agraria ottavi vol. CXXII –
Casa Ed. F.lli Ottavi – Casalmoferrato 1914

Paesaggi Rurali in lombardia – secoli XII – XV

Luisa Chiappa Mauri – Edizione Laterza.

La Proprietà Terriera dell'Ospedale Maggiore di Milano "I progetti di bonifica edilizia
ed idraulica" – Consiglio degli Istituti ospedalieri

Elenco cronologico (tabelle I-II-III-IV) delle donazioni, dei lasciti e dei principali
acquisti costituiti del patrimonio terriero dell'Ospedale Maggiore Fondo dell'Ospedale
maggiore di Milano.

I canali di irrigazione matrice del territorio e componente essenziale del paesaggio agrario – Franca Franzoni – da “Provincia di Novara” rivista di informazione e cultura

Due secoli di storia economica e sociale – le antiche “corti” lombarde (origine, tipologia, evoluzione delle cascine lomelline) DIAKRONIA

Lo sviluppo storico delle bonifiche e dell’irrigazione in Piemonte – dalle origini ai nostri giorni (1938) – Dott. Giovanni Donna – Edizioni l’Impronta – Torino

Dai Prati del Basso Milanese di Domenico Berra Milano 1822 – Dall’Imperiale Regia Stamperia

La provincia delle Acque – Giorgio Brigatti – Franco Angeli storia

Storia di progetti e delle opere per l’irrigazione del Milanese – di Giuseppe Bruschetti – Lugano

Cento anni di storia Agraria italiana - di Mario Bandini – Ediz. Cinque Lune Roma

Lezioni di Agricoltura del Cav. Pietro Cuppari – Tomi II – Pisa Fratelli Nistri 1869 (raccolta privata)

Storia del paesaggio agrario italiano- di Emilio Sereni – Ediz. Laterza 1972

La Proprietà fondiaria e le Popolazioni Agricole – studi economici di Stefano Janici – Terza Edizione – 1875 Milano - Verona (raccolta privata)

Miglioramenti fondiari e lavori agrari del terreno – di Nicoli Vittorio – Biblioteca Braidense DEP provv. 11 cons C.17

L’Agricoltura in Lombardia dal periodo delle riforme al 1859 – di Mario Romani – Università Cattolica del Sacro Cuore – vol. LXI

Acqua e Stato – energia, bonifiche, irrigazione Italia fra il 1920 –1950 – Franco Angeli 1981.

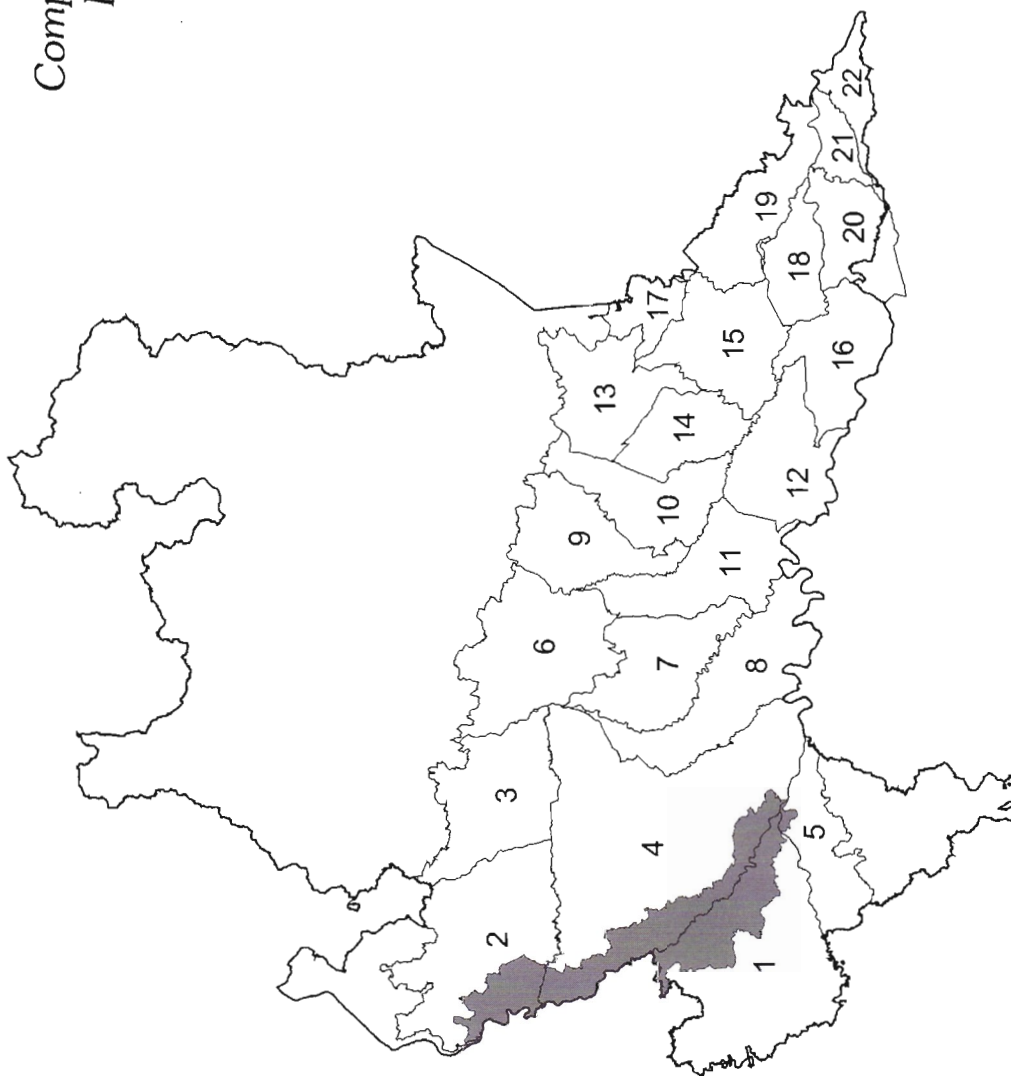
Allegato 0 - 1950 - *Particolare di prati marcitoti nella zona di Morimondo*
(foto Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura di Milano)



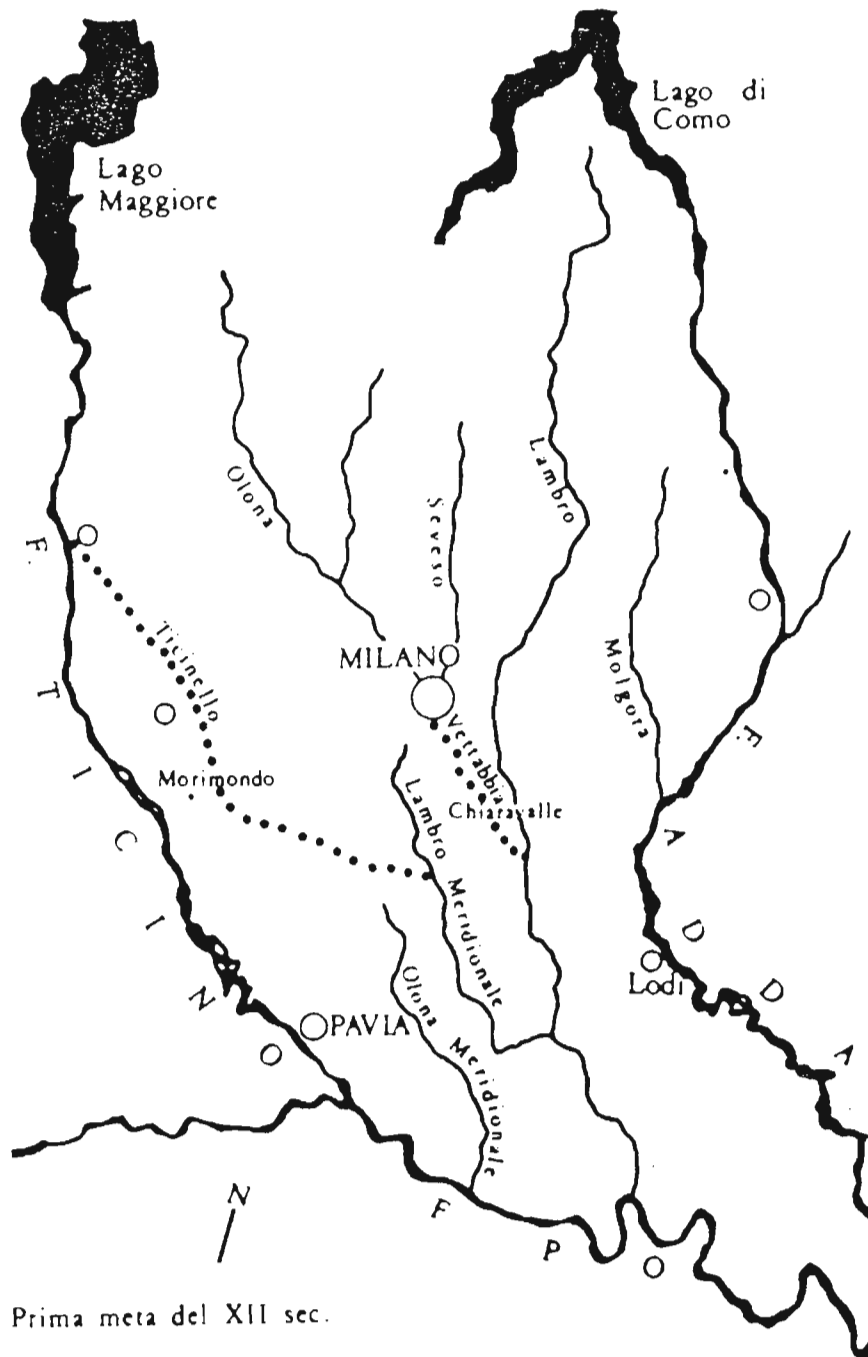
Allegato 1 - Cartografia del territorio lombardo suddiviso in Comprensori di Bonifica ed identificazione perimetro Parco del Ticino

Comprensori di bonifica della Regione Lombardia

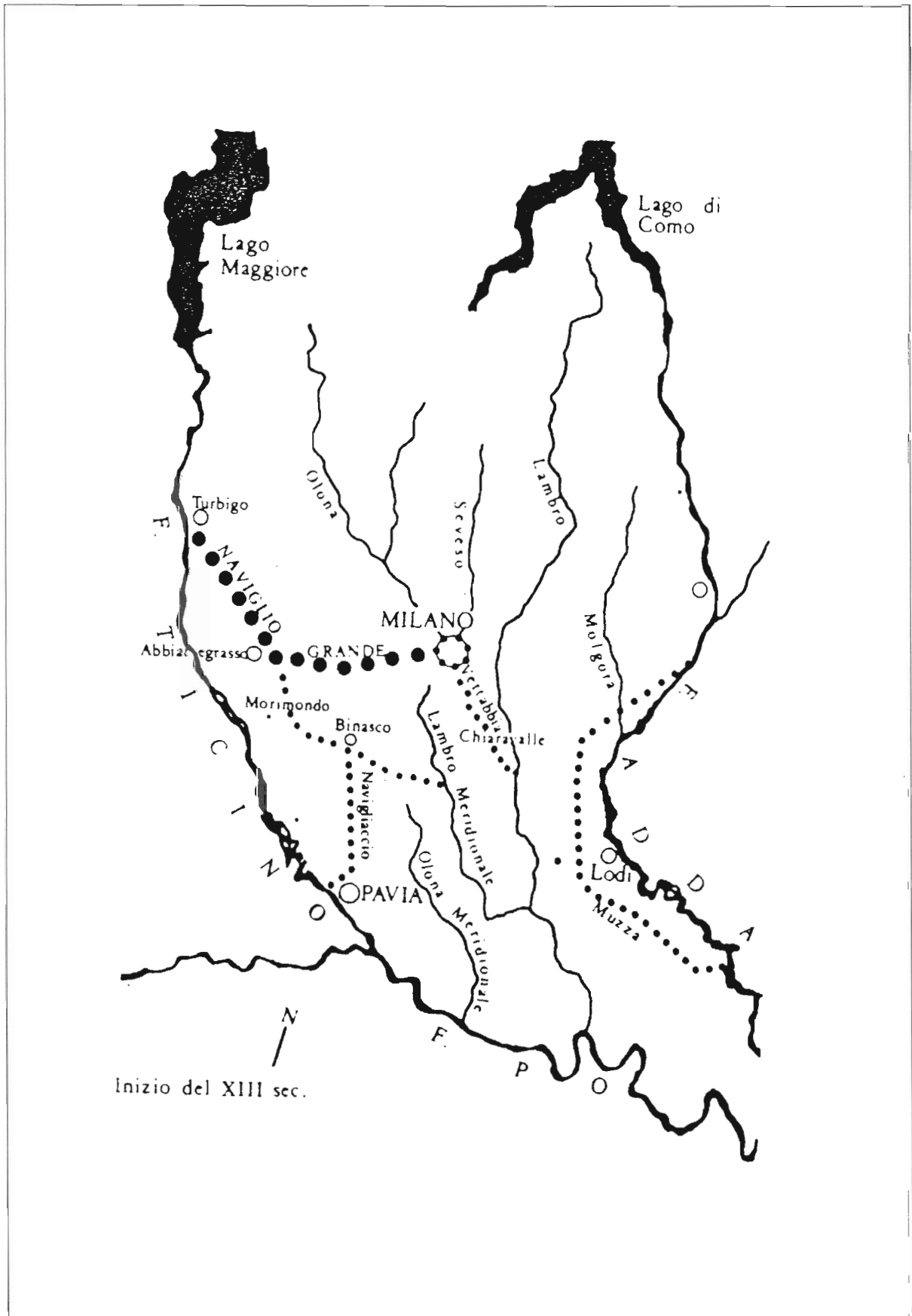
- 1 Lomellina (Assoc. Irr. Est Sesia e Cons. Bon. Valle Ticino)
- 2 Varese
- 3 Brianza
- 4 Est Ticino-Villoresi
- 5 Oltrepò Pavese
- 6 Media Pianura Bergamasca
- 7 Cremasco
- 8 Muzza Bassa Lodigiana
- 9 Sinistra Oglio
- 10 Mella e dei Fontanili
- 11 Naviglio Vacchelli
- 12 Dugali
- 13 Medio Chiese
- 14 Fra Mella e Chiese
- 15 Alta e Media Pianura Mantovana
- 16 Navarolo
- 17 Colli Morenici del Garda
- 18 Sud Ovest Mantova
- 19 Fossa di Pozzolo
- 20 Agro Mantovano Reggiano
- 21 Revere
- 22 Burana



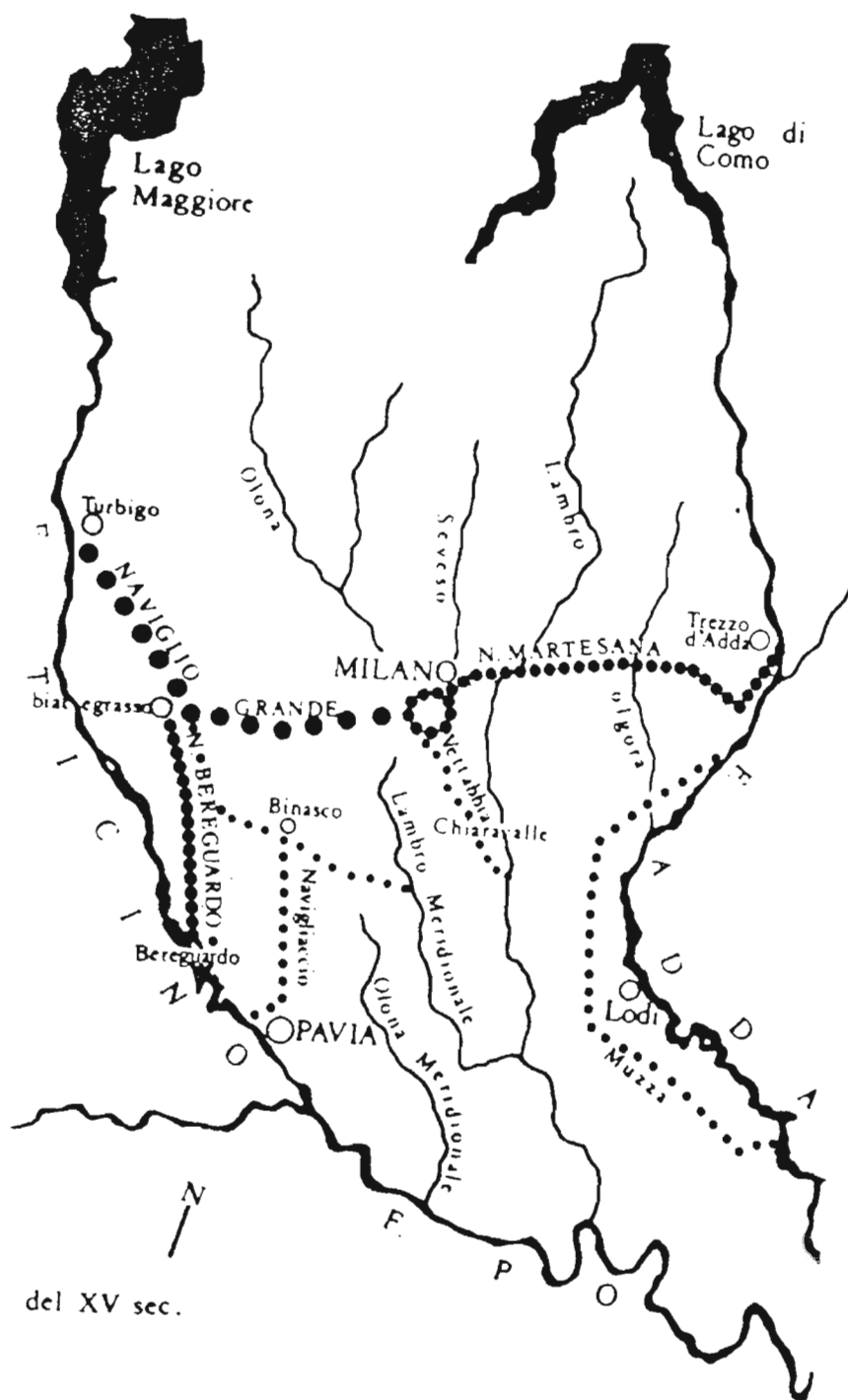
Allegato 2 - Costruzione storica dei manufatti idraulici del Fiume Ticino
SINISTRA OROGRAFICA FIUME TICINO: prima metà del XII sec.



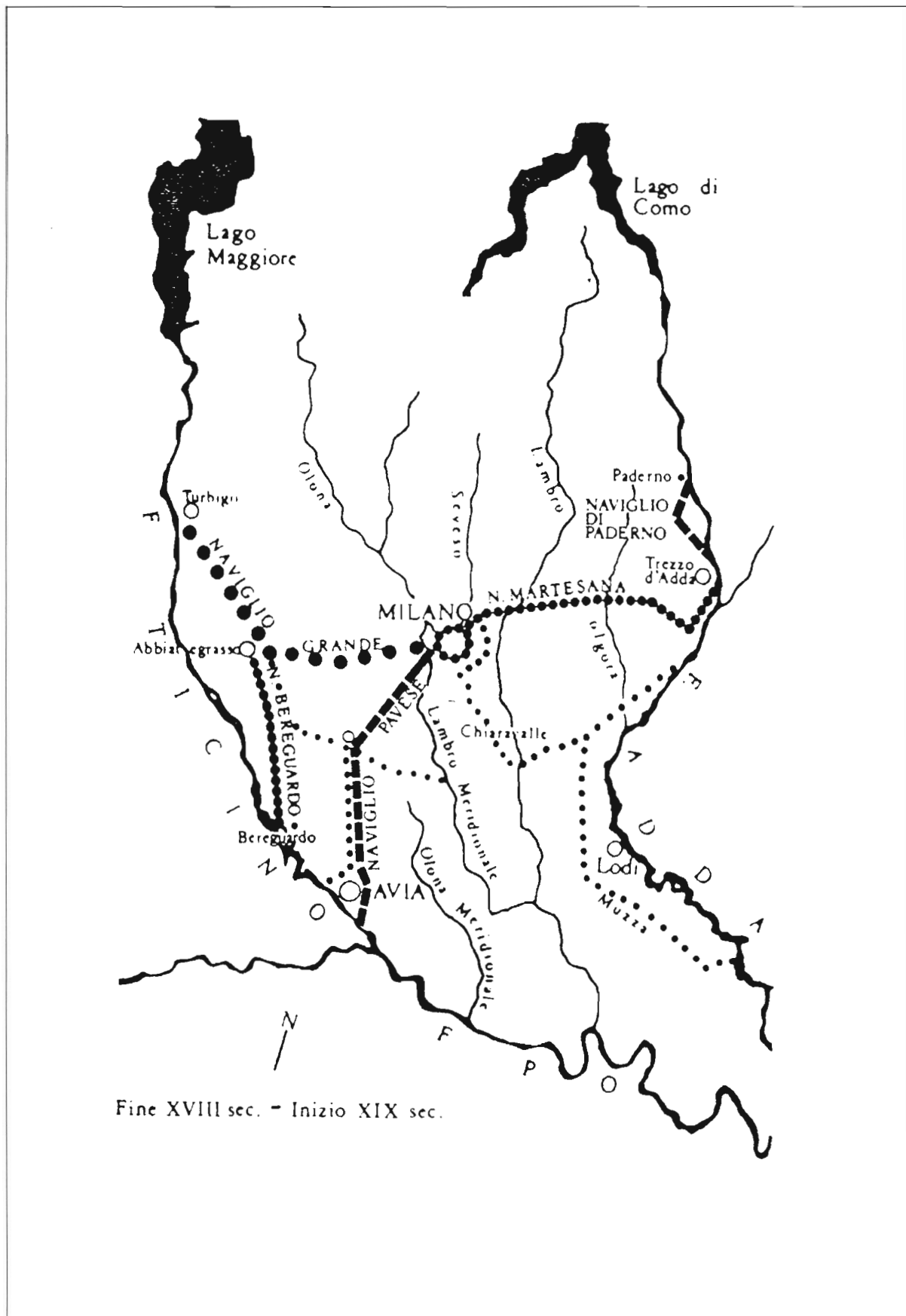
Allegato 3 - Costruzione storica dei manufatti idraulici del Fiume Ticino
SINISTRA OROGRAFICA FIUME TICINO: inizio del XIII sec.



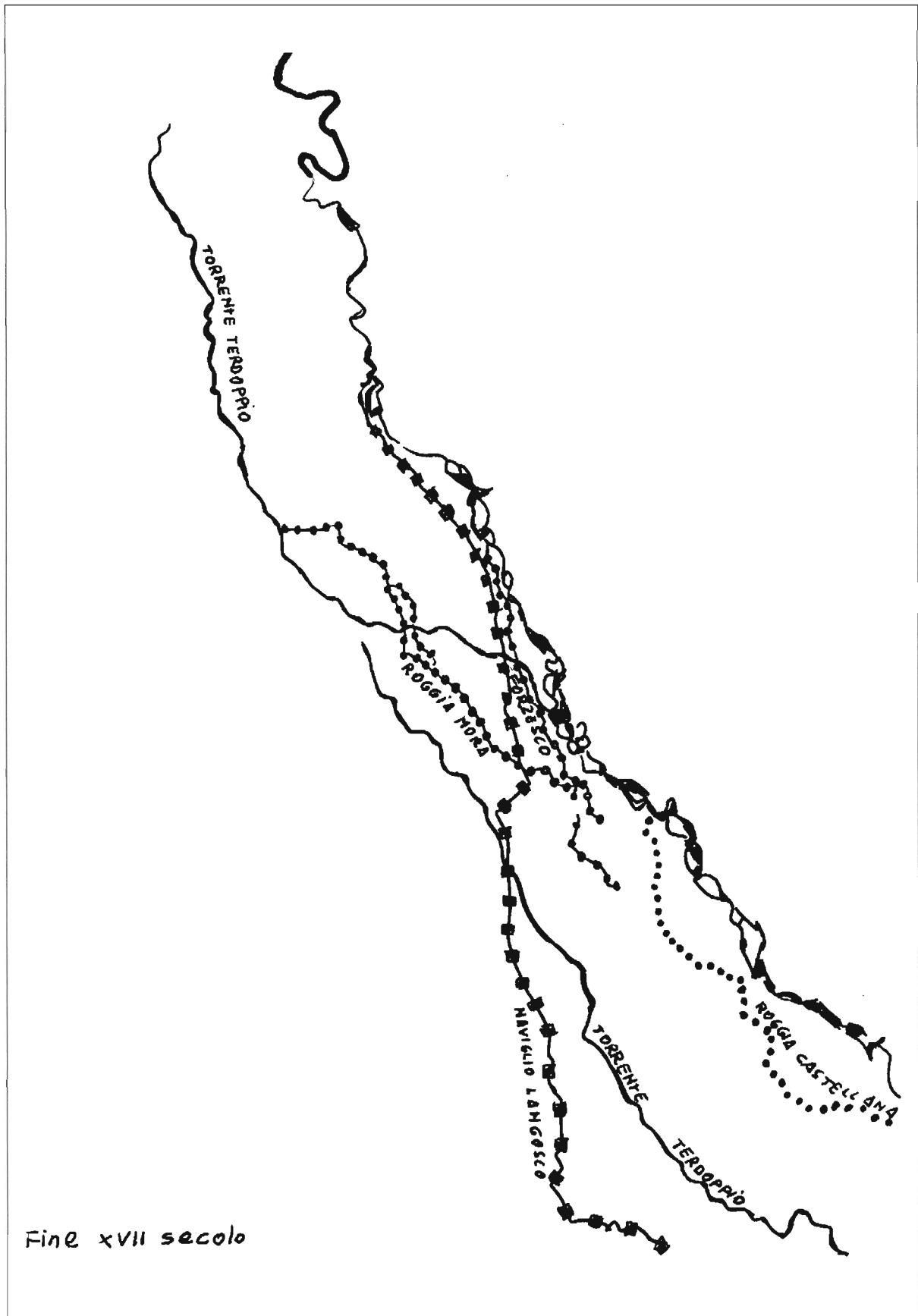
Allegato 4 - Costruzione storica dei manufatti idraulici del Fiume Ticino
SINISTRA OROGRAFICA FIUME TICINO: fine del XV sec.



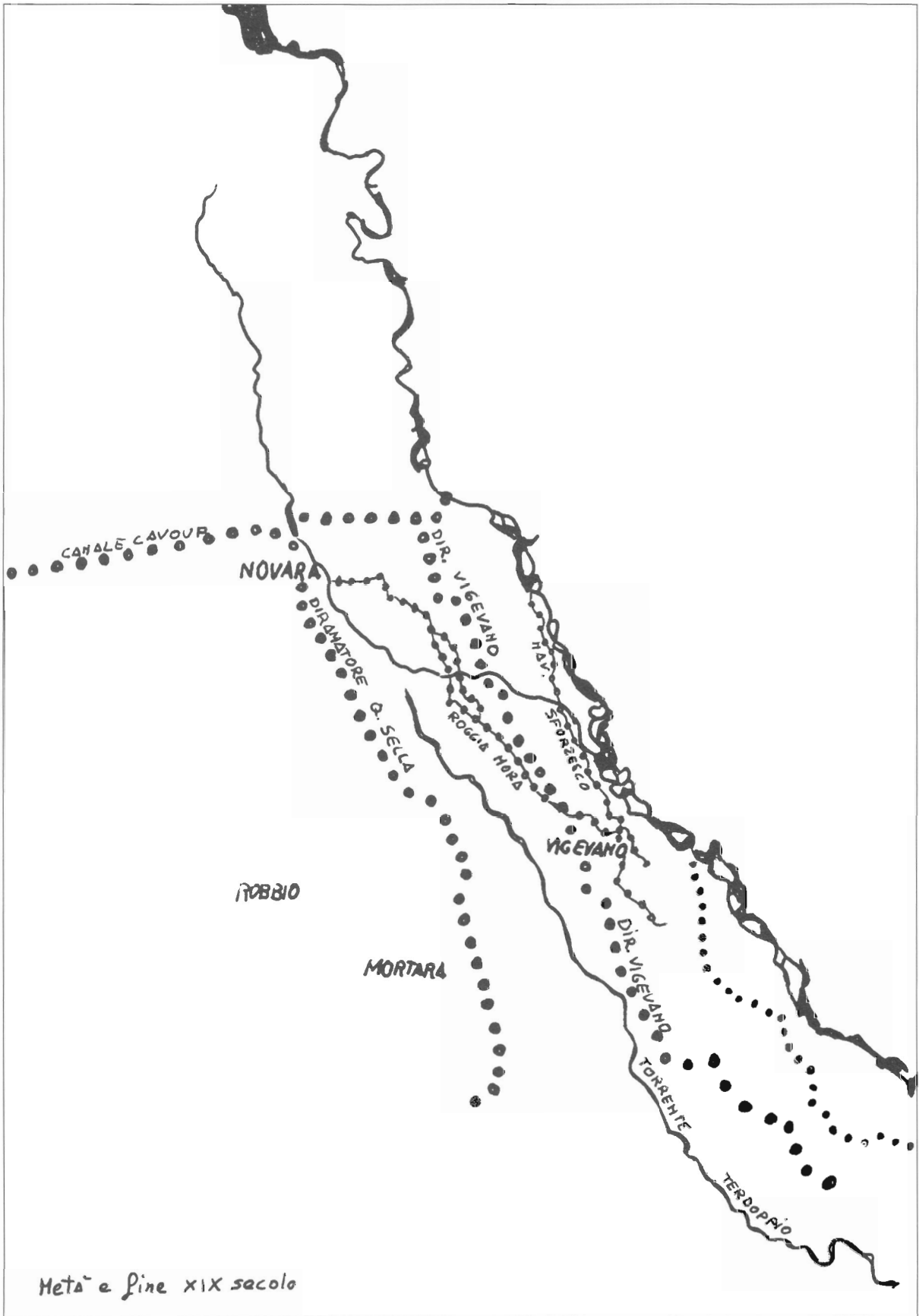
Allegato 5 - Costruzione storica dei manufatti idraulici del Fiume Ticino
 SINISTRA OROGRAFICA FIUME TICINO: fine XVIII sec. - Inizio XIX sec.



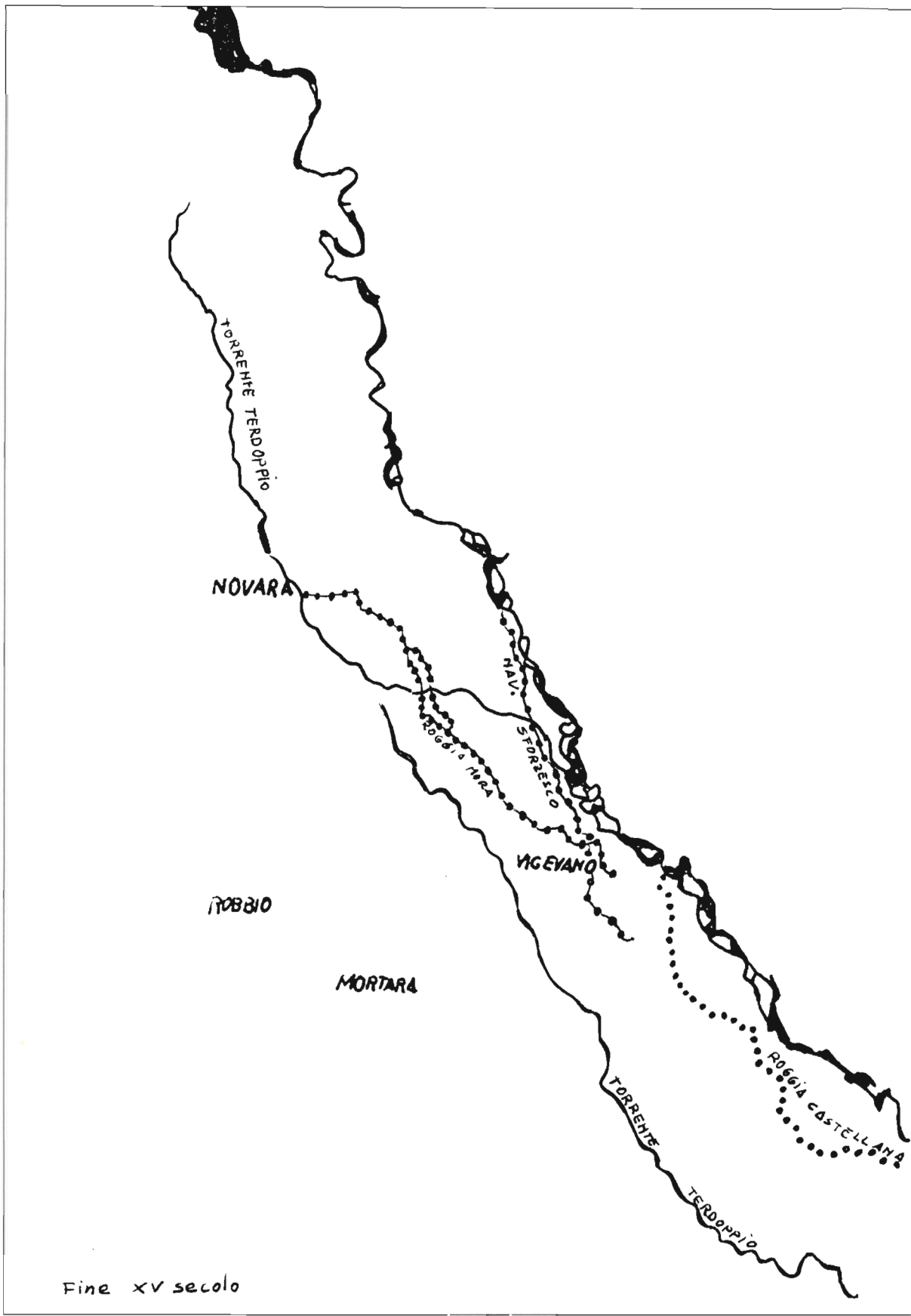
Allegato 6 - Costruzione storica dei manufatti idraulici del Fiume Ticino
DESTRA OROGRAFICA FIUME TICINO: fine XVII secolo



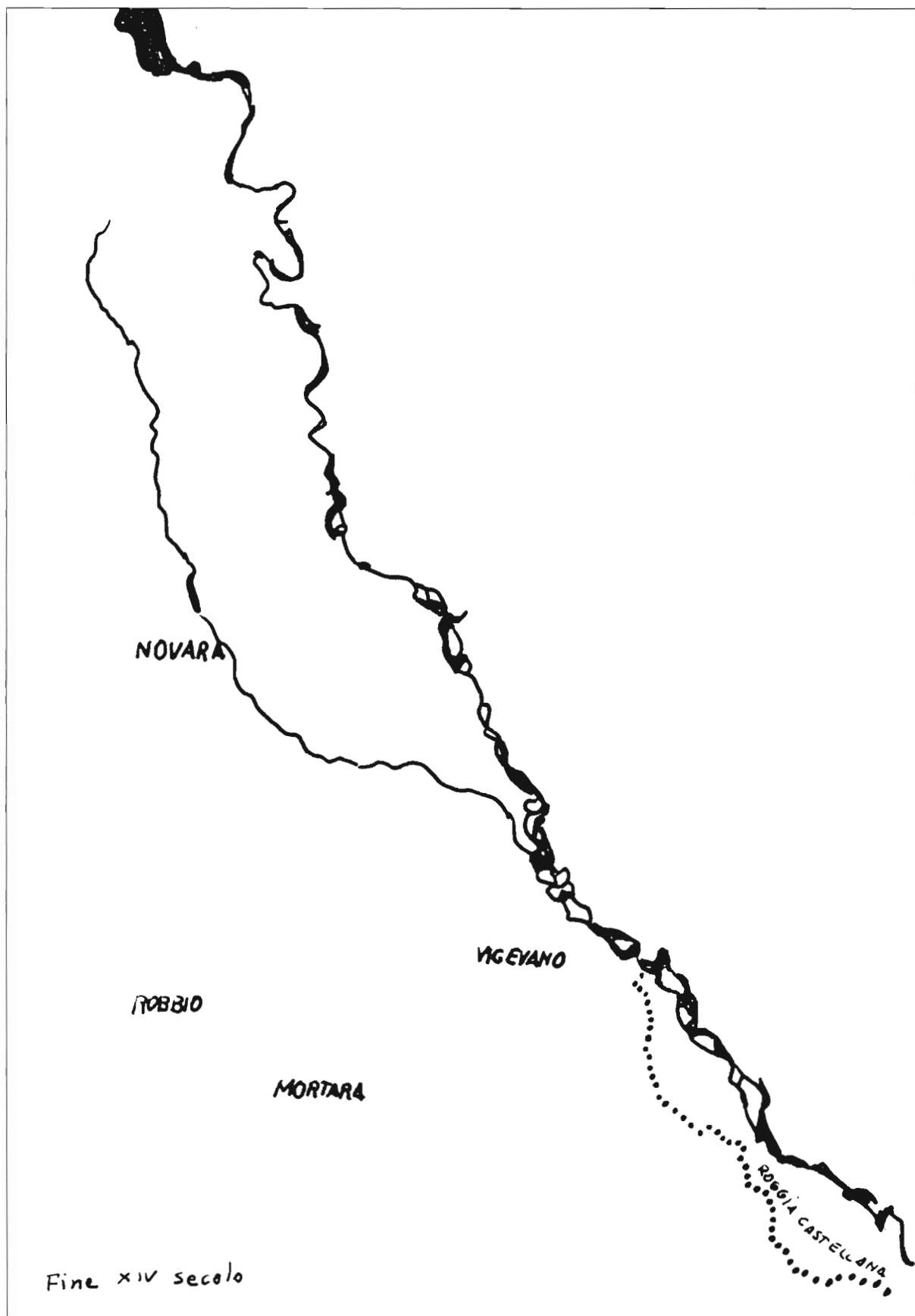
Allegato 6.1 - Costruzione storica dei manufatti idraulici del Fiume Ticino
DESTRA OROGRAFICA FIUME TICINO: metà e fine XIX secolo



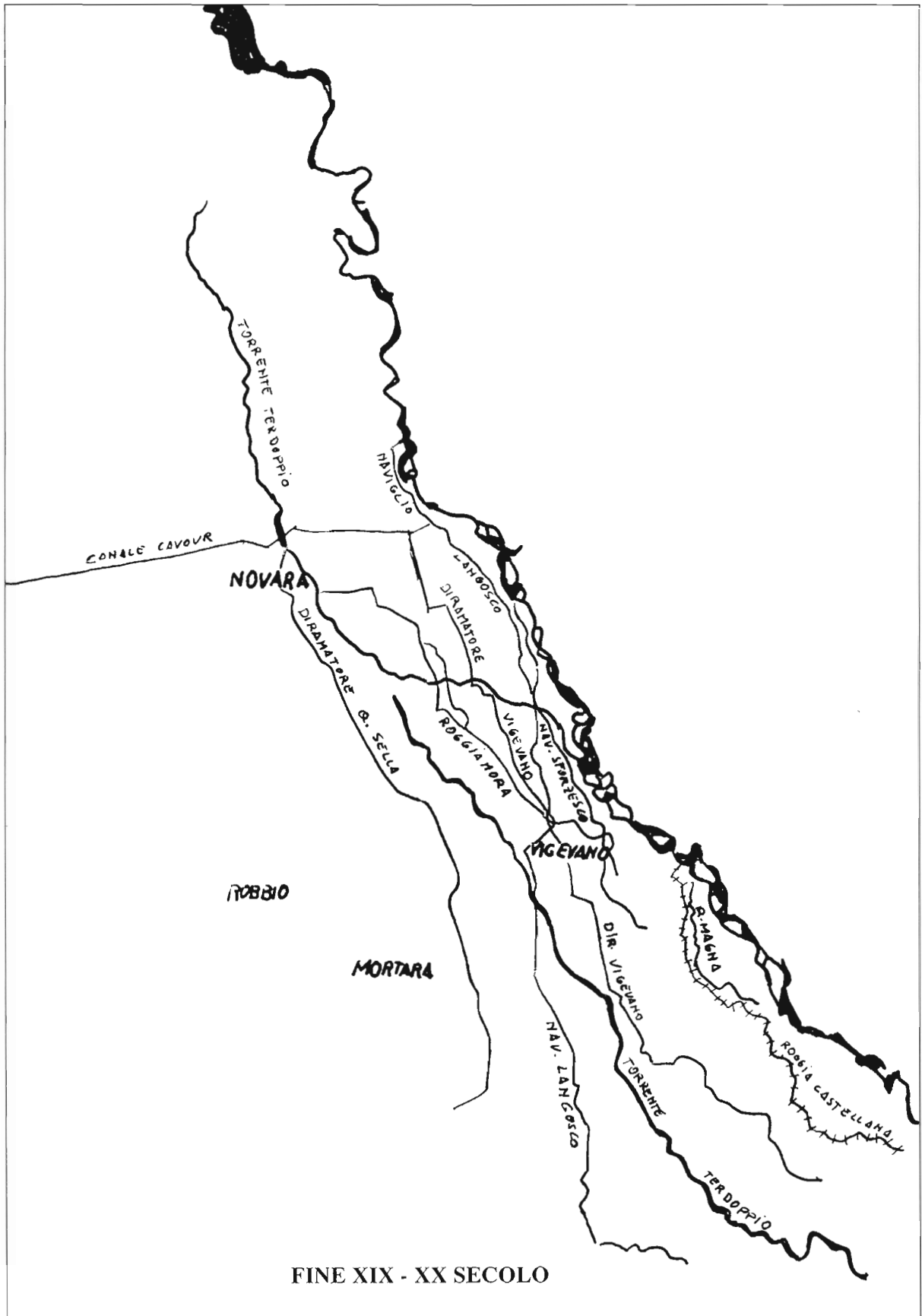
Allegato 6.2 - Costruzione storica dei manufatti idraulici del Fiume Ticino
DESTRA OROGRAFICA FIUME TICINO: fine XV secolo



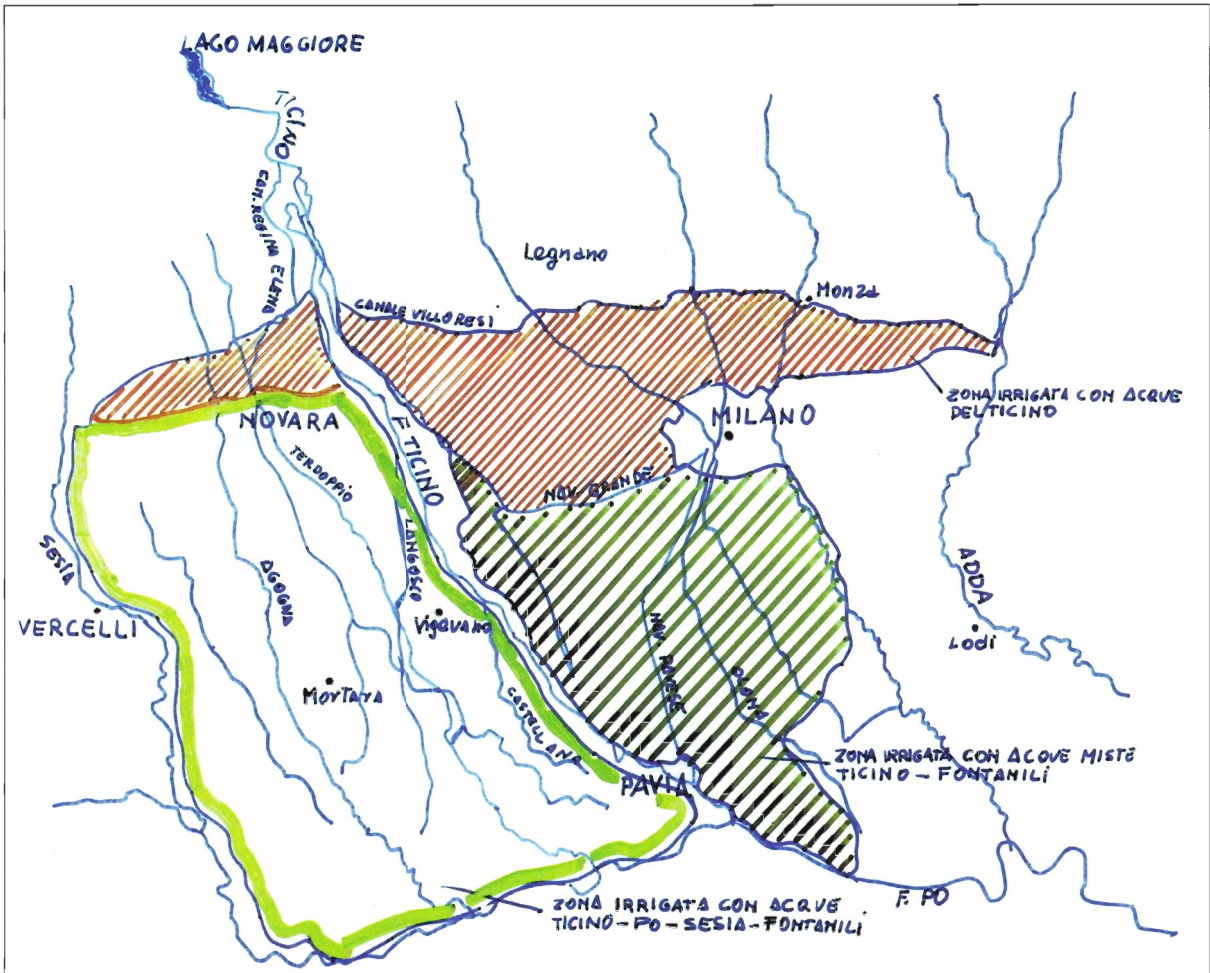
Allegato 6.3 - Costruzione storica dei manufatti idraulici del Fiume Ticino
DESTRA OROGRAFICA FIUME TICINO: fine XIV secolo



Allegato 6.4 - Costruzione storica dei manufatti idraulici del Fiume Ticino
DESTRA OROGRAFICA FIUME TICINO: Fine XIX - XX secolo



Allegato 8 - Comprensori attualmente irrigati con le acque del Ticino

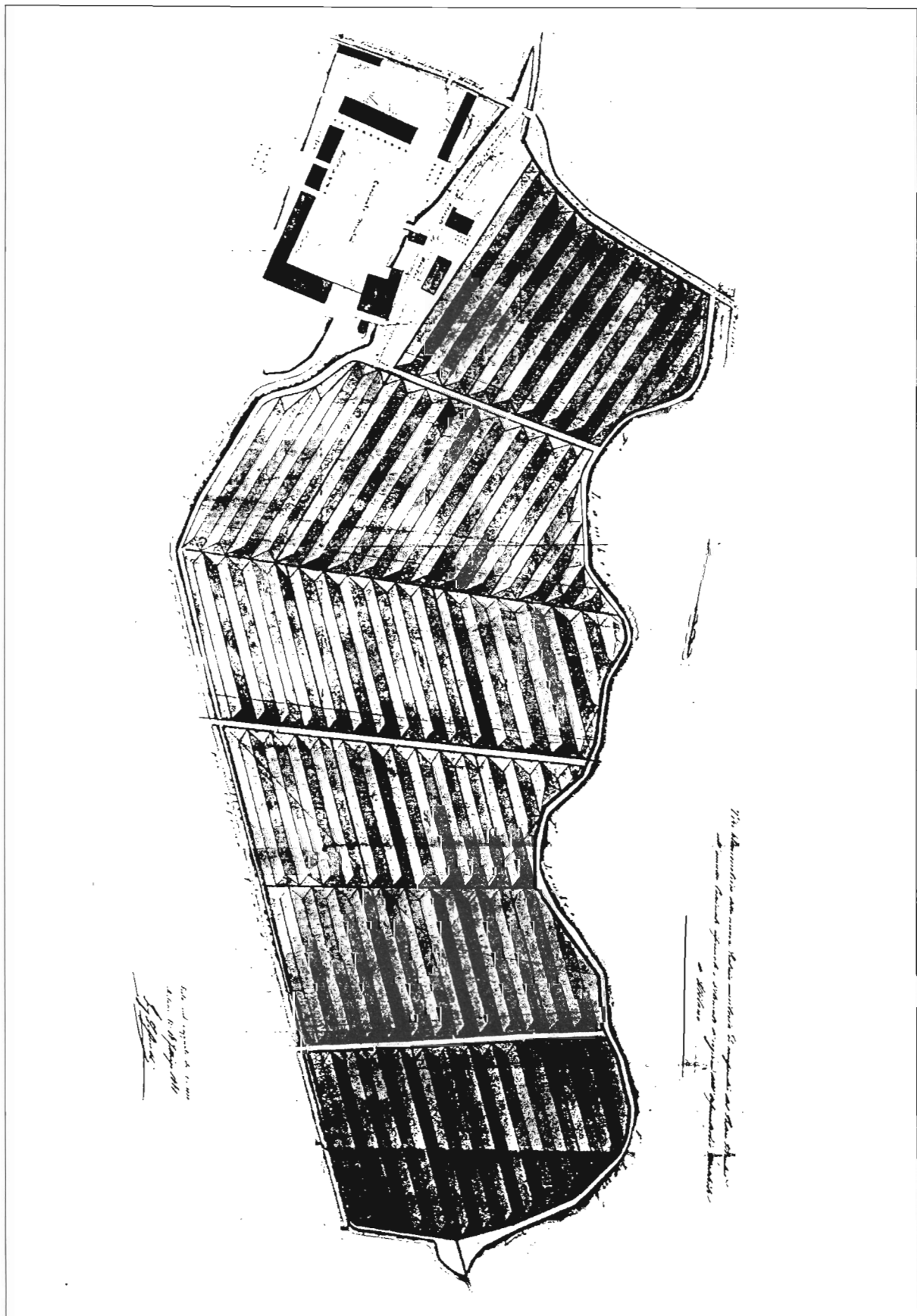


Allegato 9 - "Copia della Stima Revista del Valor Capitale per ogni pertica à Misura Milanese delle qualità e rispettive squadre de Fondi. Nel territorio di Chiaravalle ed Uniti" (il documento potrebbe risalire alla metà del XVIII secolo) - A.S.MI - Fondo di religione, 2392

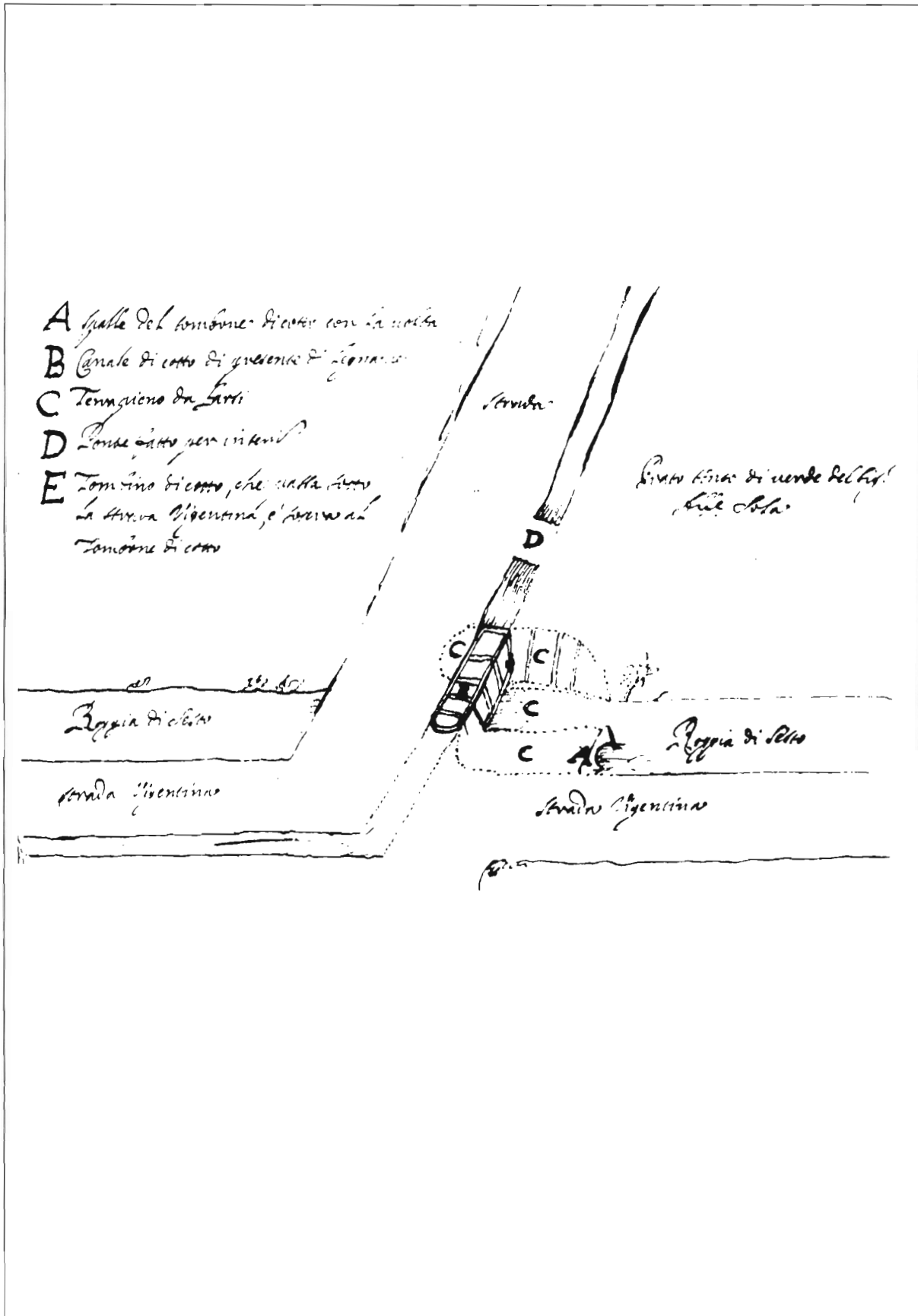
Ducato di Milano, Ducato di S.^{mo} Donato
 Copia della Stima Revista del Valor Capitale per
 ogni pertica à Misura Milanese delle Sottostanze
 qualità e rispettive squadre de Fondi
 Nel territorio di Chiaravalle, ed Uniti
 Prima Squadra.

		A piedi di lire s. ^{te}	
Prato di Marcita	... piedi vent'otto	28	—
Prato e Adacquatorio	... Ventiquattro	24	—
e Arratorio	... e Nove	9	—
e Arratorio Vitato	... Undeci	11	—
Bofo, Carta, e Lina con piante	... Quattro	4	—
Bofo, Carta, e Lina con piante d'oli	... Tre	3	—
e Squadra Seconda			
Prato di Marcita	... Ventiquattro	24	—
Prato e Adacquatorio	... Venti	20	—
e Arratorio	... Otto	8	—

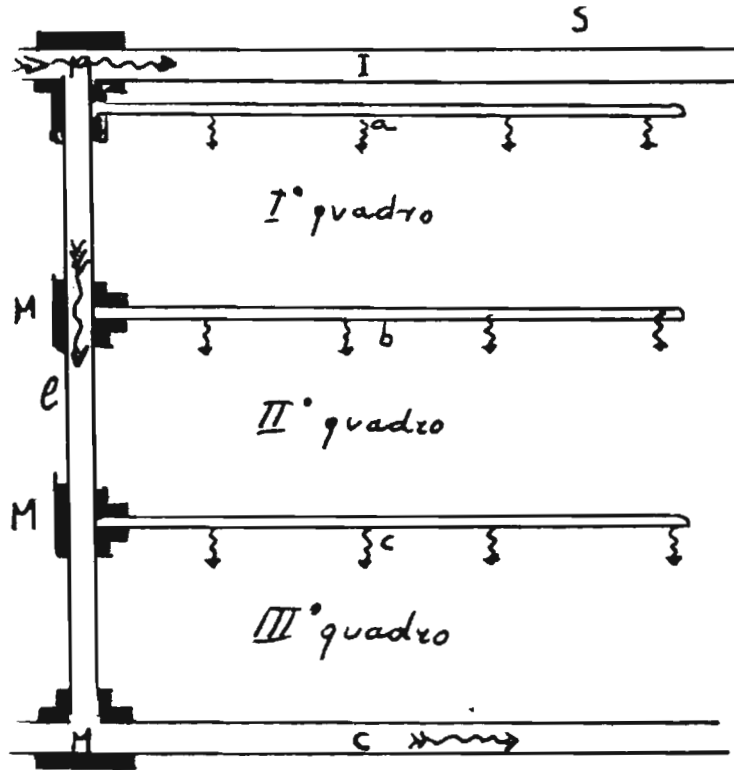
Allegato 11 - Planimetria di progetto per la sistemazione a prato marcitorio della stessa zona d Monluè (Mi) vista nella tavola precedente, disegnato in scala 1:1000 - presentato all'esposizione internazionale del 1889



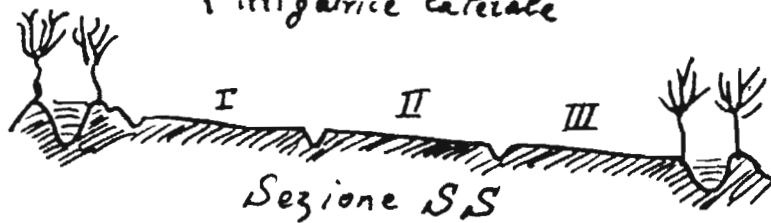
Allegato 12 - Sistemazione di una roggia sostituendo ai sostegni in legno quelli in cotto - A.S.MI fondo di religione, 2395



Allegato 13 - Marcita a sguasso o in piano



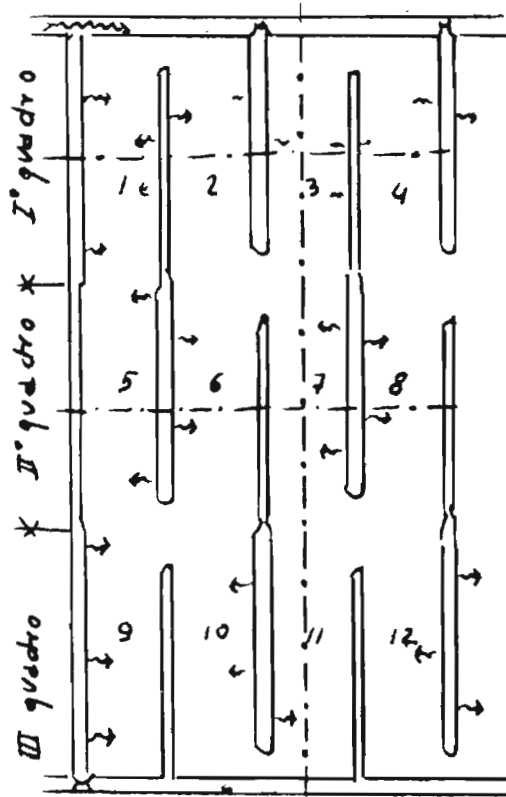
I cavo irrigatorio - C cavo colatore
 M manufatti - a, b, c, irrigatrici
 l irrigatrice laterale



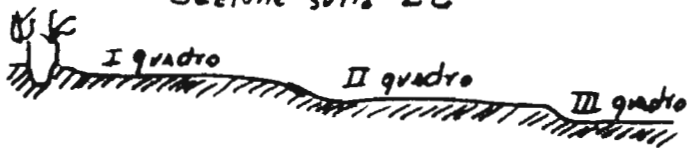
I, II, III, quadri

marcita in piano

Allegato 14 - Marcita maschio e femmina (planimetria e sezioni)



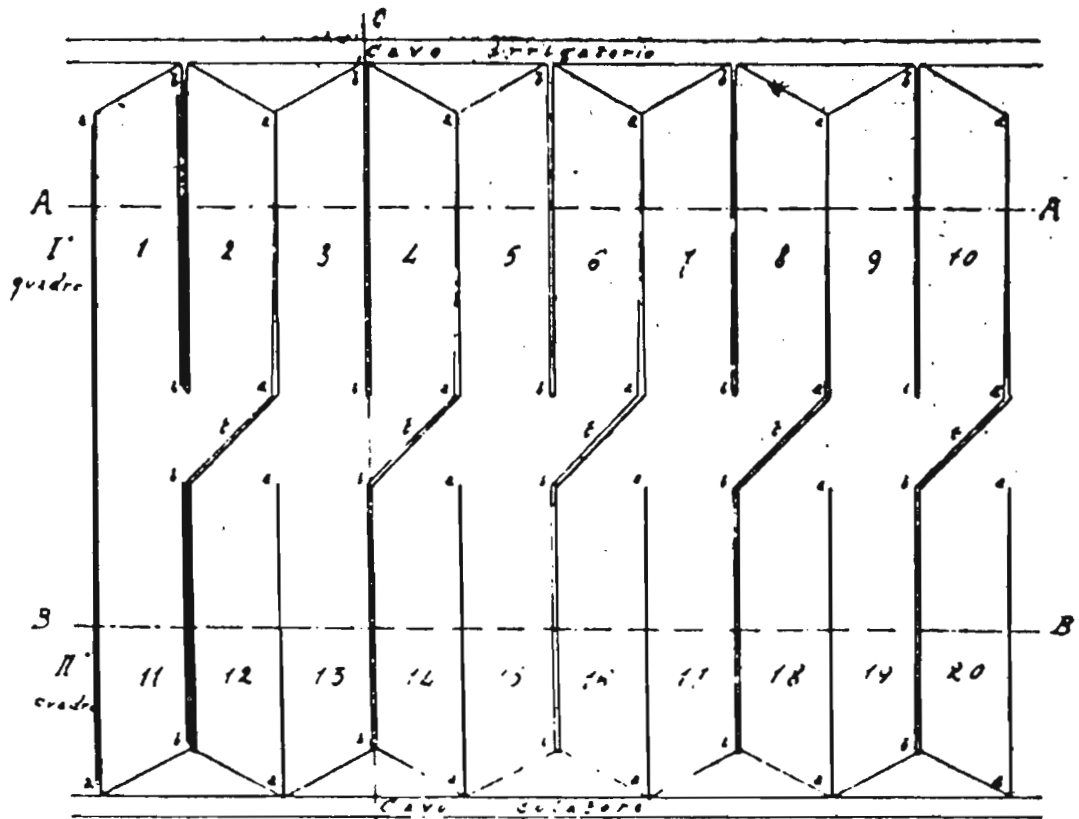
Sezione sulla LL



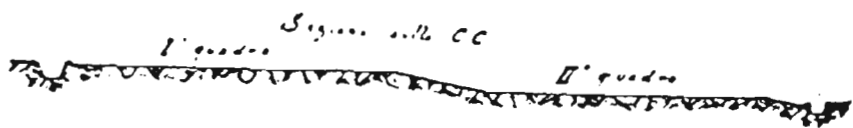
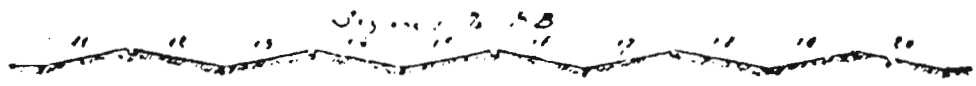
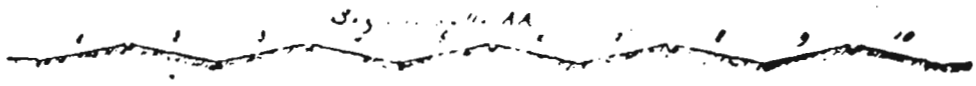
Sezione sulla SS



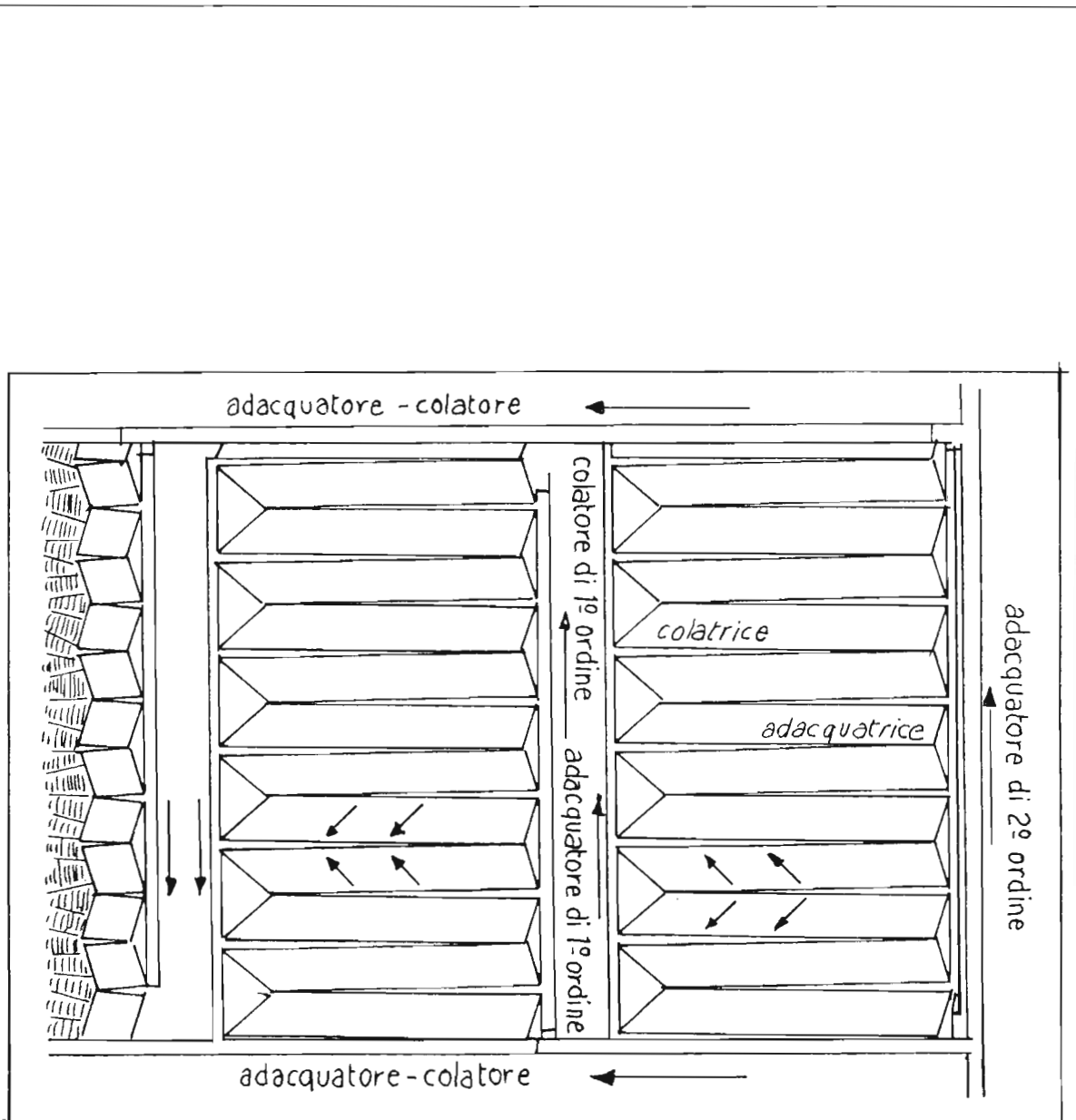
Allegato 15 - Marcita a zig-zag (planimetria e sezioni)



10 m. 10 m. 10 m. 10 m. 10 m. 10 m. 10 m. 10 m. 10 m. 10 m.
 11 m. 11 m. 11 m. 11 m. 11 m. 11 m. 11 m. 11 m. 11 m. 11 m.
 12 m. 12 m. 12 m. 12 m. 12 m. 12 m. 12 m. 12 m. 12 m. 12 m.



Allegato 16 - Marcita a ripiglio o ad ala doppia



Allegato 17 - Composizione chimico-fisiologica dei principali foraggi

**Composizione chimico-fisiologica
dei principali foraggi.**

FORAGGI	Acqua	Sostanze secc. totale	Sostanze digeribili			Rapporto nutritivo	Unità comparabili
			Albu- minoidi	Grassi	Estrattivi (non azotati)		
1. Foraggi verdi:							
Granoturco da foraggio	80.80	19.20	1.02	0.25	9.79	10.10	13.36
Erba di marcita	82. —	18. —	1.20	0.60	8.60	8.10	13.70
Erba medica in fiorit.	76. —	24. —	2.66	0.45	8.59	3.60	17.47
Ravizzone	86. —	14. —	2.10	0.40	5.80	4.10	12.90
Trifoglio violetto	79. —	21. —	2.18	0.37	9.27	5.10	16.55
Ladino	81.50	18.50	2.80	0.53	7.32	3. —	16.78
2. Radici e tuberi:							
Barbabietole da forag.	88. —	12. —	0.94	0.06	8.83	9.60	11.77
Patate	75. —	25. —	1.58	0.08	20.94	13.40	25.84
3. Foraggi infossati:							
Erba medica	82.90	17.10	2.80	0.90	6.30	2.70	15.50
Mais (verde)	81.50	18.50	0.79	0.60	9.38	13.70	12.90
Prato misto	80.60	19.40	1.40	0.60	8.50	6.30	13.70
4. Fieni:							
Pieno di marcita	13.20	86.80	4.70	1.05	36.90	8.20	52.10
" di erba medica	15.30	84.70	9.87	1.14	33.46	3.60	65.34
" di prato stabile scadente	13.80	86.20	3.33	1.03	41.17	13.10	53.22
" di prato stabile medio	13.70	86.30	5.22	1.35	42.61	8.70	60.97
" di prato stabile ottimo	14.60	85.40	7.94	1.87	41.92	5.80	69.48
" di spianata	12.80	87.20	7.80	1.80	43.90	6.20	72.90
" di ladino	16. —	84. —	8.60	2.13	36.75	4.60	66.51
" di trif. prat. ott.	16.50	83.50	11.75	1.71	38.21	3.60	76.66
" di medic.	16.30	83.70	7.77	1.63	35.01	4.90	61.38
5. Paglie e pule:							
Paglia di avena	14.50	85.50	1.25	0.57	40.93	33.80	34.82
" di frumento	13.60	86.40	0.85	0.46	35.58	43.10	39.05
" di segale	13.60	86.40	0.84	0.50	37.63	39.30	41.15
" di riso	10. —	90. —	1. —	0.44	29.63	33.70	32.51
Cime e foglie di mais	19.40	80.57	1.70	0.60	35.40	21.60	41.70
Cartocci	5.60	94.40	0.78	0.16	42.19	54.50	44.85
Tutoli macinati	10. —	90. —	3.79	0.58	38.80	10.40	50.50
Pala di riso	13.20	86.80	2.28	1.04	30.84	14.60	39.76
" di frumento	16.60	83.40	1.44	0.46	31.99	27.50	36.53
6. Semi e frutti:							
Avena	13.30	86.70	3.05	4.01	47.39	7.20	79.66
Fave	14.30	85.70	22.37	1.22	49.27	2.40	118.82
Frumento	13.40	86.60	10.48	1.53	66.53	6.70	101.03
Granoturco comune	13. —	87. —	8. —	3.74	66.47	9.44	97.95
Risica	14. —	86. —	6.30	1.05	70.50	11.60	91.80
Riso	12.60	87.40	0.87	1.32	74.92	11.50	97.93
Segale	13.40	86.60	9.89	1.83	67.02	7.10	99.35
Veccia	13.00	87.00	22.88	1.55	50.21	2.10	111.98
7. Prodotti e residui industriali:							
Borlanda secca	9.40	90.60	18.56	7.31	45.67	3.40	105.97
Crusca di frumen. fina	13.20	86.80	12.25	3.40	45.29	4.30	88.44
" grossa	13.20	86.80	11. —	2.66	41.72	4.60	83.04
" di granturco	11.80	88.20	7.50	3.40	56.60	8.20	87.10
" di riso	9.50	90.50	4.20	2.30	42.80	11.50	60. —
Farina di frum. scarto	12.60	87.40	11.69	2.75	56.23	5.30	97.80
Farinella di granturc.	13. —	87. —	6.65	4. —	57.61	10.10	85.66
Latte naturale	87.50	12.50	3.80	3.60	4.70	3.40	23.30
" centrifugato	90.60	9.40	2.91	0.29	5.24	2.00	14.60
Latticello	90.12	9.88	3.87	1.06	4.06	1.70	17.79
Siero	93.79	6.21	0.50	0.07	5.05	8.80	6.96
Pannello di arachide interi	11.15	88.85	23.29	7.15	19.35	1.50	102.52
Pannello di arachide sgucciato	10.66	89.34	42.87	6.57	22.91	0.90	165.26
Pannello di colza	10. —	90. —	25.23	7.54	23.74	1.60	114.51
" di cotone vestito	11.80	88.11	17.95	5.24	19.08	1.70	83.36
" " sgucciato	8.65	91.40	38.81	13.58	17.06	1.50	160.67
" di cocco	10.35	89.65	15.59	10.53	38.28	4.10	106.11
" di lino	11. —	89. —	24.61	8.91	32.27	2.20	124.07
" di lino sgrassato	11. —	89. —	29.61	3.27	32.28	1.50	127.65
" di granturco	11.95	88.05	14.47	5.30	54.50	4.50	104.40
" di ravizzone	10. —	90. —	25.23	7.54	23.74	1.60	114.51
" di sesamo	9.82	90.18	35.75	12.60	11.99	1.20	146.71

Allegato 18 - Dati relativi alla superficie agraria, alla percentuale di superficie a marcita ed al numero delle "mucche" per la Provincia di Milano

a) PROVINCIA DI MILANO

Superficie totale dei prati coltivati a marcita: ha 11810.

Elenco dei comuni nei quali la marcita ha più notevole estensione:

Comune	Superficie totale coltivata ha	Superficie a marcita	% sulla sup. agraria	Comune	Superficie totale coltivata ha	Superficie a marcita
Abbiategrasso	4148	459	11	Pantigliate	541	99
Albairate	1394	194	13,9	Pero	256	33
Assago	754	151	20	Peschiera	1072	200
Basilio	798	115	14,4	Pieve Emanuele	1220	219
Carpiano	1611	179	11,1	Rodano	1210	205
Castiraga Vidardo	483	49	10,2	Rosate	1748	180
Cesano Boscone	379	39	10,2	Rozzano	1118	147
Chiaravalle milanese	1156	356	30,7	S. Donato	694	174
Cislano	1398	156	11,2	S. Giuliano	2913	557
Corsico	594	85	14,3	Segrate	1633	237
Gaggiano	2745	317	11,5	Settala	1607	272
Guido Visconti	563	77	13,7	Treviso	1543	194
Lambrate	891	200	22,4	Trezzano sul Naviglio	1000	205
Liscate	875	139	14,7	Tribiano	617	64
Locate Triulzi	1145	197	17,2	Trucazzano	2012	223
Mediglia	2073	308	14,8	Vermezzo	565	78
Melzo	895	116	12,7	Vigentino	1177	389
Mezzate	1306	263	20,1	Zelo Surrigone	415	52
Milano	5141	836	16,2	Zibido S. Giacomo	2297	236
Opera	795	91	13			

Allegato 19 - Dati relativi alla superficie agraria, alla percentuale di superficie a marcita ed al numero delle "mucche" per la Provincia di Pavia

b) PROVINCIA DI PAVIA

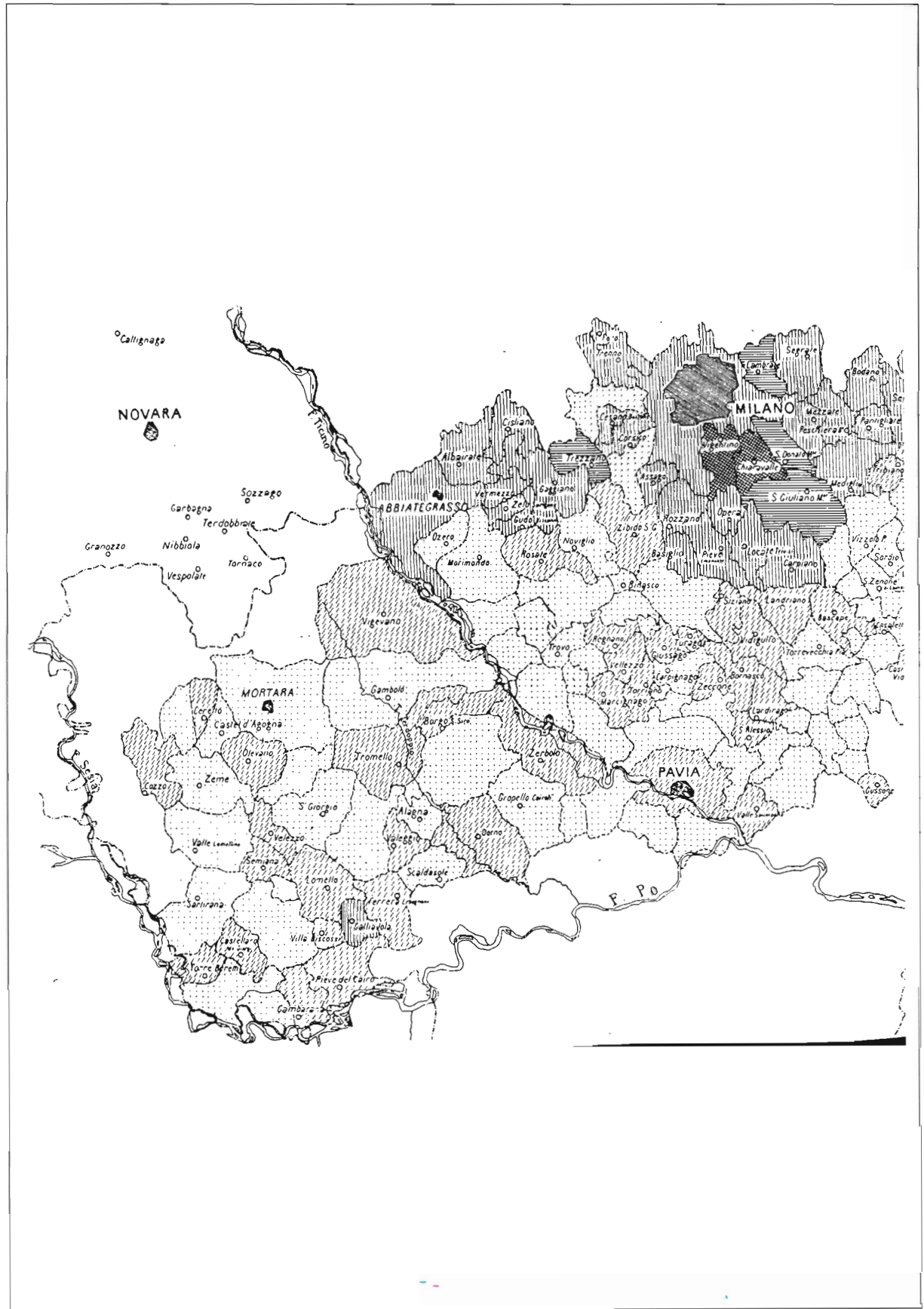
Superficie totale coltivata a marcita: ha 7464.

Elenco dei comuni nei quali la marcita ha più notevole estensione:

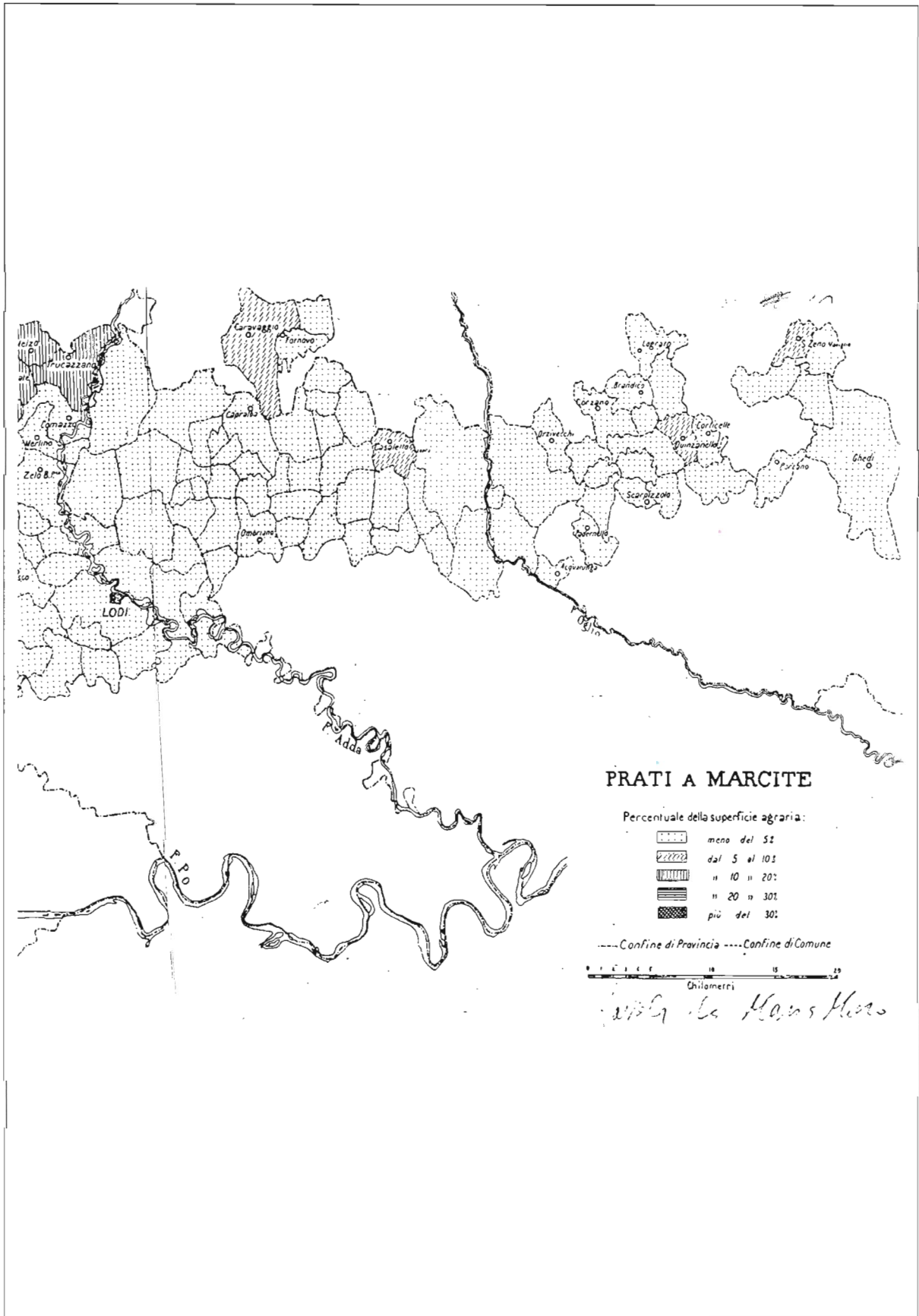
Comune	Superficie totale coltivata ha	Superficie a marcita	% sulla sup. agraria	Comune	Superficie totale coltivata ha	Superficie a marcita	% sulla sup. agraria
Bescapè	1242	112	9	Pieve del Cairo	2358	175	7,4
Borgo S. Siro	1177	74	6,2	Rognano	881	82	9,3
Bornasco	1199	91	7,6	S. Alessio e Vialone	618	57	8,5
Castel d'Agogna	1108	104	9,3	Semiana	945	50	5,3
Castellâro de' Giorgi	937	77	8,2	Siziano	1115	90	8
Ceretto	700	46	6,5	Torre Beretti	704	70	9,9
Cozzo	1661	91	5,4	Torriano	677	50	7,3
Dorno	2832	148	5,2	Tromello	3825	207	5,4
Ferrera Erbognone	1855	148	8	Turago Bordone	307	25	8,1
Galliavola	829	99	12,3	Valeggio	938	52	5,5
Gambarana	1042	62	5,9	Valle Salimbene	850	64	7,5
Genzone	376	26	6,9	Vellezzo Bellini	742	53	7,1
Giussago	766	68	8,8	Vellezzo	809	81	10
Laudriano	1460	128	8,7	Vidigulfo	1495	142	9,5
Lardirago	693	47	7,2	Vigevano	7572	484	6,3
Lomello	2084	130	6,2	Villa Biscossi	476	35	7,4
Marcignago	966	63	6,5	Zeccone	518	47	9
Olevano	1464	90	6,1	Zerbolò	3293	235	7,1
Pavia	2626	244	9,3				

Comune	Superficie agraria ha	% a marcita sulla superficie agraria	Numero totale delle mucche	Numero delle mucche per ogni 100 ha di superficie agraria
Vigentino	1177	33,2	1679	142
Chiaravalle	1156	30,7	1519	131
Lambrate	891	22,4	1151	129
Vermezzo	565	13,9	863	153
Liscate	875	14,7	966	110
Corsico	594	14,3	671	112
Pero	256	13,2	277	108
S. Giuliano	2913	20,5	2992	102
S. Donato	694	25,2	704	101
Abbiategrasso	4148	11	3191	77
Carpiano	1611	11,1	1268	79
Zelo Sarrigone	415	12,5	335	81
Gaggiano	2745	11,5	2043	74
Zibido S. Giacomo	2297	10,3	1538	67
Rosate	1748	10,2	1206	69
Boffalora	642	—	312	49
Marciallo con Carone	1600	—	339	21
Pogliano	438	—	329	41
Mazzo Milanese	443	—	259	58
Paderno Dugnano	1317	—	565	42
Balsamo	528	—	237	45
Inzago	1144	—	633	55

Allegato 20.1 - Cartografia prodotta dalla Prof.ssa Moro (1924) che indica la percentuale della superficie agraria dei prati a marcite delle Provincie di Milano, Pavia e Lodi



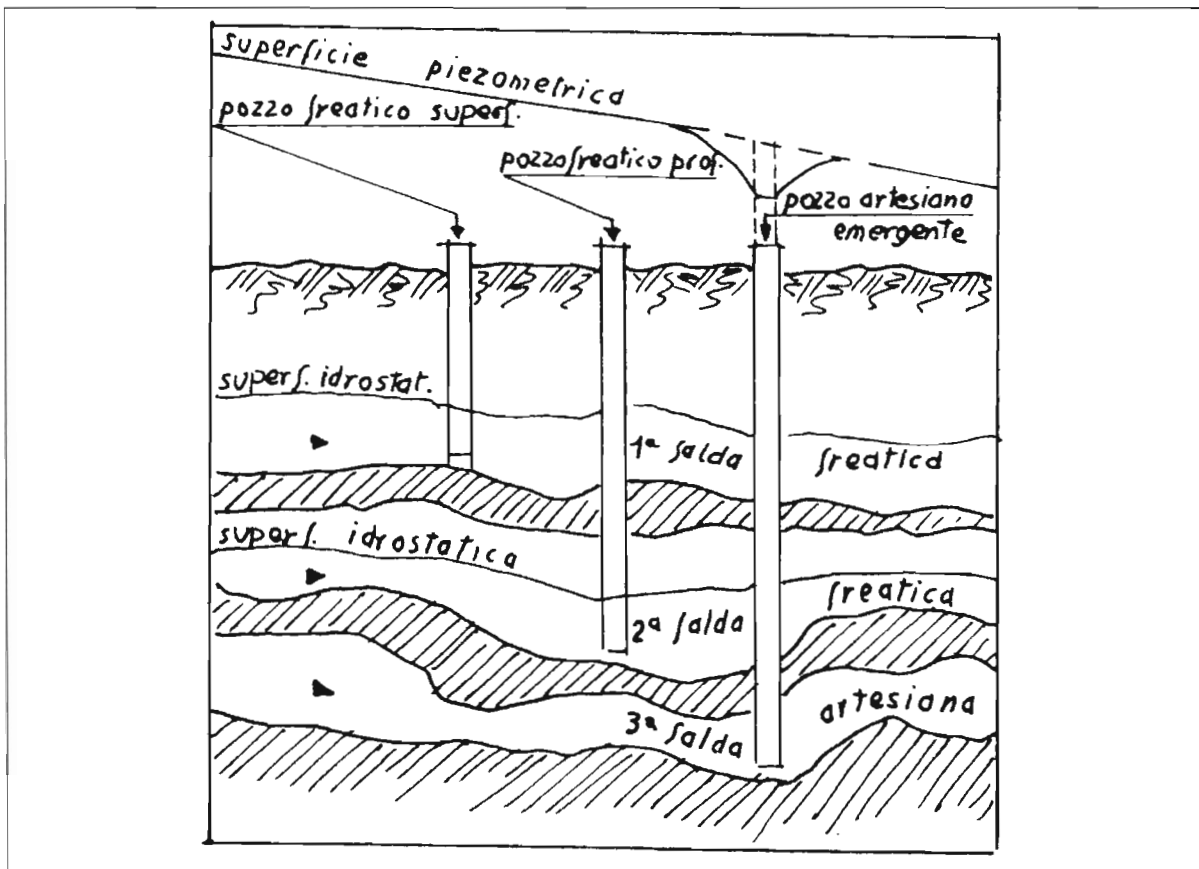
Allegato 20.2 - Cartografia prodotta dalla Prof.ssa Moro (1924) che indica la percentuale della superficie agraria dei prati a marcite delle Province di Milano, Pavia e Lodi



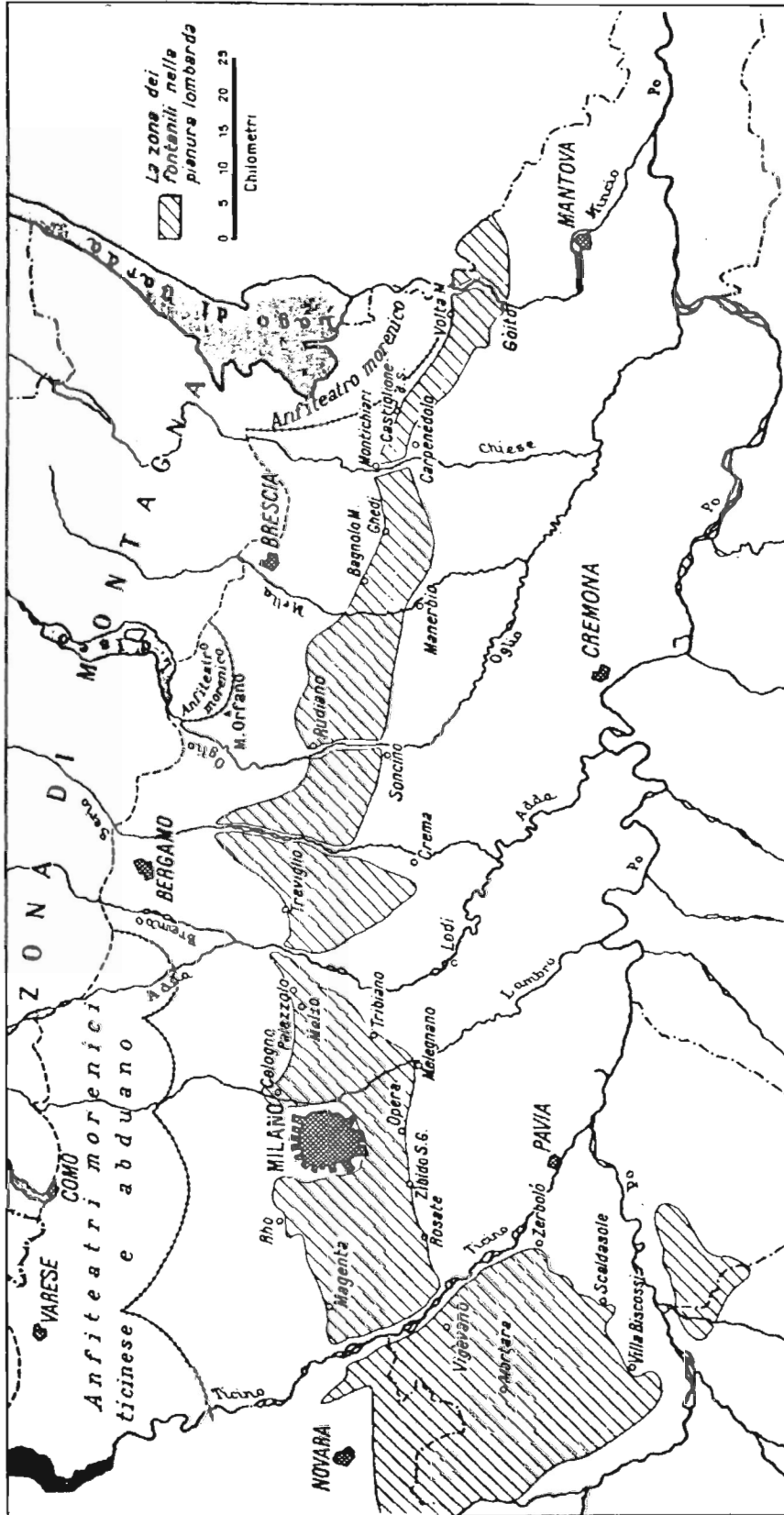
Allegato 21 - Tabella che fornisce dati relativi a prati marcitori particolarmente rispondenti alle condizioni del terreno e delle acque - tratta dal libro del Siresi "La marcita lombarda"

COMUNE	FRAZIONE o Cascinate	Natura del terreno	Natura delle acque	Numero delle riprese del giro di marcia preso in considerazione	Orientamento delle ali	Lunghezza delle ali nei I quadri	Idem nei II quadri	Idem nei III quadri	Larghezza delle ali da metà colo a metà maestro	Pendenza dell'ala	Larghezza media dei maestri
						m.	m.	m.	m.	cm.	cm.
Carpiano . . .	Longora	forte	di colatura	3	Nord-Sud	80	60	40	6	15-25	50-60
Trenno Milan.	S. Romano	sciolto	fontanile	3	Nord-Sud	150	100	80	5	10	50
Zibido S. Giac.	Femegro	sciolto	di colatura	3	Nord-Sud	150	110	90	5,40-6	20-25	30
Mezzate . . .	Zeloformagno	sciolto	» »	3	—	110	90	80	6,5	20	50-60
Melzo . . .	Castagna	sciolto	miste	3	Nord-Sud	140	120	100	6	20	55
Cornaredo . .	Casc. Favaglia	sciolto	fontanile	3	Nord-Sud	80	135	114	7	15-18	60
Locate . . .	Vilquarterio	forte	miste	3	Nord-Sud	160	140	120	7,80	16	55
Segrate . . .	Rovagnasco	sciolto	fontanile	5	Nord-Sud	120	115	100	7,20	18-20	60-70

Allegato 22 - Rappresentazione grafica del "sistema falde"



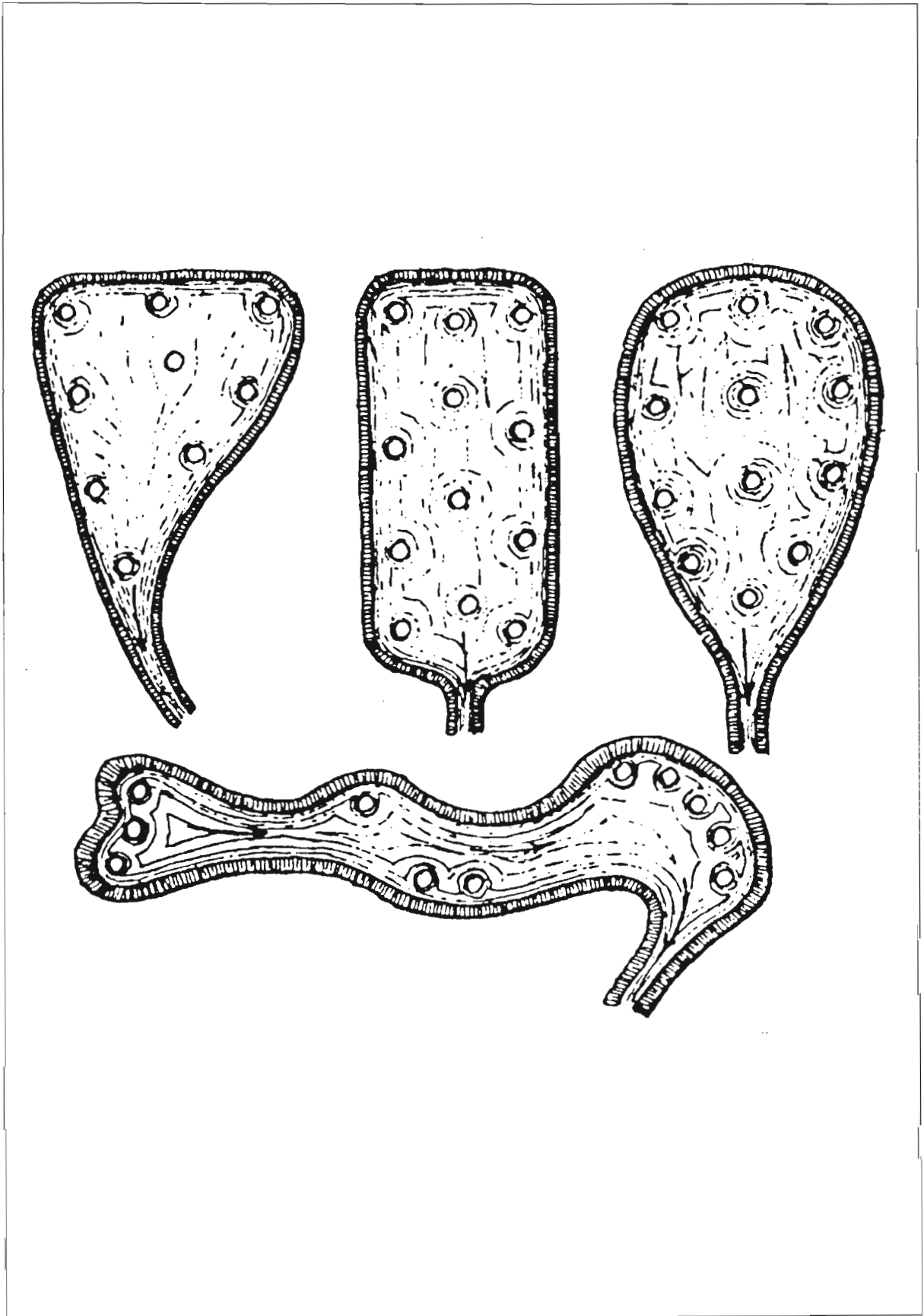
Allegato 23 - Cartografia ove si individua la zona dei fontanili nella pianura lombarda



Allegato 24 - *Asta di fontanile*



Allegato 25 - Vari tipi di teste di fontanile



CAROLVS diuina fauente clementia
Romanorum Imperator Augustus etc.

Venerabiles, Nobiles, Spectabiles, Docti deuoti et fideles dilecti Mitimus isthuc inclusam supplicationem, quam nobis Honorabile Religiosi deuoti dilecti Prior et fratres Conuentus sancta maria gratuarum etc. porrigenda curuere, ratione honorum s fortiane, Inuidentes vobis vt de cōtentis in hmoi petitione, et de qualitate negotij vos Informetis, et hmoi Informatione vna cum consilio vno ad nos rescribatis, vt nos recognita, deliberare possimus, et statuere secundum q visum erit expedire. Et in eo voluntate manū facietis. Dat. Salsubim die vltimo Junij. Anno dñi 1550 Imperij nri 26^{to}.

Ad mandatu^m p^{re}s. C^{on}g^{reg}u^{tion}e
scolic^e M^{ag}is^{tri} p^{ro}curator^{is}

in causa contra M. S. inculcatam pendente in S. Sede

1557

Armo. A.
Cass. 2.
Cartella.
n. 12.

Faint, mostly illegible handwritten text, likely the main body of the bull or a related document.

[Large handwritten signature]

Caro Nostre Nobilibus Sp. Doctis & Devotis ac fidei
Semper Sic. fidelibus dilectis Præsidi Et Cons. S. S.
Senné Allg

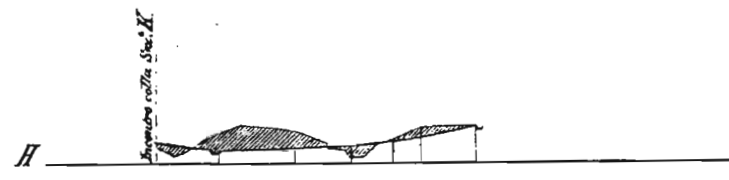
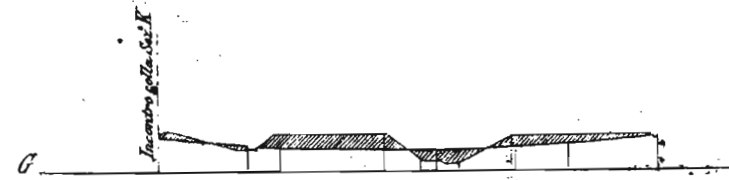
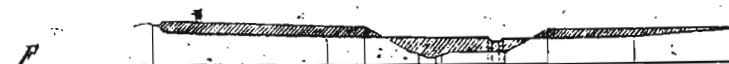
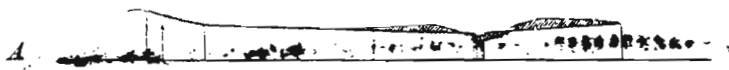
ARCHIVIO
MARCHESI DE' SAPORITI
Cartella n. 115
Fascicolo n. 10

Allegato 27 - Cartografia del progetto di sistemazione delle Marcite della Sforzesca prodotta dall'Ing. Vogt



Allegato 28.1 - Progetto di sistemazione delle Marcite della Sforzesca - Differenti configurazioni dei terreni - si tratta delle sezioni esattamente corrispondenti a quelle tracciate sulla cartografia del precedente allegato n. 27

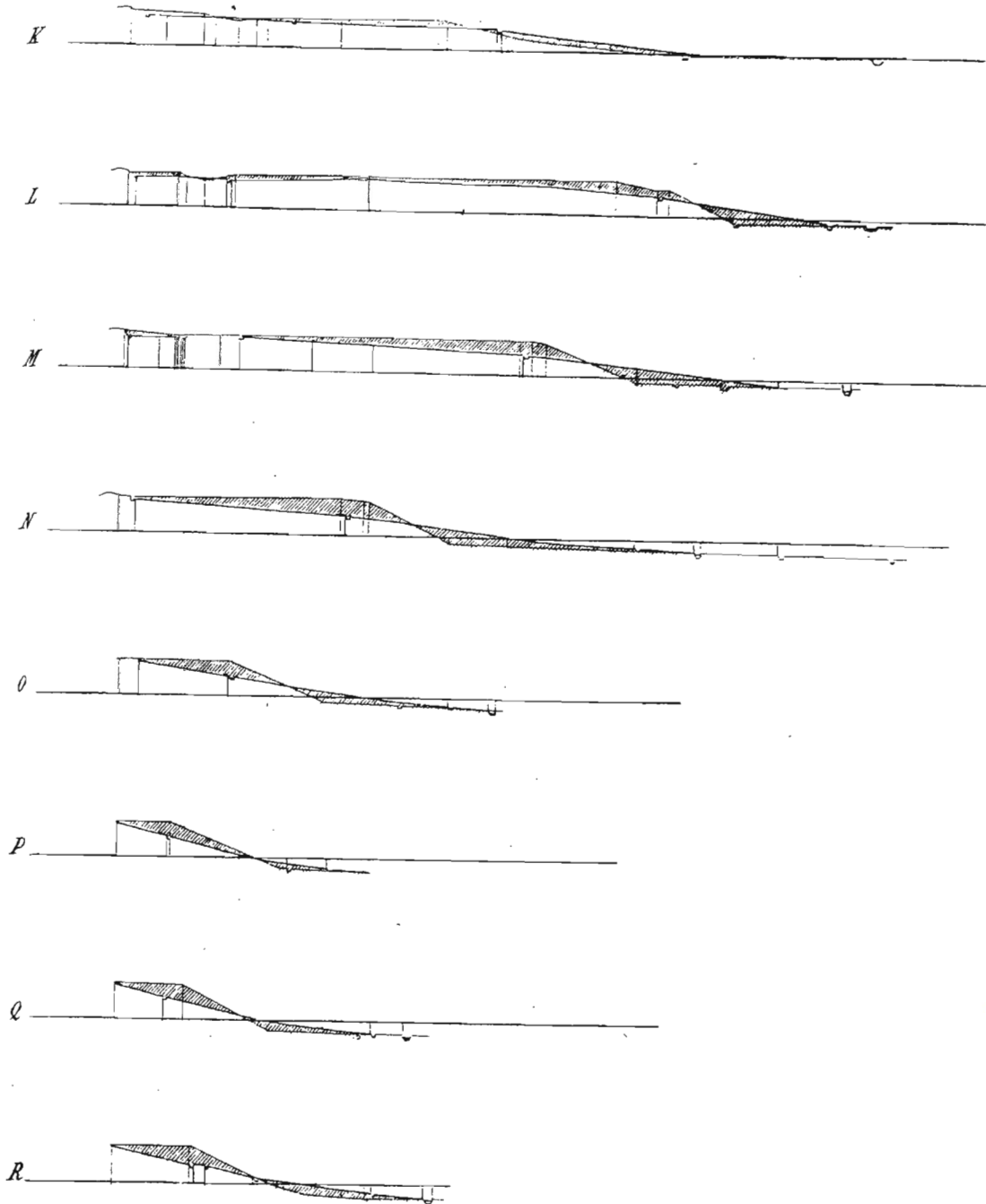
BONIFICHE eseguite nel Tenimento Sforzesca



Allegato 28.2 - Progetto di sistemazione delle Marcite della Sforzesca - Differenti configurazioni dei terreni - si tratta delle sezioni esattamente corrispondenti a quelle tracciate sulla cartografia del precedente allegato n. 27

proprietà del Conte Apollinare Rocca Saporiti Marchese della Sforzesca.

(Allegato II.°)



Allegato 29 - Immagini dell'anfiteatro della Sforzesca scattate il 15 novembre 1997



Allegato 30 - Immagini dell'anfiteatro della Sforzesca scattate il 15 novembre 1997



Allegato 31 - Immagini dell'anfiteatro della Sforzesca scattate il 15 novembre 1997



CAPITOLO 2

Analisi faunistica - erpetologica

- **Premessa**

- **Materiali e metodi**

- **Risultati**

 - Stato di conservazione delle marcite***

 - Premessa ai risultati del censimento

 - Censimento erpetologico***

 - Check-list e schede biologiche degli anfibi

 - Check-list e schede biologiche dei rettili osservati

 - Altri vertebrati osservati nelle aree studiate***

 - Check-list dei pesci osservati

 - Check-list degli uccelli osservati

 - Check-list dei mammiferi osservati

 - Utilizzo delle marcite da parte dell'erpetofauna***

 - Anfibi

 - Rettili

- **Conclusioni**

 - Importanza delle marcite per l'erpetofauna***

 - Importanza delle marcite per gli altri vertebrati***

 - Cenni legislativi riguardanti l'erpetofauna***

 - Marcite con notevole importanza faunistica e meritevoli di conservazione***

- **Proposte gestionali**

- **Bibliografia di riferimento**

Premessa

Il Parco Lombardo della Valle del Ticino ha avviato, nell'ambito di un Programma Triennale per la Tutela Ambientale, una revisione del "Programma di mantenimento marcite", realizzato nel 1988. La valutazione faunistica, in quell'occasione, ha tenuto conto esclusivamente dell'ornitofauna, senza prendere in considerazione aspetti legati ad altre classi di vertebrati.

La nuova ricerca, invece, ha avuto come oggetto principale lo studio dell'erpetofauna presente nelle marcite considerate di maggior valore (Classe 1) e l'importanza di queste ultime per il mantenimento delle popolazioni di anfibi e rettili. Contemporaneamente si è cercato di integrare i dati erpetologici con osservazioni riguardanti gli altri vertebrati.

Lo studio precedente era stato giustificato dalla riduzione della superficie occupata dalle marcite, a seguito delle mutate esigenze agronomiche e zootecniche. Infatti, l'esigenza di un maggior controllo sull'alimentazione del bestiame per aumentare la produttività, unita alla riduzione del numero di bovini nell'area interessata dallo studio e all'elevato costo di produzione dell'erba di marcita, hanno reso non più economicamente vantaggiosa tale coltura. D'altra parte lo stesso studio aveva sottolineato l'importanza storico-culturale, paesaggistica e naturalistica delle marcite, imponendo il mantenimento almeno di quelle in Classe 1.

L'ulteriore aggravamento dei problemi sopra esposti ha reso necessaria l'effettuazione di un nuovo studio, per verificare quali marcite debbano e possano essere realmente mantenute, nonché per proporre soluzioni gestionali alternative alle marcite.

Materiali e metodi

Il presente studio ha preso in considerazione solo le marcite precedentemente incluse in Classe 1 del programma di mantenimento del 1988.

Sono state, inoltre, visitate alcune marcite di Classe 2 per valutarne l'importanza faunistica.

La ricerca sul campo è stata svolta a partire dal mese di dicembre 1996, fino alla fine di ottobre 1997; in totale sono stati effettuati 76 giorni di lavoro, più 10 giorni per la stesura delle relazioni e la preparazione del database.

Per esigenze pratiche, i sopralluoghi sono stati normalmente effettuati da almeno due ricercatori contemporaneamente.

La scelta di effettuare alcuni sopralluoghi durante l'inverno è stata motivata dalla volontà di verificare lo stato di mantenimento delle marcite e di ottenere una buona conoscenza del territorio prima dell'inizio del periodo di attività degli anfibi e dei rettili. Alcuni sopralluoghi sono avvenuti durante le ore notturne, al fine di aumentare la possibilità di reperimento degli anfibi.

Il censimento è avvenuto con modalità differenti per gli anfibi e per i rettili: i primi sono stati cercati sia in acqua che a terra, durante e dopo la stagione riproduttiva. La presenza è stata accertata mediante osservazione diretta di adulti, uova e larve, cattura manuale o mediante retino a maglie sottili, riconoscimento al canto, nonché tramite l'osservazione di animali rinvenuti morti o predati. La predazione veniva accertata anche attraverso l'analisi delle *ingesta* dei serpenti, ottenute con metodi incruenti. La stima semiquantitativa è stata realizzata mediante il conteggio di ovature e animali al canto durante il periodo riproduttivo e tramite l'osservazione diretta in condizioni ottimali di attività delle diverse specie.

I rettili sono stati censiti mediante osservazione diretta di individui vivi o morti e tramite reperimento di exuvie di serpenti; questi ultimi, quando possibile, sono stati catturati a mano per il rilevamento di dati morfometrici ed ecologici e successivamente rilasciati. La stima, in questo caso, è stata solo qualitativa, a causa della minore contattabilità di alcune specie, quali serpenti e orbettini.

È stata, inoltre, registrata la presenza di eventuali altri vertebrati all'interno o in prossimità delle marcite. È necessario sottolineare, però, che tali osservazioni hanno avuto carattere sporadico e sono, quindi, puramente indicative, in quanto un censimento completo delle altre classi di vertebrati, oltre ad esulare dai compiti a noi affidati, avrebbe richiesto l'utilizzo di altre tecniche e strumenti, nonché uno sforzo di ricerca ben maggiore.

I dati raccolti per ogni marcita durante i sopralluoghi sono stati riportati su schede di rilevamento standard (v. Allegato) e, successivamente, informatizzati mediante un database da noi realizzato con Microsoft Access 2.0.

Di seguito vengono riportate alcune brevi note esplicative su alcuni campi presenti nella scheda riportata poco oltre:

- **Periodo di allagamento:** sono considerate con allagamento invernale le marcite che ricevono acqua nei mesi di dicembre, gennaio e/o febbraio; con allagamento primaverile quelle che la ricevono in marzo, aprile e/o maggio.
- **Livello di manutenzione:** per "livello nullo" si intende la completa assenza di manutenzione sia della marcita che dei canali e il mancato allagamento; per "livello basso" si intende una parziale manutenzione e un allagamento per un periodo molto ridotto (normalmente pochi giorni); per "livello elevato" si intende una buona manutenzione di marcita e canali e un allagamento prolungato.

- **Superficie sistema di marcite:** la superficie complessiva allagata comprese le marcite confinanti; tale area è stata stimata sulla carta.
- **Marcite collegate:** vengono elencate eventuali marcite allagate di Classe 1 contigue alla marcita considerata.
- **Anfibi osservati ed indice di abbondanza:** oltre all'elenco delle specie presenti viene fornita una stima semiquantitativa del numero di individui delle varie popolazioni, secondo le seguenti categorie: "scarso", "frequente" e "abbondante".

Scheda di rilevamento erpetologico delle marcite del parco lombardo della Valle del Ticino

N° Marcita:	Provincia:	Comune:	Località:
Sponda del Ticino:	Mantenuta: Sì No	N° sopralluoghi:	Date sopralluoghi
Periodo di allagamento:			
Invernale	Primaverile	Nulla Basso Elevato	
Superficie sistema di marcite (ha):	Altri ambienti naturali presenti entro 500 m:	Superficie coperta da ambienti naturali nel raggio di 500 m: 0% 25% 50% 75% 100%	
Marcite collegate:	Presenza di acqua stagnante stabile (febbraio-giugno) Sì No	Descrizione corpi d'acqua presenti:	
Anfibi osservati e indice di abbondanza		Rettili osservati:	
Presenza di boschi: Sì No	Distanza dai boschi: Confinante <50 m >50 m	Tipologia del bosco: Igrofilo Mesofilo Robinie	Superficie dei boschi: <1ha >1ha
Altre coltivazioni: Sì No	Distanze coltivazioni: Confinante <50 m >50 m	Tipologia coltivazioni:	
Presenza di: ruder muretti a secco siepi	Presenza di strade: Sì No	Tipologia strade: Sterrata Strada comunale Strada provinciale	Vicinanza abitati: <100 m 100 m<x<500 m >500 m
Altri vertebrati osservati			
Pesci:	Uccelli:	Mammiferi:	

Risultati

Stato di conservazione delle marcite

I problemi economici e agronomici sopra esposti hanno causato un progressivo abbandono della pratica della marcita da parte degli agricoltori. Questo fenomeno, già messo in evidenza nella relazione del 1988, si è accentuato negli ultimi anni, provocando un ulteriore peggioramento dello stato di conservazione delle marcite, comprese quelle di Classe 1, oggetto dello studio e di finanziamenti da parte del Parco.

Nel corso della nostra ricerca è stato riscontrato il seguente stato di fatto: su un totale di 43 marcite monitorate, solo 16 sono correttamente mantenute, contro le 27 mantenute non correttamente.

Proporzione di marcite di Classe 1 correttamente mantenute e non

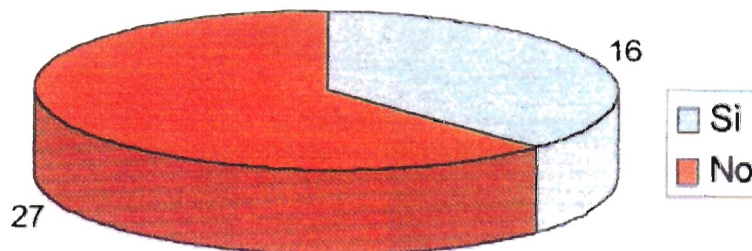


Grafico 1

Di quelle mantenute solo 8 presentano un elevato livello di manutenzione, 7 un livello intermedio e 28 nessuna manutenzione.

Livello di manutenzione delle Marcite di Classe 1

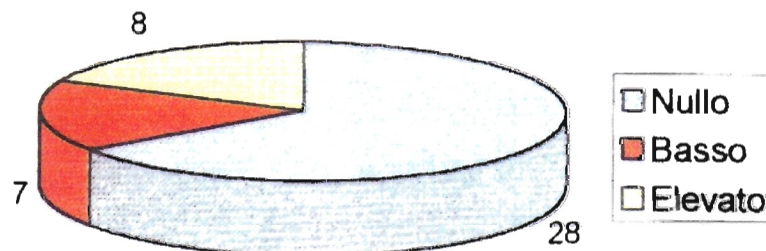


Grafico 2

Fra queste ultime, una marcita nel comune di Somma Lombardo (n. 1) è stata allagata per un brevissimo periodo in primavera, ma senza nessun tipo di intervento di manutenzione su canali e argini.

Il periodo di allagamento è variato, a seconda delle marcite, con due tipologie fondamentali: allagamento invernale (9 marcite) o primaverile (7 marcite).

Periodo di allagamento di alcune delle marcite di Classe 1

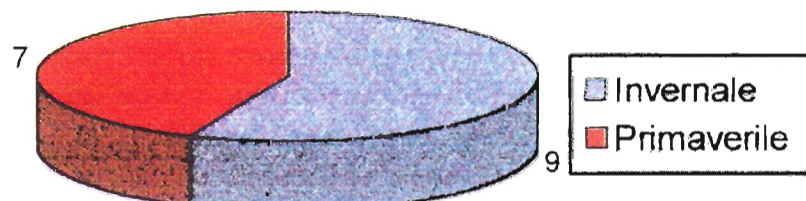


Grafico 3

La progressiva diminuzione del numero di marcite segue un andamento analogo nelle tre province coinvolte:

- Provincia di Varese:
2 marcite mantenute correttamente, 2 marcite mantenute non correttamente
- Provincia di Milano:
9 marcite mantenute correttamente, 15 marcite non correttamente
- Provincia di Pavia:
5 marcite mantenute correttamente, 10 marcite non correttamente.

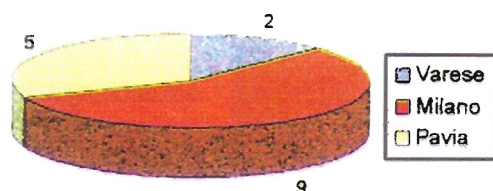


Grafico 4
Numero di marcite di Classe 1 correttamente mantenute per provincia

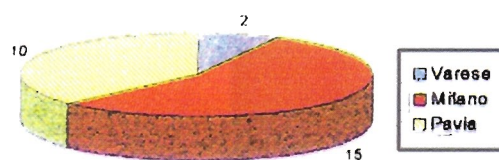


Grafico 5
Numero di marcite di Classe 1 non correttamente mantenute per provincia

Le marcite non correttamente mantenute sono state in piccola parte riconvertite a mais, mentre in gran parte sono diventate prati a sfalcio.

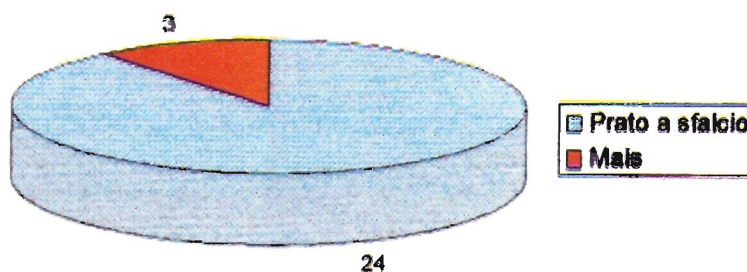


Grafico 6
Tipo di riconversione delle marcite non correttamente mantenute o trasformate

Premessa ai risultati del censimento

È necessario premettere che sono state considerate facenti parte della fauna delle marcite oggetto di studio non solo le specie osservate all'interno delle stesse, ma anche quelle contattate in ambienti o marcite limitrofe, purché ecologicamente o morfologicamente collegate alle aree studiate. Questo fatto giustifica la presenza nelle check-list che seguono di alcune specie aventi esigenze ecologiche non strettamente legate alle marcite.

Tale scelta è stata giustificata dalla volontà di evidenziare che il rischio di modificazioni

locali può ripercuotersi anche sugli ambienti circostanti. Nelle check-list seguenti vengono riportate tutte le specie di vertebrati osservate con le marcite di riferimento; le abbreviazioni "sd" e "ss" indicano rispettivamente le marcite in sponda destra e sinistra.

Censimento erpetologico

Check-list e schede biologiche degli anfibi osservati

Durante la ricerca sono state osservate sei specie di anfibi, di cui un urodelo e cinque anuri:

Salamandridae

Triturus carnifex (Tritone crestato italiano) [ss: 3 marcite]

Bufo

Bufo bufo (Rospo comune) [sd: 1 marcita; ss: 7 marcite]

Hylidae

Hyla intermedia (Raganella italiana) [sd: 3 marcite; ss: 15 marcite]

Ranidae

Rana dalmatina (Rana agile) [ss: 3 marcite]

Rana latastei (Rana di Lataste) [ss: 3 marcite]

Rana synklepton "esculenta" (Rana verde) [sd: 3 marcite; ss: 24 marcite]

Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*)

Quest'urodelo, presente in tutto il territorio del Parco Lombardo della Valle del Ticino, frequenta acque di media profondità stagnanti o debolmente correnti e con scarsa presenza di pesci.

All'inizio della primavera, durante il periodo riproduttivo, il maschio, che sfoggia un'alta cresta, corteggia la femmina fino a fecondarla tramite una spermatofora gelatinosa. In seguito, la femmina deporrà alcune centinaia di uova fissandole singolarmente alla vegetazione sommersa. Generalmente, a riproduzione conclusa, i tritoni crestati abbandonano l'acqua per svolgere vita terragnola. Si nutrono di piccoli invertebrati che catturano sia a terra sia in acqua. Lo svernamento ha inizio verso la fine di ottobre e avviene sia a terra che in acqua.

Rospo comune (*Bufo bufo*)

È una specie comune in tutto il territorio del Parco, anche se risente negativamente delle modificazioni ambientali dovute all'industrializzazione ed all'agricoltura intensiva. I maschi, più piccoli e più numerosi delle femmine, raggiungono stagni, lanche e canali ad acque ferme per la riproduzione alla fine dell'inverno. Le femmine, richiamate dai canti dei maschi, depongono 3000-4000 uova riunite in cordoni ancorati alla vegetazione o ai sassi sommersi. Al termine del periodo riproduttivo i rospi comuni si disperdono nei boschi dove trascorreranno il resto della stagione di attività. Lo svernamento ha inizio alla fine di ottobre ed avviene in gallerie sotterranee o nei ceppi degli alberi.

Raganella italiana (*Hyla intermedia*)

Le raganelle sono gli unici anfibi arboricoli presenti in Italia. La raganella italiana è presente praticamente in tutto il Parco Lombardo della Valle del Ticino. La sua attività in-

comincia, generalmente, all'inizio di aprile quando i maschi si recano in acqua per richiamare le femmine con i loro inconfondibili cori. Ogni femmina depone alcune centinaia di uova raggruppate in piccole masse che il maschio feconda durante un amplesso ascellare.

Le deposizioni avvengono generalmente in acque basse, ben esposte al sole e, possibilmente, prive di pesci. Dopo la riproduzione, le raganelle abbandonano l'acqua e raggiungono cespugli o alberi, anche a diversi metri dal suolo, dove rimangono, alimentandosi prevalentemente di insetti, fino allo svernamento che ha generalmente inizio verso la fine di ottobre.

Rana agile (*Rana dalmatina*)

La rana agile, facente parte del gruppo delle Rane rosse, è specie terragnola, che frequenta i boschi e le radure di tutto il Parco Lombardo della Valle del Ticino. I maschi di questa specie raggiungono l'acqua per la riproduzione già dalla metà di febbraio seguiti, dopo alcuni giorni, dalle femmine; queste ultime depongono, in acque ferme e in un'unica ovatura globosa, circa 1500-2000 uova. Dopo il periodo riproduttivo entrambi i sessi abbandonano l'acqua per spostarsi nelle aree boschive dove si alimentano prevalentemente di piccoli invertebrati. Lo svernamento avviene prevalentemente in rifugi sotterranei.

Rana di Lataste (*Rana latastei*)

Si tratta di una specie endemica della Pianura Padana con modi di vita simili a quelli della rana agile.

Rispetto a tale specie frequenta soprattutto la bassa pianura e risulta scarsa nella parte settentrionale del Parco Lombardo della Valle del Ticino. Le femmine depongono ovature più piccole rispetto alla specie precedente, contenenti generalmente non più di 600-800 uova.

Rana verde (*Rana synklepton* "esculenta")

È una specie più acquatica delle precedenti. Svolge gran parte della propria vita in acqua o in prossimità della stessa.

Lo svernamento, che spesso avviene sul fondo degli stagni e dei canali con acque lente, termina generalmente alla fine di marzo.

Le femmine, richiamate dai maschi con cori molti intensi, depongono grosse ovature globose contenenti anche 3000-4000 uova. Generalmente le rane verdi si trattengono vicino all'acqua anche a riproduzione conclusa, pur essendo in grado di compiere notevoli spostamenti. Si alimentano di piccoli invertebrati che catturano sia a terra sia in acqua. Nel Parco frequentano tutti gli ambienti umidi ad esclusione dei corsi d'acqua principali a forte corrente.

Check-list e schede biologiche dei rettili osservati

Durante la ricerca sono state osservate sette specie di rettili, di cui tre di sauri e quattro di serpenti:

Lacertidae

Lacerta bilineata (= *viridis*) (Ramarro) [ss: 4 marcite]

Podarcis muralis (Lucertola muraiola) [sd: 1 marcita; ss: 24 marcite]

Anguidae

Anguis fragilis (Orbettino) [sd: 1 marcita]

Colubridae

Coluber viridiflavus (Biacco) [sd: 1 marcita; ss: 7 marcite]

Elaphe longissima (Saettone o Colubro di Esculapio) [sd: 1 marcita; ss: 1 marcita]

Natrix natrix (Natrice dal collare) [sd: 1 marcita; ss: 6 marcite]

Natrix tessellata (Natrice tassellata) [ss: 2 marcite]

Ramarro (*Lacerta bilineata*)

Il Ramarro è il più grande ed appariscente fra i Sauri del Parco. Frequenta prevalentemente le zone aperte e soleggiate: margini di boschi, siepi, bordi di strade e sentieri, brughiere alberate. È un animale fortemente territoriale, soprattutto in aprile-maggio, cioè nel periodo precedente gli accoppiamenti.

Le femmine depongono, tra maggio e giugno, da 5 a 20 uova con un guscio bianco non rigido. La deposizione avviene in una piccola buca scavata sotto la vegetazione oppure direttamente sotto le pietre. I ramarri sono attivi nel territorio del Parco dalla seconda metà di marzo alla fine di ottobre. L'inverno viene trascorso sotto i sassi, nelle cavità o sotto le radici degli alberi. Il ramarro si nutre di Insetti (Coleotteri, Ortotteri, Lepidotteri), Crostacei (Isopodi terrestri), ragni, uova, piccoli Serpenti o Mammiferi. Spesso integra la sua dieta anche con frutta.

È una specie esigente, che risente pesantemente delle alterazioni ambientali e dell'inquinamento, soprattutto legato agli insetticidi. In molte aree è perciò in forte diminuzione o già estinto.

Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*)

La Lucertola muraiola è sicuramente il rettile più abbondante e più diffuso del Parco Lombardo della Valle del Ticino. Frequenta ambienti molto diversi: centri abitati, ruderi, siepi, scarpate stradali, zone soleggiate e perfino boschi e zone umide.

Anche i maschi di questa specie sono territoriali soprattutto nel periodo degli accoppiamenti, cioè da marzo a giugno. Le femmine, in pianura, possono deporre più volte durante questo periodo. Le uova sono deposte in piccole buche scavate dalle femmine e schiudono dopo un'incubazione di circa 2-3 mesi.

È una specie diurna attiva regolarmente da marzo a ottobre, ma che può essere osservata all'aperto anche in pieno inverno se le condizioni sono favorevoli. Sverna all'interno di fessure dei muri, sotto i sassi, in gallerie di roditori ecc.

È decisamente opportunista dal punto di vista alimentare: si nutre di Insetti (Ditteri, Coleotteri, Imenotteri, Lepidotteri), Molluschi Gasteropodi, Ragni e Lombrichi. Può integrare la propria dieta anche con frutta.

Orbettino (*Anguis fragilis*)

L'Orbettino è un sauro prevalentemente fossorio e crepuscolare, spesso attivo all'aperto dopo brevi piogge. È possibile trovarlo anche cercandolo sotto le pietre, i ceppi o le cortecce di alberi morti. Nel Parco frequenta sia le zone boschive che i prati e le radure: è però facile rinvenirlo anche negli orti all'interno dei centri abitati.

Le dimensioni massime conosciute (compresa la coda) sono di circa 50 cm, ma normalmente tale sauro ha dimensioni inferiori (30-35 cm).

I maschi combattono con forza durante il periodo riproduttivo, cioè tra aprile e maggio. La specie è ovovivipara: le femmine partoriscono da 8 a 12 piccoli dopo una gestazione di 11-13 settimane. Gli orbettini sono attivi da marzo a ottobre: durante l'inverno si rifugiano in gallerie sotterranee scavate da loro stessi o da piccoli roditori.

La dieta è costituita prevalentemente da Molluschi (Chiocchie e Limacce) e da Lombrichi.

Biacco (*Coluber viridiflavus*)

Il Biacco è il più comune serpente italiano; nel Parco Lombardo della valle del Ticino, dove è distribuito in tutto il territorio, è possibile incontrarlo sia lungo il Fiume, che nelle brughiere, nei prati, lungo le siepi o nei boschi. Spesso entra anche nei centri abitati. È un serpente estremamente agile, veloce ed è un ottimo arrampicatore. Gli adulti possono raggiungere una lunghezza totale di circa 200 cm anche se nel Parco si incontrano esemplari generalmente di dimensioni inferiori (entro i 150 cm).

La vita attiva del Biacco inizia di solito alla fine di marzo o all'inizio di aprile, per terminare durante la seconda quindicina di ottobre. Questo serpente trascorre l'inverno in buche sotterranee, a volte anche nei sotterranei di edifici o nei fienili. Nei mesi di maggio e giugno i maschi cercano attivamente le femmine per accoppiarsi.

La dieta di quest'ofidio è molto varia: si nutre di piccoli roditori, di Sauri, di altri Serpenti (a volte della sua stessa specie oppure anche di Vipere), di uova e di nidiacei, questi ultimi catturati direttamente nel nido.

Saettone (*Elaphe longissima*)

Il Saettone è piuttosto esigente da un punto di vista ambientale frequentando, almeno in pianura, quasi esclusivamente i querceti e i margini delle radure in essi compresi. È presente in tutto il territorio del Parco, dove sono presenti gli habitat adatti. È, ancora più del Biacco, un ottimo arrampicatore. Può raggiungere le dimensioni massime di circa 200 cm.

Gli accoppiamenti si svolgono in maggio-giugno; le femmine depongono, in luglio, da 5 a 20 uova utilizzando ripari caldi e umidi (fessure nel legno morto o nei muri a secco, mucchi di foglie o di letame, fienili). La latenza invernale, generalmente, si svolge da fine ottobre a fine marzo.

Si nutre prevalentemente di micromammiferi o nidiacei, che uccide per costrizione con strette successive. Può nutrirsi anche di uova. Spesso caccia direttamente nelle tane e nelle gallerie dei piccoli Mammiferi o nei nidi degli Uccelli.

Natrice dal collare (*Natrix natrix*)

È senza dubbio la più diffusa fra le "bisce d'acqua" italiane ed è, nelle zone umide, il serpente più comune del Parco. Si tratta di un colubride attivo prevalentemente di giorno, a volte di grandi dimensioni, non particolarmente agile e completamente innocuo. Le femmine raggiungono dimensioni massime molto maggiori dei maschi: i maschi adulti possono infatti misurare fino 110 cm mentre le femmine possono raggiungere i 200 cm. Nel Parco le dimensioni medie sono generalmente molto inferiori e anche le grosse femmine superano raramente i 100 cm.

La Natrice dal collare è la specie meno acquatica fra quelle italiane del genere *Natrix*; infatti frequenta, oltre a zone umide quali laghi, stagni, paludi, torbiere, tratti di fiume ad acqua lenta, anche zone più aride quali prati, boschi, siepi e, a volte, anche centri abitati. È molto abbondante nelle risaie. Sono soprattutto le grosse femmine ad allontanarsi maggiormente dall'acqua, pare per cacciare i rospi di cui, prevalentemente, si nutrono. La stagione di attività comincia, nel territorio del Parco, intorno alla metà di marzo quando le natrici dal collare escono dai ricoveri invernali per le prime termoregolazioni. Gli accoppiamenti hanno inizio in aprile per protrarsi poi nel mese di maggio. All'inizio dell'estate le femmine depongono le uova, spesso nella terra smossa, sotto cumuli di foglie o nel letame.

La Natrice dal collare si nutre prevalentemente di Anfibi (Anuri e Urodeli: sia adulti che larve) che cattura sia in acqua che a terra. Spesso integra la propria dieta con Pesci, piccoli Mammiferi, Sauri.

Natrice tassellata (*Natrix tessellata*)

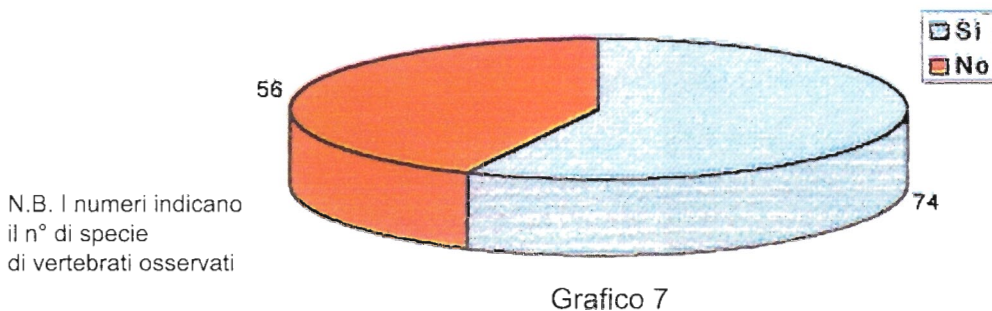
Questa specie, maggiormente legata all'acqua delle precedenti, frequenta soprattutto le sponde dei laghi e i greti dei fiumi con una buona presenza di pesce. Nel Parco Lombardo della Valle del Ticino è più abbondante nella parte centro-meridionale prevalentemente lungo il Ticino o i canali di una certa dimensione. Anche in questa specie le femmine sono generalmente più grandi dei maschi: generalmente questi ultimi raggiungono gli 80 cm mentre le prime possono avvicinarsi ai 100 cm.

Le Natrici tassellate escono dai ricoveri invernali, dove hanno trascorso l'inverno spesso con moltissimi altri esemplari, intorno alla metà di marzo. Gli accoppiamenti si svolgono di regola alla metà di aprile, mentre le femmine depongono le uova verso i primi di luglio. L'alimentazione di questo serpente è costituita in gran parte da pesce, ma può comprendere anche Anfibi e loro larve, piccoli Mammiferi e Uccelli.

Altri vertebrati osservati nelle aree studiate

Per i motivi elencati in precedenza, le liste faunistiche relative ad altre classi di vertebrati sono da considerare puramente indicative e prive di ogni pretesa di completezza.

Differenze faunistiche in marcite correttamente mantenute e non



Check-list dei pesci osservati

Durante la ricerca sono state osservate nove specie di pesci:

Anguillidae

Anguilla (*Anguilla anguilla*) [ss: 2 marcite]

Cyprinidae

Triotto (*Rutilus erythrophthalmus*) [sd: 1 marcita]

Cavedano (*Leuciscus cephalus*) [sd: 2 marcite; ss: 6 marcite]

Vairone (*Leuciscus souffia*) [sd: 1 marcita; ss: 1 marcita]

Gobione (*Gobio gobio*) [sd: 1 marcita]

Barbo comune (*Barbus plebejus*) [sd: 1 marcita]

Esocidae

Luccio (*Esox lucius*) [ss: 3 marcite]

Salmonidae

Trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*) [ss: 1 marcita]

Gobiidae

Ghiozzo padano (*Padogobius martensii*) [ss: 1 marcita]

Check-list degli uccelli osservati

Durante la ricerca sono state osservate 59 specie di uccelli:

Phalacrocoracidae

Cormorano [ss: 1 marcita]

Ardeidae

Airone cenerino [sd: 3 marcite; ss: 7 marcite]

Garzetta [ss: 11 marcite]

Nitticora [sd: 2 marcite; ss: 9 marcite]

Anatidae

Germano reale [sd: 2 marcite; ss: 15 marcite]

Accipitridae

Aquila anatraia maggiore [ss: 5 marcite]

Falco pecchiaiolo [ss: 1 marcita]

Nibbio bruno [ss: 2 marcite]

Poiana [ss: 14 marcite]

Sparviere [ss: 3 marcite]

Phasianidae

Fagiano [sd: 2 marcite; ss: 11 marcite]

Colino della Virginia [ss: 11 marcite]

Rallidae

Gallinella d'acqua [sd: 3 marcite; ss: 6 marcite]

Porciglione [ss: 1 marcita]

Charadriidae

Pavoncella [sd: 2 marcite; ss: 5 marcite]

Scolopacidae

Beccaccino [sd: 2 marcite; ss: 4 marcite]

Piro piro piccolo [ss: 6 marcite]

Columbidae

Colombaccio [sd: 2 marcite; ss: 9 marcite]

Piccione torraiole [sd: 2 marcite; ss: 5 marcite]

Tortora dal collare orientale [ss: 1 marcita]

Cuculidae

Cuculo [ss: 9 marcite]

Strigidae

Allocco [sd: 1 marcita]

Civetta [ss: 3 marcite]

Alcedinidi

Martin pescatore [sd: 2 marcite; ss: 1 marcita]

Upupidae

Upupa [ss: 1 marcita]

Picidae

Picchio rosso maggiore [sd: 2 marcite; ss: 7 marcite]

Picchio verde [ss: 7 marcite]

Torcicollo [ss: 2 marcite]

Alaudidae

Allodola [ss: 5 marcite]

Hirundinidae

Rondine [ss: 5 marcite]

Motacillidae

Ballerina bianca [ss: 3 marcite]

Ballerina gialla [sd: 2 marcite; ss: 3 marcite]

Pispola [sd: 2 marcite; ss: 3 marcite]

Troglodytidae

Scricciolo [sd: 2 marcite; ss: 5 marcite]

Turdidae

Cesena [ss: 2 marcite]

Merlo [sd: 2 marcite; ss: 13 marcite]

Pettirosso [sd: 2 marcite; ss: 5 marcite]

Turdus sp. [sd: 1 marcita; ss: 3 marcite]

Usignolo [ss: 13 marcite]

Sylvidae

Capinera [sd: 2 marcite; ss: 4 marcite]

Lui piccolo [ss: 3 marcite]

Usignolo di fiume [sd: 2 marcite; ss: 8 marcite]

Muscicapidae

Pigliamosche [ss: 2 marcite]

Aegithalidae

Codibugnolo [ss: 8 marcite]

Paridae

Cinciallegra [sd: 2 marcite; ss: 4 marcite]

Cinciarella [sd: 2 marcite; ss: 2 marcite]

Sittidae

Picchio muratore [ss: 1 marcita]

Oriolidae

Rigogolo [ss: 1 marcita]

Corvidae

Cornacchia grigia [sd: 3 marcite; ss: 17 marcite]

Corvo [sd: 2 marcite; ss: 3 marcite]

Gazza [ss: 3 marcite]

Ghiandaia [ss: 2 marcite]

Sturnidae

Storno [ss: 10 marcite]

Passeridae

Passera d'Italia [sd: 2 marcite; ss: 7 marcite]

Passera mattugia [sd: 2 marcite; ss: 1 marcite]

Fringillidae

Cardellino [ss: 5 marcite]

Fringuello [sd: 2 marcite; ss: 3 marcite]

Lucherino [ss: 2 marcite]

Verdone [sd: 2 marcite]

Check-list dei mammiferi osservati

Durante la ricerca sono state osservate tre specie di mammiferi:

Talpidae

Talpa comune [ss: 1 marcita]

Leporidae

Lepre comune [ss: 3 marcite]

Myocastoridae

Nutria [sd: 5 marcite; ss: 3 marcite]

Utilizzo delle marcite da parte dell'erpetofauna

Anfibi

È necessario premettere che il periodo di allagamento delle marcite spesso non è coincidente con quello di attività degli anfibi. Le uniche specie che possono essere direttamente interessate dalla presenza di acqua nelle marcite e nei canaletti interni e perimetrali (solo in caso di allagamento primaverile) sono gli anfibi a riproduzione precoce, ad esempio le rane rosse, i rospi o i tritoni. D'altra parte la presenza di acqua per gran parte dell'anno in alcuni canali, anche a maggiore portata, collegati alle marcite, permette la riproduzione e la permanenza post-riproduttiva anche di specie con attività più tardiva, ad esempio la raganella e la rana verde. Il rospo comune, rinvenuto presso alcune marcite, in realtà in Pianura Padana difficilmente si riproduce in zone umide con acque poco profonde o fortemente correnti. Durante la presente ricerca non sono mai state trovate prove della riproduzione di tale specie.

Rettili

I rettili sono animali legati soprattutto ad ambienti ecotonali, per cui la loro presenza è stata verificata solo in zone periferiche delle marcite. A ciò si aggiunge lo sfasamento

temporale dell'inizio della loro attività rispetto al periodo di allagamento delle marcite, che causa un utilizzo molto parziale di questi ambienti da parte dei rettili. Le uniche specie strettamente legate, dal punto di vista ecologico, alle zone umide sono la natrice dal collare e la natrice tassellata, ottime nuotatrici e predatrici di anfibi e pesci. La loro presenza, in effetti, è sempre stata accertata in prossimità di zone con presenza di acqua. Tra le specie di rettili trovate, quelle più esigenti dal punto di vista ambientale sono il ramarro e il saettone, rilevate solo in alcune marcite, presso le quali sussistono le condizioni di habitat idonee ad esse. In particolare il ramarro è stato reperito in ambienti ricchi di ecotoni, mentre il saettone è stato osservato in prossimità di zone boscate. Le altre specie presenti (lucertola muraiola e biacco) sono euriecie e, quindi, in grado di frequentare praticamente qualsiasi tipo di ambiente, anche se pesantemente interessato da attività antropiche.

Conclusioni

Importanza delle marcite per l'erpetofauna

Come evidenziato nei risultati, le marcite, pur non essendo particolarmente utilizzate da anfibi e rettili, rivestono un ruolo fondamentale nel mantenimento di un'elevata diversità ambientale. Infatti esse contribuiscono al mantenimento delle zone umide naturali, contrastando così la loro globale diminuzione. Quanto detto è valido sia per la presenza della rete idrica direttamente collegata alle marcite, sia per le aree umide circostanti, che risentono positivamente dell'innalzamento della falda freatica, dovuto all'allagamento delle stesse. Le marcite ad allagamento primaverile, inoltre, consentono la riproduzione di un discreto numero di anfibi e fungono da territorio di caccia per le due specie di natrici. A ciò bisogna aggiungere il basso impatto che questo tipo di coltura ha sull'ambiente, non necessitando di trattamenti chimici e di pesanti interventi meccanizzati (Grafico 8).

N° di specie di Anfibi e Rettili in relazione alla presenza d'acqua

MM = Marcita mantenuta correttamente
 AC+AS = Acqua corrente e stagnante
 AC = Acqua corrente
 AS = Acqua stagnante
 NO = Mancanza d'acqua

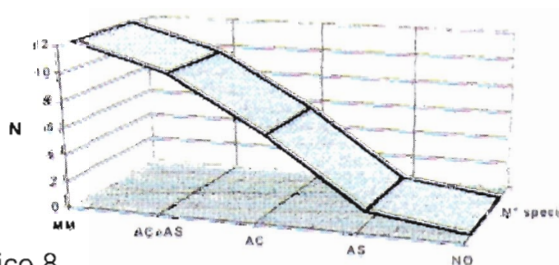


Grafico 8

Tipologia delle acque presenti

Importanza delle marcite per gli altri vertebrati

Per quanto riguarda gli altri vertebrati l'importanza rivestita dalle marcite è sicuramente maggiore rispetto a quella per l'erpetofauna ed è già stata messa in risalto dalla ricerca precedente. I canali di varie dimensioni collegati alle marcite vengono spesso utilizzati da diverse specie di pesci per la riproduzione; fra queste, di particolare pregio, è la presenza del luccio (*Esox lucius*). In questo senso risulta di estrema importanza il mantenimento di tale rete idrica e della vegetazione acquatica in essa presente. Ancora più importante è il mantenimento delle marcite per l'ornitofauna, essendo questo ambiente utilizzato a scopi alimentari da un'ampia gamma di specie proprio durante i mesi invernali, quando maggiore è la scarsità di cibo. I gruppi più legati alle marcite sono gli ardeidi, i caradridi, gli scolopacidi, i motacillidi e, considerando anche i canali cir-

costanti, gli anatidi e i rallidi. Per quanto riguarda i mammiferi le informazioni raccolte sono talmente frammentarie ed occasionali, che una valutazione dell'importanza delle marcite per essi è assolutamente impossibile.

N° di specie di vertebrati in relazione alla presenza d'acqua

MM = Marcita mantenuta correttamente
AC+AS = Acqua corrente e stagnante
AC = Acqua corrente
AS = Acqua stagnante
NO = Mancanza d'acqua

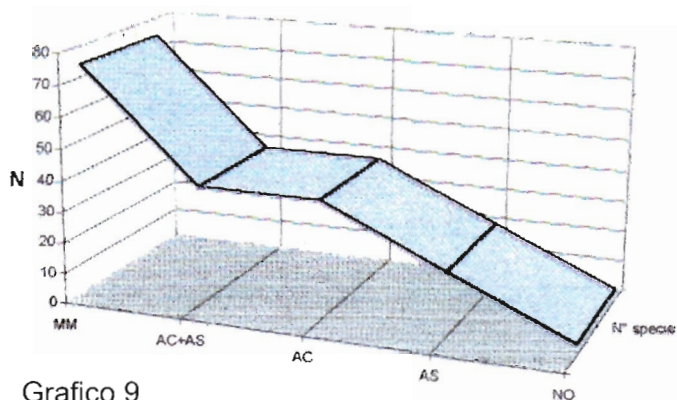


Grafico 9

Tipologia delle acque presenti

Cenni legislativi riguardanti l'erpeto fauna

In base al Decreto del Presidente della Repubblica n. 357 dell'8 settembre 1997, riguardante il recepimento della direttiva Cee 92/43, risultano richiedenti una protezione rigorosa le seguenti specie di anfibi e rettili, come da allegato D:

Anfibi

Salamandridae

Triturus carnifex

Hylidae

Hyla intermedia (nella legge è riportata *Hyla arborea*, ma studi posteriori al 1992 hanno elevato al rango specifico le raganelle italiane; la specie italiana è già citata negli elenchi del progetto Bioitaly, così come riportato nelle proposte ministeriali d'integrazione alla Direttiva Habitat 92/43/Cee).

Ranidae

Rana dalmatina

Rana latastei

Rettili

Lacertidae

Lacerta bilineata (= *viridis*)

Podarcis muralis

Colubridae

Coluber viridiflavus

Elaphe longissima

Natrix tessellata

Inoltre *Rana latastei*, essendo inserita nell'allegato B, richiede anche la designazione di zone speciali di conservazione.

Proposte gestionali

Nel caso in cui si intendesse riconvertire le marcite non comprese negli elenchi sopra riportati, è necessario sottolineare alcuni principi atti ad evitare la totale scomparsa di alcuni importanti ecosistemi e della fauna ad essi collegata.

I principi fondamentali di tutela sono due:

- è indispensabile mantenere la presenza di acqua negli appezzamenti riconvertiti;
- è indispensabile mantenere un'elevata diversità ambientale.

Il primo obiettivo può essere conseguito mediante il mantenimento di almeno una parte della rete idrica, soprattutto dei canali principali e mediante la creazione di piccole zone umide all'interno dei terreni.

Queste ultime devono avere sempre sponde degradanti per consentire un facile accesso agli animali, devono contenere acqua per tutto il periodo riproduttivo e di sviluppo delle larve degli anfibi (febbraio-agosto) e devono essere in continuità con gli ecosistemi circostanti, mediante i naturali corridoi faunistici. Inoltre deve essere vietata l'immissione di pesci o, in generale, di specie alloctone.

Per il mantenimento della diversità ambientale è necessario tutelare gli ambienti naturali o seminaturali già esistenti (siepi, filari, stagni, boschi ecc.) e, dove possibile, evitare l'utilizzo della pratica della monocoltura su vasta scala e l'eccessivo ricorso a trattamenti chimici.

ALLEGATO

Marcite del Parco Lombardo della Valle del Ticino

N° SCHEDA:	<input type="text" value="1"/>	N° marcita: 1	Bis:	Sponda del Ticino: Sinistra
Provincia: VA		Comune: Somma Lombardo		Località:
Mantenuta: Sì		N° sopralluoghi: 3		Periodo di allagamento: Primaveraile
Livello di manutenzione: Nullo				Superficie sistema di marcite (ha): 3,5
Altri ambienti naturali nel raggio di 500 m: siepi		Sup. altri ambienti naturali: 75%		
Presenza di acqua stagnante stabile (febbraio-giugno): No			Descrizione corpi d'acqua: Canali con acqua corrente	
Presenza di boschi: Sì			Distanza boschi: Confinante	
				Altre coltivazioni: Sì
Tipologia bosco: Mesofilo		Sup. bosco: >1ha		Distanza coltivazioni: >50 m
Presenza di strade: Sì		Tipo di strada: Sterrata		Tipo coltivazioni: Prati a sfalcio
		Distanza abitati: 100 m < X < 500 m		

Date sopralluoghi

Marcite collegate

Rettili

Bibliografia di riferimento

Beebee T.J.C., 1996 - Ecology and conservation of Amphibians. *Chapman & Hall*, London: 1-213.

Braña F., Frechilla L. & Orizaola, G., 1996 - Effect of introduced fish on amphibian assemblages in mountain lakes of northern Spain. *Herp. J.*, 6: 145-148.

Bressi N., 1996 - Nuovi specchi d'acqua. Comune di Trieste - Settore 18°, Trieste: 1-40.

Corbett K., 1989 - Conservation of European Reptiles and Amphibians. *Cristopher Helm*, Kent: 1-274.

Gent T. & Bray R., 1994 - Proceedings of the symposium on conservation and management of great crested newts. Kew Garden, Richmond, Surrey, 11 January 1994: 1-158.

Ildos A. & Ancona N., 1993 - Proposte gestionali sui siti riproduttivi degli anfi in una zona agricola. In: Ferri V. (ed.), Atti I Convegno Italiano sulla Salvaguardia degli Anfibi. (II). *Quad. Civ. Staz. Idrobiol. Milano*, 20 (1993): 47-53.

Mazzotti S., 1993 - Competizione fra fauna ittica e batracofauna in laghi dell'Appennino settentrionale. In: Ferri V. (ed.), Atti I Convegno Italiano sulla Salvaguardia degli Anfibi. (II). *Quad. Civ. Staz. Idrobiol. Milano*, 20 (1993): 67-74.

Picariello O., 1993 - Dati preliminari riguardanti l'impatto delle captazioni idriche e la batracofauna alloctona sulle popolazioni di anfi in Campania. In: Ferri V. (ed.), Atti I Convegno Italiano sulla Salvaguardia degli Anfibi. (II). *Quad. Civ. Staz. Idrobiol. Milano*, 20 (1993): 95-100.

Zuffi M., 1987 - Anfibi e rettili del Parco Lombardo della Valle del Ticino: risultati preliminari e proposte gestionali. *Quad. Civ. Staz. Idrobiol. Milano*, 14: 7-65.

Fauna legata all'ambiente di marcita

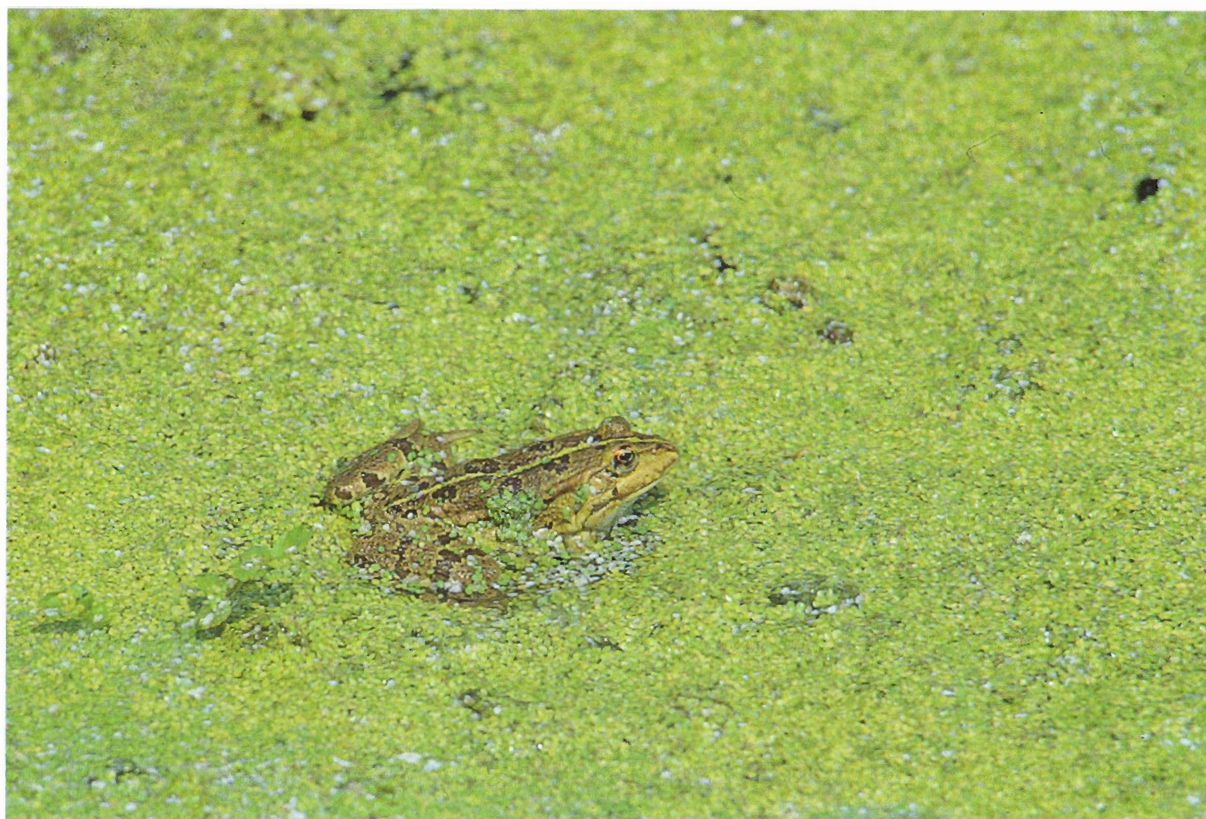


Tritone crestato



Raganella

Fauna legata all'ambiente di marcita



Rana verde



Orbettino

Fauna legata all'ambiente di marcita



Natrix



Pavoncella

Fauna legata all'ambiente di marcita



Nitticora



Garzetta

Fauna legata all'ambiente di marcita



Piro piro



Cesena

Fauna legata all'ambiente di marcita



Airone cinerino

Fauna legata all'ambiente di marcita



Nutria

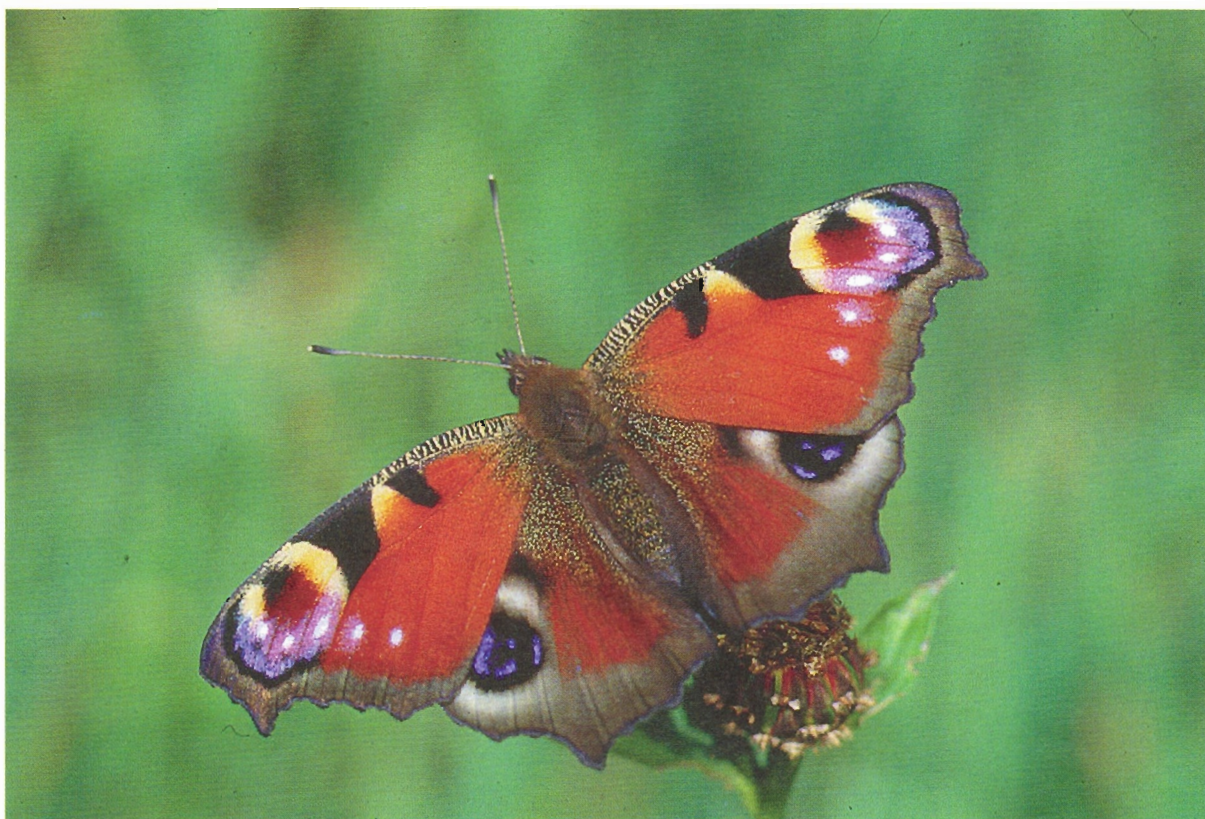


Lepre

Fauna legata all'ambiente di marcita



Libellula



Vanessa io

CAPITOLO 3

Analisi delle acque

- **Introduzione**
- **Aree di studio**
 - Marcita di Bernate Ticino
 - Marcita di Abbiategrasso
- **Periodo di campionamento**
- **Pareri considerati**
- **Risultati**
 - Acque*
 - Marcita di Bernate Ticino
 - Marcita di Abbiategrasso
 - Terreni e foraggi*
- **Conclusioni e prospettive**

Introduzione

La presente scheda riassuntiva si inserisce nell'ambito del progetto "Revisione del programma mantenimento marcite" del Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino ed è stato realizzato a seguito di specifica richiesta dell'Ente Parco e successiva convenzione stipulata tra l'Ente Parco e l'ex U.S.S.L. n. 34 di Legnano (delibera n. 1106/97 del 09.06.97).

In particolare lo studio commissionato intende verificare le caratteristiche chimiche, biologiche e microbiologiche delle acque di irrigazione delle marcite e valutare la variazione di tali caratteristiche a seguito dell'uso irriguo prolungato delle stesse acque.

Aree di studio

Sono state considerate due marcite identificate dai tecnici dell'Ente Parco: la prima situata nel territorio comunale di Bernate Ticino e la seconda in località Cascina Brogginna, in comune di Abbiategrasso.

Marcita di Bernate Ticino

Viene irrigata con le acque di due rogge di differente provenienza, su cui sono stati stabiliti punti di campionamento distinti (stazione 1 e stazione 2). A valle della marcita tutte le acque, utilizzate o meno a scopi irrigui, confluiscono in un'unica roggia, dove è stato posto un terzo sito di campionamento (stazione 3).

Marcita di Abbiategrasso

Il sistema irriguo consta di un'unica roggia su cui sono stati collocati due punti di campionamento denominati "ingresso", a monte della marcita, ed "uscita", a valle della stessa.

Periodo di campionamento

Le attività sono state condotte fra febbraio '97 e aprile '98. Tra febbraio '97 e marzo '98, periodo previsto nella convenzione, sono stati eseguiti prelievi delle acque; successivamente, in aprile, su indicazione del Consorzio, sono stati presi in considerazione anche campioni di suoli e foraggi.

Il calendario dei prelievi ha tenuto conto, per quanto possibile, delle attività agricole effettuate nelle marcite.

Per quanto riguarda le metodiche utilizzate, si rimanda alle specifiche relazioni disponibili presso il Parco del Ticino.

Parametri considerati

Nella individuazione dei parametri chimici da studiare si è optato per quelli caratterizzati da un contenuto di "azoto" per la valutazione dell'eventuale influenza dell'utilizzo di fertilizzanti nell'attività agricola, e per quelli contenenti "fosforo", anch'essi in relazione all'uso di fertilizzanti ma anche al contenuto di tensioattivi nelle acque.

Per quanto riguarda i parametri microbiologici si sono privilegiati i coliformi totali che sono tradizionalmente considerati rappresentativi soprattutto della flora ambientale mentre i coliformi fecali e gli streptococchi fecali sono usati come indicatori di possibile contaminazione di origine fecale (animale o umana).

Per quanto riguarda lo studio dei parametri biologici sono stati presi in considerazione i macroinvertebrati bentonici (macrobenthos); questi rappresentano infatti un efficace indicatore delle condizioni ambientali di un corso d'acqua.

Per stimare le modifiche strutturali e qualitative della comunità macrobentonica si è fatto ricorso a due tipi di indici: Indici di diversità ed Indici Biotici.

I primi si basano sul presupposto che a comunità non disturbate corrisponde una maggiore varietà di specie ed una maggiore equidistribuzione degli individui delle varie specie e quindi, in definitiva, una maggiore diversità biologica. La presenza di fattori di disturbo, quali l'inquinamento, porta, di solito, alla riduzione del numero di specie ed alla dominanza numerica di poche specie più resistenti sulle altre.

Gli Indici Biotici si fondano invece sul concetto di organismo indicatore e alcuni fanno contemporaneamente riferimento alla stima della ricchezza in taxa complessiva della comunità. Si basano quindi sulla diversa sensibilità all'inquinamento manifestata dai vari taxa, tenendo conto anche del fatto che la diversità in specie risulta più elevata in acque non inquinate, mentre in acque inquinate si rileva una diversità minore. In conclusione, riassumendo, sulle acque sono stati considerati i seguenti parametri:

<i>analisi chimico fisiche</i>	<i>analisi microbiologiche</i>	<i>analisi biologiche</i>
PARAMETRI:		
- temperatura	- coliformi totali	- Indici di diversità del macrobenthos:
- pH	- coliformi fecali	<i>Indice di Ricchezza di Margalef</i>
- ossigeno disciolto	- streptococchi fecali	<i>Indice di Dominanza di Simpson</i>
- conducibilità		<i>Indice di Diversità di Shannon</i>
- nitrati		<i>Indice di Equitabilità (Evenness) di Pielou</i>
- nitriti		- Indici biotici:
- ammoniaca		<i>Indice Biotico Esteso (I.B.E.)</i>
- azoto Kjeldahl		<i>Average Score Per Taxon (A.S.P.T.)</i>
- fosforo		

Successivamente, in base alle indicazioni provenienti dai risultati delle analisi delle acque, sono stati individuati per i suoli e foraggi i seguenti parametri:

<i>suoli</i>	<i>foraggi</i>
PARAMETRI:	
- nitrati	- residuo secco
- nitriti	- nitrati
- ammoniaca (sul secco)	- azoto Kjeldahl (sul secco)
- azoto totale (sul secco)	- fosforo totale (sul secco)
- fosforo totale	
- potassio	

Risultati

Vengono riportati di seguito sinteticamente i risultati rilevabili più in dettaglio nelle relazioni delle singole Unità Operative coinvolte, depositate presso il Parco, cui si rimanda per gli approfondimenti.

Acque

Marcita di Bernate Ticino

I valori dei parametri chimico-fisici rilevati indicano una maggiore somiglianza tra le stazioni 2 (ingresso) e 3 (uscita) rispetto alla stazione 1 (ingresso). Tale scostamento può verosimilmente trovare spiegazioni nella diversa origine delle acque, ingresso e/o nella minore portata idrica nella stazione 1 rispetto alla 2.

La qualità chimica e microbiologica delle acque della stazione 1 è risultata essere pressoché costante per tutta la durata dello studio e complessivamente migliore rispetto all'acqua fornita dalla stazione 2.

La qualità dell'acqua in "uscita" (stazione 3) si mantiene in genere su valori intermedi fra quelli delle due stazioni di "entrata" (stazioni 1 e 2).

Si è osservato che le concentrazioni nella stazione 1 per il fosforo si mantengono sempre al di sotto del limite di rilevabilità strumentale, pari a 30µg/l; comportamento analogo è stato rilevato per lo ione ammonio e per i nitriti i cui valori rispettivamente sono inferiori a 0,02 mg/l e 0,01 mg/l. Peraltro si è constatato che il fosforo è un parametro che ben caratterizza il sito 2. Tale osservazione deve essere posta in relazione agli ap-

porti di contaminanti da eventuali insediamenti civili e/o produttivi e merita approfondimento.

La concentrazione di coliformi totali nella stazione 1 si mantiene intorno a 10^2 MPN/100 ml mentre nelle stazioni 2 e 3 si mantiene intorno a 10^3 MPN/100 ml.

I coliformi fecali e gli streptococchi fecali non presentano differenze significative di concentrazione fra le tre stazioni osservate mantenendosi generalmente intorno al valore medio di 10^2 MPN/100 ml per entrambi i parametri considerati.

Per quanto riguarda la diversità del macrobenthos, tutti gli indici calcolati risultano, fra loro, in buona correlazione e forniscono indicazioni concordi. Essi mostrano un andamento sensibilmente migliore e stabile per la stazione 3 rispetto alle altre due stazioni. I valori medi di tutti gli indici considerati sono infatti più favorevoli per questo punto di campionamento. I valori medi risultano più critici per la stazione 1 ed intermedi per la stazione 2.

Anche l'analisi dei valori di I.B.E. indica che la situazione qualitativa per la stazione 3 è buona. L'indice comporta la classificazione dell'ambiente in I Classe di Qualità: "ambiente non inquinato o comunque non alterato in modo sensibile".

Le stazioni 1 e 2, pur mantenendosi in generale a buoni livelli qualitativi, presentano saltuariamente alcune cadute in II C.Q. ("ambiente con moderati sintomi di inquinamento o di alterazione").

L'indice A.S.P.T., indipendente dal numero di unità sistematiche presenti, molto sensibile alla scomparsa dei taxa qualitativamente più esigenti, e che mantiene valori elevati se vengono a mancare altri taxa non indicatori, consente di affermare che la stazione 2 presenta caratteristiche di ambiente leggermente inquinato (metà dei valori sono in II C.Q.), mentre le altre due stazioni presentano, salvo un caso isolato, una condizione ottimale.

In conclusione l'analisi del macrobenthos non ha fatto rilevare alcun significativo effetto negativo nella stazione posta a valle della marcita studiata rispetto alle stazioni di controllo situate a monte della stessa. In tale punto di prelievo a "valle" gli indici basati sull'analisi della comunità biologica hanno fatto rilevare una situazione tipica di ambienti non inquinati od alterati. Al contrario, in entrambe le stazioni poste sulle rogge in ingresso sono stati evidenziati alcuni elementi di disturbo della comunità macrobentonica, riconducibili agli effetti della regimazione delle portate (stazione 1) e a quelli della presenza di aziende agricole, con i relativi scarichi (potenzialmente inquinanti) situati a monte della marcita (stazione 2).

Marcita di Abbiategrasso

La qualità dell'acqua in entrata ed in uscita alla marcita non risulta essere significativamente diversa dal punto di vista chimico e rimane pressoché inalterata per la durata dello studio: tale fatto si evince costantemente osservando i valori ottenuti dalla determinazione di fosforo, ammonio e azoto organico.

Considerando i parametri microbiologici si è osservato che i coliformi totali in ingresso si mantengono intorno ad un valore medio di 10^4 MPN/100 ml mentre quelli in uscita risultano intorno a 10^3 MPN/100 ml; per quanto riguarda i coliformi fecali e gli streptococchi si rileva una concentrazione media in entrata di 10^3 MPN/100 ml e di 10^2 MPN/100 ml in uscita per tutto il periodo di osservazione della marcita.

Terreni e Foraggi

Il terreno risulta avere concentrazioni coerenti di tutti i parametri determinati. Si evidenzia viceversa la discreta omogeneità dei valori riscontrata per i diversi campioni.

Dall'analisi dei foraggi provenienti dalle due marcite si evidenzia un diverso contenuto medio di nitrati: nella marcita di Bernate Ticino la concentrazione è circa quattro volte superiore a quella riscontrata nella marcita di Abbiategrosso. Ciò può essere facilmente comprensibile ipotizzando una diversa attività agricola nelle due marcite. Infatti è particolarmente interessante l'assorbimento delle sostanze nutritive operato dalle piante soprattutto rispetto a fosforo e azoto ma anche di molte altre sostanze.

Provvedendo al taglio e alla raccolta sistematica delle piante, si provvede ancora all'efficace allontanamento dal terreno di notevoli quantità di sostanze nutritive dannose se in quantità eccessive.

Conclusioni e prospettive

Alla luce dei risultati ottenuti durante il breve periodo di osservazione a cui sono state sottoposte le singole marcite e considerando i dati forniti dall'Ente Parco, non è possibile esprimere da un punto di vista chimico e microbiologico un giudizio definitivo, sufficientemente motivato, sul ruolo della marcita all'interno del sistema irriguo.

Resta l'interesse di un'eventuale prosecuzione dell'indagine che permetta di meglio precisare alcuni aspetti del sistema sotto osservazione. In particolare:

- la scelta di un più articolato sistema di indicatori idrobiologici potrebbe consentire di valutare l'eventuale variazione delle specie microbiche costituenti la microflora, con conseguenze secondarie sulla possibile redditività dei suoli e sugli ecosistemi a valle della marcita;
- la frequenza dei prelievi, con una maggiore sintonizzazione con le attività agricole di marcita e delle aree circostanti, potrebbe meglio precisare le fluttuazioni interne che, su un più lungo periodo di osservazione, potrebbe delineare eventuali tendenze modificative.

Informazioni più complete possono essere tratte dalla relazione sulle analisi biologiche dove l'impegno è stato rivolto esclusivamente sulla marcita di Bernate Ticino con un monitoraggio di circa un anno in cui si riscontra il buono stato qualitativo nella stazione a valle, che peraltro potrebbe essere spiegato anche come l'effetto del miscelamento di acque di diversa origine e con differenti caratteristiche idroqualitative.

Per suoli e foraggi non è formulabile un giudizio qualitativo definitivo. Una valutazione più approfondita meriterebbe un'ampia descrizione dell'attività agricola svolta nelle singole marcite. Inoltre occorrerebbe integrare lo studio con campionamenti diluiti nel tempo al fine di monitorare anche l'influenza delle condizioni meteorologiche e delle attività condotte.

Dai dati presentati nelle relazioni specifiche emerge come conclusione univoca che la qualità dell'acqua non viene apprezzabilmente alterata dalla attività agricola oggetto di studio.

CAPITOLO 4

Analisi agronomica

- **Aspetti produttivi**

- Alimentazione del bestiame
- Disponibilità di acque irrigue
- Mano d'opera
- Meccanizzazione
- Indirizzo produttivo

- **Ragioni del mantenimento delle marcite**

- Storico-agronomiche
- Ambientali

- **Criteri per il mantenimento delle marcite**

- Calcolo indennizzo per il mantenimento
- Interventi di ripristino e di riqualificazione ambientale
- Superficie minima

- **Conclusioni**

Aspetti produttivi

Alimentazione del bestiame

La marcita, antico metodo coltivativo, consente mediante l'utilizzo delle acque in scorrimento nel periodo invernale, di evitare il blocco vegetativo della cotica erbosa. Infatti, l'acqua svolge una funzione termica impedendo al suolo di raffreddarsi eccessivamente. Dal punto di vista agronomico occorre fare un'importante premessa:

1. La marcita non è più una coltura utile per la produzione di foraggio verde, in quanto il bestiame bovino sia da latte che da carne non è più alimentato con tale alimento.
2. La marcita mantiene la sua importanza agronomica come produttore di foraggio pari ai prati stabili.
3. L'utilizzo del foraggio di marcita nella moderna alimentazione zootecnica è il principale nodo da sciogliere per rendere la marcita una coltivazione al passo con l'evoluzione agricola e zootecnica di questi anni.

Per le ragioni sopra esposte, sviluppiamo tecnicamente quanto affermato al punto 2 analizzando le caratteristiche di questo impianto foraggero, per essere in grado di scegliere il miglior utilizzo. La composizione floristica del prato marcitoio è simile a quella dei normali prati stabili irrigui, con la differenza che, durante il lento ma continuo sviluppo invernale si ha la prevalenza del foraggio di specie come *Lolium multiflorum*, *Poa trivialis* e *Alopecurus utriculatus*, tutte appartenenti alle graminacee.

Nelle condizioni colturali del territorio del Parco del Ticino i tagli che si possono ottenere in un anno variano attualmente da 5 a 6 (in genere 1 - 2 tagli in più di un prato stabile irriguo); un tempo invece si ottenevano in media da 6 a 9 tagli annui, di cui i 3 - 4 tagli estivi venivano affienati, mentre i rimanenti erano utilizzati per il foraggiamento verde degli allevamenti da latte. La differenza di produzione tra ieri e oggi è dovuta alla diversa disponibilità idrica, all'invecchiamento delle cotiche erbose, ai mancati sfalci nel periodo invernale, alla scarsa manutenzione del sistema irriguo.

Sembrerebbe che dal punto di vista produttivo, potenzialmente la marcita superi di non poco un prato stabile; infatti mentre il secondo produce in media circa 10 t/ha di sostanza secca (s.s.), la prima supera tale valore di 2 - 3 t/ha di s.s.

Tecnicamente è però un errore basarsi solo sull'aspetto produttivo.

Infatti occorre considerare due altri aspetti che sono il periodo di raccolta dell'erba ed il metodo di conservazione. Occorre che non si perda mai di vista il problema principale, ovvero l'utilizzo del 1° taglio (marzo) e del 5° - 6° taglio (novembre).

Si è detto "metodo di conservazione" perché non è più concepibile l'utilizzo dell'erba verde negli allevamenti, principalmente per queste ragioni:

- la raccolta deve essere giornaliera;
- la concentrazione energetica e proteica sul tal quale è molto bassa, quindi volume per kg. di s.s. molto elevato;
- assenza di costanza nella composizione dell'erba per quanto riguarda i principi alimentari.

Inoltre, il conveniente utilizzo di un foraggio prativo si ottiene solo impiegandolo nell'alimentazione dei bovini da latte e nell'allevamento della relativa rimonta, in quanto ad esempio nell'allevamento bovino da carne occorre usarne pochissimo per non peggiorare la velocità di accrescimento e la percentuale di tagli nobili.

Dopo questa premessa, occorre riporre l'attenzione sulla moderna alimentazione della vacca da latte, per evidenziare i limiti che comporta l'utilizzo dell'erba.

Il livello raggiunto nel campo della produzione del latte da parte del bestiame bovino è notevole, la media annuale di produzione di latte per vacca negli allevamenti milanesi è di 8/9.000 kg e vi sono aziende oltre il valore di 10.000 kg/capo.

Da questi dati, emerge che siamo in presenza di un patrimonio bovino di elevata selezione genetica che per estrinsecare in modo adeguato le sue potenzialità produttive necessita di notevoli cure relative alla stabulazione, allo stato di salute e all'alimentazione. È evidente che errori di alimentazione nelle grandi lattifere sono ben più pericolosi che per le mediocri ed incidono negativamente sullo stato di salute dell'animale e sulla produzione di latte. Si intende corretta e normale l'alimentazione quando il tecnico o l'allevatore cerca di garantire la massima efficienza dell'organismo animale per ottenere la più vantaggiosa trasformazione degli alimenti somministrati in latte.

Per ottenere questo risultato è necessaria un'ottima attività del rumine, soprattutto della microflora ruminale ed una generale elevata capacità di assimilazione.

Brusche variazioni di alimentazione che si hanno in primavera, con l'eventuale passaggio dall'alimentazione a secco (fieno) a quella verde (erba), ed in autunno con il passaggio inverso, provocano crisi di adattamento della microflora ruminale con perdite dell'efficienza di trasformazione del cibo ingerito, crisi che possono durare parecchi giorni prima che il sistema ritorni alla piena funzionalità.

Per ovviare a tale inconveniente, la moderna tecnica di alimentazione del bestiame bovino da latte prevede un razionamento costante tutto l'anno, eliminando totalmente l'utilizzo di foraggio verde; questa è la tecnica unifeed o del "piatto unico".

Tale tecnica permette una migliore organizzazione del lavoro aziendale, con la possibilità di una completa meccanizzazione della preparazione e della somministrazione degli alimenti, una razione più controllata negli apporti nutritivi ed una costanza dei livelli produttivi nel corso dell'anno, fatto quest'ultimo importantissimo ai fini della produttività e della durata della carriera produttiva della lattifera.

Sperimentazioni eseguite nel 1980 a Lodi e nel 1981 a Cremona avevano dato i seguenti vantaggi nell'utilizzo dell'unifeed:

1. aumento della produzione di latte dal 5% all'8%;
2. aumento dell'ingestione volontaria fino al 10%;
3. riduzione delle forme acidose;
4. minore perdita di peso dell'animale all'inizio della lattazione;
5. riduzione delle malattie podali;
6. minore incidenza di mastiti;
7. minore incidenza delle forme di infertilità;
8. migliore qualità del latte come valore lipidico e proteico.

Da quanto esposto, emerge che l'utilizzo dell'erba verde ai fini dell'alimentazione del bestiame non è più richiesta.

Comunque è verificato che, quando la presenza di foraggio verde anche nelle razioni unifeed è contenuta in quantitativi di 15 - 20 kg per capo/giorno ed è ben curata la composizione della razione, alcuni inconvenienti dati dalla presenza dell'erba si riducono.

Permangono altri problemi rilevanti come:

- il costo della raccolta giornaliera dell'erba
- il rischio nei periodi piovosi (specialmente autunnali e tardo-invernali) della mancata raccolta e del peggioramento della qualità del foraggio.

Altro aspetto importante è l'apporto nutritivo di tale foraggio fresco che non è elevato.

A riguardo si osservino questi dati (da "Zootecnia Speciale" di G. Succi):

Erba di marcita (dati sul t.q.)

S.s.	16%	S.o.	14,4%
P.G.	3%	P.D.	2%
L.G.	0,8%	F.G.	4%
E.I.	6,6%	Ceneri	1,6%
UFL	0,15	UFC	0,14

20 kg di tale foraggio apportano:

S.s. 3,2 kg P.G. 600 g, P.D. 400 g, F.G. 800 g UFL 3

Gli stessi apporti possono essere forniti con circa 5 kg di fieno di prato stabile polifita uniti ad una leggera integrazione proteica.

Non solo: il volume che l'animale deve ingerire è molto diverso. Questo fatto, comporta che una lattifera di buon livello (per quelle di livello alto il problema è ancora maggiore) dovrebbe ingerire, per sostenere la produzione, una quantità di alimento superiore alla sua capacità digestiva; essendo impossibile, si avrebbe un calo della produzione ed un deperimento della vacca.

La tendenza oggi è diminuire, a parità di principi nutritivi apportati, la voluminosità della razione, in modo da permettere all'animale di assumere più alimento, atto a soddisfare le necessità per una maggiore produzione di latte.

Occorre allora trovare un metodo di conservazione per il 1° e 5° - 6° taglio dei prati marcitati tale da soddisfare principalmente le seguenti esigenze:

1. attuabile a basse temperature ambientali;
2. economicamente poco costoso in riferimento al kg di s.s. conservata;
3. fattibile con il macchinario aziendale o facilmente reperibile da contoterzisti;
4. tale che concentri la sostanza secca del foraggio e lo renda utilizzabile per un lungo periodo dopo la raccolta.

Le basse temperature di marzo e novembre escludono l'affienamento e l'essiccazione artificiale renderebbe troppo oneroso questo sistema di conservazione.

L'unica tecnica che rimane a disposizione è l'insilamento.

L'insilamento, attuato in vari modi che poi verranno analizzati, consiste nel comprimere il foraggio per eliminare il più possibile l'aria e favorire lo sviluppo dei batteri lattici, in modo che la fermentazione lattica abbassi il pH della massa a valori tali che siano inibiti tutti i microrganismi dannosi, la matrice organica si conservi senza subire variazioni sensibili nella sua composizione e l'insilato, una volta iniziato il suo utilizzo, si mantenga stabile, ovvero non si alteri.

Per poter ben gestire un simile processo biochimico, occorre considerare attentamente il substrato disponibile ai batteri per il loro metabolismo e la loro moltiplicazione. Principale fonte energetica sono i carboidrati, per la quasi totalità monosaccaridi, presenti nei succhi cellulari. Per ottenere un buon insilato, la quantità di carboidrati presenti nel foraggio di partenza deve essere elevata e nel contempo deve essere ridotto al minimo il potere tampone, che dipende dal contenuto in sostanze azotate e in calcio.

Occorre ricordare che le graminacee hanno un alto contenuto in zuccheri ed un basso potere tampone, a differenza delle leguminose, ricche di sostanze proteiche.

Tornando al problema specifico, l'erba verde presenta un'eccessiva acquosità che influisce negativamente sulla concentrazione degli zuccheri fermentescibili.

Tale inconveniente può essere ridotto aumentando la sostanza secca, attraverso il preappassimento dell'erba. Tale pratica, comporta alcuni rischi:

1. soggiorno dell'erba in campo, con rischi meteorologici e maggior complicazione nelle operazioni colturali;
2. aumento del pericolo di inquinamento dell'erba con terra, che provoca l'aumento dei batteri clostridi, molto pericolosi perché incidono sia sulla qualità dell'insilato, sia indirettamente sulla salute degli animali, sia sui prodotti caseari.

Nel Nord Europa si evita il preappassimento per ovvi motivi e si effettua l'insilamento diretto con aggiunta di acidi organici; tale metodo è molto costoso, complicato e crea notevoli difficoltà organizzative (colature di succhi, particolare attenzione nel condizionamento del foraggio, instabilità dello stesso al momento dell'uso, ecc.).

Questa pratica in Italia non è attuata.

Viste le principali problematiche dell'insilamento occorre scegliere il sistema per attuarlo. Si hanno a disposizione principalmente 4 sistemi:

1. insilamento in silos a trincea;
2. insilamento in cumuli;
3. insilamento per fasciatura di rotoballe;
4. insilamento in contenitore tubolare orizzontale.

La tecnica è la stessa sia per il cumulo che per il silos a trincea:

- raccolta in campo del foraggio preappassito ed immediata trinciatura con eventuale inoculo di colture lattiche selezionate;
- scarico e costipamento della massa;
- ricopertura della stessa con teli impermeabili;
- appesantimento dei teli per ridurre il più possibile l'aria presente nella camera che si viene a formare.

I cumuli hanno alcuni vantaggi, come:

1. non servono strutture fisse
2. si possono posizionare ovunque, basta che il terreno sottostante sia ben drenato
3. la dimensione è variabile a piacimento, avendo l'attenzione che piccoli volumi vanno incontro a maggiori perdite derivanti da fermentazioni indesiderabili
4. è il sistema più economico ed organizzativamente più facile.

Forte svantaggio è che, operando con una tecnica approssimativa, elevato è il rischio di perdere il prodotto.

Le tecniche di fasciatura delle rotoballe e di insilamento in contenitore tubolare orizzontale hanno delle affinità, ovvero il foraggio più o meno compresso è rivestito da una pellicola di polietilene che assicura l'isolamento dall'aria esterna.

Dal punto di vista operativo la fasciatura delle rotoballe è molto semplice, essendo la rotoimballatrice di uso comune e la fasciatrice abbastanza diffusa. Al contrario, l'insilamento in contenitore tubolare orizzontale (volgarmente detto "salame"), non è ancora diffuso, anche se diversi contoterzisti sono equipaggiati con la particolare macchina necessaria al costipamento del foraggio nel budello di polietilene.

Tra gli aspetti positivi della fasciatura abbiamo:

1. la compressione del foraggio al momento stesso della raccolta;
2. la rotoballa può essere insilata subito ottenendo una ridottissima aerazione;
3. non occorre trinciare
4. essendo la rotoballa di piccole dimensioni ed indipendente, l'apertura per l'utilizzo non è causa di deterioramento aerobico.

Gli aspetti negativi si riassumono nel pericolo di danneggiamento del film plastico (con ammuffimento della zona sottostante) e nella piccola dimensione dei sili; questi aspetti, uniti al fatto dell'assenza di trinciatura, possono causare durante la conservazione:

1. l'inizio di scambi gassosi, favoriti dall'elevato rapporto superficie/volume e dal non alto grado di compattamento del prodotto;
2. un avvio lento del processo di fermentazione lattica.

Consigliabili ed ottenibili col preappassimento sono tenori di s.s. intorno al 30%, con limiti tra il 25% ed il 40%.

Sotto l'aspetto organizzativo è una pratica interessante perché:

- si usano le stesse attrezzature della fienagione;
- i costi per la fasciatura non sono proibitivi;
- non è più importante la quantità di foraggio da insilare perché ogni balla è a sé stante;
- le rotoballe sono facili da movimentare;
- permette di operare velocemente (quindi ottimo in caso di maltempo) e con minimo

impiego di manodopera.

L'insilamento in contenitore tubolare orizzontale assomiglia alle balle fasciate come aspetto ma si comporta come un silos a trincea. Infatti al posto della muratura abbiamo il budello di polietilene, che viene riempito dall'apposito macchinario, il quale comprime il foraggio nel budello sottoponendolo ad alte pressioni. Essendo necessaria la trinciatura si ha una buona fuoriuscita di succo cellulare.

Il diametro del "salame" varia dai 2,40 m ai 3,05 m, quindi per costituire una massa di insilato sufficiente ad attivare i processi di acidificazione ed a mantenerlo stabile dopo l'apertura necessitano alcune decine di quintali di erba preappassita; perciò occorre una superficie consistente di prato. Altro difetto è la già detta delicatezza del film.

A parte questi aspetti ed al costo più elevato rispetto alla fasciatura è un ottimo sistema che, se ben gestito, permette di insilare più volte nel corso dell'anno e più tipi di foraggio, occupando uno spazio ridotto e senza bisogno di strutture.

Di tutti questi sistemi quello più rispondente al problema specifico del primo ed ultimo taglio delle marcite è la fasciatura delle rotoballe, in quanto si è di solito in presenza di:

- quantitativi di erba ridotti;
- basse temperature ambientali;
- foraggio ricco di graminacee.

Il primo aspetto giustifica in pieno le rotoballe; il terzo aspetto aiuta il processo fermentativo in quanto le graminacee sono ricche di zuccheri ed hanno basso potere tampone. L'unico dubbio può sorgere sulle basse temperature che rallentano il metabolismo dei batteri e quindi ostacolano il rapido abbassamento del pH; è anche vero che tali temperature permettono la conservazione della rotoballa fasciata nonostante il pH superiore alla norma.

Come si è già detto per foraggi composti da sole graminacee o quasi (è il caso delle marcite nel periodo freddo) l'ideale sarebbe operare al 27-30% di sostanza secca. Nel caso di foraggio ricco di leguminose (questo rischia di accadere in marcite male gestite e con concimazioni errate), l'insilamento risulta più difficoltoso.

Nonostante siano casi limite, si riportano sperimentazioni eseguite da Ciotti et al. 1989 e 1991 e da Valente et al. 1990.

I ricercatori hanno notato come nella stagione calda un foraggio di leguminosa (erba medica) al 25,5% di s.s., rispetto ad uno al 28,4% di s.s., sia molto più scadente, al punto di avere alte concentrazioni di acido butirrico di origine clostridica. È quindi dimostrato come, per un minimo aumento di s.s. (ancora ben al di sotto dei valori consigliati), il prodotto migliora notevolmente.

Gli stessi ricercatori hanno valutato l'influenza del freddo insilando in rotoballe fasciate erba preappassita di trifoglio violetto derivante dal 1° taglio (maggio) e dall'ultimo (ottobre).

Hanno riscontrato che, raggiungendo solo il 24% di sostanza secca nei due tagli ed un valore di pH dell'ultimo taglio elevatissimo (5,8 contro 4,2), la qualità dell'insilato autunnale non ne aveva risentito, ottenendo in entrambi i casi ottimi prodotti.

In questo caso il freddo (unito al forte potere tampone) aveva molto ostacolato l'acidificazione ma aveva permesso altresì la conservazione ottimale.

Inoltre, successive ricerche di Valente et al. nel 1990 e Ciotti et al. nel 1991 dimostrarono che il consumo volontario degli animali aumentava considerevolmente con le rotoballe fasciate nel tardo autunno.

In conclusione, per poter rendere ancor oggi ipotizzabile il mantenimento dei prati marcioi, occorre che siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- Adottare il sistema di conservazione più rispondente ai periodi di taglio della marcita.

- Nel caso di scelta dell'insilamento, adottare la versione più gestibile nelle normali condizioni aziendali, che dia un buon risultato in termini di qualità del prodotto e che sia accettabile sul piano economico.

Risposte che possono soddisfare tali condizioni possono essere:

- Insilamento e/o fienagione nella stagione calda; insilamento nella stagione fredda.
- Insilamento in rotoballe fasciate oppure, in base alla superficie a marcita, in cumulo o in contenitore tubolare orizzontale.

Dopo questa ampia parentesi che ha evidenziato i problemi connessi all'utilizzo del foraggio di marcita nella moderna alimentazione zootecnica, individuiamo le altre ragioni agronomiche che hanno determinato una così significativa riduzione delle superfici destinate a marcita che possono essere così riassunte:

1. la diminuzione della disponibilità di acqua irrigua.
2. gli elevati costi di manodopera necessari al mantenimento della marcita
3. l'impiego per le operazioni di sfalcio dell'erba e fienagione di macchinari agricoli non idonei a lavorare su piccoli e stretti appezzamenti
4. la conduzione colturale dell'azienda agricola.

Disponibilità di acque irrigue

Relativamente alla disponibilità di acqua irrigua occorre fare alcune importanti premesse.

Importantissima è la derivazione dell'acqua che può essere di diverso tipo ed esattamente:

1. da canale irriguo tipo Naviglio
2. da fontanile
3. da colature

Tutte queste possibili derivazioni hanno avuto negli ultimi anni notevoli problemi, ed esattamente:

- La derivazione da canale irriguo, è normalmente attuata durante il periodo primaverile-estivo, quando gli agricoltori inoltrano le richieste per irrigare le colture normalmente seminate quali mais, riso e prati. Più difficoltosa è la derivazione di acqua irrigua da canali durante il periodo invernale. Infatti, essendo le richieste praticamente inesistenti, l'ente gestore del canale ha difficoltà a garantire la derivazione di acqua irrigua se non a costi molto elevati a carico dell'agricoltore. È evidente che in passato, quando l'irrigazione invernale era una norma per l'agricoltore, il problema non sussisteva.

- La derivazione da fontanile ha anch'essa avuto negli ultimi anni notevoli difficoltà a causa del loro prosciugamento. Infatti, la realizzazione di aree residenziali, artigianali e commerciali, ma anche la costruzione di diversi canali scolmatori di acque provenienti da centri abitati o di impianti di depurazione, ha notevolmente penalizzato la potenzialità dei fontanili presenti.

- La derivazione di acque di colature è ormai inesistente, in quanto nulla è la presenza di fondi agricoli dominanti che utilizzano acqua invernale.

Mano d'opera

Per quanto riguarda l'elevata presenza di manodopera, è evidente che dovendo operare con terreni di modesta dimensione e soprattutto di limitata larghezza, è impossibile o difficoltoso operare con i macchinari agricoli normalmente utilizzati. Inoltre, non è da escludersi che alcune operazioni colturali come la pulizia dei fossetti deve essere attuata con attrezzi manuali. Ne consegue una notevole difficoltà a reperire agricoltori disposti a questi lavori ed inoltre una elevata incidenza economica della manodopera.

Meccanizzazione

L'evoluzione tecnologica nel settore agricolo è stata negli ultimi decenni molto forte, con la realizzazione di macchinari sempre più idonei a svolgere in tempi brevi le necessarie operazioni colturali.

Per sfruttare in modo adeguato la potenzialità di questi macchinari, l'agricoltore ha spesso eseguito lavori di miglioramento fondiario attraverso opere di accorpamento, spianamento e livellamento dei terreni e razionalizzazione della rete irrigua.

Tali opere hanno consentito di realizzare appezzamenti di terreno di maggiori dimensioni e di forma regolare.

Pertanto, l'evoluzione delle macchine agricole e delle stesse aziende agricole, hanno perseguito una logica totalmente opposta a quella della gestione delle marcite.

Indirizzo produttivo

Altro fattore è l'indirizzo colturale attuato dall'azienda agricola.

Infatti, se l'indirizzo è zootecnico, il foraggio prodotto dalla marcita viene utilizzato per l'alimentazione del bestiame presente in azienda. Inoltre, un'azienda agricola ad indirizzo zootecnico possiede tutta l'attrezzatura necessaria per lo sfalcio dell'erba, la fienagione e la raccolta.

Diversa è la situazione di un'azienda cerealicola che si trova ad affrontare 2 difficoltà:

1. la vendita del foraggio prodotto dalla marcita
2. la necessità di idonea attrezzatura per le operazioni di sfalcio, fienagione e raccolta.

In zone come la provincia di Pavia, dove la superficie agricola è quasi interamente coltivata a riso e la presenza di aziende zootecniche è estremamente ridotta, vendere foraggio verde può essere un problema e, pertanto, si rende necessaria la fienagione. Ne deriva che l'azienda cerealicola o usufruisce di terzisti, oppure deve fornirsi dell'attrezzatura necessaria per le operazioni colturali di fienagione. È evidente che acquistare idonee attrezzature per lavorare limitate superfici di terreno può essere un'operazione economicamente non conveniente.

Ragioni del mantenimento delle marcite

Occorre fare una importante premessa.

Dall'indagine di campagna svolta per la realizzazione di questo nuovo piano di mantenimento delle marcite è emerso con evidenza che dal 1998, anno in cui è stato eseguito il primo piano di mantenimento, un numero consistente delle marcite presenti e allora vincolate sono state trasformate ovvero sono state oggetto di richiesta di trasformazione. Si deduce che la logica dell'indennizzo, non è sufficiente a garantire il mantenimento di questo patrimonio.

Le ragioni ancora attuali per il mantenimento delle marcite possono essere così riassunte:

1. storico-agronomiche
2. ambientali.

Ragioni storico-agronomiche

Nella storia dell'agricoltura le marcite hanno avuto una notevole importanza, in quanto hanno consentito l'opera di bonifica ed il recupero ad uso agricolo di zone acquitrinose e palustri.

La marcita è una vera e propria opera di ingegneria agraria che ha consentito di trasformare un fatto negativo come quello della eccedenza di acqua, in una vera e propria fonte di ricchezza, garantendo foraggio fresco per l'alimentazione del bestiame per

quasi l'intero anno solare.

Altro aspetto rilevante non solo storico, ma anche agronomico, è che laddove si è diffusa la marcita sono state realizzate opere di bonifica idraulica che hanno consentito la formazione di terreni perfettamente regolari ed irrigui, ed ancora oggi agricoltori di molte zone della valle del Ticino beneficiano di questa eredità.

Ragioni ambientali

La marcita testimonia l'equilibrio che l'uomo ha saputo creare e mantenere nel tempo tra l'agricoltura e l'ambiente. L'importanza della presenza di appezzamenti a marcita per un equilibrio ambientale e per la realizzazione di un habitat idoneo al mantenimento della fauna è risaputa e meglio evidenziata nell'apposito capitolo.

A questi 2 punti, non è azzardato aggiungere un'ulteriore ragione di tipo economico evidenziata e svolta al paragrafo "interventi di ripristino e riqualificazione ambientale".

Per le ragioni già esposte, vi sono situazioni dove la mancanza di volumi di acqua sufficienti e la discontinuità dell'apporto idrico invernale, rendono impossibile condurre la marcita secondo le regole tradizionali.

La presenza di acqua invernale è condizione indispensabile per la coltivazione di una marcita e pertanto la sua assenza di fatto annulla la dizione di prato marcitoio a semplice prato irriguo.

Criteri per il mantenimento delle marcite

In base a quanto precedentemente affermato, che la semplice introduzione dell'indennizzo è stata una pratica poco produttiva, occorre come primo criterio affermare che il mantenimento delle marcite è possibile solamente quando vi è un rispetto delle esigenze aziendali ed un conseguente accordo con stipula di una convenzione tra il Consorzio Lombardo della Valle del Ticino e l'agricoltore.

Convenzione che operi tenendo conto di alcuni parametri precisi che lasciano comunque dei margini di trattativa.

Tali parametri sono così riassumibili:

1. contributo in denaro
2. interventi di ripristino e riqualificazione ambientale da effettuarsi, da parte dell'agricoltore, sulla superficie mantenuta a marcita.
3. minimo di superficie a marcita necessaria per salvaguardare l'aspetto ambientale-faunistico e/o storico.

Il mantenimento delle marcite deve privilegiare gli appezzamenti che rispondono ad uno o più dei seguenti requisiti:

- Zone con più appezzamenti limitrofi, tali da formare "isole" di verde che hanno, per la loro dislocazione, un maggior valore da un punto di vista ambientale e faunistico.
- Appezzamenti che hanno un valore storico intrinseco, ad esempio per la disposizione delle canalette irrigue o che hanno un legame con altri aspetti storici. Esempio l'abbazia di Morimondo che testimonia un'unità di presenza di un soggetto in un territorio; in questo caso i monaci benedettini.
- Marcite dove sono dominanti armonia e bellezza, create seguendo fedelmente l'orografia della zona caratterizzata da forti pendii. Esempio le marcite site in località Sforzesca.
- Marcite che, a causa della falda acquifera subaffiorante, mal si prestano ad essere trasformate in seminativo.
- Marcite che hanno una buona disponibilità di acqua invernale.

- Marcite interessati per l'aspetto ambientale-faunistico e/o storico limitrofe alla rete stradale e quindi facilmente accessibili ad itinerari turistici e scolastici.
 - Disponibilità dell'agricoltore al mantenimento ed alla stipula di una convenzione.
- Esaminiamo adesso in modo più approfondito i tre parametri sopra elencati e necessari per la trattativa e l'eventuale stipula di una convenzione con gli agricoltori.

Calcolo indennizzo per il mantenimento delle marcite

Le aziende agricole situate all'interno del Parco del Ticino sono prevalentemente a conduzione familiare, la presenza di salariati è molto ridotta e per lo più attinente alla gestione della stalla e delle operazioni di mungitura.

La fruizione di lavori in conto-terzi è molto limitata e normalmente relativa alle operazioni di mietitrebbiatura e sistemazione irrigua dei terreni.

Le stesse aziende che usufruiscono di terzisti, per le ordinarie operazioni colturali (aratura, erpicatura, semina, diserbo etc.) difficilmente si rivolgono a ditte specializzate, ma ad agricoltori che avendo un'adeguata attrezzatura ed un esubero di manodopera rispetto le esigenze della propria azienda, hanno la possibilità di eseguire lavori anche per altre aziende agricole.

Per le ragioni sopra evidenziate, il calcolo dei conti colturali e dei susseguenti indennizzi è stato eseguito in base a dei costi ordinari rilevati da un'indagine conoscitiva sul territorio. Evidentemente, tali conteggi non possono essere considerati assoluti, ma hanno un margine di variabilità.

Per il calcolo degli indennizzi sono stati applicati i seguenti criteri:

- a) Rapporto ricavi-costi delle principali colture erbacee e confronto con terreni a marcite
- b) Premio a coloro che svolgono effettivamente ed in modo adeguato le pratiche agronomiche durante l'epoca invernale
- c) Fonte di approvvigionamento idrico della marcita
- d) Situazione orografica dell'appezzamento a marcita.

Rapporto ricavi-costi

Da un confronto tra i conti colturali attuali riportanti il rapporto ricavi-costi delle coltivazioni erbacee più diffuse (riso, mais, soia) e dei prati irrigui, con i conti colturali inerenti il "programma di mantenimento marcite" realizzato nel 1988 che hanno determinato gli attuali indennizzi pagati agli agricoltori, emerge con evidenza quanto segue:

- Diminuzione notevole della Produzione Lorda Vendibile per le coltivazioni del riso e del mais, causata dalla riduzione del valore del risone e della granella di mais. Infatti, il prezzo di mercato della granella di mais è passato dalle 32.000 lire al quintale alle attuali 23.500 lire con un calo del 27%; mentre, il valore del risone, differente per tipo di varietà coltivata, è passato dalle 65/70.000 lire al quintale alle attuali 55/60.000 lire con un calo di circa il 15%. Attualmente, è stato calcolato il rapporto ricavi-costi anche per la soia, coltura proteo-oleaginosa che ha avuto una buona diffusione negli ultimi anni, grazie agli incentivi comunitari.
- Aumento della Produzione Lorda Vendibile per la coltivazione della marcita, causata dall'incremento del valore del fieno. Infatti, il prezzo di mercato è passato dalle 16.000 lire al quintale alle attuali 25.000 lire con un aumento di circa il 55%.
- Aumento dei costi di produzione, dovuto solo in minima parte all'incremento del costo della manodopera, ma soprattutto all'incremento dei costi dei macchinari agricoli e delle materie prime.

L'aumento per le singole colture dal 1988 è stato il seguente: mais e riso circa il 33%, marcita circa il 34%.

Da quanto esposto emerge con evidenza che rispetto all'anno 1988, attualmente le marginalità delle coltivazioni del mais e del riso sono notevolmente diminuite, mentre la marginalità della marcita è aumentata ed esattamente la realtà attuale ad ettaro è la seguente:

riso	L.	945.000
mais	L.	569.450
soia	L.	563.000
marcita	L.	191.250

Ne consegue che l'indennizzo da pagarsi all'agricoltore per il mantenimento delle marcite, valutato unicamente in base ad una perdita economica rispetto ad altre coltivazioni erbacee, dovrebbe subire una decurtazione rispetto a quello fino ad oggi praticato.

Proporzionalità del contributo

È molto importante ribadire la logica di questo aspetto, che è quella di premiare il lavoro dell'agricoltore che non trasforma la marcita vincolata e che svolge tutte quelle operazioni necessarie per la salvaguardia ambientale e faunistica.

A tal fine occorre domandarsi:

Qual è il costo delle operazioni autunno-invernali che consentono un adeguato mantenimento della marcita?

Le operazioni da eseguirsi ed importanti per un adeguato mantenimento della marcita sono:

- la pulizia dei fossi e l'irrigazione iemale, operazioni il cui costo ad ettaro varia tra L. 408.000 e L. 468.000, in relazione al fatto che l'acqua irrigua venga o non venga pagata dall'agricoltore.

Approvvigionamento idrico

Il diritto di derivare acqua irrigua da canali gestiti da enti preposti come il Naviglio Grande, comporta un onere che nella realtà è abbastanza variabile a seconda dell'ente gestore. Mediamente è possibile ipotizzare un costo di L. 180.000 ad ettaro. Evidentemente tale valore è nullo qualora l'agricoltore derivi l'acqua irrigua da un fontanile o da un'altra fonte di sua proprietà.

Orografia

Il terreno condotto a marcita può avere una conformazione pianeggiante o essere posto in pendio. In quest'ultimo caso le produzioni delle principali colture erbacee sono inferiori, anzi possono esserci pendii così marcati per cui è impossibile trasformare l'appezzamento in arativo. In questo caso l'unica coltura possibile oltre alla marcita è il prato irriguo.

Per le ragioni esposte, nel caso di marcite in pendio, l'indennizzo subisce una decurtazione.

Interventi di ripristino e di riqualificazione ambientale

Occorre fare una importante premessa.

“Gli interventi di ripristino e riqualificazione ambientale non devono essere concepiti solo per la loro funzione di miglioramento dell'ambiente, ma anche per la possibilità di creare del lavoro retribuito all'azienda agricola.

In una situazione dell'agricoltura, dove l'aspetto ambientale sta aumentando come importanza in termini di redditività aziendale (vedi l'applicazione e la buona recettività nel mondo agricolo, delle direttive comunitarie con i regolamenti 2078 e 2080) e dove la

marginalità di reddito dovuta alla tradizionale produzione agricola è in netta e costate diminuzione, creare del lavoro retribuito all'azienda agricola per il miglioramento di un bene comune come quello dell'ambiente, nel rispetto della libera imprenditorialità del conduttore agricolo, è un fatto culturalmente ed economicamente rilevante".

Riprendendo quanto esposto nel capitolo svolto dai faunisti, gli interventi di ripristino dovrebbero essere indirizzati a tutelare due aspetti fondamentali:

- mantenere la presenza di acqua negli appezzamenti riconvertiti
- mantenere un'elevata diversità ambientale.

A tal fine occorre conservare ed eventualmente potenziare la rete idrica, in modo particolare i canali principali e creare piccole zone umide all'interno dei terreni. Inoltre, per il mantenimento della diversità ambientale, è necessario tutelare gli ambienti naturali o seminaturali già esistenti (siepi, filari, stagni, boschi etc.) e, dove è possibile, evitare l'utilizzo della pratica della monocoltura su vasta scala e l'eccessivo ricorso a trattamenti chimici.

Gli interventi di ripristino e riqualificazione ambientale possono essere così riassunti:

- mantenere ed eventualmente potenziare il sistema irriguo
- pulire i fossi prevalentemente "a mano"
- creare filari
- favorire una diversificazione colturale nei terreni limitrofi alla marcita
- contenere l'utilizzo dei prodotti chimici nei terreni limitrofi alla marcita
- creare piccole zone umide.

Qualora gli interventi elencati venissero accolti ed attuati dall'agricoltore, è possibile prevedere un incremento dell'indennizzo ad ettaro compreso tra L. 250.000 a L. 450.000.

Superficie minima

È difficile ipotizzare a priori un minimo di superficie utile per la salvaguardia ambientale e faunistica.

È evidentemente un parametro da definire in fase di sopralluogo avendo presa visione del contesto in cui si inserisce l'appezzamento o gli appezzamenti condotti a marcita e delle esigenze aziendali.

L'importanza di definire tale parametro è duplice:

- permettere ad un agricoltore con una "estesa" superficie a marcita, che rischia di penalizzare l'organizzazione e l'economia aziendale, di ridurla parzialmente
- ipotizzare sulla superficie mantenuta a marcita, degli interventi di ripristino e riqualificazione ambientale.

Conclusioni

Gli indennizzi, riguardanti unicamente le superfici a marcita che il Parco del Ticino intende mantenere, dovranno essere oggetto di una convezione da stipularsi tra l'agricoltore ed il Parco.

L'obiettivo minimo da perseguire da parte del Parco dovrà essere quello di garantirsi che l'agricoltore esegua le necessarie pratiche agronomiche, in modo particolare: l'irrigazione invernale, la cura dei fossi e le operazioni di sfalcio.

Ulteriore obiettivo da perseguire è quello della riqualificazione ambientale della marcita, da ottenersi incentivando l'agricoltore ad attuare oltre alle necessarie operazioni agronomiche, le operazioni di ripristino e riqualificazione ambientale che si representeranno importanti. Nella logica precedentemente espressa, la riqualificazione ambientale delle marcite deve essere concepita anche come una possibilità di lavoro retribuito per l'azienda agricola e pertanto una fonte economica interessante. Non è da escludersi l'eventualità che degli agricoltori proponano al Parco di riconvertire degli appezzamenti di terreno attualmente a seminativo, in marcita. In questo caso, qualora il Parco reputi interessante ed attuabile la proposta, l'agricoltore ha pieno diritto di accedere all'indennizzo.

Può emergere una situazione dove l'agricoltore è contrario al mantenimento della marcita e si rifiuta di eseguire in modo adeguato anche le operazioni agronomiche necessarie di irrigazione invernale, pulizia fossi e sfalcio.

In questo caso è evidente che all'agricoltore viene riconosciuto un contributo unicamente per il vincolo imposto di non trasformazione della marcita, ma non verrà stipulata alcuna convenzione.

Gli indennizzi potranno indicativamente così variare:

1) L'agricoltore si limita a pagare il canone dell'acqua invernale e ad eseguire i relativi sfalci autunno-invernali e primaverili estivi, ma le operazioni di irrigazione invernale e di cura dei fossi non sono adempiute.

Viene stabilito un contributo base ad ettaro di L. 300.000.

2) L'agricoltore svolge in modo adeguato tutte le pratiche agronomiche autunno-invernali e primaverili-estive previste dalla convenzione, in particolare l'irrigazione invernale, la cura dei fossi e le operazioni di sfalcio.

Il contributo ad ettaro può essere elevato fino ad un valore di L. 750.000.

3) L'agricoltore svolge in modo adeguato tutte le pratiche agronomiche autunno-invernali e primaverili, inoltre, la convenzione prevede e l'agricoltore effettua tutti gli interventi di ripristino e di riqualificazione ambientale ad eccezione della creazione di piccole zone umide.

Il contributo ad ettaro può essere elevato fino ad un valore di L. 1.000.000.

4) L'agricoltore svolge in modo adeguato tutte le pratiche agronomiche autunno-invernali e primaverili, inoltre, la convenzione prevede e l'agricoltore effettua tutti gli interventi di ripristino e di riqualificazione ambientale compresa la creazione di piccole zone umide.

Il contributo ad ettaro può essere elevato fino ad un valore di L. 1.200.000.

4) In presenza di marcite in pendio, agronomicamente ed economicamente non idonee ad essere trasformate in seminativo, il contributo può essere ridotto fino ad un valore del 50%.

L'accertata non adeguata esecuzione delle pratiche agronomiche durante il periodo autunno-invernale ed eventualmente degli interventi di ripristino e riqualificazione ambientale previsti in convenzione, devono comportare una decurtazione del contributo e la sospensione della stessa convenzione.

Un altro aspetto importante e di non facile definizione è la durata della convenzione.

Infatti, diversi sono i fattori che nei prossimi anni possono mutare l'economia agricola e le scelte colturali dell'imprenditore agricolo; in modo particolare l'applicazione nell'anno 2000 delle nuove direttive dell'Unione Europea relative ai contributi a sostegno delle coltivazioni agricole.

Dall'altra parte è evidente che se ad un agricoltore vengono richiesti degli interventi di ripristino e di riqualificazione ambientale è interesse sia dell'imprenditore agricolo, sia del Parco del Ticino fare una convenzione adeguata anche come tempo di applicazione.

Per tale ragione si reputa opportuno un periodo minimo di durata delle convenzioni di 5 anni.

In sintesi quindi il mantenimento delle marcite non è cosa semplice. Oltre ai finanziamenti per gli indennizzi ed i contributi è necessario trovare accordi di carattere generale con gli agricoltori.

La scommessa da vincere consiste nella necessità di chiedere loro, convincendoli, di non produrre solo alimenti ma anche ambiente e paesaggio.

Pur con molte difficoltà comunque, sembra realisticamente possibile ipotizzare di poter tramandare l'enorme valore delle marcite.

CAPITOLO 5

Le marcite alternative

PARTE A: Inserimento delle marcite in ecosistemi umidi sequenziali finalizzati alla ricircolazione degli effluenti da impianti di depurazione

- Elenco ed analisi degli habitats acquatici idonei
- Successioni schematiche tipo di ecosistemi acquatici sequenziali
- Successione schematica standard impiegabile sul territorio
- Criteri costruttivi del bacino ecosistemico – filtro
- Specie ittiche da immettere e specie animali attese

PARTE B: Inserimento della marcita in un contesto agro-ecosistemico: ottimizzazione delle risorse e valorizzazione degli habitats

- Generalità
- Habitats di terra
- Habitats umidi
- Raccomandazioni conclusive
- Impieghi alternativi del foraggio ottenuto in marcita
- Riferimenti bibliografici

Progetto tipo per la realizzazione di marcite

Progetti tipo per l'inserimento di marcite in ecosistemi sequenziali

Inserimento di marcite in ecosistemi umidi sequenziali finalizzati alla ricircolazione degli effluenti da impianti di depurazione

Generalità sulle risorse idriche ed il loro impiego razionale

Con la legge Merli del 1976 e successive integrazioni, fino al recente D.L. n. 79 del 1995, richiamato da una serie di documenti approvati in sede comunitaria, il nostro paese si è via via adeguato alla crescente necessità di tutelare le acque interne e le acque marine costiere, esigenza sottolineata dal rapido deterioramento qualitativo e quantitativo di questo elemento essenziale.

Contrariamente a qualche decennio fa, l'acqua viene oggi considerata un vero e proprio bene, secondo l'accezione economica più diffusa, in quanto disponibile in modo limitato ed oggetto di una sempre maggiore domanda.

Se ancora occorre varare o, meglio, concretizzare e poi supportare una adeguata politica di ottimizzazione dei prelievi idrici ad uso potabile e la loro razionale distribuzione, se la legge impone oggi valutazioni oggettive sul deflusso minimo vitale da garantire ai corpi idrici sottoposti a derivazioni idrauliche per irrigazione o per finalità industriali, se si giudica ancora lontano l'obiettivo di attenuare le varie cause che, ragionevolmente, si ritiene concorrano a incrementare l'effetto serra con le note conseguenze sui cicli idrologici, si può tuttavia affermare che, almeno nei paesi industrializzati, si sia ormai diffusa la cultura della depurazione, cioè della restituzione all'ambiente delle acque impiegate con caratteristiche chimico fisiche identiche o quanto più simili a quelle originariamente derivate dai bacini lenticì o lotici.

Sistemi di depurazione e smaltimento delle acque reflue

La realizzazione di impianti per il trattamento delle acque luride di origine urbana, oltre a rispondere all'esigenza di fruire del bene acqua riducendo complessivamente l'impatto sull'ambiente a valle del suo utilizzo, crea la disponibilità di rilevanti volumi d'acqua di buona qualità i quali, prima di essere restituiti al bacino di pertinenza, possono essere utilmente impiegati per alimentare ecosistemi acquatici artificiali e naturali con reciproco beneficio.

Tali acque, infatti, circolando in sistemi colonizzati da una ricca fitocenosi subiscono una ulteriore fase di purificazione, cedendo parte dei nutrienti minerali ancora in soluzione e frazioni di particolato, secondo i principi della fito-depurazione.

Allo stesso tempo esse fungono da supporto alle biocenosi acquatiche: fitocenosi e zoocenosi tipiche delle aree umide ad alta valenza ambientale.

Acque "rinaturalizzate" e ricircolo in ambienti naturali

Nonostante la recente tendenza alla riduzione dei prelievi idrici da pozzo per utilizzo industriale, conseguenti alla dismissione di numerosi impianti industriali di pianura, ed il contemporaneo reinnalzamento della stessa falda freatica (che in metropoli come Milano sta creando difficoltà non indifferenti), non si avvertono ancora sensibili miglioramenti nell'approvvigionamento idrico del diffuso e capillare sistema pedemontano di fontanili.

Infatti accade frequentemente che questi particolari ecosistemi subiscano chiare riduzioni delle portate, se non il completo prosciugamento, in seguito a periodi più o meno prolungati di siccità, e non sembra che il variato regime di prelievo dalle falde superficiali abbia sostanzialmente cambiato tale situazione.

Questi ambienti acquatici, inoltre, hanno sempre giocato un ruolo rilevante nel pano-

rama agro-ambientale della pianura padana ed oltre.

Più recentemente, alla funzione irrigatrice, jemale o estiva dei prati marcitoli ovvero delle colture erbacee in genere, si è sostituita (causa anche la progressiva eliminazione delle marcite e la capillare distribuzione delle acque irrigue di origine fluviale garantita da consorzi ed associazioni irrigue) una sempre maggiore caratterizzazione ambientale che ha fatto di questi siti umidi delle oasi importanti al fine di conservare ed incrementare la flora e la fauna tipiche degli ambienti acquatici del piano.

I fontanili dunque vengono oggi considerati veri santuari naturalistici, "serbatoi" della biodiversità floristica locale e della fauna autoctona, stanziale e/o di passo.

Similmente, anche rispetto alla marcita sta evolvendosi un nuovo interesse che, a completamento dello sforzo di tutela della cultura agricola tradizionale, ne sottolinea la vocazione naturalistica, se non altro a supporto, integrazione o complemento degli ambienti umidi "sopravvissuti" nell'alta / media pianura lombarda.

In un simile contesto evolutivo, la disponibilità di cospicue masse d'acqua provenienti da efficienti sistemi di depurazione, assume una rilevanza di assoluto e pratico interesse.

È infatti possibile immaginare l'impiego di effluenti, provenienti da depuratori di scarichi civili, ulteriormente "rinaturalizzati", quale efficace surrogato delle deperite portate dei fontanili, per loro stessi ed ancor più per l'approvvigionamento di quelle marcite che si intendono assolutamente salvaguardare.

Principi generali della fitodepurazione: ricircolo di acque depurate in ambienti artificiali

I trattamenti di fitodepurazione si basano su processi di tipo biologico in cui piante acquatiche, che si sviluppano in corpi idrici artificiali a lungo tempo di ritenzione idraulica o in terreni saturi d'acqua, hanno un ruolo chiave nella ulteriore "raffinazione" delle acque reflue per azione diretta e/o per azione dei batteri che si sviluppano sui loro apparati radicali e rizomatosi o altri substrati immersi nell'ecosistema in cui vivono.

In generale per fitodepurazione si può intendere qualsiasi processo in cui si fa uso di organismi fotosintetici, ivi comprese le microfite o alghe unicellulari. Normalmente tuttavia il termine è riferito esclusivamente ai processi basati sull'attività delle macrofite acquatiche (cioè piante acquatiche vascolari), di organismi vegetali (ove si osservino distinti apparati radicali), fotosintetici.

In genere si tende a differenziare l'azione delle microfite, più tipica nei sistemi di lagunaggio e degli stagni biologici, da quella delle macrofite che contraddistinguono la fitodepurazione in ambiente moderatamente lotico.

I trattamenti di fitodepurazione dipendono esclusivamente dalle proprie componenti funzionali di tipo naturale e non richiedono alcun input di energia dall'esterno.

Essi prevedono la ricostruzione artificiale degli habitat naturali in cui hanno modo di svilupparsi particolari macrofite acquatiche (idrofiti) che, a seconda della specie utilizzata e delle caratteristiche costruttive dell'habitat, permettono di ottenere soluzioni diverse secondo le necessità depurative.

È inoltre riconosciuta la notevole capacità autodepurativa degli ecosistemi acquatici naturali popolati da idrofite particolarmente produttive per l'ottimizzazione di alcune componenti abiotiche quali la temperatura, la disponibilità di luce, acqua e nutrienti, e per la corrispondente presenza di vegetali in grado di avvantaggiarsi di condizioni così favorevoli.

L'elevata produttività degli ecosistemi umidi popolati da idrofite determina anche una più consistente attività delle popolazioni batteriche che si sviluppano sulle idrofite stesse o nell'ambiente circostante (per esempio su supporti artificialmente posizionati) e

una conseguente rilevante capacità di degradazione della sostanza organica residua e di trasformazione in nutrienti.

Tali ecosistemi, inoltre, si situano nella zona di transizione tra l'ambiente terrestre e l'ambiente acquatico vero e proprio e possono avere un ruolo chiave nel riciclo della sostanza organica ed inorganica proveniente dall'ambiente terrestre prima dello scarico (letto in terreno naturale addizionato di composti naturali ad elevata capacità di assorbimento e di scambio cationico) in quello acquatico. Si parla al riguardo di particolari cicli bio-geochimici dei materiali inorganici ed organici, cioè di particolari flussi di materia tra le componenti vitali e non vitali della biosfera (Bastian e Hammer, 1993).

La rimozione degli inquinanti avviene attraverso una successione di processi biologici, chimici e fisici, tra i quali riveste un ruolo predominante la cooperazione tra le idrofite/P. idrofile e le colonie batteriche adese. La natura di tale cooperazione dipende dal tipo di idrofita (P. idrofila), dalla tipologia del sistema di trattamento e dalle condizioni operative (carico idraulico e di inquinanti, regime idraulico etc.).

Tra i vantaggi di questi sistemi di rinaturalizzazione delle acque reflue di depuratori c'è la capacità di potenziare, recuperare, o, appunto, creare l'habitat tipico delle aree umide.

Elenco ed analisi degli habitats acquatici idonei

Elenco degli habitats

In riferimento alle condizioni illustrate si ritiene di segnalare i seguenti ambienti coinvolgibili nel processo di piena "rinaturalizzazione" degli effluenti da sistemi di depurazione:

- a - bacini di lagunaggio o sistemi artificiali lentic
- b - bacini di lagunaggio moderatamente lotici (pendenza 2-4 per mille) su percorsi artificiali tortuosi a massimo sviluppo sup. di contatto terra/acqua x lunghezza del percorso.
- c - ambienti naturali lotici (fontanili - roggette - etc.)
- d - ambienti agricoli lotici (marcite)
- e - ambienti agricoli lentic (risaie)
- f - restituzione all'imbrifero di pertinenza od altro.

Analisi e potenzialità di ciascun ambiente

Bacini di lagunaggio

Il principio di depurazione mediante lagunaggio naturale consiste nella degradazione del carico contaminante a seguito dell'azione di batteri e alghe presenti all'interno del bacino.

A seconda della tipologia di vegetazione esistente all'interno del bacino, possono essere distinte lagune a microfite, lagune miste e lagune a macrofite.

Le prime e le seconde hanno una profondità massima dell'ordine di circa 1.20 metri, mentre le terze non superano una profondità di 0.40 metri (con un tempo di permanenza delle acque stimabile fino a 90/120 giorni).

Per quanto attiene all'ingombro superficiale, solitamente si considera in ogni caso una superficie unitaria di circa 10 mq. / abitante equivalente.

Lo schema prevalentemente adottato prevede la sequenza di tre bacini in serie, di cui il primo, generalmente a microfite, occupa metà della superficie totale del sistema, mentre la restante metà della superficie utile viene ad essere ripartita in parti uguali fra i due seguenti bacini.

Bacini di lagunaggio moderatamente lotici

Sono i tipici impianti di fitodepurazione, riproducono siti ambientali umidi esistenti in natura e sono progettati per esaltarne l'efficacia di rimozione degli inquinanti di uno scarico.

Le zone umide costruite per il trattamento degli scarichi possono essere realizzate con geometrie diverse in funzione della morfologia del sito in cui si inseriscono e generalmente consistono in vasche o in canali scavati nel terreno e, successivamente, se necessario, impermeabilizzati e riempiti con il medium (terreno di coltura) di crescita per la vegetazione.

Questi impianti possono trovare applicazione nella depurazione tal quale di liquami zootecnici o civili come pure la sola "raffinazione o rinaturalizzazione" finale di effluenti provenienti da impianti di depurazione intensivi creando veri e propri habitats umidi naturali capaci di richiamare una ricca zoocenosi. In tal caso prendono il nome di Ecosistemi filtro e come tali continueremo a definirli.

In generale le componenti importanti per il funzionamento di questi sistemi umidi sono:

- i substrati
- le acque di scarico
- le piante e la zoocenosi relativa

I substrati impiegati come "terreno" di coltura della vegetazione possono avere origine e granulometria diversa (roccia frantumata, ghiaia, sabbia, argilla, zeoliti, torba) e, in alcuni sistemi, rappresentano insieme all'apparato radicale delle piante e la superficie d'attacco per la popolazione microbica; inoltre forniscono siti attivi per ioni complessi, anioni ed altri composti.

Le acque provenienti da impianti di trattamento intensivo, a monte dell'ecosistema filtro, sebbene già migliorate, sotto il profilo qualitativo (BOD; COD; concentrazioni di N totale; P totale; altri nutrienti; metalli pesanti; etc.), presentano ancora in soluzione elementi fertilizzanti tali da supportare una ricca fitocenosi che provvederà a rimuovere una ulteriore quota significativa degli elementi indesiderabili allo sbocco nell'imbrifero naturale.

Le essenze vegetali che vengono impiegate possono essere diverse, ma generalmente vengono scelte le specie autoctone già adattate alle condizioni climatiche del luogo in cui deve sorgere l'impianto.

In particolare saranno considerate le specie di seguito elencate:

- **microfite:** Cloroficee (Chlorella, Scenedesmus, Coelastrum); Cianoficee (Spirulina); Diatomee (Dunaliella).

- **macrofite emergenti**:** Scirpus spp.; Phragmites spp.; Typha spp.; Glyceria spp.; Elymus spp.; Eriophorum spp.; Schoenus spp.; Cladium spp.; Phalaris spp.; Iris pseudocorus; Carex spp.; Bambusia spp.; Orchis palustris; Butomus spp.; Littorella uniflora.

- **macrofite sommerse*:** Ceratophyllum spp.; Elodea spp.; Myriophyllum spp.; Potamogeton spp.; Zannichellia palustris; Alisma spp.; Sagittaria spp.

- **macrofite flottanti*:** Lemna spp.; Wolffia arrhiza; Hydrocotyle spp.; Spirodela polyrrhiza; Salvinia spp.; Trapa natans; Ricciocarpus spp.; Fontinalis spp.; Nymphaea alba; Eichornia crassipes.

- **piante legnose idrofile**:** Alnus spp.; Salix spp.; Populus spp.; Fraxinus spp.; Ulmus spp.; Carpinus spp.; Taxodium distichum; Quercus robur; Prunus padus; Frangula alnus; Euonymus spp..

* = specie interamente compostabili o fermentabili

**= specie totalmente o parzialmente compostabili o fermentabili oppure impiegabili per

la realizzazione di prodotti artigianali (con taglio/potatura periodico).
(cfr. con relazione sugli impieghi alternativi del foraggio prodotto in marcita).

Ad una fitocenosi così ricca per specie e massa potenziale si associa, volontariamente (introduzione di specie ittiche) o naturalmente (per colonizzazione spontanea), una zoocenosi tanto più variata e consistente quanto maggiori saranno le opportunità offerte dalle disponibilità della vegetazione (insetti ed invertebrati in genere, altri pesci, anfibi e rettili, fauna ornitica e mammiferi), così come descritto nelle specifiche relazioni.

Altri aspetti vantaggiosi che depongono a favore di questi impianti sono la creazione di microzone aerobiche a livello di una rizosfera per sua natura anaerobica, grazie alla capacità delle piante idrofite di traslocare ossigeno dall'apparato aereo/fotosintetico a quello radicale, con grandi vantaggi nei processi di nitrificazione - denitrificazione. Questo aspetto poi si riflette positivamente a monte del trattamento consentendo di sostenere processi di depurazione meno spinti o black-out parziali nell'efficienza di risanamento delle acque in esercizio.

Ancora, le popolazioni microbiche, almeno molti batteri, competono direttamente con svariati organismi patogeni rimuovendoli dalla soluzione acquosa trattata.

Ambienti naturali lotici: Fontanili

Come si è ricordato in principio i fontanili rappresentano storicamente la principale fonte di approvvigionamento idrico delle marcite quindi appaiono, se non altro per il sistema idraulico che ad essi segue, il naturale tramite di collegamento tra l'ecosistema filtro ed il complesso del prato marcitoio. Naturalmente non sarà necessario immettere l'intero flusso del refluo rinaturalizzato a livello della testa del fontanile, dove si possono riscontrare standard qualitativi delle acque e rispettivi indici biotici estremamente elevati e suscettibili di danni irreversibili se alimentati con acque non perfettamente idonee, ma piuttosto a valle dello stesso ove il percolato dei terreni agricoli abbia già selezionato una biocenosi meno esigente.

Tuttavia, in caso di disponibilità di acque reflue di elevatissima qualità e in presenza di fontanili con esigue portate di acqua o con periodiche asciutte vere e proprie, si potrà considerare l'opportunità di alimentarne il sistema con continuità fin dal suo nascere.

Non essendo qui il caso di elencare e descrivere le numerose qualità naturalistiche di questi preziosi ecosistemi, ci limitiamo a suggerirne l'impiego come veicolo idrico anche al fine di tutelare ed incrementare la bio-diversità che essi possono contenere ed esprimere in senso conservativo ed addirittura espansionistico.

Ambienti agricoli lotici: Marcite

Esse rimangono l'oggetto di principale interesse del progetto nel suo complesso; tuttavia nel caso specifico e per creare ulteriori motivi di tutela e valorizzazione, esse cedono una parte delle loro prerogative, quella di ambienti agrari particolari, per acquisire una dimensione più significativa come siti umidi artificiali ad alta valenza naturalistica ed ottenere quindi un maggiore e specifico sostegno economico.

Il ruolo specifico nell'assorbimento dei nutrienti ancora presenti in soluzione nelle acque di irrigazione jemale è da considerarsi modesto almeno per il continuo scorrimento delle stesse, salvo cospargere le marcite con un misto granulare di zeoliti in grado di acquisire per scambio cationico ioni ammonio che saranno successivamente rilasciati in favore degli apparati radicali.

Ogni altro commento è rimandato alla specifica relazione di inserimento in un contesto agro-ecosistemico.

Ambienti agricoli lentici: Risaie

Sono l'ultimo ambiente in grado di contribuire significativamente alla eliminazione dei nutrienti, prima della restituzione all'imbrifero naturale.

Questo ambiente agricolo, lentico per eccellenza, è spesso stato accusato di essere un'importante fonte di inquinamento delle falde da composti azotati e di inquinamento degli imbriferi collegati a valle, con azoto e fosforo provenienti dalle operazioni di concimazione. Alcuni dati ricavati da tesi discusse presso l'Università degli Studi di Milano indicano, in effetti, una certa responsabilità dei fenomeni inquinanti imputati alla risicoltura intensiva. (Fabio Bellasio 1988).

Si consideri comunque che l'apporto di nutrienti potrà essere sottratto alla concimazione intensiva anche in relazione alle opportunità offerte dal Reg. CEE 2078 in tema di sensibile riduzione dei concimi e dei pesticidi di sintesi nelle comuni pratiche agricole. È importante inoltre specificare il ruolo complementare della risaia nella gestione del flusso idrico durante l'intero anno: infatti, il primo adacquamento delle camere, coincide all'incirca, con la sospensione dell'irrigazione jemale della marcita che, con i primi significativi tepori primaverili, viene ripristinata a normale prato irriguo.

Successivamente le acque saranno gestite razionalmente sostenendo ora le esigenze della risicoltura (successivi allagamenti delle camere in seguito alle asciutte richieste dal ciclo colturale del riso) ora le esigenze irrigue della marcita gestita, nella stagione primaverile-estiva, come un normale prato irriguo.

Da sottolineare inoltre la possibilità di garantire minimi ricambi idrici alla risaia in tutto il periodo estivo, limitando così talune problematiche (come la abnorme diffusione di alghe) e favorendo, al contempo, certe attività zootecniche collegate all'ambiente di risaia (risi-piscicoltura).

Tale condizione, inoltre, si verifica in corrispondenza di più limitati consumi idrici (dovuti alla consolidata tradizione dell'esodo estivo da parte delle cittadinanze) che corrispondono ad un minor flusso di effluenti depurati e rinaturalizzati.

Con il sopraggiungere dell'autunno, procedendo all'asciutta delle risaie, si potrà convenientemente anticipare l'irrigazione jemale della marcita ricominciando il ciclo di utilizzo delle acque.

Da tener presente inoltre che, in caso di surplus della disponibilità idrica, le stesse acque potranno essere immediatamente dirottate, mediante un apposito by-pass, nell'imbrifero a valle senza alcun problema in quanto già sufficientemente rinaturalizzate. Sotto il profilo naturalistico si sottolinea il ruolo delle risaie, dei canali di adacquamento e di scolo, nel sostenere ed incentivare la presenza di fauna ornitica di pregio come gli Ardeidi.

Restituzione all'imbrifero di pertinenza

Quest'ultimo passaggio, pur non rappresentando un momento appositamente studiato del ciclo, sfruttando le consuete vie di "drenaggio" delle acque di irrigazione in eccesso, oltre a quelle meteoriche, è pur sempre un'occasione per raccordare nella maniera più armonica possibile la sequenza di ambienti umidi artificiali con l'ecosistema idrico naturale del fiume.

Potrà quindi essere il caso di intervenire, se non sulla morfologia e/o sulle opere di regimazione idraulica, sulla vegetazione ripariale, favorendo quelle specie igrofile che, avvicinandosi man mano al corso fluviale, tendono a prendere il sopravvento sui complessi floristici artificiali o nelle associazioni vegetali spontanee.

Un altro accorgimento potrà essere quello di non precludere la mobilità delle specie ittiche anadrome e/o catadrome che potranno così vivificare ulteriormente la complessità biocenotica dell'intero sistema idrico così impostato.

Successioni schematiche tipo di ecosistemi acquatici sequenziali

Si propongono, di seguito ed in maniera schematica, una serie di possibili soluzioni adottabili per le finalità previste dal presente progetto, dalle quali ne sarà scelta una e, quindi, di seguito sviluppata:

A - Depuratore - Lagunaggio artificiale (microfite - misto - macrofite) - Ecosistema filtro in ambiente lotico - Alimentazione di supporto a Fontanile - Marcita - Risaia - Bacino naturale

B - Depuratore - Fito - "raffinazione" in ambiente moderatamente lotico di ecosistema filtro - Marcita - Bacino naturale

C - Depuratore (H₂O in tabella Merli) - Rinaturalizzazione in un ecosistema filtro a sole macrofite + piante igrofile su isole - Fito-rinaturalizzazione in lagunaggio a scorrimento lento macrofite + piante igrofile - Alimentazione di supporto al Fontanile - Marcita - Risaia - Bacino naturale.

Successione schematica standard impiegabile sul territorio

La successione ecosistemica che si intende impiegare nell'ambito del progetto marcite all'interno del Parco sarà la seguente:

- (1) Acque provenienti da un depuratore di scarichi (preferibilmente zootecnico-civili) in tabella A della legge Merli.
- (2) Impianto ecosistemico-filtro per la rinaturalizzazione finale delle acque a scorrimento lento lungo un percorso di canali scavati ad hoc e strutturati con un medium appropriato secondo le specifiche successive, mediante l'ausilio di una fitocenosi, di impianto artificiale, integrata da macrofite sommerse e galleggianti con macrofite emergenti e piante legnose igrofile (le microfite entreranno spontaneamente nel ciclo).
- (3) Alimentazione di supporto ad uno o più fontanili (passaggio facoltativo secondo le condizioni naturali del luogo di intervento).
- (4) Alimentazione del canale irrigatore principale del sistema di marcite coinvolte nel ricircolo dell'acqua e irrigazione delle stesse.
- (5) Indirizzo delle acque dai cavi di ripiglio e dal canale di fuga verso l'alimentatore delle bocchette di adacquamento delle risaie locali inserite nel progetto. Rilascio nell'imbrifero naturale delle portate eccedenti le necessità.
- (6) Rilascio delle acque di scolo delle risaie nel sistema imbrifero naturale: ruscelli e rogge, canali e fiumicelli secondari, fiume Ticino.

Criteri costruttivi del bacino ecosistemico - filtro

Dimensioni e forma del bacino

Il bacino, nel complesso, avrà forma a pianta quadrangolare, sub-quadrata o sub-rettangolare; entro questo perimetro svilupperà un percorso sinuoso di canali organizzato in maniera di mantenere su posizioni opposte il canale di carico delle acque e quel-

lo di scarico delle stesse a fine trattamento. I canali avranno un rapporto tra la lunghezza relativa (di ciascun rettilineo) e larghezza, preferibilmente superiore a 10 o intorno a tale valore: in particolare avremo fossati a forma rettangolare con larghezza pari a 3 - 6 mt. e lunghezza maggiore di 30 - 50 metri ed una pendenza dell'1% c.a., inoltre si escluderanno lunghezze maggiori per evitare forme troppo allungate, avvertenza questa accentuata da insenature ellittiche create ad hoc ad intervalli regolari ma reciprocamente sfalsate, di raggio minore $r = 1.50$ mt, mentre la profondità non supererà i 1.5 mt, con un rilevato centrale, a forma trapezoidale costituito da due fascine affiancate ed una sovrapposta, che porterà la profondità a 1 mt.

Il motivo dell'arrotondamento, accentuato dalle curvature di collegamento tra i rettilinei, così da evitare la formazione di angoli acuti e spigoli che verranno in ogni caso opportunamente smussati, va riferito alla necessità di uniformare la permanenza idraulica del corpo liquido scongiurando corto-circuitazioni idrauliche con conseguenti cammini preferenziali delle acque ed evitando, al contempo, fenomeni di deposito che finiscono per ridurre i tempi di ritenzione idraulica.

Sarà anche necessario garantire l'integrità degli sbarramenti in generale e sulle curvature in particolare garantendo, contestualmente, la percorribilità con mezzi meccanici da leggeri a medio pesanti.

All'uopo la pendenza delle sponde non deve essere inferiore a 1.5:1 o 2:1 (orizzontale su verticale), sia per quanto attiene alla sponda interna che per quella esterna (fino a 3:1 per superfici impermeabilizzate con argilla).

Al fine di garantire la percorribilità degli sbarramenti con mezzi meccanici, tenuto conto anche delle piantumazioni, la sommità degli stessi dovrà mantenere una transitabilità di larghezza non inferiore a 3 mt, per 4 mt. totali di larghezza.

Inoltre, al fine di determinare le dimensioni dell'impianto tipo, si considera a priori di lavorare in un contesto che incida per 5.000 abitanti equivalenti considerando uno spazio medio di superficie eco-filtrante pari a 1/5 di quella necessaria per la depurazione delle acque luride tal quali, pari cioè a 2 mq./abitante equivalente. Da queste premesse deriva che la superficie totale dell'area umida (intesa come specchio d'acqua) sarà pari a 10.000 mq. la quale, date le dimensioni di ciascuna "vasca rettilinea": mt. 50 x 6 (incluse le curvature) ed uno sviluppo di 10 mq.c.a. per ciascuna delle aree "morte", implica un numero di 28 "vasche" esclusi un bacino all'ingresso ed uno all'uscita, opportunamente dimensionati (20 x 20 mt. c.a.) collegati con i rispettivi manufatti idraulici in calcestruzzo atti a regimentare l'afflusso ed il deflusso delle acque.

Considerando che i terrapieni occuperanno in media 7.30 mt. lineari su un fronte totale di lunghezza pari a mt. 80 almeno, deriva una superficie complessiva di occupazione pari a 35.000 mq. c.a., inclusi ulteriori spazi di servizio.

Problematiche generali

Scelta del sito in base alla permeabilità del suolo

Si dovrà scegliere, in base ai limiti imposti dalle località prescelte, dalle indagini geologiche ed idrogeologiche, topografiche, idrografiche e geotecniche, luoghi ove i terreni mostrino una permeabilità più bassa possibile, comunque non inferiore a $k = 1/10$ (all'ottava potenza) m/s.

Colmatazione

Dai dati ricavati in bibliografia, adattati alla presente condizione di bacino filtrante, si ritiene che il fenomeno, pur presente, sia dovuto più alle caratteristiche intrinseche del

corpo idrico, del tutto simile ad una sorta di lanca naturale perfluviale, piuttosto che al deposito dei materiali sospesi nelle acque di carico.

Tuttavia non esistendo indicazioni precise sui tempi reali di colmatazione e prevedendo comunque periodici (almeno annuali) interventi di taglio ed allontanamento delle macrofite emergenti e di quelle sommerse (impiego di piccoli natanti attrezzati ad hoc e invio dei materiali di risulta al compostaggio o ad attività artigianali specifiche come la produzione di materiali adatti all'impagliatura), si ritiene che interventi straordinari di dragaggio saranno necessari con cadenza circa quinquennale od addirittura decennale con l'ausilio di idrovore idonee o impiegando piccoli e maneggevoli escavatori; a tal fine saranno comunque previste rampe di collegamento con il fondo del bacino.

Non si prevedono sensibili variazioni della permeabilità del suolo per colmatazione interna o cake ovvero per colmatazione esterna, in quanto si intende provvedere, in fase di esecuzione delle opere e relativa movimentazione delle terre, ad una adeguata impermeabilizzazione mediante l'applicazione di argille (vedasi successive tecniche costruttive).

Svuotamento del bacino

Come già accennato innanzi, si prevede comunque la necessità di vuotare periodicamente il complesso acquatico per eseguire lo svuotamento dai fanghi di accumulo.

A tal fine, l'organizzazione idraulica permetterà il completo prosciugamento dello stesso impianto, mentre le acque reflue del depuratore saranno immesse nello scarico impiegato precedentemente all'avvio del presente progetto.

Lavori preliminari

Si procederà con adeguati studi preliminari finalizzati alla conoscenza del sito prescelto ed ai lavori di adattamento necessari.

Sono necessari due livelli di approfondimento conoscitivo:

Supporto alla progettazione di massima

Essa sarà riferita ad un sito già individuato per i caratteri precedentemente identificati (giacitura, localizzazione idrogeografica, disponibilità di un impianto di depurazione), in particolare saranno indispensabili i seguenti studi:

- * geologico e idrogeologico
- * topografico
- * idrografico di dettaglio
- * geotecnico

Gli studi in questione permetteranno di acquisire informazioni sulla natura del suolo, e quindi di avere come riferimento la tipologia degli strati e l'adattabilità del sito ad avere dei requisiti tali da poter accogliere l'impianto di eco-filtraggio.

I dati geologici e geotecnici saranno acquisiti, oltre che mediante l'uso di carte tematiche in scala (1:200 o 1:500), direttamente sul campo con prove penetrometriche, analisi sulla propagazione dell'elettricità, carotaggi e trincee con le successive analisi di laboratorio e l'elaborazione dei dati finalizzati alla precisa conoscenza della granulometria dei terreni interessati.

Dell'analisi di questi dati sarà possibile scegliere definitivamente i terreni maggiormente vocati ad ospitare l'impianto di cui al presente progetto preliminare.

Supporto alla progettazione esecutiva di dettaglio

È fondamentale a tale livello progettuale l'analisi geotecnica dettagliata, supportata da sondaggi in campo, prove di laboratorio ed elaborazione finale dei dati.

Riguardo i sondaggi in sito in genere occorre fare dei sopralluoghi e con l'uso di una pala meccanica con larghezza della pala stessa di almeno 60 cm., prelevare delle zolle da inviare in laboratorio per la realizzazione delle vere e proprie trincee (con un minimo di 5 per Ha), possibilmente in un periodo in cui il terreno in oggetto non risulti troppo umido. Le trincee devono avere una profondità tale da sondare fino ad una profondità superiore di un metro a quella massima prevista per il fondo del bacino, nel nostro caso 2.0- 2.5 mt. di profondità.

Le trincee inoltre dovranno essere ricavate in maniera uniforme su tutta l'area interessata.

L'analisi delle trincee dovrà fornire indicazioni complete e definitive sui parametri di seguito riportati:

- natura del terreno e dei suoi componenti
- consistenza dei materiali di composizione
- tipi di stratificazioni, complete degli spessori relativi, quote di fondo e sommità, incisioni
- eventuale presenza di strati molli
- livello di umidità del terreno con andamento stagionale anche in relazione al livello della falda e delle sue variazioni nell'arco dell'anno

- eventuale presenza di corpi solidi estranei, ceppi e radici di piante arboree

Alla chiusura delle trincee saranno, all'uopo, inseriti nel terreno dei piezometri in modo tale da monitorare con precisione le variazioni di profondità della falda e quindi i possibili rischi di contaminazione della stessa. Saranno infine realizzate in situ prove di permeabilità con tecniche diverse (Muntz, Porchet a livello costante o Porchet a livello variabile).

Le analisi di laboratorio invece dovranno effettuare una serie di valutazioni, precisamente:

- analisi granulometrica (incide sulla permeabilità del terreno)
- grado di umidità del suolo (incide sul grado di compattezza del terreno)
- percentuale di sostanza organica (implica la possibile formazione di gas, specie se > del 5%, incrementando eventuali sottopressioni)
- limiti di Atterberg (forniscono utili indicazioni sul comportamento del terreno alla compattazione)
- prova Proctor (fornisce curve rappresentanti la densità secca del suolo rispetto al grado di umidità del terreno, quindi, in rapporto a determinati livelli di energia di compattazione, indica i tenori di umidità necessari per ottenere i valori massimi, o accettabilmente elevati, della densità del secco del terreno).
- permeabilità in laboratorio con un permeametro per valutare campioni di terreno eventualmente trattati o compattati.

Preparazione del sito

Ha inizio con l'estirpazione della vegetazione esistente nell'area interessata dalla realizzazione del bacino di trattamento e dal cantiere.

Successivamente viene effettuato uno scotico del terreno per eliminare, o meglio, raschiare, lo strato vegetale affiorante fino ad una profondità di 20 o 30 cm.. Il terreno asportato può essere successivamente riutilizzato per la regolarizzazione del terreno nell'area di cantiere.

Tecniche costruttive del bacino

Primo elemento da prendere in considerazione è rappresentato dalla possibilità di creare un bacino di filtraggio e rinaturalizzazione delle acque trattate in depuratore con diverse tecniche:

- scavando e portando il fondo del bacino al di sotto del piano di campagna, mentre la sommità dell'argine coincide con il piano di campagna;
- scavando e portando il fondo del bacino al di sotto del piano di campagna e riportando del terreno per completare l'arginatura, la cui sommità si trova ad una quota superiore rispetto al piano di campagna;
- rinunciando allo scavo e portando del terreno per costruire le arginature, per cui il fondo del bacino, almeno dello scotico superiore, coincide, sostanzialmente, con il piano di campagna.

Escludendo di fatto la prima soluzione in quanto mancante della funzione protettiva dell'argine stesso, oltre al problema di alloggiare il materiale di risulta, si tenderà effettivamente ad optare per le soluzioni seguenti con la scelta finale connessa alla topografia ed alla conformazione geomorfologica del sito prescelto. In particolare i fattori che possono maggiormente influenzare la scelta finale sono i seguenti:

- analisi del rapporto fra scavi e riporti
- lato da cui proviene il refluo da trattare
- il livello della falda freatica
- l'eventuale posizione e spessore dello strato argilloso.

Risultano quindi indispensabili due informazioni, quali l'analisi geotecnica del suolo e la localizzazione esatta della falda.

In particolare l'esatta posizione della falda serve per definire:

- l'eventuale incidenza delle sotto pressioni
- la vulnerabilità delle acque sottostanti di falda per effetto di eventuali infiltrazioni dal bacino di rinaturalizzazione.

L'informazione geotecnica è invece fondamentale per valutare il grado di protezione della falda e la capacità di ritenzione (e quindi di funzionalità) del bacino di trattamento. Il metodo che comunque viene assunto nel presente elaborato è il secondo in quanto appare quello maggiormente adattabile a situazioni reali diversificate, inoltre viene indicato come quello di fatto più frequentemente impiegato. Tra l'altro questa soluzione è quella che meglio si confà ad un rapporto più equilibrato tra scavi e riporti, e quindi risulta solitamente interessante anche economicamente rispetto alle altre soluzioni. Altro innegabile vantaggio di tale soluzione, per esempio rispetto alla prima, è quello di limitare l'affondamento del fondo del bacino consentendo al sistema di avvicinare di meno la falda, con tutti i benefici che ciò comporta.

Le arginature

Caratteristiche

Le arginature di questi bacini hanno la funzione di isolare il bacino da ciò che accade all'esterno e, nello stesso tempo, di impedire che la massa idrica in esso contenuta possa disperdersi intorno.

La caratteristica principale di questi manufatti è quella di avere un'altezza limitata, soprattutto se l'arginatura ha uno sviluppo in lunghezza considerevole.

Due caratteri da valutare con precisione sono:

- stabilità dello sbarramento
- grado di permeabilità degli sbarramenti

il primo elemento tecnico da considerare è, appunto, la stabilità del sistema di sbarramento.

In generale, al fine di garantire una buona stabilità alla struttura, si assegnano i seguenti valori di pendenza alle sponde degli argini:

- paramento di valle (non a contatto con l'acqua) 1.5/2:1(1 in verticale)
- paramento a monte (a contatto con l'acqua) 2/2.5:1(1 in verticale)

Per aumentare il grado di impermeabilità dell'arginatura si prevede inoltre l'impiego di argille con conseguente variazione della pendenza fino a valori prossimi a 3:1 (1 in verticale).

La riduzione della pendenza in questo caso è legata alla necessità di compattare il terreno e quindi di consentire ai macchinari preposti di potersi muovere anche lungo le sponde delle arginature.

Al fine di ridurre il rischio di fessurazioni del tappeto di argilla è buona norma quella di coprire tale tappeto con uno strato protettivo, come ad esempio sabbie addizionate con zeoliti granulari in modo da incrementare anche il potere di assorbimento e di scambio cationico con le acque in trattamento. L'alternativa al tappeto di argilla, che comunque viene qui assunto come soluzione principale soprattutto per il carattere di naturalità che esso esprime, è rappresentata da una soluzione artificiale, quale può essere, per esempio, un telone di geomembrana.

Le tipologie, in proposito, di geomembrane disponibili sul mercato sono:

- geomembrane bituminose
- geomembrane in polietilene ad alta densità (PEAD)
- geomembrane in polivinilcloruro (PVC)

Difesa delle arginature

In genere per piccoli bacini non vengono predisposti accorgimenti troppo impegnativi, tuttavia, sebbene il presente caso andrebbe classificato in questa categoria "junior", verrà comunque presa in considerazione la tipologia progettuale per impianti di un ettaro e più affinché essa risulti già disponibile qualora la realtà richiedesse la realizzazione di uno o più impianti sovradimensionati.

Gli accorgimenti consistono, fondamentalmente, nei seguenti elementi:

- innalzamento della sommità dell'arginatura
- ricoprimento di tutto l'argine interno con materiale resistente

La prima soluzione potrebbe essere adottata, come del resto si intende fare, in caso di piccoli/medi impianti (da 0.5 a 2.0 Ha), mentre la seconda è senz'altro necessaria per i grandi bacini (> 3 Ha). Nell'intervallo di dimensioni che noi consideriamo, l'innalzamento della sommità dell'argine sarà pari a 1 mt.

Tale misura è da ritenersi di assoluta sicurezza non solo per i fenomeni erosivi che possono instaurarsi lungo il percorso interno del bacino (del resto ulteriormente frenati dal posizionamento, alla base delle arginature, di opportune fascine sommerse) ma anche nel caso di eventi meteorologici intensi che, in relazione anche a particolari conformazioni morfologiche del terreno che ospita il bacino, potrebbero comportare una vera e propria erosione esterna dell'arginatura.

Tale erosione è legata alla formazione di rivoli d'acqua piovana che potrebbero scorrere a ridosso dello sbarramento soprattutto nel caso che il gioco delle pendenze del

terreno esternamente al bacino tenda a convogliare le acque piovane verso il bacino stesso.

Indispensabile sarebbe allora provvedere alla realizzazione di un vero e proprio canale di scolo delle acque piovane, a forma di anello tutto intorno all'impianto.

Impermeabilizzazione del fondo del bacino

Il valore di permeabilità di riferimento al di sotto del quale non si deve andare, è stato individuato in circa $K = 1/10$ (all'ottava potenza) m/s.

Le metodiche per conseguire tale risultato si possono così riassumere:

- compattazione del terreno
- trattamento del suolo con additivi
- posa di una geomembrana

In linea di massima la compattazione del fondo dà dei buoni risultati, se ben condotta (non sono rari, infatti, i casi in cui il coefficiente di permeabilità riesce a ridursi di più di un ordine di grandezza a seguito di una compattazione accorta), pertanto verrà adottata come tecnica di base sebbene supportata dalla applicazione di uno strato di argilla.

In ogni caso si provvederà a stimare con precisione la così detta energia di compattazione, e quindi i carichi da applicare al terreno ed il numero di passaggi delle macchine di compattazione, per massimizzare la compattazione stessa del suolo.

Per quanto riguarda la scelta dell'argilla più idonea, salvo una naturale presenza in situ, le proprietà meccaniche e strutturali maggiormente interessanti ai fini ingegneristici, sono descritte dai seguenti parametri:

- limiti di Atterberg, che forniscono informazioni circa le reazioni fra acqua ed argilla;
- comportamento alla compattazione;
- resistenza al taglio;
- permeabilità;

Quest'ultima permette di stilare una graduatoria dei tipi argillosi secondo una sequenza decrescente:

- caoliniti;
- illiti;
- montmorilloniti (incluse smectiti e bentoniti);

A seconda delle percentuali dell'uno o dell'altro tipo presenti nel materiale argilloso, avremo differenti caratteristiche di flusso nel terreno e di interazione fra terreno stesso ed il liquido in movimento.

La prassi più comune, che è quella che ci si propone di impiegare, prevede di effettuare le impermeabilizzazioni in argilla provvedendo a stendere e compattare in strati l'argilla presente in loco ed aggiungendo, ovvero predisponendo in toto, l'argilla prelevata altrove.

Prima di effettuare il riporto di argilla si scoticherà il terreno e lo si uniformerà anche per quanto concerne il livello del fondo.

Se poi la granulometria del terreno fosse troppo grossolana (fatto non infrequente nelle pianure alluvionali come nell'area del Ticino), sarà bene, prima del riporto dell'argilla, posare anche uno strato di granulometria intermedia o/e, in alcuni casi, un telone geotessile.

Quindi si procede con la posa uniforme del primo strato di argilla che viene livellato sul terreno prima di passare alla posa del secondo strato di argilla. Segue la compattazione vera e propria del terreno su cui gli strati di argilla riportati e compattati devono avere uno spessore minimo di 25 cm.

Si provvederà, infine, a stendere uno strato di terreno vegetale e di zeoliti del tipo delle Phyllipsiti con triplice funzione di protezione del materasso argilloso, aumento delle capacità di adsorbimento e scambio cationico del fondale e fornire un utile substrato di ancoraggio ai vegetali che vivono sommersi.

Altre opere

Fra le opere complementari di un bacino eco-filtrante per la ricircolazione e rinaturalizzazione di acque reflue pretrattate, vanno prese in considerazione le seguenti, specialmente se ci si trova in prossimità di linee di deflusso di piene fluviali straordinarie:

- recinzioni;
- pretrattamenti ulteriori;
- canalizzazioni;
- fascine sommerse.

Una recinzione andrebbe comunque prevista per evitare la frequentazione dell'impianto da parte di non addetti o di bambini, tuttavia per ridurre al minimo l'impatto che questo manufatto comporterebbe, specialmente in ordine alla capacità di richiamo di più specie animali, si potrà provvedere impiantando fitte alberate con specie arbustivo-arborescive munite di robuste spine.

Apparecchi di pretrattamento come sgrigliatori andranno previsti nel caso che il flusso idrico possa essere direttamente arricchito da acque provenienti da bacini naturali o canali di collegamento.

Riguardo alle canalizzazioni, queste possono essere così suddivise:

- i canali di entrata ed uscita vengono comunque previsti per la gestione idrica dell'impianto e saranno congruamente dimensionati secondo la reale collocazione del complesso idraulico;
- raccolta esterna delle acque meteoriche, con immissione o meno, andranno previsti secondo le condizioni morfologiche dei terreni circostanti l'impianto;
- by-pass: viene previsto per consentire alle acque in arrivo di aggirare il sistema di eco-filtraggio in caso di manutenzione di questo;
- troppo pieno: è previsto quando le fluttuazioni di portata in arrivo sono talmente alte (se il complesso per esempio fosse collegato ad un bacino naturale soggetto a piene) da non garantire che le punte vengano soddisfatte, ma presumibilmente non sarà il caso in oggetto. (Autori vari - F.A.S.T. 1995).

Sulle fascine sommerse, infine, si informa che esse saranno costituite da una geomembrana, possibilmente in tessuto naturale, entro cui saranno disposte delle aste di legno da ramaglie e quindi assemblate con un substrato torboso unito ad abbondante zeolite in misto granulare.

Le stesse verranno disposte al piede degli argini, sul fondo del canale, al fine di ridurre ogni possibile evento erosivo ed inoltre fungere da substrato per la vegetazione spondale parzialmente sommersa.

Per le fascine posizionate al centro di ciascun canale, come precedentemente accennato e descritto, la tipologia costruttiva sarà la medesima.

Specie ittiche da immettere e specie animali attese

Fermo restando che tutte (o quasi) le specie vegetali in precedenza descritte, verranno impiegate nell'attivazione dell'impianto, diamo ora un breve accenno delle specie ittiche che si intende immettere, che ci si attende affluiscano dai bacini a valle, oltre al-

le specie ornitiche che si pensa possano frequentare gli ambienti naturalizzati, saltuariamente (fauna di passo), o stabilmente (fauna stanziale).

Talune specie ittiche come anguille, ghiozzi, cobiti e Ciprinidi come i triotti, ci si attende che possano diffondere nell'impianto provenienti dai sistemi a valle: canali di scolo, risaie, marcite, fontanili oppure da canali di adacquamento o dai bacini di monte, se il complesso fosse collegato ad uno scolmatore (in quest'ultimo caso ci si possono attendere gran parte dei Ciprinidi di fiume - pigghi, cavedani, alborelle, vaironi, sanguinerole - o di lanca - carpe, tinche, etc. -, accompagnati da qualche predatore - luccio, persico, boccalone, etc. -); più facilmente converrà avviare una zoo-ittio-cenosi di lanca o ansa fluviale immettendo Ciprinidi del tipo segnalato accanto a Centrarchidi come il persico sole ed il boccalone ed un predatore di vertice piramidale come il luccio od il luccioperca, senza peraltro dimenticare *Gambusia affinis* come predatore specifico di larve delle zanzare al fine di contenere questo fastidioso insetto.

A fronte di questa impostazione si attende una ulteriore evoluzione naturale del sistema con il progressivo richiamo di specie animali in grado di colonizzare l'ambiente: Anfibi e Rettili, Mammiferi, ma specialmente Uccelli, si attendono in numero significativo in termini di biodiversità e di numero.

Tra questi ultimi potranno essere annoverati gli aironi in genere (Ardeidi) e gli Anatidi, oltre al Martin pescatore, le ballerine, vari uccelli di ripa o piccoli nidificatori dei canneti e dei giuncheti (un elenco più accurato è proposto nella successiva relazione) con un complessivo globale arricchimento di tutta l'area coinvolta.

Inserimento della marcita in un contesto agro-ecosistemico: ottimizzazione delle risorse e valorizzazione degli habitats

Relazione preliminare

Generalità

Ecosistemi e agro-ecosistemi

La nozione generalmente riconosciuta di ecosistema individua una componente abiotica ed una biotica che interagiscono spontaneamente e dinamicamente tramite la mediazione attiva, diretta o indiretta, del sole che rappresenta la fonte energetica del sistema nel suo complesso.

Al complesso abiotico vengono assegnati elementi quali i fattori geografici, geo-climatici, chimico-fisici; a quello biotico il complesso fitocenotico che organica la materia trasformando l'energia termico-luminosa del sole in energia chimica, la relativa piramide alimentare zoocenotica che brucia l'energia chimica, la complessa rete degli organismi decompositori che riciccolano la sostanza minerale.

L'agro-ecosistema si differenzia, sostanzialmente, per la presenza una specie vegetale dominante, selezionata e sostenuta con pesticidi e concimi di sintesi, la quale condiziona la catena animale che le segue, depauperandola in termini di biodiversità e di massa totale.

Nelle condizioni dettate dall'agro-ecosistema intensivo vengono poi, in pratica, selezionati quei consumatori primari (Insetti, Acari, etc.) con uno spettro alimentare fortemente incentrato sulla produzione agricola in atto, determinando l'espansione della popolazione fino ai limiti consentiti dalla massa alimentare disponibile e, con essa, la catena dei predatori specifici.

D'altronde essendo questa evoluzione dinamica in diretta competizione con l'agricoltore che intende massimizzare la produzione, questi impiegherà massicce dosi di pesticidi al fine di contenere le popolazioni di Artropodi entro un limite che comporti danni economicamente accettabili, tendendo, anzi, a determinare la completa eliminazione degli antagonisti.

Agro-ecosistemi e politica economica

Questa situazione si è prepotentemente imposta dal dopoguerra con l'avvento dei pesticidi organici di sintesi radicandosi con il contestuale incremento esponenziale della produttività agricola favorita anche dall'avvio di politiche agricole comunitarie che vedevano, nel sostegno al prezzo dei prodotti, un valido mezzo per contrastare l'esodo dalle aree rurali e mantenere presidato il territorio.

La massimizzazione delle produzioni agricole ha inoltre comportato la sparizione o la forte riduzione di ambienti limitrofi al terreno agricolo quali i filari alberati dei canali irrigui o lungo i fossi di scolo di vario ordine o le alberature presso le cappezzagne, le siepi, i piccoli appezzamenti boscati, le aree umide minori interessanti gli spazi agricoli più marginali.

Questa azione ha ulteriormente aggravato la situazione naturalistica dell'ambiente di campagna sottraendo quelle oasi dove la fauna invertebrata e vertebrata trovava ancora spazio utile alla sopravvivenza.

La risposta dell'ambiente a queste scelte politico-economiche dell'uomo ha determinato la sensibile riduzione della biodiversità a livello della catena trofica alimentare portando molte specie animali verso una concreta minaccia di estinzione.

Successivamente grazie alla ricerca scientifica che ha permesso la produzione di pesticidi sempre più selettivi e con tempi di carenza sempre più ristretti, oltre alla progressiva sensibilizzazione dell'opinione pubblica verso i temi della tutela ambientale e ad una sempre maggiore domanda di prodotti ottenuti con tecniche di produzione definite "biologiche" (o, comunque, con il minimo impiego di concimi chimici e pesticidi di sintesi) si sono ottenuti significativi risultati specialmente in fatto di rispetto dell'entomofauna e dei suoi predatori primari, fauna ornitica in testa.

Più di recente la nuova politica agricola comunitaria con misure quali il set aside accompagnata da dispositivi economici che incentivano il recupero degli habitats marginali di campagna (Reg. 2078) oppure la riforestazione (Reg. 2080), congiuntamente al continuo incremento della domanda di prodotti agricoli "biologici", hanno permesso il recupero o il mantenimento di quegli ambienti marginali o economicamente svantaggiosi, marcite incluse, che sarebbero andati inesorabilmente perduti insieme al patrimonio zoologico che essi sostengono.

Contesto agro-ecosistemico ed eco-mosaico

Per contesto agro-ecosistemico si può per l'appunto intendere quell'insieme di terreni variamente coltivati, prati permanenti, siepi, fasce cespugliate, alberate: in filari o esemplari isolati, canali irrigui, fossi di scolo, rogge naturali, fontanili, boschi produttivi o residui boscati, laghi di falda, stagni, aree sortumose ed ambienti golenali, fiumi e ripe fluviali, parchi e giardini privati, che si possono osservare sorvolando il territorio come in una sorta di eco-mosaico in un'unica soluzione di continuità, nonostante le intenzioni imposte dalle opere civili (strade e centri abitati, percorsi ferroviari, elettrodotti, etc.). Se si considerano singolarmente gli ambienti più rappresentativi elencati, con le singolarità botaniche e zoologiche che ciascuno concorre a preservare, si può facilmente riconoscere alla marcita un importante ruolo di transizione tra gli habitats di terra con quelli umidi o prettamente acquatici.

Habitats di terra

Campi coltivati, siepi, aree cespugliate ed alberature varie

Molte specie erbacee ed arbustive con portamento rampicante, sub-cespuglioso o sub-arboreo, trovano in questi spazi l'opportunità di perpetuarsi consentendo, tra l'altro, il mantenimento del patrimonio genetico di numerose piante che hanno originato differenti varietà oggetto di coltivazione.

Tra le erbacee basti citare la carota (*Daucus carota*), l'asparago (*Asparagus acutifolius*), l'avena selvatica (*Avena sterilis*); tra le legnose, con vario portamento, si ricordano il Genere *Ulmus* (decimato dal fungo parassita *Ceratocystis ulmi*), il melo ed il pero selvatici (*Malus sylvestris* e *Pyrus pyraeaster*) oppure cespugliose come il prugnolo (*Prunus spinosa*), lo spincervino (*Rhamnus catharticus*), i comioli (Gen. *Cornus*), il crespino ed il viburno (*Berberis vulgaris* e *Viburnum lantana*), la fusaggine (*Evonymus europaeus*), che con i loro frutti e l'intricato sistema di fusti e rami che sviluppano, offrono alimentazione ed ambienti protetti per la riproduzione di numerose specie animali (Artropodi, Molluschi, Anfibi, Rettili, Uccelli, Mammiferi).

Anche questi infatti trovano in questi micro-habitats quei residui di praterie cespugliate che già furono la culla della loro differenziazione evolutiva e oggi rappresentano forse l'ultima spiaggia per la loro conservazione.

Si ritrovano gli utili mammiferi insettivori o comunque con attività predatoria: toporagni (Gen. *Crocifura*), ricci (*Erinaceus europeus*), pipistrelli (Gen.ri *Myotis*, *Plecotus*, *Pipistrellus*); caratteristici consumatori erbivori: moscardini e topolini delle risaie, arvicole e topi campagnoli, lepri (Gen.ri *Muscardinus*, *Micromys*, *Microtus*, *Apodemus*, *Lepus*) i quali, fra l'altro, rappresentano anche un importante tassello della piramide alimentare in quanto prede di svariate specie di carnivori.

Mammiferi predatori come la volpe, la faina, la donnola (*Vulpes vulpes*, *Martes foina*, *Mustela nivalis*) insieme a predatori come rettili: biacco (*Coluber viridiflavus*), saettone (*Elaphe longissima*) vipera (*Vipera aspis*) ed uccelli rapaci diurni e notturni: gheppio (*Falco tinnunculus*), albanella (*Circus pygargus*), barbogianni (*Tyto alba*) e civetta (*Athene noctua*).

Inoltre si annoverano uccelli tipicamente terricoli o che frequentano più o meno saltuariamente gli ambienti umidi: tra i primi starna, pernice rossa e quaglia (*Perdix perdix*; *Alectoris rufa* e *Coturnix coturnix*), ed ancora Passeriformi e Silvie, Zigoli, Fringuelli e Cince, Tordi (merlo, pettirosso, tordo bottaccio e cesena), che alternano alimentazioni granivore o a base di bacche e frutti vari alla caccia all'entomofauna o a invertebrati terricoli, mentre altre specie come le ballerine si spostano di frequente sui corpi d'acqua (*Motacilla alba*) come Corvidi e gazze che nidificano spesso vicino a zone adacquate (si pensi alle gazze nelle pioppete che talvolta intervallano le risaie).

Frequentano tali ambienti anche rettili insettivori come le lucertole ed i ramarri (*Podarcis* e *Lacerta*) oppure anfibi come i rospi (*Bufo bufo*) purché non manchino ambienti umidi limitrofi.

Essenziali, infine, gli Artropodi ed in particolare gli Insetti che sono l'anello fondamentale di collegamento alimentare tra il mondo vegetale e quello animale, pur esprimendo numerosissimi casi di predazione nella stessa Classe [questi ultimi sono infatti importantissimi controllori naturali delle specie fitofaghe e trovano negli habitats descritti l'ambiente ideale per proliferare: Coleotteri Coccinellidi e Carabidi (predano ad esempio afidi e lepidotteri), Crisopidi, Ditteri Sirfidi e Imenotteri Icneumonidi e Sfecidi (predano sugli Emitteri in generale oppure parassitizzano Lepidotteri, Ortotteri ed Aracnidi), predatori per eccellenza come la Mantide religiosa]; altri sono definiti pronubi in quanto utili alla fecondazione dei vegetali: Ditteri Sirfidi, Imenotteri Apoidei, Lepidotte-

ri; chiudiamo il cerchio dei predatori con gli Aracnidi che ovviamente si trovano a perfetto agio tra i rami spinosi, più o meno intricati, degli alberi ed arbusti specifici di questi ambienti rurali.

Per tutte queste specie, la presenza di un ambiente come la marcita, che alterna periodi con caratteristiche di ambiente terricolo (il prato stabile irriguo d'estate) con periodi umidi (marcita vera e propria autunno-primavera) rappresenta una ulteriore garanzia di mantenimento ed anzi consolidamento della biodiversità grazie anche alle modificazioni microclimatiche che essa determina a vantaggio generale della biocenosi.

Habitats umidi

Risaie, marcite, canali adacquatori e fossi di scolo

Il momento di passaggio senz'altro più caratteristico tra gli ambienti terricoli e quelli acquatici è certamente la risaia che, precisamente, è uno degli ambienti coinvolti nella sequenza di ecosistemi sviluppata nell'allegato progetto, infatti con l'allagamento primaverile si costituisce un vero e proprio bacino idrico lenticò.

Insieme alla risaia, la marcita rappresenta una ulteriore interfase tra aree asciutte, subumide o sortumose e il mondo acquatico vero e proprio, infatti nel periodo di irrigazione jemale, il lento ma continuo scorrere delle acque permette la formazione di una sorta di bacino lotico che, sebbene non rappresenti pienamente le condizioni del fiume o del ruscello, tuttavia ne acquisisce certi elementi consentendo il movimento di parecchi organismi animali ubiquitari degli ambienti fluviali.

Questi due segmenti agroecosistemici consentono infatti uno scambio biocenotico praticamente costante nell'arco dell'anno tra le due tipologie ecosistemiche, consentendo il propagarsi di specie vegetali che occorrono di una matrice acquatica e contemporaneamente di organismi animali che non potrebbero colonizzare nuovi spazi senza il medesimo supporto liquido.

A mediare questo passaggio costante, energetico e dinamico, sono il fitto sistema di canali (inclusi quelli inquadriati nelle capillari reti di bonifica), rogge e fontanili che collegano costantemente l'ecomosaico dell'agroecosistema con il bacino fluviale che scorre a monte, fin dalle opere di derivazione, ed a valle, presso le foci di restituzione.

Per quanto concerne la vegetazione acquatica o ripariale molte specie riescono a diffondersi direttamente nei due ambienti agricoli o in aree strettamente limitrofe. Tutte le specie arboree igrofile possono tranquillamente sviluppare nei pressi di risaie e marcite: ontani, pioppi, salici, carpini, olmi, farnie trovano spesso in queste aree marginali l'occasione di prosperare; accanto si riconoscono numerosissime erbacee: giunchi, carici, Typhaceae, cannuce ed altre Graminaceae (*Phalaris* spp. e *Glyceria* spp.) che colonizzano facilmente le rivette dei canali adacquatori e dei fossi colatori come il margine dei coltivi, specie in aree sortumose dove la falda è quasi affiorante, ancora specie meramente acquatiche come le lenticchie d'acqua, i potamogeton, la peste d'acqua ed il millefoglio, la piantaggine d'acqua ed ancora lo stesso riescono a sopravvivere ed espandersi annualmente nonostante i pesanti trattamenti diserbanti cui vengono sottoposte le risaie.

Naturalmente al repentino diffondersi di questa vegetazione corrisponde una analoga distribuzione di animali, in particolare una categoria, quella dei Pesci, altrimenti strettamente confinata in ambito fluviale o lacustre.

Il movimento di consistenti masse di pesci assume connotati differenti secondo le specie coinvolte: talune specie ubiquitarie delle acque dolci e per loro natura ecologica catadrome (cioè che migrano in mare per riprodursi) come *Anguilla anguilla*, sicuramen-

te presenti negli imbriferi a valle come a monte di questi habitats, possono tranquillamente scivolare lungo il piano inclinato della marcita o sostare diversi giorni in risaia dove trovano abbondante pastura di pesci e numerosi invertebrati ed ancor più colonizzare la fitta rete di canali di monte come di valle.

Altre specie come *Ciprinus carpio* o *Tinca tinca*, spesso accompagnate da *Esox lucius*, trovano in risaia un ambiente idoneo alla riproduzione, allo svezzamento degli avannotti ed all'accrescimento degli stessi, tant'è che, storicamente, si è affermata una attività agricola mista detta, appunto, risi-piscicoltura.

Attualmente, per altro, visto il decadimento della domanda di specie ittiche "poco" pregiate come carpe e tinche, tende a sopravvivere una forma adattata di risi-piscicoltura dove l'oggetto di riproduzione e primo allevamento risultano essere pesci predatori ricercati per operazioni di ripopolamento come, ad esempio, il luccio, profittando dell'elevatissima produttività garantita dall'ambiente di risaia (come produzione di zooplancton prima e piccoli pesci di seguito).

Oltre a numerose altre specie ittiche che casualmente o meno possono ritrovarsi negli ambienti citati, alcune specie in particolare ne costituiscono la vera peculiarità zoologica:

i cobiti in genere (*Cobitis taenia*, *Noemachilus barbatulus*, *Sabanaejewa larvata*, *Misgurnus fossilis*) e il ghiozzo (*Padogobius martensii*), talvolta accompagnati da alborelle (*Alburnus alburnus albidus*) triotti (*Rutilus rutilus rubilio*), piccole scardole (*Scardinius spp.*) o carassi (*Carassius spp.*) costituiscono la maggior parte del popolamento ittico che si installa periodicamente in risaia, che può stazionare in marcita durante l'irrigazione jemale o che frequenta stabilmente l'intricato sistema di approvvigionamento e di allontanamento delle acque, vero supporto alimentare per numerosi animali di grande interesse naturalistico. Questi pesci, naturalmente, trovano negli invertebrati in genere (Crostei e Molluschi) e nella diversificata fauna entomologica acquatica (Effemeroteri, Idrometri, Notonectidi, Tricotteri e Ditteri Tipulidi) una abbondante fonte di cibo, quando non diventano prede loro stessi (larve di libellule e Coleotteri Diti-scidi). Tra gli animali attratti da questa felice circostanza spiccano gli Ardeidi con aironi, garzette, tarabusi, nitticore, cui si affianca il martin pescatore, per le specie con spiccata attitudine ittiofaga, seguono i piro piro ed il corriere piccolo, la pavoncella, il beccaccino, la gallinella d'acqua, i vari Anatidi, il topino e la ballerina gialla (motacilla cinerea), la cannaiola il cannereccione e lo stesso usignolo di fiume, passando a regimi alimentari basati su invertebrati o addirittura sugli stessi vegetali acquatici. Anche Anfibi e Rettili profittano delle favorevoli circostanze per ampliare il proprio areale di distribuzione, ciò consente di annoverare nell'ecomosaico complessivo specie quali rane e raganelle (Gen.ri *Rana*, *Hyla*) e le bisce del Genere *Natrix*.

Raccomandazioni conclusive

Naturalmente affinché l'ambiente di marcita svolga nel modo più efficace possibile questo ruolo di collegamento, di tunnel naturalistico, nel contesto dell'agro-ecosistema/ecomosaico, occorre osservare alcune regole di gestione, in particolare:

- mantenere l'irrigazione jemale più a lungo possibile e comunque non prosciugare completamente il sistema di fossi e canali (precauzione che incontrerebbe il favore di consorzi ed associazioni irrigue)
- favorire la mobilità delle specie ittiche attrezzando i collegamenti idraulici con modeste scale di risalita che consentano il movimento dei pesci da valle a monte e viceversa

- ridurre l'impatto dei pesticidi e delle concimazioni chimiche favorendo l'adesione ai programmi comunitari (per es. studiare fasi di diserbo che non incidano negativamente sulle popolazioni ittiche colonizzatrici)
 - coinvolgere nell'ecomosaico gli stessi bacini lacustri di falda risultanti dall'abbandono dell'attività di escavazione degli inerti ghiaioso sabbiosi, siano essi o meno impostati come centri privati di pesca (i così detti laghetti per la pesca sportiva)
 - sostenere ed incrementare gli elementi tipici del paesaggio campestre come siepi, alberature cespugliate (con eventuale reintroduzione di specie arbustive tipiche), residui del bosco planiziale (specie in prossimità di aree golenali naturali), filari di alberature igrofile, canneti, cariceti e giuncheti, magari valorizzando le tradizionali attività artigianali collegate (ad es. costruzione di canestri, impagliatura delle sedie, etc.)
 - operare affinché sussista una reale interconnessione (impiegando tecniche di tele-rilevamento) fra i vari habitats profittando di ogni circostanza favorevole (modesti attraversamenti di rogge o fossi oppure creando sovrappassaggi o sottopassaggi artificiali lungo le arterie stradali più importanti)
 - incrementando la rinaturalizzazione di fiumi e canali nonché delle superfici agricole più marginali impiegando i fondi dell'U.E e/o della Regione/Stato attraverso i programmi PAC o i Regolamenti 2078, 2080, le leggi regionali sull'asestamento idrogeologico, e quelli/quelle che verranno.
- Con un simile approccio non sarà difficile raggiungere gli obiettivi di ottimizzazione e sinergizzazione dei ritorni naturalistici auspicati con la valorizzazione delle marcite nell'ecomosaico descritto nonché una più generale riqualificazione dell'agro-ecosistema nel suo complesso.

Impieghi alternativi del foraggio ottenuto in marcita

Gli impieghi alternativi del foraggio prodotto in marcita si possono essenzialmente individuare in questi di seguito elencati:

- compostaggio;
- digestione anaerobica per CH_4 ;
- eventuale addizione con altri componenti per l'ottenimento di combustibili;
- balle affienate / pellets per alimentazione di supporto invernale ungulati parchi nazionali;
- altri materiali per l'artigianato.

Procediamo con un rapido e sintetico esame di ciascuno:

Compostaggio

Quella del compostaggio dei materiali organici, riprende l'antica tradizione della "ruderà" che in ogni cascina provvedeva al riciclo di tutte le sostanze organiche di rifiuto prodotte dalla comunità ed impiegate come concime organico per i campi coltivati.

Più di recente questi processi di decomposizione della sostanza organica sono stati applicati con successo nel trattamento di tipologie variamente differenziate di reflui organici solidi, tra queste i materiali di risulta della manutenzione delle aree verdi pubbliche e private divenute, negli ultimi decenni, un vero problema ambientale a causa degli enormi volumi di sostanza organica prodotti.

Naturalmente questo procedimento può essere applicato e viene già impiegato su prodotti erbacei di scarto come residui degli ortaggi o erbe di prati ornamentali, quindi può essere adottato tal quale anche per la degradazione delle erbe prodotte in marcita.

Il processo di compostaggio si basa sui principi naturali della decomposizione: organi-

smi demolitori (funghi) e decompositori (batteri) attaccano la sostanza organica di origine vegetale (tessuti legnosi, foglie e steli, frutti e semi) riducendoli a composti organici via via più semplici, passando attraverso l'humificazione del substrato, per giungere, infine, alla completa combustione del carbonio organico restituendo all'ambiente CO_2 , H_2O e mineralizzando completamente i residui finali ripristinando il ciclo degli elementi minerali (N; P; K; Ca; Mg; S; etc.).

La tecnica prevede la frammentazione della sostanza vegetale in appositi triturator meccanici e la creazione di cumuli allungati per parecchie decine di metri ma moderatamente larghi (3-5 mt.) ed alti (2 - 3 mt.). Una volta assemblata la sostanza organica, in presenza di una idonea umidità e di una buona ossigenazione del substrato, si innescano i processi di decomposizione aerobica che velocemente innalzano la temperatura del substrato stesso fino oltre i 70°C .

Successivamente, esaurendosi la disponibilità di ossigeno, la flora batterica anaerobica tenderebbe a prendere il sopravvento su quella aerobica, innescando processi di fermentazione, termodinamicamente meno efficienti, con caduta della temperatura ed emissione di gas maleodoranti (H_2S , CH_4 , etc.).

Per evitare tale fenomeno e mantenere efficiente il ciclo aerobico è sufficiente provvedere al periodico ribaltamento dei cumuli (da qui la caratteristica forma serpentiforme) in concomitanza con l'abbassamento repentino della temperatura all'interno del substrato per esaurimento del comburente (O_2).

Questo procedimento permette di ottenere buoni terricciati a forte componente humica nell'arco di pochi mesi (6 - 9 mesi).

Questo processo può, di per sé stesso, svilupparsi su substrati legnosi o erbacei indipendentemente, tuttavia, si è ormai accertato che un equilibrato rapporto fra matrice legnosa e matrice erbacea consente risultati ottimali sia in termini di gestione delle reazioni di degradazione che di prodotto finale ottenuto.

Nel caso in esame, pertanto converrà associare l'obiettivo di smaltimento alternativo dei foraggi prodotti con l'impiego di materiali legnosi di varia provenienza: in particolare si pensi, corredando i vari segmenti del presente programma progettuale, ai residui di potatura delle piante arboree idrofile alloggiati nell'impianto di eco-filtraggio, che possono fornire una parte della massa necessaria, unitamente a scarti della produzione forestale in ambito del Parco o delle risultanze di parchi cittadini o privati situati a distanze accettabili; la matrice potrà poi essere completata dalle macrofite acquatiche che potranno incrementare opportunamente l'umidità complessiva del substrato di partenza e da liquami zootecnici che potranno fornire utili apporti di nutrienti.

Digestione anaerobica controllata per la produzione di CH_4

In questo caso le erbe prodotte, opportunamente triturate, possono essere miscelate con liquami e fanghi provenienti dalla zootecnia (stalle, porcilaie, allevamenti avi-cunicoli, scuderie, etc.) ed immesse in serbatoi a tenuta d'aria in cui il composto raggiunga temperature di $30 - 35^\circ \text{C}$ (mesofilia), o $50 - 55^\circ \text{C}$ (termofilia).

La sostanza organica viene degradata in composti inorganici ($\text{NH}_3 \rightarrow \leftarrow \text{NH}_4^+$) e biogas (CH_4 al 50 - 75 % e CO_2 al 20-40%).

Il coefficiente di trasformazione può variare da 0.1 a 0.4 fino a 0.6 mc. di biogas per kg. di solidi volatili immessi a seconda che l'abbinamento zootecnico avvenga con bovini adulti, suini o vitelli allevati a carne bianca.

Il liquame digerito può, infine, essere convenientemente utilizzato per concimazioni in copertura.

Questo tipo di soluzione può trovare una concreta applicazione a condizione che si tro-

vino in vicinanza allevamenti zootecnici del tipo citato e, possibilmente, con reali problemi di smaltimento dei liquami prodotti.

Addizione con altri componenti per l'ottenimento di combustibili

Attualmente si è avviato un vivace dibattito sulla capacità dei materiali legnosi di risulta delle attività silvo-colturali e/o della frutticoltura e della gestione del verde pubblico e privato, di essere convenientemente impiegati nella coproduzione di calore ed energia a livello di piccole comunità rurali.

In alcuni comuni della fascia alpina lombarda sono state progettate (con almeno un caso già operativo) complesse caldaie che da un lato producono vapore in pressione in grado di muovere una turbina che produca energia elettrica, dall'altro, collegate a scambiatori di calore, forniscono acqua calda per il teleriscaldamento di abitazioni e fabbricati per l'artigianato e la piccola industria.

Per alimentare la combustione possono essere impiegati trucioli legnosi provenienti dalla prima lavorazione dei legnami, fascine di ramaglie, prodotti compressi delle stesse tipologie, gusci di semi (noci, nocciole, mandorle) noccioli (per esempio quelli di pesca ed albicocca), balle di stocchi di mais o balle di paglia (frumento, riso, etc.), altri progetti prevedono la coltivazione di Robinia pseudoacacia con turno di ceduzione ridotto e produzione diretta di trucioli per combustione.

In questo panorama ed in presenza di esperienze simili localizzate non lontano dagli ambienti di marcita, potrebbe essere valutabile l'assemblamento di questi trucioli con il foraggio affienato nell'estate con la produzione di pellettati idonei a sostenere una caldaia di questo genere.

Ballette affienate / pellets per alimentazione invernale di soccorso c/o parchi alpini

Questa opzione prevede l'affienamento del foraggio, almeno nel periodo estivo, dilatando al massimo il periodo di affienamento ed includendo quindi l'ultimo raccolto autunnale ed il primo primaverile (condizioni meteorologiche permettendo), la riduzione in ballette di facile trasporto anche su automezzi a trazione integrale per le attività forestali in grado di raggiungere aree di difficile accesso all'interno dei parchi alpini, ovvero di pellets che potrebbero essere altrettanto trasportati insaccati (escluderei i balloni per i volumi che occupano).

Il prodotto ottenuto potrebbe essere messo a disposizione degli Enti Parco ed impiegato come alimentazione di supporto alle mandrie di Artiodactili in caso di inverni estremamente rigidi accompagnati da neviccate eccezionali che possano compromettere la stabilità di dette popolazioni ovvero possano mettere in crisi le foreste che li ospitano. Questo tipo di soluzione, sebbene occorra di una valutazione economica basata sull'identificazione di adeguati finanziamenti di sostegno, pare essere la più razionale almeno sotto il profilo dell'impiego del foraggio prodotto.

Altri materiali per l'artigianato

Questa tipologia di impiego alternativo è da considerarsi la più ardita in quanto comporterebbe la coltivazione di specie erbacee differenti da quelle normalmente coltivate in marcita allo scopo di ottenere del foraggio per il bestiame.

Assunto il fatto che il foraggio come tale debba essere altrimenti smaltito (motivo appunto della presente relazione), considerato che l'oggetto dello sforzo conservativo è la marcita, intesa evidentemente più come soluzione/manufatto idraulico-agronomico, si potrebbe considerare l'opportunità di sostituire le tradizionali erbacee graminacee da foraggio con altre erbacee, tipiche di ambienti umidi, il cui prodotto possa essere assorbito da mercati specifici collegati a particolari settori artigianali.

L'arte di impagliare le sedie, ad esempio, ha coinvolto per millenni artigiani seggiolai, impagliatori e le civiltà "palustri" con centinaia di famiglie impegnate nella raccolta di carici, giunchi, tiphe e quant'altre piante palustri idonee alla rifinitura di semplici sedie da tavola come di sgabelli, poltroncine, talvolta veri e propri capolavori dell'artigianato.

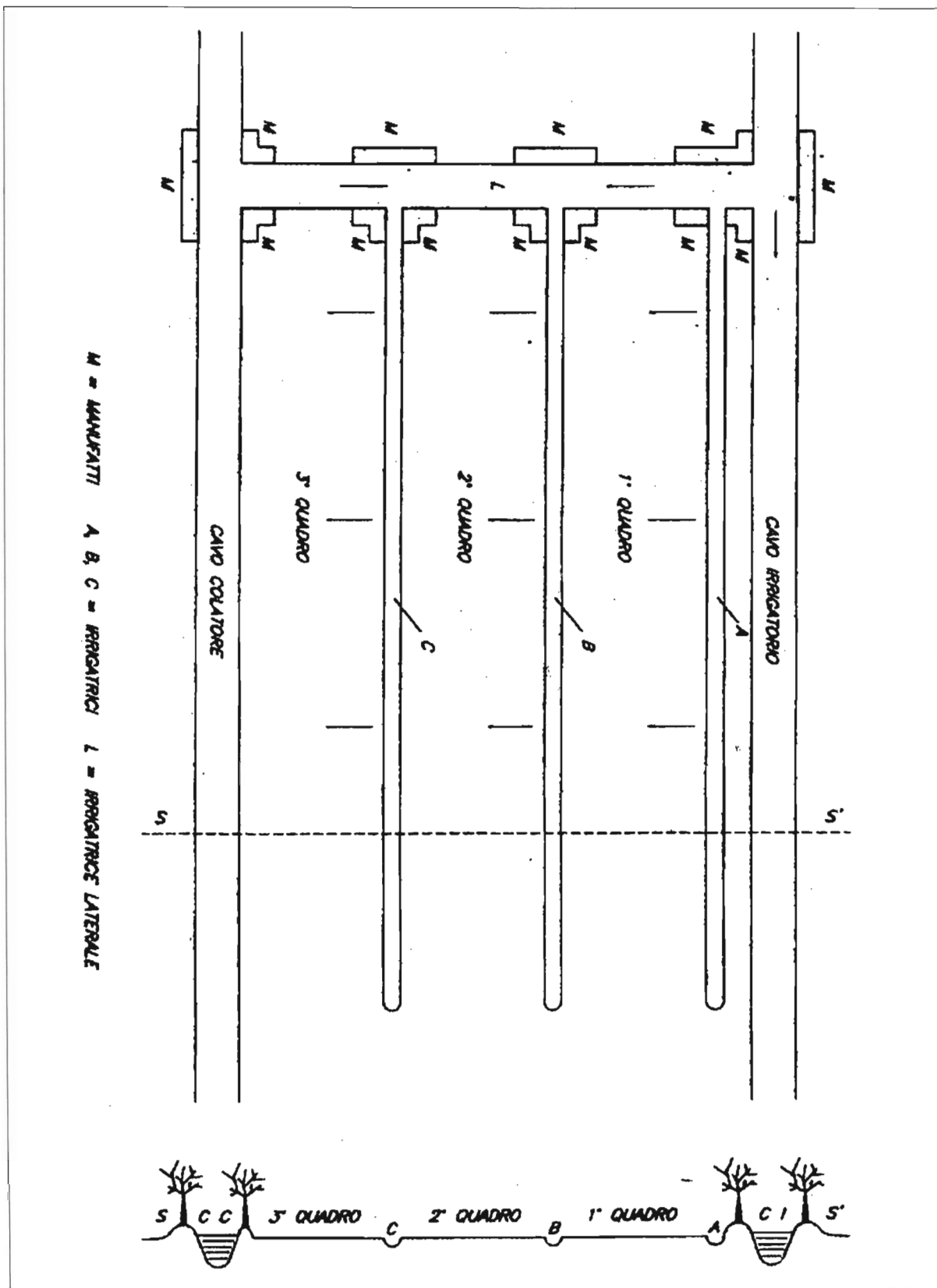
La coltivazione del carice, per esempio *Carex riparia*, che non affonda l'apparato radicale oltre i 30 o 40 cm. e si avvantaggia di prolungate sommersioni autunno - estive, darebbe un materiale ideale per l'impagliatura delle sedie con sbocchi di mercato di probabile interesse, vista anche la scomparsa dei raccoglitori nei tipici ambienti palustri per lo più situati in ambienti protetti con forti limitazioni alle attività di taglio e raccolta.

La presente soluzione, comunque, deve essere interpretata come la ricerca di nuove strade di impiego di questi ambienti unici e verrebbe adeguatamente approfondita, negli aspetti agronomico-gestionali ed economici solo se incontrasse un preciso interesse in merito.

Riferimenti bibliografici

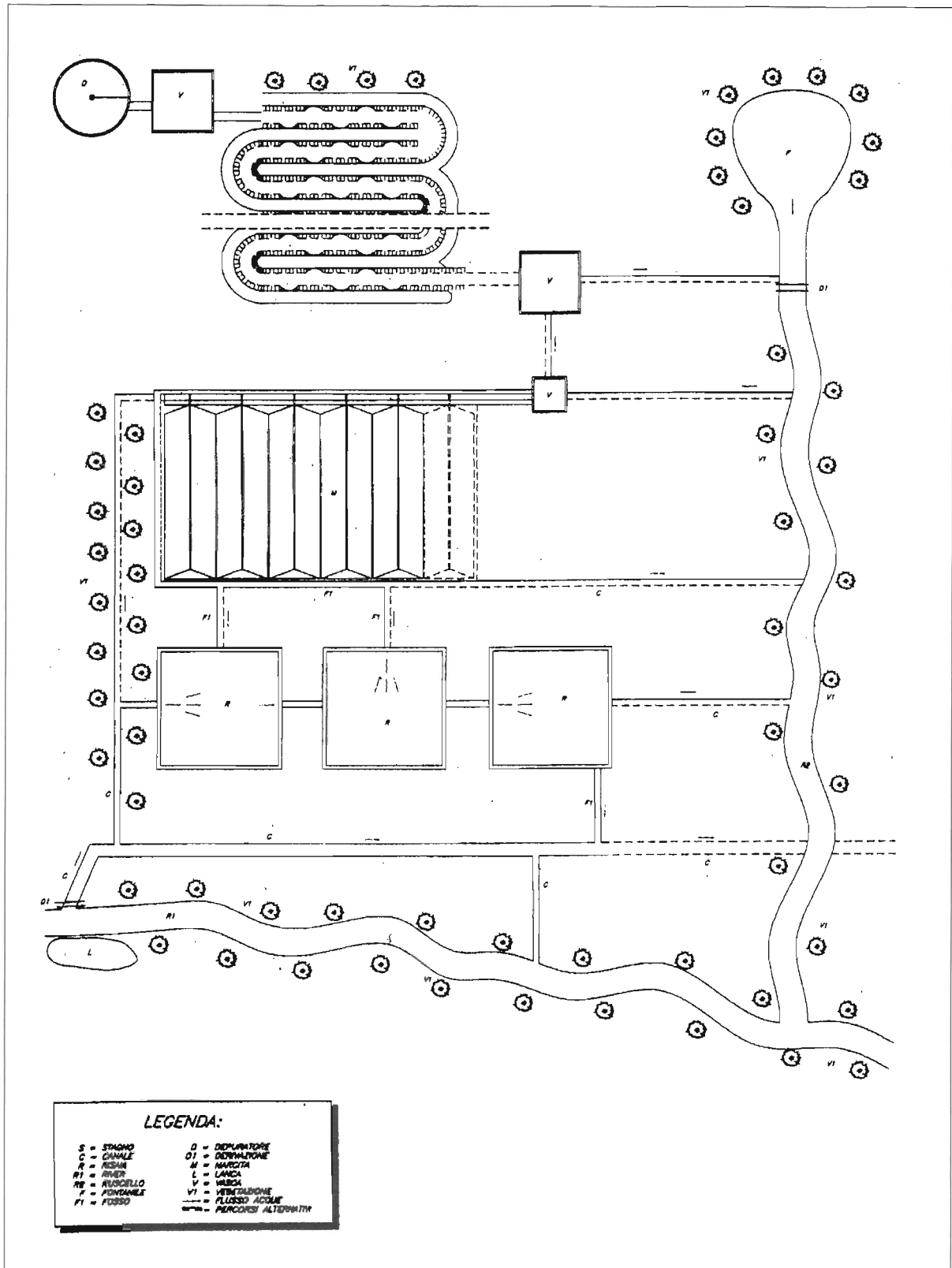
- 1) Crescini F. "Agronomia Generale" ed. REDA Roma 1959
- 2) Viappani A. "Trattato di Idraulica Pratica", ed. Hoepli Milano 1923
- 3) Trisoldi A. "L'irrigazione" ed. Edagricole Bologna
- 4) Grimaldi A. "Agronomia e coltivazioni erbacee e legnose", ed. Edagricole Bologna
- 5) Caruso G. "Agronomia" Vol. I ed. Unione Tipografico-Editrice Torino 1898
- 6) Zeni E. "L'ingegnere Idraulico nella teoria e nella pratica" ed. Hoepli Milano 1927
- 7) Bellini P. "Lotta contro la siccità" Ist. di Agronomia Università degli Studi di Milano: cicl. in proprio 1978
- 8) Lombardini E. "Dell'Origine e Del Progresso Della Scienza Idraulica" ed. Tip. di D. Salvi e Comp. Milano 1860
- 9) Moro M. "La zona dei fontanili in Lombardia e le marcite" estratto dalla rivista "La Geografia" 1924 N. 1 - 5 ed. De Agostini Novara
- 10) Moise A. "Marcite Lombarde" ed. Stab. tipo-litografico Minola - Alberighi Milano 1901
- 11) Autori vari "Sistemi naturali di depurazione" ed. Fast Milano 1995
- 12) Ingegnoli V. "Ecologia e progettazione" ed. Cusl Milano 1980
- 13) Albergoni F.G., Tibaldi E., Groppali R. "Economia e ruolo dei Fontanili lombardi" in: "Rendiconti" de Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere - B - Vol. 1226 (1992) Milano 1993

Progetto tipo per la realizzazione di marcite ad ala semplice

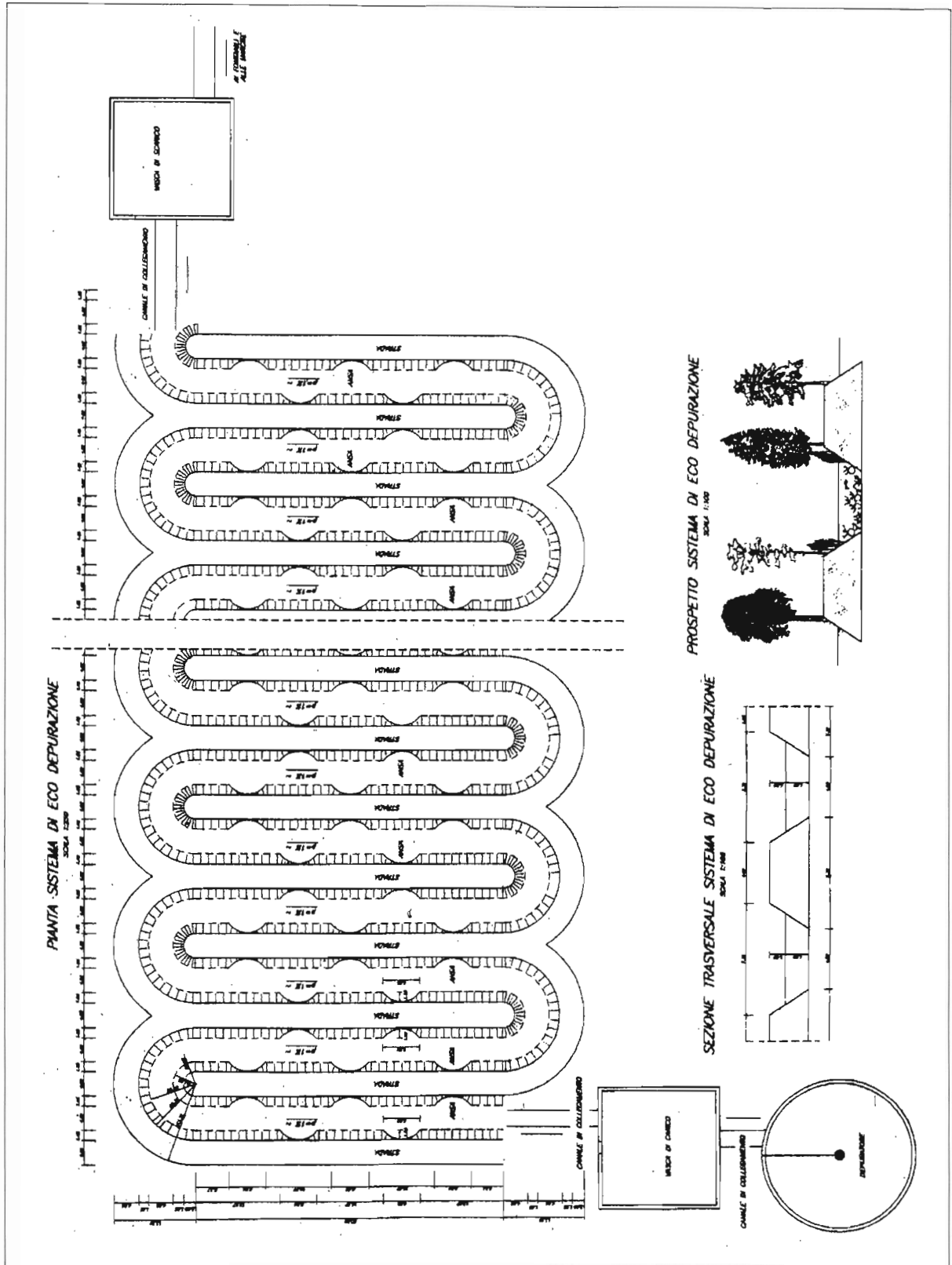


Consorzio Lombardo Parco del Ticino
 Esempio di marcita ad ala semplice

Progetti tipo per l'inserimento di marcite in ecosistemi sequenziali



Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino
 Progetto preliminare per la realizzazione di un sistema di eco depurazione
 e rinaturalizzazione di effluenti provenienti da depurazione di scarichi civili



Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino
 Progetto preliminare per la realizzazione di un sistema di eco depurazione
 e rinaturalizzazione di effluenti provenienti da depurazione di scarichi civili

Le marcite del Parco



I lavori agricoli

Le marcite del Parco



I lavori agricoli



I lavori agricoli

Le marcite del Parco



Le acque irrigue



Le acque irrigue

Le marcite del Parco



Le acque irrigue

Le marcite del Parco



Le acque irrigue



Habitat faunistico

Le marcite del Parco



Habitat faunistico



Habitat faunistico

Le marcite del Parco



Habitat faunistico



Valore paesaggistico

Le marcite del Parco



Valore paesaggistico



Valore paesaggistico

