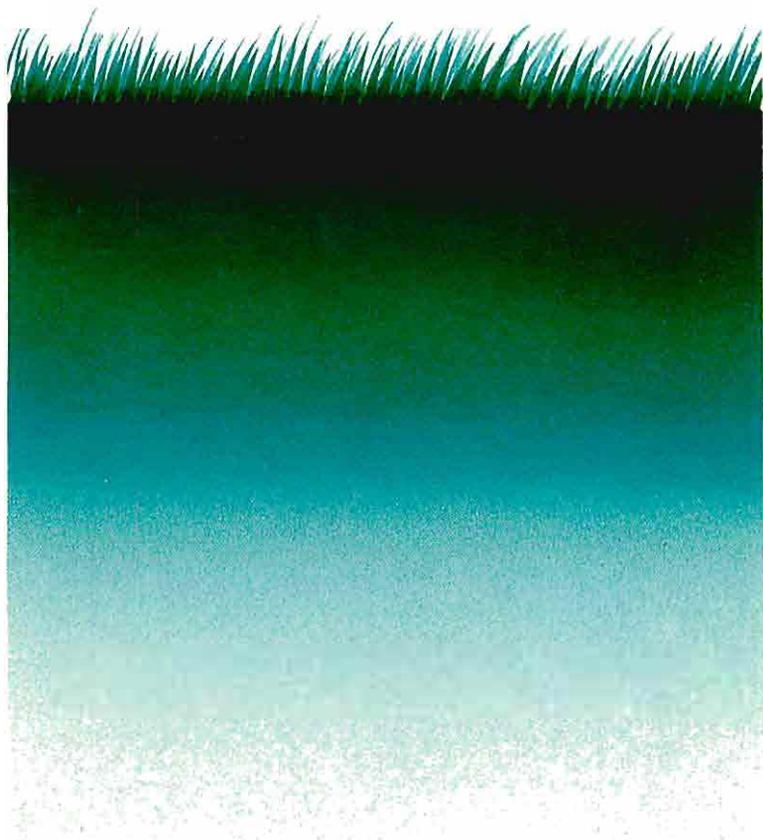

PIANURA

*scienze e storia
dell'ambiente padano*

*Supplemento alla rivista
della Provincia di Cremona
"Provincia Nuova"*





PROVINCIA DI CREMONA

PIANURA

n. 3/1989

DIREZIONE "PROVINCIA NUOVA"
Vittorio Foderaro, presidente della Provincia
Walter Montini, direttore responsabile

COMITATO DI REDAZIONE
Ferruccio Bianchessi, Franco Dolci, Vittorio Foderaro
Gianluigi Mainarcli

REDAZIONE
Dario Rech

COMITATO SCIENTIFICO
Giovanni Bassi, Roberto Bertoglio, Massimo Cremonini
Valerio Ferrari, Cinzia Galli, Riccardo Groppali

DIREZIONE, REDAZIONE:
26100 Cremona - corso V. Emanuele, 17 - tel. 0372/406265/63

FOTOCOMPOSIZIONE E FOTOLITO:
Prismastudio - Cremona - via XX Settembre, 39
tel. 0372/414077

GRAFICA:
Gionata Franzini - Cremona - via Cadore, 5
tel. 0372/28342

STAMPA:
Fantigrafica s.n.c. - Cremona - via S.F. Assisi, 19/a
tel. 0372/21703

Finito di stampare il 2 aprile 1990

*È vietata la riproduzione, anche parziale, degli articoli, foto e grafici
pubblicati su questa Rivista, senza citare la fonte.*

SOMMARIO

F.G. ALBERGONI, M.T. MARRÈ, E. TIBALDI, P. VOIPATII	Il fontanile: un modello di ecosistema in evoluzione . . .	pag. 7
GIUSEPPE CAMERINI, MARCO ZAMBELLI	Risultati di una prova di lotta biologica con <i>Trichogramma maidis</i> Pint e Voeg. contro la Piralide del Mais (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hb.)	pag. 23
ANTONIO GHEZZI, ISABELLA RIVA	Il clima del territorio delle province di Cremona e Mantova	pag. 29
EUGENIO ZANOTTI	Segnalazioni di <i>Amaranthus rudis</i> Sauer e <i>Amaranthus boucheonii</i> Thell. in alcune località delle province di Bergamo, Brescia e Cremona	pag. 47
MASSIMO CREMONINI BIANCHI	Un antico percorso fluviale della pianura cremonese: la "Valle dei Navigli"	pag. 55
GIACOMO ANFOSSI, CINZIA GALI	I vertebrati quaternari del Museo Civico di Storia Naturale di Cremona. Nota preliminare	pag. 69
GIORGIO MALAGUZZI, GIANLUCA VICINI	Rinvenimento di <i>Craspedacusta sowerbyi</i> Lankester, 1880 (Cnidari Idrozoi Trachilini Petasidi) in una risorgiva d'alveo di Po nel Casalasco (Cremona, Italia)	pag. 81
	Segnalazioni	pag. 90

PRESENTAZIONE

Con il n. 3 del 1989 la rivista raggiunge un momento di consolidata e qualificata presenza nel panorama delle pubblicazioni scientifiche non solo locali.

“Pianura” ormai si è imposta all’attenzione di un pubblico qualificato: ha tentato di risvegliare interessi sopiti ottenendo entusiastici riscontri anche in sedi straniere (Polonia, Cecoslovacchia, Spagna, Portogallo, ecc.) oltre che in quelle italiane.

Continua in questo numero la proposta di contributi e ricerche di grande interesse: basta scorrere il sommario per rendersi conto della gamma di argomenti trattati, dai fontanili ai vertebrati quaternari del Museo civico di Storia naturale di Cremona, al clima della nostra provincia, ecc.

Siamo sicuri di essere sulla strada giusta: le attestazioni di stima avute dalla rivista nel recente convegno del 21 dicembre scorso su “Ambiente e territorio. Esperienze di educazione ambientale” spingono la Provincia a continuare l’esperienza, migliorandola ove possibile, nella certezza di offrire un valido contributo al mondo culturale non solo locale.

È l’augurio col quale accompagnamo questo numero.

IL PRESIDENTE DELLA PROVINCIA
Vittorio Foderaro

Il fontanile: un modello di ecosistema in evoluzione

F.G. Albergoni *, M. T. Marrè*, E. Tibaldi **, P. Volpatti ***

Riassunto

Le risorgive sono un tipico fenomeno idrogeologico ampiamente diffuso nella pianura padana. La loro regimazione, con lo scavo dei fontanili, ha inizio tra l'XI e il XII secolo, con lo scopo di drenare libere acque inondanti la pianura. Solo alla metà del XVI secolo si hanno notizie certe dell'utilizzo delle acque dei fontanili per l'irrigazione termica invernale: le marcite. Gli autori descrivono dal punto di vista geologico il fenomeno dei fontanili la cui gestione comporta l'affermazione di associazioni vegetali tipiche: *Helosciadetum* che successivamente può evolvere a *Myriophyllo-Nupharetum* ed infine a *Scirpo-Phragmitetum*. La gestione del fontanile comporta l'asportazione saltuaria delle biomasse vegetali (spurgo) e il ripristino delle condizioni ecologiche iniziali e la ripetizione dell'evoluzione della vegetazione.

Si pone inoltre in evidenza come anche dal punto di vista faunistico i fontanili costituiscano ambienti di grande interesse con particolare riguardo ad alcuni taxa di Crostacei Anfipodi e di Gammaridi ipogei che trovano in questo particolare ambiente il loro habitat ideale costituendo delle "aperture" verso la complessità delle acque sotterranee.

Si pone infine in evidenza come i fontanili che oggi hanno in parte perso interesse nella struttura del primario, possono invece acquistarne, anche su un piano economico, nel terziario.

* Botanica. Dipartimento di Biologia dell'Università di Milano. Via Celoria, 26 - 20133 Milano.

** Zoologia. Dipartimento di Biologia dell'Università di Milano. Via Celoria, 26 - 20133 Milano.

*** Geologia. Libero professionista - Morbegno.

Summary

The natural springs are a typical hydrogeological event in the Po river plain. Since XI century springs have been controlled through the excavation of "fontanili" in order to drain the free water which was flooding the plain. It is only with the beginning of the XVI century that water from the "fontanili" started to be utilized in the "marcite", a wintertime thermic form of irrigation.

In this paper the authors describe "fontanili" from a geological point of view. The creation of "fontanili" establishes typical plant associations: Helosciadetum which later on can evolve into Myriophyllo-Nupharetum and finally into Scirpo-Phragmitetum.

The management of the "fontanile" is based on the "spurgo", cyclic removal of the biomass of plants, on the restoration of previous initial ecological conditions and on the repetition of the evolution of the vegetation.

"Fontanili" represent a very important environment also from a faunistic point of view particularly in regards to some taxa of Amphipoda and Gammaridae which find ideal this peculiar habitat, thus becoming an important "window" on the complexity of underground waters.

It is finally pointed out the fact that "fontanili", up to date not so important anymore for agriculture, can gain an important role for social and cultural activities.

Introduzione

I fontanili possono definirsi, dal punto di vista naturalistico, microambienti artificiali e artificialmente mantenuti in condizioni utili all'uomo.

L'origine di queste particolari opere di regimazione delle acque di superficie risale al XI - XII secolo. Con ogni probabilità, la principale funzione fu quella di imbrigliare risorgive naturali allo scopo di drenare le acque naturalmente affioranti ed inondanti vaste superfici di piano, bonificando così i terreni e rendendoli adatti alle coltivazioni.

"Risorgiva" o "fontanile", anche se spesso vengono usati come sinonimi, hanno un significato diverso. Con "risorgiva" si intende un affioramento naturale di falda. Il termine, sorgere nuovamente, fa riferimento ad acque che in qualche modo scompaiono nel sottosuolo - in aree ad esempio prealpine - e che affiorano nuovamente in pianura diversificandosi così dalle sorgenti delle zone montane.

Con il termine "fontanile" si intende l'artificio con cui una risorgiva viene imbrigliata e quindi gestita. Il termine fa chiaramente riferimento a "fontana" che, anche se derivato da "fons", comunemente si riferisce prevalentemente ad artefatti allo scopo di captare e convogliare acque sotterranee o affioranti.

Non va sottovalutata la funzione politica che tali opere probabilmente

te implicarono. Ampie plaghe della bassa pianura erano occupate da un continuo susseguirsi di paludi e foreste di latifoglie. A questo proposito, LIONICO CALCOCONDILA, cronista al seguito di Giovanni Paleologo, descrive un viaggio da Milano a Venezia avvenuto in barca attraverso paludi e canali, senza nominare la via d'acqua che può sembrar logica: il Po (L. CALCOCONDILA, 1545). Il controllo politico di un territorio così strutturato si è sempre dimostrato, anche nella nostra epoca, assai problematico.

Solo verso la metà del XVI secolo si iniziò ad utilizzare le acque dei fontanili per irrigazioni iemali, che raggiunsero la loro massima diffusione all'inizio del nostro secolo.

Scopo del presente lavoro è quello di illustrare i fontanili da un punto di vista ambientale, considerando cioè sia gli aspetti prettamente naturalistici sia i rapporti e l'impatto diastorico sull'ambiente circostante e sul paesaggio. Il fenomeno, risorgiva-fontanile, è esaminato dal punto di vista geologico puntualizzando anche molti dati della letteratura. Nella parte dedicata alla vegetazione ci si è preoccupati di fornire dei dati sulle successioni vegetazionali, insistendo più sulle specie che le caratterizzano, che non sul corteggio floristico potenzialmente presente in questi ambienti. La parte zoologica si è limitata a porre in evidenza come i fontanili siano delle "finestre aperte" sull'ambiente ipogeo la cui fauna presenta grande interesse per ricerche evolutivistiche e per la messa a punto di analisi di indicatori biologici. Gli autori infine, nell'attuale panorama paesaggistico della pianura, ipotizzano nuove utilizzazioni dei fontanili anche in chiave culturale.

La localizzazione

Da un punto di vista geografico la fascia delle risorgive, che coincide praticamente con quella dei fontanili, segue il limite settentrionale della valle padana da Cuneo a Monfalcone - interrotta solo in parte dai colli Euganei e Berici - segnando il confine tra l'alta e la bassa pianura.

Altre risorgive si trovano ai piedi della catena appenninica (MORANDINI 1957, D. BERTOLANI MARCHETTI, 1959) [Fig. 1 alla pagina seguente].

Aspetti geologici

Dal punto di vista geologico, o, meglio, idrogeologico, è interessante considerare il funzionamento del fontanile: si tratta di un doppio artificio, che garantisce nel contempo il drenaggio e l'approvvigionamento idrico.

La fascia delle risorgive, in origine, alimenta una vasta plaga paludosa posta dove le conoidi di deiezione dei fiumi alpini (e appenninici, ma a sud del Po il fenomeno si presenta con minor importanza) confinano con le alluvioni fini padane. Qui, infatti, le acque che si sono infiltrate e hanno originato la falda freatica nei terreni permea-

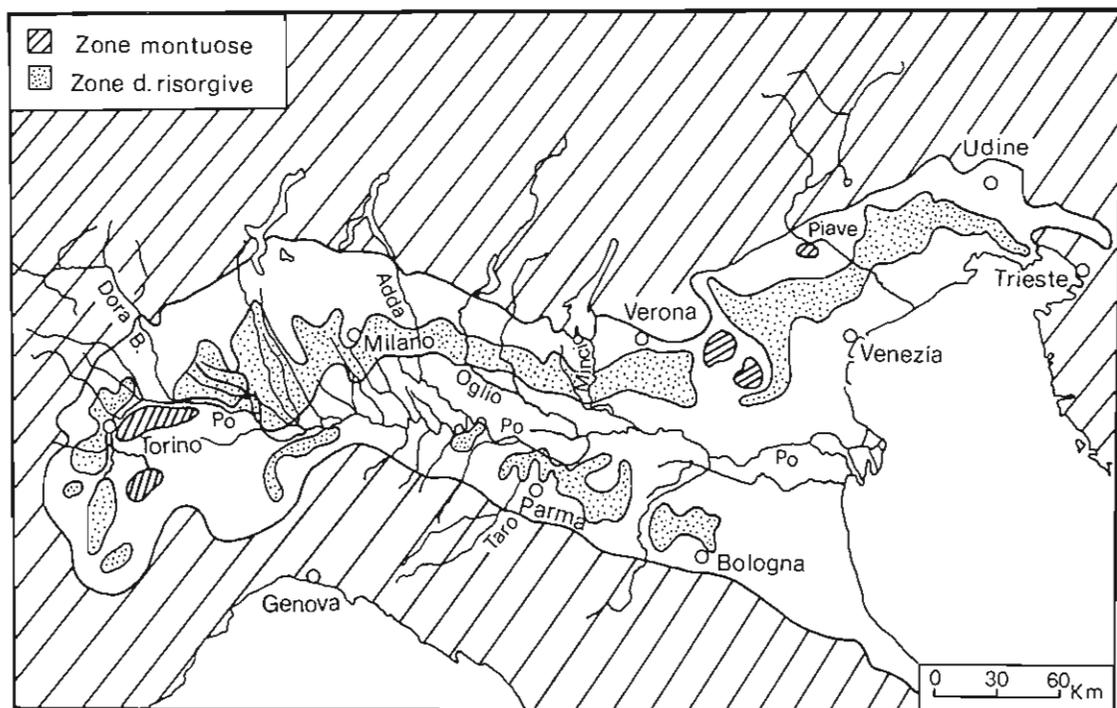


FIGURA 1 - La fascia delle risorgive, coincidente con quella dei fontanili, nella pianura padana

bili dei complessi alluvionali sabbioso-ghiaiosi, incontrano lo sbarramento dei terreni limosi e limoso-argillosi della bassa pianura ed emergono.

I fontanili sono prima di tutto degli scavi (le "teste") operanti con funzione drenante, connesse a canali di smaltimento (le "aste") che danno origine alla rete di cavi imigui.

La profondità dello scavo è ordinariamente intorno a 2-3 m e l'abbattimento del livello della falda nei terreni circostanti, con l'effetto di bonifica, si estende a maggiore o minor distanza in funzione della permeabilità, della trasmissività e della portata dell'acquifero, variando, quindi, sia stagionalmente che, soprattutto, per le caratteristiche litologiche locali. Ciò, probabilmente, determina la densità dei fontanili che nella provincia di Milano varia fra 0,5 e 5 fontanili per Km² (A. DESIO 1973).

Scarsamente significativa appare invece la correlazione con le portate "erogate" dato che esse vengono, soprattutto se si considerano i risvolti pratici come vedremo, alimentate da livelli acquiferi più profondi.

Il fontanile, infatti è anche un pozzo, svolgendo questa funzione i tubi che si trovano infissi al fondo, dai quali sgorga l'acqua degli "occhi di fontana". [Foto 1].



FOTO 1
Polla di fontanile (foto Albergoni)

Questi tubi si trovano generalmente in numero di qualche unità infissi al fondo della testa o anche del primo tratto dell'asta del fontanile, sporgendo per pochi decimetri. Un tempo costituiti da botti e tini senza fondo, ora sono di ferro o cemento, di piccolo diametro e di lunghezza generalmente contenuta entro i 3-4 metri, anche se sono segnalati tubi di lunghezza fino a 12 m. L'acqua dei livelli acquiferi inferiori raggiunti dai tubi risale in essi e sgorga con salienza che può arrivare a qualche decimetro di quota sopra il livello dell'acqua del fontanile (CERABOUNI e ZUCCHI 1975).

Accettata la nascita dei fontanili come sistema drenante per la bonifica dei luoghi paludosi, si deve ipotizzare che l'aggiunta della funzione di pozzo corrisponda ad una evoluzione dello stesso. Probabilmente ciò avvenne per approfondimento delle botti infisse nel fondo con lo scopo di mantenervi una zona di acqua chiara, accaduto fortuitamente o in occasione di qualche periodo particolarmente siccitoso, nel logico tentativo di ricercare acqua partendo dal fondo di una zona depressa e punto stabile di approvvigionamento idrico in condizioni normali.

Il fenomeno della salienza dell'acqua entro i tubi dei fontanili è stato oggetto di varie interpretazioni, concordi solo nelle conclusioni che portano a istituire la categoria della "pseudo artesianità" specifica per il caso, comunque sempre piuttosto complicate, tutte basate sulla attribuzione di azioni fisiche non ben comprensibili alle pareti del tubo.

Il Gortani (1959) afferma che "il tubo del fontanile elimina i filetti idrici superiori, mentre richiama quelli inferiori che hanno un carico maggiore, e perciò porta l'acqua ad un livello superiore al primitivo, provocando l'efflusso zampillante". Il Desio (1973) teorizza che i tubi "... ripristinano artificialmente il livello di carico piezometrico

ch'era stato interrotto dall'asportazione locale di una porzione del mezzo filtrante". P. Montaldo (1950) ha "provato" quest'ultima ipotesi con esperimenti condotti su modelli fisici di cui, per altro, fornisce solo un resoconto qualitativo. In realtà la possibilità di mantenimento di un alto livello di falda in un acquifero drenato da uno scavo è data solo dall'insufficiente efficacia del drenaggio in rapporto all'afflusso idrico: l'acqua può zampillare dai tubi infissi al fondo solo quando, alla medesima quota, sgorga anche dalle pareti dello scavo. La risalita dell'acqua è semplicemente spiegabile ammettendo l'esistenza di falde in pressione contenute entro i livelli acquiferi sottostanti il fondo dei fontanili e raggiunti dai tubi. Ciò è normalmente ipotizzabile dato che la zona delle risorgive si trova in corrispondenza del limite fra le conoidi di deiezione dei fiumi affluenti e le alluvioni di fondovalle del fiume principale: questo limite si concretizza in successive sovrapposizioni di livelli di sedimenti dei due sistemi, molto spesso accompagnate dalla formazione di locali e temporanee conche lacustri paludose.

Nel tempo, in pratica, si forma un complesso sedimentario formato da livelli permeabili (sabbie e ghiaie delle conoidi) alternati a livelli meno permeabili (depositi fluviali sabbioso-limoso-argillosi) e impermeabili (depositi argillosi e torbosi degli episodici laghi e paludi), dotati di buona continuità laterale e disposti su piani leggermente più inclinati della superficie topografica (ciò anche per possibili deformazioni avvenute successivamente). Localmente, pertanto si può realizzare la condizione tipica per la formazione di falde in pressione. La situazione è illustrata schematicamente nella figura: l'esagerazione della scala delle altezze rende più comprensibile il fenomeno. [Fig. 2].

La differenziazione fra le due falde era già stata riconosciuta fin dalla fine del secolo scorso (ARRIGHI C. 1898 e GAFFURINI U. 1954). Va comunque ricordato che le ricerche idrogeologiche successivamente condotte sui fontanili sono prevalentemente consistite in raccolta di dati di temperatura, portata, qualità delle acque e caratteri fisiografici esterni, mentre non è disponibile una raccolta sistematica di dati stratigrafici. Una tale ricerca, pur troppo molto costosa per la necessità di eseguire sondaggi, sarebbe di grande importanza, anche per la conoscenza della idrogeologia della prima falda e delle sue connessioni con le acque superficiali e le falde più profonde utilizzate per approvvigionamento idropotabile.

Caratteri fisici

Una delle caratteristiche fisiche dell'acqua di risorgiva, e quindi dei fontanili, è la costanza di temperatura nell'arco dell'anno; mentre le acque di superficie possono presentare escursioni termiche annuali di 20° C, le misure condotte da diversi ricercatori in epoche diverse ed in diversi fontanili sono quasi tutte concordi nell'indicare la temperatura di sorgente = 11° C \pm 2° C corrispondente alla temperatura

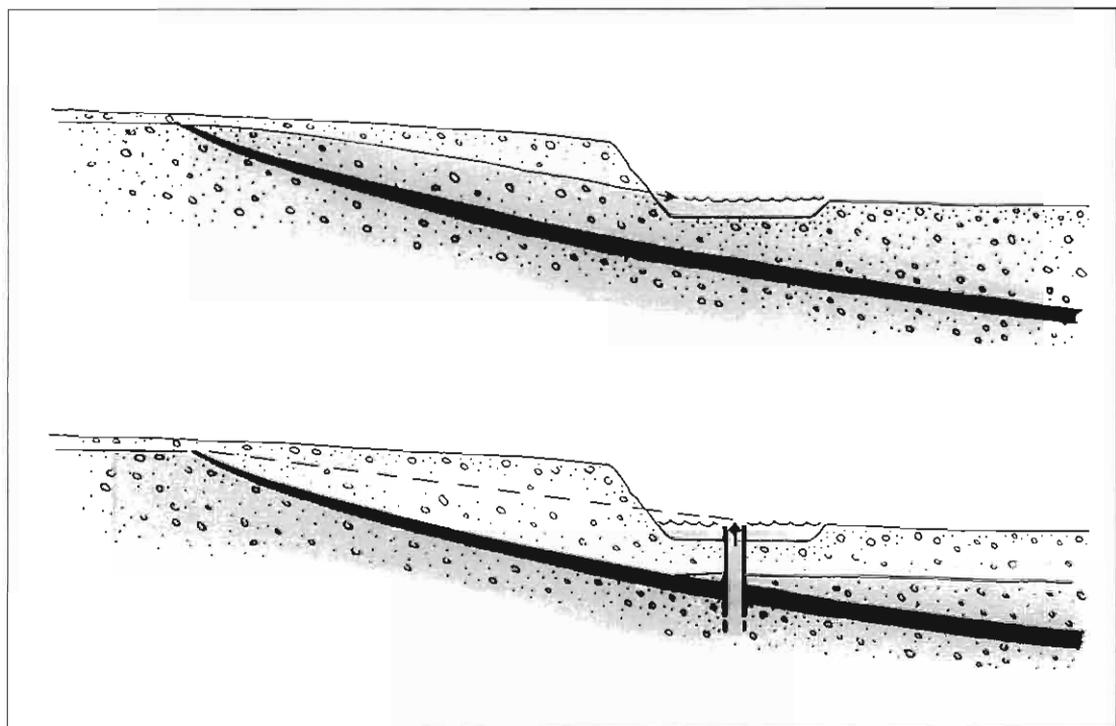


FIGURA 2 - Schema di funzionamento di un fontanile: a) lo scavo del fontanile drena il primo acquifero; b) se il livello del primo acquifero risulta più basso del fondo dello scavo, altra acqua può alimentare il fontanile risalendo entro il tubo che raggiunge il secondo acquifero in pressione. (In grigio gli acquiferi; in nero lo strato argilloso impermeabile che divide i due acquiferi).

media dell'atmosfera della pianura padana. Le temperature massime si verificano nel tardo autunno mentre le minime nella tarda primavera. (AIRAGHI 1898, BRONZINO 1933, TONIOLO 1933, PIAZZOLI PERRONI 1959, ALBERGONI et AL. 1976, POZZI et AL. 1982).

Tale caratteristica fu sfruttata per una pratica culturale di grande importanza storica per l'agricoltura padana: la *marcita* *. Con opportune sistemazioni del terreno l'acqua viene fatta scorrere sul suolo durante i mesi invernali. L'acqua derivata dai fontanili - relativamente calda - cede calore all'ambiente circostante (aria e soprattutto suolo) quando la temperatura di quest'ultimo è inferiore a quella dell'acqua. Ne consegue che il continuo apporto di calore da parte dell'ac-

* Non si sa da dove derivi il termine "marcita": l'ipotesi più plausibile è che derivi da "marcio" riferendosi ad una pratica culturale che consisteva nell'inondare i prati durante l'inverno allo scopo di favorire la demolizione della biomassa vegetale residua per fertilizzare. In analogia con questa pratica, quella dell'irrigazione termica può aver preso il nome di marcita. Altri, il che sembra assai improbabile, fanno derivare il nome dal mese in cui si effettua il primo sfalcio anticipato rispetto alla norma e cioè MARZZE.

qua di scorrimento mantiene una temperatura del suolo sufficientemente alta da impedire la formazione di ghiaccio e permettere la crescita di alcune specie di Graminaceae anche durante la stagione invernale dando la possibilità di uno sfalcio di erba fresca sin dal mese di marzo con un anticipo di circa due mesi rispetto allo sfalcio di un normale prato stabile. Durante i mesi estivi, la marcita viene gestita come prato stabile.

Non è certa l'epoca ** in cui si incominciò a utilizzare l'acqua dei fontanili per l'irrigazione termica invernale (irrigazione iemale). La documentazione certa fa risalire questa pratica colturale tra il 1500 e la fine del 1700, certamente molto tempo dopo l'inizio della "escavazione" dei primi fontanili (XII-XIII secolo) (SANSEVERINO 1843, NA DAULT DE BUFFON 1846).

Se da un punto di vista agronomico e zootecnico il binomio fontanile-marcita ha costituito per un lungo periodo di tempo un punto di forza di molte aziende agricole padane, lo stesso binomio ha avuto il suo peso anche dal punto di vista naturalistico. Basti pensare che le marcite durante i mesi invernali costituivano ampie aree di sosta e di pascolo invernale di numerose specie di anatidi, di limicoli e di passeracei (ad esempio germano, alzavola, marzaiola, codone, pavoncella, beccaccino, cesena ecc..) e aree di riproduzione del luccio.

Oggi la pratica colturale della marcita è stata di fatto abbandonata, sia per gli elevati costi di sistemazione del terreno che deve essere ogni anno controllata a mano, sia per possibilità di avere foraggi insilati (particolarmente mais trinciati). Restano pur sempre i fontanili la cui gestione, anche se a volte problematica, è pur sempre in molti casi giustificata per l'irrigazione estiva.

Caratteri ecologici

Il fontanile - anche se la sua origine è antropica - è una comunità biotica che evolve verso uno stadio di equilibrio.

Tale evoluzione è costituita da una successione di stadi caratterizzati, procedendo dal meno al più evoluto, da:

- aumento della biomassa e del detrito
- aumento della produzione primaria lorda
- diminuzione della produzione netta

** Il primo documento certo in cui si cita il termine "marcita" in senso moderno risale al 1566 (SORESÌ 1914), anche se in alcuni documenti del 1400 si parla già di marcite (o "prati marci"?) coltivati dai Certosini di Chiaravalle. Lo stesso autore ipotizza che i monaci Umiliati dell'abbazia di Viboldone già nel 1200 utilizzassero le acque del Verabbia - canale di scolo della città di Milano che forniva acque relativamente calde e ricche di residui organici - a scopo iniquo invernale. È certo comunque che il grande sviluppo della marcita si ebbe nel XVIII e XIX secolo, tanto che un censimento del 1910 indica in 24.500 ettari i terreni sistemati e coltivati a marcita di cui ben 11.810 nella sola provincia di Milano.

- variazioni della composizione in specie
- aumento della diversità specifica
- probabile aumento della resistenza

L'aumento della biomassa e di detrito, obbliga ad interventi saltuari (3-7 anni) per asportare le masse di vegetali e di detrito sia nella testa che nell'asta del fontanile. La biomassa può raggiungere, in tempi relativamente brevi, spessori tali da costituire vere e proprie "isole galleggianti" in grado di sopportare il peso di un uomo.

Tale operazione, che prende il nome di *spurgo*, ha la funzione pratica di mantenere la massima efficienza dell'erogazione delle polle e del deflusso dell'acqua; assume per contro il significato ecologico di riportare l'evoluzione dell'ecosistema al punto iniziale. [Fig. 3].

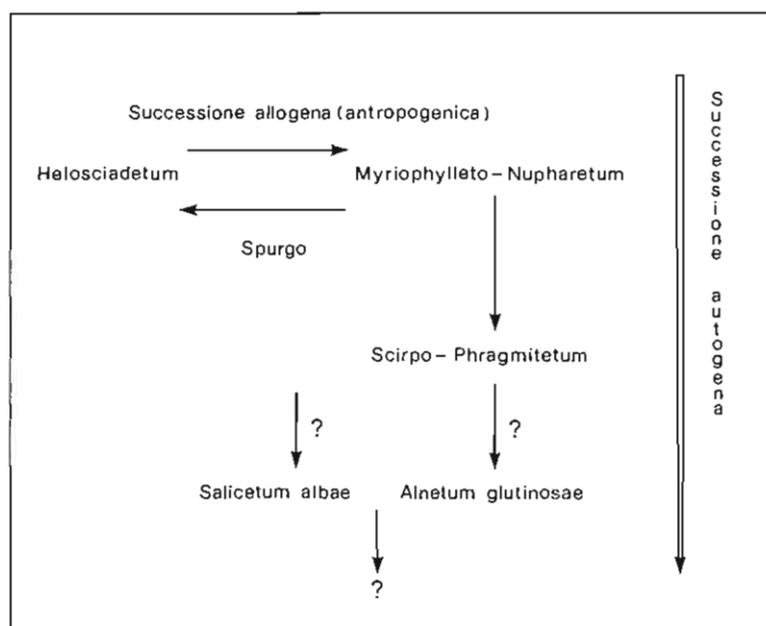


FIGURA 3
Schema della successione delle associazioni vegetali

Al momento dell'escavo, o a quello dello spurgo, il letto del fontanile è costituito da suolo ciottoloso o sabbioso. La specie colonizzatrice è *Apium* (= *Helosciadum*) *nodiflorum*. *Nasturtium officinale* può accompagnarsi assai precocemente, se la corrente è debole.

Con il procedere dell'aumento di biomassa e di detrito compaiono stazioni, via via più cospicue, di *Lemna trisulca* e *Callitriche stagnalis*. Specie compagne - non necessariamente sempre presenti - sono: *Veronica anagallis-aquatica*, *Mentha aquatica*, *Myosotis scorpioides* var. *palustris*, *Ranunculus fluitans*. La comparsa nel tempo rispetto al momento dello spurgo delle specie citate dipende da molteplici fattori tra cui, probabilmente, la velocità della corrente, il grado di illuminazione e lo spessore del fango accumulato al fondo (CORBETTA,

1969, ALBERGONI et AL. 1977). Altre specie fedeli possono essere considerate *Pbalaris arundinacea* e *Glyceria fluitans*. Tale associazione è identificabile con *Helosciadetum*. [Foto 2]. L'eventuale presenza di stazioni - peraltro transeunti - di *Lemna minor* e/o *Lemna gibba* non hanno, in condizioni normali, particolare significato.

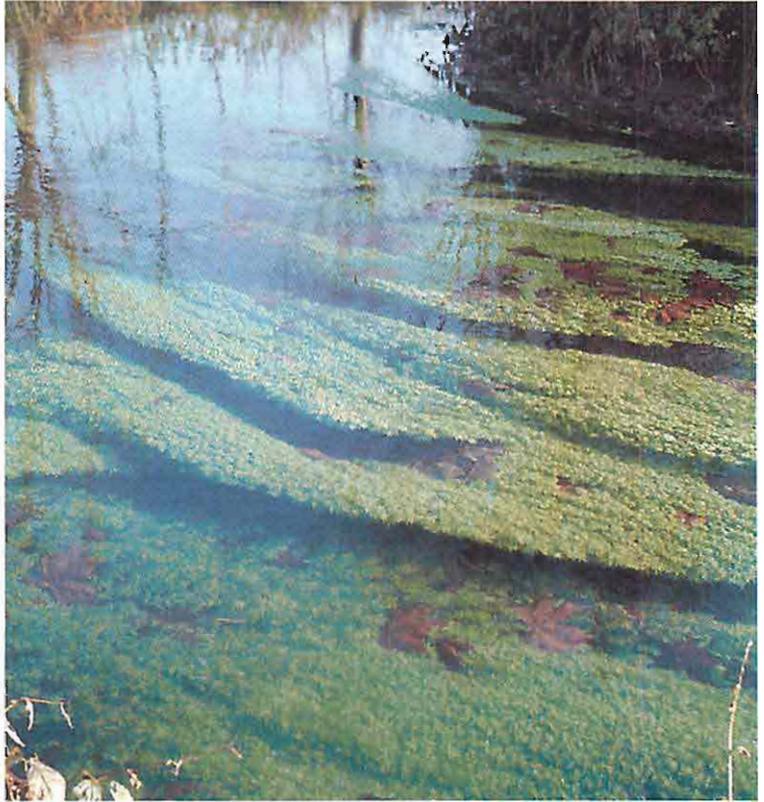


FOTO 2

Helosciadetum: dal basso in alto sono identificabili *Lemna trisulca*, *Apium nodiflorum* e *Callitriche stagnalis* (foto Albergoni)

Va fatto notare che in alcuni fontanili sono state reperite stazioni di *Batrachospermum moniliforme* - rarissima Rodofita d'acqua dolce - nonché, associata a *Lemna minor*, *Riccia natans*, epatica flutuante della nostra flora. L'accumulo di detrito organico e di fango di fondo, prelude la comparsa di specie come *Myriophyllum spicatum* e/o *Ceratophyllum demersum*, alla graduale scomparsa di *Apium nodiflorum* ed al successivo inserimento di *Potamogeton crispus*, *Potamogeton lucens* e, a volte, *Alisma plantago-aquatica* e/o *Sagittaria sagittifolia*.

Questa successione, e soprattutto la scomparsa della specie indicatrice, può essere interpretata come una successione di associazioni imposta dal cambiamento ambientale, con particolare riguardo all'accumulo di fango di fondo, più che una variante o una "facies" della stessa associazione. Per questo si è proposto il passaggio da

Helosciadetum a *Myriophyllo-Nupharetum*. La mancata presenza, in quest'ultima, di elementi prettamente ninfoidi (*Nuphar luteum*) (che non ci risulta essere stata segnalata in teste di fontanili) non pregiudica l'interpretazione perchè la presenza di altra specie indicatrice *Myriophyllum spicatum* dovrebbe essere sufficiente alla definizione dell'associazione. [Fig. 3].

Nell'asta, almeno di regola, la corrente è molto più veloce ed i depositi di detriti assai più lenti ed irregolari. Qui *Helosciadetum* tende a resistere molto più a lungo nel tempo e può arricchirsi di altre specie che raramente si trovano invece nella testa: *Elodea canadensis*, *Vallisneria spiralis*, *Groenlandia densa*, e *Isoetes malivernianum* solo in alcuni casi limitati alla Lomellina (CORBERTA 1969). È facile però individuare tratti in cui si passa improvvisamente da *Helosciadetum* a *Myriophyllo-Nupharetum*. Si tratta di particolari punti dell'asta, dove, per cause varie, si ha un aumento repentino della profondità, con conseguente rallentamento della corrente e accumulo di detrito di fondo. Questa osservazione, più volte fatta, conferma che fondamentale fattore per il passaggio da una associazione alla successiva sia proprio l'accumulo di detrito di fondo.

La successiva successione conduce da *Myriophyllo-Nupharetum* a *Scirpo-Phragmitetum*. Se il fontanile resta abbandonato, iniziando dalle rive si inserisce *Phragmites communis* e/o *Typha latifolia* con la presenza di ampie stazioni di *Sparganium erectum*. L'espansione di tali stazioni può avere tempi assai diversi da caso a caso; si conclude comunque con la totale occupazione delle specie citate e la scomparsa di *Myriophyllo-Nupharetum*, tanto che si può ascrivere questo stadio a *Scirpo-Phragmitetum* nella varietà a *Sparganium erectum* [Fig. 3].

La presenza, a volte simultanea alla comparsa di *Phragmites communis* altre volte assai ritardata, di *Salix caprea* e *Salix alba* prelude ad un totale intorpidimento del fontanile e alla formazione di una boscaglia a salice bianco. Non risulta sia mai stata rilevata e descritta l'intera serie evolutiva oltre a *Scirpo-Phragmitetum* anche perchè i fontanili abbandonati - o estinti per esaurimento della falda - sono artificialmente interrati ed inseriti in campi coltivati o in espansioni edilizie. È ragionevole pensare ad una evoluzione potenziale verso un'associazione dominata da *Populus alba*, o da *Alnus glutinosa* o ancora da *Quercus robur* e *Fraxinus excelsior* in dipendenza da locali situazioni, anche in analogia con situazioni golenali [Fig. 3].

Va inoltre ricordato che è stato messo in evidenza come l'arricchimento del popolamento di macrofite in termini di diversità specifica è accompagnato dall'insediamento di "associazioni" algali - a livello di genere - tipiche dei differenti stadi evolutivi della vegetazione acquatica (PIGNATTI 1957, ALBERGONI e altri 1977).

Un altro aspetto della vegetazione dei fontanili è - anche se non sempre presente - l'associazione che occupa il tratto di ripa che delimita la testa e l'asta specie se questa ripa non è particolarmente scoscesa. Si tratta di *Polygonum-Bidentetum* caratterizzata fondamentalmente da *Polygonum lapatifolium* e *Bidens tripartita*.

Va però detto che molto spesso questi tratti di riva sono occupati dal materiale di escavo durante l'operazione di spurgo, per cui questa associazione può essere presente o assente, o essere transeunte a seconda delle contingenze. Altre volte è possibile reperire stazioni anche di una certa ampiezza prevalentemente di *Carex riparia*. Anche in questo caso si tratta generalmente di situazioni transeunti, destinate a scomparire al momento dello spurgo.

Simile osservazione può essere fatta per stazioni più o meno ampie di specie che, almeno nel panorama floristico delle zone a coltivazione intensiva della padania, sono praticamente scomparse. Basti citare, *Leucojum vernum*, *L. aestivum*, *Pulmonaria officinalis*, *Scilla bifolia*, *Listera ovata*, *Plantanthera bifolia*, *Orchis militaris*, *Corydalis cava*, ecc.

Va inoltre sottolineato che molto spesso - per le teste è quasi una regola - sono presenti piante arboree, tra cui vanno segnalate *Quercus robur subsp. robur*, *Populus alba*, *P. canescens*, *Alnus glutinosa*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Carpinus betulus*, *Salix caprea*, *S. alba* anche se la specie più diffusa è *Robinia pseudoacacia* e *Populus x Populus*. Non sono rari i casi in cui il fontanile è costituito da un gruppo di teste - confluenti poi in un'unica asta - e distanti tra loro poche decine di metri. In questi casi insiste, sui tratti di terreno tra le teste, *Ahnetum glutinosae* (a volte intercalata con *Polygonum-Bidentetum*) un'associazione dominata da *Alnus glutinosa* che può assumere carattere relativamente permanente e di conseguenza, là dove esiste, un alto interesse naturalistico.

Il fontanile, malgrado la sua sostanziale artificialità, consente ed ha consentito indagini di notevole interesse anche dal punto di vista faunistico. Una revisione delle principali acquisizioni che le scienze naturali hanno potuto ottenere dalla osservazione dei fontanili è ancora in corso, ma citeremo in questa sede alcune ricerche che sottolineano il grande interesse di queste biocenosi dal punto di vista faunistico. Una delle più importanti riguarda i Crostacei Anfipodi, che presentano numerosi taxa che vivono in acque sotterranee e in ambienti interstiziali. L'origine degli Anfipodi ad habitat ipogeo, specialmente in Eurasia, è stata oggetto di numerose analisi molto accurate (SHELLENBERG A., 1937, RUFFO S. 1956) da cui risulta, tra l'altro che i Gammaridi ipogei sarebbero costituiti da rappresentanti di differenti linee filetiche che, indipendentemente l'una dall'altra, avrebbero co-

lonizzato le acque sotterranee. Diversi contributi (STOCK J.H., 1973, KARAMAN G. 1931) sembrano sostenere l'ipotesi di un'origine marina, poiché numerose specie delle acque intersiziali vivono non solo nelle spiagge, ma anche nelle cave e nei pozzi. Le risorgive costituiscono, dunque, una importante "apertura" verso la complessità delle acque sotterranee?

Un'altro campo di attività di notevole interesse (BIANCHI et AL. 1975) riguarda la fauna malacologica che presenta una dominanza, nell'ambito dei Gasteropodi, dei Polmonati rispetto ai Prosobranchi e che ha comportato la segnalazione di *Teodoxus fluviatilis* (L.) non comune nelle acque lombarde e probabilmente destinato a assumere carattere residuale, come specie minacciata.

Diversi lavori sono stati dedicati da GIROD (1969) alla malacofauna dei fontanili lombardi e altri sono stati stesi per sottolineare, dal punto di vista naturalistico, l'urgenza della loro protezione (COTTA RAMUSINO 1980, BARLETTA et AL. 1988).

Va segnalata la presenza, anche se non strettamente legata a questo ambiente, di specie quali il gambero di fiume, il luccio e lo spinarello.

Il fontanile può essere un test ambientale

I fontanili sono attualmente in declino ed in diminuzione, soprattutto nella fascia fra Ticino ed Adda dove, dei circa 900 presenti negli anni '40, nel 1975 erano attivi solo 430 (CERABOLINI e ZUCCHI 1975) mentre attualmente ne rimangono regolarmente mantenuti in efficienza ancora meno. Ciò accade particolarmente nella zona di Milano.

Nel territorio cremasco, ben meno esteso, sono tutt'ora presenti circa 200 fontanili attivi (FERRARI e UBERTI 1979).

L'abbassamento della falda, la mancanza di corretta gestione dei fontanili per il diminuito o cessato interesse economico, e, con ogni probabilità l'inquinamento di alcune falde che alimentano i fontanili, concorrono, in alcuni casi, alla quasi totale scomparsa della specie vegetali e delle associazioni sin qui descritte. I dati raccolti sono assai sporadici e non permettono, almeno per ora, di schematizzare il fenomeno o ancor meglio correlarlo a precisi eventi acuti o cronici inquinanti. Non è comunque raro reperire fontanili occupati nella quasi totalità da popolamenti monospecifici di *Lemna minor* o di alghe (Generalmente del genere *Spirogyra*) o ancora di muschi (*Fontinalis antipiretica*). [Foto 3].

La Provincia di Milano ha condotto una campagna di analisi delle acque di superficie, tra cui numerosi fontanili. Nello studio è stato utilizzato, tra l'altro, l'indice biotico di Woodiwiss che identifica cinque classi (da buona a molto critica) di qualità delle acque a seconda della presenza di gruppi tassonomici di molluschi e/o di artropodi più o meno tolleranti. Fontanili anche limitrofi hanno mostrato indici biotici assai lontani tra loro, denunciando così situazioni di inquinamento assai diverse (Autori vari 1988).

Si tratta di un degrado dovuto a fattori di volta in volta diversi e che potrebbe essere utile studiare a fondo. Solo in questo modo il fontanile può divenire anche un indice ambientale che in molti casi potrebbe rivelarsi estremamente utile.



FOTO 3

Testa di fontanile con popolamento anomalo, praticamente mono-specifico, di Lemna gibba. Inquinamento o scarsa attività delle polle? (foto Albergoni)

Conclusioni

I fontanili, se correttamente gestiti con quegli interventi che hanno sempre permesso un drenaggio ed un prelievo idrico continuo utilizzato con massima efficienza a scopo irriguo, costituiscono, nell'attuale panorama naturalistico della piana padana certamente assai povero, vere e proprie "emergenze" di alto interesse; ciò, nonostante che la realizzazione dei grandi canali irrigui che attraversano la pianura più a nord della fascia delle risorgive abbia fatto venir meno a quest'ultima il connotato di confine della pianura irrigua, che certamente in precedenza era molto significativa.

Da un punto di vista ecologico si tratta infatti di biocenosi in continua evoluzione, nel senso che le operazioni di spurgo - che sono elemento essenziale dell'esistenza del fontanile - riportano la biocenosi al "punto di partenza". Se questo impedisce un'evoluzione sino al raggiungimento di uno stadio "climax" (peraltro assai problematico ed ipotetico per ambienti di così ristrette dimensioni), mantiene la biocenosi in continua evoluzione, anche se di volta in volta a differenti stadi.

Ciò comporta l'instaurarsi di condizioni di preservazione di specie e di associazioni biologiche (sia quindi vegetali che animali in stretta collaborazione tra loro), senza entrare in conflitto con esigenze - che qui non si vuol discutere se giustificate o meno - di carattere econo-

mico. I fontanili dunque, che molti hanno recensito come “segni del paesaggio padano” costituiscono una biocenosi lotica di grande interesse naturalistico a cui vanno però oggi aggiunte ampie potenzialità agroecologiche e culturali. Anche se in molte zone il fontanile costituisce ancora un elemento totalmente inserito nell'economia produttiva del settore primario - pur avendo perso in gran parte interesse l'irrigazione iemale - in altre il suo interesse “produttivo” è di molto, se non totalmente, scemato. Ciò non toglie che proprio in queste zone si possono individuare utilizzi alternativi - produttivi o culturali, ma non per questo necessariamente economicamente passivi - che giustificano pienamente il ripristino, la tutela e soprattutto una corretta gestione dei fontanili proprio dove l'interesse economico tradizionale sembra venuto meno. [Fig. 4]

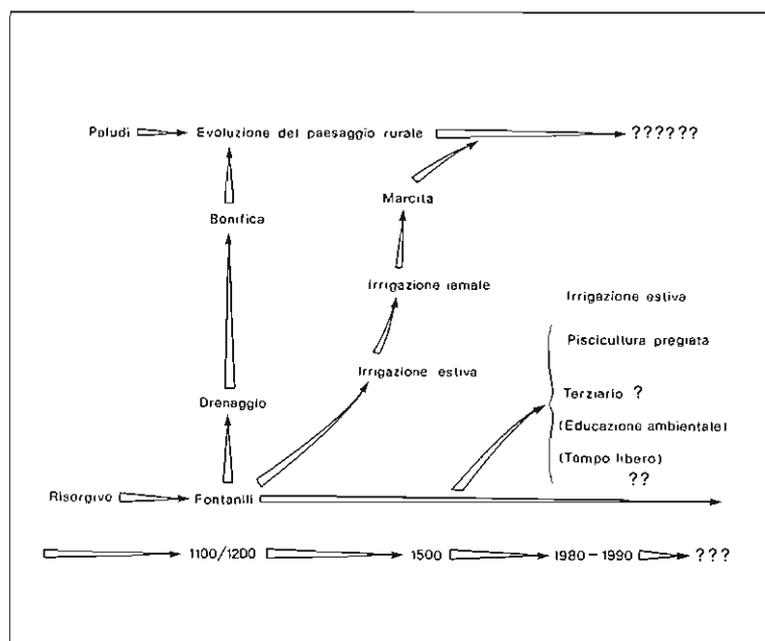


FIGURA 4
Il fontanile nella storia, nel paesaggio rurale e ipotesi di utilizzi nel futuro

Bibliografia

- AIRAGHI C., 1898 - *Sulla temperatura delle acque di alcuni fontanili della pianura milanese*. R.C. Ist. Lombardo; 47: 925-929;
- ALBERGONI F.G., SREAFICO E., TOSO S. 1977 - *Profilo ecologico dei fontanili del cremasco*. Giorn. Bot. Ital. 111, 71-83.
- AUTORI VARI - Provincia di Milano - 1988 - *Indagine idrobiologiche sui corsi d'acqua superficiali*. Milano.
- BARLETTA G., COTTA RAMUSINO M., CROSA G., MARIANI e MAITI R. 1988; *Considerazioni comparative su alcuni fontanili lombardi*. Landscape (1): 43-48;
- BERTOLANI MARCHETTI D. 1959 - *La vegetazione dei fontanazzi modenesi*. Webbia 15: 141-167
- BIANCHI I., FREDDI A., GIROD A. e MARIANI M. 1975 - *Considerazioni faunistiche dinamiche di popolazione di alcuni molluschi viventi in fontanili lombardi*. Boll. Pesca Pisc. Idrobiol. 30 (2) 177-205;

- BRONZINO E., 1933 - *La zona delle risorgive nella pianura piemontese*. Riv. Geogr. Ital. 148-155.
- CALCOCONDIA L., 1545 *Apocleixis Istrión. La Goliardica* - Milano (Ristampa 1972).
- CERAFOLINI e ZUCCHI, 1975 - *Indagine sulle zone umide in provincia di Milano*. Amministrazione Provinciale.
- CORBETTA F., 1969 - *La vegetazione dei fontanili lomellini*. Giorn. Bot. Ital. 103: 19-23;
- CORBETTA F. e ZANOTTI CENSONI A.L. Quarlemi Ist. Ricerche sulle Acqua CNR P/425 *Cenosi macrofitiche*.
- CORBETTA F. 1969 - Nuovi dati sulla distribuzione di *Isoetes malinvernianum* In Lomellina. Giorn. Bot. Ital. 102: 107-112;
- COTTA RAMUSINO M. 1980 - *Biologia di alcuni fontanili del milanese*. Cultura e Scuola. 75: 241-248;
- DESIO A. 1973 - *Geologia applicata all'ingegneria*. Hoepli - Milano.
- FERRARI V. e UBERTI E. 1979 - *I fontanili del territorio cremasco*. Crema.
- GAFFURINI U. 1954 - *Sui fontanili della provincia di Milano*. Atti del IV Conv. Reg. 1952 - Ass. Idrotec. Ital. sez. di Milano. Roma.
- GIROD A. 1969 - *Ecologia dei fontanili lombardi: Malacofauna di alcuni fontanili a ponente di Milano* - Bol. Pesca, Piscic. Idrobiol. 24; 185-235;
- GORTANI M. 1959 - *Compendio di geologia per naturalisti e ingegneri*. Del Bianco Udine.
- KARAMAN G. e TIBALDI E. 1972 - *Some new Echinogammarus species (Amphipoda, Gammaridae) from Italy*: Mem. Mus. Civ. Sc. Nat. Verona 20 - 325-344.
- KARAMAN S. 1931 - *Beitrag zur kenntnis des süßwasseramphipoden*. Bull. Soc. Sc. de Skopje Sc. Nat. 9 (3): 93-107;
- MONTALDO D. 1950 - *Il problema della salienza dell'acqua dei fontanili*. Estr. Rend. Ass. Min. Surca, anno LV, n. 2 - Iglesias.
- MORANDINI G. 1957 - *Le acque interne in Italia fisica T.C.I.* - Milano;
- NAUDAULT de BUFFON H. 1846 - *Des canaux d'arrosage de l'Italie septentrionale*. Herault. Paris.
- PIAZZOLI PERRONI A., 1959 - *Ricerche sulla flora e la vegetazione dei fontanili dell'agro milanese*. Giorn. Bot. Ital. 63: 355-410;
- PIGNATTI S. 1957 - *La vegetazione delle risaie pavese* - Arch. Bot. 31 (2): 35-67;
- POZZI R., MANCUSO M. e DE FELICE G. 1982 - *Un anno di osservazioni su alcuni fontanili campione a ovest e ad est di Milano*. Acqua ed Aria N. 7 717-733;
- RUFFO S., 1956 - *Lo stato attuale delle conoscenze sulla distribuzione geografica degli Anfipodi delle acque sotterranee europee e dei paesi mediterranei*. 1° Cong. In-Intern. Speol. 3 (3): 13-37;
- SANSEVERINO F., 1843 - *Notizie statistiche ed agronomiche intorno alla città di Crema e del suo territorio*. Ronchetti e Ferrari. Milano;
- SCHIELLENBERG A. 1937 - *Kritische Bemerkungen zur Systematik der Süßwasser-gammariden*. Zool. Jahrb (Syst.), 69 (5/6) 469-516;
- SORESI G. 1914 - *La marcita lombarda* - Hoepli - Milano;
- STOCK J.H. 1973 - *The existence of interstitial membrans of Gammarus - group (Amphipoda) from Italy* - Crustaceana 24 (3) 339-341;
- TONIOLO A. R. 1933 - *La zona delle risorgive nella pianura padana*. Vie d'Italia, T.C.I. Milano;
- ZENARI S., 1928 - *La zona delle risorgive del friuli ed i suoi aspetti floristici*. Atti Acc. Veneto-Trentino-Istriana. 18: 1-19.

Consegnato il 27 ottobre 1989.

Risultati di una prova di lotta biologica con *Trichogramma maidis* Pint. e Voeg. contro la Piralide del mais (*Ostrinia nubilalis* Hb.)

Giuseppe Camerini *, Marco Zambelli **.

Riassunto

Durante il 1987 è stata effettuata presso Bereguardo (Cascina Orsine, Lombardia) una prova al fine di valutare l'efficacia di *Trichogramma maidis* nel controllo di *Ostrinia nubilalis*. L'insetto oofago ha incrementato in modo consistente la percentuale di parassitizzazione delle ovature dovuta al *Trichogramma* selvatico, soprattutto nel corso della seconda generazione.

Summary

RESULTS OF A TEST OF BIOLOGICAL FIGHT BETWEEN TRICHOGRAMMA MAIDIS PINT. E WEG AND OSTRINIA NUBILALIS HB.
During 1987 a test was performed in Bereguardo (Cascina Orsine, Lombardia) to evaluate the efficacy of Trichogramma maidis in controlling Ostrinia nubilalis. The oophagous insect considerably increased the natural parasitism of egg masses by wild Trichogramma, particularly during the second generation.

Introduzione

Il paesaggio della Pianura Padana, nella sua evoluzione dinamica determinata dall'azione dell'uomo, che ha sottratto via via spazio agli ambienti naturali, divide parte della propria storia e del proprio destino con le vicende che hanno portato alla attuale predominanza delle essenze di interesse agrario.

* Via Strada del Porto, 9 - Bastida P. (PV), tel. 0383/85063

** Via Valvassori Peroni - Milano, tel. 02/232917

La coltura del mais fu introdotta a partire dalla pianura veneta nel sedicesimo secolo e da allora si estese fino ad occupare vastissime superfici. Già nel 1800, come riferisce Paoletti (1983), esistono segnalazioni bibliografiche circa gli attacchi portati a questa coltura da parte della "piralide" (*Ostrinia nubilalis*), un lepidottero notturno che dal frumento e da altre specie spontanee passò al mais, introdotto da oltreoceano.

Da alcuni secoli il granturco e la piralide hanno vissuto un'esistenza parallela e gli agricoltori padani hanno dovuto fare i conti con il bruco di questa farfalla che compie il proprio sviluppo larvale nutrendosi in gran parte dei tessuti interni del culmo e della spiga del mais, entro i quali scava gallerie prima di impuparsi.

Dopo la sua accidentale introduzione nel Nord America avvenuta nel 1917 (MAINI, 1972), *O. nubilalis* è divenuta pressochè cosmopolita e rappresenta per i produttori maicicoli una seria avversità.

In Italia questo fitofago generalmente completa il proprio ciclo biologico in due generazioni e l'entità delle infestazioni risente della scelta dell'ibrido di mais coltivato; ciò ha consentito la selezione di varietà dotate di una certa resistenza all'attacco del fitofago. Malgrado questa possibilità di difesa, in alcune zone della Pianura Padana le infestazioni si manifestano con particolare virulenza, tanto da provocare il ricorso alla lotta chimica, con risultati poco soddisfacenti. Esistono infatti problemi che compromettono l'economicità e l'efficacia del trattamento insetticida, primo fra tutti l'ingombro rappresentato dalle piante di mais che raggiungono altezze veramente notevoli.

Va poi ricordato l'impatto negativo di questi interventi sulla fauna utile presente nel mais, comprendente i principali entomofagi nemici della piralide, l'imenottero oofago *Trichogramma maidis* ed il Dittero *Lycella thompsoni* (MAINI, 1972 e 1974; PIATA e MAINI, 1975; BARBATTINI, 1987).

Per queste ragioni da alcuni anni sono state svolte prove sperimentali di lotta biologica con il lancio nelle colture del parassitoide oofago *T. maidis* (MAINI et al. 1983; MAINI et al. 1986; MAINI et al. 1988; BARBATTINI et al. 1988).

Nelle sperimentazioni più recenti gli insetti utilizzati appartenevano a ceppi autoctoni padani che dopo essere stati raccolti ed allevati a cura dell'Istituto di Entomologia "G. Grandi" dell'Università di Bologna e del Biolab di Cesena sono stati inviati alla biofabbrica Sica-Caf di Valbonne (Francia) per la loro moltiplicazione massiva.

Con la presente nota si riferiscono i risultati di una prova eseguita presso l'Azienda agricola biodinamica "C.na Orsine" di Bereguardo.

Materiali e metodi

La sperimentazione è stata condotta su sei ettari di mais appartenente alla cultivar "Marano"; l'insetto utile è stato distribuito su quattro ettari, mentre la restante superficie è servita da testimone non trattato. In prima generazione i due lanci sono stati effettuati il 10-6 ed il

25-6, mentre il 22-7 e l'1-8 sono stati dispersi i parassitoidi per contrastare la seconda generazione del fitofago.

La scelta della cadenza dei lanci è stata suggerita dalle indicazioni provenienti da esperienze già svolte (MAINI et al. 1983; MAINI et al. 1988) e dalle catture dei maschi di piralide con trappole TRAP-TEST (Farmoplant) innescate con feromone sessuale sintetico costituito da tre diverse miscele (Z,E/Z,E) dei due isomeri secreti dalla femmina di *Ostrinia*.

Il tricogramma, prodotto dalla Sica-Caf, era stato preparato in capsule di cartone impermeabilizzato contenenti 500/800 uova di *Ephesia kuehniella* parassitizzate.

Vista la limitata superficie da trattare, i lanci sono stati eseguiti manualmente, assicurando una densità di 200 capsule/ha per la prima generazione e di 300 capsule/ha per la seconda generazione.

Sia nell'area testimone che nell'area saggio sono state delimitate due parcelle entro cui si sono marcati venti gruppi di otto piante situate lungo le file (160+160 piante), allo scopo di rilevare l'andamento della parassitizzazione. La dislocazione delle due aree di confronto, distanti fra di loro circa 150 metri, è stata scelta per ridurre il più possibile gli effetti di dispersione del tricogramma dalla parcella di lancio a quella testimone.

Le ovature indenni di piralide si presentano di colore biancastro, ma la parassitizzazione da parte di *T. maidis* comporta il viraggio verso il colore nero. Secondo quanto già fatto da Maini et al. (1983), non si è tenuto conto delle singole uova attaccate, ma si è considerata parassitizzata la ovatura anche quando solo una parte di essa assumeva il caratteristico imbrunimento.

Risultati e discussione

I risultati ottenuti e l'evoluzione della parassitizzazione, rilevata grazie al periodico controllo settimanale delle 160+160 piante marcate nelle due aree di riferimento, sono sintetizzati nelle tabelle e nelle figure che seguono.

Tab 1 - Riassunto dei dati di parassitizzazione riscontrati nelle due parcelle di confronto

	totale ovature	ovature attaccate	% di attacco	totale ovature	ovature attaccate	% di attacco
Area testimone	22	17	77,2	38	19	50
Area di lancio*	22	20	90,9	13	13	100
	Prima generazione			Seconda generazione		

(*) Non si tiene conto di un'ovatura ad evoluzione ignota

Il primo dato da rilevare è la presenza di una popolazione selvatica di *T. maidis* ben rappresentata, soprattutto nel corso della prima generazione; le ovature deposte da *Ostrinia* in tale periodo hanno infatti subito una parassitizzazione del 77,2%. Si tratta di un'indicazione che conferma la presenza nel territorio pavese (MAINI e GATTAVECCHIA, dati non pubblicati) di popolazioni attive di tricogramma, analogamente a quanto osservato in provincia di Piacenza da MAINI et. al (1988). In altri comprensori maidicoli del Nord Italia, come il Friuli Venezia Giulia (BARBATTINI, 1987) e le province di Bologna, Ravenna e Ferrara (MAINI, dati non pubblicati), il tricogramma selvatico svolge un ruolo antagonista assai meno efficace.

Ritornando ai risultati e ai confronti relativi alla prima generazione, nell'area saggio i lanci del parassitoide ne hanno potenziato l'azione parassita nei confronti delle ovature di *Ostrinia*, che sono state uccise al 90,9%.

FIGURA 1

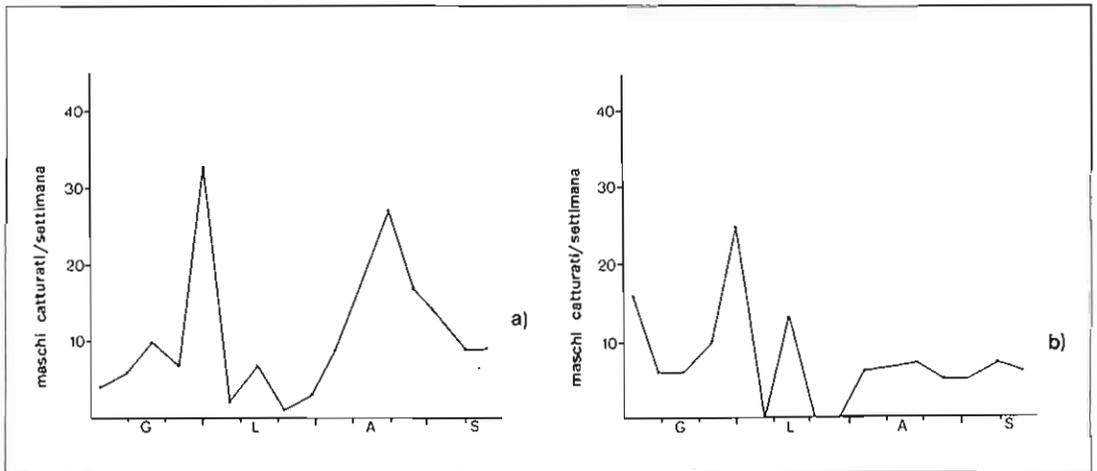
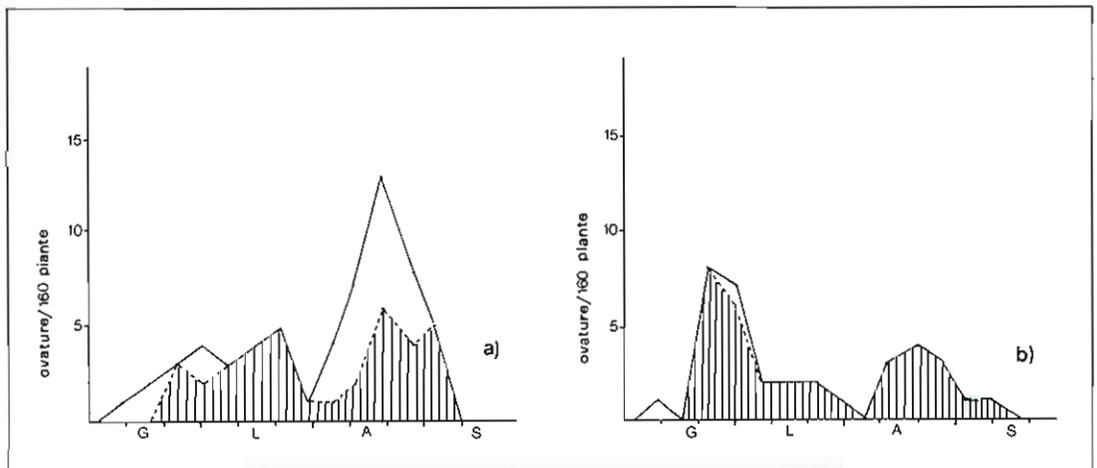


FIGURA 2



Nel corso della seconda generazione più marcato appare il divario fra le situazioni riscontrate nelle due parcelle di confronto. Nell'area testimone le ovature di piralide, parassitizzate al 50%, apparivano assai più numerose (38 contro 13) rispetto all'area di lancio in cui tutte le ovature erano state attaccate dal parassitoide.

Come spiegare la povertà di ovature deposte in seconda generazione da *Ostrinia* nell'area di lancio? La bassa presenza di adulti di lepidottero, attestata dalle scarse catture effettuate con le trappole a feromone (vedi fig. 1), può essere in gran parte dovuta all'azione del tricogramma lanciato in prima generazione, che ha determinato in tutta l'area trattata una bassa densità di individui di *Ostrinia* sfarfallati. La limitata estensione dei coltivi a mais nella zona circostante non ha evidentemente compensato con la dispersione di adulti l'azione limitativa dello sviluppo di *Ostrinia* ottenuta con l'intervento biologico.

Come risultato di questa situazione, l'entità del danno ed il numero di larve di piralide presenti in media per pianta sono sensibilmente superiori nell'area testimone rispetto alla superficie saggio. (vedi tab. 2).

Tab. 2 - Riassunto dei dati relativi al danno finale dovuto ad *O. nubilalis* a carico delle 160+160 piante delle due aree di riferimento. Il danno alle spighe di mais è calcolato sulla media di un punteggio variabile da 1 a 3

	Piante indenni		N. medio larve per pianta	Danno medio per spiga
	numero	%		
Area testimone	7	4,3	2,2	0,89
Area di lancio	59	36,8	0,8	0,50

Conclusioni

In definitiva, sia l'attività del tricogramma selvatico che il positivo incremento della parassitizzazione raggiunto con il lancio del parassitoide, appaiono paragonabili a quelli riscontrati nel corso dello stesso anno nell'ambito di sperimentazioni più approfondite condotte su aree molto vaste in provincia di Piacenza da MAINI et al. (1988).

Le prove di lotta con *T. maidis* fin qui realizzate nel Nord Italia hanno fornito risultati soddisfacenti; solo nel caso delle sperimentazioni condotte in Friuli da BARBAMINI et al. (1988) si è riscontrata una ridotta efficacia dei lanci del parassitoide in seconda generazione.

Anche per la coltura del peperone, interessata dalle infestazioni di *O. nubilalis*, si stanno sperimentando con risultati incoraggianti metodi di lotta biologica che fanno un uso integrato di *T. maidis* e *Bacillus thuringiensis*, in alternativa a calendari di difesa chimica molto onerosi e poco efficaci (MAINI S. comunicazione personale).

Ritornando al mais, si può dire che la distruzione delle stoppie per la eliminazione delle larve ibernanti, integrata dalla lotta biologica nel caso di consistenti infestazioni, assicura una ottimale strategia di contenimento della piralide.

Si profila quindi la reale opportunità di evitare il ricorso alla lotta chimica, grazie anche alla possibilità di utilizzo sulle grandi superfici coltivate a mais di velivoli ultraleggeri per la distribuzione di *T. maidis* (MAINI et al. 1988).

Bibliografia

- BARBIATINI R. (1987), *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera Pyralidae) su mais in Friuli. III Indagine sugli entomofagi, Frustula Entomologica. Nuova serie, 9 (1986): 1-13.
- BARBIATINI R. ZANDIGIACOMO P., MILANI N. (1988), *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera Pyralidae) su mais in Friuli. I. Prove di lotta biologica con *Trichogramma maidis* Pint. e Voeg, Frustula Entomologica. Nuova Serie 9: 1-13.
- MAINI S. (1972), *Prima indagine sui parassiti di Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera Pyralidae) sul mais nel Bolognese, Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 30: 205-218.
- MAINI S. (1974), *Ulteriori indagini sui parassiti di Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera Pyralidae) in provincia di Bologna, Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 32: 133-151.
- MAINI S., CELLI G., GATTAVECCHIA C., PAOLITTI M. (1983), *Presenza e impiego nella lotta biologica del Trichogramma maidis* Pint e Voeg, parassita oofago di *Ostrinia nubilalis* Hb. in alcune zone dell'Italia Settentrionale, Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 37: 209-217.
- MAINI S., BIRCHI C., GATTAVECCHIA C., CELLI G., VOEGELE J. (1986), *Trichogramma maidis* Pint. e Voeg. in Northern Italy: augmentative releases against *Ostrinia nubilalis* Hb. Poster presentato al "Second International Symposium on Trichogramma and other egg parasitoid" Guangzhou. Cina. 10-15 Nov. 1986.
- MAINI S., GATTAVECCHIA C., LIBÉ A. (1988), *Impiego di velivolo ultraleggero per lanci di Trichogramma maidis* Pint. e Voeg. contro *Ostrinia nubilalis* Hb., Atti giornate fitopatologiche, 2: 203-212.
- PAOLITTI M.G. (1983), *Difesa del mais da piralide e ragno rosso*, Il Giornale del maiscoltore, 9: 3-14.
- PIATTA G., MAINI S. (1975), *Ricerche sugli insetti parassiti di Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera Pyralidae) nel Forlivese, Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 32: 189-202.

Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare a Stefano Maini (Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna) e Claudia Gattavecchia (Biolab di Cesena) per l'apporto dato all'impostazione del lavoro, i suggerimenti forniti e la revisione del manoscritto. Ringraziamo inoltre Emmano Ramaioli (Az. Agricola Villafinca. Cura Carpignano) e la titolare dell'Azienda Cna Orsine di Bereguardo, Sig.ra Giulia Maria Mozzoni, per l'aiuto prestato.

Consegnato il 30 ottobre 1989

Il clima del territorio delle province di Cremona e Mantova

Antonio Ghezzi* - Isabella Riva*

Riassunto

Gli autori inquadrano il clima del territorio sotto l'aspetto statico e dinamico. Particolare attenzione viene data anche al riconoscimento di fenomeni minori e di questi viene rappresentata la presunta estensione areale.

Summary

THE CLIMATE OF THE PROVINCES OF CREMONA AND MANTOVA
Authors analyze the climate of the tested area from both static and dynamic point of view. Particular attention is payed to the recognition of minor phenomena, of which the presumed areal extention is represented.

Premessa

Il clima, inteso come condizione media dello stato dell'atmosfera, è un concetto che si può considerare come primitivo nell'uomo. La sua percezione è alquanto diversa in ognuno di noi. Ma il clima interferisce nelle attività umane in modo possiamo dire oggettivo: infatti sia che si consideri bello o brutto, soddisfacente o insoddisfacente, è possibile definire il clima in base a grandezze misurabili ed esprimere mediante numeri l'argomento in esame.

Il clima di una regione è costituito da un insieme di fattori che interagiscono tra di loro e che a loro volta influenzano l'ambiente geo-

* Osservatorio meteorologico di Brera - Duomo di Milano

grafico e provocano variazioni negli stati dell'atmosfera.

I fattori che concorrono a determinare il clima non sono soltanto meteorologici (temperatura, precipitazione, vento), ma naturalmente anche geografici (vegetazione, vicinanza con bacini lacustri) e astronomici (periodo di rivoluzione e di rotazione della Terra, eccentricità dell'orbita). Le combinazioni di tutti questi elementi tra di loro sono talmente numerose che non vi sono in linea teorica due località con lo stesso identico clima.

Proprio la molteplicità dei fattori che concorrono a determinare l'aspetto climatico di una regione ci ha indotto a trattare il problema nei suoi due diversi aspetti, quello dinamico e quello statico. La climatologia statica studia, attraverso l'analisi di serie storiche più o meno lunghe di parametri meteorologici, gli effetti prodotti dagli elementi climatici mentre la climatologia dinamica ne studia le cause, attraverso l'indagine dell'andamento delle masse d'aria sulla zona e la loro influenza sul clima di tale zona.

Fatta questa distinzione il lavoro è stato organizzato su due livelli: in primo luogo è stata fatta un'analisi di omogeneità della zona sia dal punto di vista statico come dinamico. Ricontrata tale omogeneità si è cercato, soprattutto mediante elaborazioni di tipo classico, di determinare comportamenti più fini, a livello gerarchico inferiore, tali da giustificare accorpamenti in sub-zone con areali più ristretti.

Climatologia dinamica

Per definire dal punto di vista dinamico il clima delle province di Cremona e Mantova, diamo un breve cenno sul tipo di circolazioni atmosferiche che si presentano con maggiore frequenza durante il corso dell'anno sull'Italia settentrionale evidenziando poi tutti quegli aspetti che concorrono a definirne, anche localmente, il clima. Quando si parla di tipi di circolazioni atmosferiche si intendono particolari configurazioni bariche, che stabiliscono la direzione di provenienza delle masse d'aria su una determinata località e il tipo di rotazione delle stesse, ciclonico o anticiclonico.

In generale i tipi di tempo che si presentano su una località differiscono da stagione a stagione, a causa della diversa distribuzione generale delle alte e delle basse pressioni sulla superficie terrestre nei diversi periodi dell'anno.

Sull'Italia settentrionale in inverno la provenienza prevalente delle masse d'aria è da nord-est, a causa del persistere in questa stagione di un anticiclone termico sulla Russia. Questa situazione provoca il passaggio sulla Valpadana di aria fredda continentale proveniente da est che rende la stagione invernale su questa zona generalmente fredda e poco piovosa.

In primavera sono frequenti le circolazioni da sud-ovest, provocate dall'instaurarsi di un minimo depressionario sul Golfo del Leone o sul Golfo Ligure, situazione che porta sulla Valpadana afflussi di aria umida proveniente dal Mediterraneo. Spesso le correnti occidentali

fredde provenienti dall'Atlantico, stazionando sull'alta Italia, possono provocare l'instaurarsi di un'area di bassa pressione con centro sulla Valpadana, situazione che può protrarsi anche per diversi giorni.

Nella stagione estiva in tutte le zone dell'Italia settentrionale predominano condizioni di alta pressione o di campi di pressione livellati, che causano circolazioni deboli. A stagione inoltrata non sono infrequenti gli afflussi di aria fredda da nord attraverso i valichi alpini che possono originare, in particolar modo sulla Valpadana, dove è favorito il ristagno di masse d'aria calde, manifestazioni temporalesche anche di notevole entità.

In autunno ritornano a essere frequenti le situazioni perturbative con circolazioni da sud-ovest, causate dall'instaurarsi nuovamente del minimo barico sul Mediterraneo centrale, o più in generale circolazioni da ovest con le isobare che si dispongono quasi parallelamente alla Valpadana.

In particolare la posizione geografica del territorio esaminato, coincidente con l'asse più depresso della pianura padana, la forte disponibilità in umidità, la vicinanza del Lago di Garda e di altre masse idriche, e la scarsa circolazione (soprattutto in inverno) determinano il clima locale.

Durante l'inverno si vengono ad instaurare condizioni favorevoli alla formazione di nebbie (inversioni termiche) che ostacolano fortemente l'assorbimento di calore da parte del suolo. Questo fatto determina basse temperature che a loro volta contribuiscono alla persistenza delle nebbie stesse. Questo quadro meteorologico è molto stabile e duraturo: infatti i prodotti dell'inquinamento tendono a ristagnare nelle zone di emissione, andando a peggiorare la visibilità ed accrescendo il rischio per la salute stessa degli abitanti. I possibili mutamenti sono determinati dal sopravvento di circolazioni dinamicamente attive. Tra queste risultano in genere più efficaci quelle caratterizzate da apporto di aria dai settori orientali (bora, generalmente associata a scarsa nuvolosità, e scirocco normalmente accompagnato da precipitazioni), fenomeno per altro non molto frequente. Di minore efficacia risultano le circolazioni a componente occidentale: da nord-ovest il foehn riesce a distruggere l'inversione dissipando la nebbia, ma raramente è in grado di dare venti di intensità apprezzabile; da sud-ovest le condizioni di libeccio danno annuvolamenti, difficilmente accompagnati da precipitazioni, a causa dell'azione di schema del sistema appenninico. Durante le stagioni in cui la circolazione è meno debole (primavera e autunno) la provenienza di masse d'aria è, come abbiamo visto, prevalentemente da ovest, per la quale la zona in esame è particolarmente protetta sia dall'Appennino che dalla posizione geografica stessa (centrale rispetto alla pianura padana).

Infatti si ha diminuzione di precipitazione andando da ovest verso est. In ogni caso la quantità di precipitazione annuale risulta inferiore agli 800 mm, contro ad esempio i 1100 mm circa di Milano.

In estate si ristabilisce un quadro meteorologico di scarsa circolazio-

ne: l'intensa radiazione garantisce un forte riscaldamento al suolo facilitando l'evaporazione e l'innescare di fenomeni convettivi responsabili dei temporali stagionali.

Da recenti ricerche di climatologia dinamica sulla regione Lombardia, volta a determinare la relazione esistente tra il tipo di circolazione a 850 hPa (circa 1500 m s.l.m.) e le quantità di precipitazione, è emerso che le circolazioni che più frequentemente danno precipitazione in generale sul territorio lombardo sono le circolazioni da sud-ovest (fig. 1). In particolare modo, quando tale tipo di circolazione è originata dal minimo centrate sul Golfo Ligure, fig. 2, le province di Cremona e Mantova risultano avere le più alte probabilità di precipitazione. Tali due province risultano piovose anche con circolazioni depressionarie con centro sulla Valpadana e con le circolazioni sciroccali indotte da un minimo barico centrato sulla Tunisia-Sicilia.

Il clima determinato dalle condizioni dinamiche della regione è di tipo continentale con forti escursioni termiche annue e con precipitazioni di modesta quantità che si distribuiscono quasi uniformemente durante l'anno: questo comporta che non si possa parlare di mesi siccitosi nel vero senso del termine. Altra conseguenza è che essendo modeste le quantità annuali di precipitazione, anche i mesi estivi possono risultare saltuariamente i più piovosi.

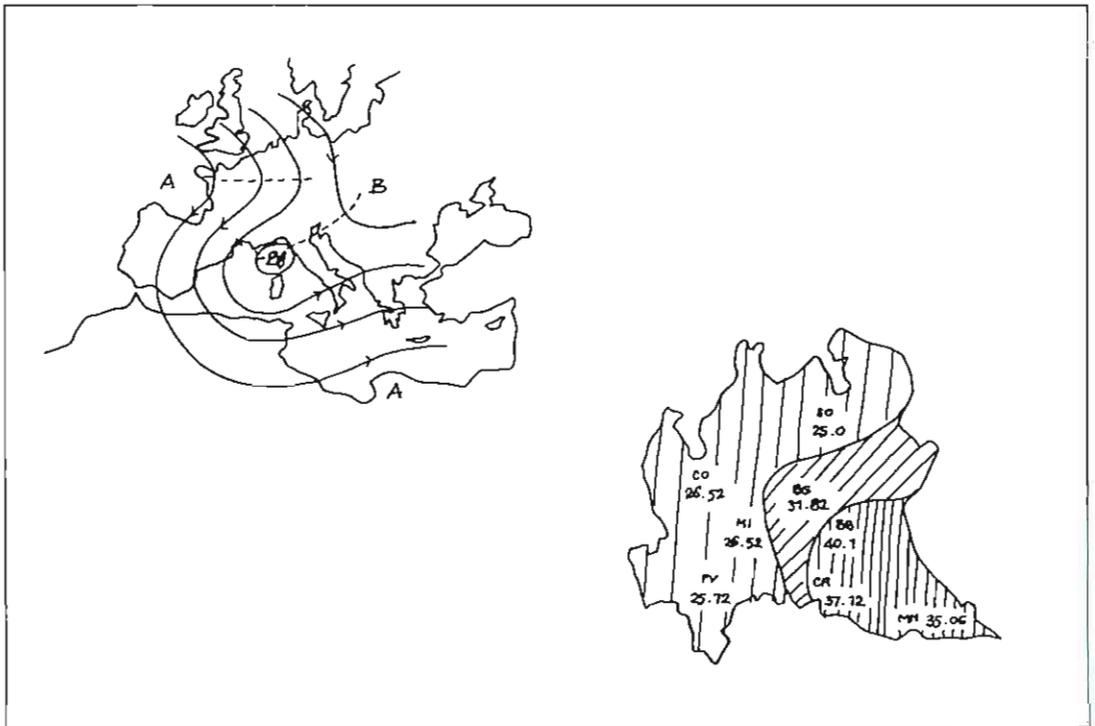


FIGURA 1 - Probabilità di precipitazione in Lombardia con circolazione da sud-ovest

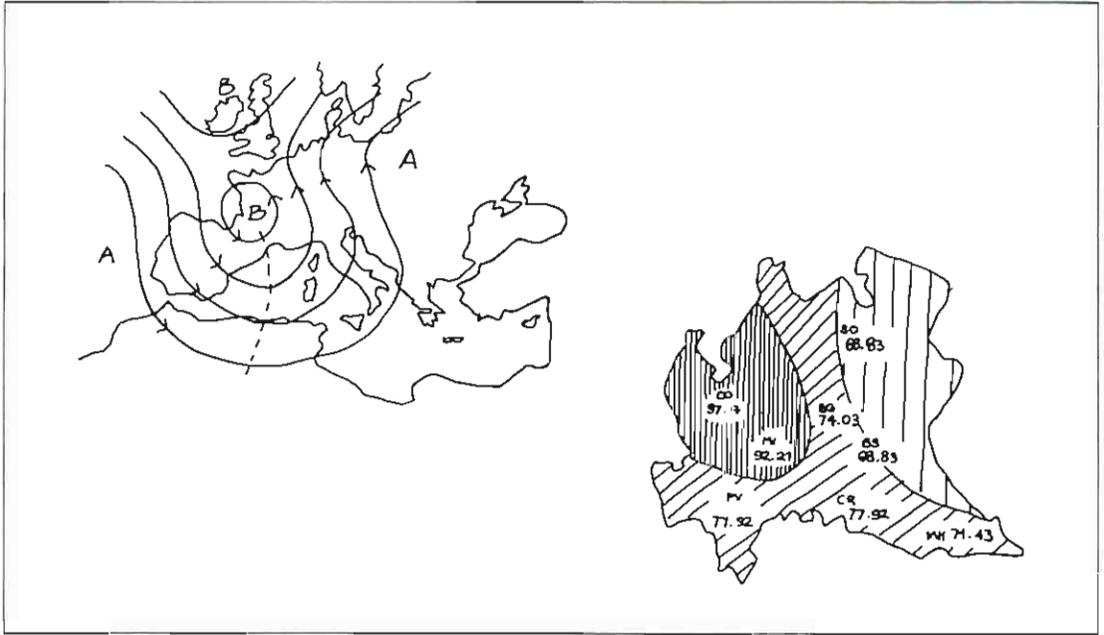


FIGURA 2 Probabilità di precipitazione in Lombardia con circolazione da sud-ovest con minimo nel Golfo Ligure

Climatologia statica

La precedente trattazione ha messo in rilievo le caratteristiche generali di sostanziale omogeneità della regione padana e, a livello più fine, del territorio cremonese e mantovano.

L'analisi statica serve da una parte a verificare le intuizioni precedenti e dall'altra a parametrare le singole stazioni in modo da aggiungere ulteriori elementi conoscitivi così da poter meglio suddividere il territorio considerato e comprendere comportamenti minori.

Considerata la ridotta superficie della zona, circa 4100 kmq, e la limitata variazione topografica, gli elementi che potevano servire a meglio definire il quadro climatico sono risultati: la temperatura dell'aria, le precipitazioni, la velocità e la direzione del vento e le osservazioni sullo stato del cielo. Purtroppo la cronica mancanza di strumentazione e l'assenza di personale specializzato alle rilevazioni a vista sul territorio, ci hanno costretto ad utilizzare solo temperatura e precipitazione.

Per operare questa analisi si sono raccolte ed elaborate le più lunghe serie storiche di precipitazione e di temperatura delle stazioni dell'Ufficio Idrografico del Po che si sono potute reperire (fig. 3).

Per il confronto fra le medesime poi si sono dovute restringere le serie storiche ricorrendo al più lungo periodo continuo comune di rilevazione che è risultato il 1960-74 per le precipitazioni ed il 1964-74 per le temperature, per il calcolo degli indici di Thornthwaite e per la classificazione climatica (indici complessi che mettono in relazione le temperature e le precipitazioni).

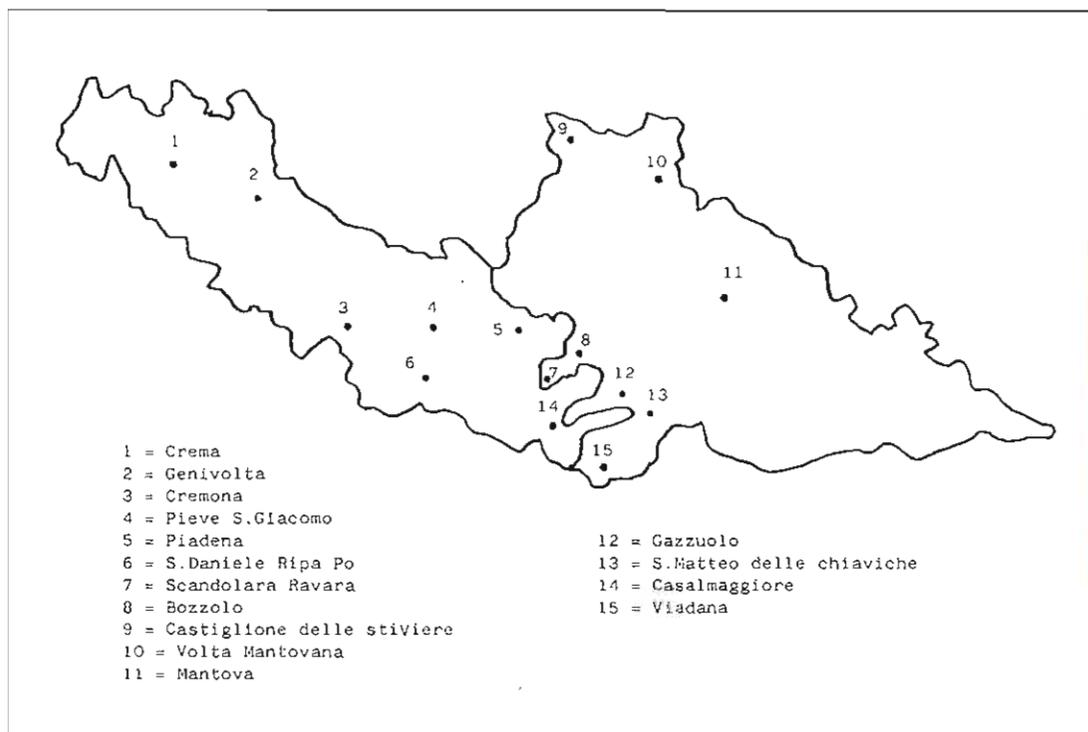


FIGURA 3 - Stazioni di precipitazione e temperature utilizzate

Precipitazioni

Per verificare la sostanziale omogeneità del territorio per quanto riguarda la distribuzione temporale del fenomeno precipitativo, si è fatto ricorso, per tutte le stazioni, al calcolo mensile dell'indice di Angot. Successivamente lo si è cumulato e si sono cercati gli accoppiamenti più probabili mediante il tracciamento di rette di regressione. La bontà degli accoppiamenti è data dalla valutazione del valore dell'errore standard della stima.

Ricordiamo che l'indice di Angot è definito da:

$$P(i) = R(i)/(G(i)R/365) \text{ dove}$$

$R(i)$ = precipitazione media mensile in millimetri

R = precipitazione annua in millimetri

$G(i)$ = numero dei giorni del mese

L'utilizzo dell'indice di Angot risulta particolarmente utile in quanto consente di trovare analogie di comportamento tra località di una stessa regione prescindendo dalle quantità totali annue che spesso variano notevolmente anche fra siti vicini.

In fig. 4 è riprodotto, a titolo di esempio, il grafico relativo alle stazioni di Cremona e Mantova. Si può notare che l'errore standard della stima è molto contenuto per cui l'interpolante viene ritenuta valida e le due stazioni risultano omogenee.

Anche tutti gli altri accoppiamenti sono risultati soddisfacenti.

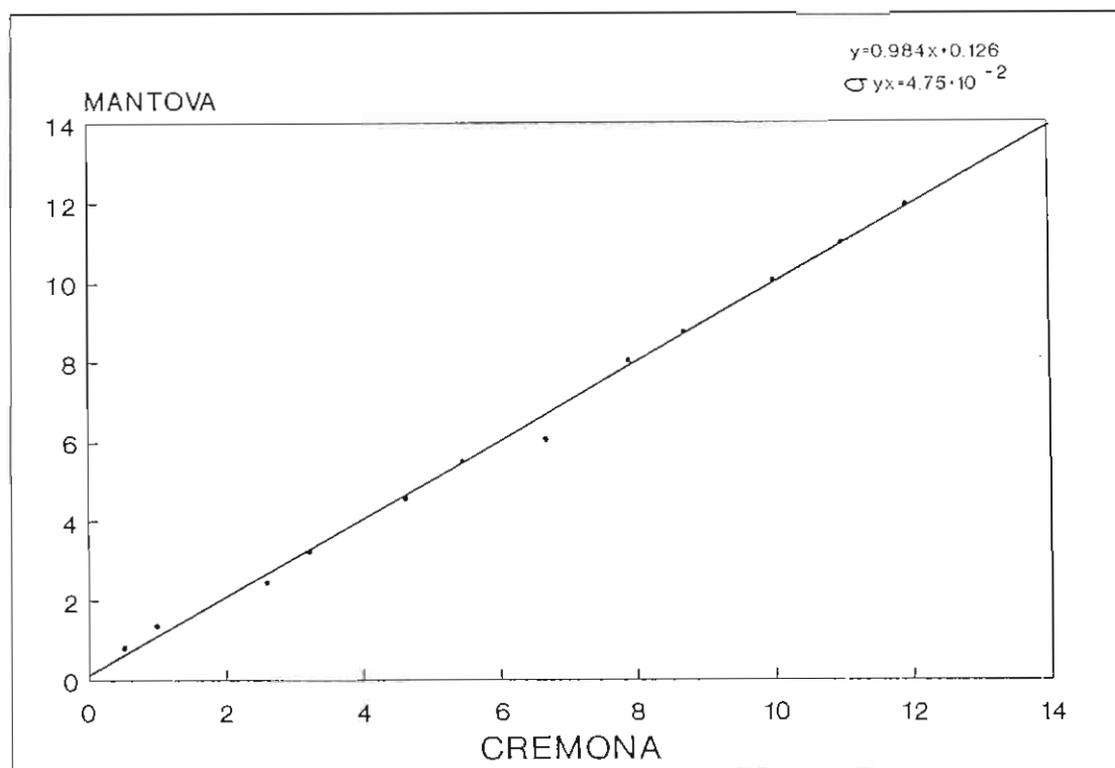


FIGURA 4 - Retta di regressione fra gli indici cumulati di Angot fra le stazioni di Mantova e Cremona

Riscontrata l'omogeneità distributiva si sono volute indagare la variabilità spaziale e temporale. Dalla tab. 1 e dalla fig. 5 è facile verificare un gradiente negativo, anche se discontinuo, procedendo da ovest verso est passando dagli 820 mm annui della provincia di Cremona e i 750 mm di quella di Mantova; inoltre la stazione più ad ovest (Crema) ha un valore di 854 mm contro i 648 mm di quella più ad est (Mantova).

Bisogna inoltre notare che la media della provincia di Mantova è influenzata dal valore elevato della stazione di Castiglione delle Stiviere (852 mm) la quale ha un particolare microclima: infatti da una parte essendo posta a nord risente della vicinanza del Lago di Garda e forse, debolmente, anche di circolazioni alpine, dall'altra essendo collocata su di una modesta altura può essere interessata da un contenuto effetto orografico.

Sempre in merito alle precipitazioni, si è voluto inoltre indagare sulla distribuzione stagionale dei valori e sul mese più piovoso e meno piovoso dell'anno.

Come già rilevato nella parte dedicata alla climatologia dinamica, non è possibile parlare di stagioni aride e di stagioni piovose, anche se una certa differenza esiste.

Tab. 1 - Precipitazioni medie delle stazioni e media della zona espresse in mm - Periodo 1960-74

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
Crema	61,1	63,3	58,3	82,6	68,1	75,6	57,3	79,7	70,5	86,3	100,3	51,5	854,6
Genivolta	63,8	63,1	57,2	74,1	60,6	71,6	45,5	66,3	53,2	74,2	95,3	44,5	769,4
Cremona	73,2	65,9	70,9	82,5	61,4	72,6	60,7	61,0	59,6	78,7	102,3	58,1	846,9
Pieve S. Giacomo	53,7	52,6	60,4	71,2	68,2	70,9	56,7	59,4	71,0	79,0	106,8	51,6	801,5
Piadena	75,8	69,0	72,1	82,9	72,6	82,1	60,5	74,6	75,2	84,3	110,5	66,4	926,0
S. Daniele Po	75,0	67,1	63,8	78,0	62,5	61,5	49,6	55,9	67,3	83,8	92,1	67,0	820,9
Scandolara R.	71,4	59,9	70,2	61,7	59,3	67,1	44,7	63,6	60,1	78,0	92,0	50,7	778,7
Bozzolo	59,5	54,4	60,2	59,7	62,5	68,2	49,4	64,4	70,3	81,2	95,8	56,4	782,0
Castiglione S.	58,0	62,5	66,6	64,1	77,9	82,0	75,1	102,1	55,0	73,7	94,1	41,0	852,1
Volta Mantovana	49,1	46,9	50,3	53,2	78,5	71,4	56,0	66,2	64,9	52,4	65,2	45,9	700,0
Mantova	53,1	48,3	40,7	51,5	60,0	52,7	44,4	53,1	61,7	54,4	78,0	51,0	648,9
Gazzuolo	71,6	63,0	60,5	66,2	71,5	60,8	50,5	75,6	67,9	71,2	95,1	60,7	814,6
S. Matteo D.C.	58,9	54,5	52,6	67,5	63,5	57,8	51,1	51,1	56,6	70,2	82,5	49,3	704,0
Casal maggiore	59,5	54,4	60,2	59,7	62,5	68,2	49,4	64,4	70,3	81,2	95,8	56,4	748,0
Media Zona	63,1	58,9	60,3	68,2	66,4	68,8	53,4	67,0	64,5	74,9	93,3	53,6	789,1

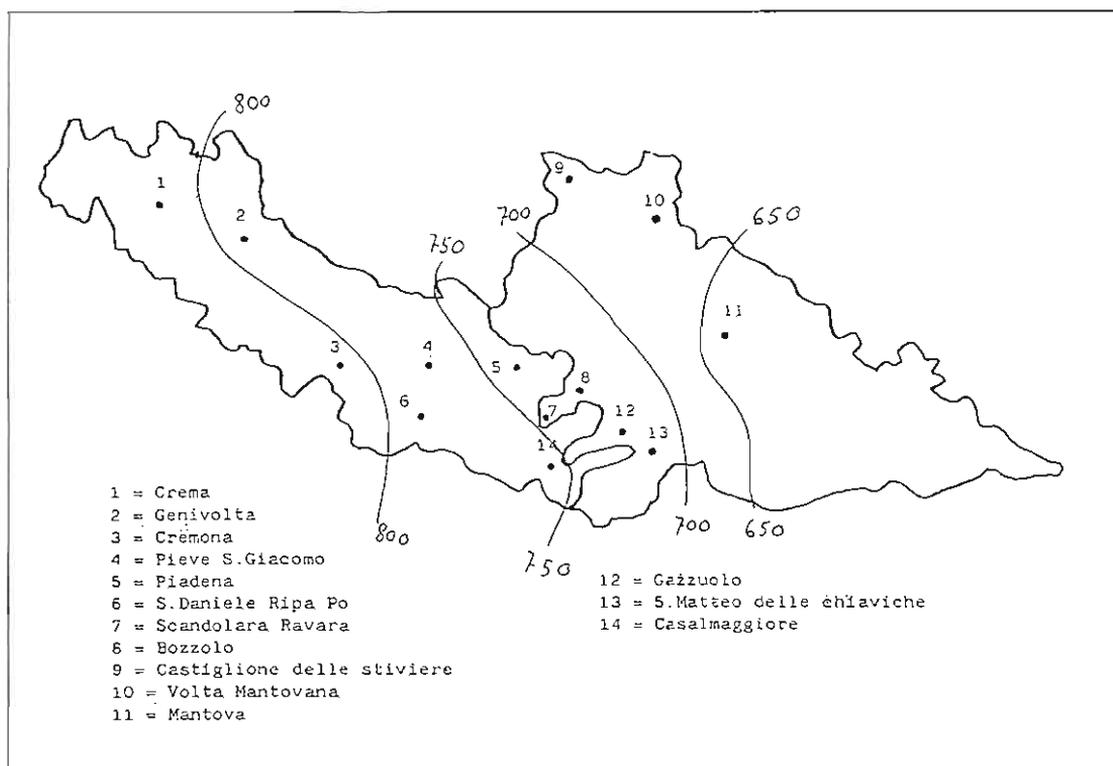


FIGURA 5 - Rappresentazione mediante isoiete della piovosità del territorio

La tab. 2 dimostra la validità dell'asserzione precedente: come si può notare la stagione più piovosa non supera mai, percentualmente, per più di dieci unità quella meno piovosa.

Questo fatto è la conseguenza di una distribuzione estremamente dispersa della stagione più piovosa che nella maggior parte dei casi risulta quella autunnale o primaverile ma che, nel periodo, può essere anche estiva o invernale. Anche l'analisi del mese più piovoso risente della variabilità di cui si faceva cenno e ne è, in un certo senso, anche il responsabile, essendo bassi i totali stagionali.

Infatti anche il mese più piovoso risulta, nel periodo, con maggiore frequenza novembre, seguito da agosto, ma in generale, eccetto marzo, tutti i mesi compaiono come massimo annuale.

Per accennare l'incidenza del mese più piovoso estivo, generalmente agosto, massimo annuale per alcune stazioni, rispetto a quello autunnale, quasi sempre novembre, massimo per le altre stazioni eccetto Volta Mantovana si è operato in modo da costruire un indice, chiamato A, dove:

$$A = p(a)/p(e)$$

$p(a)$ = mese più piovoso autunnale

$p(e)$ = mese più piovoso estivo

Tab. 2 - Distribuzione percentuale delle stazioni rispetto all'anno e media della zona

	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	
Crema	22,6	25,7	25,8	25,9	100
Genivolta	23,3	25,6	25,0	26,1	100
Cremona	25,9	26,7	22,0	25,4	100
Pieve S. Giacomo	22,3	27,6	23,4	26,7	100
Piadena	24,5	25,9	24,3	25,3	100
S. Daniele Po	25,4	25,4	21,8	27,4	100
Scandolara R.	27,1	25,1	22,6	25,2	100
Bozzolo	23,4	26,0	25,5	25,1	100
Castiglione D.S.	21,9	26,1	31,2	20,8	100
Volta M.	21,0	29,9	28,1	21,0	100
Mantova	24,2	24,8	25,8	25,2	100
Gazzuolo	22,8	26,8	24,5	25,9	100
S. Matteo D.C.	22,6	23,3	25,9	28,2	100
Casalmaggiore	22,8	26,5	26,7	24,0	100
Media Zona	23,7	26,1	25,1	25,1	100

La rappresentazione di fig. 6 denota una precisa divisione del territorio in due zone: la prima con indice tra 1.25 e 1.50 che comprende quasi tutto il territorio, la seconda con valori inferiori all'unità è posta all'estremo nord-est. Anche in questo caso si evidenzia l'assenza di un mese marcatamente più piovoso degli altri.

Il comportamento del mese meno piovoso è invece ben delineato dalla fig. 7. Ci troviamo qui di fronte a tre areali quasi equivalenti: il primo comprende la parte più ad ovest della provincia di Cremona ed ha il minimo in dicembre, il secondo ha nel mese di luglio il meno piovoso e si estende nella parte centrale delle due province ed infine il terzo che comprende la parte est della provincia di Mantova.

Temperature

Anche per le temperature si sono voluti eseguire dei test di omogeneità della zona. Un criterio utile poteva essere la ricerca della continentalità delle stazioni: a questo scopo particolarmente utili si sono rivelati il calcolo per tutte le stazioni dell'escursione termica annua (valore del mese più caldo meno quello più freddo) e l'indice di continentalità di Gorzinsky espresso da:

$$I = 1.7 \frac{(A - \sin \Phi)}{(\sin \Phi)} \text{ dove}$$

A = escursione annua

Φ = latitudine

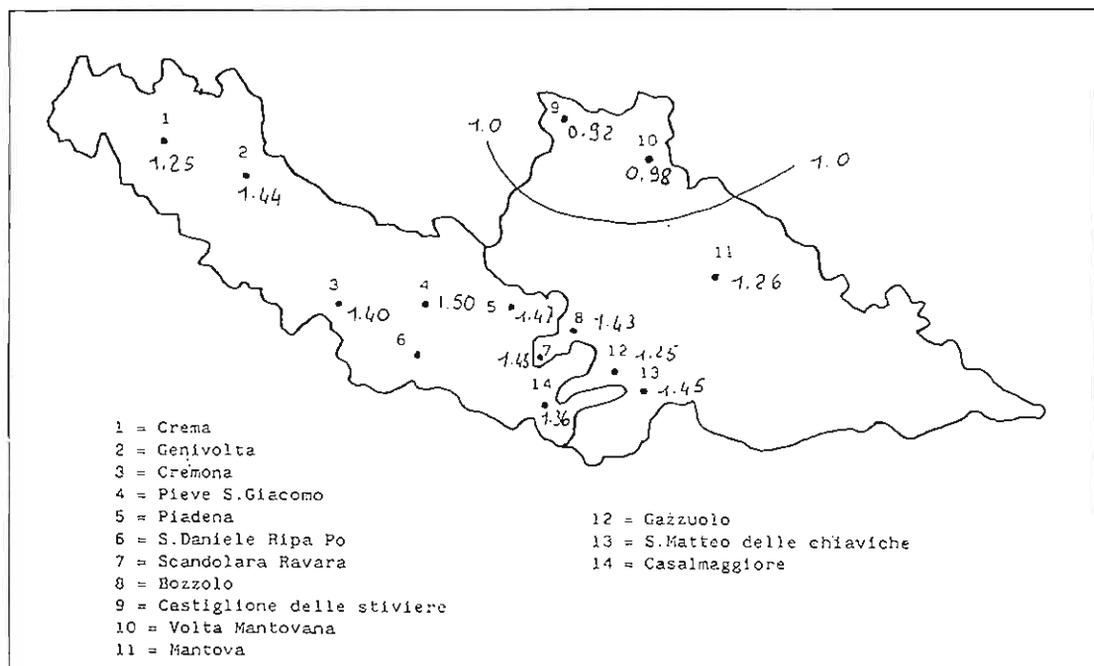


FIGURA 6 - Rappresentazione dell'indice A

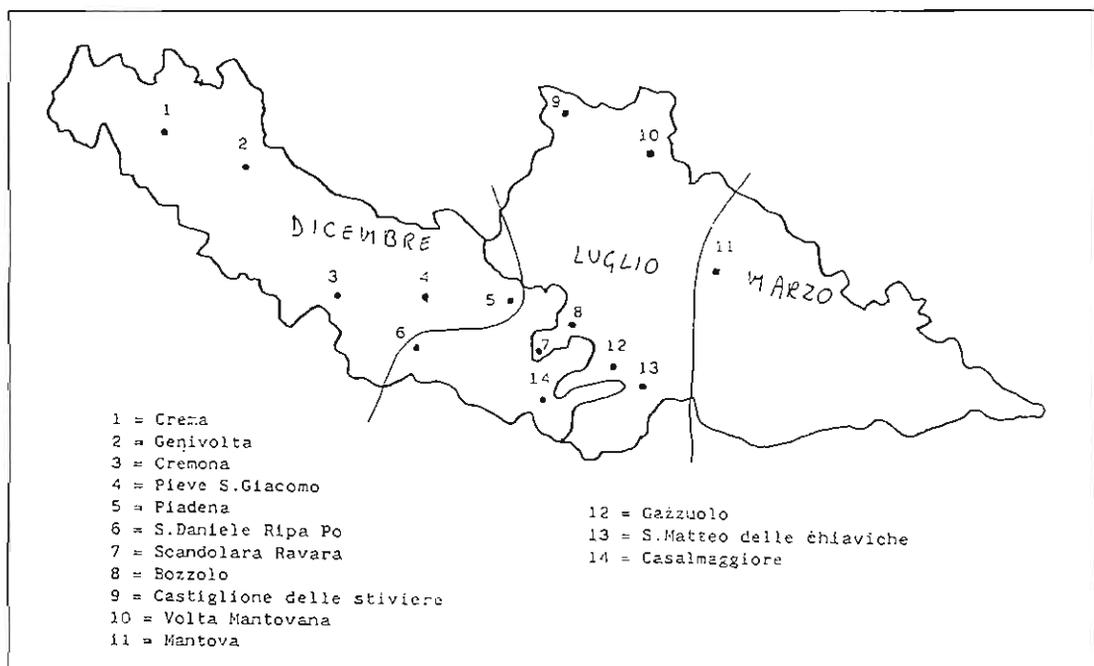


FIGURA 7 - Rappresentazione areale del mese meno piovoso

Entrambi i risultati hanno confermato l'omogeneità termica: l'escursione annua va dai 22,5 °C ai 22,8 °C e l'indice di Gorzinsky si attesta intorno a valori al 30% di continentalità.

La tab. 3 e la fig. 8 mostrano la presenza di due cunei freddi: uno posto nella parte sud del territorio, probabilmente originato dalla vicinanza del sistema appenninico, ed un altro, di minore entità, nella parte nord della provincia mantovana, di più problematica spiegazione.

Tab. 3 - Temperature medie delle stazioni e media della zona - Periodo 1964-74

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
Cremona	1,8	4,8	8,6	13,0	18,3	21,7	24,3	23,0	19,0	13,1	7,4	2,4	13,1
Casalmaggiore	-0,2	3,0	6,8	11,4	16,7	20,4	22,6	21,4	17,4	11,5	5,9	0,6	11,5
Crema	1,4	4,2	8,0	12,4	17,7	21,8	24,1	22,3	18,0	12,0	6,7	1,9	12,5
Viadana	-0,2	2,9	7,1	12,2	17,6	20,9	23,1	22,3	17,9	12,3	6,6	1,2	12,0
Volta M.	0,6	3,4	7,5	12,3	17,3	20,9	23,3	22,2	18,2	12,6	6,6	1,1	12,2
Gazzuolo	1,2	4,2	7,9	12,5	17,5	21,3	23,5	22,5	18,3	12,3	7,1	2,0	12,5
Mantova	1,7	5,0	8,8	13,1	18,0	21,9	24,3	23,2	19,4	14,1	7,7	2,3	13,3
Media Zona	1,0	3,9	7,8	12,4	17,6	21,3	23,6	22,4	18,3	12,7	6,9	1,6	12,4

Inoltre è possibile notare il fatto che sia nel mese più freddo come in quello più caldo, che come ci si aspettava dalla continentalità della zona risultano gennaio e luglio, i valori più elevati di temperatura spettano sempre alle stazioni cittadine: Crema, Cremona e Mantova.

Da questo punto di vista sembra evidenziarsi, per le temperature, un debole effetto di clima urbano che invece non influisce in modo apprezzabile sul campo delle precipitazioni.

Sempre riferendoci alla tab. 3 si può concludere che la media annuale è espressa circa dai valori di due mesi di transizione: aprile e ottobre.

Soglie termiche

Al fine di confermare le analisi precedenti e di studiare altre analogie di comportamento, si è intrapreso lo studio di alcune soglie

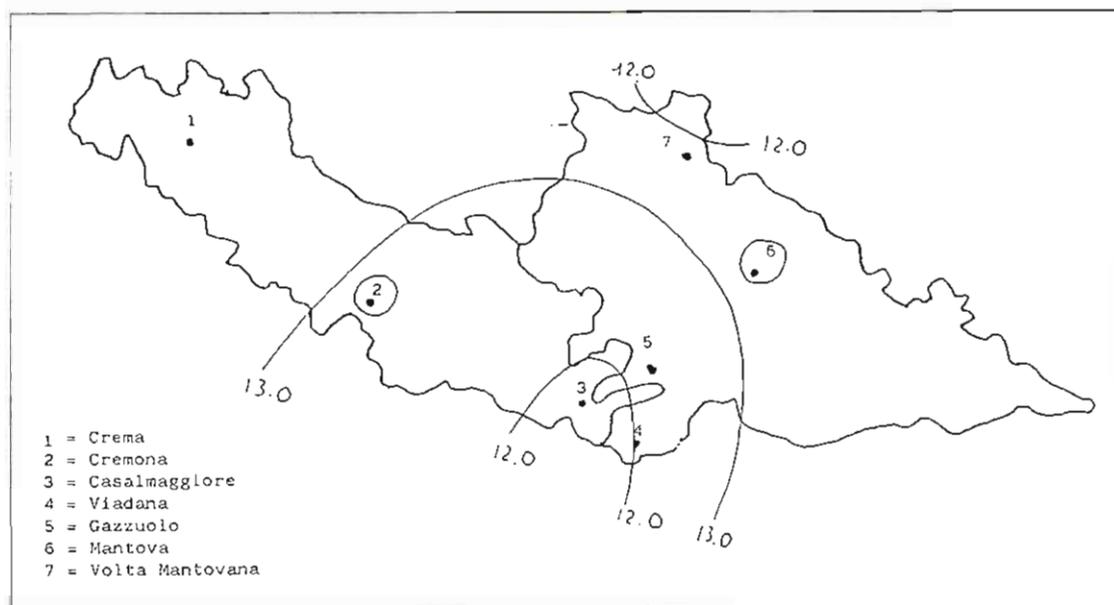


FIGURA 8 *Rappresentazione mediante isoterme della temperatura media annua della zona*

termiche su base giornaliera.

Ricordiamo che l'analisi delle soglie termiche è condotta sulla media giornaliera, che nella maggior parte dei casi deriva dalla somma della massima più la minima diviso due.

La scelta dei valori delle soglie è stata fatta sulla scorta di alcune considerazioni di natura climatica e bioclimatica: la temperatura inferiore agli zero gradi è ritenuta per le piante un indicatore di nessuna attività biologica ed è la soglia in cui si attivano i cicli di gelo e disgelo, i cinque gradi rappresentano una ridotta attività vegetale, i dieci gradi sono considerati come minima temperatura di gemmazione e l'inizio del comfort umano ed infine i giorni con temperatura superiore ai venticinque gradi possono rappresentare, alle nostre latitudini, il valore significativo dei giorni molto caldi.

Dall'esame della tab. 4 risultano apprezzabili differenze fra le stazioni solo sulle soglie estreme che, peraltro, confermano impressioni precedenti: il numero medio di giorni del periodo con temperatura inferiore agli zero gradi, che ribadisce l'esistenza del cuneo freddo a sud, ed il numero di giorni superiori ai 25 gradi, che dimostrano la presenza di deboli effetti di clima urbano sui principali centri abitati. Nelle figg. 9 e 10 sono appunto rappresentati i fenomeni di cui sopra.

Classificazioni climatiche

Le classificazioni che abbiamo utilizzato in questa analisi per determinare la classe climatica di appartenenza della zona in esame si ba-

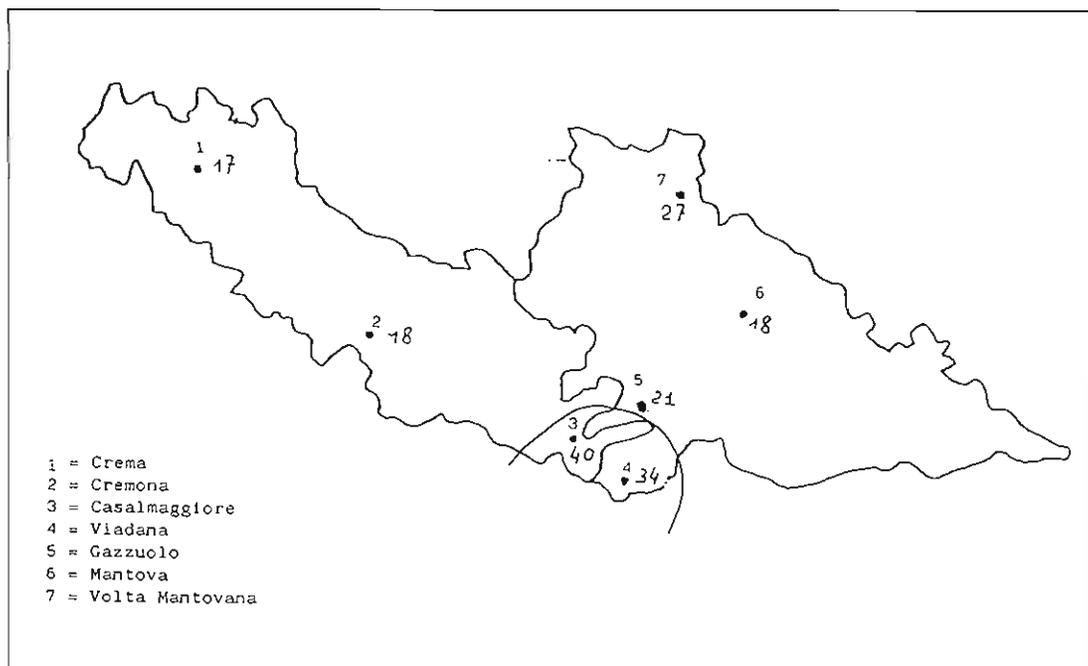


FIGURA 9 - Numero medio di giorni con temperatura al di sotto dello zero nel periodo considerato

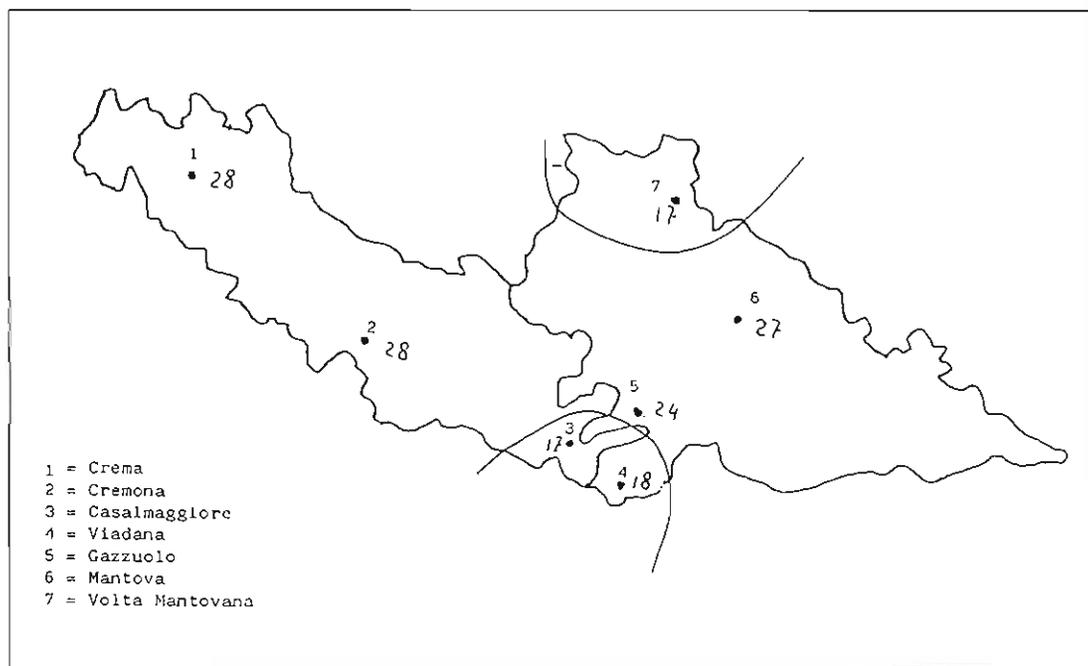


FIGURA 10 - Numero medio di giorni con temperatura sopra i 25° C nel periodo considerato

Tab. 4 - Soglie termiche delle stazioni

	GAZZUOLO	CREMONA	Casalmaggiore	VOLTA M.	VIADANA	MANTOVA	CREMA
fino a 0° C	21	18	40	27	34	18	17
da 0° a 5° C	61	60	53	62	55	58	68
da 5° a 10° C	65	59	65	63	56	62	59
da 10° a 25° C	196	198	191	194	191	198	195
oltre i 25° C	20	28	14	17	17	27	28

sano essenzialmente su due parametri meteorologici, la temperatura e la precipitazione, i più facilmente reperibili.

Si tratta delle due classificazioni su base planetaria introdotte da W. Köppen (Russia, 1918) e da C.W. Thornthwaite (USA, 1957), che sono generalmente le più utilizzate.

Il sistema di classificazione di Köppen è molto semplice e mira a dare un'indicazione delle caratteristiche della temperatura e delle precipitazioni, nonché del loro regime annuo, di ciascuna località.

Seguendo Köppen il territorio delle province di Cremona e Mantova (come del resto tutta la Valpadana) appartiene alla classe climatica che si indica con la sigla Cf, dove la lettera maiuscola indica il regime termico e la lettera minuscola il regime pluviometrico. In questo caso la C indica che la temperatura del mese più freddo dell'anno è compresa tra 18° C e -3° C (clima mesotermico) e la f indica l'assenza di una stagione arida, ovvero il clima è umido.

Come si vede la classificazione di Köppen, sebbene molto utile dal punto di vista generale, non fornisce molte indicazioni sul clima di una zona geografica. Più sofisticato è il metodo di classificazione suggerito da Thornthwaite, basato essenzialmente sul concetto di evapotraspirazione. L'evapotraspirazione reale (ETR) secondo il climatologo americano rappresenta la quantità d'acqua che effettivamente evapora dal suolo e traspira attraverso le piante in un luogo con determinate condizioni di clima. L'evapotraspirazione potenziale (ETP) è data dalla quantità d'acqua che evaporerebbe e traspirerebbe, in date condizioni di clima, se le risorse idriche del suolo venissero continuamente rinnovate. L'evapotraspirazione potenziale rappresenta quindi la più precisa definizione dei bisogni idrici della vegetazione. Attraverso il valore dell'ETP (che si può calcolare mediante l'ausilio di tabelle predisposte da Thornthwaite e da J.R. Mather noti i valori delle temperature e delle precipitazioni delle località da analizzare oltre ad alcuni fattori geografici quali la latitudine, l'altez-

za delle osservazioni e la capacità di ritenzione idrica del terreno circostante le osservazioni) Thornthwaite costruisce due indici, che rappresentano il grado di umidità e il grado di aridità della regione. I due indici, espressi in percentuali, sono l'indice di umidità, dato da

$$I_h = 100s/n$$

e l'indice di aridità, dato da

$$I_a = 100d/n$$

dove s rappresenta l'eccedenza idrica, d il deficit idrico e n il fabbisogno idrico della vegetazione, che coincide con l'ETP. La classificazione climatica di Thornthwaite ha come punto di partenza proprio questi due indici, o per meglio dire la loro differenza, che Thornthwaite definisce come indice di umidità globale, e che è dato da $I_m = I_h - I_a$. Naturalmente i climi umidi hanno valori positivi di I_m e quelli aridi valori negativi. I risultati ottenuti dal calcolo degli indici climatici di Thornthwaite è fornito nella tab. 5.

In funzione dell'indice di umidità globale Thornthwaite definisce in verità soltanto il primo gradino gerarchico del suo sistema di classificazione, dividendo i tipi di climi in 9 classi, indicate con una lettera maiuscola a volte seguita da un numero. Una seconda lettera, minuscola, indica le variazioni stagionali dell'umidità globale, precisando se esistono o meno periodi di eccedenza o di deficit idrico nel corso dell'anno, e in caso affermativo in quale stagione cadono tali periodi.

La seconda coppia di lettere, maiuscola e minuscola, che compare nella classificazione, indica invece l'efficienza termica, una specie di efficacia della temperatura nel determinare la crescita delle piante, dipendente dall'ETP, e la sua variazione stagionale.

Per quanto riguarda questi due parametri dalla tab. 5 si osserva che tutte e sei le stazioni per le quali è stato possibile eseguire il calcolo appartengono alla classe B'2d', che rappresenta un clima mesotermico in cui l'efficienza termica è per l'88% (o più) concentrata nella stagione estiva.

I primi due indici meritano invece osservazioni più dettagliate. Innanzi tutto, per quanto riguarda la prima lettera della classificazione, è interessante notare che vi sono due stazioni (e che sono le più a est tra quelle osservate) indicate con C1 mentre le restanti quattro sono indicate con C2. Specifichiamo che C2 rappresenta i climi da umido a subumido e che C1 riunisce i climi da subumido a subarido. In questo modo la zona analizzata risulta divisa in due regioni, rappresentate da due climi di Thornthwaite differenti, e possiamo approssimativamente dire che la zona della provincia di Cremona appartiene alla classe C2 mentre la provincia di Mantova appartiene alla classe C1 (la stazione di Gazzuolo, pur appartenendo alla provincia di Mantova, fa parte di quella serie di stazioni situate molto vicino al confine tra le due province). La seconda lettera minuscola indica che nelle vicinanze della stazione di Crema non vi è deficienza idrica, o è molto piccola, nei dintorni delle stazioni di Casalmaggiore,

Tab. 5 - Indici di Thornthwaite e relativa classificazione climatica delle stazioni

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
Crema I _T =250 I _P =164 I _M =11,6 Pro. climatico C4a2F	1,9	8,7	26,7	53,9	100,3	134,4	155,7	-128,5	83,4	42,9	16,9	2,7	756,0
ETP	62,6	59,4	31,3	24,4	-32,2	-63,9	-100,4	-34,5	-13,9	37,4	69,1	48,3	87,6
Cronenza I _T =263 I _P =205 I _M =5,8 Pro. climatico C4a2F	1,8	8,8	27,8	55,5	102,1	132,0	156,4	132,0	87,5	49,2	17,4	3,1	773,7
ETP	74,7	58,9	40,3	19,8	-41,6	-48,9	-100,3	-60,9	-34,6	21,9	62,9	53,1	45,2
Casalniggiore I _T =234 I _P =164 I _M =5,0 Pro. climatico C4a2F	0,1	6,6	24,0	51,6	95,6	124,6	144,4	124,3	81,9	43,4	15,5	0,8	712,6
ETP	58,5	45,5	31,0	6,5	-38,4	-53,7	-104,1	46,5	-10,6	31,3	64,4	51,4	35,5
Gazzuolo I _T =233 I _P =174 I _M =5,8 Pro. climatico C4a2F	1,6	8,8	26,4	54,7	98,1	129,4	150,2	130,8	83,5	44,5	17,7	3,0	748,8
ETP	72,6	53,2	29,4	7,3	-27,4	-65,5	-105,0	-40,8	-13,9	20,9	59,7	53,3	43,7
Volta M. I _T =146 I _P =178 I _M =2,2 Pro. climatico C4a2F	0,7	6,8	25,3	54,4	98,3	127,7	150,1	130,0	84,8	46,8	16,2	1,4	742,5
ETP	48,0	38,8	21,9	-2,3	-27,3	-49,6	-102,4	-54,7	-18,8	1,6	34,8	41,0	-68,9
Manitova I _T =185 I _P =254 I _M =11,9 Pro. climatico C4a2F	2,1	9,9	28,2	55,4	99,1	132,4	156,1	134,9	89,7	51,2	18,0	3,0	780,0
ETP	54,4	42,5	8,4	-5,8	-40,9	-71,3	-113,5	-72,7	-24,6	-3,2	43,1	40,5	-143,1

Cremona e Gazzuolo si registra una modesta deficienza idrica in estate e infine nelle zone circostanti le stazioni di Mantova e Volta Mantovana si hanno moderate condizioni di eccedenza idrica in estate.

Conclusioni

Questa prima analisi ha confermato molte analogie di comportamento fra le stazioni del territorio.

Si sono inoltre evidenziati areali più ristretti per fenomeni minori mentre di alcune problematiche non è stata possibile la trattazione.

Questo lavoro ha voluto essere un primo contributo alla comprensione del fenomeno meteorologico, ricordando però che ben altre analisi devono essere svolte per poter applicare la variabile climatica a fini applicativi (agricoltura, protezione civile, trasporti, etc.).

Bibliografia essenziale

- BORGHI S. (1984). *Climatologia dinamica dei tipi di tempo sul Veneto, Venezia*. Collana di studi e ricerche di carattere tecnico sui problemi di interesse regionale, Regione Veneto.
- BORGHI S., GHEZZI A., (1989), *Caratteri climatici della Valle Camonica con particolare riguardo ai regimi termici significativi per i problemi agricoli*, Quaderni IPRA - CNR, in corso di stampa.
- GHEZZI A., PULINA M.A. (1989), *A propos des vents dans quelques thermiques stations d'altitude en Sardaigne*, Publication de la Association Internationale de Climatologie, in corso di stampa.
- GIULIACCI M. (1985). *Climatologia dinamica della Valpadana*, Milano, Quaderni CNR.

Segnalazioni di *Amaranthus rudis* Sauer e *Amaranthus bouchonii* Thell. in alcune località delle province di Bergamo, Brescia e Cremona

Eugenio Zanotti *

Riassunto

Viene segnalata la presenza e la naturalizzazione di due specie esotiche del genere *Amaranthus* L. (*A. rudis* Sauer e *A. bouchonii* Thell.) e la distribuzione finora accertata in alcune località comprese nei territori amministrativi di alcune province lombarde.

Le stazioni sono evidenziate in una cartina geografica che riporta anche i primi dati relativi ai rinvenimenti delle due entità nella Valle Padana centrale.

Vengono inoltre aggiunte alcune note descrittivo-sistematiche e fotografie, utili al loro riconoscimento.

Summary

SIGHTINGS OF AMARANTHUS RUDIS SAUER AND AMARANTHUS BOUCHONII THELL IN SOME AREAS OF THE PROVINCES OF BERGAMO, BRESCIA AND CREMONA

The presence, the naturalization of two exotic of the genus Amaranthus L. (A. rudis Sauer e A. bouchonii Thell) and the distribution till now reported in some areas of the administrative territories of some lombard provinces are signalized.

Places are pointed out in a small map reporting also the first data concerning the finding of the two entities in the central Po Valley.

Some descriptive and systematical notes and some photografies - useful for their recognition - are given.

* Centro Studi Naturalistici Bresciani.

Recapito: v.le Carso, 3 - 25034 Orzinuovi (Bs)

Durante alcune erborizzazioni condotte nell'ultimo triennio nella pianura bresciana e percorrendo alcune zone golenali lungo il corso planiziale del fiume Oglio, ho rinvenuto due specie esotiche del genere *Amaranthus* nuove per i territori indagati: *Amaranthus rudis* Sauer e *Amaranthus boucbonii* Thell. Entrambe le entità furono indicate in alcune località della pianura padana ed in Lombardia (SOLDANO, 1978-1979; 1982), l'avvenuta naturalizzazione e la tendenza all'espansione trovano quindi conferma.

Amaranthus rudis Sauer

Specie indigena degli Stati Uniti Centrali. In Europa è stata segnalata in Olanda, Gran Bretagna, Cecoslovacchia (SAUER 1972), in Svezia (HYLANDER 1969) e in Italia (SOLDANO, 1982).

Per l'Italia le prime segnalazioni sono dovute a SOLDANO, 1982: che rinvenne la specie verso la fine di ottobre 1975 a Cava Manara, nel Pavese, lungo la sponda del Po.

Successivamente nuovi reperti furono indicati dallo stesso Autore sempre nel Pavese a Spessa Po nel settembre 1979 a Comale nell'ottobre dello stesso anno.

Nell'ottobre del 1981 la specie è ritrovata a Pieve di Ponte a Morone: nel Mantovano, a Revere, nell'ottobre del 1980: in Emilia a Castel San Giovanni (Piacentino) nell'ottobre 1981 e, infine, viene ancora osservata in Piemonte, nell'Alessandrino, a Capraglia di Isola S. Antonio nell'ottobre del 1981 (Fig. 1).

Reperti

Le nuove segnalazioni riguardano le province contigue di Brescia e Cremona, divise dal fiume Oglio lungo un tratto del quale ho riscontrato la presenza di *Amaranthus rudis* Sauer: Comune di Orzinuovi (BS), frazione Barco, circa 1 Km a SW del Fienile Nestorine, sul greto ghiaioso del fiume Oglio, sponda sinistra, un unico esemplare (f.) di notevole sviluppo (h. mt. 1,70 ca.) m 67 s.l.m., E. Zanotti, 21.9.1987; nella medesima stazione rinvenivo nei due anni seguenti numerosi esemplari (m. e f.) lungo un tratto di diverse centinaia di mq.: 1.10.1988 e 25.9.1989.

Comune di Genivolta (CR), località Cascina Dosso Stanga, sponda destra del fiume Oglio, pochi esemplari sparsi fra la riva e il saliceto, m 56 s.l.m., E. Zanotti, 26.9.1989.

Osservazioni

Amaranthus rudis Sauer è una specie ben differenziata dalle congeneri presenti in Lombardia e in Italia, discriminabile per alcuni caratteri fenotipici insoliti che vengono riassunti da SOLDANO (1982): "... dioica, con perianzio del fiore femminile ridotto ad una sola lacinia (Fig. 1 - r) rispetto alle 2-5 presenti nelle altre entità. Anche le dimensioni di *A. rudis* sono notevoli: comuni sono gli esemplari di 1.5-2 m (Fig. 2 - A).

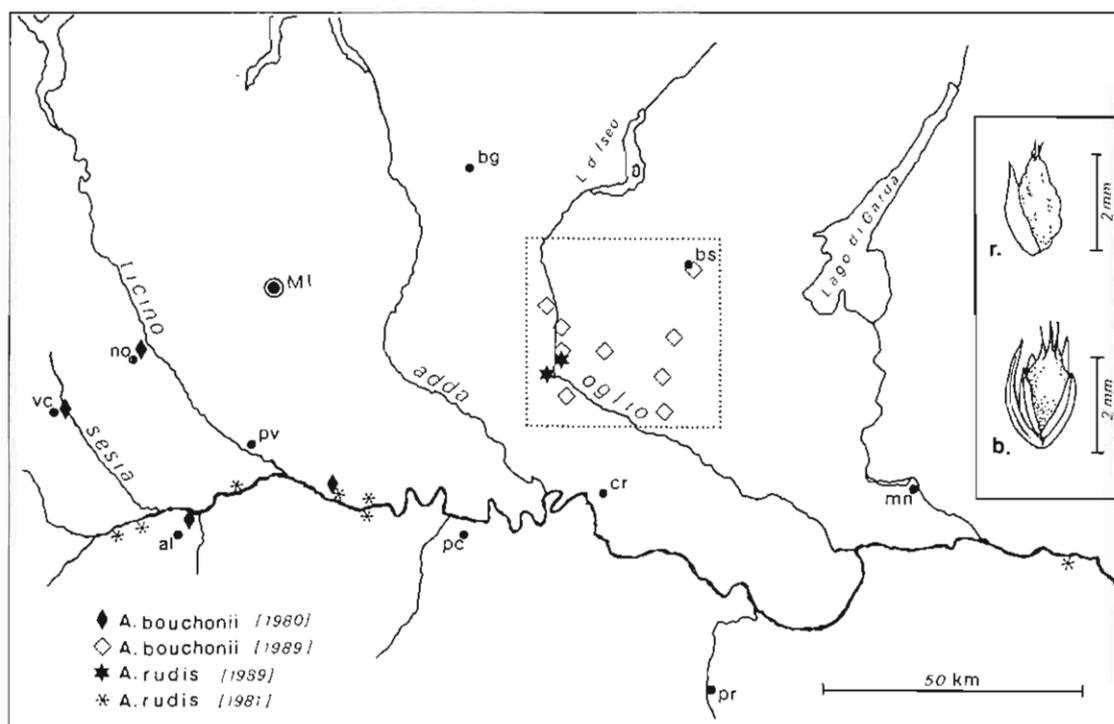


FIGURA 1 - Stazioni di *Amaranthus rudis* Sauer e *Amaranthus bouchonii* Tell. nella Valle del Po (da Soldano 1982) e, in evidenza i nuovi reperti delle località bresciane, bergamasche e cremonesi. A fianco particolari degli otricelli di *A. rudis* (r.) e *A. bouchonii* (b)

Gli altri caratteri di rilievo della specie sono (cfr. SAUER, 1955 sub. *Amaranthus amariscinus* Nutt.); foglie oblungo-lanceolate (Fig. 2 - B/C), otricello tuberculato (spesso rossiccio a maturità) e deiscete, bratteole (1.5 - 2 mm.) subeguali al frutto o leggermente più lunghe e cupolate.

La specie fiorisce dalla metà di settembre alla fine di ottobre".

Come pure descritto nel lavoro sopra citato, anche i popolamenti rilevati lungo l'Oglio risultavano costituiti in prevalenza da esemplari femminili (di norma più sviluppati di quelli maschili) abbondantemente fruttificanti.

Ho potuto inoltre osservare una notevole variabilità nell'habitus di *A. rudis*, sia nelle piante m. che f.; oltre a dimensioni diverse raggiunte nei vari luoghi di crescita, le piante assumono colorazioni differenti: dal grigio-biancastro, a diverse tonalità di verde, fino al rossastro-porporino. Ciò, in buona parte è dovuto probabilmente agli stadi fenologici e di sviluppo raggiunti.

Gli ambienti che questa nuova esotica annuale occupa sono le ghiaie fluviali prossime alle rive, popolate - lungo il fiume Oglio - da associazioni igrofile e nitrofile pioniere, caratteristiche delle sponde periodicamente inondate.

Tali cenosi risultano ascrivibili ai popolamenti del *Bidentetea tripartitae* Tx., Lonm. et Prsg. 1950, e del *Polygono-chenopodietum* Lohm. 1970. Le specie predominanti nel periodo tardo-estivo/autunnale nelle stazioni di crescita di *A. rudis* sono i poligoni (*Polygonum persicaria* e in misura minore *P. lapathifolium*), il giavone (*Echinochloa crus-galli*), le forbicine (*Bidens frondosa*) e sporadicamente *B. tripartita*, i ciperi (*Cyperus glomeratus*, *C. fuscus*), a cui si è recentemente affiancato *C. esculentus*, la nappola del Moretti (*Xanthium italicum*), *Amaranthus* sp. pl., ecc.

È probabile che anche *Amaranthus rudis* Sauer vada a far parte del nutrito contingente delle specie congeneri da tempo naturalizzate nella pianura padana.

Amaranthus bouchonii Thell.

L'origine di questa entità è incerta. La sua presenza in Europa non si sa ancora se sia dovuta ad una introduzione dall'America (dove però non è nota) o da una derivazione, per mutazione, dell'altra esotica *Amaranthus hybridus* L., cui è molto simile (AELLEN, 1961 in SOLDANO, 1978/79).

Anche PIGNATTI (1982) indica in maniera dubitativa l'origine della pianta con: Nordamerica (?), e ne ricorda la distribuzione: "Naturalizzata in Francia ed avventizia in Germania, Svizzera ed Italia, non si conosce in altri luoghi". (*)

In Italia l'unica segnalazione era per il Romano (CACCIATO, 1966), pur in una forma non tipica (var. *cacciatoi* Aellen), come ricorda anche PIGNATTI (1982), tuttavia SOLDANO (1978/79) dava notizia della presenza di *A. bouchonii* in Toscana a Massa (999/a, ottobre 1975, località Cinque Vie) e della sua naturalizzazione nel Pavese a lato della sponda sinistra del Po a Spessa (2753, 2827; settembre 1979) e in Piemonte, lungo la Sesia a Vercelli (2843, ottobre 1979). Lo stesso Autore aggiungeva nuove segnalazioni (1982) per la specie in Piemonte: in provincia di Novara a Galliate (strada per il Ticino, settembre 1979); in provincia di Alessandria a Valenza (abbondante sul greto del Po, settembre 1980); in provincia di Torino (sponde del Po a Settimo, settembre 1980) e Castagneto (Agosto 1981); sponde dell'Orco a Fogliazzo, (luglio 1981).

In Liguria: *A. bouchonii* è stato rinvenuto ancora lungo la sponda sinistra del Magra poco a valle di S. Stefano Magra (luglio 1981). Ancora per il Piemonte, ARUA (1983) segnala la specie in diverse località nella zona delle Langhe.

(*) Per ulteriori dati circa l'inquadramento e la distribuzione di *A. bouchonii* cfr. HUGIN (1987).



A) *Habitus di un esemplare femminile di A. rudis Sauer*



B) *Particolare delle spighe femminili in A. rudis Sauer*



C) *Particolare delle spighe maschili in A. rudis Sauer*



D) *Habitus di A. bouchonii Tbell*

FIGURA 2

Reperti

Amaranthus bouchonii Thell. risulta presente in alcune località delle province di Bergamo, Brescia e Cremona come dai reperti sottoelencati:

Brescia, Via Mantova: sul ciglio orientale della strada, in pochi individui; Leg. F. Tagliaferri, 17/11/1984;

Comune di Alfianello (BS), campi di soia presso la Cascina Campagnole di Sopra, 13.9.1988, generalmente ai margini delle colture, infestate per lo più da *Amaranthus cruentus* L da *A. chlorostachys* Willd. m. 54 s.l.m., E. Zanotti, 13.9.1988; Comune di Orzinuovi (BS), frazione Barco, 1 Km circa a SW della Cascina Nestorine, sparso qua e là con le congeneri sul ghiaieto della sponda sinistra, m. 67 s.l.m. E. Zanotti 30.9.1988; Comune di Bagnolo Mella (BS), incolto in prossimità della Cascina Mirandola, una piccola ma fitta colonia intorno ad una discarica di materiale edilizio. m. 79 s.l.m. E. Zanotti. 12.10.1988; Comune di Manerbio (BS), margini della strada attigua alla Cascina Polesso, pochi individui, m. 65 s.l.m. E. Zanotti. 17.10.1988; Comune di S. Paolo, frazione Cremezzano, margini di un campo di mais e della perimetrale strada campestre a nord dell'abitato, numerosi esemplari frammisti a congeneri, m. 79 s.l.m. E. Zanotti. 23.10.1988; Comune di Castelvisconti (CR), sponda destra dell'Oglio presso il ponte stradale per Acqualunga, sparso sul greto e fra la vegetazione golenale, m. 50 s.l.m. E. Zanotti, 23.9.1989; Comune di Orzinuovi, sponda sinistra dell'Oglio all'altezza della Cascina Malpaga e lungo la massicciata parallela, diffuso e copioso, m. 77 s.l.m. E. Zanotti. 30.9.1989; Comune di Pumenengo (BG), sponda destra dell'Oglio all'altezza della Località Finiletti, per lungo tratto sul greto e sporadicamente a lato delle strade campestri della campagna circostante. m. 102 s.l.m. E. Zanotti, 1.10.1989 (Fig. 1).

Osservazioni

Dalle descrizioni riportate nelle recenti opere floristiche di TURIN et AL. (1964), ZANGHIERI (1976) e PIGNATTI (1982) e da osservazioni personali sui campioni raccolti in alcune delle località sopra riportate, si può tracciare una sintesi descrittivo-analitica dell'habitus di *Amaranthus bouchonii* Thell. (*): pianta annuale, alta (20) 40-80 (100) cm., con fusto eretto, ramificato, robusto, un po' scanalato, glabro o con sparsa peluria, fino a leggermente pubescente, spesso arrossato dopo la fioritura, con foglie alterne, lungamente picciolate, glabre o con rari peli disseminati, con lamina intera, con apice ottuso o leggermente retuso-mucronulato, di forma ovato-romboidale o oblungo-ovata, inferiormente con nervature rilevate, biancastre, evidenti.

(*) *A. bouchonii* Thell. Spex. (?) nov. - Le Monde des Plantes, 27: 4-5 (1926)

Infiorescenza in spiga terminale eretta, allungata, un pò ricurva all'apice, bruno-chiaro o bruno-rossastra alla fruttificazione, accompagnata da spighe laterali più corte (Fig. 2/D).

Bratteole dei fiori femminili lineari-lanceolate, aristato-spinose, lunghe il doppio dei tepali maggiori.

Perianzio composto da cinque elementi (tepali) ellittico-lanceolati, oblungo-acuti o lineari, i due più esterni maggiori, raggiungenti l'apice degli stili, i tre più brevi non superanti la loro base. Fioritura da giugno a ottobre.

Frutto ovale, non apertesi trasversalmente come una pisside, a lungo indeiscente, liscio o appena rugoso-increspato, sormontato da tre stili poco ravvicinati alla base. Semi lenticolari, lisci, nerastri.

La posizione sociologica in cui generalmente si colloca questa specie rudérale è il *Chenopodietalia albi*, sui suoli ben aereati, a Ph neutro o leggermente acido, ricchi di azoto, con basso contenuto in humus, in stazioni calde e illuminate.

Molto probabilmente l'entità è diffusa in numerose altre località dell'Italia Settentrionale e della Penisola; una revisione del materiale conservato negli erbari verosimilmente potrebbe confermarlo e tracciare dati distributivi nuovi per questo amaranto forse confuso in passato con congeneri affini (ad. es. *A. chlorostachys* Willd.).

Bibliografia

- AMBÀ G., 1983, Specie nuove per la flora delle Langhe, *Riv. Piem. St. Nat.*, 4: 217-228.
- CACCIATO A., 1966, Il genere *Amaranthus* a Roma e nel Lazio. *Ann. Bot. Roma*, 28: 613-630.
- HÜGIN G., 1987, Einige Bemerkungen zu wenig bekannten *Amaranthus*-sippen (Amaranthaceae). *Willdenowia*, 16: 453-478.
- HYLANDER N., 1969, Nagra for Sverige nya forvildade eller adventiva fanerozamei. *Bot. Notiser*, 122: 604-607.
- PIGNATI S., 1982, *Flora d'Italia*, Vol. I. Edagricole, Bologna.
- SAUER J.D., 1955, Revision of dioecious *Amaranthus* species. *Madrono*, 13: 5-16.
- SAUER J.D., 1972, The dioecious *Amaranthus*: a new species nome and major range extensions. *Madrono*, 21: 426-434.
- SOLDANO A., 1978/1979, Naturalizzazione nel Pavese di *Amaranthus boucheonii* Thell. e di altre sette esotiche nuove per la Lombardia. Considerazioni distributive su altre specie già note. *Atti Ist. Bot. Lab. Crit. Univ. Pav.*, serie 6, 13: 137-143.
- SOLDANO A., 1982, Naturalizzazione in Val Padana di *Amaranthus rudis* Sauer (Amaranthaceae) esotica nuova per la flora italiana. Segnalazione di altre specie di importazione nuove per alcune regioni dell'Italia settentrionale o per qualche provincia del Piemonte. *Riv. Piem. St. Nat.*, 3: 61-70.
- TUTIN T.G. et AL., 1964, *Flora Europaea*, vol. I. Cambridge.
- ZANGHERI P., 1976, *Flora Italica*, vol. I. Padova.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare il sign. Adriano Soldano (Vercelli) per la conferma di alcuni esiccata relativi alle specie trattate e il sign. Filippo Tagliaferri di Brescia per i dati inediti.

Consegnato il 29 ottobre 1989

Un antico percorso fluviale della pianura cremonese: la “Valle dei Navigli”

Massimo Cremonini Bianchi *

Riassunto

Un recente studio geomorfologico di dettaglio condotto su buona parte del territorio della Provincia di Cremona ha permesso di individuare e segnalare per la prima volta, accanto ad una serie di morfosttrutture minori, un antico percorso fluviale oggi abbandonato dal corso d'acqua che lo generò.

A proposito di tale depressione, denominata “Valle dei Navigli”, viene fornita una prima serie di dati (soprattutto geomorfologici); vengono altresì formulate alcune ipotesi intorno alla genesi dell'apparato vallivo nel suo complesso e dei suoi più significativi elementi morfologici.

Summary

AN ANCIENT RIVER COURSE IN THE CREMONA PLAIN: THE “VALLE DEI NAVIGLI”.

A recent geomorphological study, extended on a large part of the Cremona Province, made possible the individuation and, for the first time the pointing out of an ancient river course, today no more covered by the creek that created it.

A first amount of informations (geomorphological first of all) about this depression, called “Valle dei Navigli”, are given; some suppositions about the genesis of the whole valley and of its most important geomorphological elements are referred.

* Geologo. Recapito: Via Ugolani Dati, 1/A - Cremona

Alquanto radicata nella mentalità comune, ed in qualche misura anche in quella scientifica, è l'opinione che con il termine "pianura" (specialmente quando si parla di pianure alluvionali, come la nostra Pianura Padana) si intenda un vasto tratto di terreno piano, geomorfologicamente monotono e quindi privo di interesse paesaggistico e naturalistico (dato anche che le pianure risultano essere gli ambiti territoriali maggiormente compromessi dall'uomo a fini produttivi ed insediativi).

Nel quadro del settore lombardo della Pianura Padana, tuttavia, già da tempo gli studiosi delle forme del paesaggio hanno riconosciuto una significativa articolazione morfologica, così sintetizzabile:

a - il "*livello fondamentale della pianura*" o "*Piano Generale Terrazzato della pianura lombarda*" (P.G.T.), ovvero un ripiano sostanzialmente omogeneo che occupa la maggior parte dell'area pianiziale (già evidenziato nella prima versione della cartografia geologica ufficiale di inizio secolo);

b - strutture in rilievo, che emergono dal P.G.T.: i "*rilievi isolati della pianura lombarda*" (DESIO, 1965), tra i quali si ricordano quello più significativo, il "Colle di S. Colombano" presso Lodi (MI), e il "Pianalto di Romanengo" presso Soncino (CR) che interessa da vicino la presente ricerca; nonché i "*dossi*", presenti non solo in Lomellina (BONI, 1947) ma anche nel lodigiano e in Provincia di Cremona (F. 60 - Piacenza e F. 61 - Cremona della Carta Geologica d'Italia);

c - strutture marcatamente depresse rispetto al P.G.T.: sono le "*valli fluviali di pianura*" tuttora occupate dai principali corsi d'acqua (F. Adda, F. Oglio, F. Serio ecc.), anch'esse da lungo tempo riconosciute, e quelle "*velitte*", ovvero recentemente abbandonate dal corpo idrico che le ha generate, tra cui ricordiamo quella del Serio (PASSEI, 1966).

Da tempo gli Autori hanno altresì segnalato che, oltre che da queste strutture di grandi proporzioni e quasi sempre nettamente delimitate da alte scarpate, il P.G.T. risulta interessato anche da forme molto più minute e meno nette (blande bombature e concavità del piano - campagna), spesso difficilmente apprezzabili alla pura osservazione e leggibili solo mediante un'accurata ricostruzione plano-altimetrica della superficie topografica.

Tutte queste morfostrutture testimoniano, nonostante i massicci interventi di livellamento operati nei secoli dall'uomo, l'originaria natura fluviale dei depositi costituenti la pianura e della morfologia in essi modellata.

Una recente analisi geomorfologica di dettaglio condotta su buona parte del territorio provinciale cremonese (condotta a supporto dell'allestimento del Piano Territoriale Paesistico per la Provincia di Cremona) ha permesso di riconoscere e segnalare per la prima volta un'ulteriore "categoria" di depressioni del piano - campagna, che risulta, per dimensioni e chiarezza fisiografica, intermedia tra quelle descritte: sono avvallamenti a fondo piatto percorsi da canalizzazioni artificiali, più o meno allungati e sinuosi, che solcano il "livello fon-

damentale della pianura” fino a profondità di 2 - 3 m e che per lunghi tratti sono separati da questo mediante basse scarpate, risultando altresì “sospesi” rispetto alle “valli fluviali di pianura” vere e proprie.

L'analisi condotta ha consentito di rilevare la presenza di numerose strutture del genere, differenziate per dimensioni e stato di conservazione (ad esempio, quella del Lisso a N di Castelleone, quella dell'Aspice presso Grontardo, quella della Roggia Gallarana presso Monasterolo di Robecco d'Oglio, ecc.), ma su tutte spicca per sviluppo planimetrico e nettezza delle forme la depressione valliva che, da Cascina Stella (presso Soncino) a Cavatigozzi (frazione di Cremona) taglia in senso meridiano la parte alta e media del territorio provinciale cremonese.

A tale struttura, che ricade nei Fogli 46 - Treviglio e 60 - Piacenza della Carta Geologica d'Italia, è stata assegnata la denominazione di “Valle dei Navigli” perchè, almeno nel tratto superiore, ospita alcuni tra i più importanti canali irrigui (di rilevante significato storico) che solcano la pianura cremonese, detti appunto “Navigli”.

2. Metodologia d'indagine

Lo studio ha avuto carattere prettamente geomorfologico ed è stato articolato in numerosi segmenti di ricerca, condotti per successive approssimazioni.

In via preliminare è stata effettuata un'approfondita ricerca bibliografica, che ha permesso di constatare come la conoscenza del territorio della Provincia di Cremona nel campo delle Scienze della Terra sia estremamente frammentaria e lacunosa, ma che ha fornito nel contempo i primi sospetti sulla presenza di una serie di basse scarpate allineate nella zona di Soresina.

Si è quindi proceduto ad un'attenta lettura in chiave geomorfologica e soprattutto idrografica della cartografia topografica di base (C.T.R. della Regione Lombardia, alla scala 1:25.000, ricavata, per riduzione fotomeccanica, da carte a scala 1:10.000; di queste tuttavia le prime mantengono il grado di dettaglio); ciò, anche sulla scorta di quanto emerso dalla precedente ricerca bibliografica, ha permesso di evidenziare una prima serie di dati (il cui aggiornamento è da far risalire al 1982, data di realizzazione delle fotografie aeree la cui restituzione ha reso possibile la compilazione della cartografia citata).

La successiva fase di studio si è configurata come analisi fotointerpretativa del territorio oggetto di indagine; in pratica, gli elementi geomorfologici significativi, progressivamente individuati nel corso dell'osservazione stereoscopica delle fotografie aeree (riprese, tra il giugno e il luglio del 1980, in strisciate disposte in senso E - W da parte della Compagnia Generale di Riprese aeree e stampate alla scala 1:20.000 circa), sono stati trasposti sulla base topografica, facendo preciso riferimento agli elementi fisici (strade, corsi d'acqua, parcelizzazione agraria ecc.) su di essa riportati.

L'esecuzione, durante la primavera del 1988, di numerosi sopralluoghi ha concluso la serie delle indagini geomorfologiche; essi hanno permesso in primo luogo di chiarire le situazioni non perfettamente decifrabili allo stereoscopio e, in seconda battuta, di aggiornare parzialmente la descrizione del territorio, nonché di raccogliere ulteriori dati più propriamente "geologici" (litostratigrafici e geopedologici) sui terreni affioranti nell'area di indagine.

Da tutto ciò è scaturita una carta decisamente "densa" di informazioni che, data la scala che la caratterizza, può essere considerata soddisfacente sia sotto il profilo dell'aggiornamento che sotto quello della fedeltà alla situazione "fotografata" (almeno nei suoi termini sostanziali).

I risultati dell'analisi geomorfologica sono stati quindi confrontati con una dettagliata ricostruzione dell'andamento della piano - altimetria della zona in studio: ciò ha ulteriormente confermato quanto emerso in precedenza, fornendo importanti informazioni "quantitative" sulla "Valle dei Navigli".

3. La "Carta di indirizzo geomorfologico della Valle dei Navigli"

Tale elaborato, allegato al presente testo, riprende a scala ridotta (1:50.000) i contenuti più significativi della cartografia geologica di pertinenza del Piano Territoriale Paesistico e mette in luce gli elementi geomorfologici e piano-altimetrici che caratterizzano la "Valle dei Navigli".

Nell'ambito del territorio raffigurato nella carta sono state riconosciute quattro unità geomorfologiche di valore locale (intendendo come unità geomorfologica una superficie sostanzialmente omogenea sul piano della configurazione del paesaggio e situata ad un livello altimetrico differente rispetto alle unità adiacenti). Esse riprendono, in pratica, l'articolazione anticipata in premessa: dal basso verso l'alto incontriamo le "valli" dell'Oglio e del Po, la "Valle dei Navigli", il livello fondamentale della pianura (o P.G.T.) ed i rilievi isolati della pianura ("Pianalto di Melotta" e dossi minori).

La "Valle dei Navigli" è una ristretta fascia ribassata rispetto al P.G.T. che si allunga da Cascina Stella, sita 1.5 Km a est di Villacampagna (Soncino), all'allineamento Cavatigozzi - Spinadesco; essa presenta uno sviluppo meandreggiante e un'ampiezza crescente verso valle (ovvero complessivamente verso SSE, direzione che risulta anomala rispetto a quella NW - SE dei principali corsi d'acqua attuali). Le scarpate che la delimitano risultano basse (1-2 m) ma quasi sempre nette. Tali caratteri assicurano l'origine fluviale della depressione.

A differenza dell'adiacente P.G.T., la parcellizzazione agraria presente sul fondo della "Valle" mostra una certa regolarità ed un frequente allungamento parallelo a quello delle scarpate laterali; le isoipse sono inoltre distribuite in modo disomogeneo (da regolari ad assai ir-

regolari) e permettono di ricostruire, seppure in via ipotetica, l'originaria traiettoria del corpo idrico che ha modellato la "Valle".

I rilievi diretti effettuati non hanno permesso, sebbene la stagione fosse favorevole, di riscontrare significative peculiarità sul piano geomorfologico: l'impossibilità allora verificatasi di esaminare profili dei suoli che costituiscono il fondovalle e le intensive pratiche agricole cui è assoggettato l'intero ambito di pertinenza della "Valle" mascherano ogni sua eventuale differenza nei confronti del circostante P.G.T.

Sul piano geomorfologico la depressione risulta interessata da una serie di condizioni morfologiche di un certo significato:

a - la locale presenza di lembi di terrazzi intermedi tra il fondovalle ed il P.G.T., addossati alle scarpate laterali o isolati all'interno della "Valle" (che inducono a pensare a due distinte fasi di terrazzamento di quest'ultima);

b - la ricchezza di canalizzazioni di origine antropica che denotano un "andamento planimetrico naturale" (il circostante P.G.T. ne risulta invece assai meno ricco): questo fenomeno può essere ipoteticamente collegato all'opportunità riscontrata dall'uomo di realizzare tali opere ricalcando preesistenti depressioni di origine naturale;

c - la scarsità, nella zona di testata, di risorgive (al contrario di quanto accade sul P.G.T. circostante, che ne risulta assai ricco: ciò probabilmente a causa dell'azione di "barriera" esercitata sul regime idrogeologico delle falde dai terreni che costituiscono i rilievi isolati del "Pianalto di Melotta" e dei "dossi" di Soncino e Villacampagna, che serrano, rispettivamente ad W e ad E, la zona considerata);

d - il sostanziale parallelismo delle canalizzazioni presenti sul fondo della "Valle" sia tra di loro che nei confronti delle scarpate laterali (mentre il circostante P.G.T. denota una distribuzione irregolare dell'orientazione di tali canali).

e - le locali interruzioni della continuità delle scarpate laterali della "Valle", verosimilmente identificabili con tracce più o meno nette di immissioni di antichi corsi d'acqua minori (oggi non più rilevabili) nella "Valle" stessa: esse ne testimoniano il ruolo di "richiamo idrografico" esercitato nei confronti delle acque che scorrevano sul circostante P.G.T.;

f - le tracce sul fondovalle di anastomizzazioni (TREVISAN, 1968) del canale che ha scavato la "Valle" e, più raramente, di vere e proprie "diffuenze fluviali" (ovvero di "biforcazioni" del flusso idrico che sembra abbiano portato all'uscita di parte delle acque dall'ambito di pertinenza della "Valle dei Navigli", tanto da dare origine a vallecole divergenti rispetto a quella principale);

g - lo sbocco della "Valle dei Navigli" in quella del Po (che funge da recapito all'apparato vallivo descritto) avviene in condizioni di "valle sospesa": il raccordo idrografico è assicurato da due marcate incisioni scavate nel fondo della "Valle dei Navigli" in corrispondenza della base delle scarpate laterali;

h - il collegamento idrografico diretto con la valle dell'Oglio (ri-

spetto alla quale la depressione in descrizione si presenta "sospesa") mediante altre due nette incisioni del fondovalle, site nei pressi di Genivolta: ciò si verifica in allineamento con tutte le maggiori deviazioni dei principali affluenti di sinistra del Po che scorrono in questa regione; sembra possibile ipotizzare che la creazione di tale collegamento si sia configurata come "cattura" del corso d'acqua che generò la "Valle dei Navigli" da parte dell'Oglio.

Ampliando il campo delle osservazioni oltre i limiti delle Scienze della Terra, è possibile riscontrare altre caratteristiche tipiche della "Valle dei Navigli".

Una speditiva analisi della distribuzione dei centri abitati nella zona interessata dalla "Valle dei Navigli" sembra attestare l'influenza esercitata da questa sulla genesi dell'insediamento; numerosi sono infatti i centri abitati, anche importanti, che si sono sviluppati a ridosso della scarpata che individua la "Valle", mentre sul fondo della "Valle" stessa sono presenti solo insediamenti di piccole dimensioni e di sviluppo relativamente recente, oppure antichi ma ubicati in posizioni peculiari.

È questo, in particolare, il caso del piccolo ed antico centro di Grontorto (frazione di Annicco) che sorge nel bel mezzo del fondovalle: ciò è spiegabile (come anche la toponomastica suggerisce) con il fatto che il suo nucleo originario si sviluppò su di un piccolo lembo di ripiano sopraelevato di 2 - 3 m rispetto al piano-campagna circostante.

Questa fascia è inoltre caratterizzata da un paesaggio dalla fisionomia tenue ma diversificata dal contesto ambientale in cui è inserita: al suo interno, infatti, il cerchio dell'orizzonte appare di raggio "limitato", mentre sul circostante P.G.T. esso appare indefinito.

Alla sua scarsità di elementi di naturalità ben conservati fa riscontro la pratica assenza di zone fortemente degradate: al suo interno sono infatti presenti solo alcune fosse di cava (numerose presso Genivolta), mentre le scarpate marginali sono solo localmente compromesse dall'intervento antropico.

Di notevole interesse idraulico e paesaggistico all'interno di questa depressione è la località detta "Tomba Morta" (posta 1 Km circa a WNW di Genivolta), che presenta caratteristiche uniche e spettacolari, legate all'accostarsi ed all'incrociarsi di oltre una dozzina di rogge grandi e piccole.

4. La "Valle dei Navigli"

La descrizione della "Valle dei Navigli" sarà strutturata secondo un itinerario ideale che proceda da monte, ovvero dalla testata, a valle, cioè al recapito nella valle del Po.

La terminologia usata ("valle", "fona", "diffluenza" ecc.) è stata presa a prestito dalla geomorfologia classica, che la utilizza per descrivere fenomeni di grande imponenza; qui essa indica forme in qualche modo simili strutturalmente e geneticamente, anche se di dimensioni molto più modeste.

La "Valle dei Navigli" si individua come una blanda depressione allungata in senso W · E, sita a N di Cascina Stella: tale "conca" è ubicata subito a valle di una zona molto ricca di fontanili e tende a richiamare il fitto reticolo di canalizzazioni che solca localmente il P.G.T.; significativa sembra inoltre la posizione mediana rispetto al "Pianalto di Melotta" (in destra idrografica) ed ai dossi di Villacampagna e Soncino (in sinistra) da essa occupata.

Dopo una netta strozzatura, in corrispondenza della quale si verifica l'ingresso nella "Valle dei Navigli" del Naviglio Nuovo Pallavicino (che scende da Soncino e qui perde il suo corso prettamente artificiale, a tratti rettilinei, per assumere uno più sinuoso e "naturaleggiante"), la depressione si dirige verso S, ampliandosi progressivamente fino a raggiungere una larghezza di circa 1 Km poco a monte della località Ronche; le scarpate, divergendo con andamento leggermente sinuoso, si fanno nette ed assumono quell'altezza di circa 2 m che le caratterizzerà per gran parte del loro sviluppo.

I "leader" dell'affollato reticolo idrico che fa capo a questo primo tratto della "Valle" sono il Naviglio Nuovo Pallavicino prima e il Naviglio Grande Pallavicino poi, che scorrono, con "andamento naturale", addossati alla scarpata destra; essi non occupano, tuttavia, il "talweg" (ovvero il punto più depresso del profilo trasversale della "Valle"), che risulta invece occupato da altri corsi d'acqua (Roggia Naviglietto, Roggia Talamazza ecc.).

Sulla base dell'interpretazione dell'andamento delle curve di livello che caratterizza questo primo tratto del fondo della "Valle", si può perciò ipotizzare che la traiettoria estremamente marginale di questi Navigli non ricalchi quella, decisamente mediana, che il corso d'acqua autore della "Valle" presumibilmente manteneva nelle sue fasi di portata ordinarie; sempre in base alla planoaltimetria è inoltre possibile riconoscere tre diramazioni in cui tale corso d'acqua dovette articolarsi (magari in tempi diversi); di questi il più netto (e presumibilmente l'ultimo ad essere abbandonato) è quello più orientale.

Proseguendo verso valle, la scarpata sinistra ruota verso SE all'altezza di Cascina Bosco Restello, andando ad annullarsi (circa 1 Km a N di Genivolta) contro la scarpata della valle dell'Oglio in corrispondenza dell'antica Cappella di S. Lorenzo; sebbene il fenomeno sia difficilmente osservabile a causa delle pesanti modificazioni antropiche subite dalla zona (principalmente fosse di cava), nei pressi di Genivolta il fondo della "Valle dei Navigli" viene a trovarsi per circa 2 Km affacciato direttamente alla valle dell'Oglio.

In corrispondenza di Genivolta è inoltre rilevabile una netta incisione a fianchi relativamente ripidi ("forra" della Roggia Delma) che collega i due fondovalle; tale solco, profondo fino a 4 · 5 m e lungo meno di 2 Km, sembra avere due distinte testate. Date le sue caratteristiche è possibile ipotizzare una sua funzione di "scaricatore" delle acque della "Valle dei Navigli" (pensile) nella valle dell'Oglio. Una struttura del tutto simile, anche se molto meno marcata, si riscontra

anche a S di Montirone, a distanza di circa 1 Km da quella della Delma.

La scarpata destra si dirige invece verso SSW, andando ad incontrare la scarpata Ticengo - Cumignano sul Naviglio (che margina ad E l'estrema parte meridionale del "Pianalto di Melotta"); subito a S di quest'ultimo centro abitato la scarpata destra della "Valle" è interrotta da una antica immissione: è l'incisione del Naviglio Civico, oggi artificialmente deviato. Questo corso d'acqua assai importante, dopo aver aggirato l'intero "Pianalto di Melotta", scorre verso SE in un avvallamento a fondo piatto, quasi rettilineo e profondo vari metri. Tale situazione, profondamente modificata dall'azione dell'uomo, potrebbe essere collegata all'erosione regressiva innescata dall'azione di richiamo esercitata sulle acque del Naviglio Civico (che scorreva sul P.G.T.) da parte della "Valle dei Navigli", altimetricamente depressa.

In corrispondenza di questa immissione, la scarpata devia bruscamente verso SE, divenendo parallela quella opposta e dirigendosi verso la località detta "Tomba Morta", sita in corrispondenza di uno dei punti più depressi del piano - campagna locale.

Assai significativa sul piano idraulico e su quello paesaggistico, la zona della "Tomba Morta" vede il convergere di un numero assai elevato di corsi d'acqua: tale nodo idraulico, posto nel punto di incontro di molti canali di varia importanza e suggestivo per i salti e gli incroci che i corpi idrici sono costretti ad effettuare, è sicuramente unico nel contesto del territorio provinciale e non trova, probabilmente, riscontri nemmeno in campo regionale e nazionale. Anche se di origine artificiale, tale località ha un notevole significato per la realtà ambientale locale: la sua ubicazione, inoltre, non è casuale, in quanto denota un chiaro legame con la situazione geomorfologica ed idrografica naturale. Verso tale località (posta presso le "testate" della "forra" della Delma) si dirigono, infatti, non solo un'importante serie di canali "ad andamento naturale", ma anche le tracce planoaltimetriche dei tre rami del corso d'acqua originario.

Nell'ambito di questo primo tratto della "Valle" le isoipse risultano disposte in modo abbastanza regolare, anche se sono deformate da numerose serie di concavità rivolte verso monte (depressioni della Roggia Naviglietto, della Roggia Fratta Martina, della Roggia Sorzia ecc.) che, come anticipato, potrebbero costituire le impronte dell'andamento dei diversi rami (la carta ne mette in luce tre) dell'originario corso d'acqua che percorreva la "Valle"; tale situazione fa pensare che in questa zona tale corso d'acqua assumesse i caratteri di un alveo "braided" o a canali anastomizzati (TREVISAN, 1968).

A S della "Tomba Morta" inizia la parte mediana della "Valle", che mantiene la complessiva orientazione verso SSE ma assume una morfologia meglio individuata e accentua la sinuosità del proprio andamento, mentre la parcellizzazione agraria presenta un certo allungamento nel senso delle scarpate (che nel tratto iniziale non è apprezzabile). L'ampiezza della depressione si mantiene su valori compresi tra 500 e 1000 m fino all'altezza di Ossolaro (ovvero fino

all'inizio della parte inferiore della "Valle"): qui essa si dilata fino a giungere a 2 Km. Non sembra improbabile che tale dilatazione coincida con una variazione dell'assetto morfologico dell'alveo (passaggio da un alveo sinuoso ad "isole fluviali" della parte media della "Valle" ad uno propriamente meandreggiante della parte bassa - TREVISAN, 1968).

Le scarpate che limitano la "Valle" nelle porzioni media e bassa sono in genere meandreggianti e nette: in destra perdono di evidenza (probabilmente in connessione a sbocchi oggi non più ricostruibili) solo ad E di Luignano (in corrispondenza di una strana contorsione planimetrica della scarpata stessa), mentre in sinistra, conclusosi appena a S dell'incisione di Montirone l'episodio dello "sfondamento" verso la valle dell'Oglio, la scarpata riprende a snodarsi sinuosamente in parallelo con quella di destra, trasformandosi in un blando pendio presso Acqualunga Badona (Pademo P.) e S. Gervasio (Casalbuttano), nonchè presso Licengo (Castelverde), probabilmente ancora a causa di antiche immissioni (tra cui la prima risulta ben testimoniata da un locale apparato vallivo discretamente conservato, che risale fino a Mirabello Ciria).

Dal fondovalle (in particolare, in destra idrografica) si elevano i tre lembi principali di terrazzi intennedi, individuati da scarpate apparentemente naturali: essi sono situati presso Bellopera di Soresina, presso Annicco e a Cortetano (Sesto C.). Tali strutture sembrano dimostrare, come anticipato, che il corpo idrico che ha inciso la "Valle" ha operato in almeno due fasi, che ne testimoniano la persistenza e l'importanza idrografica e geomorfologica.

Dal fondo della valle si elevano anche vari lembi "isolati" (tipo dossi) di terrazzi ricollegabili o al "livello fondamentale della pianura" o, più verosimilmente, a terrazzi intemedi tra quello di fondovalle ed il P.G.T.: da monte a valle ne incontriamo uno, di dimensioni e rilievo limitati, a SE della "Tomba Morta"; quello assai significativo posto in corrispondenza di Cascina Villanova (a S dei Tredici Ponti di Genivolta); un altro piccolo, netto, a limiti geometrici e ubicato nei pressi di due fontanili (tra i più meridionali dell'intero territorio provinciale) sito a NW di Barzaniga di Annicco; due piccoli lembi allungati nel senso della "Valle", anche se notevolmente artificializzati, ad E e ad W di Ossolaro di Pademo Ponchielli; uno piccolo, privo di nette scarpate e ad andamento geometrico a W di Costa S. Abramo. Ad essi si deve aggiungere quello già citato di Grontorto (non cartografabile, date le sue dimensioni, come vari altri).

Il più significativo di tali lembi è senz'altro quello sito a sud dei Tredici Ponti, che si presenta vasto, individuato da nette scarpate, sopraelevato fino a 2 m rispetto al fondovalle, allungato nel senso della "Valle" e planimetricamente conformato a fuso: tale forma è di origine quasi certamente naturale e sembra documentare un locale fenomeno di "diffidenza fluviale" (verificatosi in corrispondenza dell'attuale zona dei Tredici Ponti e conclusosi all'altezza di Casalmorano), registrato anche dalle isoipse, che a sua volta ribadisce l'impor-

tanza idraulica e geomorfologica del corpo idrico che ha modellato l'apparato vallivo in descrizione.

Con il termine "diffluenza" si intende, in pratica, una biforcazione della corrente idrica che, chiudendosi a valle, viene ad individuare una sorta di grossa "isola fluviale"; tale fenomeno si verifica tuttora in alcuni tipi di alveo, anche se a scala molto più ridotta.

Probabilmente non casuali sono l'allineamento e la prossimità del lembo isolato dei Tredici Ponti con l'altra "diffluenza" che porta i due Navigli cremonesi ad uscire dalla "Valle" in esame per entrare in una vallecola piuttosto profonda e relativamente ampia che, dopo aver tagliato in due il grande dosso presente a N di Casalmorano (e direttamente affacciato alla "Valle"), perde di evidenza presso Le Navazze. Questa vallecola, dal comportamento geomorfologicamente assai strano, è però difficilmente spiegabile con il solo intervento umano (che pure è stato massiccio): considerando, tra l'altro, che risulta diretta verso Mirabello Ciria (rispetto al quale giunge ad una distanza di 1,5 Km) è possibile ipotizzare il collegamento (peraltro ben confermato dalla ricostruzione plano - altimetrica) con l'apparato vallivo minore di Mirabello - Acqualunga Badona, confrontabile per dimensioni. Si potrebbe allora identificare tale sistema di depressioni con un ramo "alternativo" della nostra "Valle dei Navigli", che dovette essere attivo nelle fasi iniziali di modellamento della "Valle". In una fase successiva, la corrente idrica migrò verso occidente (al fine di percorrere una traiettoria più breve e pendente), venendo ad individuare il ramo posto subito ad E della S.S. 498. In seguito, tale vallecola relitta, notevolmente rimodellata dagli agenti esogeni, venne poi riutilizzata e modificata dagli uomini per realizzare le loro canalizzazioni.

La ricostruzione planoaltimetrica induce a pensare ad un secondo fenomeno di diffluenza presso Annicco, che risulta tuttavia pressochè impercettibile.

Anche nell'ambito della parte medio - bassa della "Valle dei Navigli" scono un fitto ed omogeneo reticolato di corsi d'acqua secondari ad "andamento naturale", tutti piuttosto lunghi e sub-paralleli alla depressione (mentre sul circostante P.G.T. la rete idrografica minore risulta disposta in modo irregolare). A valle della diffluenza dei due Navigli, la "leadership" idrografica viene assunta dalla Roggia Morbasca, ad "andamento naturale", che funge da collettore principale della "Valle dei Navigli".

Sul fondo del tratto mediano della "Valle" le isoipse denotano una disposizione piuttosto regolare, caratterizzata da nette concavità rivolte verso valle (che testimoniano lo scorrimento mediano del corso d'acqua generatore) o, più raramente, a monte (che indicano uno scorrimento della corrente idrica ai piedi delle scarpate laterali); a S di Ossolaro le curve di livello si dispongono piuttosto disordinatamente, anche se mostrano una complessiva concavità verso monte, culminante ora ai lati, ora al centro; tali culminazioni individuano i punti di "talweg" della "Valle" e quindi permettono di identificare,

sebbene sempre in via ipotetica, il percorso delle principali ramificazioni del corso d'acqua generatore della "Valle" stessa (si noti, a SW di Ossolario, un andamento nettamente meandriforme).

Quando la "Valle dei Navigli" sbocca nella depressione padana, il fondovalle si presenta "sospeso" rispetto a quello della valle del Po; per raccordarsi a quest'ultima superficie i due principali corsi d'acqua che scorrono nel tratto finale della depressione (la Roggia Morbasca presso il limite E e la Roggia Bisinengo presso la scarpata occidentale) hanno dovuto scavare due marcati apparati vallivi diretti verso S che, incidendo il fondovalle alla base delle scarpate laterali della "Valle", risultano anche asimmetrici. In particolare, quello della Roggia Bisinengo è più ampio e meno profondo, essendo individuato da una netta scarpata destra, coincidente con quella che limita a W la "Valle", e da una in sinistra mal distinguibile e alta solo 1 m; quello della Roggia Morbasca è più angusto ma più profondo, essendo dotato di una scarpata sinistra netta e alta (fino a 6 m) e di una scarpata destra ancora netta ma più bassa (3 m). L'"eccezionale" dislivello rilevabile presso Cavatigozzi è spiegabile anche con la locale presenza di un dosso emergente dal P.G.T. e direttamente affacciato alla "Valle dei Navigli". Il fondovalle compreso tra queste due incisioni mostra una leggera bombatura mediana, che funge da spartiacque interno.

Nel tratto medio - basso della "Valle dei Navigli" le modificazioni antropiche sono meno intense ma più diffuse: in pratica si tratta di limitati arretramenti delle scarpate laterali, attuati a fini estrattivi.

5. Conclusioni

Le indagini effettuate hanno consentito di pervenire al riconoscimento di un elemento del paesaggio che, pur modificato dall'uomo, sembra abbia rivestito e tuttora rivesta una significativa importanza nel quadro ambientale e storico cremonese.

Si ritiene perciò auspicabile un approfondimento degli studi relativi alla "Valle dei Navigli", orientandoli sia ad altri campi delle Scienze della Terra (litostratigrafia, pedologia, idrogeologia, neotettonica ecc.) sia ad altre discipline, primariamente quelle storiche; condizione necessaria per procedere su tale percorso è la preservazione dei caratteri fondamentali di tale "emergenza geoambientale".

A livello scientifico, purtroppo, mancano studi specialistici o interdisciplinari su questa "categoria" di apparati vallivi, anche se, in realtà, non mancano altri esempi di strutture analoghe (per alcuni aspetti ricoglegabili con le "valli morte" di origine carsica) fuori dal territorio provinciale: la più prossima è quella del T. Sillaro presso Melegnano (MI), che però si trova in condizioni di conservazione peggiori rispetto a quelle della "Valle dei Navigli".

Alla luce di quanto fin qui esposto, sembra opportuno concludere questo primo contributo alla conoscenza della "Valle dei Navigli" con alcune ipotesi sulla ricostruzione degli scenari paleogeografici

che hanno fatto da sfondo alla sua genesi ed alla sua evoluzione.

Dopo milioni di anni di occupazione da parte delle acque marine, circa 600.000-700.000 anni fa (Pleistocene medio) nella zona della Pianura Padana iniziò a formarsi, in corrispondenza di alcune fasi climatiche e morfogenetiche (le cosiddette "glaciazioni"), un potente materasso di depositi fluviali che, qualche decina di migliaia di anni fa (inizio cataglaciale Würm), venne ad assumere una superficie topografica sostanzialmente sub-orizzontale (l'attuale P.G.T.). Questi processi diedero quindi origine alla vera e propria Pianura Padana: nell'ambito del territorio cremonese le eccezioni ad una sostanziale planarità dovevano essere costituite dall'attuale "Pianalto di Melotta" e, forse, da qualche altro dosso. Su tale ripiano erano liberi di clivagare, erodere e depositare sia i fiumi maggiori, ancor oggi riconoscibili, che una miriade di corpi idrici minori, di dimensioni e portate varie; tutti questi dovettero modellare nei depositi alluvionali sciolti (che perciò offrivano poca resistenza agli agenti geomorfologici) una nutrita e variegata serie di morfostrutture.

È questo uno dei possibili contesti in cui si è formata la "Valle dei Navigli": è verosimile ipotizzare che la situazione meteorologica delle fasi iniziali del ritiro glaciale würmiano facesse sì che i corpi idrici potessero modellare "valli fluviali di pianura" di profondità ed ampiezza ridotte rispetto a quelle che conosciamo e che potevano essere paragonabili all'attuale "Valle dei Navigli". Una genesi così precoce contrasta tuttavia con la difficoltà che un elemento del paesaggio così "fragile" abbia potuto resistere all'attacco degli agenti geomorfologici per un periodo tanto lungo.

Proseguendo nella sintesi della probabile evoluzione del territorio cremonese, nel corso del cataglaciale würmiano (ovvero tra il termine del modellamento del P.G.T. e l'inizio dell'Olocene), i fiumi principali scavarono all'interno di quello che oggi chiamiamo "livello fondamentale della pianura" le attuali "valli fluviali di pianura": tali depressioni funzionarono (e funzionano) da richiamo nei confronti delle acque di pertinenza del P.G.T., per cui l'attività morfogenetica venne progressivamente a polarizzarsi nell'ambito di tali valli.

Durante l'Olocene (ovvero a partire da circa 10.000 anni dal presente) si verificò sul fondo delle valli principali la formazione dei sistemi di ripiani adiacenti agli alvei attivi ancor oggi rilevabili, mentre sul P.G.T. la relativa scarsità di acque fece sì che il reticolo idrografico non fosse più in grado di agire efficacemente sull'assetto morfologico del territorio, che dovette in sostanza rimanere quello realizzatosi nella fase precedente (pur sottoposto all'attacco degli agenti esogeni).

È probabile che la "Valle dei Navigli" abbia costituito, insieme alle altre della stessa "categoria", una significativa eccezione a tale tendenza all'infossamento: nata più o meno contemporaneamente alle attuali "valli fluviali di pianura" al termine del Pleistocene o all'inizio dell'Olocene, come sede di scorrimento delle acque emesse dai fontanili della zona soncinese (ancor oggi numerosi e ricchi di acque),

era occupata da un corpo idrico di significativa portata e di buona capacità di modellamento geomorfologico, tanto che poté operare almeno due fasi di terrazzamento (parallelamente a quanto avveniva nelle "valli fluviali di pianura" vere e proprie). Esso rimase attivo finché, nel suo divagare laterale, non intersecò la valle dell'Oglio, che, trovandosi a quota assai più bassa, richiamò a sé le acque della "Valle dei Navigli" a mezzo della vallecola a fianchi ripidi oggi occupata dalla Roggia Delma, presso Genivolta; quest'ultima fu probabilmente generata da fenomeni di erosione regressiva. La successiva diminuzione dei quantitativi idrici emessi dai fontanili della zona di testata, portò alla pressoché totale scomparsa del corpo idrico originario: quello che di esso restava fu probabilmente regimato dall'uomo in tempi storici nel fitto fascio di canalizzazioni ancor oggi riconoscibile e perfettamente funzionante.

Negli ultimi due millenni, la colonizzazione del territorio cremonese da parte dell'uomo fu accompagnata da diverse ed importanti opere di bonifica e disboscamento, che portarono anche all'alterazione delle forme del paesaggio (specie le più minute): in particolare, più prolungato ed intenso è stato l'intervento antropico sulle aree del "livello fondamentale della pianura" (che oggi risultano le più "povere" in senso geomorfologico), mentre solo in tempi recenti si è giunti alla bonifica delle valli fluviali (che infatti mantengono ancora un'apprezzabile ricchezza di segni geomorfologici).

La "Valle dei Navigli", come la sua stessa denominazione suggerisce, non solo riuscì a sfuggire alla totale obliterazione (date anche le sue dimensioni), ma si impose come uno degli elementi del paesaggio sulla cui matrice l'uomo ha realizzato quel sapiente sistema di canalizzazioni irrigue e di navigazione che in pratica ha costituito nei secoli la maggior fonte di prosperità per il territorio cremonese.

Bibliografia

- ANFOSSI G. et AL. (1970), *Foglio 60 - Piacenza della Carta Geologica d'Italia e Note Illustrative*, Roma.
- BONI A. (1947), I "dossi" della Lomellina e del Pavese, *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, vol. 2, Pavia.
- CREMONINI M. (1988), "Tavole 1a, 1b, 1c e relativa relazione geologica facenti parte del Piano Territoriale Paesistico della Provincia di Cremona", Amministrazione Provinciale di Cremona.

- DESIO A. (1965). I rilievi isolati della pianura lombarda ed i movimenti tettonici del Quaternario, *Rend. Ist. Lomb. Sc. Lett., C1. Scienze*, 99, pp. 881 - 894, Milano.
- DESIO et AL. (1970), *Foglio 61 - Cremona della Carta Geologica d'Italia e Note illustrative*, Roma.
- PASSERI L.D. (1966). Antichi alvei attivi del F. Serio a sud di Crema, *Rend. Ist. Lomb. Sc. Lett.*, 100, pp. 1148 - 1157, Milano.
- TREVISAN L. (1968). I diversi tipi di alvei fluviali e la loro evoluzione, *Quad. 112 Acc. Naz. Lincei*, Roma.

Consegnato il 9 ottobre 1989.

I vertebrati quaternari del Museo Civico di Storia Naturale di Cremona Nota preliminare

Giacomo Anfossi*, Cinzia Galli **

Premessa

Uno studio sui vertebrati quaternari del Museo Civico di Storia Naturale di Cremona significa non solo un approccio diretto con il materiale, ma anche una prima valutazione delle sue valenze.

In primo luogo, infatti, i resti considerati hanno valore scientifico in quanto testimoni dell'evoluzione, quindi, vista la distribuzione geografica dei rinvenimenti, hanno valore di memoria dei mutamenti subiti dal nostro territorio. Questa nota preliminare costituisce un iniziale quadro sinottico, una prima schematizzazione sintetica quantitativa e qualitativa del materiale, delle sue caratteristiche morfologiche generali, del suo stato di conservazione di eventuali elementi cronologici e stratigrafici. Il materiale stesso verrà in seguito ripreso ed analizzato attraverso più dettagliati e completi esami morfometrici, paleoistologici e paleobiochimici.

Premise

THE QUATERNARY VERTEBRATA OF THE NATURAL HISTORY CIVIC MUSEUM IN CREMONA A PRELIMINARY REMARK

A study on the Quaternary Vertebrata of the Natural History Civic Museum in Cremona means not only a direct approach with the material, but a first valuation of its valences, too.

At first, in fact, the considered remains have a scientific value because they testify the evolution, afterwards, in view of the geographical distribution of the findings, they have value as a memory of the changes suffered by our territory.

* Dip. Scienze della Terra, Univ. degli Studi di Pavia

** Museo Civico di Storia Naturale di Cremona

This preliminary remark represents a starting synoptic table, a first synthetic quantitative and qualitative schematization of the material, of its general morphological characteristics, of its state of preservation, of possible chronological and stratigraphical elements. The material itself will be, later on, retaken and analysed through more detailed and complete morphometric, palaeohistologic and palaeobiochemical exams.

1. Introduzione

Cronologicamente il materiale rientra nei limiti delle problematiche legate alle forme che popolavano le aree da cui provengono questi resti di vertebrati nel Quaternario.

All'inizio del Quaternario la Pianura Padana era ancora in buona parte invasa dal mare. Ne fanno fede i depositi calabrianici marini che, ad esempio, affiorano sulle pendici del Colle di S. Colombano, in provincia di Milano e Pavia, e lungo il basso corso del Torrente Stirone in provincia di Parma.

Il clima andava rapidamente raffreddandosi ed aveva inizio, circa 1.800.000 anni fa, quella serie di eventi, con alternanza di periodi caldi e freddi, che caratterizzerà l'Era Quaternaria.

La Pianura Padana si era andata rapidamente colmando per gli apporti del materiale che fiumi e torrenti, soprattutto nelle fasi immediatamente successive alle grandi glaciazioni, trasportavano a valle. In queste terre ricche di foreste, radure e praterie solcate da grandi e piccoli corsi d'acqua con lanche e stagni, a morfologia ondulata ed in continua evoluzione, compatibilmente con le condizioni climatiche, migrarono, si installarono e sicuramente prosperarono con adattamenti evolutivi locali importanti, molteplici specie di animali.

Anche limitando il campo ai grandi mammiferi, assistiamo alla comparsa di un numero elevatissimo di specie la cui evoluzione nel tempo, nella Pianura Padana, ha portato a volte alla loro estinzione (*Elephas* spp. *Bison priscus*, *Dicerorhinus aetivus*, *Cervus euryceros*, ecc.) a volte a forme ancora viventi (*Dama dama*, *Cervus elaphus*, ecc.).

Dei numerosissimi esemplari delle varie specie che vissero nella pianura durante il Quaternario, la maggior parte finì completamente distrutta con la morte degli individui stessi. Solo una minima parte di resti (quasi sempre singole parti dell'apparato scheletrico), attraverso un complesso fenomeno chiamato fossilizzazione, poté conservarsi inglobata nei sedimenti, per giungere sino a noi.

Così può accadere che, durante operazioni di scavo, questi reperti tornino alla luce permettendoci di ricostruire l'ambiente del passato. Di grande aiuto in quest'opera di restituzione di resti di vertebrati fossili e subfossili è l'azione dei fiumi, in particolare il Po, che li fluita asportandoli dai loro sedimenti originari durante le piene, e depositandoli sui numerosi sabbioni che costellano il suo corso, ed affiorano nelle successive fasi di magra.

Può così accadere che il fumarolo o anche il semplice turista domenicale, si trovi tra le mani un oggetto strano che “sembra un osso”, le cui caratteristiche morfologiche originali sono spesso alterate dall'erosione. Questo “oggetto” al quale, al di là di una temporanea curiosità, non viene di solito dato nessun valore, costituisce invece, se consegnato ad un competente o ad un Museo di Storia Naturale, un prezioso ausilio per la conoscenza dell'ambiente e delle forme di vita che ci hanno preceduti.

2. Inquadramento geografico delle località

I vertebrati quaternari del Museo Civico di Storia Naturale provengono nel loro insieme da due località le Ferie (Pizzighettone) e Vho (Piadena), entrambe in provincia di Cremona, nonché dalle zone golenali sicuramente del Po e probabilmente dei suoi affluenti.

Il materiale proveniente dalla località Le Ferie è relativo ad uno scavo in terreni alluvionali di origine fluvio-glaciale e fluviale di età würmiana (in schedis a 4 metri di profondità).

Da livelli con caratteristiche litologiche diverse, provengono invece i resti della località Vho, presumibilmente di origine alluvionale alcuni, decisamente più antichi, forse legati ai depositi dell'interglaciale Riss-Würm, gli altri.

I reperti di origine alluvionale sono invece da attribuirsi alle zone golenali del Po e probabilmente dei suoi affluenti. La litologia a sabbie e ghiaie delle località di rinvenimento non è da collegarsi al primitivo ambiente di fossilizzazione dei resti in quanto questi risultano sempre più o meno fluitati.

Si rimanda alla fig. 1 per la localizzazione geografica delle zone di rinvenimento e la schematizzazione della situazione geologica.

2.1. Località le Ferie (Pizzighettone)

Il materiale proveniente da questa località riporta una data, settembre 1960, probabilmente relativa al momento della consegna al Museo, mentre la data esatta del rinvenimento rimane imprecisata.

Di questo materiale fanno parte un cranio di *Bison (Simobison) priscus* e numerosi resti di *Bos taurus*. Il grado di fossilizzazione indica una provenienza da livelli diversi.

Artiodactyla

Bison (Simobison) priscus Boj.: cranio di colore grigio-giallastro, molto fratturato, con evidenti segni di abrasione presumibilmente legati al trasporto fluviale, e, data la vicinanza, è probabile provenga dalle alluvioni dell'Adda. Presenta un grado di fossilizzazione piuttosto elevato. Dal punto di vista anatomico è costituito dalla parte frontale sinistra e parte del frontale destro del cranio e dal relativo corno mancante della parte terminale. Molto evidente la sutura tra i frontali,

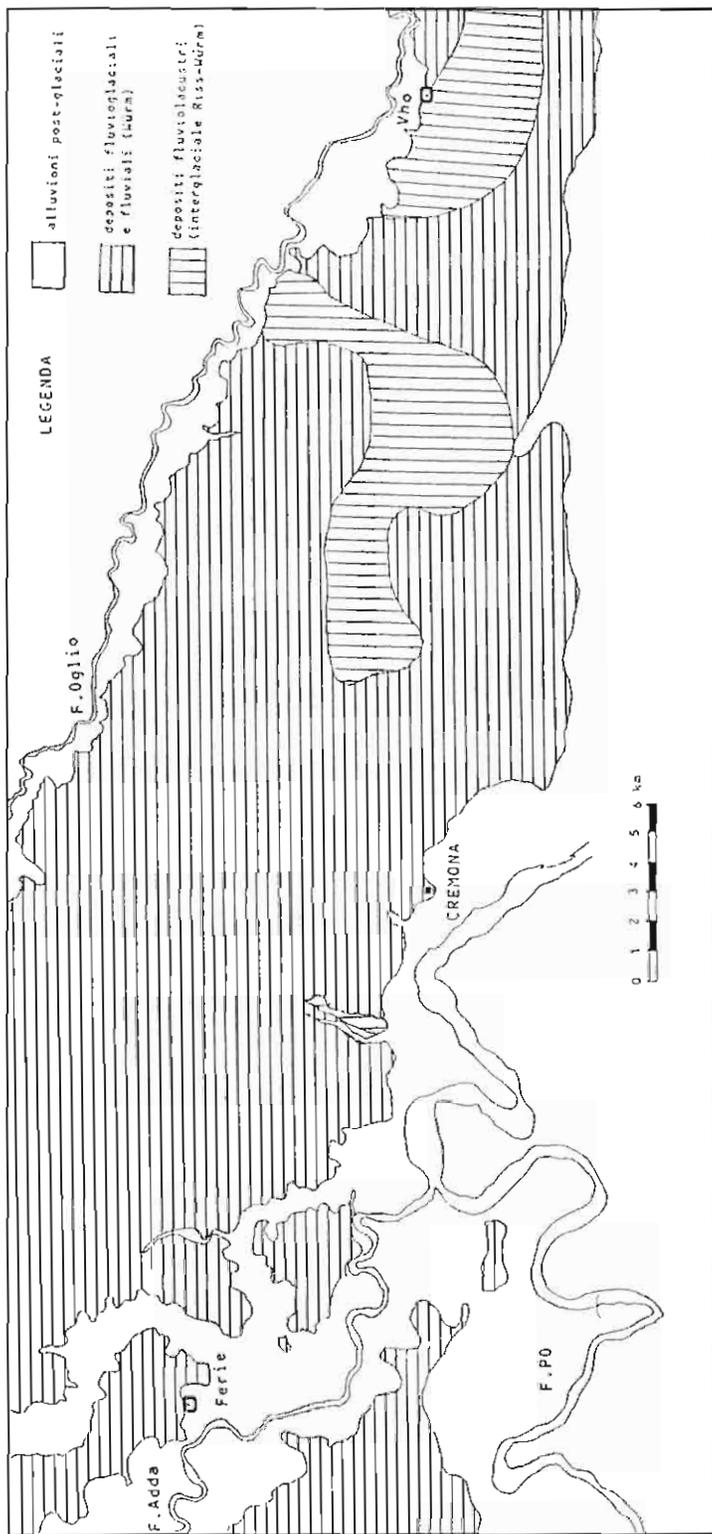


FIGURA 1 - Localizzazione geografica delle zone di rinvenimento e schematizzazione della situazione geologica

carattere che indica trattarsi di un individuo piuttosto giovane.

Bos taurus L.: numerosissime ossa in prevalenza fratturate, in parte erose, che tuttavia possono essere ascritte a due esemplari. Questi, nonostante le indicazioni in schedis che attestano una loro provenienza comune, in considerazione del diverso stato di conservazione, della diversa colorazione e del diverso grado di fossilizzazione, sembrano provenire da livelli di età diversa, comunque olocenica.

Uno ha caratteristiche tali da farlo ritenere meno antico, presenta infatti colorazione più giallo-rossastra ed è rappresentato da ossa lunghe, delle articolazioni, parte della colonna vertebrale, e dei cinti; della parte craniale rimane solamente un ramo mandibolare.

L'altro esemplare, più antico, quindi proveniente da un sedimento più profondo, presenta invece colorazione più chiara con sfumature grigiastre ed un maggior grado di decalcificazione. Si conserva una buona porzione di cranio, cui però mancano tutta la parte occipitale, i nasali ed i denti; quasi completa la mandibola oltre a diverse ossa lunghe, delle articolazioni, parte della colonna vertebrale e dei cinti.

Sono inoltre presenti quasi tutti i molari e premolari relativi ad entrambi gli esemplari.

2.2 Località Vho (Piadena)

Il materiale proveniente da questa località non riporta nè la data di rinvenimento nè quella di consegna al Museo.

Di questo materiale fanno parte una porzione di mandibola e denti isolati di *Sus scropha palustris* e frammenti della struttura scheletrica di *Cervus elaphus*.

Artiodactyla

Sus scropha palustris Ruet.: porzione di mandibola e diversi canini isolati. La fossilizzazione si presenta ad un grado non molto elevato. Della mandibola rimane la porzione anteriore su cui si sono conservati gli incisivi, i canini ed alcuni premolari.

Cervus elaphus L.: frammenti della struttura scheletrica di due esemplari. Anche per questi resti la fossilizzazione non è molto spinta e legata a fenomeni di decalcificazione. Si sono conservate parti di vertebre della regione dorsale, la parte prossimale delle scapole, le epifisi di alcune ossa lunghe e frammenti delle articolazioni. Differenze dimensionali rilevate tra i resti ci fanno ritenere appartengano ad un individuo adulto ed a uno giovane.

2.3. Località "alluvioni"

La porzione rimanente di materiale, in parte per attestazione in schedis, in parte per deduzione dallo stato dei reperti stessi, indica

come provenienza le alluvioni del fiume Po e probabilmente dei suoi affluenti.

Cetacea

Balena sp.: due grossi frammenti della lunghezza di circa un metro del ramo mandibolare destro, recanti tracce di uso antropico; si presentano infatti segati alle estremità e incisi da incavi artificiali. La colorazione è grigiastrea, elevato il grado di fossilizzazione e trattandosi di resti marini, la provenienza più probabile, con i dati attualmente in possesso, è dalle zone collinari limitrofe. Nei terreni marini pliocenici dell'Appennino (es. "Formazione di Lugagnano"), sono infatti relativamente frequenti resti di cetacci.

Costola cui l'erosione ha asportato le estremità.

Tre vertebre appartenenti ad individui diversi, una della regione cervicale, le altre due appartenenti alla regione dorsale. Tutte sono costituite dal corpo vertebrale e presentano apofisi più o meno usurate.

Tursiops truncatus Mont.: cranio pressochè completo, già in schedis *Tursiops truncatus*, del quale non sono indicate nè la data di consegna al Museo nè la provenienza. Il grado di fossilizzazione si presenta piuttosto elevato ed anche in questo caso la provenienza più probabile è dalle zone collinari limitrofe, da livelli marini del Pliocene superiore. Presenta evidenti tracce di usura legate a fenomeni di fluidazione e l'erosione da trasporto ha limato le suture sporgenti ad esempio tra il frontale ed il supraoccipitale, così pure i ridottissimi nasali nella parte superiore e le apofisi zigomatiche dello squamoso in quella inferiore. Mancano la parte apicale dei premaxillari e dei maxillari e dello iugale. Lo stato di conservazione del reperto è comunque eccellente.

Carnivora

Canis sp.: cranio abbastanza completo il cui grado di fossilizzazione non sembra particolarmente spinto per cui riteniamo trattarsi di una forma subfossile. Si presenta abbastanza completo con profilo debolmente incavato e cresta sagittale poco evidente, probabilmente appartenente ad un individuo giovane. Si conservano esclusivamente i denti ferini (PM⁴)

Proboscidea

Elephas sp.: due ossa lunghe di cui uno identificato come femore, l'altro come tibia. Il primo è stato consegnato al Museo nel 1986 e proviene dall'alveo del Po, per il secondo, visto il grado di fossilizzazione piuttosto elevato e le caratteristiche di conservazione molto simili si può ipotizzare la stessa provenienza. Di entrambi i pezzi si

conserva il corpo centrale, ma soltanto per la tibia si può ipotizzare, viste le notevoli dimensioni la sua appartenenza ad *E. antiquus*.

Elephas primigenius Blum.: frammento di ramo mandibolare destro con data di consegna, 1975 e provenienza alveo del Po. Presenta caratteristiche di colorazione e fossilizzazione tipiche dei resti fluitati già descritti in precedenza. Il frammento è relativo ad un esemplare giovane e sul ramo mandibolare è rimasto impostato un molare; sia la parte ossea che il dente risultano molto usurati.

Sono inoltre presenti una mandibola incompleta, un dente isolato, un grosso frammento di zanna ed un femore. Il colore ocraceo ed il grado di fossilizzazione piuttosto elevato per tutti e quattro i pezzi, pur mancando qualsiasi documentazione sulla zona di rinvenimento, sembrano indicare una provenienza comune. La presenza di residui di colore ocraceo e la pesantezza dei reperti potrebbero indicare sedimenti pre-würmiani. Non è possibile stabilire con sufficiente sicurezza se si tratti di parti dello stesso individuo o di individui diversi.

La mandibola, sulla quale risultano ancora infissi tre denti, si presenta ben conservata. La morfologia della superficie masticatoria dei molari, le dimensioni e le caratteristiche generali sembrano indicare un individuo abbastanza giovane.

Il frammento di zanna è costituito dalla parte centrale, manca sia della zona apicale che di quella prossimale; anche la parte centrale è solo parzialmente conservata e risulta longitudinalmente molto fessurata, il che impedisce di effettuare misurazioni sicure sulla stessa. Il dente isolato è un molare molto usurato ascrivibile in ogni caso alla specie *E. primigenius*.

Del femore si conservano la superficie articolare distale e tutto il corpo centrale mentre manca tutta la porzione prossimale.

Perissodactyla

Equus sp.: porzione dell'arto anteriore destro costituito da buona parte del radio-ulna consegnato al Museo nel 1988, provenienza alluvioni del Po. Si conservano il corpo e la testa del radio e la parte inferiore dell'ulna.

Equus caballus L.: porzione destra del cranio completa di dentatura priva di notizie sulla data di consegna e provenienza. Lo stato di conservazione esclude la possibilità che si tratti di un resto fossile. L'osso infatti mantiene quei caratteri di freschezza che impediscono di ipotizzare anche un inizio dei processi di fossilizzazione caratteristici delle forme subfossili dell'olocene. Si tratta quindi di un esemplare attuale deceduto in epoca storica. Resta comunque interessante il suo utilizzo come materiale di confronto.

Artiodactyla

Cervus sp.: ramo mandibolare destro e diversi rami di palchi. Solo

per uno di questi ultimi risultano in schedis la data di rinvenimento, 1853, e la provenienza, alveo del Po. Per quanto riguarda il grado di fossilizzazione si presenta come piuttosto avanzato ed il colore è grigiastro.

Il ramo mandibolare porta ancora tre molari e l'ultimo premolare, risulta mancante della parte anteriore, ma nel complesso non presenta grossi fenomeni di abrasione e pertanto si può ritenere non abbia subito un trasporto troppo prolungato. Anche le dimensioni sono tali da farlo ritenere appartenente all'attuale specie *C. elaphus*. I palchi, più o meno ben conservati, appartengono a diversi individui adulti della stessa specie.

Dama dama L.: alcuni palchi di daino. Si tratta di reperti piuttosto comuni che si rinvencono spesso nelle alluvioni. Il loro stato di conservazione ci fa ritenere che appartengano ad esemplari vissuti in epoca relativamente recente. Di un esemplare si conserva la parte craniale che collega le ramificazioni.

Alces sp.: frammento di palma e, seppure in forma dubitativa, di mandibola. Se facciamo riferimento ad altri rinvenimenti riscontrati in bibliografia, sembra trattarsi di *Alces machlis*.

Bison (Simobison) prisca Boj.: cranio del quale non risultano provenienza e data di consegna. Il colore è grigio-bruno, l'assenza per rottura delle porzioni sporgenti e l'erosione di alcune sue parti indicano che il reperto è stato fluitato, quindi probabilmente proveniente da alluvioni. Il grado di fossilizzazione si presenta elevato. La parte craniale risulta abbastanza completa anche se priva di tutta la parte anteriore (oltre ai nasali manca anche parte del frontale sinistro). Sono parzialmente conservate le corna e la parte superiore del foro orbitale destro. Meglio conservata la regione occipitale con il foro quasi integro ma con i condili piuttosto abrasiti. La totale saldatura della sutura indica trattarsi di un individuo adulto.

Frammento di cranio consegnato al Museo nel 1988 con provenienza alveo del Po. La colorazione è grigio-brunastro ed il livello di fossilizzazione piuttosto avanzato. Il resto è formato da parte del frontale, parte dell'occipitale e corno sinistro privo della parte terminale.

Tibia della quale non risultano data di consegna e provenienza ma il cui stato di conservazione, la colorazione ed il livello di fossilizzazione molto simili a quelli dei reperti precedentemente descritti, indicano come probabile provenienza le alluvioni.

Bos taurus L.: due bacini praticamente completi per uno dei quali è indicata in schedis la data di consegna, 1903, e la provenienza, alveo del fiume Po. Per entrambi la colorazione è grigiastro, con presenza di evidenti tracce di erosione in corrispondenza delle estremità iliache e delle superfici più esposte dell'ischio e del pube, si può quindi ipotizzare anche per il secondo bacino una provenienza dalle alluvioni del Po. Lo stato di conservazione è nel complesso buono ed in particolare si presentano molto ben conservate in entrambi le cavità acetabolari.

Ramo mandibolare sinistro il cui stato di conservazione, se si prescinde dalla frattura della porzione anteriore e da leggere tracce di abrasione dovute al trasporto fluviale, è abbastanza buono e fa presupporre uno stadio di fossilizzazione è appena agli inizi.

Sono inoltre conservati alcuni reperti provenienti da una grotta presso Gavardo in provincia di Brescia. Si tratta della specie piuttosto comune *Ursus spelaeus* che spesso si rinviene nelle grotte delle zone prealpine. Sui resti è presente traccia di sedimenti rossastri da cui probabilmente provengono. Il livello di fossilizzazione, pur trattandosi di una forma relativamente recente (tardo pleistocene-olocene) è piuttosto avanzato. Il materiale è costituito da un frammento craniale costituito da parte dell'osso mascellare su cui sono ancora inseriti i tre molari sinistri; una vertebra cervicale; due omeri che potrebbero anche appartenere allo stesso individuo ed il cubito destro.

3. Considerazioni conclusive

Osservando l'insieme dei resti di vertebrati oggetto della presente nota si evidenzia subito la necessità di separare, nell'ambito dei reperti rinvenuti nelle alluvioni, i mammiferi terrestri dai cetacei. Per questi ultimi l'ipotesi più probabile è quella di una asportazione dai sedimenti marini originari e susseguente trasporto a valle da parte dei corsi d'acqua presumibilmente in concomitanza con i riconenti periodi di piena. I resti di *Balena* sp. data la robustezza delle parti rinvenute, potrebbero anche provenire da zone geograficamente molto distanti mentre il cranio di *Tursiops truncatus*, vista la sua relativa fragilità, deve sicuramente provenire da un sedimento non lontano dal punto di raccolta; con i dati attualmente in possesso, l'ipotesi più probabile resta comunque quella di resti di età pliocenica provenienti da sedimenti marini del poco distante Appennino piacentino.

Maggiori elementi si hanno per valutare le forme continentali la cui interpretazione non può esulare dalle singole località di rinvenimento. Per la località Le Ferie abbiamo due specie di artiodattili cronologicamente differenziate. La prima, *Bison (Simobison) priscus* è sicuramente più antica. Questa specie presente nel Sud Europa dal Pleistocene medio si sviluppa nella Pianura Padana soprattutto nel Pleistocene superiore quando il peggioramento delle condizioni climatiche porta alla progressiva riduzione e scomparsa delle ricche associazioni ad elefanti, ippopotami e rinoceronti legati ad un clima decisamente caldo. La scomparsa di *Bison (Simobison) priscus* sarebbe poi legata al declino delle praterie ed alla fine dell'ultima glaciazione. I due scheletri di *Bos taurus* sono di età sicuramente olocenica e morfologicamente non si discostano dalle varietà domestiche attualmente viventi.

I resti della località Vho sono scarsi, molto frammentari, sicuramente olocenici. I pochi frammenti di *Sus scropha palustris* si presentano

del tutto simili ai reperti delle torbiere del Garda anch'essi olocenici. Più antichi sono sicuramente i resti di *Cervus elaphus* rinvenuti nella stessa località.

Il loro grado di fossilizzazione fa pensare che possano provenire dai livelli più antichi, interglaciale Riss-Würm, presenti nella zona. In effetti i cervidi, come del resto i suidi ed alcune altre specie, riuscirono ad adattarsi all'evolversi della situazione ambientale, superando la glaciazione würmiana e, dal Pleistocene medio, a giungere fino a noi. Inevitabilmente più eterogenea l'associazione faunistica che nel presente lavoro viene riunita sotto la voce "alluvioni". Le specie presenti, a prescindere dai resti di cetacei ai quali abbiamo già accennato, sono: *Canis* sp., *Elephas* sp., *Elephas antiquus?*, *Elephas primigenius*, *Equus* sp., *Equus caballus*, *Cervus* sp., *Dama dama*, *Alces* sp., *Bison* (*Simobison*) *priscus*, *Bos taurus*.

L'associazione, nel suo insieme, non è particolarmente indicativa e tutte le forme riconosciute si ricollegano a quelle già segnalate dai vari autori che si occupano dei vertebrati padani (Patrini, Sacchi Vialli, Cantaluppi ecc.).

Possiamo tuttavia far notare come in essa siano presenti sia forme prewürmiane, (*Elephas antiquus*, legato ad un clima decisamente caldo con ampie foreste), sia forme würmiane, (*Bison* (*Simobison*) *priscus*, adattato ad un clima da temperato a freddo con praterie prevalenti), sia forme oloceniche con climi non molto diversi rispetto all'attuale. Risulta quindi rappresentato un lasso di tempo di oltre 100.000 anni con pochi anche se significativi dati sul Pleistocene superiore ed un maggior numero di elementi sulle forme dell'Olocene. Una breve considerazione a parte meritano i pochi resti di *Ursus spelaeus*, la cui provenienza da una grotta delle prealpi bresciane, non ci permette di accomunare questa caratteristica specie würmiana, alle altre forme rinvenute nella Pianura Padana e legate al territorio cremonese. Questa specie, molto studiata in considerazione della sua grande diffusione areale, risulta spesso legata a rinvenimenti di resti umani. Anche in pianura, insieme alla maggioranza delle forme considerate vi fu la coesistenza dell'uomo che, con le sue attività, (caccia prima, agricoltura poi) influenzerà la sopravvivenza, lo sviluppo o la scomparsa di queste forme.

Nel Museo Civico di Storia Naturale di Cremona, anche se piuttosto frequenti come rinvenimenti nelle alluvioni, mancano purtroppo reperti umani ulteriore e significativo elemento per la conoscenza del passato del nostro territorio.

Bibliografia essenziale

ANFOSSI G., CANTALUPPI G., (1980). I Mammiferi delle alluvioni quaternarie pavese, in "I vertebrati fossili italiani", catalogo della Mostra, pp. 239-240, Verona.

ANFOSSI G. et Alio (1971). Foglio 60 Piacenza. Note illustrative della C.G.I., 38 pp., Roma.

- BONI A. (1967) *Foglio 59 Pavia. Note illustrative della C.G.I.*, 68 pp., Roma.
- CACCIA V., (1929), *Geostoria del Colle di S. Colombano al Lambro*, 501 pp., Codogno, Milano.
- CANTALUPPI G., SACCHI VIALI G., (1972), I bovini fossili delle alluvioni quaternarie pavese, *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, 24, pp. 3-37, Pavia.
- CANTALUPPI G., (1979), Un omero fossile immaturo di *Bos taurus brachyceros* Owen., *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. di Milano*, 120, (1-2), 15-VI, pp. 126-131, Milano.
- CARETTO P., GIACOBINI G., (1983), Nuovi resti di *Elephas primigenius* dalle sabbie dell'Adda, *Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. di Milano*, 124 (1-2), 15-VI pp. 105-116, Milano.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA (1967), *Foglio 60 Piacenza*, coor. Desio A., Bergamo.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA (1970), *Foglio 61 Cremona*, coor. Vanzo S., Roma.
- CUVIER G., (1821), *Recherches sur les ossements fossiles*, 7 vol., Paris.
- DE ANGEJIS D'OSSAT G., (1896), Sopra alcuni mammiferi fossili della valle del Po, *R. Ist. Lomb. Sc. e Lett.*, serie 2, vol. 29, pp. 377-391, Milano.
- FABIANI R., (1919), I mammiferi quaternari della Regione Veneta, *Mem. Ist. Geol. R. Univ. di Padova*, vol. V, 173 pp., Padova.
- GIACOBINI G., DORO GARETTO T., GIANETTI G., (1976), I reperti umani di Spessa (PV) e il loro interesse per il popolamento antico della Padania, *Giorn. Acc. Med.*, vol. CXXXIX, 11 pp., Cinis, Torino.
- GIACOBINI G., CALIGARI G., PINNA G., (1982), I resti umani fossili della zona di Arena Po (PV), *Mem. Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. di Milano*, vol. XXIII, fasc. I, pp. 7-42, Milano.
- HARRIS M.Y. et al. (1983), The fossil Ungulates: Proboscidea, Perissodactyla and Suidae. *Koobi Fara Research Project*, Oxford.
- HUE E., (1907), *Musée ostéologique. Etude de la faune quaternaire*, 2 vol., Paris.
- KOWALSKI K., (1967), The Pleistocene extinction of mammals in Europe, in *Pleistocene Extinction, The Search for a Cause*, Yale Univ. Press. pp. 349-364, New Haven.
- PATRINI P., (1926), I mammiferi fossili di Arena Po, *Riv. It. Pal.*, 32 (4), pp. 54-68 Pavia.
- PETRUCCI F. et al., (1969), *Foglio 61 Cremona. Note illustrative della C.G.I.*, Ercolano, pp. 43, Napoli.
- PORTIS A., (1898), Di alcuni avanzi elefantini fossili scoperti presso Torino, *Boll. Soc. Geol. It.* vol. XVII fasc. I, pp. 94-120, Roma.
- PORTIS A., (1907), A proposito di avanzi elefantini recentemente scoperti nella valle del Po, *Boll. Soc. Geol. It.*, vol. XXVI, fasc. II, pp. 159-171, Roma.
- RENAULT-MISKOVSKY J., (1986), *L'environnement au temps de la préhistoire*, 183 pp., Masson, Paris.
- RIEDEL A., (1955), Contributo alla conoscenza degli animali domestici delle torbiere del Garda, *Mem. Museo Civ. Stor. Nat. Verona*, vol. V, pp. 61-88, Verona.
- RIEDEL A., (1976), La fauna del villaggio preistorico di Ledro. Archeozoologia e paleoeconomia, *Studi Trent. Sci. Nat., Riv. del Museo Tridentino di Sci. Nat.*, vol. 53, pp. 3-120, Trento.
- SACCHI VIALI G., (1950), I cervidi fossili delle alluvioni quaternarie pavese, *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, 4, pp. 26-54, Pavia.
- SACCHI VIALI G., (1954), I bisonti fossili delle alluvioni quaternarie pavese, *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, 5, pp. 1-27, Pavia.
- SACCHI VIALI G. PIZZOCCHERO M.L., (1958), Gli elefanti fossili delle alluvioni quaternarie pavese, *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, 8, pp. 3-31, Pavia.
- SAJA B. (1985), Resti di *Mammuthus primigenius* (Blumend.) in provincia di Cremona, in *Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia*, 22, pp. 35-39, Brescia.
- SAJA B., (1986), *Bison schoetensacki* Freud. from Isemia la Pineta (early european species of bison), *Paleontographia Italica*, vol. LXXIV, pp. 113-170, Pisa.

- SCHMID E., (1972), *Atlas of Animal bones*, Ed. Elsevier Publishing Company, Amsterdam-London-New York.
- TROPEANO D., (1986), "Elephantidae" pleistocenici della pianura piemontese meridionale, *Riv. Piem. Stor. Nat.*, 7, pp. 51-76, Torino.
- VENZO S., (1950), Rinvenimento di *Anancus arvernensis* nel Villafranchiano dell'Adda di Paderno, di *Archidiskodon meridionalis* e *Cervus* a Leffe (Stratigrafia e clima del Villafranchiano bergamasco), *Atti Soc. It. Sci. Nat.*, 89, pp. 43-122, Milano.
- VIALI V., (1956), Sul rinoceronte e l'elefante dei livelli superiori della serie lacustre di Leffe (BG), *Mem. Soc. It. Sci. Nat.*, Milano.
- VON DEN DRIESCH A., (1976), A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites, *Peabody Museum Bull.*, 1, Harvard Univ. 137 pp., Cambridge, Massachusetts.
- ZUFFARDI P., (1911), Resti di alce rinvenuti nella Pianura Pavese, *Rev. del R. Ist. Lomb. Sci. e Lett.*, Ser. II, vol. XLIV, Milano.

Consegnato il 27 ottobre 1989.

Rinvenimento di *Craspedacusta sowerbyi* Lankester, 1880 (Cnidari Idrozoi Trachilini Petasidi), in una risorgiva d'alveo di Po, nel Casalasco (Cremona, Italia).

Giorgio Malaguzzi*, Gianluca Vicini*

Riassunto

Viene segnalato il rinvenimento di una popolazione di *Craspedacusta sowerbyi* Lankester, 1880 (Cnidari Idrozoi Trachilini Petasidi), effettuato in una risorgiva d'alveo in area golenale del fiume Po, nei pressi di Casalmaggiore (Cremona, Italia), in un ambiente e ambito geografico in cui non risulta segnalato in precedenza. Vengono forniti i risultati di successive campagne annuali di ricerca nel sito. Vengono fornite notizie di carattere generale sulle meduse dulcacquicole, note tassonomiche sulla specie e notizie sulla sua morfologia, biologia, ecologia e biogeografia.

Summary

FINDING OF CRASPEDACUSTA SOWERBYI LANCASTER 1880 (CNIDARIA IDROZOA TRACHELINA PETASIDAE) IN A BLOWOUT OF PO RIVER, NEAR CASALMAGGIORE (CREMONA, ITALY).

The finding of a population of Craspedacusta sowerbyi Lankester, 1880 (Cnidaria Idrozoa Trachelina Petasidae) in a blowout on left side of Po River, near Casalmaggiore (Cremona, Italy) is illustrated. Results of annual investigations in the same place are given. Notices about freshwater jellyfishes and taxonomy, morphology, biology, ecology and biogeography of the species are also given.

* Ist. di Zoologia Università di Parma. Viale delle Scienze. Campus Universitario.
43100 Parma

Da una decina di anni, o poco più, il Po ha perso diverse delle sue funzionalità tradizionali nei confronti delle popolazioni rivierasche. Il progressivo peggiorare della situazione delle sue acque, gravate da carichi di inquinanti sempre maggiori e sempre più pericolosi dal punto di vista sanitario, ha infatti impedito di fruirne per tutta una serie di utilizzi, un tempo tanto comuni da entrare a far parte del tradizionale bagaglio culturale locale.

Particolari situazioni locali, come la presenza di bugni (risorgive d'alveo), hanno però permesso il perpetuarsi, anche negli anni più recenti, di alcune fra queste attività, non certo fra le più importanti economicamente, ma comunque fra quelle cui più spesso, da queste parti, si pensa con nostalgia. Proprio la frequentazione, a scopo balneare e ricreativo (leggi pesca sportiva) di un bugno di Po, da parte di uno di noi (Vicini) è all'origine delle osservazioni che hanno fornito lo spunto per questo lavoro. Questa frequentazione ha infatti consentito di rilevare, nelle acque del bugno stesso, una presenza senz'altro interessante dal punto di vista biogeografico ed ecologico. Quella di una medusa d'acqua dolce, la *Craspedacusta sowerbyi* Lanckester, 1880, specie mai segnalata, in precedenza, in ambiente simile nè, comunque, nella zona della bassa pianura padana.

Il sito di rinvenimento era costituito, come detto, da un bugno.

Il bugno costituisce un relitto di un meandro formato dal fiume, o da un suo ramo (un ramo di Po, nel presente caso), escluso, in seguito alla rettificazione naturale del corso d'acqua, dal flusso della corrente. Le sue caratteristiche sono dunque quelle di una risorgiva, detta d'alveo, in cui il livello segue quello del fiume adiacente. Le sue acque provengono dunque dal fiume stesso, ma filtrate attraverso le sabbie e le ghiaie del terrazzo fluviale in cui è scavato ed entrano in contatto diretto con quelle del fiume solo in occasione delle esondazioni di quest'ultimo nel terreno golenale.

Il bugno in argomento è situato nell'area golenale sulla sinistra orografica del Po, in prossimità di Casalmaggiore (Cremona, Italia).

Il profilo della sezione del bugno rivela la presenza di una area periferica a bassa profondità, che verso il centro sprofonda abbastanza rapidamente, fino a raggiungere qui la massima profondità, dell'ordine dei 15m.

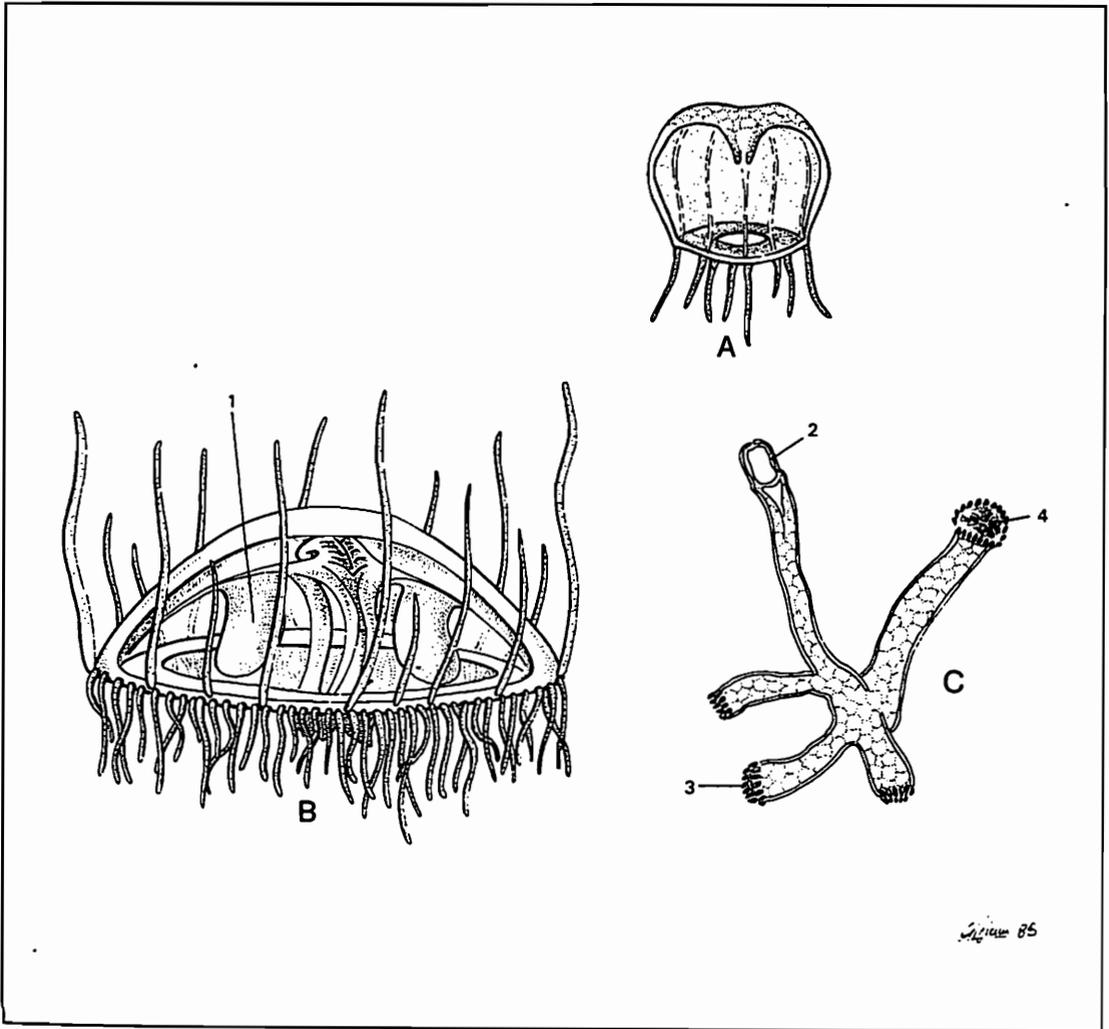
È proprio nella zona centrale che avviene la ricarica della risorgiva e questo, unito alle condizioni di quasi nulla idrodinamicità, porta a poter individuare un gradiente di temperatura negativo dalla periferia al centro e dalla superficie al fondo

Le meduse dulcacquicole

Con il termine *medusa*, si definisce una delle due forme (l'altra è quella di *polipo*) in cui si possono presentare i Celenterati (o Cnida-

ri). Le meduse sono estremamente comuni in tutti i mari e gli oceani, e notevolissimo è il numero di specie di cnidari marini o lagunari che presentano anche, o esclusivamente, questa forma.

Per contro, le specie di celenterati dulcacquicoli sono poco numerose. Quelle di cui, poi, si conosce una fase medusoide sono rarissime. Appartengono tutte al genere *Craspedacusta* o a quello, strettamente affine, *Limnocrnida*. Va comunque sottolineato che, anche recentemente (LANZA, 1982), la presenza di uno stadio medusoide è, erroneamente, citato come esclusivo del genere *Craspedacusta*. Non rara è poi addirittura la citazione della *C. sowerbyi* come dell'"unica" medusa d'acqua dolce (JAHODA, 1984).



A) giovane medusa, B) aspetto della medusa giunta a maturità, C) stadio polipoide di *C. sowerbyi*, sono visibili 4 polipi ed una giovane medusa prossima alla nascita. 1) manubrio, 2) gemma medusoide, 3) nematocisti attorno alla bocca del polipo, 4) bocca del polipo.

Al genere *Craspedacusta*, oltre alla *C. sowerbyi*, di cui parleremo più diffusamente in seguito, appartengono, secondo alcuni (HUTCHINSON, 1957), almeno un'altra specie valida, la *C. sinensis* (GAW & KLING, 1939; KRAMP, 1950) e una probabile terza specie, la *C. iseana* (UCHIDA, 1955), entrambe asiatiche. Al genere *Limnocnida* appartengono quattro specie, di cui tre africane (BOUILLON, 1957) e una indiana (ANNANDALE, 1912; GRAVELEY & AGHARKER, 1912; RAO, 1931).

La collocazione tassonomica dei due generi citati differisce, in letteratura, in relazione alla differente suddivisione del phylum *Cnidaria* seguita dagli autori. Le due fondamentali collocazioni sono di seguito illustrate.

Secondo la prima (LANKESTER, 1880; XX=metazoa ecc.; BORRADAILE & POTTS, 1967; D'ANCONA, 1970; ROSSI, 1971; LANZA, 1982; JAHODA, 1984), i due generi appartengono alla famiglia *Petasidae*, a sua volta appartenente al sottordine *Trachymedusae*, uno dei due in cui viene suddiviso l'ordine *Trachylina*. Sono quindi rappresentanti della classe *Hydrozoa*.

Secondo l'altra (RUSSEL, 1953; HUTCHINSON, 1957; COCKRUM & McCAULEY, 1970; GHIRARDELLI, 1981; DODSON & COOPER, 1983; BARLETTA, 1986), essi appartengono alla famiglia *Olindiadidae*, sott'ordine *Limnomedusae*, ordine *Hydroidea*, classe *Hydrozoa*. Va ricordato che, per alcuni fra gli autori citati, il taxum *Limnomedusa* è da considerarsi ordine. Va ricordato inoltre che la *C. sowerbyi* fu inizialmente classificata dal compilatore (LANKESTER, 1880) come *Limnocodium sowerbyi*.

Come la maggioranza degli Idrozoi, la *C. sowerbyi* presenta alternanza di generazioni medusa/polipo. Fu dimostrato (BOULENGER & FLOWER, 1928) che una specie già classificata come *Microhydra ryderi* ne costituisce la fase polipoide.

Morfologia della *C. sowerbyi*

La *C. sowerbyi* presenta, come detto, una alternanza di generazioni che la porta a comparire con individui in fase polipoide e individui in fase medusoide.

Le meduse presentano il classico aspetto "a ombrello", sono fornite di manubrio e di tentacoli armati di cnidoblasti. Il corpo è per lo più trasparente. Il colore lattiginoso che possono conferire alle acque popolazioni molto dense di *C. sowerbyi*, come si è verificato nel Tropt, affluente della Garonna (Francia), nel 1929 (GRZYMEK, 1972), è dovuto alla colorazione biancastra del margine dell'ombrella (ove scorre il canale circolare, che, insieme ai quattro canali radiali, costituisce la cavità gastrica della medusa) e delle gonadi, disposte lungo i canali radiali.

Il diametro dell'ombrella varia da 5 a 22 mm. Con il diametro, varia anche il numero di tentacoli, di diversa lunghezza, che possono essere da 50 a 500 (PENNAK, 1953) o anche più (GRZYMEK, 1972; BARLETTA, 1986). Il margine dell'ombrella porta anche un numero di statocisti

che può variare, anch'esso in relazione al diametro, fra 60 e più di 100 (PENNAK, 1953).

La fase polipoide è costituita da un piccolo idroide che forma colonie di pochi individui (2-4, raramente di più, con un massimo intorno alla decina. I singoli polipi raggiungono al massimo i 2 mm. di lunghezza, la colonia quella di 8 mm. (PENNAK, 1952; GRZYMEK, 1972).

I polipi sono privi di tentacoli, ma posseggono ciuffi di nematocisti nella zona peristomatica. Questa zona è l'unica del corpo che non sia ricoperta da muco, secreto dall'animale stesso, muco cui aderiscono granelli di sabbia e altri piccoli detriti.

Biologia della *C. sowerbyi*

La riproduzione asessuata propria della fase polipoide può presentarsi sotto tre aspetti. Con un processo di gemmazione possono essere formati individui che arricchiscono la colonia, oppure anche gemme che si staccano dalla colonia e se ne allontanano strisciando. Sono prive di cilia e il loro aspetto ricorda quello delle *planule*. La terza modalità riproduttiva porta, sempre per gemmazione, alla produzione di piccole meduse, del diametro di quasi 5 mm. fornite di otto tentacoli. Il fatto che molto spesso le popolazioni di meduse rinvenute in una stazione fosse formata tutta da individui dello stesso sesso, fa pensare che i polipi generino meduse tutte sessualmente uguali.

Oltre al già ricordato muco, i polipi possono produrre una sostanza in grado di solidificare. Contratti e protetti da questa sostanza, sono così in grado di superare i periodi invernali sfavorevoli.

Non è ben nota la causa della irregolarità nella comparsa della fase medusoide nelle località in cui è stata segnalata. A improvvisi compare seguono spesso altrettanto improvvisi scomparse. Questo fa pensare che la produzione delle gemme medusoidi avvenga solo in particolari condizioni ambientali, non ancora perfettamente identificate.

Ecologia della *C. sowerbyi*

Le due fasi in cui può presentarsi la *C. sowerbyi* differiscono, oltre che, chiaramente, per gli aspetti morfologici, anche per quelli ecologici.

L'habitat della fase polipoide è infatti costituito da acque lotiche, al contrario di quella medusoide, rinvenuta solo in acque ad idrodinamismo estremamente contenuto. È stata infatti rinvenuta in "piccoli bacini artificiali, stagni, fiumi stagnanti" (GRZYMEK, 1972).

In sostanza, l'habitat ideale per la specie parrebbe quello in cui l'elevata variabilità del regime idrico porti a una alternanza, nella stessa stazione, di condizioni lotiche e lentiche.

La *C. sowerbyi* fu per la prima volta osservata, nel 1880, all'interno delle vasche in cui, nei Giardini botanici reali di Kew, veniva coltivata una popolazione di *Victoria regia*, una ninfea gigante amazzonica. La scoperta di individui di *C. sowerbyi*, in vasche simili, nell'Orto botanico di Lione (GRZYMEK, 1972) ne confermava inizialmente la provenienza dall'America, così come la scoperta della fase poli-poide *Microhydra ryderi*, in torrenti statunitensi. In seguito è stato proposto che l'areale originale sia il bacino dello Yang tze Kiang, in Cina, dove risulta assai comune (SOWERBY, 1941; KRAMP, 1950).

Anche le prime segnalazioni in Europa continentale e in Italia avvengono in vasche artificiali. Così è a Monaco, nel Giardino botanico (VON BOECKER, 1905) e a Roma, dove lo Stefanelli ne segnalò la presenza nelle vasche dell'Istituto di anatomia comparata nel 1948 (GIARDINELLI, 1972; BARILETTA, 1986).

La presenza della specie è stata in seguito rilevata in molte stazioni naturali. Oltre che in Asia, anche in America, in Europa, in Oceania, nelle Hawaii (MATTHEWS, 1963) e in Australia (THOMAS, 1950) e in Italia.

Per quanto riguarda il nostro paese, la prima segnalazione in ambiente naturale può essere considerata quella avvenuta da parte del Ramazzotti, nel 1962, anche se lo stagno, adiacente al Lago Maggiore, in cui avvenne l'avvistamento si trova in realtà in territorio svizzero, ma a pochissima distanza dal confine (GHEVARDELLI, 1972; BARILETTA, 1986). Successivamente, un esemplare fu individuato, nel 1963, all'Idroscalo milanese (BARILETTA, 1986), e una consistente popolazione fu segnalata, nel 1970, nell'invaso artificiale del Liscia, in Sardegna (id.). Si ha notizia anche di ritrovamenti in: "Lago Maggiore, alcuni laghetti del Piemonte" (ROSSI, 1971). Le più recenti segnalazioni riguardano un laghetto nei pressi di Bibbiena (Arezzo) (JAHODA, 1983) e il Lago di Monate, in Lombardia (BARILETTA, 1986).

Note sul rinvenimento
e sulle successive
campagne di ricerca

Il primo rinvenimento è avvenuto in data 12 luglio 1978, durante una esplorazione del bugno effettuata direttamente in acqua. Sono stati, nell'occasione, osservati circa 50 individui. Essi erano concentrati nella zona centrale del bugno e risultavano impegnati in attività trofica, realizzata col metodo, abituale per la specie, della "filtrazione" di colonne d'acqua. Le meduse, cioè, dopo essere risalite, grazie ad un attivo movimento dell'ombrella, fin nei pressi della superficie, si lasciavano cadere, passivamente, verso il fondo, filtrando così, per mezzo della rete di tentacoli allargati, la colonna d'acqua che percorrevano.

Il risultato di questa attività era dunque un continuo saliscendi da parte dello sciame di meduse.

Tre campioni sono stati prelevati e successivamente sessati risultando tutti femmine.

Negli anni successivi, sono state poi effettuate diverse campagne di

ricerca, realizzate, con cadenza annuale, nello stesso sito. Anch'esse sono state effettuate compiendo osservazioni dirette, in acqua, con l'ausilio di maschere da sommozzatore.

I risultati sono riassunti nella seguente tabella.

Mese	Anno	Esito della ricerca	N. max individui
07	1978	Positivo	50
07	1979	Positivo	30
07	1980	Positivo	30
07	1981	Negativo	
07	1985	Negativo	
07	1986	Negativo	
07	1987	Negativo	
07	1988	Negativo	
07	1989	Negativo	

Conclusioni

Le caratteristiche ecologiche del sito di ritrovamento portano a considerare come quasi certa l'origine della colonia di *C. sowerbyi* da noi segnalata dall'apporto diretto delle acque del Po, tramite trascinamento o rottura dell'argine di golena. Fenomeni verificatisi durante il mese di ottobre degli anni 1976, 77 e 79, come risulta dagli archivi del Consorzio di Bonifica del Navarolo.

Questa e le altre segnalazioni rinvenute in letteratura indurrebbero a credere che una o più popolazioni di *C. sowerbyi*, allo stadio poli-poide, siano dunque presenti nel bacino del Po a monte di Casalmaggiore. Si potrebbe pertanto ipotizzare che la presenza di meduse della specie, in qualcuno dei numerosissimi bugni e lanche che costellano le golene padane possa essere meno eccezionale di quanto l'assenza di segnalazioni potrebbe far pensare. Nel complesso infatti si riscontrano qui i caratteri ecologici ottimali per la specie, di cui si parlava in precedenza (ambienti lotici in comunicazione con ambienti lentic). È chiaro però che le probabilità che una singola stazione venga colonizzata più volte è assai bassa, e questo giustificherebbe i risultati delle campagne di ricerca recenti.

Bibliografia

- BARLETTA G., 1986, *Ci sono anche meduse d'acqua dolce*, Sub, Milano, 19: 22-23
- BOECKER VON E., 1905, Über das Vorkommen von *Limnocoelium* in München botanischen Garten, *Biol. Zentralbl.*, 25: 605-606.
- BORRADAILE LA., POYTS F.A., EASTHAM L.A.S., SAUNDERS J.T., 1967, *The Invertebrates*, Cambridge Un. Press.

- BOUILLON J., 1957, Étude monographique du genre *Limnocrnida* (*Limnomedusae*), Anns. Soc. r. Zool. Belg. 87: 253-500.
- BOULANGER C.L., FLOWER W.K., 1928, The Regents Park medusa *Craspedacusta sowerbyi* and its identity with *C. (Microbydra) ryderi*, Proc. Zool. Soc. London, 66: 1005-1015.
- COCKRUM E.L., MCCOULEY W.J., 1970, Zoologia, Piccin, Padova.
- D'ANCONA U., 1970, Zoologia, U.T.E.T., Torino.
- DAVIS C.C., 1955, The Marine and Freshwater Plankton, Michigan, State Un. Press.
- DAVIS C.C., 1955, Notes on the food of *Craspedacusta sowerbyi* in Crystal Lake, Ravenna, Ohio, *Ecology*, 36: 364-366.
- DEACON J.E., HASKELL W.L., 1967, Observation on the ecology of the freshwater jellyfish in Lake Mead, Nevada, *Am. Midl. Nat.*, 78: 155-166.
- DENDY J.S., 1978, Polyps of *Craspedacusta sowerbyi* as predators on young striped bass, *Prog. Fish-Cult.*, 40: 5-6.
- DODSON S.I., COOPER S.D., 1983, Trophic relationships of the freshwater jellyfish *Craspedacusta sowerbyi* Lankester, 1880, *Limnol. Oceanogr.*, 28 (2), 345-351.
- DUNHAM D.W., 1941, Studies on the ecology and physiology of the freshwater jellyfish *Craspedacusta sowerbyi*, Ph. D. thesis, Ohio State Un.
- GAW H.Z., KLING L.H., 1939, Freshwater medusae found in Kiating Szechuen, China, *Science*, N.Y., 90: 299.
- GHIRARDELLI E., 1981, La vita nelle acque, *Il nostro Universo*, U.T.E.T., Torino.
- GRAVELY F.H., AGHARKEN S.P., 1912, Notes on habits and distribution of *Limnocrnida indica* Annandale, *Rec. Indian Mus* 7, 3: 399-403.
- GRZYMEK B., 1972, Animali inferiori, *La Vita degli Animali*, 1, Bramante Ed. Milano.
- HOWMILLER R.P., LUDWIG G.M., 1970, A report of *Craspedacusta sowerbyi* in Wisconsin, *Trans. Wisc. Acad. Sci.*, 60: 181-182.
- HUTCHINSON G.E., 1967, A treatise on Limnology, 2, J. Wiley & sons, N.Y.
- HYMAN L.H., 1967, Protozoa through Ctenophora, *The Invertebrates*, 1, McGraw Hill Book Co., N.Y.
- ILLIES J., 1978, Limnofauna europaea, G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- JAHODA M., 1984, Le meduse ci sono anche nelle acque dolci, *Airone*, Milano, 43: 13
- KRAMP P.L., 1950, Freshwater medusae in China, *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 120: 165-184.
- LANKESTER R.E., 1880, On *Limnocodium (Craspedacusta) sowerbyi*, a new Trachomedusa inhabiting freshwater, *Q.J. Microsc. Sci.*, 20: 351, 371.
- LANKESTER R.E., 1881, On the intra-cellular digestion and endoderm of *Limnocodium*, *Q. J. Microsc. Sci.*, 21: 179-181.
- LANZA B., 1982, Dizionario del Regno Animale, A. Mondadori Ed., Milano.
- LYTLE C.F., 1960, A note on distribution patterns in *Craspedacusta*, *Trans. Am. Microsc. Soc.*, 79: 461-469.
- MATTEWS C.D., 1963, Freshwater jellyfish *Craspedacustra sowerbyi* in Hawaii. *Trans. Am. Microsc. Soc.* 82: 18-22.
- MCCLORY A., 1959, The effect of temperature on growth and reproduction in *Craspedacusta sowerbyi*, *Ecology*, 40, 1: 158-162.
- MILNE L. J., 1938, Some aspects of the behavior of the freshwater jellyfish *Craspedacusta* sp., *Am. Nat.*, 72: 464-472.
- PAYNE F., 1926, Further studies on the life history of *Craspedacusta ryderi*, a freshwater hydromedusan, *Biol. Bull.*, 50: 433-443.
- PENNAK R.W., 1953, Freshwater invertebrates of the United States, Roland Press., N.Y.
- PENNAK R.W., 1956, The freshwater jellyfish *Craspedacusta* in Colorado, with some remarks on ecology and morphological degeneration, *Trans. Am. Microsc. Soc.*, 75: 324-331.
- RAO H.S., 1931, The supposed resting stage of *Limnocrnida indica* Annandale, *Nature*, London, 127: 971.

- RAO H.S., 1933, Further observations on the freshwater medusa, *Limnocnida indica* Annandale, *J. Bombay Nat. Hist. Soc.*, 36: 210-217.
- ROSSI L., 1971, Guida a Cnidari e Ctenofori della fauna italiana, *Quad. Civ. Staz. Idrobiol. Milano*, 2, 1:101.
- RUSSEL F.S., 1953, The Medusae of British Isles, Cambridge.
- RUTTNER F., 1963, Fundamentals of Limnology, Un. of Toronto Press.
- SCHMITT W.L., 1939, Freshwater jellyfish records since 1932, *Am. Nat.*, 73: 83-89.
- SHADLE A., MINTHORN K., 1939, *Craspedacusta* again in western New York, *Trans. Am. Microsc. Soc.*, 58: 254-255.
- SYMOENS J.J., 1953, Découverte de la méduse d'eau douce (*Craspedacusta sowerbyi*) à Anderlecht (Bruxelles), *Les naturalistes belges*, 3: 1-3.
- SOWERBY A. de C., 1941, The romance of the Chinese freshwater jellyfish, *Hong Kong Nat.*, 10: 186-189.
- THOMAS I.M., 1950, The medusa *Craspedacusta* in Australia, *Nature*, 166: 312-313.
- UCHIDA T., 1955, Dispersal in Japan of the freshwater medusa, *Craspedacusta sowerbyi* Lankester, with remarks on *C. iseara* (Oka & Hara), *Ann. Zool. Jap.*, 282: 114-120.
- WHYTE W., 1930, Notes on a freshwater medusa found in Stollworth Lake, Tuscaloosa, Alabama, *Biol. Bull.*, 59: 222-232.

Consegnato il 30 ottobre 1989.

Riserva naturale di Lacchiarella: check-list dell'avifauna

*Check-list of the birds of the natural reserve
of Lacchiarella (Lombardia).*

Luigi Andena *

Dal 1/1/1980 al 1/8/1989 a conclusione delle numerose osservazioni effettuate nella Riserva naturale di Lacchiarella viene fornita questa check-list dell'ornitofauna avvistata.

Per la classificazione delle 153 specie sotto esposte è stata adottata la sistematica del Vaurie, compresa la dizione binomia, mentre l'esposizione fenologica si attiene alla nomenclatura comunemente in uso. Nell'elenco inoltre, che esclude l'ornitofauna di passaggio che in nessun modo ha preso contatto con l'ambiente, non vengono quantificate le presenze dei nidificanti, successivamente sintetizzate in prossime pubblicazioni.

Ampia 45 ha recintati, l'area presa in esame è un residuo di ex coltivi oggi in fase di evoluzione naturale; dopo 9 anni dall'inizio della sua protezione, l'ambiente si presenta con un'orizzonte perimetrale e parzialmente centrale tipicamente radurale, con essenze arboree ed arbustive in fase di graduale sviluppo boschivo; dal contesto, posti nella grande area centrale, emergono 2 ampi prati erbacei, un'altrettanto vasto canneto disseminato di arbusti e un prato marcitorio da 2 anni in disuso. Esattamente nel mezzo, l'oasi è attraversata da un fontanile con discreta portata idrica costeggiato da alberi ed arbusti disseminati per buona parte del percorso.

Tutte le essenze vegetali presenti, ad esclusione di parecchie erbacee non ancora identificate, risultano autoctone e in maggioranza igrofite; fra esse si citano come più frequenti *Salix alba*, *Quercus pedunculata*, *Populus alba* e *nigra*, *Alnus glutinosa* e *Salix caprea*.

Podicipediformes

Podicipedidae

Tuffetto *Tachybaptus ruficollis* (Pallas): invernale raro 1 ind. dal 15/9 al 30/9/82.

Ciconiiformes

Ardeidae

Tarabuso *Botaurus stellaris* (Linnaeus): di passo raro 1 ind. dal 25/3 al 28/3/1983, 1 ind. il 2/4/1985.

Tarabusino *Ixobrychus minutus* (Linnaeus): nidificante costante, di passo scarso.

Nitticora *Nycticorax nycticorax* (Linnaeus): estivante e di passo frequente.

* Via Soperga, 38 - 20127 Milano.

- Sgarza ciuffetto *Ardeola ralloides* (Scopoli): estivante e di passo molto scarsa.
- Garzetta *Egretta garzetta* (Linnaeus): estivante e di passo frequente.
- Airone cenerino *Ardea cinerea* (Linnaeus): di passo ed invernale frequente.
- Airone rosso *Ardea purpurea* (Linnaeus): estivante e di passo scarso.
- Ciconiidae*
- Cicogna bianca *Ciconia ciconia* (Linnaeus): estivante e di passo raro 2 ind. il 4/3/1981, 1 il 20/3/1985.
- Anseriformes*
- Anatidae*
- Fischione *Anas penelope* (Linnaeus): di passo raro 2 ind. il 4/3/1981, 4 ind. il 20/3/1985.
- Alzavola *Anas crecca* (Linnaeus): invernale e di passo scarsa.
- Germano reale *Anas platyrhynchos* (Linnaeus): nidificante costante, stazionario frequente.
- Codone *Anas acuta* (Linnaeus): di passo raro 5 ind. il 4/3/1981.
- Marzaiola *Anas querquedula* (Linnaeus): estivante rara 1 ind. dal 6/7/1984 al 22/7/1984, di passo scarsa.
- Mestolone *Anas chapeata* (Linnaeus): di passo scarsa.
- Moriglione *Aythya ferina* (Linnaeus): invernale raro 1 ind. dal 1/1/1982 al 9/1/1982.
- Moretta tabaccata *Aythya nyroca* (Güldenstädt): di passo rara 1 ind. il 10/9/1984.
- Accipitriformes*
- Accipitridae*
- Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* (Linnaeus): raro di passo 1 ind. il 2/5/1982, 2 ind. il 20/5/1985.
- Nibbio bruno *Milvus migrans* (Boddaert): di passo raro 1 ind. il 16/3/1982.
- Falco di palude *Circus aeruginosus* (Linnaeus): nidificante occasionale (1981-1982-1983), di passo scarso, estivante occasionale.
- Albanella reale *Circus cyaneus* (Linnaeus): di passo ed invernale occasionale.
- Albanella minore *Circus pygargus* (Linnaeus): di passo occasionale.
- Sparviere *Accipiter nisus* (Linnaeus): di passo raro 1 ind. il 12/11/1987.
- Poiana *Buteo buteo* (Linnaeus): estivante rara, di passo ed invernale scarsa.
- Poiana calzata *Buteo lagopus* (Linnaeus): invernale rara 1 ind. dal 12/3/1982 al 21/3/1982.
- Falconiformes*
- Falconidae*
- Gheppio *Falco tinnunculus* (Linnaeus): di passo scarso, invernale raro.
- Falco cuculo *Falco vespertinus* (Linnaeus): di passo primaverile occasionale.
- Smeriglio *Falco columbarius* (Linnaeus): erratico raro 1 ind. il 3/1/1980, 1 ind. il 28/12/1982.
- Lodolaio *Falco subbuteo* (Linnaeus): estivante raro 1 ind. dal 6/6/1982 al 15/6/1982, di passo raro 1 ind. il 9/9/1984.
- Galliformes*
- Phasianidae*
- Quaglia *Coturnix coturnix* (Linnaeus): di passo rara 1 ind. il 10/4/1982.
- Fagiano comune *Phasianus colchicus* (Linnaeus): nidificante costante, stazionario comune.

Gruiformes

Rallidae

Porciglione *Rallus aquaticus* (Linnaeus): di passo ed invernale scarso.
Votolino *Porzana porzana* (Linnaeus): di passo raro 1 ind. il 3/3/1984.

Gallinella d'acqua *Gallinula chloropus* (Linnaeus): nidificante costante, stazionaria frequente.

Folaga *Fulica atra* (Linnaeus): erratica rara 1 ind. il 10/1/1981.

Charadriiformes

Charadriidae

Corriere piccolo *Charadrius dubius* (Scopoli): di passo primaverile raro 2 ind. il 28/7/1982.

Pavoncella *Vanellus vanellus* (Linnaeus): di passo scarsa, invernale frequente.

Scolopacidae-Calidridinae 1

Combattente *Philomachus pugnax* (Linnaeus): di passo scarso.

Gallinagininae 2

Beccaccino *Gallinago gallinago* (Linnaeus): di passo scarso, invernale frequente.

Scolopacinae 3

Beccaccia *Scolopax rusticola* (Linnaeus): di passo rara 1 ind. il 18/10/1980.

Tringinae 4

Chiurlo maggiore *Numenius arquata* (Linnaeus): di passo raro 2 ind. il 9/11/1982, invernale raro 3 ind. il 20/3/1980.

Pettegola *Tringa totanus* (Linnaeus): di passo rara 2 ind. il 2/4/1980, 3 il 15/3/1982.

Piro piro boschereccio *Tringa glareola* (Linnaeus): di passo scarso.

Piro piro piccolo *Actitis hypoleucos* (Linnaeus): di passo raro 2 ind. il 28/7/1982, 2 ind. il 3/9/1987.

Laridae-Larinae 1

Gabbiano comune *Larus ridibundus* (Linnaeus): erratico raro 4 ind. il 9/1/1980.

Sterninae 2

Mignattino *Chlidonias niger* (Linnaeus): di passo raro 2 ind. il 20/4/1980.

Columbiformes

Columbidae

Colombo di città *Columba livia* (Gmelin) forma *domestica*: erratico scarso.

Colombaccio *Columba palumbus* (Linnaeus): nidificante costante, stazionario frequente.

Tortora dal collare orientale *Streptopelia decaocto* (Frisvaldszky): erratica annuale, scarsa.

Tortora selvatica *Streptopelia turtur* (Linnaeus): di passo rara 1 ind. il 20/5/1981, 3 ind. il 5/5/1985.

Cuculiformes

Cuculidae

Cuculo *Cuculus canorus* (Linnaeus): nidificante costante, di passo scarso.

Strigiformes

Tytonidae

Barbagianni *Tyto alba* (Scopoli): stazionario parziale molto scarso.

Strigidae

Civetta *Athene noctua* (Scopoli): stazionaria parziale scarsa.

Allocco *Strix aluco* (Linnaeus): erratico scarso.

Gufo comune *Asio otus* (Linnaeus): nidificante, stazionario più frequente in inverno.
 Gufo di palude *Asio flammeus* (Pontoppidan): invernale occasionale.

Caprimulgiformes
Caprimulgidae
 Succiacapre *Caprimulgus europaeus* (Linnaeus): di passo raro 1 ind. il 2/9/1980 1 ind. il 5/5/1982 1 ind. il 2/9/88.

Apodiformes
Apodidae
 Rondone comune *Apus apus* (Linnaeus): estivante frequente.

Coraciiformes
Alcedinidae
 Martin pescatore *Alcedo atthis* (Linnaeus): probabile nidificante, stazionario irregolare scarso.

Meropidae
 Gruccione *Merops apiaster* (Linnaeus): di passo occasionale 2 ind. il 7/4/1984, 4 ind. il 9/4/1988, 2 ind. il 1/4/1989.

Upupidae
 Upupa *Upupa epops* (Linnaeus): di passo molto scarsa, estivante rara 1 ind. il 7/7/1981, 1 ind. dal 22/6 al 26/6/1982.

Piciformes
Picidae-fymginae 1
 Torcicollo *Jynx torquilla* (Linnaeus): nidificante costante, di passo frequente.

Picinae 2
 Picchio verde *Picus viridis* (Linnaeus): invernale occasionale.
 Picchio rosso maggiore *Picoides major* (Linnaeus): nidificante solo nel 1981, stazionario irregolare scarso.
 Picchio rosso minore *Picoides minor* (Linnaeus): invernale raro 1 ind. il 12/2/1984, 1 ind. il 10/1/1988.

Passeriformes
Alaudidae
 Allodola *Alauda arvensis* (Linnaeus): nidificante costante, di passo ed invernale frequente.

Hirundinidae
 Topino *Riparia riparia* (Linnaeus): di passo frequente.
 Rondine montana *Ptynoprogne rupestris* (Scopoli): di passo scarsa.
 Rondine comune *Hirundo rustica* (Linnaeus): nidificante stabile, di passo comune.
 Balestruccio *Delichon urbica* (Linnaeus): di passo frequente, estivante scarso.

Motacillidae
 Prispolone *Anthus trivialis* (Linnaeus): di passo frequente.
 Pispola *Anthus pratensis* (Linnaeus): di passo scarsa.
 Spioncello *Anthus spinoletta* (Linnaeus): di passo scarso, invernale frequente.
 Cutrettola *Motacilla flava* (Linnaeus): di passo molto scarsa.
 Cutrettola capocenerino *Motacilla flava cinereocapilla* (Linnaeus): nidificante occasionale nel 1986 e 1987, di passo frequente.
 Ballerina gialla *Motacilla cinerea* (Tunstall): invernale occasionale.
 Ballerina bianca *Motacilla alba* (Linnaeus): stazionaria irregolare.

Troglodytidae
 Scricciolo *Troglodytes troglodytes* (Linnaeus): di passo ed invernale frequente.

Prunellidae
 Passera scopaiola *Prunella modularis* (Linnaeus): di passo ed invernale frequente.

Turdidae-Turdinae I

- Pettiroso *Eritbacus rubecula* (Linnaeus): nidificante probabile, di passo ed invernale frequente.
- Usignolo *Luscinia megarhynchos* (C.L. Brehm): nidificante costante, di passo frequente.
- Codiroso *Phoenicurus phoenicurus* (Linnaeus): di passo molto scarso.
- Codiroso spazzacamino *Phoenicurus ochruros* (Linnaeus): di passo ed invernale occasionale.
- Stiaccino *Saxicola torquata* (Linnaeus): nidificante costante, ematico scarso.
- Culbianco *Oenanthe oenanthe* (Linnaeus): di passo scarso.
- Merlo da collare *Turdus torquatus* (Linnaeus): invernale raro 1 ind. il 1/2/1980, 1 ind. il 4/1/1985.
- Merlo *Turdus merula* (Linnaeus): nidificante costante, stazionario frequente.
- Cesena *Turdus pilaris* (Linnaeus): invernale rara 6 ind. il 10/1/1985.
- Tordo bottaccio *Turdus philomelos* (C.L. Brehm): di passo scarso, invernale molto scarso.
- Tordo sassello *Turdus iliacus* (Linnaeus): invernale raro 2 ind. il 26/12/1982, 1 ind. il 1/2/1987.
- ### *Sylviidae-Sylviinae*
- Usignolo di fiume *Cettia cetti* (Temminck): nidificante costante, stazionario scarso.
- Beccamoschino *Cistola juncidis* (Rafinesque): nidificante irregolare, di passo scarso, invernale raro 1 ind. il 18/1/1984.
- Forapaglie macchietato *Locustella naevia* (Bocklaert): di passo raro 1 ind. dal 2/5/1984 al 16/5/1984, 1 ind. il 28/4/1985.
- Locustella *Locustella fluviatilis* (Wolf): di passo rara 1 ind. dal 10/5/1985 al 12/5/1985 (specie non elencata fra gli uccelli d'Italia).
- Salciaiola *Locustella luscinioides* (Savi): nidificante irregolare, di passo occasionale.
- Pagliarolo *Acrocephalus paludicola* (Vieillot): di passo (?) raro 1 ind. il 27/7/1982.
- Forapaglie *Acrocephalus schoenobaenus* (Linnaeus): di passo raro 1 ind. il 18/4/1986.
- Cannaiola verdognola *Acrocephalus palustris* (Bechstein): nidificante costante, di passo frequente.
- Cannaiola *Acrocephalus scirpaceus* (Hermann): nidificante costante, di passo frequente.
- Cannareccione *Acrocephalus arundinaceus* (Linnaeus): nidificante costante, di passo frequente.
- Canapino *Hippolais polyglotta* (Vieillot): nidificante costante, di passo frequente.
- Bigia grossa *Sylvia hortensis* (J.E. Gmelin): di passo rara 1 ind. il 9/5/1981.
- Bigia padovana *Sylvia nisoria* (Bechstein): nidificante costante, di passo scarsa.
- Beccafico *Sylvia borin* (Bocklaert): di passo molto scarso.
- Bigiarella *Sylvia curruca* (Linnaeus): di passo rara 1 ind. il 1/9/1983, 1 ind. il 18/9/1986, 1 ind. il 27/8/1987.
- Sterpazzola *Sylvia communis* (Latham): nidificante costante, di passo scarsa.
- Cupinera *Sylvia atricapilla* (Linnaeus): nidificante costante, stazionaria frequente.
- Lui verde *Phylloscopus sibilatrix* (Bechstein): di passo frequente.

Luì piccolo *Phylloscopus collybita* (Vieillot): nidificante irregolare, di passo ed invernale frequente.

Luì grosso *Phylloscopus trochilus* (Linnaeus): di passo frequente.

Regolo *Regulus regulus* (Linnaeus): di passo scarso, invernale frequente.

Fiorrancino *Regulus ignicapillus* (Temminck): di passo irregolare scarso.

Muscicapidae

Pigliamosche *Muscicapa striata* (Pallas): nidificante irregolare, di passo frequente.

Balia dal collare *Ficedula albicollis* (Temminck): di passo rara 1 incl. il 26/3/1987.

Balia nera *Ficedula hypoleuca* (Pallas): di passo frequente.

Aegithalidae

Codibugnolo *Aegithalos caudatus* (Linnaeus): nidificante costante, erratico frequente.

Paridae

Cicia bigia *Parus palustris* (Linnaeus): eratica occasionale.

Cincia mora *Parus ater* (Linnaeus): eratica occasionale.

Cinciarella *Parus caeruleus* (Linnaeus): eratica scarsa.

Cinciallegra *Parus major* (Linnaeus): nidificante costante, eratica poco frequente.

Sittidae

Picchio muratore *Sitta europaea* (Linnaeus): erratico raro 1 incl. il 5/9/1988.

Certhiidae

Rampichino *Certhia brachydactyla* (C.L. Brehm): erratico raro 1 incl. il 9/1/1988.

Remizidae

Pendolino *Remiz pendulinus* (Linnaeus): nidificante irregolare, erratico poco frequente.

Oriolidae

Rigogolo *Oriolus oriolus* (Linnaeus): nidificante irregolare, di passo scarso.

Laniidae

Averla piccola *Lanius collurio* (Linnaeus): nidificante costante, di passo poco frequente.

Averla cenerina *Lanius minor* (J.F. Gmelin): di passo rara 1 incl. il 2/5/1982.

Averla maggiore *Lanius excubitor* (Linnaeus): eratica rara 1 incl. dal 20/11/1985 al 4/12/1985.

Averla capirossa *Lanius senator* (Linnaeus): di passo rara 1 incl. il 28/4/1981, 1 incl. il 1/5/1986.

Corvidae

Ghiandaia *Garrulus glandarius* (Linnaeus): eratica occasionale.

Gazza *Pica pica* (Linnaeus): nidificante costante, stazionaria scarsa.

Taccola *Corvus monedula* (Linnaeus): eratica rara 2 incl. il 7/1/1984.

Corvo *Corvus frugilegus* (Linnaeus): erratico scarso.

Cornacchia grigia *Corvus corone cornix* (Linnaeus): nidificante costante, stazionaria frequente.

Cornacchia nera *Corvus corone corone* (Linnaeus): eratica rara 1 incl. il 5/1/1987.

Sturnidae

Storno *Sturnus vulgaris* (Linnaeus): nidificante irregolare, stazionario frequente.

Passeridae

Passera italiana *Passer italiae* (Linnaeus): nidificante irregolare, stazionaria frequente.

Passera mattugia *Passer montanus* (Linnaeus): nidificante costante, stazionario frequente.

Fringillidae-Fringillinae I

Fringuello *Fringilla coelebs* (Linnaeus): nidificante irregolare, stazionario frequente.

Peppola *Fringilla montifringilla* (Linnaeus): erratica invernale scarsa.

Carduelinae 2

Verzellino *Serinus serinus* (Linnaeus): erratico scarso.

Verdone *Carduelis chloris* (Linnaeus): nidificante irregolare, stazionario poco frequente.

Cardellino *Carduelis carduelis* (Linnaeus): nidificante irregolare, stazionario frequente.

Lucherino *Carduelis spinus* (Linnaeus): di passo ed invernale frequente.

Fanello *Carduelis cannabina* (Linnaeus): erratico poco frequente.

Organetto minore *Acanthis flamméa cabaret* (Muller): invernale raro
1 ind. il 5/1/1982.

Ciuffolotto *Pyrrhula pyrrhula* (Linnaeus): invernale raro 2 ind. il 3/2/1980, 2 ind. il 21/1/1988.

Frosone *Coccothraustes coccothraustes* (Linnaeus): raro di passo 1 ind. il 19/10/1988.

Emberizidae-Emberizinae

Zigolo giallo *Emberiza citrinella* (Linnaeus): invernale parziale molto scarso.

Zigolo nero *Emberiza cirlus* (Linnaeus): erratico raro 1 ind. il 13/4/1988.

Ortolano *Emberiza hortulana* (Linnaeus): erratico raro 1 ind. il 22/9/1981, 2 ind. il 7/4/1988.

Migliarino di palude *Emberiza schoenicus* (Linnaeus): nidificante costante, di passo ed invernale frequente.

Strillozzo *Miliaria calandra* (Linnaeus): nidificante irregolare, erratico occasionale.

Consegnato il 30 ottobre 1989

INFORMAZIONI PER I COLLABORATORI

Gli articoli devono essere inviati in almeno tre copie dattiloscritte a spazio 2 (due) con ampi margini e con circa 1.500 battute per cancella al seguente indirizzo: Redazione di *Piantura* c/o Provincia di Cremona, corso V. Emanuele n. 17, 26100 Cremona.

Gli articoli dovranno contenere un breve riassunto in italiano e in inglese (quest'ultimo intestato con il titolo in inglese del lavoro) nonché, su un foglio allegato, il nome, l'indirizzo, il numero telefonico dell'autore (o autori) unitamente ad alcune notizie bio-bibliografiche essenziali che saranno pubblicate solo se richiesto dall'autore.

Le figure, i grafici, le tabelle e le fotografie che accompagnano gli articoli devono essere predisposti con particolare cura. Nel testo deve essere segnalato chiaramente il punto dove si desidera che vengano inseriti. Ogni illustrazione deve essere accompagnata da una didascalia di presentazione costituita da un numero progressivo, un titolo e una didascalia. Nel caso di immagini coperte da copyright è necessario trasmettere alla redazione l'autorizzazione alla riproduzione.

Grafici e disegni vanno consegnati su carta lucida con dimensioni possibilmente maggiori di quelle che si desiderano in stampa.

Alle tavole fuori testo si ricorrerà solo per particolari motivi (dimensioni, carte speciali, ecc.).

Note e riferimenti bibliografici. Il ricorso alle note di contenuto sia il più limitato possibile. Per le note di riferimento si adotta il sistema autore-dati con richiamo, tra parentesi, all'interno del testo.

Esempio: (Rossi Paolo, 1987); (Rossi Paolo, 1987a) nel caso che lo stesso autore abbia pubblicato più opere nello stesso anno e ci si riferisca ad una in particolare; (Rossi Paolo, 1987, pp. 80-87) nel caso ci si voglia riferire ad una parte specifica dell'opera.

La bibliografia sarà organizzata in ordine alfabetico per autore e in ordine cronologico per le opere citate.

Nel caso di libri va in corsivo il titolo, nel caso di articoli il nome della rivista in cui sono apparsi. I lavori non pubblicati sono posti tra virgolette. Al riguardo la Rivista si adegua alla normativa ISO.

Si raccomanda cura particolare nell'indicazione:

- a) dei termini in corsivo
- b) dei titoli, dei capitoli e dei paragrafi
- c) delle parti dell'articolo che si vogliono stampate con corpo ridotto.

Le bozze corrette devono essere restituite entro i termini concordati con la redazione: trascorso detto termine si procederà alla correzione in redazione. Le modifiche devono limitarsi alla correzione degli errori al testo presentato. Le eventuali spese per correzioni rese necessarie da aggiunte e modifiche al testo originario saranno interamente a carico dell'autore.

L'autore di ogni articolo riceverà 50 estratti gratuiti. L'editore non fornisce estratti anticipati o in soprannumero.

L'editore declina ogni responsabilità circa il contenuto e l'originalità degli articoli.

Non si pubblicano contributi che non abbiano avuto il consenso del Comitato scientifico della Rivista.

Finito di stampare nel mese di aprile 1990
dalla tipolitografia Fantigrafica s.n.c. - Cremona
per conto della Prismastudio Fotolito - Cr