

PROVINCIA DI CREMONA



PIANURA

*scienze e storia
dell'ambiente padano*

n. 7/1995

DIREZIONE «PROVINCIA NUOVA»
Gian Carlo Corada, presidente della Provincia
Walter Montini, direttore responsabile

REDAZIONE
Barbara Armanini

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

DIREZIONE, REDAZIONE:
26100 Cremona - Corso V. Emanuele, 17
Tel. 0372/4061-406446

FOTOCOMPOSIZIONE E STAMPA:
Tipografia «Linograf» s.n.c.
Cremona (fraz. Piccnengo) - Via de' Berenzani, 15 - Tel. 0372/471505

GRAFICA:
Gionata Franzini
Cremona - Via Cadore, 5 - Tel. 0372/28342

Finito di stampare il 10 febbraio 1996

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

La vegetazione alveale del fiume Brembo, alla confluenza con l'Adda, in relazione a morfologia e substrato

Giovanni D'Auria, Franco Zavagno*

Riassunto

Sono state analizzate le relazioni esistenti tra la vegetazione alveale e i principali fattori abiotici, con particolare riferimento alle caratteristiche del substrato e all'altezza rispetto al livello di magra del fiume. L'indagine ha riguardato il tratto terminale del F. Brembo, dalla confluenza con il F. Adda per una lunghezza complessiva di circa 3 km verso monte.

Sono stati presi in esame 13 transetti trasversali al corso del fiume (8 su sponda di deposito, 2 su sponda d'erosione, 3 relativi a un paleoalveo), per ognuno dei quali si è proceduto ad effettuare:

- profilo altimetrico del transetto mediante livellazione geometrica;
- rilevamenti fitosociologici nell'ambito delle diverse tipologie dislocate lungo il transetto;
- profilo del suolo e analisi granulometrica del substrato per ogni «area campione» considerata.

L'utilizzo di un programma di «cluster analysis» ha consentito di individuare 6 gruppi di rilievi, corrispondenti a tipologie vegetazionali ben caratterizzate e distinguibili:

- aggruppamento a dominanza di *Polygonum hydropi-per* in corrispondenza del paleoalveo, su substrato limoso parzialmente sommerso, riferibile al *Mentha longifoliae-Juncetum inflexi* Lohm. 53 n. inv. Oberd.;
- consorzi pionieri effimeri a dominanza di *Polygonum spp.*, su substrato ciottoloso in aree appena al di sopra del livello di magra (0,4-2 m), riconducibili al *Polygono-Xanthietum italici* Pirola e Rossetti 74;

* Il Canneto s.s. - Via Varese, 12 - 20010 Bareggio (MI); tel. 02/9014997.

– arbusteti a *Salix elaeagnos* e *Populus nigra* su substrato da ciottoloso-sabbioso a franco-sabbioso, in aree ubicate 1,3-3,3 m sopra il livello di magra, ascrivibili al *Saponario-Salicetum purpureae* (Br.-Bl. 30) Tchou 46;

– pratelli xerofili pionieri a *Bromus squarrosus* su terrazzi situati a 2,6-3,5 m sul livello di magra, a limitata morfogenesi attiva e con substrato sabbioso, riferibili alla classe *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. em. Th. Miller 61;

– boschetti a *Salix alba*, *Salix elaeagnos* e *Populus nigra* su terrazzi sino a 3 m sul livello di magra, con substrato sabbioso, inquadrabili nell'*Alno-Ulmion* Br.-Bl. et Tx. 43;

– boscaglie a *Populus nigra* e *Robinia pseudoacacia* su substrato sabbioso in aree situate a 2,5-4,7 m sopra il livello di magra, anch'esse ascrivibili all'*Alno-Ulmion* Br.-Bl. et Tx. 43.

L'analisi delle correlazioni tra diversi parametri ha evidenziato particolari legami tra: «umidità del suolo - % di specie mediterranee» ($r = -0,91$), «frazione fine del suolo (limo+argilla) - quota sul livello di magra» ($r = -0,77$).

L'ordinamento dei rilievi in funzione della distanza dal fiume e della quota sul livello di magra ha inoltre confermato i gruppi individuati dalla «cluster analysis».

Summary

THE VEGETATION OF THE RIVER BREMBO, AT THE RIVER ADDA CONFLUENCE (Lombardy, Italy), IN RELATION TO MORPHOLOGY AND COMPOSITION OF SEDIMENTS

The relationship between river-bed vegetation and main abiotic elements, with a particular reference to the composition of the sediments and the height in respect of low water, has been analyzed. This research has concerned the final stretch of the river Brembo about 3 km up-stream from the Adda confluence.

We have taken into account 13 river-bed transversal transects (8 by deposition side, 2 by erosion side, 3 by an abandoned river-bed). For each of them it has been carried out:

- altimetric section through geometric levelling method;*
- phytosociological relevés of the different typologies settled along the transect;*
- soil section and composition of sediments in each "sample area" considered.*

A cluster analysis programme allowed to differentiate 6 relevé groups, according to precise vegetation typologies:

- predominant Polygonum hydropiper grouping connected with an abandoned river-bed on partly submerged silty sedi-*

ments, belonging to *Mentha longifoliae*-*Juncetum inflexi* Lohm. 53 n. inv. Oberd.;

- mainly *Polygonum* spp. transient pioneer grouping upon cobbly sediments within areas just above low water (0.4-2 m). This belongs to *Polygono-Xanthietum italici* *Pirola e Rossetti* 74;

- *Salix elaeagnos* and *Populus nigra* scrubs 1.3-3.3 m high over low water within areas going from cobbly-sand to sandy-loam sediments. These ones refer to *Saponario-Salicetum purpureae* (Br.-Bl. 30) Tchou 46;

- *Bromus squarrosus* pioneer arid grasslands on terraces 2.6-3.5 m high over low water. These terraces have sandy sediments and limited active morphogenesis and belong to *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. em. Th. Miller 61;

- *Salix alba*, *Salix elaeagnos* and *Populus nigra* groves on terraces up to 3 m high over low water and sandy sediments, belonging to *Alno-Ulmion* Br.-Bl. et Tx. 43;

- *Populus nigra* and *Robinia pseudoacacia* brushwoods on terraces 2.5-4.7 m high upon low water and sandy sediments, referring to *Alno-Ulmion* Br.-Bl. et Tx. 43, too.

The analyses about different correlations have shown interesting links, namely between «soil humidity - % Mediterranean species» ($r = -0.91$), «fine sediment (silt and clay) - altitude upon low water» ($r = -0.77$).

The arrangement of the relevés according to the river distance and the altitude upon low water has confirmed the cluster-analysis groups, too.

Inquadramento geografico e climatico

Il percorso del Brembo è complessivamente di 74 km, dal lago del Diavolo (2072 m s.l.m.) alla foce con una pendenza media del 2,6 %. Il bacino di alimentazione (786 kmq) è piuttosto ampio rispetto alla lunghezza complessiva, sviluppandosi in larghezza per oltre 30 km. Le quote caratteristiche sono: altitudine massima 2914 m (Pizzo del Diavolo di Tenda, Alpi Orobie occidentali), altitudine minima 133 m (foce in Adda).

La zona oggetto di studio (vedi foto 1) è situata nella Pianura Padana centro-settentrionale (2° 54' - 2° 55' longitudine W meridiano di Roma; 45° 35' - 45° 36' latitudine N) ed ha una superficie complessiva di circa 2,5 kmq. In questo tratto, appena prima di sfociare nell'Adda, il f. Brembo scorre per circa 3 chilometri incidendo il conoide abduano sovrimposto a quello del Brembo stesso. L'area è occupata interamente da alluvioni recenti e attuali, costituite in prevalenza da ghiaie e ciottoli. Amministrati-



FOTO 1
*Il fiume Brembo alla
confluenza dell'Adda
(4 maggio 1992)*

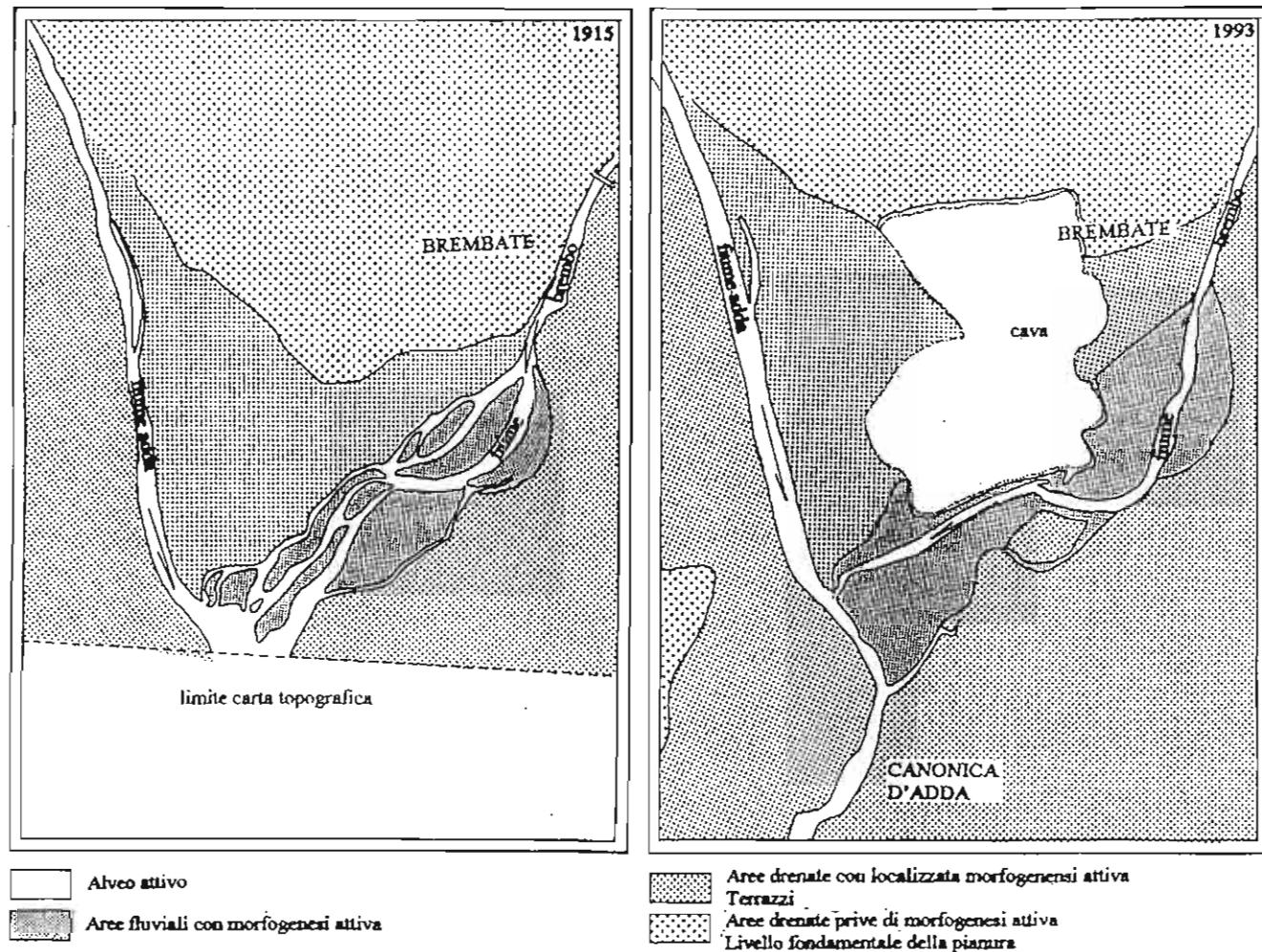
vamente il territorio risulta suddiviso tra i Comuni di Brembate di Sotto, Capriate S.Gervasio e Canonica d'Adda (Provincia di Bergamo). In quest'ultimo è compresa la Riserva Naturale in località 'Bosco in mezzo' (Parco Naturale Regionale dell'Adda Nord).

Nel tratto considerato il Brembo scorre incassato in una serie di 4 terrazzi principali, posti tra il fiume e il livello fondamentale della pianura, e presenta alcuni terrazzetti discontinui situati a quote più basse. Questi ultimi e il terrazzo inferiore sono interessati dal continuo rimaneggiamento operato dalle piene. La quota massima del fiume è di 141 m s.l.m. (subito a valle dello sbarramento in calcestruzzo che origina la roggia Melzi), quella minima di 133 m (foce); la pendenza media in questo tratto è pari a 0,36 %. Da segnalare la presenza di numerose risorgive situate al piede della sponda sinistra in due tratti: dallo sbarramento della roggia Melzi al paleoalveo (presso il punto quotato 143,2 m) e, più a valle, nel paleoalveo di maggiori dimensioni (ultimi 600 m circa prima di confluire in Adda).

Le variazioni del corso del fiume durante questo secolo sono state numerose e ampiamente documentate (vedi fig. 1). Nel 1915 il territorio non aveva ancora conosciuto

0 500 1000metri

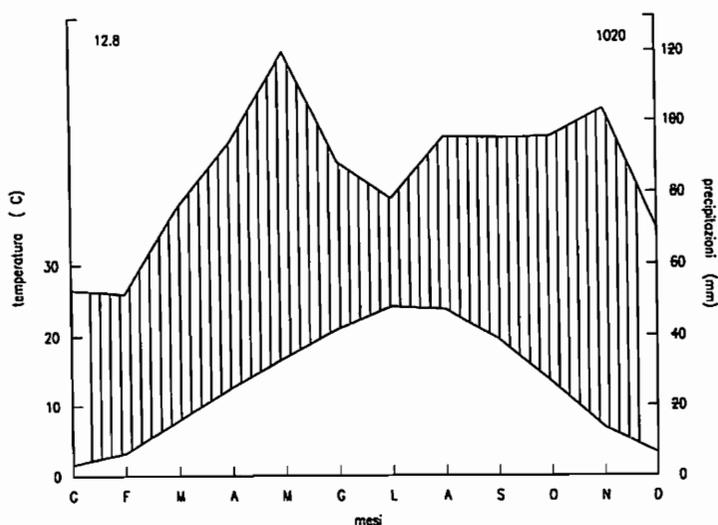
FIGURA 1
Il territorio nel 1915 e nel 1993



un utilizzo invasivo e l'alveo attivo si presentava ampio, con molti canali anastomizzati, barre numerose e di grandi dimensioni. Nell'estate del 1993 il Brembo presenta un unico canale piuttosto ristretto e in buona parte rettificato. In sponda destra, separata dall'alveo attivo da un sottile diaframma (circa 20 m), è insediata una cava di ghiaia. Questa, in attività da circa quarant'anni, ha col tempo eroso territori a morfogenesi attiva, terrazzi fluviali intermedi e il terrazzo del L.F.P. L'esistenza della cava ha inoltre richiesto opere di consolidamento e protezione dalle piene del Brembo, aumentando ulteriormente il grado di artificialità delle sponde. Un canale minore meridionale è stato ostruito con blocchi in calcestruzzo a protezione di Canonica d'Adda e viene occupato solo durante le piene maggiori. Il tratto a valle di questo alveo abbandonato è invaso da acque di risorgiva e di subalveo durante la stagione estiva.

Ai limiti dell'area è presente la stazione di Brembate di sotto (173 m s.l.m.), facente parte della rete termo-pluviometrica dell'Ufficio Idrografico del Po. Tale stazione è però attiva solo per i dati pluviometrici con serie storiche complete non recenti (1921-1950); per l'inquadramento climatico si sono pertanto utilizzati anche dati relativi a stazioni limitrofe (Milano, Bergamo, Cassano d'Adda, Vaprio d'Adda). Essi indicano come le temperature medie del mese più freddo (gennaio) varino entro 0,5 e 2,4°C, quelle del mese più caldo (luglio) tra 23 e 24,5°C. L'escursione media annua è di 23°C, con temperature massime assolute di 37/38°C e minime di -13/-14°C. Le precipitazioni medie annue (Brembate di Sotto) risultano di 1020 mm, con un numero medio di giorni piovosi/anno pari a 79. Il massimo assoluto si registra nel mese di maggio (120 mm), il minimo a febbraio (52 mm). In fig. 2 è riportato il termoudogramma di Brembate: il territorio si colloca nella regione mesaxerica, sottoregione ipomesaxerica, del clima temperato (TOMASELLI, 1973). Tale sottoregione è caratterizzata da una curva termica sempre positiva, con temperatura media del mese più freddo compresa tra 0 e 10°C, durante il quale si possono però verificare fenomeni di gelo. In particolare, l'area in oggetto si inquadra nel tipo C, in quanto l'abbondanza di acque (risorgive e falda freatica superficiale) determina condizioni di elevata umidità. Sul greto peraltro, costituito da estesi sedimenti ghiaioso-ciottolosi, si registrano nel periodo estivo accentuate escursioni termiche (imputabili al basso calore specifico di ghiaie e ciottoli, esposti all'assolamento).

FIGURA 2
Termoudogramma di Brembate di Sotto (BG)

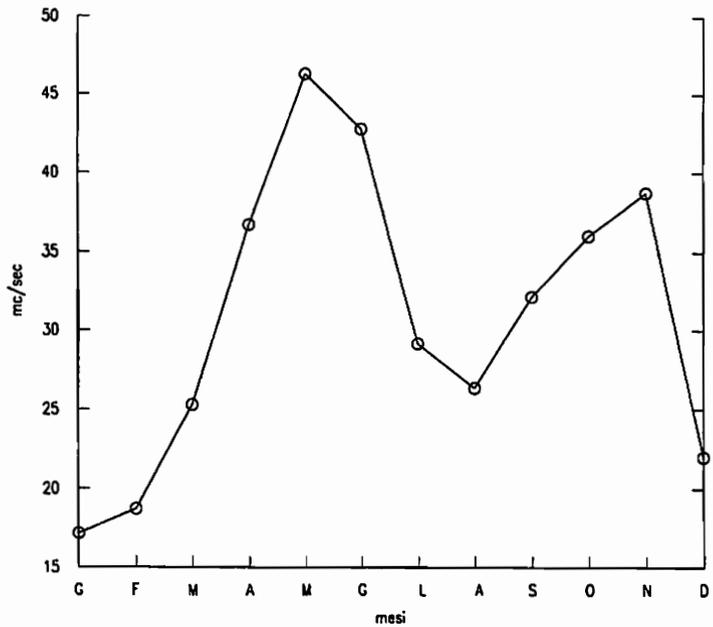


**Caratteri
geo-morfologici e
idrologici**

Una serie di terrazzi fluviali costituisce l'elemento morfologico principale del territorio in oggetto. Nell'area a morfogenesi attiva esistono elementi di minor estensione, ma di particolare interesse per la presente ricerca: canali fluviali di piena, terrazzetti e paleoalvei. Questi ultimi sono particolarmente numerosi a causa delle possibilità di divagazione del fiume, non più costretto tra alte pareti in «ceppo» come nel tratto a monte. Per i paleoalvei tuttora visibili esistono differenti tipologie fisiografiche in funzione della quota rispetto all'alveo attivo e del tempo trascorso dall'abbandono. I canali fluviali di piena, non assimilabili ai paleoalvei anche se simili a questi per morfometria, sono presenti nell'alveo attuale poco sopra il livello di magra. Il fiume occupa queste incisioni durante le piene come sede di scorrimento preferenziale, formando una serie di rami anastomizzati. I terrazzetti infine, ubicati a differenti altezze sul talweg, costituiscono uno o più ripiani esterni all'alveo normale; quelli posti a quote inferiori vengono periodicamente erosi durante le piene maggiori, fino ad essere parzialmente o del tutto smantellati durante le piene eccezionali.

Il Brembo è caratterizzato da un regime di tipo torrentizio (vedi fig. 3), con due periodi di massima portata (primavera e autunno) e due di minima (inverno ed estate). Durante tutto l'anno si possono verificare piene improvvise in rapporto ad eventi meteorici che interessino il bacino

FIGURA 3
Portate medie mensili del F. Brembo a Ponte Briolo (1940-1977)



no idrografico. I parametri caratteristici riferiti alla stazione idrometrica di Ponte Briolo (in attività dal 1938) sono: portata media annua 30,90 mc/sec, portata media di 16,90 mc/sec in gennaio e di 46,80 mc/sec in maggio, portata massima assoluta 613 mc/sec (novembre) e portata minima assoluta 3,60 mc/sec (gennaio). Dall'elaborazione dei dati presenti in letteratura (Ufficio Idrografico del Po, 1979-1985) si ricava che in media, nel corso dell'anno, il F. Brembo, a Ponte Briolo (circa 19 km dalla foce), è caratterizzato dalle seguenti altezze sullo zero idrometrico:

Altezza 0,0 - 1,0 m	23 giorni/anno
Altezza 1,1 - 1,5 m	242 giorni/anno
Altezza 1,6 - 2,0 m	70 giorni/anno
Altezza 2,1 - 2,5 m	19 giorni/anno
Altezza 2,5 m	11 giorni/anno

Lungo il corso del Brembo sono peraltro dislocati numerosi bacini, parzialmente regolati per l'attività industriale. Ciò determina un'attenuazione del carattere torrentizio del fiume e un andamento particolare delle portate nel corso delle ventiquattr'ore, con valori minimi durante il mattino e massimi serali (variazione nell'altezza

idrometrica di circa 30 cm). Da segnalare inoltre l'esistenza di rilevanti apporti dovuti ad acque di risorgiva e di massicci prelievi per uso agricolo: in periodi di magra, ad esempio, il fiume può essere completamente esaurito e quindi alimentato solamente dalle risorgive di subalveo, valutate in circa 2 mc/sec. (GOLTARA, 1960).

Note sui suoli

Secondo gli studi effettuati per l'elaborazione della carta pedologica di medio dettaglio della Lombardia (scala 1:50000), i suoli appartengono prevalentemente ad un gruppo indifferenziato di "Typic Udifluvents" e "Aquic Xerorthents". Gli Udifluvents tipici (Entisols) sono suoli alluvionali profondi da 10 a 30 cm su substrato sabbioso grossolano di natura carbonatica, con scheletro assente in superficie, ma che può aumentare in modo repentino con la profondità raggiungendo valori anche superiori al 70% a tessitura superficiale generalmente franco-sabbiosa, a volte sabbioso-franca. Il pH aumenta solitamente con la profondità, da subalcalino ad alcalino, mantenendosi talvolta costante su valori molto elevati. Il tasso di saturazione in basi (T.S.B.) risulta sempre piuttosto alto, mentre i carbonati totali aumentano verso il basso pur rimanendo nell'ambito di suoli moderatamente calcarei; il drenaggio è rapido. Gli Xerorthents aquici (Entisols) sono suoli profondi 5-40 cm, su substrato ciottoloso con scheletro comune in superficie ed abbondante a scarsissima profondità (60-70%), a tessitura franco-sabbiosa o sabbioso-franca; il pH aumenta in profondità, da subalcalino ad alcalino. Il T.S.B. si mantiene costante su alte percentuali ed i carbonati totali aumentano verso il basso fino a valori del 30%; il drenaggio è rapido (vedi foto 2).

Materiali e metodi

La vegetazione è stata studiata secondo il metodo fitosociologico (BRAUN-BLANQUET, 1928), nell'ambito di tredici transetti omogeneamente distribuiti lungo il tratto di fiume considerato (9 nell'alveo attivo, 3 nel paleoalveo, 1 nell'alveo attivo dell'Adda). I transetti sono contrassegnati da lettere maiuscole (A-M) e i singoli rilievi da sigle alfanumeriche che ne individuano il transetto di appartenenza e la posizione nell'ambito dello stesso (es.: A3).

Per ogni transetto sono stati inoltre rilevati: profilo morfologico longitudinale (mediante livellazione geometrica), granulometria del substrato in corrispondenza dei rilievi vegetazionali (determinazione della tessitura appa-

FOTO 2

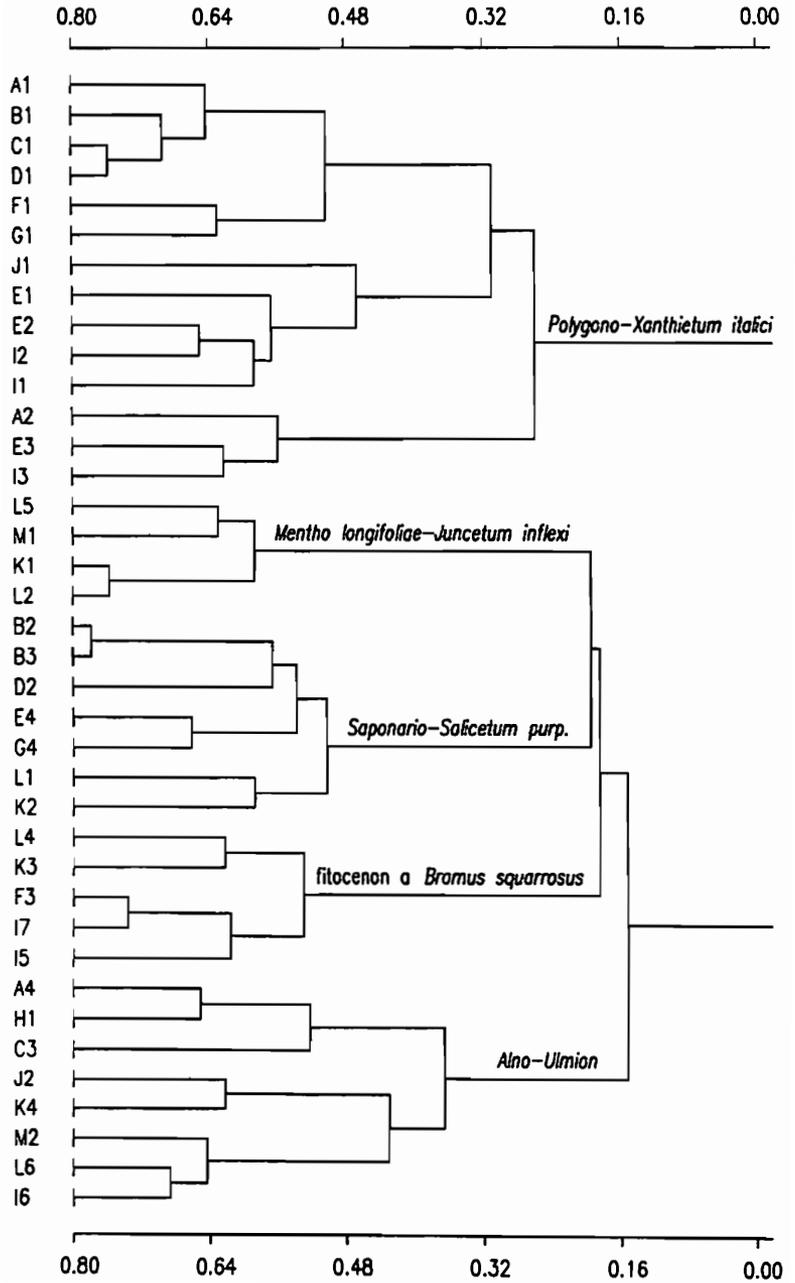
Sezione del suolo (*Xerorthents aquici*) di un terrazzo in erosione



rente secondo le metodiche S.I.S.S. e delle classi granulometriche come definite dal Servizio del Suolo degli Stati Uniti). A tale riguardo sono stati effettuati carotaggi fino a 1 m di profondità, con prelievo di campioni di suolo ogni 25 cm (in alcuni casi la presenza di un letto ghiaioso-ciottoloso ha però consentito il prelievo solo in superficie).

I dati fitosociologici sono stati analizzati utilizzando un programma di «Cluster Analysis» (*DENDRO*) che ha consentito di evidenziare gruppi di rilievi tra loro omogenei (vedi fig. 4). Per l'inquadramento sintassonomico si è seguito OBERDORFER (1977-1992)

FIGURA 4
Dendrogramma (distanza cordale - legame completo)



Quadro generale della vegetazione

Nel tratto di fiume considerato si riconosce una serie perialveale così strutturata:

– formazioni erbacee pioniere a *Polygonum* spp. (*Polygono-Xanthietum italici* Pirola e Rossetti 74); a copertura per lo più rada e discontinua, si insediano sul greto ciottoloso poco sopra il livello medio del fiume (0,4-2 m sul livello di magra);

– formazioni arbustive a *Salix* spp. e *Populus nigra* (*Saponario-Salicetum purpureae* Tchou 46); occupano i primi terrazzetti lungo l'alveo, a quote variabili fra 1,3 e 3,3 m sul livello di magra, sommersi durante le piene normali del fiume;

– formazioni arboree a dominanza di *Populus nigra* e *Salix* spp. (*Alno-Ulmion* Br.-Bl e Tx. 43); si insediano sui terrazzi più elevati (2,5-4,7 m sul livello di magra) e vengono sommerse solo in occasione delle piene maggiori.

A queste si aggiungono altre tipologie, meno estese e scarsamente caratterizzate, che non trovano una collocazione univoca nella normale serie perialeveale:

– aggruppamento a *Typhoides arundinacea*; sullo zoccolo della riva dove forma occasionalmente cinture esili e discontinue parallele al corso del fiume;

– aggruppamento ad *Artemisia verlotorum*; ad impronta ruderale, si situa per lo più su materiali di riporto presenti qua e là lungo le rive;

– aggruppamento a *Rubus* spp.; colonizza le scarpate naturali d'erosione con forti pendenze nonché quelle artificiali a difesa d'infrastrutture quali canali d'irrigazione e cave;

– pratelli pionieri a *Bromus squarrosus* (*Sedo-Scleranthea* Br.-Bl. 55 em.Th. Muller 61); si insediano su terrazzetti di recente formazione, a quote comprese tra 2,6 e 3,5 m sul livello di magra;

– pratelli a dominanza di *Arrhenatherum elatius*; caratterizzano generalmente le aree degradate, a marcato disturbo antropico;

– vegetazione igro-nitrofila a *Polygonum hydropper* (*Mentho longifoliae-Juncetum inflexi* Lohm. 53); caratteristica del paleoalveo, in condizioni di ampie fluttuazioni del livello della prima falda, generalmente sommersa durante il periodo estivo.

Viene di seguito riportato lo schema sintassonomico relativo alle unità individuate.

Schema sintassonomico

BIDENTETEA TRIPARTITAE Tx., Lohm., Prsg. 50

BIDENTETALIA TRIPARTITAE Br.-Bl. e Tx. 43

Chenopodium fluviatile Tx. in Poli e J. Tx. 60

Polygono-Xanthietum italici Pirola e Rossetti 74

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. e Viegl. 37

POPULETALIA ALBAE Br.-Bl. 30

Alno-Ulmion Br.-Bl. e Tx. 43

Saponario-Salicetum purpureae (Br.-Bl. 30) Tchou 46

SEDO-SCLERANTHETEA Br.-Bl. 55 em. Th. Muller 61

Aggruppamento a *Bromus squarrosus*

AGROSTIETEA STOLONIFERAE Oberd. e Mull. ex Gors 68

AGROSTIETALIA STOLONIFERAE Oberd. in Oberd. et al. 67

Agropyro-Rumicion Nordh. 40 em. Tx. 50

Mentho longifoliae-Juncetum inflexi Lohm. 53

Descrizione delle unità individuate (tabella I)

Polygono-Xanthietum italici Pirola e Rossetti, 1974

Individua i popolamenti pionieri su alluvioni appena al di sopra del livello medio del fiume. È stato descritto la prima volta da Pirola e Rossetti (1974) per il medio corso del Reno (Emilia Romagna); secondo DE MARCHI et al. (1979) sembra corrispondere, data la sua collocazione spaziale, al *Polygono-Chenopodietum* Lohm.50, citato anche da MOOR (1958) per la Svizzera. Da cui si discosta però per la composizione floristica.

Il *Polygono-Xanthietum italici* è caratterizzato dalla netta dominanza di specie igro-nitrofile, legate a suoli costantemente umidi e con notevoli concentrazioni di sostanze azotate. Specie caratteristiche sono *Amaranthus retroflexus*, *Xanthium italicum* e *Bidens frondosa*, ma la fisionomia è data soprattutto da *Polygonum lapathifolium*, *P. persicaria* e *P. hydrophyllum* (vedi foto 3). PIROLA et al. (1974) considerano quindi per tale associazione il gruppo di specie caratteristiche dei *Bidentetalia* ed unità inferiori come il più significativo.

L'associazione è presente nell'alveo del fiume Brembo su sedimenti ghiaioso-ciottolosi a quote comprese tra 0,4 e 2 m sul livello di magra (tavola I). Il continuo rimaneggiamento operato dal fiume rende effimera questa vegetazione di greto: si possono infatti avere, nel corso dello stesso anno, più episodi di distruzione e ricostituzione delle cenosi, fino al definitivo smantellamento operato dalle piene autunnali. Vengono pertanto favorite quelle specie, come le terofite, caratterizzate da un ciclo biologico assai breve.

A sottolineare le condizioni di notevole disturbo a cui è



FOTO 3

Polygonum-Xanthium italicum su
deposito ciottoloso
(*Polygonum* spp. e
Chenopodium album)

soggetta, con particolare riferimento alla dinamica fluviale e a fattori antropici, è la presenza di numerosi elementi propri di altre unità sistematiche e/o prive di chiara caratterizzazione. Ad esempio *Senecio inaequidens*, *Lycopersicon esculentum*, *Cucumis melo*, *Chenopodium ambrosioides*, *Buddleja davidii* (juv.), *Lolium multiflorum*. Nutrito risulta il gruppo di caratteristiche dei *Chenopodietea*, distribuite prevalentemente nelle aree più frequentemente inondate, come già evidenziato da PIROLA et al. (1974).

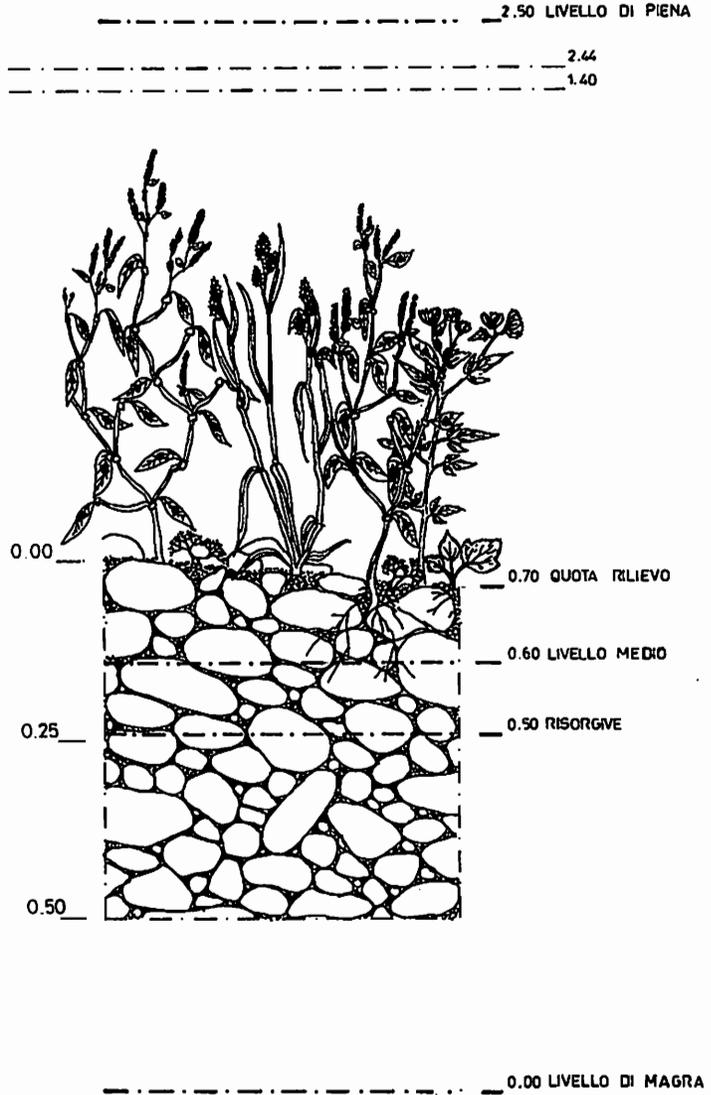
Sono stati riconosciuti 3 gruppi di rilievi, distinti in base alla presenza di specie esclusive e/o elettive, a cui corrisponde una differente ecologia:

– 1° GRUPPO (rill. A1,D1,C1,B1,F1). Individua i rilievi posti a quota inferiore alla media generale e interessati dalla presenza di risorgive che contribuiscono a mantenere elevata l'umidità del suolo anche nei periodi di magra. Evidenziano una maggior ricchezza floristica e coperture mediamente superiori rispetto agli altri gruppi. Specie esclusive, a marcata igrofilia, sono *Veronica anagallis-aquatica*, *Typhoides arundinacea*, *Ranunculus circinatus* f. *terrestris*, *Chenopodium ambrosioides*, *Cardamine flexuosa*, *Rumex conglomeratus*, *Epilobium hirsutum*, *E. parviflorum*, *E. tetragonum*.

– 2° GRUPPO (rill. G1,E1,I1). Comprende i rilievi posti a quote leggermente superiori ai precedenti e che me-

TAVOLA I

Polygonum-Xanthietum italicum (specie rappresentate:
Polygonum lapathifolium, *P. persicaria*, *Ranunculus circinatus* f. *terrestris*,
Echinochloa crus-galli, *Bidens frondosa*, *Xanthium italicum*)



no risentono della presenza di risorgive superficiali. Questo gruppo, per le condizioni di «stress» che gli sono proprie, è contraddistinto da ridotta ricchezza floristica e bassi valori di copertura.

- 3° GRUPPO (rill. J₁, I₂, E₂, E₃, A₂, I₃). Riunisce i rilievi posti ad altezze maggiori sul livello di magra, spesso an-

che distanti dall'alveo principale quando si trovano su barre particolarmente ampie o al margine di canali secondari di piena. Essendo relativamente meno interessati dalle inondazioni, vi compaiono isolati individui di *Salix elaeagnos*, *S. alba* e *Populus nigra*. Queste specie, con altre quali *Saponaria officinalis*, *Silene vulgaris*, *Alliaria petiolata* e *Bromus sterilis*, sembrano preludere all'affermazione del *Saponario-Salicetum purpureae*.

Saponario-Salicetum purpureae (Br.-Bl. 30) Tchou 46

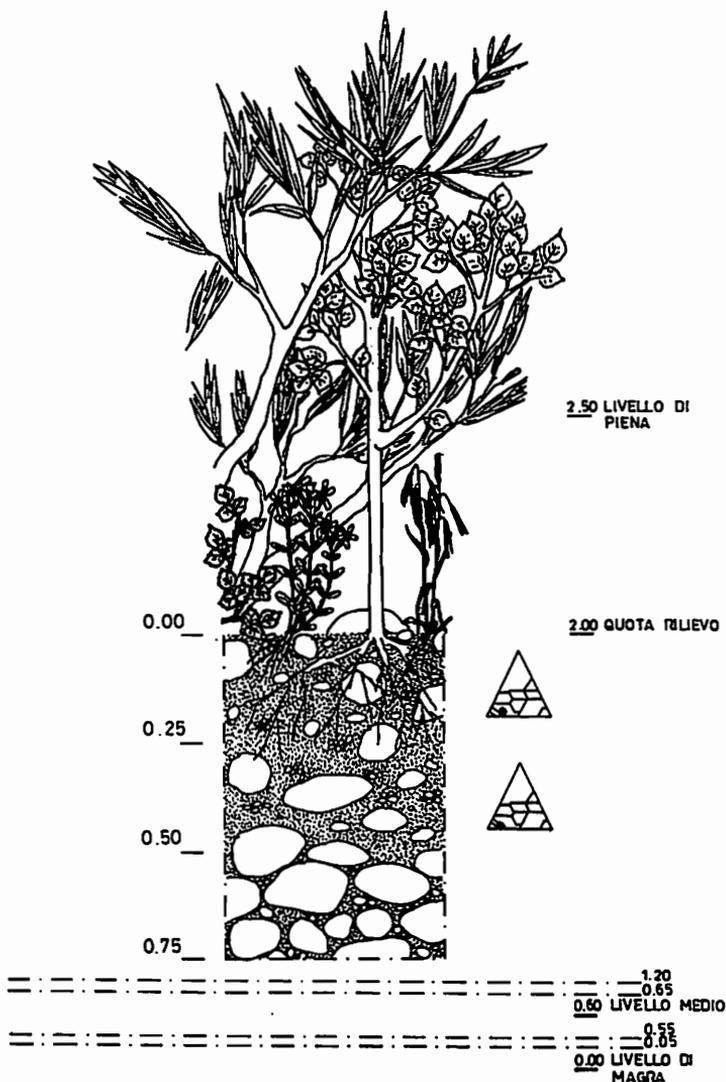
Costituisce la prima fascia di vegetazione arbustiva che si instaura direttamente sul letto ciottoloso, abbandonato dal corso d'acqua, ai margini dell'alveo. È stata descritta da TCHOU (1946) per la Bas-Languedoc. La fisionomia è dettata da alcuni arbusti (*Salix purpurea*, *S. elaeagnos*, *S. triandra*) ed è evidente il suo carattere pioniero, con struttura semplificata e composizione floristica piuttosto variabile. Il continuo rimaneggiamento del greto ad opera delle piene raramente consente l'affermarsi di una copertura compatta e continua. Oltre a *Salix purpurea* e *S. elaeagnos* sono frequenti *Populus nigra* e *Salix alba*; spesso presenti anche *Rubus caesius* e *R. ulmifolius*. La componente erbacea è generalmente scarsa ed eterogenea: mancano specie nemorali, mentre relativamente numerose sono quelle proprie dei margini boschivi, come *Saponaria officinalis* e *Rubus* spp., e le specie a connotazione igro-nitrofila o ruderale (es: *Artemisia verlotorum*, *A. vulgaris*, *Petasites hybridus*).

Secondo MOOR (1958,1960,1978) i saliceti ripari europei sono nettamente separati dai boschi di latifoglie dell'*Alno-Ulmion* ed isolati nella classe autonoma dei *Salicetea purpureae* Moor 58. Si è ritenuto però di adottare la sistematica classica, in accordo con ricerche effettuate da alcuni autori per il territorio italiano (MONTANARI et al. 1979). Essi ritengono che la distinzione di Moor, valida per il territorio svizzero da lui indagato, a quote sempre superiori ai 300 m., non si adatti ai saliceti ripari italiani, posti a quote inferiori, in cui decisamente più numerose risultano le specie della classe *Quercio-Fagetea*.

Il *Saponario-Salicetum purpureae* è presente lungo l'alveo del Brembo su terrazzetti posti tra 1,3 e 3,3 m sul livello di magra del fiume (tavola II). In tabella sono riportati anche gli aggruppamenti rilevati lungo il paleolaveo a quote comprese tra 0,1 e 0,7 m rispetto alla falda affiorante. Assai varie appaiono la tessitura e la percentuale di scheletro superficiale, mentre comune a tutti i rilievi è la presenza di un letto ciottoloso che si trova sempre entro i primi 50 cm di profondità.

Il contingente di specie appartenenti ad altre classi fitoso-

TAVOLA II
Saponario-Salicetum purpureae (specie raffigurate: *Salix elaeagnos*,
Rubus caesius, *Saponaria officinalis*, *Populus nigra*, *Bromus sterilis*)



ciologiche è piuttosto numeroso come conseguenza dell'ecologia propria dell'associazione, fortemente condizionata dalla dinamica fluviale. Quelle maggiormente rappresentate sono *Sedo-Scleranthetea* e *Bidentetea tripartitae*, con specie provenienti dalle cenosi contigue (pratelli aridi a *Bromus squarrosus* e *Polygono-Xanthietum italicum*), *Chenopodietea* ed *Artemisietea vulgaris* con specie diffuse in modo omogeneo su tutto il territorio indagato (es.: *Artemisia vulgaris*, *Urtica dioica*). Queste due ultime unità si possono

considerare come espressione del «rumore di fondo ambientale» originato dalla costante pressione antropica sull'alveo, che si esercita sia direttamente (depositi di materiali inerti, escavazioni, affollamento estivo delle rive, pascolo) che indirettamente (scarichi industriali e civili nel tratto di fiume più a monte, attività agricole nelle aree limitrofe).

La tabella I evidenzia due gruppi di rilievi non formalizzati in categorie distinte: il 1° comprende i rilievi del paleoalveo, il 2° quelli dell'alveo attivo. L'analisi dei dati stazionali evidenzia come i rilievi del paleoalveo siano posti a quote inferiori, con falda freatica subsuperficiale e substrato a tessitura più fine; solo qui la copertura erbacea raggiunge valori apprezzabilmente elevati.

Su base floristica i due gruppi di rilievi si differenziano per le caratteristiche seguenti:

- 1° GRUPPO (rill. L1,K2). Tra le specie legnose *Salix alba* ha frequenza e valori di copertura maggiori; al contrario *Populus nigra*, pur presente, vede ridursi drasticamente la propria abbondanza. Tra le erbacee si segnala la presenza di *Echinochloa crus-galli*, *Plantago major* e *Verbena officinalis* (assenti nel 2° gruppo), ad indicare granulometria più fine e tenore di umidità del suolo maggiore. *Setaria glauca* forma una copertura pressochè continua.

- 2° GRUPPO (rill. D2,B2,B3,G4,E4). Nello strato arbustivo la presenza di *Salix alba* è assai ridotta, mentre molto più abbondante risulta *Populus nigra*. Sono presenti specie rampicanti (*Solanum dulcamara*, *Humulus lupulus*) e rovi (*Rubus caesius* e *R. ulmifolius*) che aumentano la complessità strutturale della vegetazione. Una drastica riduzione nella presenza di specie erbacee e/o delle loro coperture si ha laddove i rovi formano uno strato distinto quasi continuo. Le specie degli *Artemisietea* (*Urtica dioica*, *Alliaria petiolata* e *Galium aparine*) compaiono solo in questo gruppo.

Aggruppamento a *Bromus squarrosus* (*Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 55 em. Th. Muller 61)

Questa fitocenosi forma, in modo discontinuo, pratelli xerofili pionieri sui terrazzetti più elevati delle alluvioni attuali. Il numero limitato di rilievi non ha permesso un inquadramento fitosociologico più preciso di quello proposto anche se la caratterizzazione, piuttosto evidente, consente di attribuire questo aggruppamento alla classe *Sedo-Scleranthetea*.

Si tratta di vegetazioni pioniere, decisamente eliofile, caratteristiche di biotopi caldo-aridi su suoli superficiali rupestri, ghiaiosi o sabbiosi dell'Europa temperata. Come

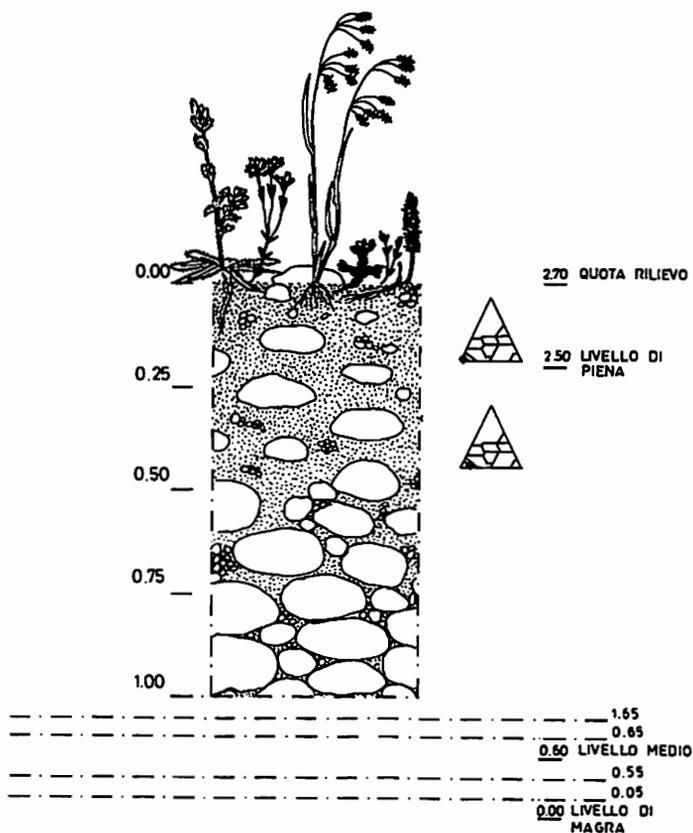
formazioni primarie sono colonizzatrici durevoli di orli rupestri e dune sabbioso-ghiaiose, quali cenosi secondarie si ritrovano anche in cave di pietra e di ghiaia, su margini stradali e in altri ambienti, simili, di chiara impronta antropica. La xerofilia è sempre di tipo edafico.

Specie caratteristiche principali sono *Arenaria serpyllifolia*, *Echium vulgare*, *Medicago minima*, *Poa bulbosa*, *Sedum acre*, *Sedum sexangulare*, *Bromus squarrosus*, *Petrorrhagia prolifera*, *Petrorrhagia saxifraga*.

I pratelli a *Bromus squarrosus* sono presenti lungo l'alveo attivo ed il paleoalveo del Brembo su alluvioni ciottolose, generalmente ricoperte da un sottile strato di sabbia, mai superiore ai 20-30 cm di spessore (tavola III). Queste alluvioni sono poste a quote comprese tra 2,6 e 3,5 m sul livello di magra per l'alveo attivo, mentre per il paleoalveo si situano ca. 2 m al di sopra del livello delle risorgive.

TAVOLA III

Aggruppamento a *Bromus squarrosus* (specie riprodotte: *Echium vulgare*, *Petrorrhagia prolifera*, *P. saxifraga*, *Bromus squarrosus*, *Sedum sexangulare*, *Euphorbia cyparissias*)



I depositi superficiali sabbiosi si formano durante piene di particolare intensità, talvolta anche nel corso della stagione estiva. Tali piene possono portare ad una drastica riduzione della copertura vegetale.

Il gruppo di specie della classe *Sedo-Scleranthetea* è il più consistente; *Bromus squarrosus* si segnala sia per frequenza che per gli elevati valori di copertura, determinando in gran parte la fisionomia delle cenosi. Le specie di questa classe sono distribuite in modo caratteristico in funzione dell'aridità edafica. Al ridursi di questa (in relazione diretta con la quota) si riduce infatti il contingente di elementi dei *Sedo-Scleranthetea*. Così che solo nelle stazioni situate a quote maggiori li ritroviamo pressoché tutti; viceversa, in quelle contraddistinte da minor aridità, sono presenti solo *Bromus squarrosus*, *Petrorhagia prolifera* e *Medicago minima*, e di assiste, contemporaneamente, ad una maggior penetrazione di specie degli *Arrhenatheretalia* (*Arrhenatherum elatius*, *Bromus hordeaceus*, *Achillea millefolium*, *Lotus corniculatus*).

L'apprezzabile presenza di caratteristiche della classe *Chenopodietea* (*Setaria glauca*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Chenopodium album*, *Conyza canadensis*, *Lepidium virginicum*), come già segnalato per altre fitocenosi, segnala il «rumore di fondo» dovuto al notevole impatto antropico sul territorio in esame.

Boschi misti ripariali (*Alno-Ulmion* Br.Bl. e Tx. 43)

I boschi insediati sui terrazzi più elevati, peraltro ancora interessati dalle piene maggiori (con depositi sabbioso-limosi spesso abbondanti) risultano piuttosto eterogenei, soprattutto a causa del massiccio intervento antropico. Tuttavia, date le caratteristiche presenti, si è ritenuto di inquadrarli nell'*Alno-Ulmion*, alleanza che raggruppa le associazioni meso-igrofile proprie della prima cintura di vegetazione arborea perialveale.

Nello strato arboreo prevalgono *Robinia pseudoacacia* e, in subordine, *Populus nigra* e *Salix alba*. La componente arbustiva, generalmente abbondante, annovera, quali presenze più fedeli e significative, *Sambucus nigra*, *Rubus caesius* e *Cornus sanguinea*, spesso avviluppati dai fusti volubili di *Tamus communis*, *Humulus lupulus* e *Clematis vitalba*. Un'estesa copertura di *Brachypodium sylvaticum*, *Aegopodium podagraria* e *Circaea lutetiana* caratterizza lo strato erbaceo nelle aree con minor presenza di arbusti. Nei tratti più freschi compaiono specie più marcatamente igrofile quali *Festuca gigantea*, *Typhoides arundinacea* e, tra le briofite, *Brachythecium rutabulum*.

I boschi dell'*Alno-Ulmion* occupano stazioni situate tra 2,6 e 4,7 m sul livello di magra del fiume (1-3,1 m rispetto

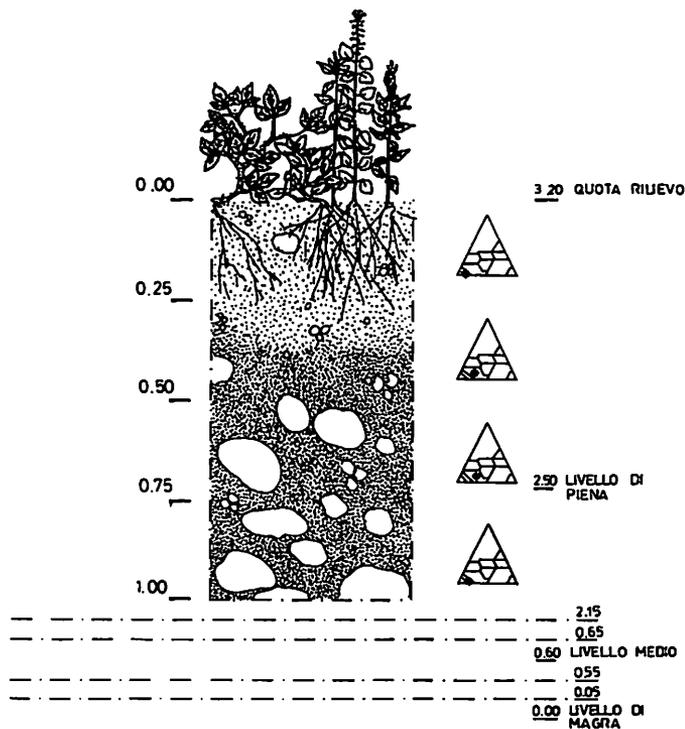
al livello delle risorgive). Il suolo ha scheletro assente o assai scarso nei primi 50 cm, mentre può aumentare notevolmente in profondità. La tessitura è generalmente franco-sabbiosa o sabbioso-franca, con un caratteristico succedersi di orizzonti in cui prevalgono, alternativamente, frazioni fini o grossolane, in relazione alla diversa energia espressa dal fiume durante gli episodi di piena (vedi tavola IV).

Sono presenti alcuni elementi «residuali» del *Saponario-Salicetum purpureae* (*Salix elaeagnos*, *Saponaria officinalis*) ed altri della classe *Artemisietea vulgaris* (*Urtica dioica*, *Alliaria petiolata*, *Galium aparine*) che assumono qui il valore di differenziali regionali dell'*Alno-Ulmion*.

Mentha longifoliae-Juncetum inflexi Lohm. 53

Quest'associazione si sviluppa su suoli limoso-argillosi con falda freatica superficiale, per lo più calcarei e ricchi in elementi nutritivi; è prevalentemente distribuita nelle zone alluvionali degli orizzonti submontano e montano. Si

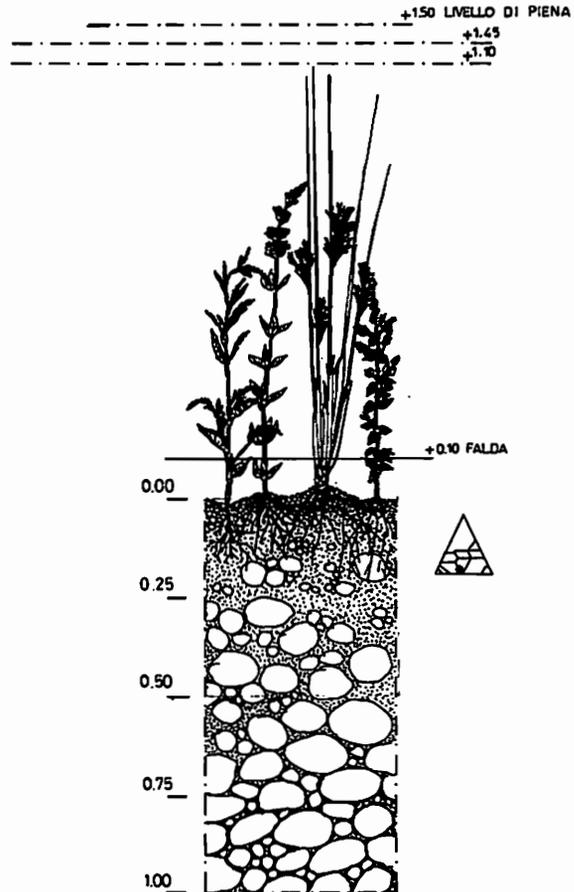
TAVOLA IV
Boschi dell'*Alno-Ulmion* (specie rappresentate: *Rubus caesius*,
Hedera helix, *Parietaria officinalis*, *Circaea lutetiana*, *Urtica dioica*)



tratta di una vegetazione secondaria di sostituzione, in aree occupate da cenosi ripariali come il *Salicetum albae* e l'*Alnetum incanae*, laddove venga eliminata l'originaria copertura arborea e intervenga il pascolo. Quest'ultimo, unitamente al calpestio, sembra infatti essere il fattore determinante per la sua affermazione, condizioni riscontrate anche nell'area in oggetto.

Il *Mentha longifoliae-juncetum inflexi* è presente lungo il paleoalveo principale del Brembo, dove le risorgive emergono durante il periodo estivo saturando il terreno d'acqua. Il livello della falda si trova tra 0 e 30 cm sopra il livello del suolo, uno strato limoso-sabbioso di circa 25 cm copre il sottostante deposito ciottoloso che diviene superficiale dove il flusso delle risorgive è maggiore (tavola V).

TAVOLA V
Mentha longifoliae-juncetum inflexi (specie disegnate: *Polygonum hydropiper*, *Lythrum salicaria*, *Juncus inflexus*, *Mentha longifolia*)



Nonostante il ridotto numero di rilievi disponibili, la cenosi appare qui ben caratterizzata sia dal punto di vista floristico che ecologico. Sono presenti *Juncus inflexus* e *Mentha longifolia*, caratteristiche di associazione, unitamente a *Lythrum salicaria*, che assume valore di specie differenziale. Tra gli elementi propri delle unità superiori si annoverano *Agrostis stolonifera*, *Rumex conglomeratus*, *Potentilla reptans*, *Festuca arundinacea* e *Mentha aquatica*. La marcata pressione antropica determina la fisionomia dell'associazione, data in prevalenza da specie dei *Bidentetea tripartitae* (*Polygonum hydropiper*, *P. lapathifolium*), assai resistenti e tendenzialmente invasive. Esse vanno però regredendo al ridursi dello strato d'acqua superficiale, analogamente a quanto avviene per gli altri elementi dei *Bidentetea* e dei *Phragmitetea*. La presenza di specie trasgressive della classe *Quercu-Fagetea* (*Salix alba*, *Carex pendula*, *Rubus caesius*, *Festuca gigantea*) sottolinea infine il carattere secondario della vegetazione.

Conclusioni

Nelle figure 5A, 5B e 5C sono riportati i «trasetti-tipo» relativi alla sponda di deposito e a quella di erosione, nonché al paleoalveo.

Nel caso della sponda di erosione si osservano 2 situazioni distinte: la prima (linea continua in figura) riferibile ad una fase ancora attiva (vedi foto 4), la seconda (linea tratteggiata) in cui è possibile riconoscere un successivo episodio di deposito (terrazzetto occupato da *Saponario-Salicetum purpureae*). Tale interpretazione è suffragata dall'assenza dello «stadio xerofilo» a *Bromus squarrosus*.

Il transetto del paleoalveo evidenzia una chiara similitudine con la sponda di deposito, testimonianza della situazione pregressa, in cui al *Polygono-Xanthietum italicum* si è sostituito il *Mentha longifoliae-Juncetum inflexi*, a causa dell'accumulo di sedimenti fini e della minore incidenza dell'azione diretta del fiume. La riva opposta (vecchia sponda d'erosione) è attualmente occupata da coltivi, che hanno preso il posto dell'originaria vegetazione ripariale.

Interessanti considerazioni scaturiscono dal grafico fig. 6: si nota infatti una chiara discriminazione spaziale tra le diverse tipologie vegetazionali, con evidenti risvolti di carattere gestionale. Lo sviluppo di analoghe indagini lungo altri tratti del fiume e/o in aree limitrofe potrebbe infatti consentire di ricavare informazioni preziose in relazione alla dinamica fluviale e alla conservazione degli am-



Foto 4
Sponda di erosione

bienti perialveali, che costituiscono notoriamente dei corridoi biologici di primaria importanza.

Nel diagramma di figura 7 viene proposto l'andamento dell'indice di umidità del suolo per le singole tipologie, risultato particolarmente indicativo ai fini di una loro differenziazione. I fattori più importanti nel determinare le caratteristiche sono la quota sul livello della falda e il contenuto, di particelle fini e di sostanza organica, del substrato. L'analogia tra il *Polygono-Xanthietum italicum* e l'*Alno-Ulmion* è dovuta ad un effetto di compensazione tra i fattori citati: nel primo caso la falda è subaffiorante e il substrato formato in prevalenza da ciottoli, nel secondo la maggior profondità della falda è compensata dall'aumento della frazione fine e della quantità di sostanza organica, che favoriscono il mantenimento dell'umidità.

Si è verificata inoltre l'esistenza di una correlazione significativa tra i seguenti parametri (vedi fig. 8) :

- quota % di limo e argilla;
- indice di umidità del suolo - % di specie mediterranee;

Nel primo caso il coefficiente di correlazione è $-0,77$, valore che indica una correlazione negativa elevata (si ha quindi una riduzione della frazione fine del suolo all'aumentare della quota). Il dato che maggiormente si discosta

FIGURA 5A
Transetto relativo alla sponda di deposito

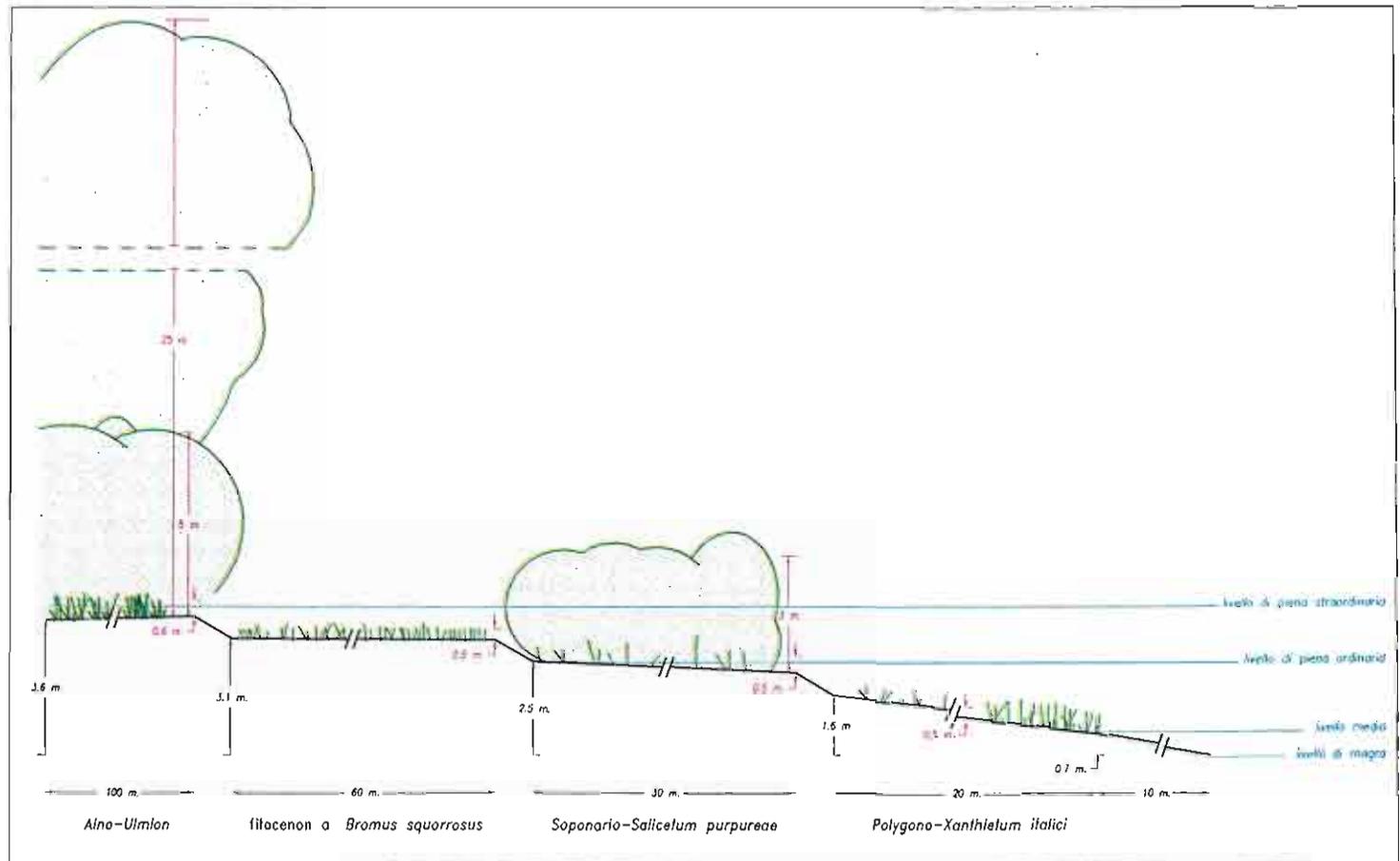


FIGURA 5B
Transetto relativo alla sponda di erosione

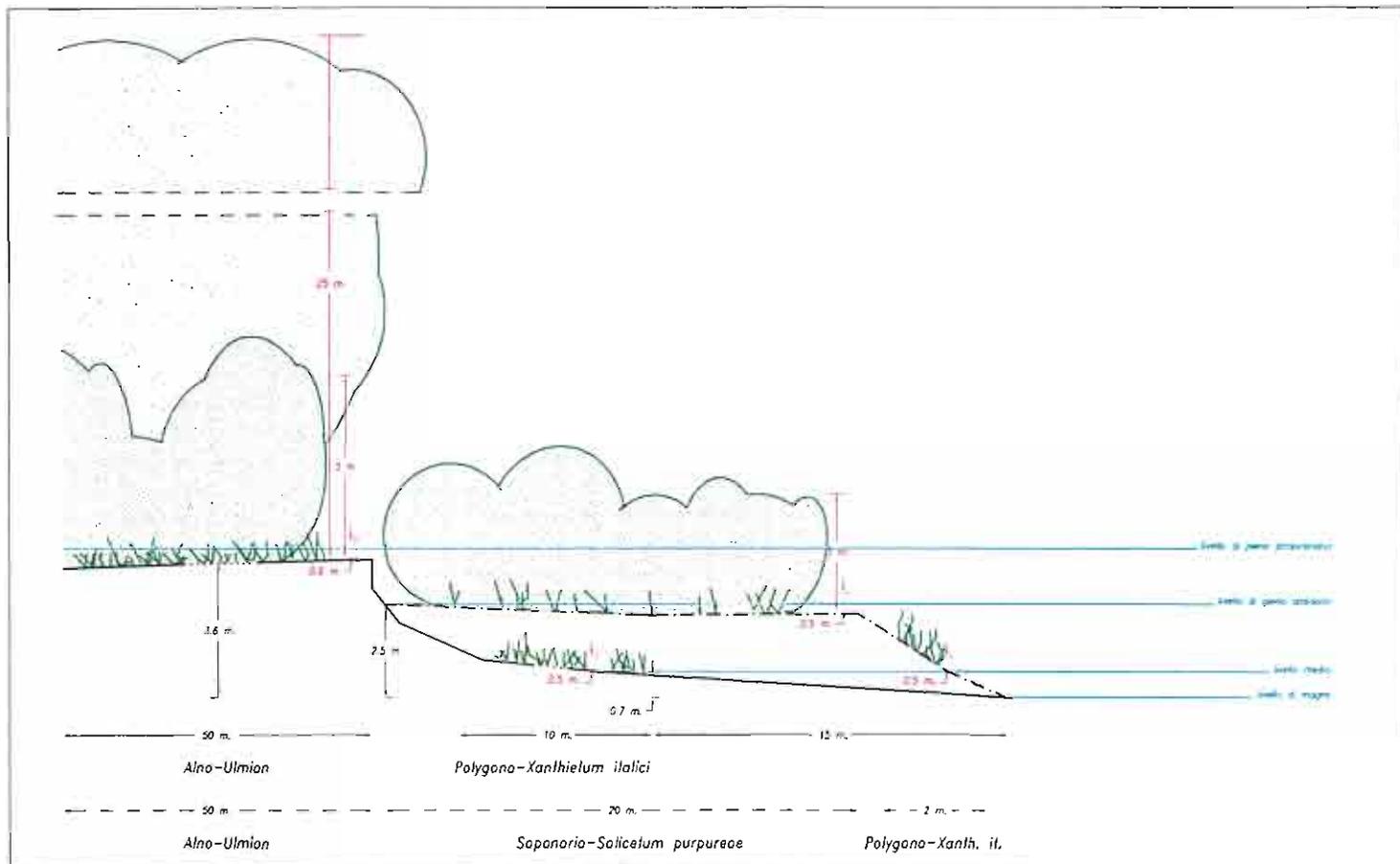
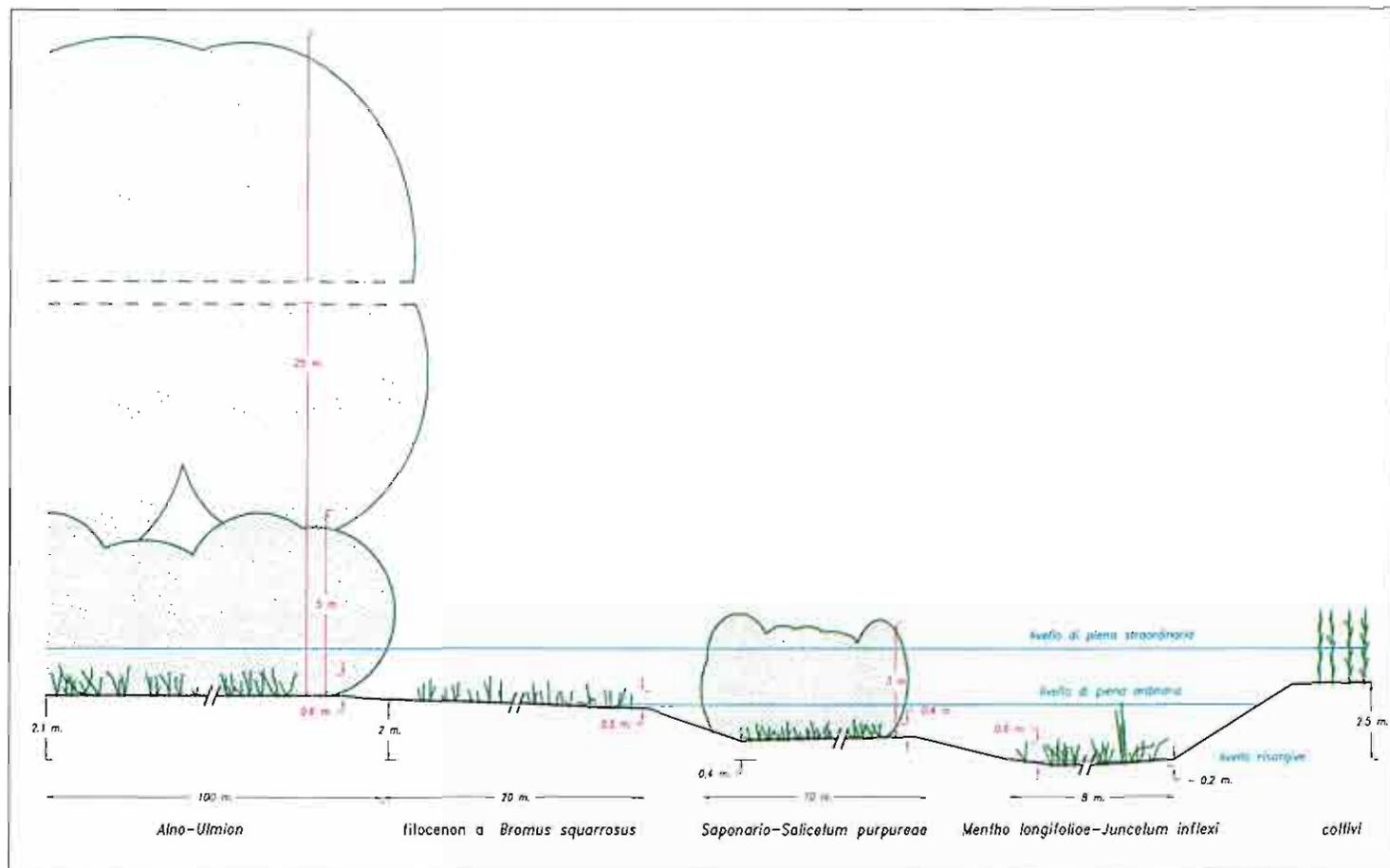


FIGURA 5C
Transetto relativo al paleoalveo



sta dalla retta di regressione è quello relativo ai rilievi dell'*Alno-Ulmion* (alveo attivo). In essi la percentuale di limo e argilla è notevolmente maggiore di quanto previsto: infatti le piene, peraltro eccezionali, vi giungono con energia alquanto ridotta e ciò, unitamente alla fitta copertura della vegetazione, favorisce il depositarsi dei sedimenti più fini.

Nel secondo il coefficiente assume valore $-0,91$. Si ha pertanto un aumento di specie mediterranee al diminuire dell'umidità del suolo. Particolarmente significativo è il dato relativo all'aggruppamento a *Bromus squarrosus*, in cui l'aridità edafica risulta determinante.

In fig. 9 è infine riportato lo schema dinamico della vegetazione; vi è raffigurata, in particolare, la connessione tra alveo attivo e paleoalveo, che evidenzia la stretta relazione esistente tra i due ambienti.

Ringraziamenti

Si desidera ringraziare D'Auria Matteo per aver disegnato la figura 1 e le tavole I-V del presente lavoro.

FIGURA 6
Ordinamento dei rilievi in funzione della distanza dal fiume
e della quota sul livello di magra

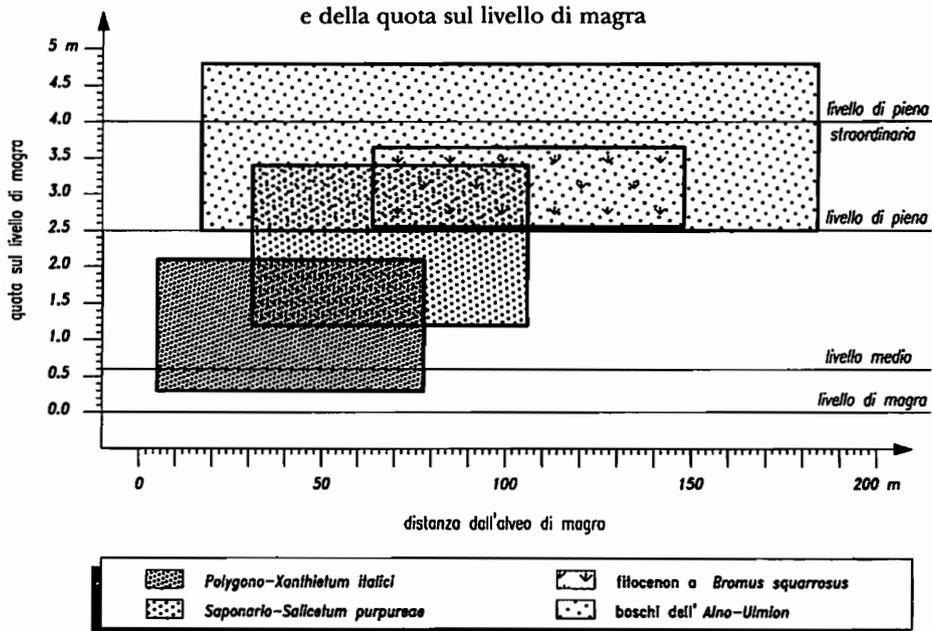


FIGURA 7
Andamento dell'indice di umidità del suolo secondo le differenti
tipologie (Landolt, 1977)

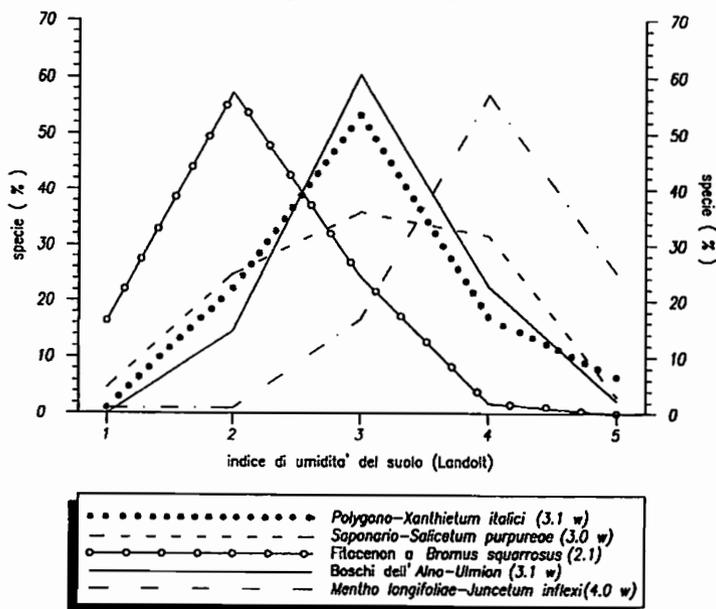
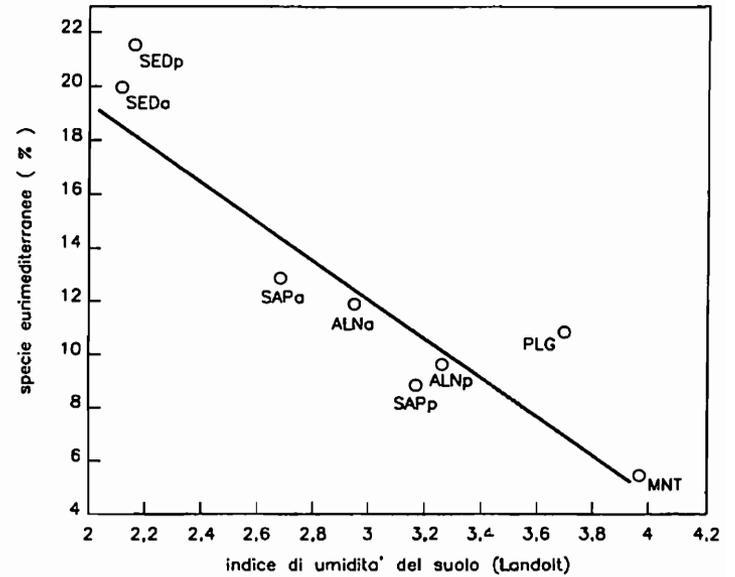
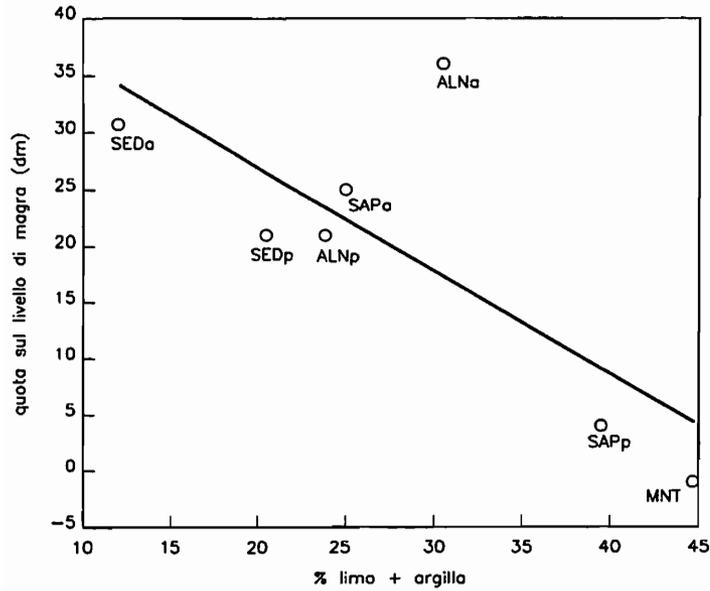


FIGURA 8
 Correlazioni: "frazione fine del suolo (limo e argilla) - quota sul livello di magra" e
 "umidità del suolo - % di specie mediterranee"



PLG : *Polygonum-Xanthium italicum*

SED : fitocenon o *Bromus squarrosus*

MNT : *Mentha longifoliae-Juncetum inflexi*

SAP : *Saponario-Salicetum purpureae*

ALN : boschi dell' *Alno-Ulmion*

a : alveo attivo p : paleoalveo

- AUGIER J. (1966) - *Flore des Bryofites*. Lechavalier, Paris.
- BRACCO F. (1981) - Note sulla vegetazione acquatica e palustre della bassa valle del Ticino. *Not. Soc. It. Fitosoc.*, 17:55-68.
- CAVANI M.R., SARTORI F., ZUCCHETTI R. (1981) - I boschi planiziali del basso corso dell'Adda. *Not. Soc. It. Fitosoc.*, 17:19-25.
- CORBETTA F., ZANOTTI CENSONI A.L. (1977) - *Cenosi macrofitiche*. Indagine sulla qualità delle acque del Fiume Po. *I.R.S.A.*, 32:679-722.
- D'AURIA G. (1994) - *La vegetazione alveale del fiume Brembo in relazione a substrato e morfologia*. Tesi di laurea inedita (Università degli studi di Milano, corso di laurea in Scienze Naturali), anno accademico 1993-94.
- DE MARCHI A., ZANOTTI CENSONI A., CORBETTA F., GHETTI P.F. (1979) - Cenosi macrofitiche alveali del torrente Parma in rapporto a morfologia e tipologia dei sedimenti. Ateneo Parmense, *Acta Nat.*, 15:221-240.
- E.R.S.A.L. (1990) - *I suoli dell'Isola bergamasca*. Regione Lombardia, Milano.
- GELATI R., MARTINIS B. (1978) - *Saggi di cartografia geo-ambientale - La pianura lombarda alla confluenza tra Adda e Brembo*. C.N.R. AQ/1/1.
- GOLTARA L. (1915) - *Memorie sulle condizioni idrofisiche del Fiume Brembo, nel suo tronco fra Almenno e Brembate di Sotto, sulla necessità di un efficace provvedimento di sistemazione generale, colla costituzione di un Consorzio Idraulico di terza categoria, e sul modo di provvedere al finanziamento dell'opera*. Bergamo.
- GOLTARA L. (1960) - *Irrigazione della provincia di Bergamo*. Bergamo.
- HOFMANN A. (1981) - Ecologia degli ambienti golenali e il querceto planiziaro "Bosco Fontana". *Not. Soc. It. Fitosoc.*, 17:1-9.
- HORVAT I., GLAVAC V., ELLENBERG H. (1974) - *Vegetation Südosteuropas*. Fischer, Stuttgart.
- LANDOLT E. (1977) - *Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora*. Stiftung Rübel, Zürich.
- MARTINI F., POLDINI L. (1981) - Il paesaggio vegetale del fiume Noncello nell'area urbana di Pordenone. *Gortania, Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 2:123-156.
- MARTINI F., PAIERO P. (1988) - *I salici d'Italia*. Lint, Trieste.
- Ministero dei lavori pubblici - Servizio idrografico (1959) - *Precipitazioni medie mensili ed annue e numero di giorni piovosi, per il trentennio 1921-1950*. Pubbl. N.24. Roma.
- Ministero dei lavori pubblici - Servizio idrografico (1963) - *Dati caratteristici dei corsi d'acqua italiani*. Pubbl. N.17. Roma.
- Ministero dei lavori pubblici - Servizio idrografico (1969) - *La distribuzione della temperatura dell'aria in Italia nel trentennio 1926-1955*. Pubbl. N.21. Roma.
- Ministero dei lavori pubblici - Servizio idrografico (1979-1985) - *Annali idrologici*. Roma.
- MONTANARI C., GENTILE S. (1979) - Ricerche sulla vegetazione arbustiva e arborea di greto nei fiumi Vara e Magra (Liguria orientale). *Not. Soc. It. Fitosoc.*, 14:17-40.
- MONTANARI C. (1986-1987-1988) - Aspetti di vegetazione erbacea nei corsi d'acqua dell'Appennino ligure. *Boll. Mus. St. Nat. Lunigiana*, 6-7:103-107. Aulla.
- MONTANARI C. (1986-1987-1988) - Boschi e boscaglie riparie dell'Appennino ligure. *Boll. Mus. St. Nat. Lunigiana*, 6-7:99-102. Aulla.
- MONTANARI G., MONTANARI C. (1986-1987-1988) - Rassegna delle

- conoscenze botaniche dei corsi d'acqua italiani. *Boll. Mus. St. Nat. Lunigiana*, 6-7:109-122. Aulla.
- MOOR M. (1969) - Zonation und sukzession am Ufer stehender und fließender Gewässer. *Vegetatio*, 17:26-32.
- MOOR M. (1978) - Die Klasse der Eschen-Buchenwälder (Fraxino-Fagetea). *Phytocoenologia*, 4 (4):433-445.
- OBERDORFER E. (1977) - *Suddeutsche Pflanzengesellschaften (vol. I)*. Fischer, Stuttgart.
- OBERDORFER E. (1978) - *Suddeutsche Pflanzengesellschaften (vol. II)*. Fischer, Stuttgart.
- OBERDORFER E. (1983) - *Suddeutsche Pflanzengesellschaften (vol. III)*. Fischer, Stuttgart.
- OBERDORFER E. (1992) - *Suddeutsche Pflanzengesellschaften (vol. IV)*. Fischer, Jena.
- OROMBELLI G., GNACCOLINI M. (1978) - Composizione petrografica e provenienza del "ceppo" di Paderno d'Adda. *Gruppo di studio del Quaternario Padano*, 4:7-30. Parma.
- OROMBELLI G. (1979) - Il ceppo dell'Adda: revisione stratigrafica. *Riv. It. Paleont.*, 85 (2):573-652. Milano.
- OTTONE C., ROSSETTI R. (1981) - Condizioni termo-pluviometriche della Lombardia. *Atti Ist. Geolog. Univ. Pavia*, 29:27-48.
- PASSARGE H. (1985) - Phanerophyten-Vegetation der märkischen Oderaue. *Phytocoenologia*, 13 (4):505-603.
- PIGNATTI S. (1982) - *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- PIROLA A. (1968) - Appunti sulla vegetazione dei meandri del Ticino. *Not. Soc. It. Fitosoc.*, 5:1-23.
- PIROLA A., ROSSETTI A. (1974) - Polygono-Xanthietum italici ass. nova, vegetazione di greto del corso medio del Reno (Bologna). *Not. Soc. It. Fitosoc.*, 8:15-27.
- POLDINI L. (1991) - *La vegetazione del Carso isontino e triestino*. Lint, Trieste.
- SANESI G. (1977) - *Guida alla descrizione del suolo*. C.N.R., 11. Firenze.
- SARTORI F. e ZUCCHI C. (1981) - Relitti di vegetazione forestale lungo il corso planiziaro del fiume Oglio. *Not. Soc. It. Fitosoc.*, 17:11-17.
- SOIL SURVEY STAFF (1979). *Tassonomia del suolo* (ed. italiana a cura di Giovagnotti C.). Edagricole, Bologna.
- SMITH A.J.E. (1978) - *The moss flora of Britain and Ireland*. Cambridge University, Cambridge.
- TCHOU Y.T. (1948) - Etude écologique et phytosociologiques sur les forêts riveraines du Bas-Languedoc (Populetum albae). *Vegetatio*, 1 (1):1-28; (2-3):93-128; (4-5):217-257; (6):347-383.
- TOMASELLI R., BALDUZZI A., FILIPELLO S. (1973) - Carta bioclimatica d'Italia. *Minist. Agric. For. Collana verde*, 33:5-24.
- TREVISAN L. (1968) - *I diversi tipi di alvei fluviali e la loro evoluzione*. Accad. Naz. Lincei, 112.
- WENDELBERGER E., WENDELBERGER G. (1956-1958) - Die auenwälder der Donau bei Wallsee. *Vegetatio*, 7:69-80.
- ZANGHERI P. (1976) - *Flora italica*. CEDAM, Padova.
- ZANOTTI E. (1991) - Flora della pianura bresciana centro-occidentale. *Nat. Bresciana*, 16.
- ZUCCHETTI R., CAVANI M.R., TERZO V. (1986) - Contributo alla flora del tratto inferiore dell'Adda (Lombardia). *Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. Pavia*, 5 (7):57-109.

Consegnato il 18/9/1995

I licheni della campagna coltivata cremonese: prima indagine nel territorio di Stagno Lombardo

Fabrizio Grieco,* Riccardo Groppali**

Riassunto

Il lavoro riporta i risultati della prima indagine eseguita sui licheni nel territorio provinciale cremonese. Le specie, trovate su 9 specie di alberi in area coltivata presso Stagno Lombardo, sono 15.

Summary

LICHENS IN CULTIVATED FIELDS OF THE PROVINCE OF CREMONA (N-ITALY): FIRST STUDY IN THE SURROUNDINGS OF STAGNO LOMBARDO

The paper describes, for the first time in the province of Cremona, the lichen flora of a cultivated area near Stagno Lombardo. 15 species were found on 9 tree species.

È ormai nozione comunemente accettata che varie specie di licheni possano fungere da validi indicatori biologici della qualità dell'aria, e in particolare possano indicare presenza e concentrazione di alcuni dei più diffusi contaminanti (BROAD, 1989; DOBSON, 1992; JAHNS, 1992). Per questo motivo lo studio della florula lichenica viene spesso proposto e attuato in indagini riguardanti le condizioni ambientali di aree più o meno fortemente compromesse (PICCOLI, KUMER & BONALBERTI, 1989).

Tutto ciò accettando che il territorio oggetto d'indagine

* Via Gorizia, 17 - 27036 Mortara.

** Istituto di Entomologia dell'Università - Viale Taramelli, 24 - 27100 Pavia.

possa ospitare un numero sufficientemente elevato di esemplari e specie. Purtroppo la situazione ottimale di disponibilità di substrati non si presenta in gran parte dei coltivi della Pianura Padana, dove la scarsità di esemplari arborei di dimensioni ed età sufficienti può spesso costituire un significativo fattore limitante.

Per questo motivo è sembrato opportuno rilevare le specie di licheni presenti in un territorio a coltivazione intensiva (Azienda Cadellora, Stagno Lombrado - Cremona), caratterizzato dalla ricca presenza di alberi di grandi dimensioni e di numerose specie differenti, con la finalità di fornire un primo elenco delle specie potenzialmente presenti – substrati permettendo – in altri ambienti simili della Valpadana interna.

Materiali e metodi

Sono stati esaminati 19 alberi di diametro compreso tra 23 e 76 cm a 1,70 m dal suolo, appartenenti a 9 specie differenti, tra le maggiormente diffuse nella campagna cremonese. È stato utilizzato un reticolo suddiviso in 10 rettangoli di 10x15 cm, costruito con asticelle di legno e corde, che è stato appoggiato alle porzioni di tronco ricche in licheni per la valutazione delle specie – riconoscibili all'osservazione in sito – maggiormente diffuse.

Tale sistema di conteggio grossolano non ha consentito la stima quantitativa delle specie identificabili soltanto con l'osservazione al microscopio binoculare.

Le porzioni di cortecce ospitanti licheni sono state esaminate nel laboratorio dell'Istituto di Botanica dell'Università di Pavia per la determinazione delle specie.

Nomenclatura

Nella lista floristica sono riportate (tabella 1), in ordine alfabetico, le specie di licheni per la cui determinazione e nomenclatura sono stati seguiti WIRTH (1980), NIMIS (1987 e 1993) e, in alcuni casi, OZENDA e CLAUZADE (1970).

I taxa sono corredati dai seguenti dati:

1. Forma di crescita, tratte da BARKMAN (1958) e così abbreviate:

Cr	tipo crostoso
Lp	tipo leproso
P	tipo <i>Parmeliopsis</i>
Pa	tipo <i>Parmelia</i>
An	tipo <i>Anaptychia</i>

TABELLA 1
Specie di licheni della campagna coltivata intensivamente
di Stagno Lombardo (Cremona)

	<i>Indici di Wirth</i>			
	<i>pH</i>	<i>N</i>	<i>H</i>	<i>L</i>
<i>Arthonia radiata</i>	3-5	1-2	2-3	1-2
<i>Candelariella xanthostigma</i>	3-5	1-3		3
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	5	3-4	4-5	4
<i>Lecanora allophana</i>	4-5	2	2-3	5
<i>Lecanora argentata</i>		1-(2)		1-5
<i>Lecanora carpinea</i>	4	1-2	3-5	2-5
<i>Lecanora hagenii</i>	5-8	2-3	4-5	3-5
<i>Lecidella euphorea</i>	3-5	1-3	3-5	5
<i>Opegrapha atra</i>	4	1	2-3	2-3
<i>Physcia adscendens</i>	4-7	2-4	4-5	4-5
<i>Physcia dubia</i>	5	3-5	4-5	4-5
<i>Physcia tenella</i>	4-6	2-3	5	4-5
<i>Physcia vitii</i>	4-5			3-4
<i>Rinodina exigua</i>	3-4	2-3	5	4
<i>Xanthoria parietina</i>	5-7	2-3	5	4-5

2. Tipo corologico, riportato secondo WIRTH (1980), con le seguenti abbreviazioni:

arkt	artico
bor	boreale
s'bor	sud-boreale
mieur	medio europeo
smed	submediterraneo
atl	atlantico
subatl	subatlantico
med	mediterraneo

3. Indici ecologici, quando disponibili, proposti da WIRTH (1980) e relativi al pH, al grado di nitrofitismo (N), di igrofitismo (H), e di fotofitismo (L). I valori, desunti da NIMIS et al. (1987), esprimono con indici numerici le designazioni di WIRTH (1980).

Inoltre le specie licheniche della campagna di Stagno Lombardo sono state suddivise in base al pH delle cortecce degli alberi ospiti (tabella 2) ed è stata elaborata una prima valutazione riguardante la frequenza delle specie rivenute (tabella 3).

TABELLA 2
Diffusione delle specie di licheni su 13 alberi
di 6 specie differenti

Scorza basica

Noce: *Lecanora argentata*, *Lecidella euphorea*, *Arthonia radiata*

Gelso bianco: *Physcia adscendens*, *Ph. tenella*, *Lecanora allophana*

Gelso bianco: *L. allophana*, *Ph. adscendens*, *Hyperphyscia adglutinata*,
Arthonia radiata

Pioppo ibrido: *L. carpinea*, *Ph. tenella*, *Ph. adscendens*, *Rinodina exigua*,
Lec. euphorea, *Opegrapha atra*

Pioppi ibrido: *Ph. adscendens*, *Ph. tenella*, *L. argentata*, *Candelariella*
xanthostigma, *O. atra*, *L. hagenii*

Pioppo ibrido: *Physcia adscendens*

Pioppo ibrido: *Xanthoria parietina*, *Physcia dubia*, *Ph. vitii*

Pioppo ibrido: *X. parietina*, *Ph. adscendens*, *Lec. euphorea*, *L. hagenii*

Frassino: *L. allophana*, *C. xanthostigma*, *X. parietina*, *Ph. tenella*

Scorza acida

Quercia: *Ph. tenella*

Quercia: *Ph. tenella*, *Ph. adscendens*

Quercia: *Ph. adscendens*, *Ph. tenella*, *C. anthostigma*

Acerò negundo: *Ph. vitii*

TABELLA 3
Frequenza delle specie rinvenute

	Alberi *	Frequenza reticolo **
<i>Arthonia radiata</i>	2	?
<i>Candelariella xanthostigma</i>	3	1
<i>Hyperphyscia adglutinata</i>	1	3
<i>Lecanora allophana</i>	3	1, 7, 2
<i>Lecanora argentata</i>	2	9
<i>Lecanora carpinea</i>	1	3
<i>Lecanora hagenii</i>	2	8
<i>Lecidella euphorea</i>	3	2, 1
<i>Opegrapha atra</i>	2	?
<i>Physcia adscendens</i>	8	10, 1, 10, 10, 10, 10, 10
<i>Physcia dubia</i>	1	?
<i>Physcia tenella</i>	7	2, 2, 9
<i>Physcia vitii</i>	2	10, 10
<i>Rinodina exigua</i>	1	?
<i>Xanthoria parietina</i>	3	2, 1, 2

* Numero di alberi sui quali è stata rinvenuta la specie.

** Numero di rettangoli del reticolo contenenti la specie, più numeri si riferiscono a più alberi.

Arthonia radiata (Pers.) Ach.

(Cr) S'Bor-med; pH: 3-5; N: 1-2; H: 2-3; L: 1-2
Noce, Gelso bianco.

Candelariella xanthostigma (Ach.) Lettau

(Lp) Bor-med; pH: 3-5; N: 1-3; L: 3
Pioppo ibrido, Farnia, Frassino.

Hyperphyscia adglutinata (Florke) H. Mayrh. & Poelt

(P) Mieur. subatl-med; pH: 5; N: 3-4; H: 4-5; L: 4
Gelso bianco.

Lecanora allophana Nyl.

(Cr) S'bor-med; pH: 4-5; N: 2; H: 2-3; L: 5
Gelso bianco, Frassino.

Lecanora argentata (Ach.) Malme

(Cr) S'bor-mieur-med; N: 1-(2); L: 1-5
Noce, Pioppo ibrido.

Lecanora carpineae (L.) Vainio

(Cr) Bor-med; pH: 4; N: 1-2; H: 3-5; L: 1-5
Pioppo ibrido.

Lecanora hagenii (Ach.) Ach.

(Cr) Bor-med; pH: 5-8; N: 2-3; H: 4-5; L: 3-5.
Pioppo ibrido.

Lecidella euphorea (Florke) Hertel

(Cr) Bor-med; pH: 3-5; N: 1-3; H: 3-5; L: 5
Noce, Pioppo ibrido.

Opegrapha atra Pers.

(Cr) S'bor-med; pH: 4; N: 1; H: 2-3; L: 2-3
Pioppo ibrido.

Physcia adscendens (Fr.) H. Oliv.

(An) Bor-med; pH: 4-7; N: 2-4; H: 4-5; L: 4-5
Gelso bianco, Pioppo ibrido, Farnia.

Physcia dubia (Hoffm.) Lettau

(An) Arkt-smed; pH: 5; N: 3-5; H: 4-5; L: 4-5
Pioppo ibrido.

Physcia tenella (Scop.) DC.

(An) Bor-med; pH: 4-6; N: 2-3; H: 5; L: 4-5
Gelso bianco, Pioppo ibrido, Farnia, Frassino.

Rinodina exigua (Ach.) Gray

(Cr) S'Bor-smed(med); pH: 3-4; N: 2-3; H: 5; L: 4
Pioppo ibrido.

Physcia vitii Nàdv.

(An) S'Mieur-smed; pH: 4-5; L: 3-4
Pioppo ibrido, Acero negundo.

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.

(Pa) Bor-med; pH: 5-7; N: 2-3; H: 5; L: 4-5
Pioppo ibrido, Frassino.

Risultati

L'elenco floristico comprende 9 generi cui appartengono 15 specie. Tra i substrati il Pioppo ibrido presenta complessivamente 12 specie; seguono il Gelso bianco con 5, il Frassino con 4, il Noce e la Quercia con 3 e infine l'Acero negundo con 1. Acero campestre, Platano e Ontano non presentavano invece alcun lichene.

Il diametro medio degli alberi con licheni, a 1,70m dal suolo, è 48,9 cm (23-76 cm).

Predominano i licheni a tallo del tipo *Anaptychia* essendo il 43,9% del totale. Seguono le forme crostose col 39,0%, quelle leprose e tipo *Parmelia* con 7,3% ciascuna e infine il tipo *Parmeliopsis* con il 2,4% (figura 1).

In base alle diagnosi di areale, relative ai taxa rinvenuti nell'area, è stata costruita la figura 2, in cui è riportata la loro distribuzione nelle zone latitudinali europee calcolata sul totale delle presenze delle specie.

In figura 3 è mostrata la diversità espressa in numero di specie in funzione del diametro del tronco.

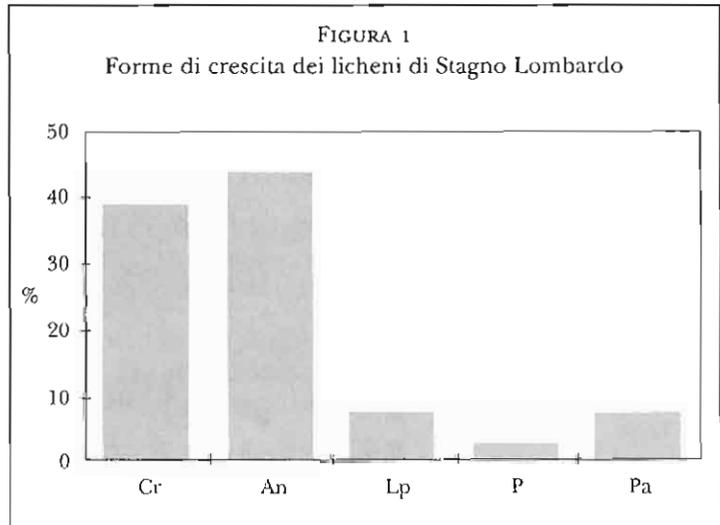


FIGURA 2
Corologia dei licheni di Stagno Lombardo

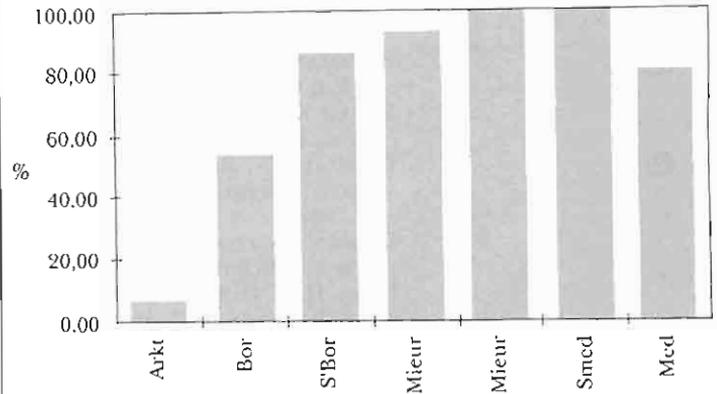
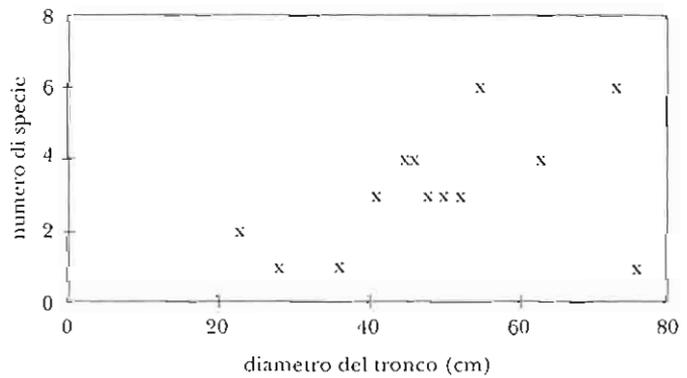


FIGURA 3
Numero di specie di licheni in funzione del diametro del tronco



Ringraziamenti

Un ringraziamento alla professoressa Mariagrazia Valcuvia Passadore che ha reso possibile la determinazione degli esemplari rinvenuti.

Bibliografia

- BARKMAN J. J. (1958). *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes* - Van Gorcum & Comp., Assen (Netherlands).
- BROAD K. (1989). *Lichens in southern woodlands* - Forestry Commission, Handbook 4.
- CLAUZADE G., ROUX C. (1985). Likenoj de Okcidenta Europo. Illustrita determinlibro - *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n.s., num. spec., 7/1985.
- DOBSON F.S. (1992). *Lichens. An illustrated guide to the British and Irish species* - Richmond Press, Slough (England).
- JAHNS H.M. (1992). *Felci, muschi e licheni d'Europa* - Muzzio, Padova.
- NIMIS P.L. (1985). Contributi alle conoscenze floristiche sui licheni d'Italia. 1. Florula lichenica del Monte Ventasso (Appennino Reggiano) - *Webbia*, 39 (1): 141-161.
- NIMIS P.L. (1987). I macrolicheni d'Italia. Chiavi analitiche per la determinazione - *Gortania*, 8: 101-220.
- NIMIS P.L., MONTE M., TRETIAH M. (1987). Flora e vegetazione lichenica di aree archeologiche del Lazio - *Studia Geobot.*, 7: 3-161.
- NIMIS P.L. (1993). *The Lichens of Italy* - Monografie XII, Museo Regionale Scienze Naturali, Torino.
- OZENDA P., CLAUZADE G. (1970). *Les lichens, étude biologique et flore illustrée* - Masson, Paris.
- PICCOLI F., KUMER E., BONALBERTI L. (1989). Licheni e inquinamento atmosferico a Ferrara - *Arch. Bot. Ital.*, 65 (1/2): 73-80.
- VALCUVIA PASSADORE M., GRIECO F. (1995). Considerazioni sulla florula lichenica dell'Oasi di Val Campotto (Ferrara) - *Arch. Geobot.*, vol. 1 (1): 65-69.
- WIRTH V. (1980). *Flechtenflora* - Umer, Stuttgart.

Consegnato il 4/10/1995

Approccio geochemico allo studio di alcuni suoli delle provincie di Cremona e Mantova

Marco Melli,* Romano Rasio,** Giampaolo Sighinolfi*

Riassunto

L'approccio geochemico presentato in questa nota, rappresenta un aiuto alla interpretazioni dei processi di genesi e formazione del suolo. I suoli sono stati campionati all'interno del progetto di rilevamento pedologico della regione Lombardia e i 33 profili scelti appartengono a due aree di rilevamento delle provincie di Cremona e Mantova. Essi sono stati descritti su superfici del Pleistocene superiore e dell'Olocene e classificati secondo la Soil Taxonomy (SOIL SURVEY STAFF, 1975).

Le analisi geochemiche riguardano 8 elementi (Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Ni, Cu, Cr) che nei diagrammi sono rappresentati seguendo i diversi orizzonti genetici (come Ap, Bt, Bw, Ck) che formano il cosiddetto profilo di suolo.

I risultati sono presentati e discussi scegliendo pedon e taxa significativi nel sistema di classificazione, come cinque Ordini (Alfisols, Inceptisols, Entisols, Mollisols, Vertisols) e due Sottordini (Udalfs e Ustalfs). Essi confermano una buona correlazione tra alterazione del materiale parentale, la differenziazione degli orizzonti genetici e proprietà geochemiche, mostrando andamenti caratteristici dalla superficie del suolo fino alla roccia madre.

Summary

The geochemical approach is presented in this paper as a tool for supplementing interpretation of soil genesis and soil forming processes. The soils were sampled within the soil survey program of Lombardy (Northern Italy) and 33 pedon were chosen, in two

* Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Modena.

** ERSAL - Ufficio del Suolo, Segrate (MI).

soil survey areas of Cremona and Mantua provinces. They were described on Upper Pleistocene and Holocene surfaces and classified using Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 1975).

Geochemical analysis dealt with 8 elements (Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Ni, Cu, Cr) and diagrams were plotted following the different genetic horizons (such as Ap, Bt, Bw, Ck) forming the so-called soil profile.

The results are presented and discussed choosing significative pedon and taxa of the reference classification system, such as five orders (Alfisols, Inceptisols, Entisols, Mollisols, Vertisols) and two suborders (Udalfs, Ustalfs). They confirm the good correlation between weathering of parent material – differentiating genetic horizons – and geochemical properties, showing different trends from soil surface to regolith.

Introduzione

Partendo da una ricerca svolta su un ampio numero di profili collocati in Pianura Padana, con il presente lavoro si è voluto mostrare quali sono le potenzialità dell'indagine geochimica (BROWNLOW, 1979) nella conoscenza del suolo e nell'individuazione delle problematiche che conseguono dall'uso di questa importante risorsa. L'indagine è, pertanto, orientata sia alla comprensione della pedogenesi determinando tipologia, intensità e localizzazione nel profilo di fenomeni pedogenetici, che all'individuazione e interpretazione degli effetti antropici minacciosi dell'equilibrio dell'ecosistema suolo.

Lineamenti geologici e climatici dell'area

L'area di pianura nella quale ricade la zona studio, da un punto di vista geologico, è relativamente semplice (fig. 1). La geomorfologia dell'area che si trova nella parte centro-sud-orientale della provincia di Cremona è il risultato di processi tettonici e di fenomeni erosivo-deposizionali pleistocenici e olocenici. Il modello evolutivo consiste nella successione di episodi di sedimentazione di breve durata, separati da intervalli di tempo molto più lunghi contraddistinti da fenomeni di erosione. L'altimetria evidenzia la presenza di due zone, distinguibili dall'allineamento Stagno Lombardo-Sospiro-Cingia De Botti-Solarolo-S. Giovanni in Croce, con andamento differenziato e gradiente topografico, variabile da 0,33% a 0,12% a Nord e da 0,05% a 0,02% a Sud.

Nella provincia di Mantova (BARALDI, 1983) le zone direttamente toccate nel presente studio sono dal punto di vista altimetrico: *Zona dell'alta pianura* compresa tra le quote 36 e 56 m slm, *Zona della media pianura* compresa

tra le quote 13 e 36 m slm e *Zona della bassa pianura* compresa tra le quote 7 e 20 m slm. I terreni sono di origine continentale riferibili al Pleistocene superiore e all' Olocene.

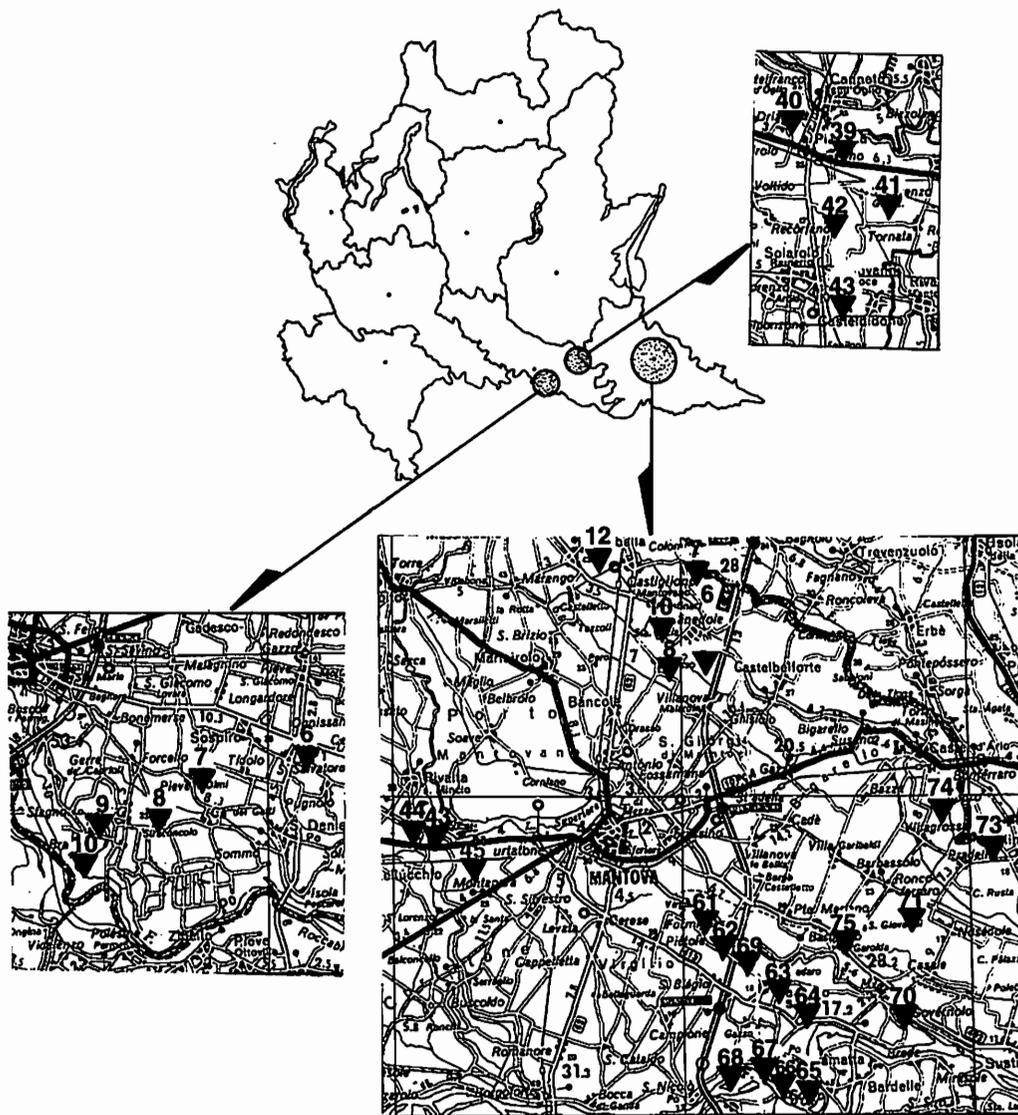
Le condizioni climatiche dell'area sono sostanzialmente di tipo continentale (ERSAL, 1992), con inverni rigidi ed estati calde, con elevata umidità, nebbie frequenti specie in inverno, piogge piuttosto limitate (600-1000 mm/anno) e relativamente ben distribuite durante tutto l'anno, ventosità ridotta e frequenti episodi temporaleschi estivi. Si individuano inoltre dei caratteristici gradienti spaziali: le piogge, piuttosto scarse nella zona della bassa pianura padana (600-700 mm nel Mantovano), raggiungono quantità più rilevanti spostandosi verso Ovest (Cremona) e verso Nord.

Materiale studiato e metodologie analitiche

Sono stati indagati 33 profili di suoli, 10 in provincia di Cremona e 23 in provincia di Mantova, a Nord del fiume Po (vedi fig. 1). L'esecuzione degli scavi e la raccolta dei campioni nei vari profili è stata effettuata con l'aiuto dell'Ersal, che ha proceduto a classificare ogni profilo tenendo conto delle indicazioni della Soil Taxonomy dell'Usda (United States Department of Agriculture). La classificazione dei suoli, facente parte del più generale programma di cartografia pedologica regionale alla scala 1:50.000 iniziato a partire dal 1985, prevede la caratterizzazione litologica del substrato. Di ciascun profilo sono stati campionati tutti gli orizzonti significativi, a partire dai C, orizzonti minerali profondi scarsamente pedogenizzati, da cui si presume abbia origine il suolo, ai B, non sempre presenti, potenziali orizzonti di accumulo dei vari prodotti della pedogenesi, per concludere con quelli di superficie che nei profili studiati sono degli Ap ricchi di sostanza organica variamente humificata.

Lo studio pedologico dei profili, eseguito dall'Ersal comprende inoltre l'esecuzione di analisi chimico-fisiche dei campioni degli orizzonti, così come stabilito dalla comunità scientifica, riguardanti il pH, la tessitura, il contenuto di carbonio organico, la percentuale di carbonato di calcio totale e attivo, la C.S.C., i cationi di scambio. Le metodologie seguite sono quelle riportate dai «Metodi normalizzati di analisi del suolo» della S.I.S.S. (Società Italiana di Scienza del Suolo, 1985) e dal manuale «Soil Survey Laboratory Methods and Procedures for Collecting Soil Samples» (Soil Conservation Service, 1972). Secondo la

FIGURA 1
Localizzazione dei profili sulla carta di riferimento



Soil Taxonomy i 33 profili indagati sono stati classificati nei seguenti ordini: 9 negli Alfisuoli; 15 negli Inceptisuoli; 7 negli Entisuoli; 1 nei Mollisuoli; 1 nei Vertisuoli. Fra i profili appartenenti agli Alfisuoli 4 sono stati classificati nel sottordine degli Udalfs e 5 in quelli degli Ustalfs. La descrizione dei profili e le analisi routinarie sono consultabili nei due rapporti di rilevamento, facenti parte della collana SSR (ERSAL, 1995, a, b).

L'analisi chimica di alcuni elementi principali ed in traccia, pedologicamente significativi, è stata compiuta sui campioni di suoli previamente sottoposti a separazioni granulometriche per eliminare le costituenti più grossolane. Dopo l'essiccamento in stufa a 105°, il materiale è stato prima sgretolato e successivamente setacciato prelevandone solo la frazione inferiore a 2 mm di diametro.

Il materiale così preparato è stato sottoposto ad attacco acido decisamente energetico, attraverso il quale si è ottenuta una efficace solubilizzazione degli elementi con comportamento attivo durante la formazione ed evoluzione dei suoli. Come costituenti principali sono stati analizzati calcio, magnesio e ferro, scelti in quanto entrano in azione nei processi pedogenetici, e, come elementi in tracce, manganese, rame, zinco, nichel e cromo, utilizzabili per le stesse finalità pedogenetiche e anche per indicazioni sull'influenza dell'attività antropica, legata sia al possibile sfruttamento di risorse agricole che all'inquinamento di origini diverse.

La mineralizzazione del campione è stata ottenuta usando un mineralizzatore a microonde (forno Prolabo mod. 300) e utilizzando miscele di acidi diverse in tempi diversi. In una prima fase il campione (0,5 g di materiale) è stato attaccato con 5 ml di acqua regia (soluzione di HCl e HNO₃ concentrati). Al termine della prima fase si ottiene la quasi totale evaporazione degli acidi. In una seconda fase (vedi tabella 1) il campione è stato attaccato con 4 ml di HCl concentrato. Le condizioni della mineralizzazione sono mostrate nella seguente tabella:

TABELLA 1
Condizioni strumentali per l'uso del forno a microonde

<i>Programma della prima fase: Attacco con acqua regia</i>	
Potenza 1A 20	Potenza 1B 45
Tempo in minuti 20	Tempo in minuti 10
<i>Programma della seconda fase: Attacco con HCl</i>	
Potenza 15	
Tempo in minuti 5	

Il campione è poi stato sottoposto a filtrazione e la soluzione portata a volume di 25 ml. Serie di attacchi ripetuti hanno dimostrato che la percentuale di solubilizzazione dei vari elementi con l'attacco eseguito varia da circa il

50% per ferro, magnesio e cromo, al 90% per calcio e manganese, a circa il 100% per rame, zinco e nichel. La determinazione degli elementi in fase analitica è stata ottenuta per spettrofotometria di assorbimento atomico con atomizzazione in fiamma (KAEGLER et al., 1975), utilizzando uno spettrofotometro Perkin Elmer Mod. 603.

Risultati analitici e loro lettura

I risultati analitici e le letture di alcuni profili di suoli rappresentativi di ciascuno degli Ordini Tassonomici indagati nella ricerca sono presentati nei grafici delle figure 2-3-4-5-6-7 e nelle successive spiegazioni. Secondo le metodologie routinarie previste dall'Ersal all'epoca del campionamento, non tutti gli orizzonti descritti in campagna sono stati raccolti per le analisi di laboratorio: risulta così interpolata la rappresentazione analitica di alcuni profili, come quelli illustrati alle figure 3-4-6-7. Per esigenze di rappresentazione grafica di tutti gli elementi analizzati, il calcio viene riportato in valori «fuori scala» nelle figure 3-4-6: in questi casi il valore CaO % viene segnalato, con dato numerico, nella posizione virtualmente occupata nel grafico.

In questo profilo, rappresentazione di un suolo appartenente al Sottordine degli Udalfs, si nota una chiara tendenza del calcio ad accumularsi negli orizzonti profondi posti di poco oltre il metro (orizzonte C). Lo stesso trend si osserva con il magnesio, che risulta così verosimilmente legato a migrazioni di fasi carbonatiche. Per quanto riguarda gli elementi metallici si osserva, come per i carbonati, un progressivo aumento dalla superficie a circa un metro di profondità, con la differenza che, rispetto al calcio e magnesio, il massimo accumulo si trova ad una profondità lievemente inferiore in corrispondenza dell'orizzonte Bt. Un fattore di arricchimento massimo è mostrato da ferro e zinco mentre è più contenuto per gli altri elementi.

In campagna il profilo presenta evidenti caratteri che confermano i processi geochimici rilevabili dai risultati. Nel profilo vi sono, infatti, concrezioni di carbonato di calcio appunto nell'orizzonte C; la migrazione ed il successivo accumulo di ferro e manganese sono testimoniate dalla presenza di pisoliti ferro-manganesifere e anche di sesquans, ossia pellicole ferro-argillose rilevabili nel Bt. L'andamento della concentrazione degli elementi in tracce e del ferro si conferma in stretta relazione con la tessitura. Un altro carattere rilevante è l'accumulo di argilla

Alfisuoli
Profilo Cremona P7 «Typic Hapludalf fine silty mixed mesic»

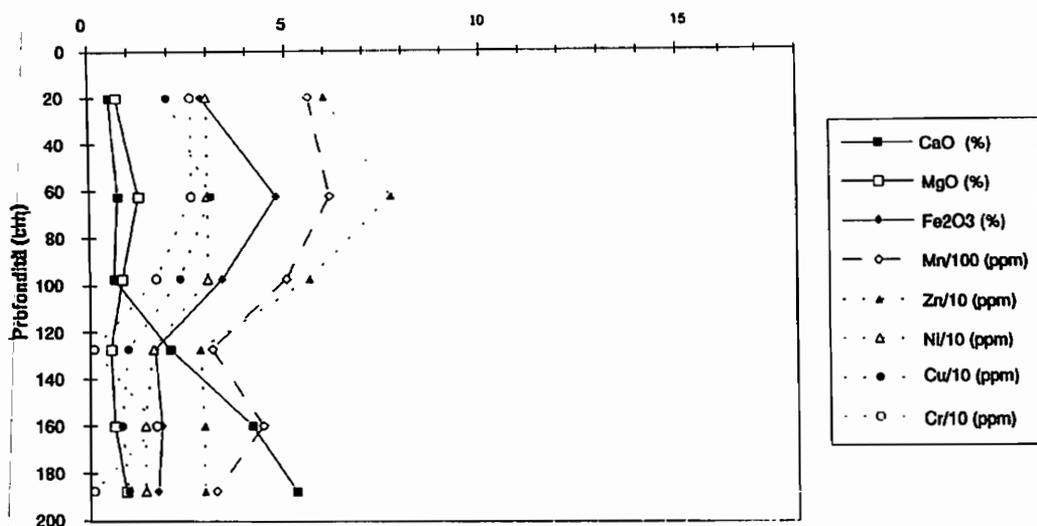


FIGURA 2
 Distribuzione degli elementi nel profilo Cremona P7
 «Typic Hapludalf fine silty mixed mesic» relativo agli orizzonti:

Ap 0 - 30 cm	BC 60 - 75 cm	2Cg1 110 - 150 cm
Bt 30 - 60 cm	Cg 75 - 110 cm	2Cg2 150 - 185 cm

nell'orizzonte, detto appunto di accumulo, Bt. Questo immagazzinamento di argilla illuviale è uno dei caratteri diagnostici più importanti ed è verificabile dal confronto con il contenuto di argilla negli orizzonti sopra e sottostanti. Questi caratteri pedologici risultano presenti in tutti gli altri profili del medesimo Sottordine, suoli che si trovano principalmente su depositi tardo-pleistocenici. Nell'ambito di questo raggruppamento appare anche che i suoli collocati più ad Ovest (P6 e P7) sono relativamente meno ricchi di CaO e MgO rispetto a quelli (P42 e P43) più ad Est. Questo può essere correlato ad un incremento della piovosità e al conseguente «potere lisciviante», nonché ad una minore concentrazione dei materiali di partenza che raggiunge i valori massimi, relativamente alle zone di indagine del presente lavoro, verso Est, nei suoli mantovani.

Rispetto al profilo precedente qui il calcio ha un andamento più complesso. In superficie, fino a circa 30 cm, si trova in concentrazioni maggiori che nel Bt; intorno al

metro il contenuto di calcio cresce notevolmente mantenendosi al di sopra del 20% fino alla base dello scavo. Andamento analogo si trova anche nei P₄₃ e P₇₃ del medesimo Sottordine. Il magnesio ha lo stesso trend, con la differenza che il contenuto nell'ultimo orizzonte, il Cg, è maggiore che nel Ck posto sopra. Ferro, manganese, zinco e nichel sono più abbondanti nell'orizzonte Bt, esattamente come nel profilo precedente. Rame e cromo si differenziano dagli altri elementi in tracce, nei primi due orizzonti, essendo pressoché costanti, mentre, nelle parti più profonde, hanno contenuti che diminuiscono come per gli altri costituenti non principali. Per quanto riguarda la morfologia sono suoli sviluppatasi su superfici di erosione o depositi relativamente recenti, probabilmente del tardo Pleistocene. Dal confronto dei due Sottordini degli Alfisuoli i profili dei suoli mantovani risultano più ricchi di diverse unità percentuali di calcio, confermando i trends delle letture del Sottordine precedente. Nel Cremonese, inoltre, i profili Udalfs presentano mezzo punto percentuale in più di ferro e di manganese rispetto agli Ustalfs mantovani.

Le analisi chimiche mostrano che la concentrazione del calcio è sensibilmente maggiore nell'orizzonte non superficiale; il valore più alto si ha nel Ck con un 29% e si mantiene sopra il 27% nei Ckg e Cg. Il magnesio tende all'aumento con la profondità, come il calcio, ma presenta la concentrazione più alta nel Cg. Le concentrazioni di tutti gli altri elementi, ad esclusione del cromo, mostrano una diminuzione dall'epipedon agli orizzonti profondi. È sorprendente osservare come ferro e manganese, pur con diversa concentrazione abbiano lo stesso andamento in quasi tutti i profili. Risultano peraltro rari gli andamenti di accumulo di tutti gli elementi di transizione nell'orizzonte B, così da non poter pensare a processi geochimici di mobilizzazione come accade negli Alfisuoli. Le osservazioni di campagna di tutti i profili confermano il dato chimico; nella parte superficiale dei profili sono spesso evidenti frammenti di ghiaia parzialmente decarbonatata, mentre negli orizzonti Bw si trovano forme d'alterazione e d'accumulo, come pisoliti e concrezioni di ferro e manganese. Queste forme sono, frequentemente, sopra orizzonti che mostrano condizioni riducenti, individuabili dalle colorazioni neutre tendenti al grigio, attribuibili al ferro ridotto. La maggior parte degli Inceptisuoli giace su superfici geomorfologiche relativamente giovani, spesso appartenenti al tardo Pleistocene o all'Olocene, o affioranti da questo tempo.

Profilo Mantova P₄₅ «Typic Haplustalf fine mixed mesic»

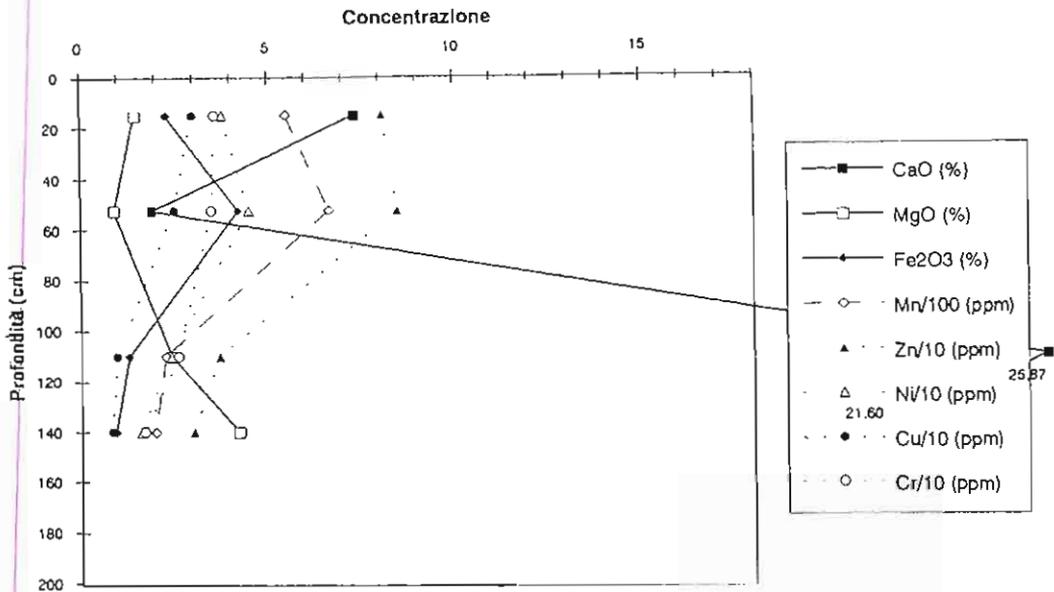


FIGURA 3

Distribuzione degli elementi nel profilo Mantova P₄₅ «Typic Haplustalf fine mixed mesic» nei seguenti orizzonti:

Ap 0-30 cm

Bt 30-75 cm

Cg 120-160 cm

La figura mostra una sostanziale non differenziazione degli elementi con decrementi significativi procedendo dalla superficie verso il materiale parentale. Il grafico è indicativo di tutti gli Entisuoli indagati nei quali si conferma l'assenza di fenomeni ricorrenti di decarbonatazione, nonostante l'abbondanza di CaCO₃.

Il profilo considerato presenta una caratteristica singolare: infatti, sotto orizzonti di superficie di natura calcarea, presenta un nettissimo cambiamento, a circa 50 cm, passando a substrato di sabbia silicea. Per tutti i profili, tra le prove dell'alterazione pedogenetica, sembra diffusa la presenza di processi di gleyzzazione con caratteristiche colorazioni neutre grigio-blu legate alla presenza, costante o intermittente, della falda. I suoli, seppur scarsamente evoluti, presentano una propria struttura, generalmente debole. La sostanza organica è decomposta nell'orizzonte non di superficie. La posizione geografica dei profili è vicina a corsi d'acqua principali come il Po e il Mincio con

distanze massime, infatti, inferiori ai 10 chilometri. Morfologicamente questi profili si posizionano in piane alluvionali e possono avere subito episodi di erosione e deposizione anche relativamente recenti.

Le analisi mostrano un netto aumento di calcio e magnesio nell'orizzonte inferiore. È utile chiarire che il calcio nell'orizzonte AC è al 2,5% mentre nell'Cg₁ è al 23,6%. Gli altri elementi, ferro, zinco e rame sono leggermente superiori nell'AC, mentre manganese e nichel lo sono nel Cg₁ e il cromo si presenta, invece, costante. Essendo questo l'unico Mollisuolo indagato non si hanno a disposizione ulteriori indicazioni sul comportamento degli elementi.

Le osservazioni di campagna permettono di osservare che la sostanza organica si mantiene ben al di sotto dell'orizzonte Ap e conferisce un colore bruno all'epipedon. Questo profilo è situato nei pressi di un fondo di paleoalveo con drenaggio lento, dove la falda risulta presente e collocata alla profondità di 1 m circa.

L'andamento degli elementi analizzati indica il calcio in crescita negli orizzonti sottostanti. Anche il magnesio, meno marcatamente, tende ad aumentare con la profondità. I restanti elementi metallici non mostrano la tendenza a processi di differenziazione. Per nichel, cromo, manganese e zinco si riscontrano alti contenuti.

Per quanto riguarda le altre caratteristiche, il profilo P6₁ si trova in una zona depressa di piana alluvionale con drenaggio molto lento. Nei primi due orizzonti Ap e B_{ss} (ss sta per slickensides; questo orizzonte non è stato campionato ma risulta dalla descrizione di campagna) si osservano, oltre alla tessitura argilloso-limoso e alla composizione calcarea, fessure larghe che si restringono nell'orizzonte inferiore e anche facce di pressione. Nell'orizzonte CBg sottostante si evidenziano sia gli effetti della gleyzzazione che concrezioni ferromanganesifere: forme che esprimono un'alternanza di condizioni di ossido-riduzione legate alle variazioni del contenuto di acqua e di aria.

Interpretazione pedologica dei risultati

L'ordine delle interpretazioni tiene conto del grado di evoluzione ed età, riconosciute, degli Ordini dei suoli identificati. Vengono, quindi, presentati prima gli Alfisuoli, i più evoluti, seguiti poi dagli Inceptisuoli per passare infine agli Entisuoli, i meno evoluti; da ultimo si sono considerati i Mollisuoli e i Vertisuoli, la cui formazione risulta regolata più da condizioni locali (substrato pedoge-

Inceptisuoli
 Profilo Mantova P6 «Aquic Ustochrept fine silty mixed mesic»

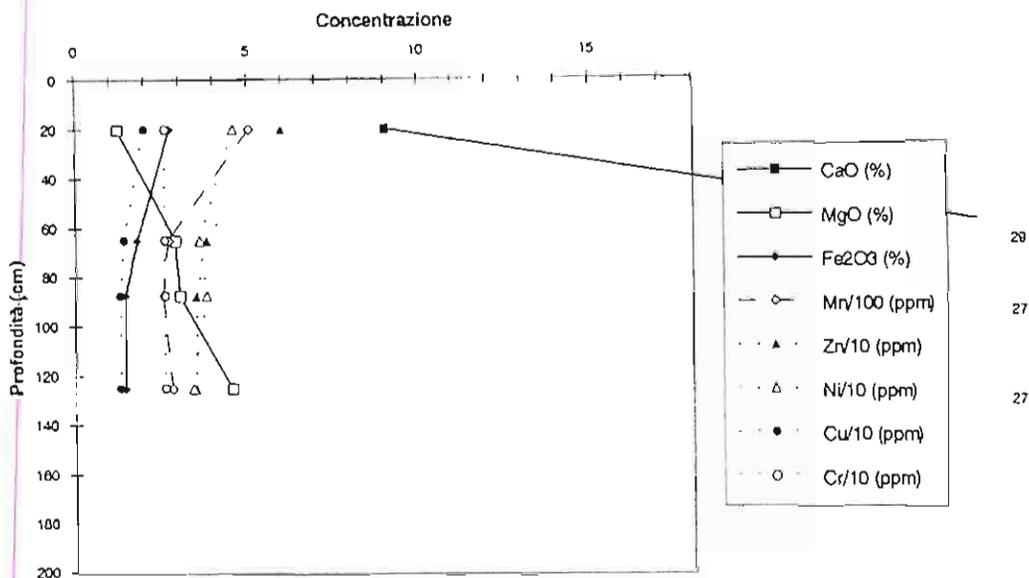


FIGURA 4
 Distribuzione degli elementi nel profilo Mantova P6 «Aquic Ustochrept fine silty mixed mesic» relativo agli orizzonti:

Ap 0-40 cm Ck 55-75 cm Ckg 75-100 cm Cg 100-150 cm

netico ricco di argilla tipo montmorillonite, condizioni locali di idromorfia) che zonali.

Alfisuoli - In questi suoli è evidente la lisciviazione subita dai carbonati, la più abbondante componente della matrice litologica. Questa decarbonatazione e la conseguente migrazione verticale portano più spesso alla formazione di un orizzonte calcico negli Ustalfs rispetto agli Udalfs.

La solubilizzazione dei sedimenti calcarei si esercita in maniera preferenziale lungo le fessure, creando delle «tasche» ove la decalcificazione risulta più intensa. Le impurezze presenti nelle rocce calcaree, rappresentate per esempio da silicati (quarzo e feldspati), si accumulano più facilmente nelle tasche di decalcificazione, subendo a loro volta processi di decomposizione, in prevalenza chimica, dando così origine ad argille, composti di ferro e altri minerali neogenici o residuali (CASALICCHIO e VIANELLO, 1979).

Gli ioni rilasciati durante i processi decarbonatanti o, più in generale, di alterazione dei minerali delle rocce possono avere destini diversi: alcuni di essi passano in soluzione e sono eliminati dal sistema suolo tramite le acque circolanti; altri si muovono all'interno del profilo e si accumulano in particolari orizzonti o sono adsorbiti dal complesso argilloso e organico come accade per nichel, zinco e, con tendenze meno evidenti, anche per rame, cromo, ferro e manganese e, a volte, anche per il magnesio (intrappolato nel reticolo dei minerali del gruppo della montmorillonite); una parte, infine, si sintetizza in minerali di neoformazione come per ferro e manganese, dando ossidi e idrossidi di ferro e manganese, e soprattutto con argille di neoformazione (MAGALDI e FERRARI, 1984). Il comportamento del ferro e del manganese è diverso a seconda dello stato di ossidazione del catione (BROOKINS, 1988). In condizioni di pH acido, ferro e manganese si trovano nella forma bivalente solubile, che è relativamente stabile anche se le condizioni divengono progressivamente ossidanti. Questo accade perché il potenziale di ossido-riduzione del sistema $Fe^{++} \leftrightarrow Fe^{+++} + e^-$ è alto in ambiente acido e quindi la reazione è spostata verso sinistra; al contrario, in ambiente alcalino, quando il potenziale diviene basso, permette l'ossidazione del ferro e la conseguente precipitazione dell'idrossido insolubile. Lo stesso avviene per il manganese con la differenza che, essendo il potenziale di ossido-riduzione del sistema $Mn^{++} \leftrightarrow Mn^{+++} + 2e^-$ ancora più alto di quello del ferro in ambiente acido, questo elemento può restare in soluzione più a lungo del ferro. Queste proprietà potrebbero spiegare presenze di noduli di manganese a maggiori profondità, entro i profili studiati, di quella raggiunta dagli idrossidi di ferro (HARTGROVE et al., 1983). Processi ciclici di essiccazione ed inumidimento sono quindi sufficienti a provocare molto spesso la precipitazione del ferro come idrossido amorfo e la successiva evoluzione verso forme cristalline; nei climi della pianura padana sarebbero richieste alcune migliaia di anni per permettere che ciò avvenga. Per il manganese il problema è più complesso a causa dei tre stati di ossidazione con cui può presentarsi nei suoli. Dato che la forma bivalente è stabile fino a pH 7,5-8, è lecito pensare che questa sia la forma presente nei suoli esaminati. A valori maggiori si formano idrossidi contenenti il manganese agli stati di ossidazione tre e quattro, come Mn_2O_3 , Mn_3O_4 e MnO_2 . La differenza di mezzo punto di percentuale in ferro riscontrata tra gli

Entisuoli

Profilo Cremona Pg «Typic Udifluent coarse silty over sandy mixed mesic»

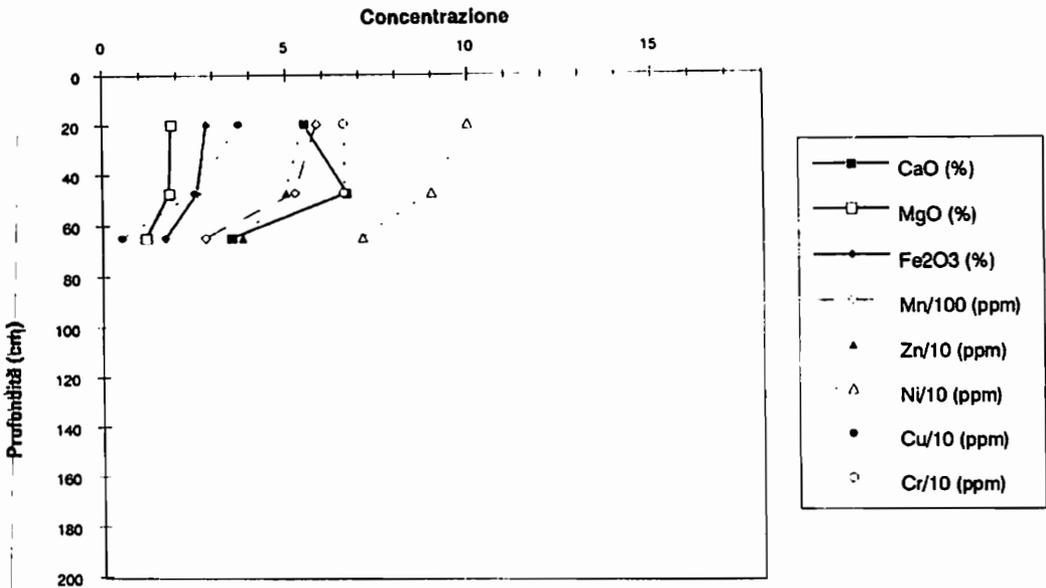


FIGURA 5

Distribuzione degli elementi nel profilo Cremona Pg «Typic Udifluent coarse silty over sandy mixed mesic» relativo agli orizzonti

Ap 0-40 cm C 40-55 cm 2C1 55-75 cm

Udalfs, più ricchi, e gli Ustalfs può essere attribuita sia ad una maggiore incidenza del fattore «tempo» (infatti la formazione della pianura padana ha avuto una direzione da Ovest verso Est, su cui si è innestata una componente Nord-Sud, a partire dai margini alpino e appenninico, e dalle loro conoidi - fenomeno che sarebbe interessante leggere allargando l'areale di studio) sia ad una maggiore disponibilità di calcare relativamente «impuro» in quei materiali.

Nell'orizzonte argillico per illuviazione si sono accumulate argille fino a quantità significative. Si ritiene che ad essere trasportata sia l'argilla stessa piuttosto che prodotti di decomposizione successivamente sintetizzati in argilla. Tale processo richiede probabilmente alcune migliaia di anni. La spiegazione più ragionevole sul movimento dell'argilla è la seguente. In primo luogo il substrato pedogenetico deve contenere argille molto fini, oppure queste debbono essere prodotte dall'alterazione. Le argille molto

fini portano una carica negativa, come avviene per la matrice del suolo, e tendono a disperdersi, a meno che non sia presente qualcosa che le tenga flocculate. I sali, compresi i carbonati e gli ossidi liberi, se presenti in quantità significative tendono a mantenere flocculate le argille. Gli ioni sodio, entro i limiti critici di concentrazione, aumentano la dispersione dell'argilla. La sostanza organica sembra avere nella dispersione un ruolo importante, ma indiretto. L'inumidimento di un suolo asciutto può portare alla distruzione della struttura e alla dispersione dell'argilla. Una volta dispersa, l'argilla si muove con l'acqua percolante e si ferma là dove s'arresta la percolazione e dove può ricominciare a flocculare, perché incrementano, di colpo, gli ioni calcio. Questa soluzione circolante, nei vuoti non capillari, viene comunemente fermata dalla ritenzione capillare nella struttura del suolo depositandosi sulle pareti di tali vuoti. Ciò spiegherebbe perché l'argilla illuviale è così aderente alle facce degli aggregati e sulle pareti dei pori. Il movimento e la deposizione dell'argilla sono favoriti in parecchi modi da un deficit di umidità stagionale. In primo luogo, come già menzionato, l'inumidimento di un suolo asciutto favorisce la dispersione dell'argilla; in secondo luogo, quando un suolo si prosciuga, si formano dei vuoti in cui l'acqua gravitazionale o l'acqua mantenuta a bassa pressione può infiltrarsi; in terzo luogo, l'arresto dell'acqua percolante dovuto alla ritenzione capillare è favorito dalla forte tendenza di un suolo asciutto ad assorbire umidità. Occorre chiarire che le condizioni per la percolazione dell'acqua nelle larghe cavità non sono prevalenti; generalmente l'acqua penetra ed è trasportata, piuttosto, attraverso il materiale che ha pori di misura capillare (Soil Survey Staff, 1975).

Inceptisuoli - Questi suoli, in primo luogo, presentano effetti di una alterazione chimica data dalla solubilizzazione e redistribuzione del carbonato di calcio, dei composti del ferro e della sostanza organica ereditata. Questa alterazione, di grado variabile, ha come sede preferenziale l'orizzonte Bw, che per questo si conferma orizzonte diagnostico cambico, che risulta aver perso attraverso la lisciviazione i sesquiossidi o le basi o entrambi. Esso potrebbe aver avuto un aumento di sostanza organica e acqua, ma senza il marcato accumulo di sostanze minerali presente nel Bt. Complessivamente appare, però, fuori luogo parlare di regolari deposizioni di ferro, così evidenti negli Alfisuoli (es. sesquans). Quando la falda freatica è sempre

Mollisuoli
Profilo Cremona P₄₁ «Fluvaquentic Haplaquoll fine silty

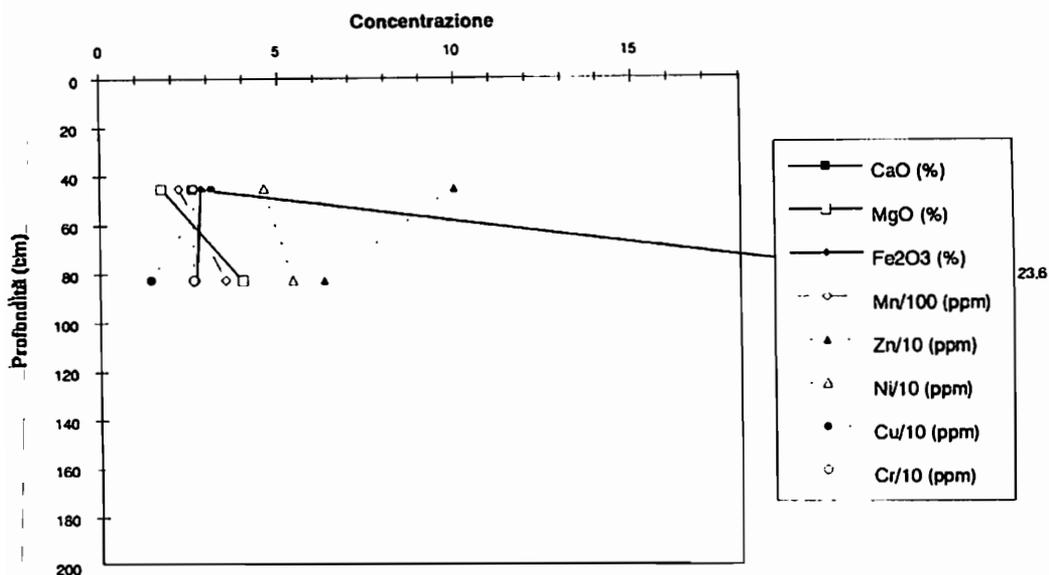


FIGURA 6

Distribuzione degli elementi nel profilo Cremona P₄₁ «Fluvaquentic Haplaquoll fine silty mixed mesic» relativo agli orizzonti:

AC 35-55 cm

Cg1 55-110 cm

presente nell'orizzonte i colori sono generalmente neutri o con sfumature verdi o blu. Se il livello della falda freatica oscilla, generalmente il ferro libero viene rimosso dalle particelle di sabbia, limo e argilla. Questo ferro o viene perduto nell'orizzonte o concentrato sotto forma di concrezioni e variegature. Gli orizzonti grigi o con variegature grigiastre e brunastre sono prodotti dalla fluttuazione della falda freatica. Queste variegature rappresentano una delle diverse prove per l'identificazione dell'orizzonte Bw. Prendendo in considerazione i dati dell'andamento del contenuto di sostanza organica nei diversi profili insieme a quelli delle concentrazioni degli elementi come manganese, zinco, nichel, rame e cromo emerge che quest'ultimo andamento è paragonabile al primo, verificando perciò, che proprio in seguito ai processi di decomposizione la sostanza organica avrebbe sviluppato la capacità assorbente. È opportuno parlare in questo caso di processi biochimici più che geochimici confermando, perciò, che gli

Inceptisuoli sono suoli che presentano effetti di processi pedogenetici meno accentuati rispetto agli Alfisuoli; gli Inceptisuoli sono quindi meno evoluti dal punto di vista pedologico, pur presentando chiari segni di evoluzione.

Entisuoli - La rappresentazione delle concentrazioni degli elementi mostra andamenti riconducibili alla quasi assenza di processi pedogenetici e regolare alterazione chimica. Le sole prove di importanza pedogenetica sono rappresentate da un lieve accumulo di sostanza organica nei primi decimetri superiori e da sporadici fenomeni di decarbonatazione. La comprensione degli Entisuoli va, perciò, indirizzata principalmente alla ricerca delle cause che hanno impedito lo sviluppo dei processi di alterazione e formazione che ci si potrebbero attendere.

Un ruolo importante nel rallentamento dell'evoluzione può essere l'idromorfia, cioè saturazione permanente o temporanea in acqua del profilo, facilitata dalla posizione altimetrica, e ovviamente dalla fornitura di acqua eventualmente legata a corsi d'acqua limitrofi. L'idromorfia oltre alla riduzione del ferro allo stato ferroso rallenta la decomposizione della sostanza organica. L'influenza sui vari tipi di suolo da parte della falda freatica così si concretizza in particolare attraverso il pH e il potenziale di ossido-riduzione. Per quanto riguarda la dinamica del ferro è importante ricordare come la sua riduzione allo stato ferroso si manifesti ad un potenziale di ossido-riduzione più basso in ambiente neutro (ricco, ad esempio, di ioni calcio) che non in un ambiente acido, e come lo ione ferroso sia praticamente immobile (sotto forma di $\text{Fe}(\text{OH})_2$) a $\text{pH} > 6,5$, a meno che non siano presenti molecole organiche complessanti. In ambiente neutro, pertanto, il ferro migra solo per brevissimi tratti accumulandosi più o meno intensamente con formazione delle caratteristiche bande colorate tipiche di questi suoli. Negli ambienti a falde freatiche temporanee, imputabili alla pioggia, si ha un potenziale di ossido-riduzione relativamente elevato a causa dell'ossigeno disciolto nelle precipitazioni atmosferiche: in questo caso per la riduzione e la mobilizzazione del ferro sono necessari un pH basso e abbondanti quantitativi di sostanza organica a forte potere complessante; data appunto la temporaneità di tali falde freatiche (pseudogley) il ferro, dopo la biodegradazione dei composti organici complessanti, può riossidarsi e precipitare formando le macchie e concrezioni rossastre. Nelle falde freatiche profonde, a deboli oscillazioni, permanenti, il potenziale di ossido-riduzione

Vertisuoli
Profilo Mantova P61 «Entic Chromustert fine mixed mesic»

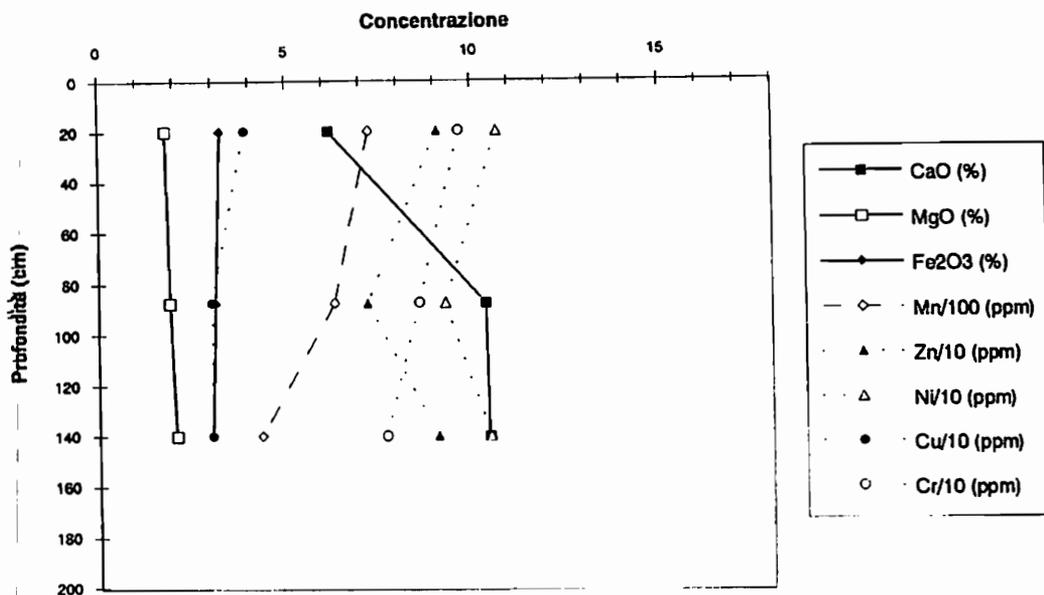


FIGURA 7
 Distribuzione degli elementi nel profilo Mantova P61
 «Entic Chromustert fine mixed mesic» relativo agli orizzonti:

Ap 0-40 cm CBg 55-120 cm Cg 120-160 cm

zione può scendere anche sotto a o nei mesi caldi: in tali ambienti la riduzione del ferro può avvenire anche con un pH neutro. Nei confronti della sostanza organica una carenza prolungata in ossigeno, legata a bassi valori del potenziale di ossido-riduzione, rallenta considerevolmente tutti i processi di decomposizione e porta ad una torbificazione più o meno spinta del complesso organico. Pertanto più le falde freatiche portano alla saturazione, più o meno completa e duratura del profilo, più la sostanza organica tenderà ad accumularsi ed acidificarsi, e, nei casi estremi, a subire processi di torbificazione (CASALICCHIO e VIANELLO, 1979). Un'altra causa possibile, che può aver agito nell'ostacolare l'evoluzione pedogenetica, è costituita dalle alluvioni che accumulandosi avrebbero sicuramente provocato disturbi e ringiovanimento dei profili. Lo stesso effetto possono provocare eventi erosivi. I profili degli Entisuoli presentano, in conclusione, effetti di processi pedo-

genetici chiaramente meno marcati rispetto agli Alfisuoli e Inceptisuoli, mostrandosi, così, poco maturi, cioè con una evoluzione appena accennata (DUCHAUFOUR, 1977).

Mollisuoli - L'insieme delle caratteristiche osservate, unitamente all'assenza di altri indizi, ci conduce verso la seguente spiegazione dei processi genetici di questo suolo. Nei primi 55 cm c'è stata decarbonatazione. Sono assenti, invece, segni di intensa lisciviazione, visto che il calcio e il magnesio tornano ad aumentare già a 50 cm circa. In presenza di cationi bivalenti, in particolare del calcio, si ha un ritardo, che può essere anche un impedimento ai vari processi d'alterazione a carico di minerali e rocce, così come rallentano i processi di trasformazione delle sostanze organiche (sebbene queste siano finemente suddivise e profondamente incorporate alla frazione inorganica dall'intensa attività biotica, specie animale), in quanto il calcio stabilizza i composti umici in forme poco evolute e difficilmente biodegradabili. Si spiega così l'alto valore della sostanza organica e anche la colorazione bruna proprio fino ai 50 cm circa, dove appunto c'è stata la decarbonatazione. Il sistema suolo in questo caso risulta non essere disponibile, a causa del tipo di composti umici, alla mobilitazione degli elementi di transizione. Si può concludere che in questo caso l'evoluzione del suolo ha portato ad una maturazione che presenta effetti che si discostano da quelli riscontrati negli Alfi-Incepti-Entisuoli, a causa non tanto di fattori di rallentamento, ma piuttosto di condizioni particolari che impediscono la decomposizione della sostanza organica presente in quantità abbondanti.

Vertisuoli - L'andamento delle concentrazioni degli elementi, la presenza di fessure che si restringono verso il basso, la presenza di facce di pressione e anche le concentrazioni alte di alcuni metalli portano a pensare a processi di vertisolizzazione. Come raramente accade nella formazione del suolo qui gioca un ruolo importante la variazione della pressione interna. Questa è causata da rigonfiamenti e contrazioni della componente argillosa. Quando piove, l'acqua generalmente scorre nelle crepaccature, permettendo al suolo di riinumidirsi sia dal basso che dall'alto; di conseguenza alcuni materiali provenienti dagli orizzonti superiori generalmente vengono a mancare o vengono trasportati dall'acqua nelle crepaccature. In condizioni di umidità, l'argilla si rigonfia espandendosi e le crepaccature si chiudono generando pressione. La pressione è esercitata in tutte le direzioni, ma il suolo può

espandersi solo verso l'alto e orizzontalmente, muovendosi in direzione intermedia (matematicamente si può parlare di somma di vettori). Questa dinamica costituisce probabilmente l'origine degli slickensides (indicati con «ss» posto dopo la lettera principale dell'orizzonte) e di strutture cuneiformi: caratteristiche usate per definire l'Ordine. Il movimento del suolo può causare innumerevoli effetti, il più delle volte dannosi, come buche sulle strade e danni alle fondazioni degli edifici. Ulteriore conseguenza possibile di tale rimescolamento meccanico del profilo, che porta ad una omogeneizzazione quasi completa dei primi 60-80 cm, è l'aumentata possibilità di formazione di complessi argillo-umici, dovuti alle forti pressioni che si manifestano nei periodi umidi. È possibile che l'alta concentrazione che si registra per manganese, zinco, nichel e cromo sia strettamente connessa alla presenza di questi complessi. La vertisolizzazione, in termini di tempo, è un processo rapido.

In conclusione, per la formazione dei Vertisuoli è indispensabile la presenza di una matrice litologica argillosa, con argille espandibili come montmorilloniti. L'evoluzione del suolo ha portato ad una maturazione che presenta effetti che si discostano da quelli riscontrati negli Alfi-Incepti-Enti-suoli, a causa non tanto di fattori di rallentamento, ma piuttosto di condizioni particolari come quelle sopra citate.

Considerazioni conclusive

Il lavoro svolto dimostra che l'approccio geochimico, attraverso la lettura ragionata delle concentrazioni degli elementi chimici, permette di individuare sia il ruolo dei fattori pedogenetici sia i processi della pedogenesi.

Dall'indagine condotta si verifica, infatti, che il «dato geochimico» riflette le caratteristiche litologiche presenti. Nei Vertisuoli, per esempio, le concentrazioni degli elementi si ricollegano ad un substrato litologico di natura argillosa. In altri casi le variazioni della percentuale calcarea riscontrata nei profili da Est ad Ovest sono dovute alla paragenesi delle formazioni superficiali. Si riscontra, inoltre, la stretta relazione tra entità dei processi geochimici, come regolari differenziazioni degli elementi negli orizzonti, e l'età del profilo. Suoli evoluti sviluppatasi su superfici più antiche (attribuibili al Pleistocene), come gli Alfisuoli, mostrano dinamiche di differenziazione più evidenti. Una ulteriore conferma, in senso opposto, è rappresentata dagli Entisuoli che, riconosciuti come suoli poco evo-

luti dal punto di vista pedologico, mostrano andamenti poco differenziati. Dal confronto tra i dati del rilevamento di campagna e delle analisi tessiturali chimico-fisiche con il dato geochimico emergono molte conferme. Dove sono state rilevate precise forme di accumulo di argilla durante l'esecuzione del profilo, le analisi mostrano, infatti, aumenti degli elementi metallici come nichel, zinco, rame e cromo, elementi che per la loro natura geochimica entrano facilmente nella struttura delle stesse. Così come la stessa classificazione dei suoli, considerata a livello di Ordini, viene confermata dai dati geochimici, ciascun Ordine si contraddistingue per un certo numero e tipi di processi.

Per quanto concerne le problematiche relative all'uso del suolo, come per lo spandimento di liquami, l'approccio geochimico offre precise e sicure risposte riguardanti, per esempio, le potenzialità di assorbimento e di diffusione al suo interno di elementi, specialmente per quelli più mobili come i metalli pesanti. La lettura dei dati conferma le osservazioni già presentate da diversi autori, secondo i quali i metalli pesanti sono fortemente fissati dal suolo se il pH è maggiore di 6, come nei profili studiati. È stato infatti verificato che alte concentrazioni riscontrate negli orizzonti più superficiali, superiori alle medie riportate in letteratura, vengono repentinamente a ridursi in quelli sottostanti. Tutto questo fa capire che il suolo, pur essendo dal punto di vista termodinamico un sistema aperto, trattiene molti degli elementi immessi.

Bibliografia

- BARALDI F. (1983) - *Lineamenti di geologia del territorio mantovano compreso tra il Garda, l'Oglio e il Po*. «Ed. Publi-Paolini», Mantova.
- BROOKINS D. G. (1988) - *Eh-pH diagrams for geochemistry*. Springer-Verlag.
- BROWNLOW A. H. (1979) - *Geochemistry*. Prentice Hall Inc.
- CASALICCHIO G., VIANELLO G. (1979) - *Elementi di pedologia*. Clueb, Bologna.
- DUCHAUFOUR P. (1977) - *Pédogénese et classification*. «Masson», Paris.
- ERSAL (1995a) - *Progetto «Carta Pedologica. I suoli della pianura Mantovana centrale»*. (In stampa).
- ERSAL (1995b) - *Progetto «Carta Pedologica». I suoli della pianura Cremonese orientale*. (In stampa).
- ERSAL (1992) - *Guida agrometeorologica della Lombardia*.
- KAEGLER S.H., KOHLE E., ERDGA S. (1975) - Atomic absorption spectroscopy, detection limits of flameless atomic absorption spectroscopy and A.A.S. with flame and applications. *Petrochem. Brennst. Chem.* 28, 232.
- MAGALDI D., FERRARI G. A. (1984) - *Conoscere il Suolo: introduzione alla pedologia*. «Etas Libri», Bologna.

- N. T. HARTGROVE, J. T. AMMONS, A. R. KHIEL, J. D. O'DELL (1993) - Genesis of soils on two stream terrace levels on the Tennessee river. *Soil survey horizons*. Volume 34, number 3, pages 78-88.
- S.I.S.S. (Società italiana di scienza del suolo) (1985) - «*Metodi normalizzati di analisi del suolo*». Ed. Calderini, Bologna.
- Soil Survey Staff, Soil Conservation Service, Usda (1975) - *Soil Taxonomy*. Edizione Italiana curata da C. Giovagnotti (1981). Edagricole, Bologna.
- Soil Conservation Service, (1972) - *Soil Survey Laboratory methods and Procedures for Collecting Soil Samples*. Soil Surv. Invest. Rep. N. 1, Washington.

Consegnato il 31/10/1995

Studio della popolazione algale di un fontanile (il Fontanone) appartenente al sistema di sorgenti del terrazzo pleistocenico dell'area di Castel San Giovanni (Piacenza, Italia)

Paolo Manfredi,* Maria Carlotta Benatti**

Riassunto

«Il Fontanone» è una risorgiva collocata in un sistema di sorgenti presenti nella zona di Castel San Giovanni (Piacenza, Italia). La sorgente studiata può essere considerata un fontanile con spurgo saltuario; è caratterizzato da specie algali caratteristiche della sua condizione. Nel corso dell'indagine sono stati effettuati alcuni controlli riguardanti i parametri chimico-fisici che hanno rilevato un ambiente non sottoposto a scarichi inquinanti. Le specie algali rinvenute sono state utilizzate per un monitoraggio della qualità delle acque del fontanile che hanno segnalato un ambiente oligosaprobio e β -mesosaprobio. È stata rinvenuta, durante il campionamento primaverile, la Rodofita *Batracospermum moniliforme*.

Summary

«Fontanone» is a natural spring placed into a system of springs situated in the neighbourhood of Castel San Giovanni (Piacenza, Italy). The examined spring is characterized by algal species typical of your ecological conditions.

Some controls concerning chemical-physical parameters were executed during the study: the revealed an environment not subject to polluted waste waters. The discovered algal species have been utilized to detect the spring water quality: they indicated an oligosaprobic and β -mesosaprobic environment. During the spring sampling it has been important the discover of the Rodophyta *Batracospermum moniliforme*.

* Via Gazzola, 4 - Piacenza.

** Via Telesio, 16 - Reggio Emilia.

Introduzione

«Il Fontanone» è una risorgiva compresa nel sistema di sorgenti del terrazzo pleistocenico presenti nella zona di Castel San Giovanni (Tavola IGM F. 6o Quadrante III - S.O. Sarmato); il sistema di risorgive, che caratterizza quest'area, è composto da undici fontanili che confluiscono in un unico canale recettore. Tali fontanili risultano, a seconda dei casi, in un differente stato di conservazione; tra questi, il Fontanone possiede la maggiore portata e un substrato pietroso piuttosto pulito. Le risorgive di questo sistema, pur essendo ravvicinate e alimentate da una comune falda, differiscono per i caratteri ambientali e in parte per i caratteri chimico-fisici delle acque.

Questa sorgente, per l'entità delle acque in ingresso e per la sua relativa facilità di accesso, è stata oggetto di un esame della popolazione algale ai fini di studiarne l'andamento stagionale ed eventualmente giungere ad una valutazione della qualità delle acque tramite le Diatomeae come indicatori ambientali.

Descrizione della risorgiva

La risorgiva «Il Fontanone» si trova localizzata, assieme agli altri fontanili del sistema, nella pianura delimitata tra il torrente Tidone e il Rio Bardonezza, è situata a nord rispetto alla località Fontana Pradosa, a quota. 61.8 m s.l.m.

Il fontanile è delimitato, lungo gran parte del proprio perimetro, da una muratura atta al contenimento dell'acqua, al consolidamento delle pareti di terra circostanti e, parzialmente, ai fini della recinzione. Le opere in muratura presenti, presumibilmente databili intorno al 1800, sono state edificate per imbrigliare le acque che già naturalmente scaturivano da questo luogo. Il Fontanone è strutturato in modo tale da confermare l'uso che un tempo si faceva del fontanile che, oltre alla funzione agricola nella pratica delle marcite, veniva utilizzato anche come punto di approvvigionamento idrico.

Nel tempo, con l'abbandono di certe pratiche agricole, questa risorgiva, come le altre di questo sistema, non è più stata gestita con periodiche asportazioni dei detriti e dei sedimenti: ciò ha portato alla perdita del suo carattere originario. Il Fontanone, essendo una delle poche sorgenti di facile accesso per le operazioni di manutenzione, ha conservato certi caratteri che, nelle altre risorgive, sono andati perduti: si può osservare un deflusso abbastanza rapido e un ricambio delle acque tale da ridurre fenomeni di ristagno e di anossia che sono stati osservati in alcuni degli altri fontanili vicini.



FIGURA 1 - Sorgenti dell'area di Castel San Giovanni (Aut. Serv. Cartog. Reg. Emilia-Romagna n° 150995-20)

Le acque provenienti dalla testa del fontanile passano successivamente nell'asta e in seguito in un rio recettore denominato Rio Sguazzo; quest'ultimo, proseguendo, incontra l'apporto delle acque degli altri fontanili del sistema.

La testa della risorgiva risulta essere la più ampia del sistema dei fontanili presenti: possiede un'area di 400 mq e una profondità massima di 2 m.

Il Fontanone, per quanto riguarda la sua manutenzione, da intendersi attraverso le attività periodiche di asportazione delle masse vegetali e dei residui di fondo (spurgo), può essere considerato un fontanile con spurgo saluario (ALBERGONI F.G. et al. 1977) (triennale-quinquennale).

I rilevamenti termometrici effettuati coincidono con quelli rilevati da altri autori (BERNINI F., TORSSELLI A. 1989) sullo stesso fontanile e, in generale, con altri che hanno indagato i fontanili padani (CAVAGNIS E. et al. 1992), (BORETTI G. et al. 1994); nell'arco dell'anno si ha una temperatura media di 12,2°C.

Nella risorgiva possiamo osservare differenti zone caratterizzate da popolazioni algali che variano a seconda del movimento delle acque e del deflusso. Poiché il fontanile è caratterizzato da un perimetro non uniforme, il deflusso dell'acqua non risulta essere lo stesso per tutti i punti; in tale modo in alcune zone le acque sono stagnanti ed il popolamento algale è tipico di questa condizione. Rispetto alle altre risorgive dello stesso luogo si è potuta riscontrare una maggiore presenza di specie e questo è spiegabile sia per la qualità dell'acqua abbastanza buona sia per la diversità di ambienti racchiusi nella stessa sorgente.

Il popolamento algale è abbastanza vario: sono presenti vaste isole galleggianti di differente tipo che occupano zone ben precise del fontanile; si possono osservare degli addensamenti flocculosi attorno al perimetro in muratura localizzati in modo particolare nella zona rivolta verso nord; le pietre presenti sul fondo o prossime alla riva della risorgiva sono ricoperte da uno strato feltroso che risulta simile al tipo adeso alla parte sommersa dei muri di recinzione; negli anfratti e all'interno delle volte in muratura si rinviene una minore presenza di ammassi algali. Dal fondale, più in prossimità dei margini della sorgente, si possono notare dei drappaggi filamentosi adesi alle pietre. Si notano inoltre delle masse gelatinose sopra le alghe filamentose e sopra i legni semisommersi.



Risorgiva «Il Fontanone»

Metodologia dell'indagine

Campionamento e date di raccolta

Il campionamento delle alghe nella sorgente è stato impostato con lo scopo di distinguere i differenti habitat presenti nella risorgiva; in tale modo è stato possibile ottenere un campione più significativo della popolazione algale presente. Sono state effettuate raccolte di alghe epifitiche (su macrofite, foglie, fusti sommersi e materiale vegetale in decomposizione), di alghe epilitiche (su pietre sommerse, mattoni), epipeliche (in porzioni di fango), e planctoniche. I prelievi sono stati suddivisi a seconda delle differenti zone della risorgiva: zone esposte alla corrente, zone di calma, zone in ombra, zone illuminate, al centro del fontanile e alle sponde. I campioni sono stati raccolti in bottiglie da 50 - 100 mL riempite a metà e riposti in un frigorifero portatile; il campionamento delle alghe planctoniche è stato effettuato con bottiglie da 5000 mL avendo cura di prelevare il campione in diversi punti della sorgente.

Le raccolte sono state effettuate nel periodo autunno-invernale (09.10.94; 12.12.94) e nel periodo primaverile-estivo (25.04.95; 26.07.95).

Preparazione dei campioni

I campioni raccolti sono stati osservati a fresco e successivamente divisi in due aliquote delle quali una è stata sottoposta al trattamento con gli acidi forti (BOURRELLY P. 1981) per l'osservazione dello scheletro siliceo delle Diatomeae e l'altra è stata trattata con formalina al 10% (ai fini della conservazione) per l'osservazione degli altri gruppi algali.

Nello studio delle Diatomeae (Bacillariophyceae) finalizzato alla loro classificazione, i campioni necessitano di un trattamento che consenta una più accurata osservazione dello scheletro siliceo; per le altre classi algali i campioni sono stati trattati al fine di una conservazione del materiale prelevato per ulteriori studi.

Le Diatomeae sono alghe provviste di uno scheletro siliceo (frustolo) il quale, in base alle forme, alle dimensioni e alle striature che presenta sulla propria superficie, consente di individuare la specie di appartenenza mediante l'esame al microscopio ottico; alcune volte è necessaria una osservazione particolareggiata e si richiede l'utilizzo dell'obbiettivo ad immersione a 100x. Nei casi più dubbi è richiesto l'uso del microscopio elettronico.

Per consentire un'osservazione ottimale dei frustoli silicei è necessario togliere la componente organica della cellula in modo da migliorare la trasparenza degli esemplari e permettere un esame delle striature presenti sullo scheletro: si procede quindi ad un trattamento a caldo con acidi forti (acido nitrico e acido solforico) del campione e ad una successiva centrifugazione della massa trattata in modo da concentrare in un precipitato bianco i frustoli destinati all'osservazione.

Successivamente, per consentirne l'archiviazione e un più agevole esame soprattutto se si richiede l'utilizzo dell'obbiettivo ad immersione, si possono fare dei preparati permanenti includendo i frustoli in balsamo del Canada o altre resine. Per fare questo è necessario disidratare il campione trattato e disperdere una piccola porzione dei frustoli in xilolo in modo da avere un preparato trasparente e una diffusione più uniforme delle diatomee.

Le osservazioni sono state effettuate utilizzando un microscopio Leitz Ortolux con oculari da 10x (oculare micrometrico) e da 15x; gli obbiettivi impiegati da 12, 45, 100x.

Risultati

Per la determinazione e la nomenclatura delle specie sono stati adottati i criteri degli Autori seguenti: determinazioni a livello di genere P. BOURRELLY; per il raggiungi-

mento della determinazione a livello di specie le indicazioni fornite dai testi indicati in bibliografia.

**Elenco delle specie
rinvenute**

CYANOPHYCEAE

Microcystis sp.
Anabaena sp.

XANTOPHYCEAE

Tribonema sp.
Tribonema viride PASCH.

RHODOPHYCEAE

Batracospermum moniliforme (ROTH.) SIRODOT

BACILLARIOPHYCEAE

Achnanthes lanceolata BRÉB.
Achnanthes minutissima KÜTZ
Cocconeis pediculus EHR.
Cocconeis placentula EHR.
Cyclotella glomerata BACHMANN
Cyclotella kützingiana THWAITES
Cyclotella meneghiniana KÜTZ.
Cymbella aspera (EHR.) CLEVE = *Cymbella gastroides* KÜTZ.
Cymbella sp.
Denticula tenuis KÜTZ
Diploneis ovalis (HILSE) CLEVE
Eunotia exigua (DE BREBISSON) GRUN.
Eunotia pectinalis (KÜTZ) RABH.
Eunotia pectinalis var. *ondulata* (RALFS) RABH.
Eunotia sudetica (O. MULL.) HUST.
Eunotia tenella (GRUN.) HUST.
Fragilaria capucina DEMAZIÈRES
Gomphonema acuminatum EHR.
Gomphonema angustatum (KÜTZ.) RABH.
Gomphonema constrictum EHR. = *Gomphonema truncatum* EHR
Gomphonema intricatum KÜTZ.
Melosira varians (DILLW.) C.A. AGARDH
Navicula sp.
Neidium affine (EHR.) CLEVE
Nitzschia hantzschiana RABH.
Nitzschia sigmoidea (EHR.) W. SMITH
Nitzschia sp.
Rhoicosphenia curvata (KUTZ.) GRUN.
Synedra acus KÜTZ.
Synedra capitata EHR.

Synedra ulna (NITZSCH.) EHR. var. *spathulifera* GRUN.
Synedra ulna (NITZSCH) EHR.
Synedra ulna (NITZSCHE) EHR. var. *danica* KÜTZ.
Synedra ulna var. *danica* (KG.) GRUN

EUCHLOROPHYCEAE

Anchistrodesmus fusiformis CORDA
Anchistrodesmus spiralis (TURNER) LEMMERMANN
Anchistrodesmus falcatus (CORDA) RALFS
Dactylococcopsis sp.
Pediastrum boryanum (TURPIN) MENEGHINI
Pediastrum duplex MEYEN
Scenedesmus ecornis (EHR. EX RALFS.) CHOD. (sin. *Scenedesmus quadricaudatus* var. *ecornis* EHR. EX RALFS.)

ULOTHRICOPHYCEAE

Bulbochaete setigera ROTH.
Oedogonium sp.
Ulothrix zonata (WEBER & MOHR) KUETZING
Cladophora sp.

ZYGOPHYCEAE

Closterium leibeinii KUETZING
Closterium sp.
Cosmarium laeve RABENHORST
Cosmarium sp.
Mougeotia sp.
Spirogyra coomuns KÜTZ.
Zygnema sp.

CHAROPHYCEAE

Chara coronata ZIZAN

Considerazioni

La risorgiva il Fontanone si presenta in condizioni che rispecchiano la tipologia dei fontanili con spurgo saltuario (circa quinquennale): è caratterizzato da specie algali segnalate da diversi autori in altre risorgive dalle stesse caratteristiche (ALBERGONI F. G. et al, 1977). Nel periodo primaverile sono state rinvenute in alcuni punti della testa numerosi drappaggi di *Batracospermum moniliforme*. Durante tutto l'anno sono presenti cospicue masse di *Chara coronata*; *Mougeotia* sp. *Zygnema stellinum* che, insieme con *Spirogyra communis*, in misura minore, appaiono costantemente nella risorgiva in masserelle disperse in tutte le stagioni; abbondante la presenza, nel periodo estivo di *Bulbochaete*

setigera e di *Oedogonium* sp. È stata osservata con una certa quantità la specie *Ulothrix zonata*. Nel periodo autunno-invernale, il genere *Nitzschia*, soprattutto nella specie *Nitzschia sigmoidea*, è abbondante.

Nella classe delle Diatomeae è stata osservata una notevole presenza del genere *Eunotia* e del genere *Synedra*: quest'ultimo genere, rappresentato dalla specie *Synedra capitata*, compare in abbondanza nell'asta del fontanile soprattutto nello strato feltroso presente sulle pietre. Si sono rinvenute in abbondanza specie tipicamente epifitiche quali: *Achnanthes microcephala*, *Achnanthes minutissima*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella glomerata*; *Cocconeis pediculus* che conferma la sua frequente associazione con il genere *Cladophora*; *Denticula tenuis* rinvenuta in pochi esemplari, *Fragilaria capucina*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema strictum*, la specie *Melosira varians* presente con un numero medio di esemplari e non in forma massiva durante il periodo invernale e *Rhoicosphenia curvata*.

Le specie planctoniche rinvenute sono abbondantemente rappresentate dal genere *Anchistrodesmus* con tre differenti specie indicate nell'elenco. È risultata scarsa presenza della specie *Closterium leibeinii*, mentre le specie planctoniche appartenenti alla classe delle Diatomeae sono in abbondanza presenti con *Cyclotella kützingiana*, *Cyclotella glomerata* e *Synedra acus*; raramente incontrate le specie *Pediastrum boryanum*, *Pediastrum duplex* e *Scenedesmus ecornis*, presenti con pochi esemplari.

Nel corso dell'indagine sono stati effettuati alcuni controlli riguardanti i parametri chimico-fisici e batteriologici in modo da poter meglio inquadrare la compromissione del fontanile sotto l'aspetto dell'inquinamento di origine antropica e per meglio descrivere le condizioni del fontanile. Le acque della risorgiva si presentano limpide e bene ossigenate (media di 5,6 mg/L O₂), il pH risulta avere una media di 6,95.

Dai parametri chimici presi in considerazione non si rileva un ambiente sottoposto a scarichi inquinanti o ad un carico organico di rilievo.

Temperatura dell'acqua:	12/12/94	10,8 °C
	26/03/95	13,5 °C
	26/07/95	12,4 °C

Temperatura dell'aria:	12/12/94	6,8 °C
	26/03/95	19,4 °C
	26/07/95	27,3 °C

Concentrazione ioni idrogeno:	pH 6,95
Nitrati	32,6 mg/L
Nitriti	0,04 mg/L
Ammoniaca	<0,01 mg/L
Fosforo totale	<0,01 mg/L
Ossigeno disciolto	5,6 mg/L

Dalle caratteristiche chimico-fisiche e batteriologiche dell'acqua sono possibili alcune considerazioni sul popolamento algale rinvenuto; le specie determinate sono in gran parte caratteristiche di ambienti poco inquinati.

In base al metodo della valenza saprobica (ZELINKA & MARVAN, 1961), utilizzato per il calcolo del grado di saprobietà, si è cercato di rilevare la qualità delle acque del fontanile in modo da contribuire agli studi sull'utilizzo dei bioindicatori nelle risorgive. In questo metodo si considerano gli organismi indicatori che caratterizzano un determinato ambiente acquatico a seconda della qualità ambientale che quest'ultimo possiede: è necessario determinare l'abbondanza relativa (h) degli organismi incontrati nei prelievi, il valore di saprobietà (x) e il peso indicativo (g) (SLADECEK, 1973) di ogni singola specie individuata.

Il valore di saprobietà caratterizza la qualità delle acque di un corpo d'acqua distinguendo cinque differenti livelli a seconda delle caratteristiche ambientali che si presentano: il livello xenosaprobio include acque naturali con una concentrazione di sostanza organica bassa e con una scarsa presenza batterica; nel livello oligosaprobio è presente una scarsa quantità di sostanza organica e un modesto quantitativo di batteri; il livello β -mesosaprobio caratterizza le acque con un contenuto di sostanza organica più elevato dei precedenti livelli e con una concentrazione dell'ossigeno disciolto diminuita a causa dei processi di mineralizzazione della componente organica, la componente batterica è presente in maggior misura; il livello α -mesosaprobio denota la presenza di un inquinamento, la concentrazione di ossigeno è scarsa, la concentrazione batterica elevata e si rileva la presenza di azoto sotto forma di nitriti e di ammoniaca; il livello polisaprobio è caratteristico delle acque inquinate: in questo livello sono presenti batteri filamentosi e le acque sono anossiche o con concentrazioni di ossigeno disciolto molto basse.

Tramite la formula di Zelinka & Marvan è stato possibile stimare che, il fontanile studiato, si colloca in un ambiente di passaggio tra l'oligosaprobio e il β -mesosaprobio.

Come si può vedere dall'elenco delle specie raccolte (tabella 1) queste segnalano, nella maggior parte dei casi, un ambiente oligosaprobio e β -mesosaprobio; è necessario segnalare che diverse specie si collocano nel livello della xenosaprobietà come *Achnanthes lanceolata*, *Eunotia pectinalis* presente in un numero medio di individui soprattutto durante il periodo invernale, *Denticula tenuis* con pochi individui, *Eunotia pectinalis v. minor*, *Batrachospermum moniliforme*.

TABELLA 1

Elenco alfabetico delle specie	autunno inverno	primavera estate	saprobietà
<i>Achnanthes lanceolata</i> BRÉB.	+		x- β
<i>Achnanthes minutissima</i> KÜTZ		+	o- β
<i>Anabaena</i> sp.		+	-
<i>Anchistrodesmus fusiformis</i> CORDA		+	-
<i>Anchistrodesmus spiralis</i> (TURNER) LEMMERMANN		+	-
<i>Anchistrodesmus falcatus</i> (CORDA) RALFS	+	+	β - α
<i>Batrachospermum moniliforme</i> (ROTH.) SIRODOT		+	x- β
<i>Bulbochaete setigera</i> ROTH.		+	-
<i>Chara coronata</i> ZIZAN.	+	+	-
<i>Closterium leibeinii</i> KUETZING	+		α
<i>Closterium</i> sp.		+	-
<i>Cocconeis pediculus</i> EHR.		+	β
<i>Cocconeis placentula</i> EHR.	+	+	β
<i>Cladophora</i> sp.	+	+	-
<i>Cosmarium laeve</i> RABENHORST	+		-
<i>Cosmarium</i> sp.		+	-
<i>Cyclotella glomerata</i> BACHMANN	+	+	o
<i>Cyclotella kützingiana</i> THWAITES	+	+	β
<i>Cyclotella meneghiniana</i> KÜTZ.	+		α - β
<i>Cymbella aspera</i> (EHR.) CLEVE	+		β
<i>Cymbella</i> sp.		+	-
<i>Dactylococcopsis</i> sp.		+	-
<i>Denticula tenuis</i> KÜTZ		+	x-o
<i>Diploneis ovalis</i> (HILSE) CLEVE	+		β
<i>Eunotia exigua</i> (DE BREBISSE) GRUN.		+	-
<i>Eunotia pectinalis</i> (KÜTZ) RABH.	+	+	x
<i>Eunotia pectinalis var. undulata</i> (RALFS) RABH.		+	-
<i>Eunotia sudetica</i> (O. MULL.) HUST.	+		-
<i>Eunotia tenella</i> (GRUN.) HUST.	+		-
<i>Fragilaria capucina</i> DEMAZIÈRES	+		o- β
<i>Gomphonema acuminatum</i> EHR.	+	+	β
<i>Gomphonema angustatum</i> (KÜTZ.) RABH.	+		o
<i>Gomphonema constrictum</i> EHR.	+	+	β
<i>Gomphonema intricatum</i> KÜTZ.	+	+	-
<i>Mougeotia</i> sp.	+	+	-
<i>Melosira varians</i> (DILLW.) C.A. AGARDH	+	+	β
<i>Microcystis</i> sp.		+	-
<i>Navicula</i> sp.	+	+	-
<i>Neidium affine</i> (EHR.) CLEVE		+	-

<i>Elenco alfabetico delle specie</i>	<i>autunno inverno</i>	<i>primavera estate</i>	<i>saprobietà</i>
<i>Nitzschia hantzschiana</i> RABH.	+		o
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (EHR.) W. SMITH	+		β
<i>Nitzschia</i> sp.	+		-
<i>Oedogonium</i> sp.			-
<i>Pediastrum boryanum</i> (TURPIN) MENEGHINI		+	β
<i>Pediastrum duplex</i> MEYEN		+	β
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (KUTZ.) GRUN.	+	+	β
<i>Scenedesmus ecornis</i> (EHR. EX RALFS.) CHOD.		+	-
<i>Synedra acus</i> KÜTZ.	+		β
<i>Synedra capitata</i> EHR.		+	β
<i>Synedra ulna</i> (NITZSCH.) EHR. var. <i>spathulifera</i> GRUN.	+		-
<i>Synedra ulna</i> (NITZSCH) EHR.		+	-
<i>Synedra ulna</i> (NITZSCHE) EHR. VAR. DANICA KÜTZ.	+	+	-
<i>Spirogyra communis</i> KÜTZ.	+	+	-
<i>Tribonema</i> sp.		+	-
<i>Tribonema viride</i> PASCH.		+	o-α
<i>Ulothrix zonata</i> (WEBER & MOHR) KUETZING	+	+	o
<i>Zygnema</i> sp.	+	+	

Di notevole importanza è stato il rinvenimento, durante il campionamento primaverile (25/04/95), della Rodofita *Batracospermum moniliforme* che risultava localizzata in abbondanza sulle pareti perimetrali orientate a nord-est; la segnalazione di questa specie è rilevante in quanto, oltre ad essere un'alga molto rara (ALBERGONI F.G. et al. 1989), è indicatrice di una eccellente condizione ambientale (xeno-oligosaprobia) tanto da essere rigorosamente localizzata nei tratti superiori dei corsi d'acqua (DELL'UOMO A. 1985) in condizioni di buona ossigenazione e poco soggette all'inquinamento.

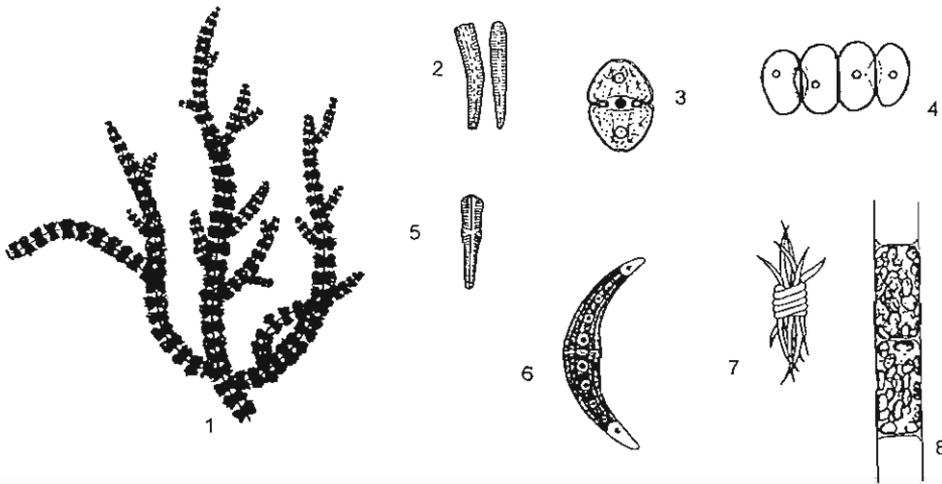
I dati rilevati dall'indagine sia sotto l'aspetto dei parametri chimici sia sotto quello della componente algale consentono di affermare che il fontanile studiato non riceve più gli scarichi civili delle abitazioni circostanti che venivano segnalati nel 1988 da una ricerca, effettuata ai fini del censimento dei fontanili nella provincia di Piacenza (BERNINI F., TORSSELLI A 1989), venivano segnalate condizioni tipicamente polisaprobie con la presenza di batteri filamentosi e una notevole anossia delle acque. I bioindicatori rinvenuti consentono, oltre che a stimare la qualità ambientale al momento del prelievo, di affermare che la condizione oligo-mesosaprobia sia stabile nel fontanile da diverso tempo.

I dati, non essendo ancora paragonabili con altri fonta-

Figura 2

Alcune alghe rinvenute nel fontanile (disegni non in scala)

- 1) *Batracospermum moniliforme* - 2) *Achnanthes lanceolata* 3) *Cosmarium laeve* - 4) *Scenedesmus ecornis*
5) *Gomphonema constrictum* - 6) *Closterium leibleinii* 7) *Anchistrodesmus spiralis* - 8) *Tribonema viride*



nili del sistema, non consentono un confronto con risorgive dalle analoghe caratteristiche o in stati differenti da quella esaminata, sarebbe dunque necessario un esame più approfondito per individuare se il metodo utilizzato può avere una validità per la precisa valutazione della qualità ambientale delle risorgive.

Bibliografia

- ALBERGONI F. G., SPERAFICO E., TOSO S. (1977) - Profilo ecologico dei fontanili del Cremasco. *Giornale Botanico Italiano* Vol. III.
- ALBERGONI F.G., MARRÈ M.T., TIBALDI E., VOLPATTI P. (1989) - Il fontanile: un modello di ecosistema in evoluzione. *Pianura*, suppl. di *Provincia Nuova* n.3; pagg.7-22.
- BERNINI F., TORSSELLI A. (1991) - Le risorgive della pianura piacentina. *Rivista di Storia Naturale*. Museo Geologico di Casell'Arquato. Vol. 5-6.
- BORETTI G., GILLI L., MARMIROLI N., MORI C., STORCHI M. (1994) - *I fontanili di Corte Valle Re*. Regione Emilia-Romagna, Provincia di Reggio Emilia.
- BOURRELLY P. (1981) - *Les Algues d'eau douce*, Tome I,II,III: Les Algues d'eau douce. Paris
- CAVAGNIS E., ORSINI G. (1992) - Considerazioni sulle analisi chimiche e chimico-fisiche delle acque di alcuni fontanili lombardi. *Rivista del Museo Civico di Scienze Naturali "E. Caffi"*.Vol. 15. Bergamo.
- DELL'UOMO A. (1985) - Popolamenti vegetali delle acque correnti. Seminario di Aggiornamento Ecologia dell'Ambiente Fluviale. Reggio Emilia 31/05-01/06/85.

- DILLARD G.E. (1994) - *Freshwater Algae of the Southeastern United States*, Voll. 1,2,3,4,5. Berlin-Stuttgart.
- GERMAIN H. (1981) - *Flore des diatomées. Diatomophycées*. Paris.
- HEGEWALD E., SILVA P.C. (1988) - *Annotated Catalogue of Scenedesmus*. Berlin-Stuttgart.
- HUBER-PESTALOZZI G. (1968) - *Das Phytoplankton des Süßwassers. Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae* 3. Teil, 2. Auflage. Stuttgart.
- HUBER-PESTALOZZI G. (1976) - *Das Phytoplankton des Süßwassers. Chrysophyceae* 2. Teil, 1. Hälfte. Stuttgart.
- HUBER-PESTALOZZI G. (1982) - *Das Phytoplankton des Süßwassers. Conjugathyceae, Zygnematales und Desmidiiales* 8. Teil, 1. Hälfte. Stuttgart.
- HUSTEDT F. (1975) - *Das Phytoplankton des Süßwassers. Diatomeen* 2. Teil, 2. Hälfte. Stuttgart.
- LANGE-BERTALOT H., KRAMMER K. (1987) - *Bacillariaceae, Epithemia-ceae, Surirellaceae*. Berlin-Stuttgart.
- LANGE-BERTALOT H., KRAMMER K. (1989) - *Achnanthes, Surirellaceae*. Berlin-Stuttgart.
- SLÁDECEK V. (1973) - System of Water Quality from the Biological Point of View. *Arch. für Hydrobiol.*
- ZELINKA M., MARVAN P. (1961) - Zur Präzisierung der biologischen klassifikation der Reinheit fließender Gewässer. *Arch. für Hydrobiol.*, 57: 389-407.

Consegnato l'8/11/1995

I ragni (*Araneae*) delle spiagge del basso corso dell'Adda (Lombardia, Italia)

Riccardo Groppali,* Marco Priano,** Carlo Pesarini***

Riassunto

In 5 aree-campione rappresentative delle più diffuse tipologie di spiagge del corso pianiziale del fiume Adda sono state raccolte, nell'estate del 1994, almeno 20 specie di Ragni (*Arachnida, Araneae*), tra cui 5 nuove per il territorio della regione Lombardia. Le specie maggiormente rappresentate appartengono alle famiglie *Lycosidae* e *Linyphiidae*. L'indagine fornisce elementi di valutazione ambientale per le spiagge dell'Adda, tenendo conto della diversità specifica dei Ragni, che possono essere quindi considerati buoni indicatori ambientali.

Summary

SPIDERS OF THE LOW COURSE OF RIVER ADDA (provinces of Milano, Lodi and Cremona - Northern Italy)

In the summer of 1994 at least 20 different species of Spiders (Arachnida, Araneae) were picked up in 5 sample areas representing the most widespread typologies of beaches of the low course of the river Adda. The most represented species belong to Lycosidae and Linyphiidae families. The research provides elements of environmental valuation of the beaches of the river Adda utilizing the specific difference of Spiders, which can therefore be considered good environmental indicators.

* Istituto di Entomologia - Università di Pavia.

** Via dei Mille, 33 - Novi Ligure (AL).

*** Museo Civico di Storia Naturale - Milano.

Gli studi sui popolamenti araneologici delle spiagge fluviali della Pianura Padana interna sono per ora limitati ad un'indagine riguardante i Ragni rinvenuti in otto aree-campione, collocate in sei differenti territori provinciali, lungo il medio corso del Po (GROPPALI, PRIANO & PESARINI, 1995).

Per questo motivo è sembrato utile eseguire un secondo studio, sempre nel territorio padano interno, dedicato all'araneofauna delle spiagge di uno dei maggior affluenti di sinistra del Po, il fiume Adda, nel suo tratto pianiziale, cioè compreso tra alta pianura e confluenza con il Po.

Tipologie e modello descrittivo degli ambienti studiati

La scelta delle aree di studio ha riguardato le più diffuse tipologie di spiagge ghiaiose e – in parte minore – sabbiose del basso corso dell'Adda (tutte incluse nella «zona di alluvione», quindi periodicamente sommerse dalle acque di piena), comprese tra 120 e 40 metri di quota nelle province di Milano, Lodi e Cremona.

Le tipologie studiate, entro le quali sono state accorpate le spiagge oggetto d'indagine, come nel precedente studio sul medio corso del Po, sono le seguenti:

– Isole = spiagge situate intorno a tali emergenze, separate dalla sponda in modo permanente o per la maggior parte dell'anno ad opera del fiume o di suoi bracci secondari (Isola di Cassano, Comune di Cassano d'Adda - Milano);

– Ambienti ripari complessi = ampie spiagge che includono tratti alberati/arbustati e inerpati, e raccolte d'acqua temporanee e/o semipermanenti (Spiaggia di Bisnate, Comune di Comazzo - Lodi);

– Spiaggioni = ampie spiagge che includono una ridotta quantità di elementi naturali o seminaturali, costituiti da piccoli lembi inerpati e da raccolte d'acqua non permanenti (Spiaggia di Boffalora, Comune di Boffalora d'Adda - Lodi);

– Spiagge strette = di ridotta ampiezza, non superiore ai 35-40 metri tra sponda e tratto non sabbioso/ghiaioso, con elementi naturali scarsi o nulli (Ghiaieto del Bodrio, Comune di Credera Rubbiano - Cremona, e Spiaggia di Crotta, Comune di Crotta d'Adda - Cremona).

Un elemento di grande rilevanza è costituito dalla pezzatura dei materiali costituenti le spiagge, che va dai grossi ciottoli dell'area-campione posta più a monte alla sabbia di parte di quella più a valle.

Per ogni zona d'indagine sono state indicate (semplifi-

cando con +++ per la massima presenza e con - - - per la minima, con tutte le possibilità intermedie) le seguenti caratteristiche ambientali, in grado di influire sulla composizione dei popolamenti araneologici:

- ghiaia = valutata, oltre che nella sua pezzatura, come sua estensione complessiva nella copertura del suolo;
- sabbia = eventuale presenza di affioramenti di differente estensione all'interno di spiagge in massima parte ghiaiose;
- limo-fango = depositi superficiali di differente spessore, costituiti da materiali fini depositati dal fiume;
- erbe = copertura erbacea, valutata come estensione complessiva;
- legno = tronchi, ammassi di ramaglie e residui legnosi di vario tipo, abbandonati dalle acque di piena.

Materiali e metodi

Le catture sono state effettuate nel corso della stagione estiva 1994, operando prelievi a vista di tutti gli esemplari osservati in un'ora di esplorazione in ciascuna area-campione. Inoltre sono state collocate e lasciate operanti una settimana, nella spiaggia Ghiaieto del Bodrio, 10 trappole a caduta (pitfall traps) con imboccatura di 7 cm di diametro, distanziate tra loro 5 metri circa, contenenti liquido conservante. La loro imboccatura è stata parzialmente coperta con sassi, per rendere le trappole più attrattive e ridurre l'evaporazione del liquido contenuto, come suggerito da JONES-WALTERS (1989).

La raccolta a vista è stata eseguita durante il giorno, esplorando gli ambienti scelti e sollevandovi tutti i residui legnosi e i sassi di maggiori dimensioni rinvenuti, per prelevare gli esemplari che vi avevano eventualmente trovato riparo. Le catture sono state eseguite quasi sempre impiegando l'aspiratore, e in alcuni casi utilizzando direttamente contenitori ad ampia imboccatura.

Come nella precedente indagine, effettuata lungo il medio corso del Po, la scelta del periodo stagionale e degli orari delle catture a vista (sempre con forte esposizione solare e di conseguenza con temperature elevate) è stata fatta per ridurre il più possibile le presenze casuali: è sembrato infatti opportuno esaminare questi ambienti, caratterizzati anche da elevate temperatura e aridità estive, proprio quando tali fattori potevano esplicare la loro massima incidenza negativa nei confronti dei Ragni meno specializzati, non in grado di tollerarli.

Tutto il materiale prelevato è stato conservato in alcool

al 70% fino alla sua determinazione sistematica, non sempre però possibile per l'età ridotta di alcuni esemplari.

Per la valutazione dei parametri delle comunità viventi sulle diverse tipologie di spiagge studiate sono stati adottati due degli indici maggiormente impiegati in studi simili: Shannon-Wiener per la diversità specifica ed Evenness per l'equiripartizione tra le specie trovate (KREBS, 1989).

Le spiagge dell'Adda e i loro Ragni

Le spiagge esaminate (figura 1) sono elencate di seguito, ordinate da monte a valle, con le rispettive categorie di appartenenza (par. 1), con una breve descrizione e la valutazione semplificata delle caratteristiche ambientali che possono interessare i popolamenti araneologici, e con l'elenco (in ordine numerico decrescente) delle specie trovate in ciascuna di esse e l'indicazione dei metodi di raccolta impiegati.

Isola di Cassano (n. 1 / categoria: isole) = margine a fiume di ampia isola, coperta da ricca vegetazione arbustiva e arborea e con radure inerbate, costituito da grossi ciottoli con alcuni ridotti depositi di limo in prossimità della sponda dell'Adda.

Ghiaia (pezzatura grande) +++ / sabbia --- / limo-fango +- / erbe +- / legno ---.

Ragni catturati a vista il 28 luglio 1994 = 1 *Zelotes pumilus* (C.L.K.) f, 1 *Trochosa* sp. juv., 1 *Pachygnatha clercki* Sund. m, 1 *Oedothorax retusus* (West.) f.

Spiaggia di Bisnate (n. 2 / categoria: ambienti ripari complessi) = ampia spiaggia con tratti inerbati e lembi cespugliati, con al margine una grande lanca; si conclude con un vasto prato incolto ad alberature sparse, al piede di una scarpata alberata.

Ghiaia (pezzatura medio-grande) +++ / sabbia --- / limo-fango --- / erbe ++ / legno ---.

Ragni catturati a vista il 28 luglio 1994 = 23 *Pardosa wagneri* (Hahn) 17f e 6m, 10 *Pardosa* sp. juv., 2 *Pardosa torrentum* Simon 1m e 1f, 1 *Misumenops tricuspoidatus* (Fabr.) juv., 1 *Trochosa ruricola* (DeGeer) f, 1 *Tetragnatha* sp. juv.

Spiaggia di Boffalora (n. 3 / categoria: spiaggioni) = ampia spiaggia con alcune piccole raccolte d'acqua temporanee, ridotti lembi di sabbia e scarsa presenza di erbe. Confina con grandi pioppeti razionali.

Ghiaia (pezzatura medio-grande) +++ / sabbia +- / limo-fango --- / erbe +- / legno +-.

Ragni catturati a vista il 4 agosto 1994 = 17 *Pardosa wagneri* (Hahn) 1 ♂f e 4m, 17 *Pardosa* sp. juv., 3 *Pardosa torrentum* Simon 2f e 1m, 2 *Arctosa* sp. juv., 1 *Tetragnatha* sp. juv., 1 *Tetragnatha extensa* (L.) m.

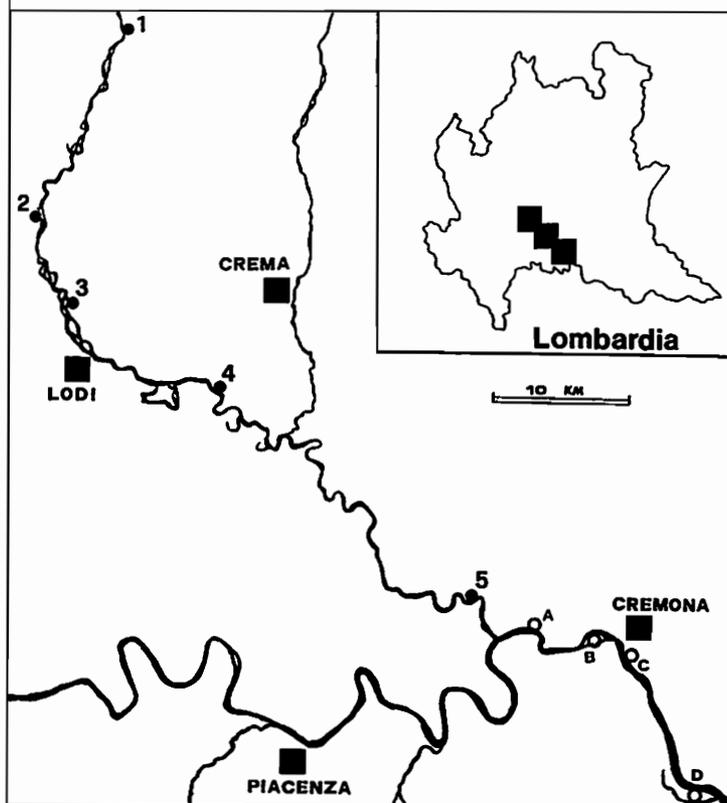
FIGURA 1

Collocazione regionale del territorio studiato e localizzazione delle aree-campione lungo il basso corso dell'Adda:

- 1) Isola di Cassano (Cassano d'Adda - Milano);
- 2) Spiaggia di Bisnate (Comazzo - Lodi);
- 3) Spiaggia di Boffalora (Boffalora d'Adda - Lodi);
- 4) Ghiaieto del Bodrio (Credera Rubbiano - Cremona);
- 5) Spiaggia di Crotta (Crotta d'Adda - Cremona).

Con un cerchio bianco sono indicate le aree-campione più prossime all'Adda, studiate in una precedente indagine eseguita sulle spiagge del medio corso del Po (GROPPALI, PRIANO & PESARINI, 1995):

- A) Spiaggia di Spinadesco (ambiente ripario complesso - Cremona e Piacenza);
- B) Isola del Deserto (isole - Piacenza);
- C) Riva dei Bruti (spiaggioni - Piacenza e Cremona);
- D) Spiaggia di Polesine (spiaggioni - Parma).



Ghiaieto del Bodrio (n. 4 / categoria: spiagge strette) = spiaggia di ridotta ampiezza costituita quasi per intero da ghiaia, con un ridotto tratto a valle di sabbia e con lembi inerpati, confinante con una fascia riparia alberata, con coltivi retrostanti.

Ghiaia (pezzatura media) ++ / sabbia +- / limo-fango --- / erbe +- / legno ---.

Ragni catturati a vista il 28 luglio 1994 = 21 *Pardosa* sp. juv., 6 *Pardosa torrentum* Simon 4m e 2f, 2 *Sitticus distinguendus* (Simon) m, 1 *Dictyna arundinacea* (L.) m, 1 *Tetragnatha* sp. juv., 1 *Singa hamata* (Cl.) m.

Ragni catturati con trappole a caduta su substrato ghiaioso tra 28 luglio e 4 agosto 1994 = 8 *Pardosa torrentum* Simon m, 2 *Pardosa cribrata* Simon 1m e 1f, 1 *Arctosa* sp. juv., 1 *Pardosa* sp. juv.

Ragni catturati con trappole a caduta su substrato sabbioso tra 28 luglio e 4 agosto 1994 = 14 *Pardosa torrentum* Simon 12m e 2-f, 7 *Pardosa* sp. juv., 2 *Pardosa proxima* (C.L.K.) 1m e 1f, 1 *Pardosa amentata* (Cl.) m, 1 *Pardosa prativaga* (L.K.) m.

Spiaggia di Crotta (n. 5 / categoria: spiagge strette) = spiaggia di ridotta ampiezza, con abbondante presenza di sabbia e lembi inerpati, confinante con una sponda ripida coperta da saliceto rado, con coltivi retrostanti.

Ghiaia (pezzatura piccola) ++ / sabbia ++ / limo-fango --- / erbe +- / legno ++.

Ragni catturati a vista il 4 agosto 1994 = 18 *Pardosa* sp. juv., 6 *Oedothorax retusus* (West.) f, 2 *Pardosa cribrata* Simon f, 2 *Pardosa lugubris* (Walck.) f, 1 *Pardosa amentata* (Cl.) f, 1 *Pardosa torrentum* Simon f, 1 *Robertus arundineti* (O.P.-Camb.) m, 1 *Bathyphantes parvulus* (West.) f, 1 *Erigone dentipalpis* (Wider) f.

Appunti biologici e zoogeografici

I 188 esemplari catturati (150 a vista e 38 con trappole a caduta) appartengono ad almeno 20 specie differenti (tabella 1), con massima varietà di *Lycosidae* (almeno 9 specie differenti), seguiti da *Linyphiidae* (3 sp.) e *Tetragnathidae* (almeno 2 sp.); le altre famiglie sono rappresentate da una sola specie per ciascuna.

Confrontando tali dati con quelli derivanti dallo studio dei Ragni delle spiagge del medio corso del Po è evidente una maggior varietà di *Lycosidae* (9 sp. contro 6 del Po) e minore per *Linyphiidae* (3 sp. contro 6).

Le specie dominanti (rinvenute con quantità superiori

TABELLA 1

I Ragni (*Araneae*) rinvenuti nell'estate del 1994 su spiagge del basso corso del fiume Adda. Le località di cattura, ordinate da monte a valle, sono indicate con:

- 1) Isola di Cassano;
- 2) Spiaggia di Bisnate;
- 3) Spiaggia di Boffalora;
- 4) Ghiaieto del Bodrio, e con T1 gli esemplari catturati in trappole a caduta (pitfall traps) su substrato ghiaioso e con T2 su substrato sabbioso;
- 5) Spiaggia di Crotta. Con un asterisco (*) sono indicate le 5 specie segnalate per la prima volta in Lombardia.

	Area 1	Area 2	Area 3	Area 4	Area 4 T1	Area 4 T2	Area 5
<i>Dictynidae</i>							
1. <i>Dictyna arundinacea</i> (L.)				1			
<i>Gnaphosidae</i>							
2. <i>Zelotes pumilus</i> (C.L.K.)	1						
<i>Thomisidae</i>							
3. <i>Minumenops tricuspoidatus</i> (Fabr.)		1					
<i>Salticidae</i>							
Gen. sp. indet.			2				
4. <i>Sitticus distinguendus</i> (Simon)*				2			
<i>Lycosidae</i>							
5. <i>Arctosa</i> sp.			2		1		
6. <i>Pardosa</i> sp.		10	17	21	1	7	18
7. <i>Pardosa amentata</i> (Cl.)						1	1
8. <i>Pardosa cribrata</i> Simon					2		2
9. <i>Pardosa lugubris</i> (Walck.)							2
10. <i>Pardosa prativaga</i> (L.K.)*						1	
11. <i>Pardosa proxima</i> (C.L.K.)*						2	
12. <i>Pardosa torrentum</i> Simon		2	3	6	8	14	1
13. <i>Pardosa walgeri</i> (Hahn)*		23	17				
14. <i>Trochosa</i> sp.	1						
15. <i>Trochosa ruricola</i> (De Geer)		1					
<i>Theridiidae</i>							
16. <i>Robertus arundineti</i> (O.P.-Cambr.)							1
<i>Tetragnathidae</i>							
17. <i>Pachygnatha clercki</i> Sund.	1						
18. <i>Tetragnatha</i> sp.		1	1	1			
19. <i>Tetragnatha extensa</i> (L.)			1				
<i>Araneidae</i>							
20. <i>Singa hamata</i> (Cl.)				1			
<i>Linyphiidae</i>							
21. <i>Batyphantès parvulus</i> (West.)*							1
22. <i>Erigone dentipalpis</i> (Wider)							1
23. <i>Oedothorax retusus</i> (West.)	1						6

al 5% del totale delle catture) dei popolamenti araneologici di tutte le spiagge del basso Adda studiate sono *Pardosa wagleri* (21,2%) e *Pardosa torrentum* (18,1%). Nessuna somiglianza è riscontrabile, sotto questo aspetto, con le spiagge del medio corso del Po, dove le dominanti sono (in ordine decrescente) *Pardosa nebulosa* (30,7%), *Erigone dentipalpis* (18,5%), *Pardosa agrestis* (10,7%), *Oedothorax apicatus* (10%) e *Trochosa ruricola* (6,4%).

A proposito di *Pardosa nebulosa*, rilevata come la specie maggiormente abbondante sulle spiagge del tratto medio del Po, è interessante notare la sua completa assenza lungo l'Adda: viene in tal modo confermata l'importanza (GROPALI, PRIANO & PESARINI, 1995), quanto meno per i primi stadi di sviluppo della specie, di profondi strati di fango-limo disseccati su substrato sabbioso. In assenza di tali elementi la specie, che prima dello studio eseguito lungo il Po aveva solo una generica indicazione di presenza nel territorio italiano (TONGIORGI, 1966), non è stata rinvenuta: le spiagge dell'Adda non sono infatti caratterizzate da rilevanti deposizioni limose o fangose, e il substrato è sabbioso solo parzialmente, soprattutto in prossimità del Po.

Le seguenti specie (in ordine alfabetico, con tra parentesi la numerazione della tabella 1) sono state rinvenute lungo entrambi i tratti di fiumi finora studiati in Padania:

– *Erigone dentipalpis* (22) = trovata lungo l'Adda con 1 esemplare soltanto sulla spiaggia più prossima al Po e con la più ampia superficie sabbiosa (Crotta), e diffusa (28 esemplari complessivi) su quasi tutte le spiagge sabbiose del Po;

– *Pachygnatha clercki* (17) = trovata con 2 esemplari singoli sulla spiaggia dell'Isola di Cassano (Adda) e sullo spiagione di Polesine (Po);

– *Pardosa cribrata* (8) = specie non frequente negli ambienti studiati, è stata trovata esclusivamente sul Ghiaietto del Bodrio (Adda) e sullo spiagione di Polesine (Po), rispettivamente con 2 e 3 esemplari;

– *Pardosa lugubris* (9) = trovata esclusivamente sulle uniche spiagge bordate da una scarpata ripida boscata a breve distanza dalla zona priva di copertura vegetale: Crotta (Adda) con 2 esemplari e Riva dei Brutti (Po) con 4;

– *Pardosa torrentum* (12) = molto frequente (34 es.) su tutte le spiagge dell'Adda, tranne quella di grandi ciottoli circostanti all'isola, è stata trovata sul Po con soli 6 individui nell'ambiente ripario complesso di Spinadesco, posto poco a valle dello sbocco dell'Adda (figura 1, area-campione A);

- *Robertus arundineti* (16) = trovato con 2 esemplari singoli sulla spiaggia stretta di Crotta (Adda) e all'Isola del Deserto (Po);

- *Singa hamata* (20) = trovata con 2 esemplari singoli sulla spiaggia stretta Ghiaieto del Bodrio (Adda) e nell'ambiente ripario complesso di Mezzana (Po);

- *Trochosa ruricola* (15) = trovata con 1 esemplare nell'unico ambiente ripario complesso esaminato lungo l'Adda (Bisnate) e non rara (9 es.) in ambienti ripari complessi e spiaggioni del Po.

Può essere interessante rilevare una sorta di gradiente di somiglianza, scendendo da monte a valle, tra i Ragni delle spiagge del basso Adda e i popolamenti riscontrati nell'indagine effettuata lungo il medio Po: 1 specie in comune a Cassano, 2 a Bisnate, 1 a Boffalora, 3 al Ghiaieto del Bodrio e 4 a Crotta. La massima quantità di specie in comune è stata quindi trovata sulla spiaggia dell'Adda più prossima al fiume maggiore, e con caratteristiche ambientali piuttosto simili a quelle riscontrate nella precedente indagine.

Dal confronto tra i dati bibliografici (GRIMM, 1985; HEIMER & NENTWIG, 1990; HUBERT, 1979; JONES, 1990; LOCKET & MILLIDGE, 1951-1953; MAURER & HÄNGGI, 1990; TONGIORGI, 1966) e quanto ricavato dalla presente indagine sul popolamento araneologico delle spiagge del basso corso dell'Adda è possibile derivare le seguenti conclusioni:

- sono presenti 4 specie tipiche di ambienti perifluviali: *Pardosa wagleri* di spiagge fluviali ciottolose, *Pardosa torrentum* e *Sitticus distinguendus* di spiagge sabbiose, e *Pardosa cribrata* di spiagge di qualsiasi tipologia;

- le specie delle zone umide, o che le frequentano abitualmente, sono ben rappresentate (6 differenti), con *Dictyna arundinacea*, *Pardosa amentata* e *P. prativaga*, *Trochosa ruricola*, *Tetragnatha extensa* e *Singa hamata*;

- sono ancora più abbondanti (7) le specie caratteristiche di aree boscate/cespugliate o prative, con *Zelotes pumilus*, *Misumenops tricuspdatum*, *Pardosa lugubris*, *Robertus arundineti*, *Pachygnatha clercki*, *Batyphantes parvulus* ed *Oedothorax retusus*;

- infine le specie euriecie sono complessivamente piuttosto scarse (2), con soltanto *Pardosa proxima* ed *Erigone dentipalpis*.

La fauna araneologica delle spiagge del basso corso dell'Adda è quindi sufficientemente ben caratterizzata, con la presenza, sul totale delle specie rinvenute, del 20% di Ragni tipici di ambienti perifluviali.

Un elemento che è risultato molto importante nel determinare la distribuzione di alcune specie è sicuramente costituito dalla pezzatura della ghiaia delle diverse spiagge studiate lungo l'Adda. Infatti, oltre alla constatazione della notevole scarsità di specie e di esemplari in quella costituita da ciottoli di Cassano (cui però può essere aggiunto come probabile fattore critico che si tratta di un'isola), la presenza di altre specie sembra rispecchiare in modo diretto quella delle dimensioni della ghiaia presente. Ad esempio infatti tra le *Pardosa*, oltre a *P. torrentum* presente in tutte le spiagge tranne quella più a monte, *P. wagleri* è stata trovata solo su spiagge con ghiaia di pezzatura medio-grossa, e le altre (*P. amentata*, *P. cribrata*, *P. lugubris*, *P. prativaga* e *P. proxima*) su quelle con ghiaia di pezzatura media o piccola, mista a sabbia.

Un'ulteriore conferma dell'importanza tipologica del substrato per i popolamenti araneologici delle spiagge fluviali può essere fornita dai risultati del trappolaggio, con 5 trappole collocate nella parte ghiaiosa del Ghiaieto del Bodrio e le altre 5 nella parte sabbiosa: in queste ultime sono stati trovati 26 esemplari appartenenti a 5 specie diverse, contro i 12 esemplari e le almeno 3 dell'altra.

Sembra invece aver minore importanza, almeno in confronto con la situazione delle spiagge del medio corso del Po, la prossimità ad aree di fuga ben conservate, in grado cioè di offrire riparo ai Ragni durante le piene: le esondazioni dell'Adda infatti coprono per periodi molto meno prolungati le spiagge rispetto alla più lunga permanenza dell'acqua sulle spiagge del fiume maggiore.

Infine dal punto di vista zoogeografico lo studio delle spiagge del corso planiziale dell'Adda ha consentito di descrivere per la prima volta in Lombardia le seguenti 5 specie ancora non segnalate nel territorio regionale (in ordine alfabetico):

– *Batyphantes parvulus* = finora noto solo per il Trentino;

– *Pardosa prativaga* = per ora conosciuta per Piemonte, Emilia-Romagna, Toscana, Campania e Calabria;

– *Pardosa proxima* = nota finora per Piemonte, Liguria, Venezia Giulia, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Lazio, Campania, Basilicata, Sicilia e Sardegna;

– *Pardosa wagleri* = per ora nota per Piemonte, Liguria, Veneto, Venezia Giulia, Toscana, Puglia e Basilicata;

– *Sitticus distinguendus* = conosciuto finora soltanto per il Trentino.

Le quattro tipologie rappresentative delle spiagge dell'Adda sono state confrontate utilizzando i più noti parametri di valutazione ecologica: gli indici di diversità o di Shannon-Wiener e di equiripartizione o di Evenness (KREBS, 1989) (tabella 2).

La tipologia di spiagge con popolamento araneologico più ricco è risultata essere quella di Crotta d'Adda (area 5), classificata come spiaggia stretta e caratterizzata da abbondante presenza di sabbia, da ghiaia di piccole dimensioni e abbondanza di materiali abbandonati dal fiume, soprattutto residui legnosi, che costituiscono un ottimo riparo per numerose specie viventi sulle spiagge fluviali.

La varietà ambientale della spiaggia quindi, più che la sua ampiezza e prossimità ad aree di fuga ben conservate (come invece è risultato essenziale per gli ambienti spondali del Po), sembra in grado di determinare la maggior completezza del suo popolamento araneologico, quanto meno lungo l'Adda pianiziale. L'analisi ed elaborazione degli indici di Sørensen (tabella 3) ha consentito infine di evidenziare che le aree-campione 2 e 3, cioè quelle rappresentative di ambienti fluviali complessi e di spiaggioni (rispettivamente Bisnate e Boffalora), sono le più simili tra loro (valore 0,67). Può essere interessante rilevare che si tratta delle uniche spiagge studiate costituite – quasi per intero – da ghiaia di pezzatura medio-grande. L'indicazione era dunque attesa in quanto questi biotopi possiedono caratteristiche strutturali comuni, oltre alla pezzatura della ghiaia e alla notevole ampiezza delle spiagge, come la presenza al loro interno di zone boscate e inerbate, che costituiscono forti elementi di varietà ambientale.

TABELLA 2

Indici di comunità (H = Shannon-Wiener, J = Evenness, N = numero di specie) dei popolamenti araneologici delle spiagge lungo il basso corso del fiume Adda, in 5 aree-campione rappresentative delle tipologie più diffuse

	H	J	N
Area 1 (isola)	2	1	4
Area 2 (ambiente ripario complesso)	1	0,21	5
Area 3 (spiaggione)	1,22	0,27	4
Area 4 (spiaggia stretta)	1,85	0,53	5
Area 5 (spiaggia stretta)	2,64	0,7	8

TABELLA 3
Indici di Sørensen (o di similarità) tra i popolamenti araneologici di 5 spiagge rappresentative delle tipologie più diffuse lungo il basso corso dell'Adda

	<i>Area 1</i>	<i>Area 2</i>	<i>Area 3</i>	<i>Area 4</i>	<i>Area 5</i>
Area 1	1				
Area 2	0	1			
Area 3	0	0,67	1		
Area 4	0	0,4	0,4	1	
Area 5	0,17	0,17	0,17	0,15	1

**Considerazioni
conclusive**

La presente indagine dimostra la necessità di approfondire ulteriormente lo studio dei popolamenti araneologici delle spiagge fluviali della Pianura Padana interna, che possono tra l'altro rivestire un elevato interesse zoogeografico: in questo studio su spiagge-campione del tratto planiziale dell'Adda sono state infatti descritte 5 specie nuove per la Lombardia.

Inoltre la diversità tra i Ragni trovati lungo il medio corso del Po e dell'Adda è rilevante, a dimostrazione dell'importanza di alcuni fattori nel determinare presenza e abbondanza di varie specie. In particolare per il tratto di fiume esaminato sembrano avere notevole importanza la pezzatura della ghiaia e la minor persistenza delle acque di piena, con il conseguente più ridotto valore di ambienti limitrofi di rifugio nel determinare ricchezza e varietà araneologiche. I Ragni degli ambienti perifluviali qui studiati possono dunque essere valutati come efficaci indicatori ambientali, in questo caso soprattutto dei riflessi faunistici della durata delle piene su popolazioni animali riparie.

Da un punto di vista conservazionistico risulta infine chiara la connessione tra varietà ambientale della spiaggia (soprattutto determinata da mescolanza di differenti substrati e abbondanza di residui legnosi) e ricchezza di popolamento di Ragni: essa può mettere in second'ordine, almeno lungo l'Adda di pianura, altri fattori dimostratisi più interessanti (ampiezza della spiaggia e presenza di raccolte d'acqua, vicinanza ad aree-rifugio) lungo il medio corso del Po.

Ringraziamenti

Un ringraziamento al dottor Giuseppe K. Mentasti, che ha permesso la raccolta di specie sulla spiaggia Ghiaieto del Bodrio, all'interno della Zerbaglia (Parco Adda Sud), e all'ingegner Marco Zanotto per le preziose informazioni sulla durata delle piene di Adda e Po.

Bibliografia

- GRIMM U. (1985) - *Die Gnaphosidae Mitteleuropas*. Verlag Paul Parey, Hamburg.
- GROPPALI R., PRIANO M., PESARINI C. (1995) - Appunti sui Ragni (*Araneae*) delle spiagge del medio corso del Po. *Quad. Staz. Ecol. Civ. Mus. St. nat. Ferrara*. (In stampa).
- HEIMER S., NENTWIG W. (1990) - *Spinnen Mitteleuropas - Ein Bestimmungsbuch*. Parey, Hamburg.
- HUBERT M. (1979) - *Les Araignées*. Boubée, Paris.
- JONES D. (1990) - *Guide des Araignées et des Opiliones d'Europe*. Delachaux & Niestlé, Paris.
- JONES-WALTERS L.M. (1989) - Keys to the families of British spiders. *Field Studies*, 9: 365-443.
- KREBS C.J. (1989) - *Ecological methodology*. Harper & Row, New York.
- LOCKET G.H., MILLIDGE A.F. (1951-1953) - *British Spiders*, 3 voll. Metchim & Son, London.
- MAURER R., HÄNGGI A. (1990) - *Katalog der Schweizerischen Spinnen. Documenta Faunistica Helvetiae 12*. Schweizerischer Bund für Naturschutz, Neuchatel.
- TONGIORGI P. (1966) - Italian Wolf Spiders of the Genus *Pardosa* (*Araneae. Lycosidae*). *Bull. Mus. Comp. Zool.* 134 (8): 275-334.

Consegnato il 31/5/1995

Espansione territoriale della Gazza *Pica pica* nella pianura bresciana (Lombardia)

Pierandrea Brichetti*

Riassunto

Viene analizzato il fenomeno espansivo della Gazza rilevato nella pianura bresciana nel corso degli anni '80-'90. La massima intensità si è avuta tra il 1985 e il 1991 nei settori orientali della provincia. La distribuzione è stata ottenuta mediante conteggio stradale dei nidi nel periodo invernale (15 dicembre-15 febbraio). Si è confermata una netta predilezione della specie a nidificare nei pressi di cascinali e centri urbani, al fine di evitare o attenuare forme di competizione con la Cornacchia grigia.

Summary

RANGE EXPANSION OF THE MAGPIE PICA PICA IN THE PLAIN OF THE BRESCIA DISTRICT (LOMBARDY)

The study was carried out from winter 1981-82 to winter 1994-95. The distribution of nests was investigated by roadside censuses in winter from 15 December to 15 February, when the nests built in the preceding breeding season were easily detectable on leafless trees. The study area lies in the central part of the Padana plain in Northern Italy. This area is densely inhabited and intensively cultivated prevalently with maize, wheat and grass. Range expansion started in 1981-82 and was more marked from 1985 to 1991.

Introduzione

La Gazza *Pica pica* non è stata oggetto in Italia di specifiche ricerche fino all'inizio degli anni '80, quando SPANÒ (1982) ha compiuto conteggi preliminari di nidi nelle regioni settentrionali e FASOLA & BRICHETTI (1983) ne han-

* Gruppo Ricerche Avifauna (GRA) - Via V. Veneto, 30 - 25029 Verolavechia (BS).

no studiato la distribuzione, le preferenze ecologiche e le densità nella Pianura Padana, confrontandole con quelle della Cornacchia grigia *Corvus corone cornix*. Successivamente sono stati analizzati i fattori che ne determinano localmente la distribuzione (FASOLA et al., 1988), le preferenze ecologiche e la densità nell'Appennino settentrionale (PRIGIONI et al., 1985; SAINO & MERIGGI, 1990), la distribuzione nella città di Torino (DOTTI & GALLO ORSI, 1991), l'espansione in Sardegna (MURGIA, 1988) e nell'Italia centrale (DI CARLO, 1993; ROMA & ROSSETTI, 1993) ed i rapporti di coesistenza interspecifica di 5 specie di corvidi in Piemonte (ROLANDO, 1988; ROLANDO & GIACHELLO, 1992). Altri lavori riguardano aspetti del comportamento, dell'alimentazione e della biometria.

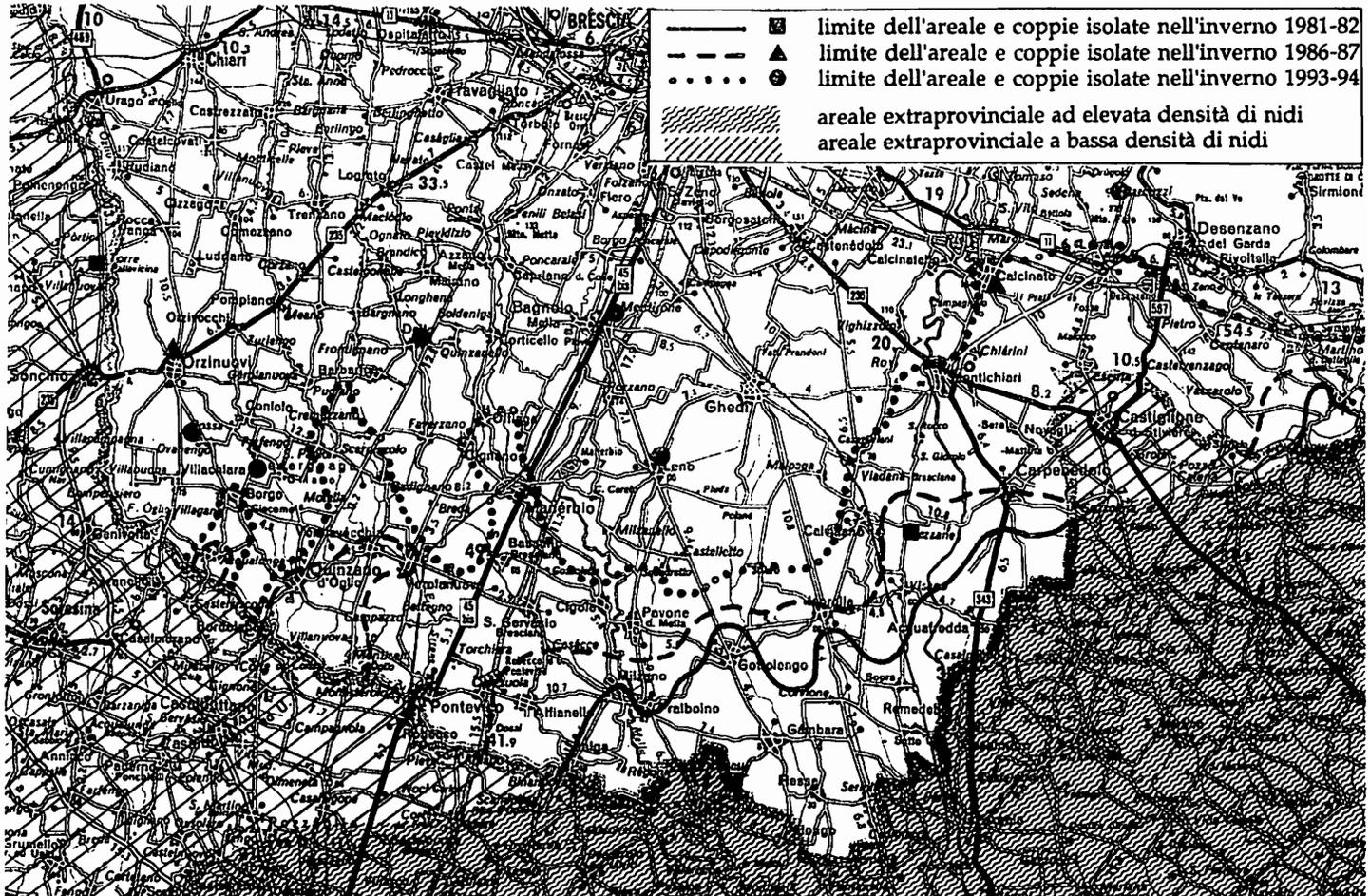
Area di studio e metodi

L'area considerata comprende tutte le zone di bassa e alta pianura bresciana poste a sud della linea ferroviaria Milano-Venezia (cfr. figura 1). Non sono state considerate le zone collinari e montane, dove la presenza della specie non è ancora stata rilevata (BRICHETTI & CAMBI, 1985). I limiti altitudinali estremi sono compresi tra 180 e 35 m s.l.m.

La pianura è caratterizzata da un elevato grado di antropizzazione ed è intensamente coltivata a cereali (prevalentemente mais) e foraggiere. I pioppeti industriali sono molto scarsi, di limitata estensione e localizzati nelle gole dei principali fiumi. I residui filari alberati si rinvengono ormai solo lungo i corsi d'acqua.

La distribuzione della specie (= areale di nidificazione) è stata ottenuta prevalentemente dal conteggio stradale in inverno dei nidi dell'anno precedente, metodo ampiamente utilizzato in quanto in tale periodo (15 dicembre-15 febbraio) la loro individuazione è facilitata dalla mancanza di fogliame (FASOLA & BRICHETTI, 1988). La raccolta dei dati è iniziata nell'inverno 1981-82, in occasione di un censimento di Gazza e Cornacchia grigia riguardante l'intera pianura lombarda (FASOLA & BRICHETTI, 1983) ed è continuata negli inverni successivi, utilizzando in parte i dati raccolti per gli atlanti provinciali delle specie nidificanti e svernanti. Dal 1993 si sono integrate le informazioni raccolte nell'ambito di un secondo censimento regionale dei due corvidi nidificanti, organizzato con il supporto finanziario della Regione Lombardia. La presente ricerca è terminata nell'inverno 1994-95.

FIGURA 1
 Progressione dell'espansione territoriale della *Gazza Pica pica* nella pianura bresciana
 (il confine di provincia è bordato da una banda grigia)



La progressione dell'espansione territoriale della Gazza nella pianura bresciana è sintetizzata in figura 1. Le informazioni sono state raggruppate in tre periodi invernali principali: 1981-82, 1986-87 e 1993-94. Il primo corrisponde alla distribuzione originaria, probabilmente abbastanza consolidata nel tempo, in quanto naturale continuazione di un vasto areale ad elevata densità ricadente nelle province di Mantova e Cremona. Il secondo periodo evidenzia l'inizio del fenomeno espansivo, che si manifesta con un ampliamento regolare dell'areale su tutto il fronte e con la colonizzazione di settori occidentali della provincia. Il terzo periodo evidenzia la continuazione e l'intensificazione dell'espansione verso nord, sia nelle zone occidentali, sia soprattutto in quelle orientali. La penetrazione nel settore centrale sembra invece rallentata, presumibilmente dalla mancanza di corsi d'acqua e di ampi filari alberati. Tale fatto non sembra debba essere attribuito alle forme di competizione con la Cornacchia grigia evidenziate da FASOLA & BRICHETTI (1983), in quanto quest'ultima specie è diffusa in questo settore con le stesse densità rilevate nel restante territorio colonizzato dalla Gazza. Nelle zone di coesistenza viene comunque confermata la netta predilezione della Gazza a nidificare in vicinanza di cascinali e centri abitati, in modo da attenuare la predazione sui nidi operata dalla Cornacchia grigia.

Il fenomeno espansivo è stato particolarmente accentuato nel quinquennio 1985-86/1990-91, periodo nel quale sono stati colonizzati ampi settori di bassa pianura a cavallo del fiume Oglio tra Pontevico e Quinzano d'Oglio e si è avuta una netta penetrazione verso nord fino a Barbariga e Offlaga. Nelle parti orientali la specie si è insediata in modo massiccio nel basso anfiteatro gardesano, tra Montichiari e Lonato. Negli anni successivi l'espansione sembra essersi attenuata in quanto solo coppie singole si sono spinte quasi più a nord, fino a Dello, Bagnolo Mella, San Zeno e BarcuZZi presso Padenghe sul Garda. Lungo il corso dell'Oglio, a monte di Acqualunga, la specie evidenzia ampi vuoti di areale, difficilmente spiegabili in quanto già presente, seppur con densità medio-basse, nei territori cremonesi e bergamaschi. Fanno eccezione singole coppie insediate dalla prima metà degli anni '80 ad Orzinuovi, Torre Pallavicina e Urigo d'Oglio, punte avanzate di un areale consolidato esistente in Provincia di Bergamo, tra Romanengo e Romano di Lombardia. Osservando l'attuale distribuzione provinciale si nota come la «valle» dell'Oglio, nel suo tratto che si sviluppa in senso nord-sud, sembra rappresentare una barriera naturale all'espansione.

Al fenomeno espansivo ha fatto seguito, quasi ovunque, un incremento degli effettivi nidificanti, la cui reale portata non è però stata studiata.

La Gazza risulta in espansione territoriale ed in incremento numerico anche in altre regioni italiane, come in Piemonte dalla seconda metà degli anni '70 (MINGOZZI et al. 1988), in Liguria dall'inizio degli anni '80 (AA.VV., 1989), in Emilia-Romagna (GIANNELLA & RABACCHI, 1992), in Abruzzo e Lazio, dove il fenomeno sembra essere stato particolarmente marcato alla fine degli anni '80 verso le vallate interne appenniniche (DI CARLO, 1993; ROMA & ROSSETTI, 1993), in Sicilia dove sono state di recente colonizzate alcune isole minori (LO VALVO et al., 1994).

Ringraziamenti

Desidero ringraziare Mario Caffi e Arturo Gargioni che hanno collaborato fornendomi interessanti dati sulla distribuzione della specie in alcune zone della provincia.

Bibliografia

- AA.VV. (1989) - Atlante degli uccelli nidificanti in Liguria. *Cataloghi Beni Naturali n. 1*, Regione Liguria: 212 pp.
- BRICHETTI P. (1995) - BDO-Banca Dati Ornitologica. Bibliografia ornitologica italiana 1950-1993: 12000 records.
- BRICHETTI P. & CAMBI D. (1985) - *Atlante degli uccelli nidificanti in Provincia di Brescia (Lombardia)*. 1980-1984. Monografie di Natura Bresciana n. 8: 142 pp.
- DI CARLO E.A. (1993) - Ancora sulla espansione della Gazza *Pica pica* in alcune località dell'Italia centrale. *Uccelli d'Italia* 18:66-68
- FASOLA M. & BRICHETTI P. (1983) - Mosaic Distribution and breeding habitat of the Hooded Crow *Corvus corone cornix* and the Magpie *Pica pica* in Padana Plain (Northern Italy). *Avocetta* 7: 67-84.
- FASOLA M. & BRICHETTI P. (1988) - Censimento di Cornacchia e Gazza nidificanti con distribuzione differenziata nella Pianura Padana. *Atti I Seminario Censimenti Faunistici*, Urbino 1982: 290-291.
- FASOLA M., PALLOTTI E. & CHIOZZI G. (1988) - Fattori della distribuzione locale dei nidi di Cornacchia e Gazza. *Avocetta* 12: 49-53.
- GIANNELLA C. & RABACCHI R. (1992) - *Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Modena*. Vol. III, agg. 1A, Provincia di Modena e S.O.M.: 196 pp.
- LO VALVO M., MASSA B. & SARÀ M. (1994) - Uccelli e paesaggio in Sicilia alle soglie del Terzo Millennio. *Suppl. Naturalista Siciliano XVII* (1993): 375 pp.
- MINGOZZI T., BOANO G., PULCHER C. & coll. (1988) - *Atlante degli uccelli nidificanti in Piemonte e Val d'Aosta*. 1980-1984. Monografie VIII, Museo Reg. Sc. Nat.: 514 pp.
- MURGIA C. (1988) - Tentativo di nidificazione della Gazza *Pica pica* nella Sardegna meridionale. *Riv. ital. Orn.* 58: 202.

- PRIGIONI C., ZACCHETTI D. & MONTAGNA D. (1985) - Censimento invernale di nidi di Cornacchia *Corvus corone cornix* e Gazza *Pica pica* in una zona dell'Oltre Po pavese. *Atti III Conv. Ital. Orn.*: 163-164.
- ROLANDO A. (1988) - Data on eco-ethology of coexistence in corvids in north-western Italy. *Boll. Zool.* 55: 315-321.
- ROLANDO A. & GIACHELLO P. (1992) - Interspecific coexistence in corvids in an alpine valley of northwestern Italy. *Boll. Zool.* 59: 281-288.
- ROMA S. & ROSSETTI M. (1993) - Espansione della Gazza *Pica pica* nella Provincia di Frosinone. *Uccelli d'Italia* 18: 40-41.
- SAINO N. & MERIGGI A. (1990) - Habitat occupancy and breeding densities of coexisting Hooded Crows and Magpies: a multivariate approach. *Ethology, Ecology Evolution* 2: 205-214.
- SPANÒ S. (1982) - Conteggio di nidi di Corvidi (Primi dati). *Avifauna* 5: 77-80.

Consegnato il 26/10/1995

Prima segnalazione di *Apodemus agrarius* in provincia di Cremona

*First sighting of Apodemus agrarius (Pallas 1771) in
the province of Cremona (N-Italy)*

Enrico Ottolini,* Elisabetta Quarenghi**

Il 13 settembre 1995 è stato catturato nella riserva naturale del Bosco della Marisca (Genivolta, Cremona) un esemplare di topo selvatico a dorso striato (*Apodemus agrarius*, PALLAS 1771). Il rinvenimento, effettuato nell'ambito dello studio sulla microteriofauna della provincia di Cremona, tuttora in corso, costituisce un ulteriore riscontro dell'espansione verso Ovest di questa specie, tipica dell'Europa Orientale (NIETHAMMER, 1982), confinata inizialmente alle regioni nordorientali per quanto riguarda l'Italia e recentemente segnalata anche in provincia di Pavia (dati del dott. Prigioni, Università di Pavia, non ancora pubblicati).

Il bosco della Marisca è situato in provincia di Cremona lungo il corso dell'Oglio, fa parte di un'azienda faunistica ed è stato proposto come Riserva Naturale Regionale. Si tratta di un bosco planiziale misto all'interno del quale sono presenti zone umide quali stagni e canali, incolti, arbusteti e siepi. Parte dell'azienda è occupata da coltivazioni di tipo intensivo, che costituiscono la tipologia dominante in tutto il paesaggio circostante. L'area, per estensione e per caratteristiche ecologiche presenta condizioni di naturalità eccezionali relativamente al territorio cremonese.

L'esemplare, catturato vivo mediante trappola a scatto, è un giovane maschio con colorazione marrone-rossastra sul dorso e bianca sul ventre, i cui valori morfometrici rilevati risultano inferiori (corpo 86 mm, coda 65 mm, orecchio 11 mm, piede posteriore 20 mm), rispetto a quelle medie della specie riportate in bibliografia. Le trap-

* Via Campioni, 10 - 43100 Parma.

** Via Trento e Trieste, 21 - 26040 Gussola (CR).

pole erano state collocate lungo il bordo di un'area boscata della riserva, ai margini di un campo coltivato a mais. Nella stessa zona, sia all'interno che ai margini del bosco, è stata riscontrata la presenza di una cospicua popolazione di topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*).

Il numero complessivo di micromammiferi catturati finora nel bosco della Marisca e negli altri siti oggetto dello studio sulla microteriofauna, non consente di trarre delle conclusioni sulla distribuzione della specie nell'area di indagine e sulle sue caratteristiche ecologiche, ma è possibile che al termine della ricerca, alla fine di aprile '96, si possa disporre di altri dati su *Apodemus agrarius*.

Bibliografia

- NIETHAMMER J. e KRAPP F. (1982) - *Handbuch der Säugetiere Europas*. Band 1, Nagetiere I. Akad. Verlagsges, Wiesbaden: 1-476.
- SANTINI L. (1983) - *I Roditori italiani di interesse agrario e forestale*. C.N.R., Padova: 1-168.
- TOSCHI A. (1965) - *Mammalia. Lagomorpha, Rodentia, Carnivora, Artiodactyla*, in: «Fauna d'Italia», Calderini, Bologna, VIII: 1-623.
- ZULIAN E. (1987) - Reperti sulla distribuzione e sulla biologia di *Apodemus agrarius* (Pallas) (Rodentia, Muridae) nell'Italia nord orientale. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 12: 133-147.

Consegnato il 18/10/1995

Apodemus agrarius (foto di Rolando Bennati)



Un resto eccezionale di proboscidato nell'alveo dell'Adda presso Pizzighettone (Cremona)

Giacomo Anfossi,* Cinzia Galli,** Giuseppe Santi*

Nell'alveo fluviale dell'Adda, circa un chilometro a valle del «ponte nuovo» nei pressi dell'abitato di Pizzighettone (figura 1), ad una profondità di circa 3 metri, è stata recuperata nell'estate del 1995 una vertebra completa di proboscidato. (tavola 1 a-b)

Il resto è conservato nel Museo di Pizzighettone, sede museale preposta alla conservazione dei reperti paleontologici provenienti dal territorio circostante.

L'eccezionalità del reperto è dovuta al suo quasi perfetto stato di conservazione, in particolare della spina neurale praticamente completa. Esso è caratterizzato da un grado di fossilizzazione molto avanzato e da colorazione marrone debolmente ambrata. Presumibilmente la sua provenienza è da sedimento primario limoso-argilloso. Nel complesso non è intaccato da fenomeni di usura profonda ad esclusione della porzione apicale posteriore della spina neurale e delle estremità delle apofisi trasverse in cui la parziale erosione superficiale evidenzia la struttura epifisaria spugnosa dell'osso; questo fa ipotizzare il luogo di giacitura primaria a non molta distanza dal punto di rinvenimento. Mancano infatti tutti gli elementi che usualmente caratterizzano i reperti sottoposti a fluitazione per lunghi tratti.

Le misure possibili effettuate sul campione sono riportate nella tabella 1.

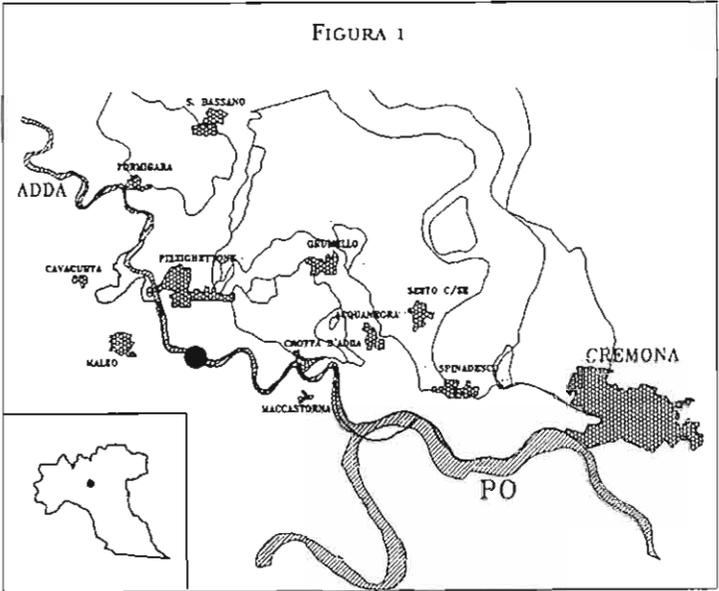
L'esame comparativo della morfologia della vertebra e l'ottimo stato di conservazione oltre che del corpo anche

* Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Pavia.

** Museo Civico di Storia Naturale di Cremona.



Individuazione della località di rinvenimento



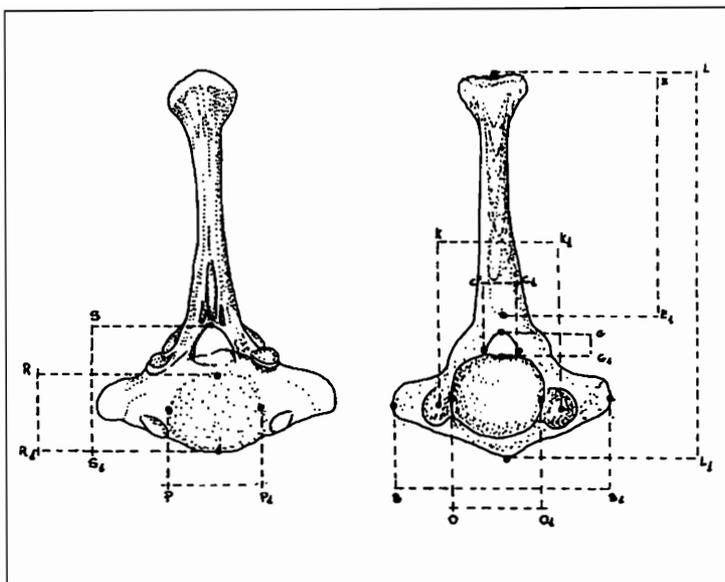


Tabella 1		PP1	16.8 cm
LL'	78.2 cm	EE'	56 cm
BB'	39.5 cm	GG'	7.5 cm
CC'	7.9 cm	G'H	15.1 cm
KK'	21.7 cm	SS'	22.8 cm
OO'	15.8 cm	RR'	15.6 cm

della spina neurale, ha permesso di identificare la stessa come vertebra dorsale, in particolare la 3^a. L'identificazione, oltre che sulla forma e le dimensioni della spina neurale, risulta suffragata anche dal valore dell'angolo compreso tra la spina neurale ed il corpo vertebrale (circa 35°) carattere tipico di vertebre dorsali del *phylum Mammuthus meridionalis* (NESTI), 1825 - *Mammuthus primigenius* (BLUMENBACH), 1799. Riteniamo sia da escludersi l'appartenenza a *Palaeoloxodon antiquus* (FALCONER & CAUTLEY) 1847 in quanto per questa specie viene indicata una maggiore verticalità delle spine neurali delle vertebre dorsali (OSBORNE, 1942). Anche se i rapporti altezza/larghezza x 100 e spessore/altezza x 100 si avvicinano soprattutto ai valori rappresentati da MACCAGNO (1962) per *M. meridionalis* di Madonna della Strada (L'Aquila), non riteniamo possibile ascrivere la nostra forma a questa specie. Questo è suffragato anche dal grado di fossilizzazione che, seppure elevato, non è tale da permettere di ipotizzare la provenienza del pezzo dai terreni mindeliani presenti molto più

a monte, non affioranti nell'ambito del bacino dell'Adda e dei suoi affluenti in aree relativamente vicine.

I caratteri morfologici delle strutture scheletriche, così come inteso da AGUIRRE ENRIQUEZ (1969), del *phylum M. meridionalis* (NESTI) (Pleistocene inferiore) - *M. armeniacus* (FALCONER) = *M. trogontherii* (POHLIG) (Pleistocene inferiore-medio) - *M. intermedius* (JOURDAN) (Pleistocene medio-superiore) - *M. primigenius* (BLUMENBACH) (Pleistocene superiore-Olocene basale), permettono una sicura determinazione a livello specifico solo in presenza dei molari confermata in parte da alcuni caratteri anatomici craniali anche se questi ultimi risultano influenzati dal sesso e dall'età dell'individuo. In effetti è soprattutto sui molari che si riesce ad ottenere una sicura collocazione specifica e conseguentemente nel caso dei *Mammuthus*, una chiara indicazione sulla posizione dell'esemplare nel *phylum* evolutivo.

I rinvenimenti precedenti nell'area padana centro-occidentale indicano la presenza di resti appartenenti alle specie *meridionalis*, *trogontherii* e *primigenius*, mentre la forma *intermedius* indicata come sottospecie di *trogontherii*, risulta segnalata soltanto nella parte orientale della pianura (BON et al. 1991).

Occorre tenere presente anche il fatto che i proboscidiati nell'area padana non furono sempre presenti, la loro permanenza doveva sicuramente essere legata alle variazioni climatiche che si sono succedute durante il Quaternario e la loro comparsa è sicuramente frutto di migrazioni successive anche non collegate tra loro. Nell'area padana quindi con ogni probabilità non si è avuta la continuità evolutiva del gruppo. Pertanto, in considerazione sia dell'ottimo stato di conservazione del reperto sia del suo livello di fossilizzazione sia delle sue dimensioni, riteniamo si possa restringere l'attribuzione alla parte terminale del *phylum* evolutivo comprendente *M. trogontherii* - *M. primigenius*.

Ringraziamenti

Si ringrazia il signor Walter Valcarengi per il rinvenimento del pezzo conservato presso il Museo Civico di Pizzighetone.

Bibliografia

- AGUIRRE ENRIQUEZ E. (1968) - Revision sistemática de los *Elephantidae* por su morfología y morfometría dentaria. Primera parte. *Estudios geológicos*, 24: 109-167.
- AGUIRRE ENRIQUEZ E. (1969) - Revision sistemática de los *Elephantidae* por su morfología y morfometría dentaria. Segunda parte. *Estudios geológicos*, 25: 123-177.

- AGUIRRE ENRIQUEZ E. (1969) - Revision sistemática de los *Elephantidae* por su morfología y morfometría dentaria. Tercera parte. *Estudios geológicos*, 25: 317-367.
- AIRAGHI C. (1917) - Sui molari d'elefante delle alluvioni lombarde con osservazioni sulla filogenesi e scomparsa di alcuni proboscidi. *Mem. Soc. It. Sc Nat.*, 8(3): 187-242.
- ANELLI F (1947) - Resti di *Elephas primigenius* nel Lambro presso Livraga (Milano). *Natura*, 38: 59-72.
- BON M., PICCOLI G., SALA B. (1991) - I giacimenti quaternari di vertebrati fossili nell'Italia nord-orientale. *Mem. Sc Geol. Univ. Padova*, 43: 185-231.
- CARETTO P.G., GIACOBINI G. (1983) - Nuovi resti di *Elephas primigenius* dalle sabbie dell'Adda. *Atti Soc It. Sc. Nat. e del Mus. Civ. St. Nat. di Milano*, 124(1-2): 105-116.
- HUE E. (1907) - *Osteometrie des Mammifères*. Musée ostéologique Etude de la faune quaternaire, voll. 1-2, Paris.
- MACCAGNO A M. (1962) - L'*Elephas meridionalis* (Nesti) di Contrada «Madonna della Strada» Scoppito (L'Aquila). *Atti Acc Sc. Fis. e Mat. Napoli*, 4(1): 1 - 132.
- OSBORN H.F. (1936-42) - *Proboscidea*. American Museum of Natural History, voll. 1-2, New York.
- POHLIG H. (1886) - Sopra una monografia degli elefanti fossili della Germania e dell'Italia. *Boll. Soc. Geol. It.*, 5: 413-415.
- REGGIANI P., SALA B. (1992) - I mammut del Veneto. *Mem. Sc. Geol. Univ. Padova*, 44: 171
- SACCHI VIALI G., PIZZOCCHERO M.L. (1958) - Gli elefanti fossili delle alluvioni quaternarie pavese. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, 8: 1-31.
- SALA B. (1986) - Resti di *Mammuthus primigenius* (Blumenb.) in provincia di Cremona. *Natura Bresciana. Ann. del Mus. Civ. Sc. Nat. di Brescia*, 22: 35-39.
- VENZO S. (1950-1) - 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. Sc Nat.*, 89: 43-122.

Consegnato il 6/11/1995

TAVOLA 1A-B



10 cm.

Una emimandibola destra di *Ursus arctos* nelle alluvioni dell'Adda (Pizzighettone-Cremona)

Giacomo Anfossi,* Cinzia Galli,** Giuseppe Santi*

Nelle alluvioni del fiume Adda, in prossimità dell'abitato di Pizzighettone, circa un chilometro a valle del «ponte nuovo» (figura 1) è stata rinvenuta una emimandibola destra di orso. (tavola 1 a-b).

Il reperto è conservato presso il Museo di Pizzighettone, al quale affluiscono i resti paleontologici provenienti dal territorio circostante.

Si presenta con un avanzato grado di fossilizzazione, ottimamente conservato e con colorazione marrone chiaro indice di una giacitura primaria in sedimenti limoso-argillosi. La scarsa abrasione e la conservazione anche di parti relativamente fragili quali il ramo verticale sono una chiara indicazione che il luogo di rinvenimento non dovrebbe distare molto dal punto di giacitura primaria. La parte ossea è quasi del tutto completa, manca invece quasi totalmente la dentatura presente unicamemente con il canino infisso ancora nel suo alveolo. Questo si presenta con il solo apice fratturato mentre è ancora ben conservato lo smalto. L'azione erosiva ha agito quasi unicamente nella porzione apicale ed all'estremità dei condili. In tabella 1 sono indicate le misurazioni effettuate sul reperto, utilizzando i parametri proposti da TORRES PEREZ (1988).

Il confronto del reperto soprattutto con quelli figurati dal suddetto autore, permette l'attribuzione del pezzo alla specie *Ursus arctos* Linnaeus, 1758. La fossa masseterina molto pronunciata, il ramo verticale piuttosto slanciato, il ramo orizzontale rettilineo, il condilo piuttosto stretto e con sviluppo dimensionalmente omogeneo sono i caratte-

* Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Pavia.

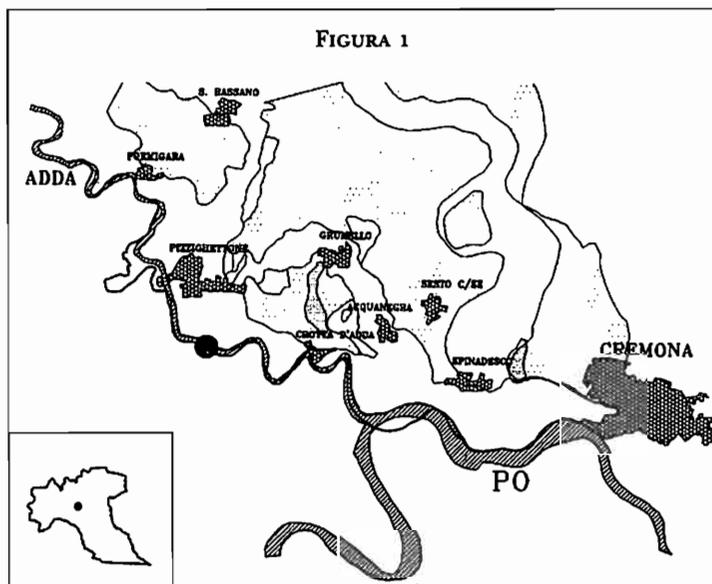
** Museo Civico di Storia Naturale di Cremona.

ri anatomici fondamentali che hanno permesso l'identificazione del resto a livello specifico. Un esame comparativo con mandibole di *Ursus spelaeus* hanno portato ad escludere l'ipotesi di appartenenza del resto a questa specie. Infatti in *U. spelaeus* la morfologia mandibolare è caratterizzata in particolare da un ramo ascendente poco slanciato e piuttosto tozzo, un ramo orizzontale non rettilineo ma piuttosto concavo ed il condilo mandibolare di aspetto triangolare e di dimensioni superiori rispetto a quello di *U. arctos*.

Finora resti di *Ursus* erano stati ritrovati nelle valli alpine e nella zona prealpina a volte in forma isolata, a volte in accumuli di breccie ossifere specialmente nelle grotte. Dalla bibliografia in nostro possesso non sembra vi siano state segnalazioni di rinvenimenti di resti di *Ursus* nella pianura padana provenienti da sedimenti di età würmiana o postwürmiana. Riveste pertanto carattere di eccezionalità il rinvenimento di un resto di *Ursus arctos* in un'area della pianura in vicinanza della confluenza dell'Adda nel Po quindi decisamente lontana dalle zone prealpine habitat abituale di questa specie. Il rinvenimento di un resto di *Ursus* viene a colmare, in piccola parte, la non ancora spiegata mancanza di resti di carnivori nelle associazioni fossili pleistocenico-oloceniche dell'area padana.

Ringraziamenti

Si ringrazia il signor Walter Valcarengi per il rinvenimento del pezzo conservato presso il Museo Civico di Pizzighetone.



Bibliografia

- AIRAGHI C. (1922) - Gli orsi fossili della Lombardia. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.*, 61: 307-331.
- AIRAGHI C. (1927) - Elenco dei mammiferi fossili delle grotte lombarde. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.*, 66: 142-154.
- CAPASSO BARBATO L., MINIERI M.R., PETRONIO C., VIGNA TAGLIANTI A. (1990) - Strutture dentarie di *Ursus arctos* e di *Ursus spelaeus* della grotta di Monte Cucco (Sigillo, Perugia, Italia). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 29(3): 335-356.
- FICCARELLI G. (1979) - Osservazioni sull'evoluzione del genere *Ursus*. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 18(2): 166-172.
- FLORES E. (1902) - L'*U. spelaeus* del Buco del Piombo. *Riv. Ital. Paleont.* 8
- FLORES E. (1903) - Nuovi avanzi di *U. spelaeus* del Buco del Piombo. *Riv. Ital. Paleont.* 9
- MAZZA P., RUSTIONI M. (1992) - Gli orsi euroasiatici: storia ed evoluzione. *Paleocronache* 2: 7-15.
- MAZZA P., RUSTIONI M. (1992) - Morphometric revision of the Eurasian species *Ursus etruscus* Cuvier. *Paleontog. Ital.*, 79: 101-146.
- MAZZA P., RUSTIONI M. (1993) - The late Villafranchian bear from Pietrafitta (Perugia, Central Italy). *Paleontog. Ital.*, 80: 51-62.
- RISTORI G. (1987) - L'orso pliocenico di Valdarno e d'Olivola in Val di Magra. *Paleontog. Ital.* 3: 15-77.
- TORRES PEREZ H. (1988) - Osos (*Mammalia, Carnivora, Ursidae*) del Pleistoceno Iberico (*U. deningeri* Von Reichenau, *U. spelaeus* Rosenmüller-Heinroth, *U. arctos* Linneo). *Boll. Geol. Min.*, 99 (1-6).

Consegnato il 6/11/1995

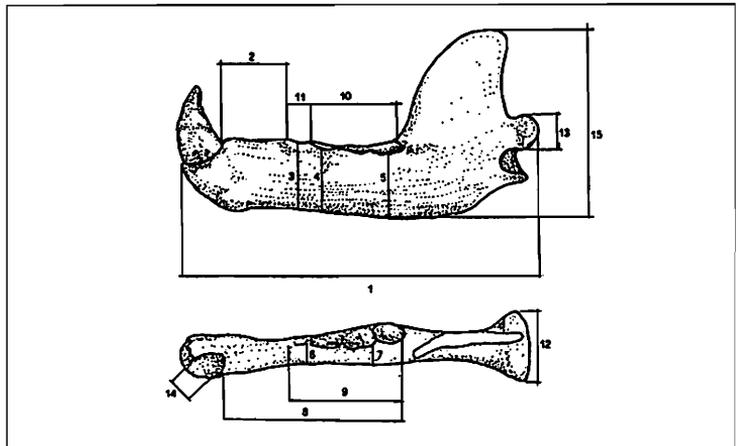


Tabella 1		8	13.5 cm
1	26.4 cm	9	9.05 cm
2	3.7 cm	10	8.7 cm
3	5.4 cm	11	0.8 cm
4	5.3 cm	12	5.6 cm
5	5.7 cm	13	2.1 cm
6	1.8 cm	14	1.9 cm
7	2.6 cm	15	14.1 cm

TAVOLA 1A-B



10 cm.

Nidificazione di Airone cenerino su un filare tra campi presso Pozzaglio (Cremona)

*Nesting of grey Heron in a tree-row in cultivated fields
near Pozzaglio (Cremona, N-Italy)*

Riccardo Groppali*

Nella stagione riproduttiva 1995 è stato trovato un nido di Airone cenerino, *Ardea cinerea*, costruito su un filare rado misto dominato dalla quercia farnia, *Quercus robur*. La coppia nidificante ha portato due giovani all'invololo. Il sito è a breve distanza dall'abitato di Pozzaglio (Cremona), in area interamente coltivata a livello intensivo e dotata di alcuni canali irrigui di ridotta profondità come unici elementi idrici. In linea d'aria i fiumi più prossimi (Oglio a nord e Po a sud) distano circa 8 chilometri.

Il nido, della tipologia classica della specie, è stato posizionato a circa 4 metri di altezza su alcuni grandi rami al loro innesto sul tronco, a circa due terzi della chioma di una quercia farnia. Il filare scelto per la nidificazione è piuttosto rado, con componente arborea non rilevante e discreta presenza di arbusti, lungo un colo asciutto limitrofo a una strada campestre. A circa 150 metri di distanza dal sito si trova una strada asfaltata di calibro ridotto, poco frequentata.

Le coltivazioni intensive ai lati del filare sono state, nel periodo in questione, mais e piselli, con normali pratiche colturali che hanno anche comportato la presenza di macchine agricole nei campi.

La scelta del sito di nidificazione è sicuramente del tutto inconsueta per la specie: l'unica situazione simile descritta in letteratura (FASOLA & ALIERI, 1992) è la costituzione di una garzaia su alcuni grandi alberi isolati nella gola del Sesia nel 1981, come probabile conseguenza

* Istituto di Entomologia dell'Università - Viale Taramelli, 24 - 27100 Pavia.

della distruzione dell'area boscata situata in prossimità che precedentemente ospitava la colonia di nidificazione.

Anche se il successo riproduttivo di una sola coppia, per di più isolata, non può fornire indicazioni generali, la scelta di un albero in filare tra campi conferma una plasticità nell'individuazione del sito di nidificazione finora insufficientemente evidenziata (GROPPALI, LAVEZZI, FRUGIS & GRIECO, 1993).

Bibliografia

FASOLA M., ALIERI R. (1992) - *Airone cenerino*. In: Brichetti P., De Franceschi P., Baccetti N. (Eds.), *Uccelli*. I - Fauna d'Italia. Calderini, Bologna: 192-202.

GROPPALI R., LAVEZZI F., FRUGIS S., GRIECO F. (1993) - *Le garzaie del Parco Adda Sud*. Pianura, 5: 33-40.

Consegnato il 4/10/1995

Segnalazione della presenza di *Acerina* (*Gymnocephalus cernuus*, L.) nel medio corso del fiume Po

Record of Gymnocephalus cernuus (Linnaeus, 1758) in medium Po river

Mara Pesaro Ramella*

Introduzione

Appartenente alla famiglia dei Percidae, l'Acerina è una specie tipica dell'Europa settentrionale (con esclusione dell'Irlanda, della Scozia e della Norvegia), del bacino del Rodano e dell'Asia centroccidentale.

È un pesce di dimensioni medio-piccole, raggiunge i 20 cm in condizioni di crescita particolarmente favorevoli. Si presenta con un corpo massiccio, il capo grosso con la superficie irregolare per la presenza di numerose fossette piene di muco. La pinna dorsale è indivisa per la saldatura della 1^a dorsale, costituita da 12-16 raggi lunghi e spiniformi e della 2^a dorsale, costituita da 10-15 raggi molli.

Il preopercolo presenta poche spine corte mentre l'opercolo termina con una sola robusta spina. La livrea è bruno-giallastra con la regione ventrale più chiara. Sono presenti anche piccole macchie scure disposte irregolarmente (COLLETTE & BANARESCU, 1977; MUUS & DAHLSTROM, 1993).

L'ambiente tipico dell'Acerina è quello dell'abramide, è un pesce di fondo che predilige il basso corso dei fiumi. È gregario e diurno.

Materiali e analisi

L'esemplare classificato è stato trovato impigliato nelle maglie di un «bilancione» il 3-1-96. Tale attrezzo era in opera nel fiume Po, in località «Manola» in comune di Spinadesco, Cremona. Il percide ha una lunghezza totale di cm 19, la linea laterale ha 36 squame, la pinna dorsale

* Biologo, C.na Graziola, 37 - Pizzighettone (CR).

13 raggi spiniformi, 15 raggi molli; la pinna anale 2 raggi spiniformi e 6 molli. È una femmina, le ovaie sono discretamente sviluppate e si mostrano già leggermente granulose. Il contenuto stomacale è facilmente identificabile poiché è quasi totalmente integro: si tratta di circa una ventina di gammaridi (*Gammarus pulex*), crostacei molto diffusi nella dieta dei pesci delle acque interne (FITTER R., MANUEL R., 1993).

Discussione

L'Acerina è stata segnalata per la prima volta in acque italiane nel bacino dell'Isonzo nel 1985, dove è stato catturato un esemplare di femmina di 12 cm (CHIARA G., 1986). Altre più recenti notizie segnalano la sua presenza in corsi d'acqua del Veneto (GANDOLFI G. et al., 1991), non si hanno ancora, tuttavia, prove certe della sua acclimatazione in acque italiane.

La presenza di *Gymnocephalus cernuus* nelle acque del Po, se da un lato stimola la curiosità, non può che portare a rinnovare l'ormai consueto grido d'allarme per la sempre più massiccia presenza nelle acque interne italiane di specie estranee alla nostra fauna ittica. Pesci che inevitabilmente entreranno in competizione con la fauna autoctona già in molti casi in difficoltà a causa dell'alterato regime idrico e degli inquinamenti.

L'Acerina è presumibilmente arrivata nelle acque del Po o mescolata per errore al materiale di semina usato per i ripopolamenti o proveniente da qualche laghetto utilizzato per la pesca sportiva dove spesso vengono immesse specie esotiche per aumentare la varietà del pescato ed accontentare così le esigenze dell'utenza.

L'individuo esaminato si presenta perfettamente in norma con i caratteri morfometrici descritti per la specie, di taglia piuttosto grande ed in perfette condizioni, come dimostra anche la presenza di segni di una normale attività trofica.

Lo stato delle gonadi sembra, ma mancano i confronti, più avanzato rispetto a quello che sarebbe lecito attendersi dato che la stagione riproduttiva è indicata tra la metà di aprile e giugno (COLLETTE, 1977), occorre considerare che le indicazioni in nostro possesso si riferiscono alle aree di origine della specie.

I controlli sulle immissioni di fauna ittica nelle acque interne sono a tutt'oggi così relativi che l'omogeneizzazione e la banalizzazione delle specie presenti in vaste aree è un rischio sempre più reale.

Ringraziamenti

Si ringrazia il sig. Eros Siboni per aver fornito il materiale.

Bibliografia

- CHIARA G. (1986) - Prima segnalazione di *Acerina (Gymnocephalus) cernua* L. (Osteichthyes Perciformes) per l'Italia. *Quaderni Ente Tutela Pesca*, Udine, 13: 59-60.
- COLLETTE B. B., ALI M. A., HOKANSON K. E. F., NAGIEK M., SMIRNOV S. A., THORPE J. E., WEATHERLEY A. H., WILLEMSEN J. (1977) - Biology of the Percids. *J. Fish. Res. Board Can.*, 34: 1895.
- COLLETTE B. B., BANARESCU P. M. (1977) - Systematics and zoogeography of the fishes of the family Percidae. *J. Fish. Res. Board Can.*, 34: 1450-1463.
- FITTER R., MANUEL R. (1993) - *La vita nelle acque dolci*. Franco Muzio ed.
- GANDOLFI G., TORRICELLI P., ZERUNIAN S., MARCONATO A. (1991) - *I pesci delle acque interne italiane*. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato ed., pp. 441-442.
- MUUS B. J., DAHLSTROM P. (1993) - *Guida dei pesci d'acqua dolce*. Ed. ital., Edagricole, p. 161.

Consegnato il 5/1/1996

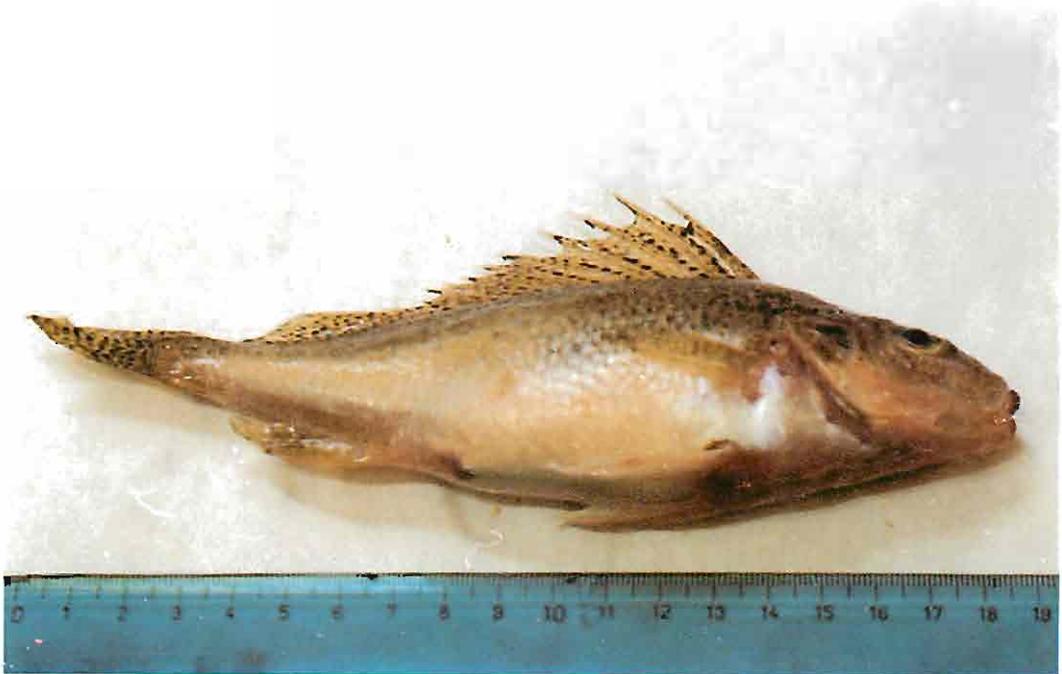


Tavola 3

Megaloceros eurycems (Aldrovandi) Brookes, 1827, campione MCSNC1
Museo Civico di Storia Naturale di Cremona - A: norma frontale, B: norma occipitale



A



B

10 cm

Errata corrige:

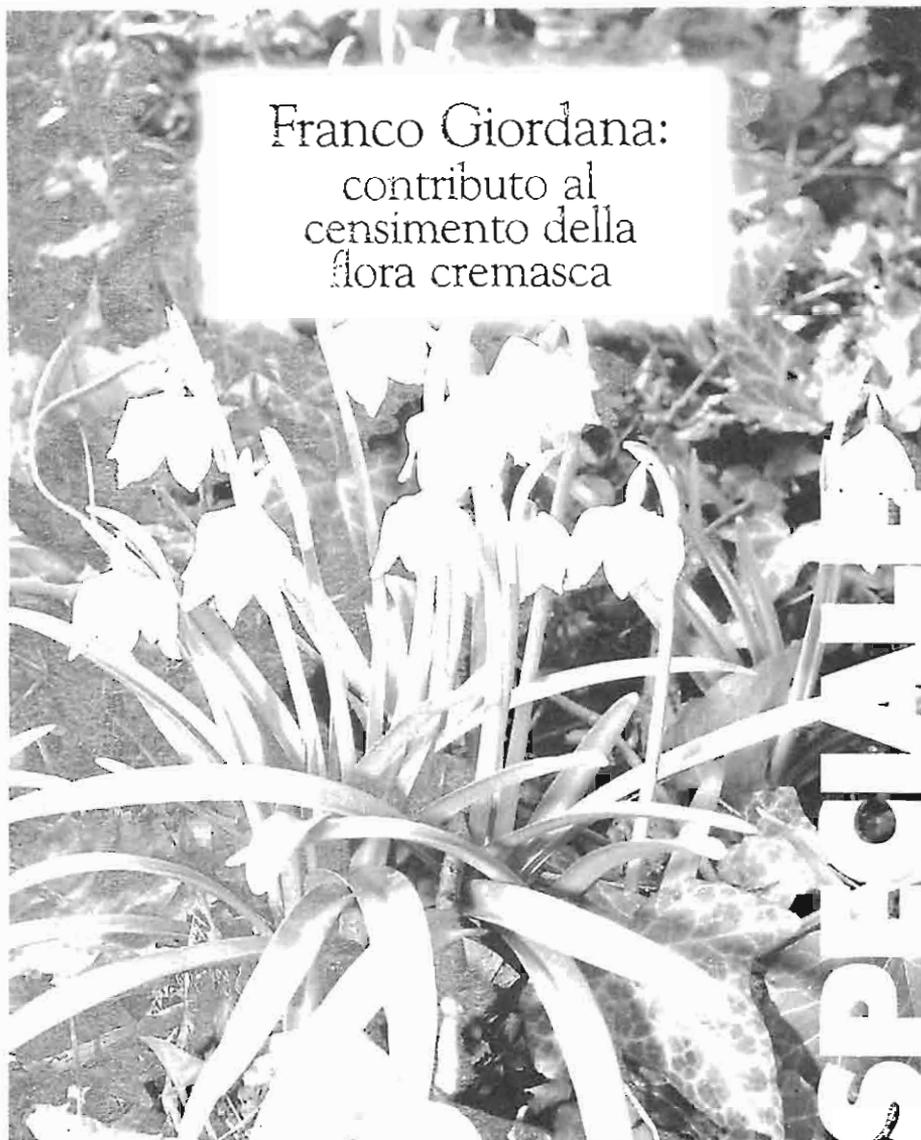
La presente tavola sostituisce quella apparsa
a p. 17 del n. 6/1994 di «Pianura»

1995

PIANURA

*scienze e storia
dell'ambiente padano*

*supplemento alla rivista
della Provincia di Cremona
'Provincia Nuova'*



Franco Giordana:
contributo al
censimento della
flora cremasca

È stato pubblicato il n. 1/1995 delle Monografie di «Pianura» dedicato al *Contributo al censimento della flora cremasca* di Franco Giordana. Il volume è in distribuzione, a richiesta, presso la redazione di «Pianura».

INFORMAZIONI PER I COLLABORATORI

Gli articoli devono essere inviati, in almeno tre copie dattiloscritte a spazio 2 (due) con ampi margini e con circa 1500 battute per cartella, al seguente indirizzo:

Redazione di «Pianura» c/o Provincia di Cremona, corso V. Emanuele II n. 17, 26100 Cremona.

Se i contributi sono redatti con l'uso di sistemi automatizzati, occorre trasmettere alla redazione anche copia del dischetto contenente l'articolo, al fine di facilitare le successive operazioni di stampa.

Gli articoli devono contenere, su un foglio allegato, il nome, l'indirizzo, il numero telefonico dell'autore (o autori).

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 dicitura 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 rispetto a quelle che si desiderano in stampa.

Si raccomanda cura particolare nell'indicazione:

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

Note e riferimenti bibliografici. Il ricorso alle note di contenuto deve essere il più limitato possibile.

Per le note di riferimento bibliografico all'interno del testo si adotta il sistema cognome dell'autore-data della pubblicazione tra parentesi tonde (ROSSI 1987).

Se all'interno dello stesso anno esiste la possibilità di confondere più autori con lo stesso cognome, si ricorre all'iniziale del nome puntata (ROSSI P. 1987; ROSSI A. 1987).

Nel caso che lo stesso autore abbia pubblicato più opere nello stesso anno e ci si riferisca ad una in particolare, occorre aggiungere alla data la lettera dell'alfabeto che la identifica anche nell'indice bibliografico (ROSSI 1987a; ROSSI 1987b).

Nel caso ci si voglia riferire ad una parte specifica dell'opera, si possono anche segnalare le pagine (ROSSI 1987, p. 80-87).

Bibliografia. Deve essere organizzata, alla fine dell'articolo, in stretto ordine alfabetico per autore e/o titolo, ricordando che le opere aventi fino a tre autori, vanno ordinate con il primo cognome che compare sul frontespizio della pubblicazione; le opere aventi più di tre autori, vanno intestate al titolo, seguito dai nomi degli autori (si può anche citare solo il primo, seguito dalla locuzione latina in forma abbreviata /... et al./).

L'ordine di citazione bibliografica è il seguente: cognome e iniziale puntata del nome dell'autore (o autori), anno della pubblicazione tra parentesi tonde, titolo della pubblicazione (in corsivo), luogo di edizione, casa editrice.

Nella segnalazione di periodici occorre indicare per esteso e in corsivo il titolo della rivista (o la sua forma abbreviata se accreditata), la sua numerazione e datazione e l'estensione delle pagine dell'articolo citato.

Esempio:

DESIO A. (1938) - Caratteri fisici e geologici della provincia di Milano. *Ann. Sperim. Agr.*, Roma, 32: 1-47.

Pignatti S. (1982) - *Flora d'Italia*. Vol. III, Bologna, Edagricole.

RIO D. (...et. al.) - Biostratigrafia e paleoecologia della sezione stratotipica del Piacenziano. *Boll. Soc. Paleont.*, 27: 114-125.

La redazione si riserva il diritto di uniformare le citazioni bibliografiche, la punteggiatura e l'uso delle iniziali maiuscole. Nel caso i sigg.ri Collaboratori provvedano di persona alla correzione delle bozze, queste 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 di refusi tipografici. Le eventuali spese per correzioni rese necessarie da aggiunte e modifiche al testo originario saranno interamente a carico dell'autore. Ogni autore riceverà gratuitamente 50 copie dell'estratto dell'articolo di sua pertinenza nella rivista; gli originali (testi ed illustrazioni) verranno restituiti trascorsi 60 giorni dalla loro pubblicazione sulla rivista.

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.

SOMMARIO

GIOVANNI D'AURIA FRANCO ZAVAGNO	La vegetazione alveale del fiume Brembo, alla confluenza con l'Adda, in relazione a morfologia e substrato	pag. 5
FABRIZIO GRIECO RICCARDO GROPPALI	I licheni della campagna coltivata cremonese: prima indagine nel territorio di Stagno Lombardo	pag. 39
MARCO MELLI ROMANO RASIO GIAMPAOLO SIGHINOLFI	Approccio geochimico allo studio di alcuni suoli nelle provincie di Cremona e Mantova	pag. 47
PAOLO MANFREDI MARIA CARLOTTA BENATTI	Studio della popolazione algale di un fontanile (il Fontanone) appartenente al sistema di sorgenti del terrazzo pleistocenico dell'area di Castel San Giovanni (Piacenza, Italia)	pag. 69
RICCARDO GROPPALI MARCO PRIANO CARLO PESARINI	I ragni (<i>Araneae</i>) delle spiagge del basso corso dell'Adda (Lombardia, Italia)	pag. 83
PIERANDREA BRICHETTI	Espansione territoriale della <i>Gazza Pica pica</i> nella pianura bresciana (Lombardia)	pag. 97
<i>Segnalazioni:</i>		
ENRICO OTTOLINI ELISABETTA QUARENGHI	Prima segnalazione di <i>Apodemus agrarius</i> in provincia di Cremona	pag. 103
GIACOMO ANFOSSI CINZIA GALLI GIUSEPPE SANTI	Un resto eccezionale di proboscidato nell'alveo dell'Adda presso Pizzighettone (Cremona)	pag. 105
GIACOMO ANFOSSI CINZIA GALLI GIUSEPPE SANTI	Una emimandibola destra di <i>Ursus arctos</i> nelle alluvioni dell'Adda (Pizzighettone-Cremona)	pag. 111
RICCARDO GROPPALI	Nidificazione di Airone cenerino su un filare tra campi presso Pozzaglio (Cremona)	pag. 115
MARA PESARO RAMELLA	Segnalazione della presenza di <i>Acerina (Gymnocephalus cernuus, L.)</i> nel medio corso di fiume Po	pag. 117