

ANALISI PRELIMINARI SULLA DINAMICA DELLA VEGETAZIONE NEL SIN BRESCIA-CAFFARO

STEFANO ARMIRAGLIO¹, MARCO CACCIANIGA², ENEA MICHELI¹, ANGELANTONIO CAPRETTI³

Parole chiave – prati abbandonati, dinamica della vegetazione, forme biologiche.

Key words – secondary succession, meadows (old fields), life forms.

Riassunto – Il SIN Brescia-Caffaro è stato dichiarato tale nel 2002 a causa della elevata concentrazione di inquinanti presenti nel suolo e nelle acque. Dal 2002 il SIN è sottoposto a tutela e ogni forma di gestione agricola è vietata. Si sta quindi verificando una rinaturalizzazione degli habitat presenti. Scopo del presente contributo è confrontare le tendenze evolutive della vegetazione reale rispetto a quella potenziale, in relazione alla diversità floristica attualmente presente nell'area. Le indagini floristiche preliminari evidenziano una componente terofitica rilevante, rispetto alle rimanenti forme biologiche erbacee e legnose. Ciò si riflette anche nelle vegetazioni, in cui la componente terofitica rimane importante negli incolti rimaneggiati anche a sette anni dall'abbandono. In tali situazioni, e ancor più negli orli, le geofite rizomatose con forte capacità competitiva (*Sorghum halepense*, *Agropyron repens*, *Cynodon dactylon*, *Artemisia verlotiorum*) divengono dominanti. La dominanza di queste forme biologiche delinea una fase transitoria dell'evoluzione dei campi abbandonati e consente di attribuire agli orli erbacei una struttura biologica propria, indipendente rispetto alle altre comunità rilevate.

Abstract – *Vegetation dynamics in the SIN Brescia-Caffaro (preliminary data)* Brescia-Caffaro SIN (Important Pollution Area) was established in 2002 because of the presence of many pollutants in the soils and in the surface and underground water of the area. So, since 2002 in this area agriculture, pasture and grazing have been forbidden. The aim of this work is to evaluate the differences between natural and potential vegetation and the relations between vegetation dynamic and biodiversity of this area. Floristic biodiversity is high, but there are many annual species, compared with the perennial species like herbs, trees and scrubs.

Despite many years have passed since abandonment, many annual species are still present in the old fields and in the edges, where perennials herbs (rhizomatous geophyte) with high competitive capacity are dominant (*Sorghum halepense*, *Agropyron repens*, *Cynodon dactylon*, *Artemisia verlotiorum*). So, secondary succession of old field is characterized by the substitution of therophytes and hemicryptophytes by rhizomatous geophytes. This life form allows to define a specific successional step and a biological structure of the edges different from that of the other vegetation present in the SIN.

Il Sito di Interesse Nazionale "Brescia-Caffaro, *aree industriali e discariche da bonificare*" è stato dichiarato tale nel 31 luglio del 2002 (Legge n. 179, Gazzetta Ufficiale N. 189, 13 Agosto 2002), a causa della elevata concentrazione di inquinanti persistenti, cancerogeni e potenzialmente tali (diossine, furani, PCB, Hg, tetracloroetilene ecc.) ritrovati nei terreni agricoli, nei sedimenti dei canali irrigui, nelle acque superficiali e di falda del SIN stesso.

Ancora prima di divenire SIN l'area era stata sottoposta a sequestro a tutela dei cittadini, attraverso un'ordinanza del Sindaco della città di Brescia, sottoscritta nel febbraio 2002.

Prima di tale ordinanza l'intera area era coltivata prevalentemente a mais e soia, secondariamente a colture perenni monospecifiche a *Lolium* spp., mentre dopo tale ordine gli appezzamenti sono stati del tutto abbandonati. Attualmente alcuni proprietari falciano

periodicamente gli appezzamenti trinciando la biomassa senza che questa venga rimossa. Di conseguenza si assiste ad una progressiva naturalizzazione degli habitat in essa presenti.

Lo scopo del presente contributo è di confrontare le tendenze evolutive della vegetazione reale rispetto a quella potenziale, in relazione alla diversità floristica attualmente presente nell'area.

DATI E METODI

Brescia è collocata all'imbocco della Val Trompia, il suo territorio si estende dalla fascia collinare prealpina al tratto centrale dell'alta Pianura Padana.

Il SIN si estende per circa 1000 ettari, nel settore SW del Comune di Brescia.

La porzione di SIN che interessa specificatamente

¹Museo Civico di Scienze Naturali, via Ozanam 4, 25128 Brescia. E-mail: botanica@comune.brescia.it

²Università degli Studi di Milano, dip. di Biologia, Sez. Botanica e Geobotanica, via Celoria 26, Milano.

³Comune di Brescia, Sett. Ambiente ed Ecologia, via Marconi 12, Brescia.

il suolo è posta in un'area agricola che si estende per circa 80 ettari, quasi interamente circondata dalla città di Brescia.

Il sito, che è delimitato a ovest dall'alveo del fiume Mella, è attraversato da una serie di canali scolmatori originariamente usati come rete irrigua; lungo l'asse N-S è percorso dalla tangenziale ovest che lo divide in due zone, mentre a nord e a est confina con un comparto cittadino ad alta vocazione industriale (Fig. 1).

Il SIN è situato in una fascia altimetrica compresa tra i 136 e i 146 m s.l.m. circa, ed è posto su depositi fluviali e fluvio-glaciali prevalentemente ghiaiosi. La granulometria dei ciottoli diminuisce progressivamente da ovest verso est, allontanandosi dall'alveo del fiume Mella.

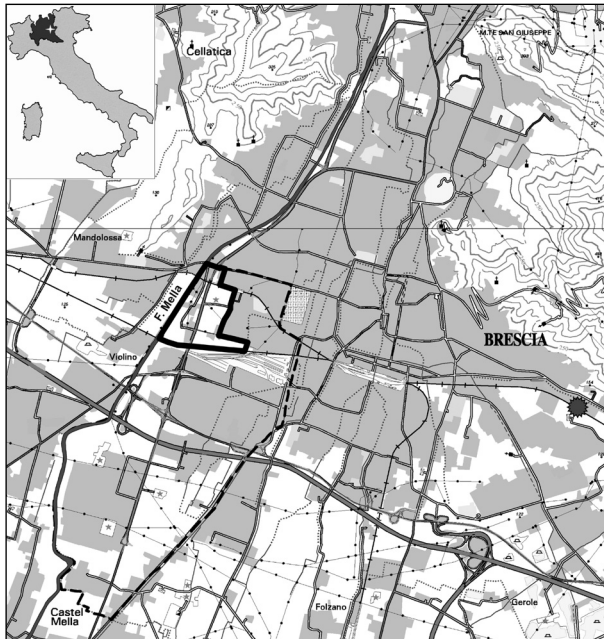


Fig. 1 - Inquadramento dell'area (SIN, linea nera tratteggiata; SIN suoli, linea nera continua; in toni grigi le aree urbane, in bianco quelle agricole; asterisco, stazione meteorologica ITAS "G. Pastori").

I suoli variano secondo questa stessa direzione: si passa da depositi grossolani e in parte di natura antropica poco pedogenizzati in prossimità dell'alveo (Minelli, 2002), a depositi progressivamente più profondi e poveri di scheletro evolutisi in alisuoli nel tratto a est più lontano dal fiume (AA.VV., 1999). Il pH dei suoli è basico o debolmente basico. La falda è posta a circa 113 m; un monitoraggio *ad hoc* ha rivelato che tra il 2002 e il 2006 essa ha subito un'oscillazione con punte negative di circa 4 m (ARPA, 2006).

Le precipitazioni riferite alla stazione di Brescia (ITAS Pastori, 1982-2008) sono pari a 935 mm/anno, la temperatura media è di 14°. Il regime pluviometrico è di tipo sublitoraneo padano, con i due massimi equi-

noziali praticamente equivalenti e un minimo assoluto invernale (Fig. 2a).

Il macrobioclima è temperato, di tipo subcontinentale ($I_c=21,6$) con ombrotipo ultraiperumido ($I_o=55$). Non si registrano periodi di aridità, ed un solo mese di subaridità (sensu Bagnouls e Gaussen, 1957; $P<3T$, mese di luglio).

Il bilancio idrico dei suoli calcolato secondo Thornthwaite & Mather (1957) indica periodi di deficit idrico da fine giugno a fine agosto (Fig. 2b).

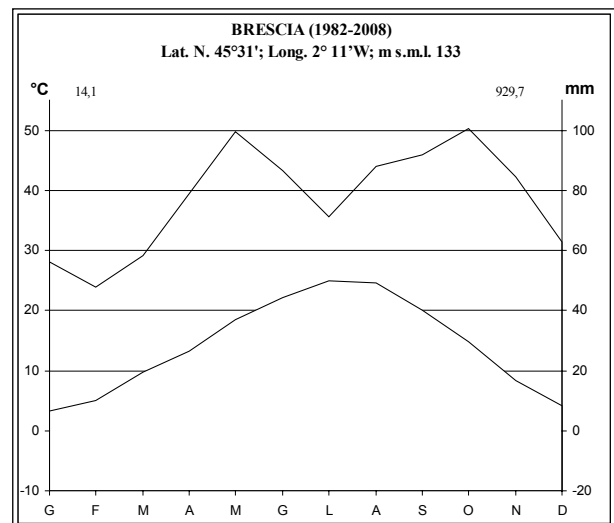


Fig. 2a - Diagramma di Walther-Lieth riferita alla stazione di Brescia 2b. Bilancio idrico dei suoli secondo Thornthwaite & Mather (1957) leggermente modificato (Armiraglio et al., 2003). I dati per il calcolo dell'AWC (capacità idrica dei suoli) sono tratti da Ersal (AA.VV., 1999)

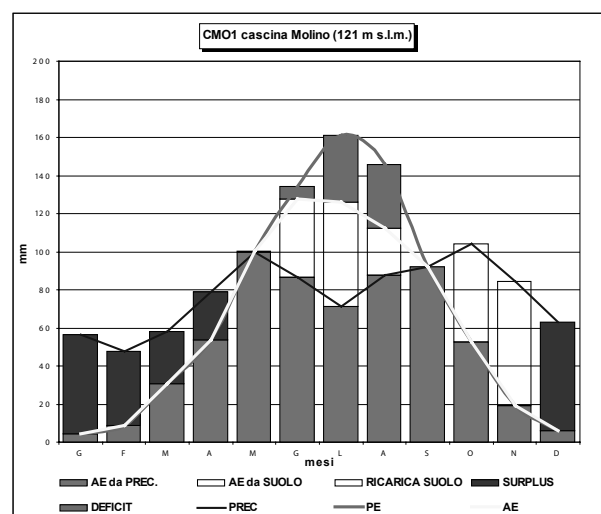


Fig. 2a. Diagramma di Walther-Lieth riferita alla stazione di Brescia. 2b. Bilancio idrico dei suoli secondo Thornthwaite & Mather (1957) leggermente modificato (Armiraglio et al., 2003). I dati per il calcolo dell'AWC (capacità idrica dei suoli) sono tratti da Ersal (AA.VV., 1999).

A questi dati bioclimatici, affini alla variante submediterranea del macrobioclima temperato (RIVAS

MARTINEZ, 2008), corrispondono vegetazioni di foreste caducifoglie mesotermofile completamente svincolate dalla falda, costituite da boschi misti a *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens* e *Q. cerris*, come già sottolineato da TOMASELLI *et al.* (1973). Per valutare la “riserva” floristica presente nell’area sono stati utilizzati: dati raccolti *ad hoc*, dati dell’erbario del Museo di Scienze Naturali di Brescia (HBBS) e segnalazioni inedite tratte dal quadrante 04273 (EHRENDORFER & HAMANN 1965) dal rilevamento cartografico della provincia di Brescia (FENAROLI & MARTINI, 1999). Tra queste ultime sono state inserite le segnalazioni riferite alla porzione NW del quadrante.

Infine per delineare il quadro vegetazionale e le tendenze dinamiche in atto sono stati eseguiti alcuni rilievi secondo il metodo fitosociologico (PIGNATTI, 1952).

RISULTATI

La vegetazione nell’area è attualmente costituita da comunità prevalentemente a struttura erbacea che si alternano a filari alberati e a lembi di boschi lungo i limiti degli appezzamenti.

In particolare, le vegetazioni a struttura erbacea sono a dominanza di graminoidi: *Sorghum halepense* negli *ex-* coltivi abbandonati, *Agropyron repens* a margine degli appezzamenti e *Cynodon dactylon* dove il suolo è più compatto. Nei campi ancora sfalcianti sono codominanti con queste specie *Arrhenatherum elatius* e *Holcus lanatus*.

I lembi di bosco invece sono più che altro costituiti da formazioni a *Robinia pseudoacacia* e *Sambucus nigra*.

Il passaggio da comunità erbacee a legnose è spesso delineato da orli erbacei ad *Artemisia verlotiorum* o da mantelli arbustivi a *Rubus ulmifolius* e *Rubus caesius*.

Le indagini floristiche preliminari evidenziano una componente terofitica rilevante (48%), tale componente supera addirittura il 50% se insieme alle specie annue vengono considerate le bienni; emicriptofite e geofite rappresentano rispettivamente il 30 e il 10%, mentre le legnose, fatta eccezione per le fanerofite (10%), sono sporadiche (fig. 3). In quanto alla componente fanerofitica è da sottolineare che più del 15% è costituita da avventizie spontaneizzate.

Nelle formazioni vegetazionali presenti la ripartizione delle forme biologiche segue quanto riportato in fig. 4.

Negli incolti a *Sorghum halepense* la componente terofitica è ancora evidente o addirittura dominante sulle geofite, rappresentate in particolare da quelle rizomatose.

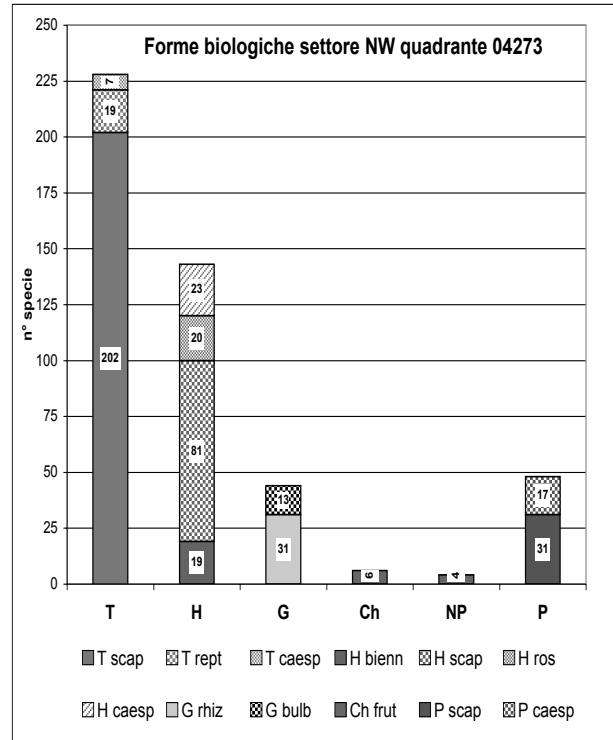


Fig. 3 - Forme biologiche ricavate sulla base della flora del settore NW quadrante del 04273 (Brescia).

Le Geofite rizomatose rivestono notevole importanza anche negli orli, la cui struttura biologica complessiva è la risultante di geofite, emicriptofite e terofite. Queste ultime tendono a ridursi soprattutto nelle fasi più consolidate di queste vegetazioni.

Prati ed incolti sfalcianti mantengono una struttura a emicriptofite, mentre nelle vegetazioni di prebosco e di mantello, queste si riducono sensibilmente, sostituite completamente dalle forme legnose (nanofanerofite e fanerofite).

La ricchezza specifica subisce ampie variazioni all’interno delle vegetazioni rilevate (Fig. 4); presenta valori tra i più alti (intorno alle 20-25 specie) negli incolti più perturbati, ad alta componente terofitica, e nei prati stabili. Il numero di specie si riduce negli incolti sfalcianti, negli *ex* coltivi e nelle fasi di prebosco. Nei mantelli infine si registrano i valori minimi (4 specie).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Sulla base dei dati disponibili è possibile trarre le seguenti considerazioni: la diversità floristica stimata nel settore NW del quadrante Brescia è costituita da circa 500 specie; il 50% è costituito da specie annuali a ciclo breve, la cui capacità di copertura del suolo è

ridotta e limitata a solo alcuni periodi dell'anno. La diversità floristica è inoltre ridotta anche per alberi e arbusti e tra questi, una parte significativa è costituita da avventizie naturalizzate.

Di conseguenza, anche nelle vegetazioni presenti la ricchezza specifica è generalmente scarsa nonostante l'area risulti non più coltivata dal 2002. La colonizzazione degli incolti è ridotta e la componente terofitica tende a perdurare più a lungo rispetto a ciò che è stato registrato lungo il fiume Mella in condizioni ambientali analoghe (ARMIRAGLIO *et al.*, 2002).

Nelle vegetazioni a struttura erbacea si osserva una generale diffusione di poche geofite perenni che, in funzione delle loro esigenze ecologiche, tendono a ridistribuirsi nelle aree abbandonate e a costituire stadi dominanti. Tale dominanza delinea una precisa fase transitoria dell'evoluzione dei campi abbandonati che non è determinata, come ci si potrebbe aspettare, da una progressiva sostituzione delle terofite con le emicriptofite, bensì da una sostituzione di terofite con geofite rizomatose con forte capacità competitiva (*Sorghum halepense*, *Agropyron repens*, *Cynodon dactylon*, *Artemisia verlotiorum*), le quali tendono a divenire dominanti non solo negli incolti perturbati a terofite, ma anche nelle comunità stabili abbandonate a emicriptofite. Questa capacità è determinata dalla forte plasticità fenotipica di queste specie, che in ambienti stabili si comportano da specie competitive grazie all'esteso sistema di rizomi che origina una densa copertura, mentre in caso di disturbo anche profondo rigenerano estesamente dai frammenti dei rizomi stessi (GRIME *et al.*, 1988). La dominanza di specie di questo tipo (C-CR secondo lo schema di Grime) è contraddistinta da una riduzione della ricchezza specifica, la quale si riduce ulteriormente negli stadi evolutivi successivi, in cui anche le vegetazioni erbacee a dominanza di geofite vengono sostituite da mantelli legnosi paucispecifici a nanofanerofite, con densità anche inferiori a dieci specie. Queste nanofanerofite, soprat-

tutto *Rubus* spp., presentano un'analogia strategia di rigenerazione e occupazione dello spazio.

Nel caso del SIN in esame, la riduzione della ricchezza specifica nei passaggi dinamici incolto-stadio a geofite-stadio a legnose potrebbe essere determinata dalla "riserva" floristica circostante l'area stessa, che come già sopra esposto, sembrerebbe ridotta soprattutto come numero di nano-fanerofite. In particolare, mancano proprio le specie dominanti tardive (a strategia CS), in grado di interrompere la dominanza delle specie competitive grazie ad una azione di sequestro dei nutrienti, sbloccando la successione verso la vegetazione potenziale. Come conseguenza di ciò, gli stadi a legnose risulterebbero estremamente impoveriti a causa dell'assenza di specie in grado di occupare nicchie attualmente disponibili. E' evidente quindi come anche in assenza di disturbo antropico la naturalizzazione sia condizionata dalla disponibilità di specie nelle aree circostanti e quindi dallo stato dell'ambiente a scala di paesaggio; di ciò occorre tenere conto nella pianificazione degli interventi di miglioramento ambientale.

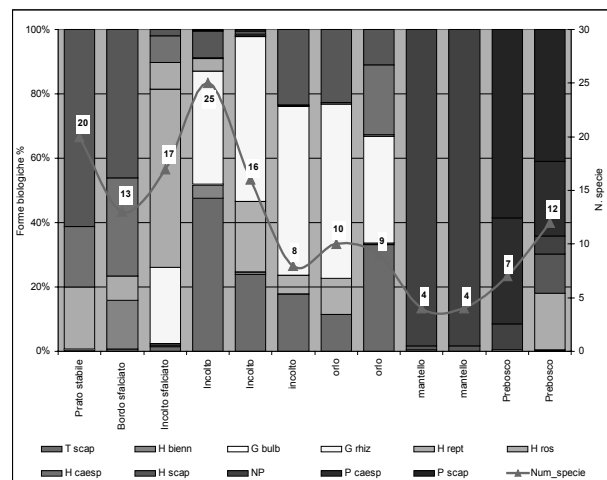


Fig. 4 - Andamento della frequenza delle forme biologiche nei tipi di vegetazione rilevati in relazione al numero di specie per ciascun rilievo.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1999. I suoli della Franciacorta: progetto Carta pedologica Ersal; Regione Lombardia; Provincia di Brescia. Milano, 144 pp.
- ARMIRAGLIO S., MARINI E., GANDELLINI F. e BARLUZZI F., 2002. Monitoraggio di un'area post-coltura lungo il fiume Mella (Brescia). In: Gli interventi di riqualificazione ambientale lungo le sponde del Fiume Mella, Quaderni di Ricerca e Sperimentazione, 1: 83-90. Azienda Regionale delle Foreste. Regione Lombardia.
- ARMIRAGLIO S., CERABOLINI B., GANDELLINI F., GANDINI P. & ANDREIS C., 2003b. Calcolo informatizzato del bilancio idrico del suolo. *Natura Bresciana*, Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia 33: 209-216.
- ARPA LOMBARDIA, 2006. Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei pennacchio del tetracloruro di carbonio nel Sito Nazionale Brescia – Caffaro. Brescia (relazione inedita)
- EHRENDORFER F. & HAMANN U., 1965. Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, 78: 35-50.
- FENAROLI F. & MARTINI F., 1999. La cartografia floristica del territorio bresciano (Lombardia orientale). Supplement à la *Revue Valdôtaine d'Histoire Naturelle*, 51 (1997): 71-79.
- GAUSSEN H.; BAGNOULS F., 1957. Les climats biologiques et leur classification *Annales de Géographie*, vol. 66, n. 355: 193-220.
- GRIME JP., HODGSON JG., HUNT R., 1988. *Comparative Plant Ecology*. Unwin Hyman, London.
- MINELLI R., 2002. Indagine pedopaesaggistica sui suoli del Parco del Mella in comune di Brescia. In: Gli interventi di riqualificazione ambientale lungo le sponde del Fiume Mella, Quaderni di Ricerca e Sperimentazione, 1: 31-43. Azienda Regionale delle Foreste. Regione Lombardia.
- THORNTHWAITE C.W. & MATHER J.R., 1957. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. *Climatology* 10: 181-311.
- TOMASELLI R., BALDUZZI A., FILIPELLO S., 1973. Carta bioclimatica d'Italia: 5-24. In Tomaselli R., *La vegetazione forestale d'Italia*. Collana Verde 33, 1973: 1-64, 3 tav.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 2008. *Global Bioclimatics*. <http://www.globalbioclimatics.org>