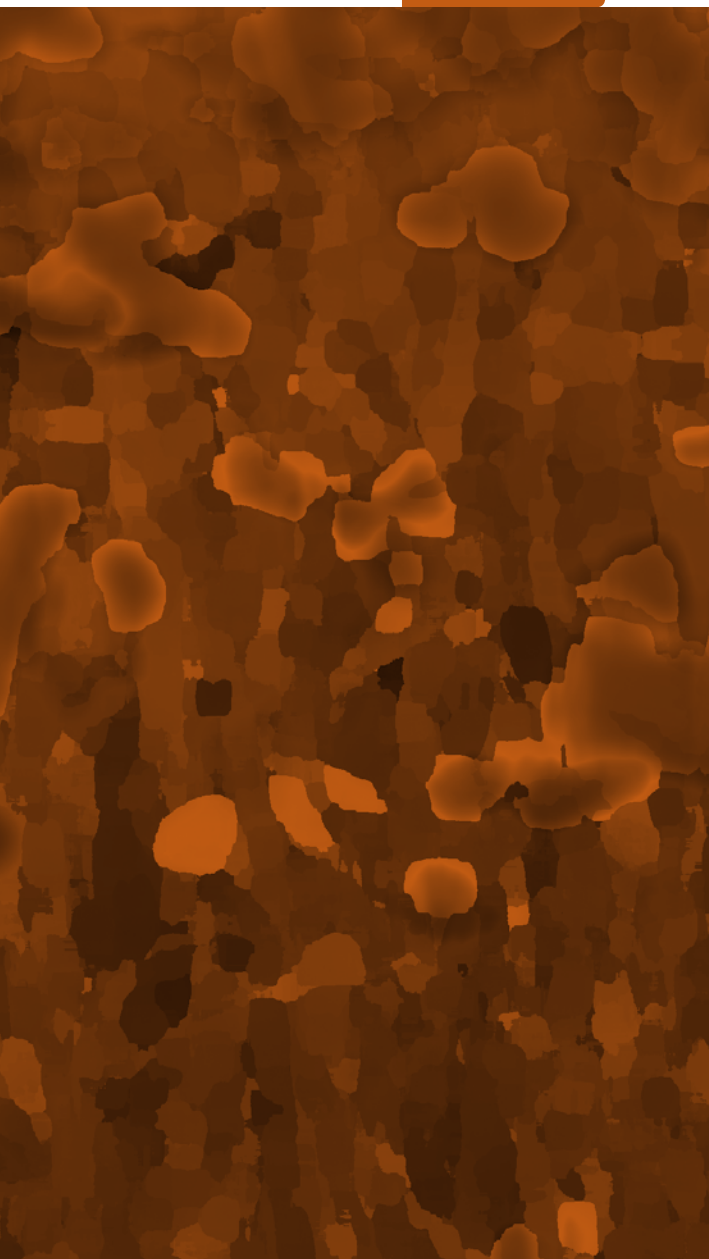


2



Il regresso delle specie segetali: stato delle conoscenze

Le specie commensali delle colture hanno accompagnato l'uomo sin dagli albori dell'agricoltura. Considerata la loro aggressiva concorrenzialità nel sottrarre alla specie coltivata sostanze nutritive e spazi, diminuendone in tal modo la resa produttiva, sono state oggetto di innumerevoli studi principalmente volti a mettere a punto modalità per controllarne la potenziale carica infestante. Tuttavia, a fronte dell'estinzione locale o del drastico ridimensionamento patito dalle popolazioni di numerose specie ritenute fino a poco addietro comuni, a partire dagli anni '80 l'attenzione dei ricercatori ha cominciato contestualmente a rivolgersi alle problematiche inerenti la loro conservazione. Le considerazioni che seguono vertono su questo secondo aspetto.

L'argomento è stato affrontato in particolare nei Paesi del Centro e Nord Europa, oltre che per una maggiore sensibilità nei riguardi dei temi ambientali, in parte anche perché verosimilmente il problema è andato ponendosi in anticipo. Dato che l'uomo rappresenta il principale fattore ecologico responsabile della diffusione di questo gruppo di specie, la loro espansione ha risentito delle profonde trasformazioni che sono avvenute nelle modalità di conduzione dei fondi agricoli a partire dal secondo dopoguerra. Pertanto molte di queste specie hanno cominciato ad estinguersi inizialmente nell'Europa continentale a seguito del loro ritiro verso latitudini meridionali, da cui provengono e ove sussistono condizioni climatiche più confacenti alle loro esigenze (Holzner, 1978).

Come già accennato, la ricchezza specifica negli agroecosistemi è drammaticamente diminuita durante gli ultimi decenni come effetto dell'intensificazione delle pratiche d'uso del suolo. Da un lato essa ha operato a scala di campo attraverso l'incremento nell'utilizzo



Il fiordaliso (*Cyanus segetum*) rappresenta uno dei più eclatanti esempi di specialista che ha subito una drastica rarefazione a seguito dell'avvento dell'agricoltura moderna (Borghetto – PD; S. Tasinazzo)

di prodotti chimici di sintesi, dall'altro a scala di paesaggio ha inciso attraverso un riassetto fondiario che ha privilegiato l'accorpamento di piccoli appezzamenti in più ampie superfici coltivate intensivamente con contestuale riduzione degli habitat seminaturali marginali. Già Holzner (1982) riconoscendo 2 tendenze evolutive nelle specie dei coltivi – le *specializzate*, adattate a una coltura e avvantaggiate da condizioni stabili, e le *colonizzatrici*, adattate a vari habitat e in possesso di efficaci strategie dispersive – sottolineava come fossero le prime ad aver patito le maggiori conseguenze dei mutati scenari agroecosistemici. Concetto e conclusioni espresse da Holzner trovano rispondenza nell'analoga suddivisione, organismi *specialisti* versus *generalisti*, adottata da Robinson & Sutherland (2002), i quali evidenziano che le specie in espansione in Gran Bretagna, come *Galium aparine*, oltre a essere nel novero delle generaliste, risultano legate a disponibilità elevate di sostanze nutritive nel suolo, conclusione cui giungono anche Šilc & Čarni (2005) nella Slo-



Cynodon dactylon, una banale specie generalista pronta a colonizzare i più disparati coltivi e gli habitat sottoposti a disturbo (M. Cecilia, Colli Euganei – PD; S. Tasinazzo)



Nei campi di frumento e orzo si rinvergono specie infestanti come *Sorghum halepense* ereditate con gli avvicendamenti colturali che prevedono il diffuso ricorso all'impattante maialicoltura (Sassonegrosso, Colli Euganei – PD; S. Tasinazzo)

venia centrale. Allo stesso modo in Germania un'analisi ad ampia scala condotta sulle più comuni piante dei coltivi ha dimostrato che quelle in espansione sono caratterizzate da elevati valori degli indici di Ellenberg relativi al contenuto in nutrienti e al livello di umidità e che quindi a trarre beneficio dall'agricoltura moderna non sono tanto quelle interpretabili alla stregua di native, quanto piuttosto le neofite, specie di recente introduzione (Otte *et al.*, 2006). Conferma a questo pattern diffuso proviene anche dalla Repubblica Ceca ove il medesimo raggruppamento ecologico di specie risulta costituito da quelle più esigenti in termini di trofismo, con tratto generalista – crescendo in vari habitat antropogenici – e con periodo di fioritura e fruttificazione prolungato (Lososová *et al.*, 2008). Il possesso di tratti più plastici in termini di periodo di fioritura, di molteplicità di strategie d'impollinazione e disseminazione e di esigenze di habitat distingue sul Carso italiano le archeofite ad ampia diffusione da quelle localmente estinte che sono relegate agli agroecosistemi (Comin & Poldini, in stampa). In un'analoga ela-

borazione le specie messicole ritenute già in regresso in Francia a inizio anni '90 risultano caratterizzate dal possesso di un comportamento segetale obbligato, di antesi precoce – precedente o contemporanea all'epoca del raccolto – e sono a germinazione autunnale (Maillet & Godron, 1997).

Sebbene molte specie siano pertanto in grado di colonizzare habitat ruderali e incolti, le più rare, dal comportamento commensale obbligato, trovano rifugio quasi esclusivamente nei campi regolarmente coltivati, purché essi garantiscano la perpetuazione di adeguate condizioni vitali minime. È questo contingente che contribuisce a determinare l'allarmante status in cui versano in quasi tutti i Paesi europei le specie dei coltivi che costituiscono uno tra i gruppi ecologici con la più alta percentuale di taxa inseriti in lista rossa (es. Korneck *et al.*, 1996; Kleijn & van der Voort, 1997; Moser *et al.*, 2002) o che hanno richiesto la redazione di analoghi elenchi o cataloghi (Aboucaya *et al.*, 2000; Hulina, 2005). Delle 62 piante vascolari che il Piano d'Azione Britannico per la Biodiversità ha



Campo in aspetto primaverile (30 aprile) con fioritura di *Papaver rhoeas* e *P. apulum* (Sabbioni di sopra, Asigliano Veneto – VI; S. Tasinazzo)



Il medesimo campo in aspetto tardo primaverile (11 giugno) con copiosa comparsa di *Apera spica-venti* (Sabbioni di sopra, Asigliano Veneto – VI; S. Tasinazzo)

individuato come meritevoli di prioritari interventi di protezione, 12 sono piante degli arativi (Wilson & King, 2003). Sono soprattutto le tradizionali segetali dei campi di frumento e orzo, tra le più tipiche archeofite, a contribuire in maniera sostanziale a questo negativo primato. Basti citare a titolo esemplificativo il massimo livello di minaccia di estinzione o di regresso per *Lolium temulentum* (es. Aboucaya *et al.*, 2000; Cheffings & Farrell, 2005; Šilc, 2007) o il marcato trend negativo di *Cyanus segetum* (es. Joenje & Kleijn, 1994; Wilson & Aebischer, 1995; Hallgren *et al.*, 1999; Sutcliffe & Kay, 2000; Baessler & Klotz, 2006; Šilc, 2007; Fried *et al.*, 2009). Il declino investe tutta la regione medioeuropea al cui interno ricade anche l'Italia settentrionale, settore padano compreso. In Alto Adige circa 1 specie segetale su 4 (23%) risulta localmente estinta (Wilhelm & Hipold, 2006), in Trentino il 57% delle specie dei coltivi è incluso in lista rossa (Prosser, 2001) e anche in Friuli il contingente delle messicole rappresenta uno dei gruppi maggiormente minacciato (Poldini *et al.*, 2001). In Veneto la situazione non è meno drammatica: riguardo alle specie localmen-

te estinte, sui Colli Berici circa 1 specie su 3 (31%) proviene dai coltivi vernini (Tasinazzo *et al.*, 2007) mentre in provincia di Belluno la percentuale maggiore (24%) è di pertinenza delle specie dei "coltivi e sarchiati" (Argenti & Lasen, 2004). Il documentato e generalizzato regresso in atto nelle regioni nord-orientali trova rispondenza nel postulato sopra ricordato di Holzner (1978).

Uno dei più significativi adattamenti delle specie dei campi coltivati è senz'altro rappresentato dal tipo di banca di semi prodotta. Molte di esse ne formano una che persiste per lungo tempo nel suolo, con i propaguli in grado di germinare in massa a distanza di anni allorquando un disturbo arrecato all'habitat induca condizioni favorevoli alla germinazione (Grime, 2002). È la migliore risposta evolutiva a condizioni ideali che si presentano a intermittenza, ma con prevedibilità nello spazio. La strategia, che contempla anche grandi produzioni di semi, è propria delle terofite e le distingue dalle specie perenni le quali tendenzialmente possiedono semi con vitalità molto limitata nel tempo.

In tal modo le specie annuali rispondono in modo repentino alle alterazioni ambientali e di conseguenza le comunità cui danno origine possono variare molto di anno in anno, ma anche da stagione a stagione formando pure nei cereali vernini distinti aspetti primaverili, estivi e autunnali (Holzner, 1978; Wilson & Aebischer, 1995; McCloskey *et al.*, 1996). Nei seminativi si sviluppano così differenti cenosi in funzione della cronologia degli interventi agronomici: terreni lavorati in autunno ospitano comunità dominate da specie a germinazione invernale laddove arature o epiculture condotte in primavera consentono la nascita di entità a levata tardo-primaverile o estiva. Inoltre l'esistenza di banche di semi a prolungata vitalità giustifica anche le considerevoli variazioni nelle dimensioni di popolazione che si possono osservare da un anno all'altro. Tuttavia va ricordato che alcune delle più caratteristiche specie dei campi di frumento (*Agrostemma githago*, *Apera spica-venti*, *Cyanus segetum*) possiedono una banca di semi temporanea e questo può costituire motivo di declino nell'agricoltura moderna (Comin & Poldini, in stampa).

Il trasporto da parte dell'uomo su ampie distanze ha sempre giocato un ruolo fondamentale nel costituire nuovi centri di disseminazione (Holzner, 1978). Tuttavia negli ultimi decenni la dispersione emerocora è stata molto ridotta dalle modifiche intervenute nelle normali pratiche gestionali degli ecosistemi agrari, aspetto che va a sommarsi alla mancanza in molte annuali dei coltivi di strategie efficaci per un'attiva dispersione a distanza (Albrecht, 2003). È il caso di *Buglossoides arvensis* il cui basso potenziale di ricolonizzazione dipende dalla breve vitalità del seme e dalla bassa capacità di dispersione, calcolata in 2,5 m in 2 anni (Bischoff, 1999), per non parlare di *Agrostemma githago* i cui pesanti semi cadono per lo più entro 1 m dalla pianta madre (Firbank, 1988). L'incapacità di colonizzare habitat idonei posti circa a 80 m dalla popolazione-sorgente a distanza di 6 anni è stata appurata in *Veronica triphyllos* (Albrecht *et al.*, 1999).

L'handicap viene controbilanciato dalla con-

servazione della capacità di germinare che si prolunga per molte fino a 50 anni (Salisbury, 1961 citato in Chancellor, 1985) e dal fatto, a essa correlato, che nella maggior parte dei casi la germinazione, molto variabile da specie a specie, coinvolge tra l'1 e il 10% della banca di semi presente nel suolo (Chancellor, 1985; Wilson & Aebischer, 1995), sebbene alcuni studi recenti abbiano messo in relazione la ricordata rarefazione delle segetali con un altrettanto sensibile decremento delle relative banche di semi (Jensen & Kiehlsson, 1992 citato in Andreasen *et al.*, 1996; Robinson & Sutherland, 2002).

Gli esiti di numerosi studi evidenziano come possa ritenersi complesso il carnet dei fattori responsabili di ricchezza specifica e diversità della vegetazione segetale. Questa diversità risponde in parte a fattori che hanno a che fare con la gestione agronomica (es. Zanin *et al.*, 1997) e in parte con la variabilità dei fattori ambientali. Risulta tuttavia difficile discriminare gli effetti delle due categorie di variabili in quanto mutualmente correlate e quindi ancor più attribuire un peso relativo ai fattori (tipo di lavorazione, di substrato ecc.) in esse contenuti. La disponibilità di un gran numero di rilievi di ampia provenienza geografica ha consentito l'esecuzione di fini analisi in alcuni Paesi europei, i cui esiti contraddittori, anche per le diverse procedure di campionamento ed elaborazione, confermano quanto sopra affermato. In Svezia (Hallgren *et al.*, 1999), nella Repubblica Ceca (Pyšek *et al.*, 2005a), in Francia (Fried *et al.*, 2008), in Slovenia (Šilc, 2008) la variazione nella composizione floristica è risultata dipendere in via prioritaria dalle pratiche agronomiche specifiche della coltivazione, in primis dall'epoca di semina; in Inghilterra dal tipo di gestione praticata (Walker *et al.*, 2007). Viceversa altri autori (Lososová *et al.*, 2004) per la stessa Repubblica Ceca e per la Slovacchia ribadiscono l'influenza primaria dei fattori ambientali – climatici ed edafici – su quelli umani, trovandosi così in accordo con l'impostazione adottata dai correnti schemi sintassonomici della scuola fitosociologica che ripartiscono le comunità segetali in calcicole e calcifughe. Va

tenuto presente che in tutti i contributi i rilievi elaborati provengono da vari tipi di coltura e non sono pertanto limitati ai soli cereali vernini. In ogni caso, laddove siano esplicitati, parametri come ricchezza o diversità specifica sono risultati maggiori all'interno dei campi di frumento e orzo.

In generale è stato dimostrato come attualmente i campi che ospitano ancora comunità ricche in specie si rinvergono in aree caratterizzate da marginalità, intesa come ridotta intensificazione delle pratiche agricole e presenza di paesaggi ancora articolati, ma anche come scarsa fertilità stagionale (Lososová *et al.*, 2004; Tassinazzo, 2006a; Fried *et al.*, 2008; Šilc, 2008). Sin dal periodo a cavallo tra gli anni '80 e '90 è apparso evidente che in tali condizioni la crescita della maggior parte delle specie non interessava l'intero campo, ma si limitava ai margini (2-3 m) e agli angoli del seminativo (Marshall, 1989) e questo valeva in particolare per le più rare specializzate (Wilson & Aebischer, 1995; van Elsen & Scheller, 1995). Il bordo del seminativo si qualifica come un luogo ove la densità della coltura è spesso minore, le applicazioni di diserbanti e fertilizzanti sono meno efficienti e le operazioni colturali differenti rispetto al resto del campo. In seguito il fenomeno ha trovato numerose e crescenti conferme. De Snoo (1997) trova che il valore floristico, calcolato sulla base di rarità e trend popolazionale, e il numero delle specie, in particolare delle dicotiledoni bersaglio selettivo degli erbicidi ormonici, sono maggiori nei 3 m esterni non irrorati rispetto a quelli trattati e al margine rispetto al centro di campi di frumento diserbati. Densità e/o diversità specifica decrescenti dal bordo esterno verso il centro di campi coltivati vengono riferiti anche da Hald (1999), Wagner *et al.* (2000) e da altri ricercatori con esplicito riferimento alle più minacciate specialiste come *Cyanus segetum*, *Misopates orontium* e *Papaver argemone* (Kleijn & van der Voort, 1997) o *Caucalis platycarpus* al bordo dei cereali vernini (Romero *et al.*, 2008). Più in particolare Fried *et al.* (2009) sottolineano come nei medesimi arativi censiti a distanza di 30 anni i margini



I margini e gli angoli dei campi coltivati si configurano ormai come le uniche stazioni in grado di garantire condizioni vitali minime per la conservazione dei residui nuclei di rare e specializzate segetali (M. della Nebbia, Colli Berici – VI; S. Tassinazzo)

conservino la presenza di 23 specie nel frattempo scomparse dal centro degli stessi (es. *Lathyrus tuberosus*, *Caucalis platycarpus*) e un più alto numero di archeofite comprese in lista rossa nazionale.

Il precario status in cui versa questa tradizionale componente della flora traspare in modo evidente dalle considerazioni finora riportate. Comunque sia, per molte nazioni europee sono stati pubblicati negli anni contributi ad hoc che avevano lo scopo di focalizzare l'attenzione sul rapido declino che andava evidenziandosi. Di seguito si riportano a livello di singola nazione le principali conclusioni cui sono giunti alcuni tra i più significativi lavori rintracciabili in letteratura e che ricostruiscono, sulla base di circostanziati dati storici, il trend delle popolazioni delle entità in esame.

Danimarca. Andreasen *et al.* (1996) raffrontano la frequenza delle 67 specie più comuni degli arativi in un intervallo temporale di 20 anni tra due successivi censimenti nazionali. Nei campi di frumento vernino il numero medio di specie per campionamento risultava di-



La comune *Stellaria media* (Battaglia Terme – PD; B. Pellegrini)



Capsella bursa-pastoris (Teolo, Colli Euganei – PD; B. Pellegrini)

minuito del 64% con significative accentuate contrazioni a danno di specie comuni tra cui *Anagallis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Polygonum aviculare*, *Fallopia convolvulus* e *Stellaria media*.

Francia. Fried *et al.* (2009) utilizzano due set di rilievi, ripetuti nei medesimi campi coltivati in un'ampia area nel nord del Paese a distanza di 30 anni, per desumere un allarmante calo nella frequenza di tutte le specie arvensi comprese quelle apparentemente più banali come *Stellaria media*, *Veronica arvensis*, *Chenopodium album* ecc.; il numero di entità per campo risulta diminuito del 42%, la densità media delle specie del 67%.

Germania. Albrecht (1995) propone una rassegna di una trentina di contributi pubblicati in un intervallo compreso tra il secondo dopoguerra e la fine degli anni '80, aventi per tema la composizione specifica di associazioni vegetali tipiche dei cereali vernini, cui si sommano alcune delle coltivazioni sarchiate. Dal confronto emerge come il numero medio di specie per rilievo, assunto quale indicatore di diversità floristica, fosse diminuito di un'aliquota variabile tra il 30 e il 90% già nei due decenni precedenti. Dicotiledoni e segetali

dei cereali vernini risultavano tra le categorie più penalizzate.

Inghilterra. Nel sud della nazione la comparazione dei risultati di censimenti eseguiti ad inizio anni '60 e fine '90 consente a Sutcliffe & Kay (2000) di riscontrare da un lato un non significativo generale decremento della presenza delle specie ritenute rare, ma di rilevarne un marcato declino in termini di abbondanza.

Repubblica Ceca e Slovacchia. Dal confronto tra rilievi eseguiti a livello nazionale nell'intervallo 1955-2000, densità e numero medio di specie per rilievo risultano diminuiti in R. Ceca (Pyšek *et al.*, 2005a). Nello stesso arco temporale Lososová *et al.* (2004) pervengono alla stessa conclusione per quanto concerne la ricchezza specifica nelle due nazioni, conseguenza di un declino delle archeofite, prime tra tutte *Papaver argemone*, *Neslia paniculata*, *Raphanus raphanistrum*, *Euphorbia exigua* e *Scleranthus annuus*.

Slovenia. Nel corso degli ultimi 60 anni le comunità segetali rinvenute nella nazione sono le medesime, tuttavia risultano profondamente cambiate nella composizione floristica (Šilc, 2008), emergenza evidenziata an-

che in un'area più circoscritta ove oggi rare specie diagnostiche come *Veronica triphyllos* e *Agrostemma githago* sono scomparse (Šilc & Čarni, 2005).

Il nostro Paese si segnala per la totale assenza di studi di così ampio respiro, conseguenza della mancata e perdurante impostazione, almeno relativamente alle colture vernine di nostro interesse, di appositi censimenti e di un approccio che non sia quello tradizionale strettamente finalizzato al contenimento di queste specie a lungo combattute. Tra i pochi contributi a disposizione, che poco si discostano dalla visione appena citata, vi sono l'indagine nazionale per lo più bibliografica sulla flora di sostituzione redatta da Montemurro *et al.* (2000), che per ammissione degli stessi autori fornisce "indicazioni di massima" stante la scarsità di dati disponibili, e il lavoro di Covarelli (2002) in cui viene proposto un "giudizio", non suffragato da quantificazioni, sulla dinamica delle principali infestanti di frumento e orzo in Italia. Per quanto concerne il settentrione, che ricordiamo appartiene a una regione biogeografica diversa da quella della penisola, studi storici frutto di ricerche originali si devono solo a Pignatti (1957) e a Lorenzoni (1964). Pur risalendo a un periodo in cui la conoscenza era propedeutica a finalità applicative di diserbo, essi vengono affrontati su base fitosociologica e pertanto si accompagnano a elenchi di piante, dati di copertura e frequenza, località dei rilievi, informazioni estremamente utili per un proficuo confronto delle modifiche incorse localmente nella composizione delle comunità segetali. Non a caso è nella prefazione a uno dei lavori di quegli anni (Lorenzoni, 1963) che Fenaroli esprime il seguente lungimirante pensiero: "... importante favorire lo studio delle associazioni arvensi delle erbe infestanti in Italia, sia per documentare e fissare i caratteri di queste associazioni, minacciate di trasformazione e forse di scomparsa ... sia per raccogliere notizie ed elementi che possano permettere di meglio seguire, in prosieguo di tempo, le modificazioni positive o negative dell'uso, spesso indiscriminato dei diserbanti...".

I motivi dell'indiscriminato regresso vanno ricercati in tutta una serie di trasformazioni delle pratiche agronomiche subentrate con l'avvio dell'agricoltura moderna cui forse il maggior impulso è stato dato dall'introduzione degli erbicidi chimici di sintesi a partire dal secondo dopoguerra. Vengono generalmente chiamati in causa: controllo chimico e meccanico delle specie indesiderate, introduzione di più efficienti modalità di lavorazione del suolo, regresso della coltura, selezione di cultivar rispondenti a varie esigenze (produttività, resistenza a diserbanti e antiparassitari ecc.), rotazioni colturali sostituite da avvicendamenti semplificati o abbandono della pratica come conseguenza dell'introduzione dei diserbanti, fertilizzazione, tempi e modalità di semina, pulizia della semente, riassetto degli agroecosistemi. A sostegno di queste cause condivise e reiterate da molteplici autori si sono vagliati alcuni tra i più significativi studi sui temi in questione ponendo particolare attenzione come sempre a quelli relativi ai cereali vernini, soprattutto a quelli che forniscono dati sull'effetto indotto a livello delle più rare specie dal comportamento specialistico.

Diserbo

Il punto di svolta fondamentale nella storia del diserbo viene fatto coincidere con l'avvento degli erbicidi ormonici. Il capostipite 2,4 D, introdotto in Italia nel 1954, può essere considerato il primo vero erbicida che, con la sua azione selettiva a danno delle dicotiledoni, ha avviato il declino della componente segetale e delle associazioni messicole tradizionali. L'uso continuativo di questi prodotti ormonici ha comportato il manifestarsi dei cosiddetti "fenomeni di compensazione", cioè la sostituzione delle diversificate comunità segetali con altre impoverite e monotone costituite da poche specie generaliste, presenti però con folte popolazioni e la cui sovente stretta parentela filetica con il grano e l'orzo le rende di più complessa eradicazione con il mezzo chimico. Le specie resistenti vedono accresciuta la loro capacità concorrenziale che si traduce tra l'altro nella possibilità di colo-



Il diserbo selettivo è stato utilizzato negli anni in particolare a danno delle dicotiledoni – nella foto *Scandix pecten-veneris* – le più specialiste delle quali hanno pertanto subito drastiche contrazioni (M. Ricco, Colli Euganei – PD; B. Pellegrini)

nizzare nuovi habitat, per cui specie ruderali come *Galium aparine* acquistano un comportamento anche segetale (Holzner, 1978). Limitando la nostra attenzione alle specie più rare e caratteristiche dei campi di frumento, il caso più emblematico dell'effetto diserbante è probabilmente rappresentato dal fiordaliso, forse anche per l'esclusivo ruolo riservato a questa pianta nella tradizione culturale popolare e nell'immaginario collettivo. La scarsa predisposizione alla dormienza e il forte vigore germinativo dipendenti da una banca di semi transitoria costituiscono per *Cyanus segetum* tratti predisponenti all'azione selettiva di un massiccio impiego di erbicidi, cui peraltro è molto sensibile, e danno spiegazione del marcato regresso patito nell'intera Europa continentale (Albrecht & Mattheis, 1998). La sensibilità di alcune delle specie meno comuni in Inghilterra (*Buglossoides arvensis*, *Misopates orontium*, *Papaver hybridum*, *Ranunculus arvensis*, *Silene noctiflora* e *Scandix pecten-veneris*) a vari tipi di diserbanti è stata documentata sperimentalmente da Wilson (1994). Tra le altre, anche *Legousia*

speculum-veneris e *Thlaspi arvense* patiscono gli effetti di molteplici erbicidi del frumento (Covarelli, 2000), così come molto sensibili a quelli di uso più comune si sono dimostrate *Veronica triphyllos* (Albrecht *et al.*, 1999) e *Silene noctiflora* (Andreasen *et al.*, 1996). Relativamente a quest'ultima è stato osservato che, dopo un transitorio crollo delle popolazioni, l'adozione di programmi che prevedevano una riduzione nell'uso dei diserbanti e il passaggio ad agricoltura biologica hanno promosso un'inversione di tendenza nei seminativi d'orzo danesi (Andreasen & Stryhn, 2008). Un'evidente maggior frequenza di segetali, tra cui la maggior parte delle più rare quali *Adonis aestivalis*, *Agrostemma githago*, *Caucalis platycarpus*, *Cyanus segetum*, *Neslia paniculata* e *Vaccaria hispanica*, è stata riscontrata in Ungheria al margine di campi coltivati non trattati rispetto a quelli irrorati con erbicidi (Pinke, 1995). Anche l'epoca di germinazione si rivela importante per il destino della componente commensale. È stato osservato infatti che la tempistica dell'applicazione dei trattamenti diserbanti sulle colture vernine agisce con particolare veemenza sulle specie con germinazione autunno-invernale come *Buglossoides arvensis*, *Cyanus segetum*, *Thlaspi arvense*, *Valerianella locusta* e *Veronica triphyllos* (Albrecht, 1989 citato in Šilc & Čarni, 2005).

Lavorazioni del suolo

Che il sistema di varianti aggiuntosi alla tradizionale tecnica di lavorazione del suolo sia in grado di influenzare la composizione specifica delle comunità dei coltivi è comprovato da numerose ricerche aventi o meno finalità agronomiche (es. McCloskey *et al.*, 1996; Zanin *et al.*, 1997; Fried *et al.*, 2008; Albrecht & Sprenger, 2008). Studi sperimentali hanno accertato il diverso comportamento delle specie con banca di semi di tipo persistente rispetto a quelle con facoltà germinativa di breve durata, essendo le prime favorite da lavorazioni più profonde, le seconde da superficiali (Critchley *et al.*, 2006). Lavorazioni superficiali possono così concorrere alla diffusione nei campi di

frumento di banali specie generaliste come è stato dimostrato nel caso di *Bromus sterilis* i cui semi non sono in grado di germogliare se sepolti con l'aratura (McCloskey *et al.*, 1996). Ancor più avvantaggiano specie perenni come *Elymus repens* o *Cirsium arvense* o anche alcune annuali come *Galium aparine*, a discapito della maggior parte delle terofite tra cui *Aphanes arvensis*, *Veronica arvensis* ecc. (Albrecht & Sprenger, 2008).

Le conseguenze del tipo di conduzione a livello di specialiste più rare, invece, risulta un tema poco discusso. Le poche informazioni reperibili riguardano *Apera spica-venti* per il semplice fatto che la specie provoca, soprattutto nei campi di cereali vernini, seri problemi di infestazione nel centro-nord Europa, per cui il suo controllo e la sua ecologia risultano oltralpe al centro dell'attenzione. La germinazione autunnale viene favorita dall'assenza di rotazioni colturali e da lavorazioni superficiali (Melander *et al.*, 2008) tanto da coinvolgere i semi presenti nei soli primi 5 mm, profondità oltre la quale l'epicotile non riesce a raggiungere la superficie (Soukup *et al.*, 2006).

Regresso della coltura

Tra i fattori responsabili della scomparsa delle tradizionali segetali viene spesso invocata la diminuzione della superficie coltivata a cereali vernini. Conferme ben documentate provengono ad esempio dal Vallese ove gli appezzamenti destinati alla cerealicoltura sono stati nel giro di un quindicennio sostituiti da praterie artificiali (Werner, 2001) e riferimenti a trasformazioni d'uso del suolo sono ripetutamente richiamati a motivazione del loro regresso in Trentino (Prosser, 2001). La disponibilità di una ricca fonte bibliografica e di un nutrito campione di reperti disseminati nelle principali collezioni erbariali chiariscono come il fenomeno abbia coinvolto anche le aree della montagna veneta. Più che un regresso in termini assoluti, che non trova riscontro nell'analisi dei dati statistici (Fig. 2.1), si tratta pertanto di un'evoluzione che ha interessato i settori montuosi, senza peraltro tralasciare quelli collinari (Tasinazzo, 2006b),



Seminativo nella gola del F. Piave con copiosa copertura di *Cirsium arvense*, specie perenne amante di elevati livelli trofici (Fossalta di Piave – VE; S. Tasinazzo)

andando a incidere su quelle realtà marginali che costituivano, e ancor oggi ove si sono preservate lo sono, dei caposaldi di diversità segetale.

La compromissione dell'equilibrio trova una evidente chiave interpretativa nel regolare aumento della produttività, quadruplicata dagli anni '40 ad inizio del XXI secolo, che chiama tuttavia in causa non tanto una riduzione della superficie investita a coltivazione cerealicola vernina quanto piuttosto la coazione degli altri fattori responsabili dell'impoverimento, dall'impiego di fitofarmaci alle aumentate densità di semina.

Selezione di cultivar e densità di coltivazione

Molti studi hanno dimostrato l'effetto inibente esercitato da crescenti densità di semina della coltura sulla biomassa delle specie indesiderate, fenomeno ben documentato anche per i cereali vernini (cfr. Doll, 1997; Weiner *et al.*, 2001; Walker *et al.*, 2007). Sul frumento l'efficacia della competizione può risultare mag-

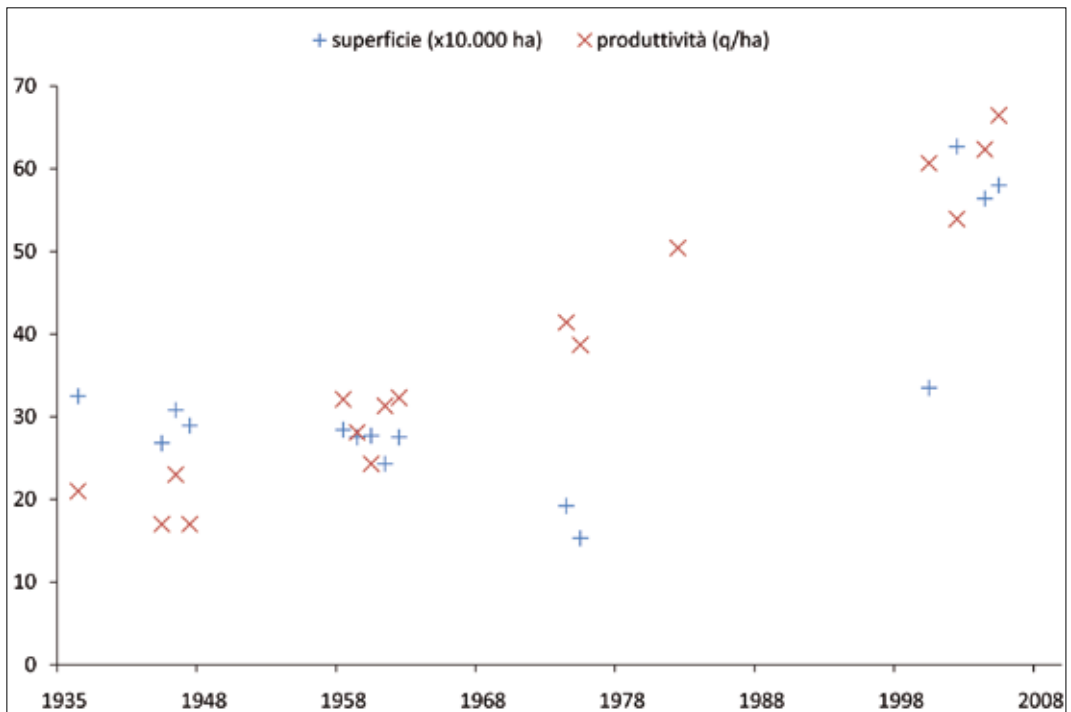


Figura 2.1 – Andamento della superficie investita a frumento tenero e della relativa produttività in Veneto dal 1936-39 (media) al 2005 (fonte: annuari INEA, 1947 e seg.; ISTAT, 1976 e 1984)

giore in presenza di una semina omogenea sull'intera superficie anziché effettuata sulle tradizionali righe e comunque dipende dalla varietà impiegata (Weiner *et al.*, 2001). Tuttavia è da tener presente che la maggior parte degli studi ha stabilito che la diminuzione della distanza dell'interfila si traduce in modesti vantaggi in termini di riduzione della biomassa delle infestanti. L'azione inibente non è comunque univoca: nell'orzo è stato osservato che le specie di bassa taglia, prostrate e ad accrescimento laterale risultano influenzate negativamente dal diminuito apporto di radiazione luminosa più di quanto non accada alle segetali con portamento simile a quello della coltura (Pyšek & Lepš, 1991).

Fertilizzazione

È risaputo che gli ambienti poveri in sostanze nutritive ospitano una più ricca varietà di specie segetali. L'effetto negativo sulla diversità delle comunità di specie dei coltivi

indotto dall'apporto concimante è stato in più occasioni dimostrato (Goldberg & Miller, 1990; Pyšek & Lepš, 1991; Gabriel *et al.*, 2005). Tuttavia la risposta a livello di singole specie non è assolutamente univoca e appare notevolmente più complessa. Nell'orzo in particolare è stato sperimentalmente osservato che tanto il tipo quanto le dosi di fertilizzante sortiscono risultati diversi: specie come *Thlaspi arvense*, *Veronica arvensis* e *V. persica* vengono inibite dallo spargimento di composti nitrici o solforici, laddove *Galium aparine* ne trae deciso vantaggio e *Apera spica-venti* aumenta di frequenza solo con l'aspersione di urea (Pyšek & Lepš, 1991). Il beneficio tratto da *A. spica-venti* a seguito di concimazione azotata viene sottolineato anche da Soukup *et al.* (2006). Evidenza di effetti negativi sulla consistenza delle popolazioni viene invece segnalata per la comune *Fallopia convolvulus* (Pyšek & Lepš, 1991; Kleijn & van der Voort, 1997). La comunità segetale nel suo insieme viene influenzata direttamente dalla concimazione, ma lo può

essere anche indirettamente per l'accreciuta capacità competitiva della coltura. La crescita delle rare *Cyanus segetum*, *Misopates orontium* e *Papaver argemone* nei coltivi d'orzo risente negativamente della maggiore concorrenzialità del cereale che in presenza di apporti fertilizzanti riduce più rapidamente la disponibilità di radiazione luminosa (Kleijn & van der Voort, 1997). A seguito di questo processo specie a levata primaverile come la già ricordata *F. convolvulus* o *Stachys annua* vengono penalizzate da apporti crescenti di azoto contrariamente a segetali germinanti in autunno come *Papaver rhoeas* o *Alopecurus myosuroides* la cui abbondanza cresce all'aumentare delle dosi azotate (Covarelli, 2002). L'azione inibente della concimazione azotata sulla crescita di specie d'interesse conservazionistico viene dimostrata anche da Wilson (1994) per *Papaver argemone*, *P. hybridum*, *Ranunculus arvensis* e *Valeriana rimosa*. Viceversa è stato verificato che *Spergula arvensis* risponde positivamente ad apporti di azoto e fosforo (Andreasen *et al.*, 2006; Kleijn & van der Voort, 1997). La fertilizzazione esercita la propria influenza negativa anche sulla ricchezza specifica della vegetazione erbacea immediatamente confinante con il campo coltivato, garantendo condizioni ideali di sviluppo a poche specie nitrofile fortemente competitive (Boatman *et al.*, 1994; Kleijn & Verbeek, 2000). Tra di esse si annoverano specie potenzialmente invasive dei seminativi come *Galium aparine*, *Elymus repens* o *Bromus sterilis* che da ruderali ed ecotonali si stanno sostituendo alle più tradizionali segetali specializzate in via di scomparsa (Sutcliffe & Kay, 2000; Albrecht, 2003; Baessler & Klotz, 2006), per cui richiedono particolare attenzione e l'eventuale adozione di misure volte al loro controllo.

Pulizia della semente

L'utilizzo di semente non vagliata ha largamente contribuito, in passato, all'affermarsi di comunità segetali molto ricche in specie, laddove la successiva introduzione di tecniche di mondatura della granella da propaguli



Alopecurus myosuroides abbonda in presenza di suoli argillosi e con ritenzione idrica, ma che tendono a inaridire a partire dalla tarda primavera (M. Cero, Colli Euganei – PD; B. Pellegrini)

indesiderati ha comportato il drastico impoverimento delle stesse (Poschold & Bonn, 1998). Le stesse concimazioni di tipo organico tradizionale come il compost introducevano nei seminativi semi delle più diverse specie, arricchimento oggi precluso dall'uso dei moderni concimi di origine minerale. I liquami risultano infatti al più veicolo di specie banali e invasive come *Chenopodium spp.* (Poschold & Bonn, 1998).

Il caso di *Agrostemma githago* è probabilmente il più rappresentativo degli effetti indotti dalla pulizia della granella. Introdotto in Europa in età neolitica, è andato incontro a una capillare diffusione per la somiglianza in forma e dimensione dei semi a quelli del cereale ospite, nonché per la contemporaneità delle varie fasi del ciclo biologico. In un'agricoltura primitiva per una segetale costituiva probabilmente strategia vincente che i semi maturassero e venissero mietuti assieme alla coltura e poi nuovamente dispersi con la semente di quest'ultima. Tale fenomeno adattativo o di opportunismo che crea uno stretto legame tra segetale e coltura è noto in lingua anglosassone con il termine *crop mimics* e



Chenopodium album, comune specie nitrofila a germinazione primaverile (Castelnuovo, Colli Euganei – PD; B. Pellegrini)

coinvolge altre archeofite che soffrono di un marcato progressivo declino come *Adonis* spp., *Cyanus segetum* o *Melampyrum arvense*. Il legume raggiunge livelli di finezza tali che *A. githago* forma nel suolo una banca semi temporanea, vale a dire di durata inferiore all'anno, e le popolazioni confinate su terreni non sottoposti a rimaneggiamento continuo, come gli incolti, vanno incontro a scomparsa nel volgere di 2-3 anni (Svensson & Wigren, 1983 citato in Firbank, 1988). Con la messa a punto di efficaci modalità di vagliatura della semente è diventata invece maggiormente vantaggiosa nell'agricoltura moderna una strategia di sopravvivenza che attraverso differenze in peso, dimensioni o forma dei propaguli consenta a una commensale di evitare gli effetti indesiderati della trebbiatura (Baker, 1974). Così da uno studio condotto in Germania risulta che i 2/3 delle più comuni piante dei coltivi possiede semi di dimensioni molto piccole, inferiori a 0,6 mg (Otte *et al.*, 2006). Che il declino nel caso di *A. githago* sia principalmente da imputare a questa innovazione trova conferma nella contemporaneità dei due eventi e nel

fatto che esso è iniziato prima dell'avvento e ampio uso dei diserbanti ormonici 2,4 D e MCPA, cui oltre tutto si è dimostrato resistente (Firbank, 1988).

Riassetto degli agroecosistemi

La possibilità di quantificare ed elaborare la complessità del territorio tramite l'ausilio di supporti informatici ha di fatto aperto la strada ad analisi tese a valutare l'influenza esercitata dalle variabili ambientali sulla diversità degli agroecosistemi. La percezione di un impoverimento legato alla semplificazione del paesaggio agrario trova così oggi conferma oggettiva in numerosi contributi scientifici. La diversità specifica dei coltivi risente negativamente della diminuzione della complessità del paesaggio: si riduce al crescere della dimensione media del seminativo – cioè con l'avvenuto accorpamento di campi di ridotte superfici – e con la maggior regolarità dei suoi margini (Baessler & Klotz, 2006), cala al diminuire del rapporto perimetro/area degli appezzamenti – indice dell'importanza dell'effetto ecotonale – e con l'incremento della superficie coltivata a discapito degli habitat ruderali e seminaturali (Gabriel *et al.*, 2005; Roschewitz *et al.*, 2005). Anche il numero di archeofite è influenzato positivamente dalla complessità del paesaggio agrario, intesa come frammentazione pedonale e diffusa presenza di elementi lineari a marcare i confini (Deutschewitz *et al.*, 2003; Baessler & Klotz, 2006). Pertanto numerose testimonianze concordano nel ritenere che la diminuzione della diversità strutturale e dell'eterogeneità del paesaggio agrario comporti un'analogia riduzione della ricchezza floristica registrata a scala di singolo campo. Con questo tipo di conclusione appare evidente che il ritorno o la conservazione delle tradizionali segetali dipende non solo da uno sfruttamento meno intensivo del terreno, ma anche dal ripristino o mantenimento di una trama di componenti seminaturali in grado di accrescere la diversità dell'agroecosistema (Deutschewitz *et al.*, 2003; Baessler & Klotz, 2006; Fried *et al.*, 2008).



Un agroecosistema diversificato, con tratti di marginalità diffusa e presenza di habitat seminaturali promuove la conservazione delle segetali specialiste dei campi di cereali autunno-vernini (Montorio, Colli Berici – VI; S. *Tasinazzo*)