

CONTROLLO DELLA VEGETAZIONE LUNGO LA SEDE FERROVIARIA

*Evoluzione della flora infestante ed adeguamento delle tecniche di controllo:
le esperienze delle Ferrovie Nord Milano Esercizio*

di **Alberto RONZETTI**

Rete Ferrovie Nord Milano Esercizio S.p.a

di **Stefano ALEGI**

Sivam S.p.a. - Milano

di **Ernesto MANCUSI**

Tecnofer S.r.l. - Mantova

SOMMARIO

Nel presente articolo, attraverso esperienze dirette, si dimostra come le erbe infestanti si evolvono e si adattano alle strategie di controllo utilizzate. Tale fenomeno, definito in letteratura come "flora di sostituzione", si è sviluppato anche nelle Ferrovie Nord Milano Esercizio, per cui è stato necessario studiarlo nei suoi vari aspetti. Tali studi hanno permesso di individuare nuove tecniche di gestione della vegetazione, che hanno consentito di risolvere il problema. Questa esperienza può essere applicata in tutti gli ambienti in cui la flora di sostituzione si è sviluppata e in particolare lungo le sedi ferroviarie.

INTRODUZIONE

Le comunità vegetali infestanti sono entità dinamiche, soggette ad un'evoluzione, a volte rapida ed intensa in funzione delle tecniche di gestione adottate.

Quando è necessario il totale controllo della vegetazione come nel comparto ferroviario e si impiegano ripetutamente gli stessi sistemi (non importa se meccanici, fisici o chimici) si induce la comparsa della "flora di sostituzione". Tale tipo di flora, generalmente molto specializzata e competitiva, è capace di sfuggire in tutto od in parte ai sistemi di controllo impiegati ed è caratterizzata schematicamente da tre principali mutamenti rispetto alla flora originaria:

1. ridotto numero di specie presenti;
2. aumento del numero di individui all'interno della singola specie;
3. possibile insorgenza di fenomeni di tolleranza e di resistenza agli erbicidi più frequentemente usati. Più normalmente si assiste alla tolleranza legata all'epoca di impiego, alle dosi ed alle varie associazioni erbicide. Prendono cioè il sopravvento quelle specie non presenti all'epoca del trattamento o presenti in un particolare momento della loro vita (es. piante geofite). L'induzione della resistenza, pur accertata, è fortunatamente piuttosto rara.

Queste infestanti, in assenza di altre specie competitori, riescono ad invadere tutto il territorio che trovano a disposizione. Una comunità vegetale, pertanto, può vedere scomparire specie inizialmente molto frequenti ed importanti e

contemporaneamente registrare un aumento, in frequenza ed intensità, di specie prima sporadiche che vanno ad occupare le nicchie ecologiche rimaste vuote, sfruttando le condizioni a loro favorevoli.

Da ciò si evince come le strategie di controllo della vegetazione, in termini di scelta dei diserbanti da impiegare e delle epoche d'intervento, debbano continuamente essere adeguate alle esigenze che si vengono a creare.

L'esperienza delle Ferrovie Nord Milano Esercizio, in questo senso, diviene molto significativa in quanto mostra l'effetto che si è venuto creare a seguito di interventi omologhi ripetuti nel corso degli anni, che hanno portato alla proliferazione sulle linee di alcune specie infestanti "di sostituzione".

LA SITUAZIONE RISCONTRATA ALL'ATTO DEL SOPRALLUOGO

Nel sopralluogo del settembre 2003 è stata rilevata la presenza di quattro diverse specie infestanti, risultate dominanti singolarmente nei vari siti ispezionati (tratti di linea Saronno-Como, Saronno-Varese, Saronno-Novara e Saronno-Seregno).

Tratta Saronno-Como

Su questa linea sono state rilevate infestazioni la cui composizione è riconducibile solamente a tre specie. Nei singoli inerbimenti è stata riscontrata dominante sempre una delle tre essenze infestanti.

- Km 2+000: si è rilevata essenzialmente la presenza di chenopodio, amaranto e sorghetta da rizoma (ved. figg. 1, 2). Molte infestanti presentano grande sviluppo sulla sede ferroviaria con radici poste al limite della sede stradale, al di là della zona diserbata (ved. fig. 2).

La sorghetta da rizoma è di gran lunga l'infestante prevalente. La presenza dei rizomi viene evidenziata dalle fig. 3, che ne mostra i dettagli.

- Km 4+500: si è rilevata la presenza di amaranto, chenopodio devitalizzato, sorghetta da rizoma e tracce di equiseti sofferente.
- Km 6+800: si è rilevata la presenza di chenopodio e di fitolacca posta al limite dei siti diserbati. Tale zona prima



Fig. 1 - Sorghetta



Fig. 2 - Amaranto



Fig. 3 - Rizomi Sorghetta

del trattamento primaverile era fortemente infestata da equisetto che all'atto del sopralluogo risulta devitalizzato e/o sofferente. La fig. 4 mostra residue infestazioni di equisetto solo nella parte non sottoposta al diserbo e tracce di equisetto completamente devitalizzato nelle zone prossime al binario (sentiero).

Tratta Saronno-Varese

Km 2+100: in questa zona si è riscontrata una forte infestazione di setaria e qualche ricaccio di equisetto che, comunque, può ritenersi ben controllato.

Tratta Saronno-Novara

Km 2+000, altezza parco Saronno Ovest: si è potuto rilevare un buon risultato di diserbo, seppure con inerbimenti leggermente superiori agli anni precedenti. L'infestante essenzialmente presente è costituita dalla setaria (ved. fig. 5).

Tratta Saronno-Seregno

Km 1+500, altezza passaggio a livello 25: in questa zona si è presentata una situazione di infestazione nella norma considerando il tempo trascorso dal trattamento primaverile.

CONSIDERAZIONI

Nelle zone assoggettate al diserbo si è rilevata la presenza solo di poche specie più o meno diffuse da zona a zona. Le uniche malerbe presenti si riducono a:

- sorghetta da rizoma (molto diffusa);
- amaranto (poco diffuso);
- chenopodio (poco diffuso);
- setaria (molto diffusa).

Per contro, nelle zone limitrofe a quelle diserbate erano presenti inerbimenti costituiti da una grande quantità di essenze infestanti ad elevata biomassa. Questo si può facilmente vedere dalla foto 6, scattata fuori della sede ferroviaria, all'altezza del km 2+100 della tratta Saronno-Varese.

Quindi, in assenza di diserbo, sarebbero state presenti le specie infestanti riportate in tab. 1.

Le strategie necessarie alla soluzione di questa problematica sono legate a tre fattori essenziali:

- a) Conoscenza della biologia delle infestanti che si devono controllare
- b) Caratteristiche dei diserbanti impiegabili
- c) Epoche d'intervento

Biologia delle infestanti da controllare

La flora di sostituzione diffusasi è costituita da quattro specie infestanti: di seguito vengono brevemente descritte le loro caratteristiche biologiche.

Amaranto comune (*Amaranthus retroflexus*) (ved. fig. 7)

È una Amarantacea a ciclo annuale ad elevata biomassa. La pianta adulta, eretta e ramificata sin dalla base, assume forma di cespuglio raggiungendo un'altezza media di 80-100 cm; tuttavia, le dimensioni sono assai variabili in relazione alle condizioni del terreno e possono anche arrivare a 2 m in terreni molto fertili, così come possono non superare i pochi centimetri in situazioni avverse. L'apparato radicale è fittonante e si sviluppa a profondità notevoli. L'amaranto ha buona efficienza fotosintetica in quanto rientra nel gruppo delle piante a C4 (alta capacità di crescita);

Si riproduce solo per seme e una pianta può arrivare a produrne fino a 1 milione (mediamente oltre 200.000) che rimangono vitali nel terreno per circa 20 anni. Per la germinazione, stimolata dalla luce (il seme deve perciò trovarsi in superficie), sono necessarie temperature abbastanza elevate, fatto che porta questa specie ad emergere durante il periodo primaverile-estivo (a partire dal mese di aprile con un picco in giugno che si protrae sino ad agosto). La fioritura avviene da giugno a settembre.

Si sviluppa bene nei campi coltivati e nelle zone ruderali, soprattutto in presenza di terreno permeabile; la sua

Tab. 1 - Elenco delle specie infestanti della fig. 6, riconosciute all'atto del sopralluogo

Cencio molle (<i>Abutilon theophrasti</i>)	Sanguinella (<i>Digitaria sanguinalis</i>)
Agropiro (<i>Agropyrum repens</i>)	Giavone comune (<i>Echinochloa crus-galli</i>)
Amaranto (<i>Amaranthus</i> spp.)	Equiseto (<i>Equisetum</i> spp.)
Ambrosia (<i>Ambrosia artemisifolia</i>)	Malvone (<i>Malva</i> spp.)
Visnaga maggiore (<i>Ammi majus</i>)	Vite americana (<i>Parthenocissus tricuspidata</i>)
Artemisia (<i>Artemisia vulgaris</i>)	Rovo (<i>Rubus</i> spp.)
Forbicina (<i>Bidens tripartita</i>)	Romice (<i>Rumex</i> spp.)
Vilucchione (<i>Calystegia sepium</i>)	Setaria (<i>Setaria</i> spp.)
Farinello comune (<i>Chenopodium album</i>)	Erba morella (<i>Solanum nigrum</i>)
Stoppione (<i>Cirsium arvense</i>)	Sorghetta (<i>Sorghum halepense</i>)
Vilucchio comune (<i>Convolvulus arvensis</i>)	Stregona annuale (<i>Stachys annua</i>)
Gramigna comune (<i>Cynodon dactylon</i>)	Ortica (<i>Urtica dioica</i>)
Cipero (<i>Cyperus</i> spp.)	Nappola italiana (<i>Xanthium italicum</i>)
Stramonio comune (<i>Datura stramonium</i>)	

presenza è indice di una notevole ricchezza di azoto nel terreno.

Chenopodio (*Chenopodium album*) (ved. fig. 8)

È una pianta a ciclo annuale delle famiglie delle Chenopodiacee. Può avere un'altezza tra i 10 e i 150 centimetri, variabile in ragione delle diverse situazioni climatiche e della fertilità del terreno nel quale si sviluppa. Si riproduce solo per seme e ogni pianta può arrivare a produrne da 3.000 a 20.000, la vitalità di tali semi può perdurare nel terreno fino a circa 40 anni. La maggior parte delle piante emerge da se-



Fig. 4 - Equiseto



Fig. 5 - Setaria



Fig. 6 - Infestanti varie

mi che si trovano ad una profondità compresa fra 1,5 e 3 centimetri, anche se talvolta l'emergenza può avvenire, in particolari situazioni, da una profondità di 8 centimetri. Poiché i semi difficilmente vengono dispersi dal vento, è frequente trovare infestazioni di questa specie concentrate in macchie; le maggiori cause di diffusione del chenopodio, sono dovute all'acqua di ruscellamento, al trasporto passivo da parte di animali e all'azione dei mezzi di locomozione (automezzi e treni).

Il periodo durante il quale normalmente avviene l'emergenza, è quello compreso tra la primavera e l'inizio dell'estate (principalmente tra marzo ed agosto) e, talvolta, l'autunno.

Predilige luoghi soleggiati e terreni permeabili ed è presente sia nei campi coltivati che nelle zone ruderali, quali i bordi stradali, linee ferroviarie e terreni incolti.

Setaria (*Setaria viridis*) (ved. fig. 9)

Trattasi di una graminacea macroterma a ciclo annuale, caratterizzata da un colore verde intenso e da un'altezza che nella pianta adulta normalmente varia tra 40 e 50 cm, anche se potenzialmente può arrivare fino a 100 cm. Essendo una specie ad elevata efficienza fotosintetica, la sua crescita ed il suo sviluppo può decorrere anche in modo veloce, al punto da produrre i semi in soli 40 giorni; la dispersione di questi



Fig. 7 - Amarantho comune



Fig. 8 - Chenopodio



Fig. 9 - Setaria

ultimi avviene in diversi modi, tra i quali è da segnalare la possibilità che hanno le spighe di rimanere aggrappate ai vestiti degli operatori. Altri vettori sono l'acqua, nella quale i semi possono rimanere sommersi anche per 10 giorni senza essere devitalizzati, gli uccelli e i mezzi di locomozione. Si riproduce solo per seme e ogni pianta può produrne fino a 5000, questi germinano negli anni successivi nel corso del periodo primaverile-estivo con una temperatura ottimale che va da 20 a 30 °C.

Normalmente l'emergenza avviene da semi interrati tra 1,5 e 2,5 cm, anche se questa può verificarsi da una profondità massima di 10-12 cm.

Si trova sia in campi coltivati e preferisce terreni fertili. È molto diffusa negli incolti, nelle zone ruderali, lungo i fossi e le vie di comunicazione.

Sorghetta (*Sorghum halepense*) (ved. fig. 10)

È una graminacea a ciclo pluriennale che si sviluppa nel corso dell'estate e si moltiplica per seme e per via vegetativa tramite i poderosi rizomi che, lunghi fino a 70 cm, possono essere prodotti in quantità di 300-6.000 kg/ha. È diffusa un po' in tutte le zone calde, in particolare nell'area mediterranea. Pianta di elevato vigore (ha efficienza fotosintetica C4), risulta di difficile eliminazione.

Già dopo due settimane dall'emergenza fanno la loro comparsa le iniziali dei rizomi e dei culmi di accostamento; da questo momento in poi la pianta si estirpa con difficoltà, come del resto la plantula originata dalle gemme presenti sui rizomi carnosì e biancastri, brevi e grossi (fino a 1 cm di diametro). Da giugno a settembre emette le infiorescenze a pannocchia, lunghe fino a 40 cm, piramidali, di colore rosso-violaceo a maturità. La pianta adulta, presenta culmi a sezione cilindrica, eretti, lisci e robusti che raggiungono un'altezza di 2 m. Una pianta può produrre fino a 10.000-28.000 semi, anche se di norma in quantità inferiore, che germinano fino a 6-8 cm di profondità nei mesi di aprile, maggio e giugno con temperature

ottimali di 20-28 °C dopo aver superato la spiccata dormienza innata.

I rizomi, invece, per germogliare richiedono temperature di almeno 15-16 °C, mantenendo una perfetta vitalità con temperature comprese tra -5 e 45 °C; in condizioni ottimali i ricacci possono emergere dai rizomi posti a oltre 15-20 cm di profondità. Esige un clima caldo-umido e terreni sciolti, freschi o irrigui. Si adatta anche ad altri tipi di suolo, ma si sviluppa meglio in quelli ben dotati di azoto.



Fig. 10 - Sorghetta

Caratteristiche dei diserbanti impiegabili

Nelle aree dove la vegetazione spontanea rappresenta sempre un ostacolo, come appunto nelle sedi ferroviarie, la strategia di diserbo dovrebbe privilegiare interventi preventivi utilizzando miscele di diserbanti residuali antigerminello o ad assorbimento radicale. L'uso contemporaneo di diversi principi attivi servirebbe ad allargare lo spettro d'azione di ogni singolo prodotto ed a creare opportuni effetti di sinergismo. In tale maniera risulterebbe possibile controllare tutte le infestanti con un solo trattamento annuale seppure a costo unitario abbastanza elevato; l'epoca di intervento (nel nord Italia) è individuabile nel periodo di gennaio/marzo quando la vegetazione non è ancora emersa. Tuttavia, tale modo di operare, ottimale relativamente ai risultati, non può essere perseguito, per motivi di sicurezza, in ambienti fortemente antropizzati quali quelli ferroviari.

I prodotti impiegabili vanno quindi cercati tra quelli atti a garantire il rispetto dell'ambiente e della salute, fra quelli classificati non tossici, con ridotta residualità ed una bassissima mobilità nel terreno.

Solo alcuni principi attivi rispondono a queste esigenze. Primo tra tutti il glifosate, erbicida sistemico ad assorbimento fogliare e pochi prodotti antigerminello residuali. Negli anni passati sono state usate differenti miscele diserbanti.

Anni 1995-2000

Durante questi anni veniva utilizzata una miscela (A) costituita da prodotti a base di terbutilazina e di glifosate. La terbutilazina ha un'azione antigerminello per cui blocca l'emergenza delle infestanti da seme, inoltre, nelle piante già emerse, esplica un'attività diserbante secondaria per assorbimento radicale.

La terbutilazina è bloccata dai colloidali presenti nel terreno per cui si stratifica solo nelle zone superficiali del suolo risultando quindi inattiva nei confronti delle infestanti con radici profonde (selettività stratigrafica). I formulati a base di terbutilazina sono esenti da classificazione. Poiché è dotata di una residualità elevata (8-10 mesi) ed ha un ampio spettro d'azione, è da impiegarsi una sola volta all'anno.

Il glifosate è un erbicida totale assorbito dalle parti verdi della pianta e traslocato alle parti sotterranee della stessa per via sistemica. Poiché viene bloccato dai colloidali del terreno e velocemente degradato (5-15 giorni), non ha possibilità di essere assorbito dall'apparato radicale di nessun tipo di vegetale. Di conseguenza, il glifosate agisce contro tutte le infestanti emerse al momento dell'irrorazione e non ha azione residuale sulle future emergenze.

Il glifosate non lascia residui nel terreno, ha una rapidissima biodegradazione attraverso i microorganismi presenti nel suolo e i prodotti finali della degradazione sono elementi naturali quali: azoto, fosfati, anidride carbonica e acqua.

Il glifosate ha inoltre la caratteristica desiderabile di grande inerzia tossicologica nel confronto degli organismi non bersaglio, insetti, animali e uomo incluso ovviamente.

I formulati a base di glifosate sono esenti da classificazione.

Dalla descrizione sopra esposta delle singole attività erbicide dei due principi attivi utilizzati, si può dedurre che la miscela degli stessi deve essere usata in post-emergenza e porta ad un sinergismo d'azione capace di ottenere dei soddisfacenti risultati di diserbo. Infatti, al momento dell'irrorazione,

si verifica che il glifosate devitalizza le infestanti già emerse, mentre la terbutilazina blocca la germinazione dei semi, impedendo nuove emergenze per un tempo ragionevolmente lungo (8-10 mesi). Inoltre la stessa terbutilazina agisce come diserbante ad assorbimento radicale, in sinergia all'azione del glifosate. Quest'azione colpisce e porta a morte quasi la totalità delle infestanti emerse al momento del trattamento.

È opportuno precisare che con questa associazione non si riesce a controllare l'Equiseto (*Equisetum* spp.) e le infestanti che si riproducono da organi vegetativi sotterranei che non sono ancora emerse nell'atto del trattamento.

Negli anni 1995-2000 sono stati ottenuti ottimi risultati di diserbo effettuando un trattamento primaverile (aprile-maggio) con la miscela (A) a base di terbutilazina e glifosate ed un trattamento di fine estate (agosto-settembre) con il solo glifosate in quanto la terbutilazina resta attiva per circa dieci mesi.

Utilizzando tale tecnica diserbante (stessi prodotti e stesse epoche) per un lungo periodo di tempo, si sono venute a creare le condizioni per lo sviluppo della flora di sostituzione che, nel caso specifico, è risultata essere composta da Equiseto. La presenza di questa infestante è progressivamente aumentata fino a diventare inaccettabile.

La fig. 11 mostra una singola pianta ben sviluppata di Equiseto, mentre la fig. 12 evidenzia come l'Equiseto è divenuta flora di sostituzione in seguito a reiterati trattamenti di diserbo utilizzando terbutilazina e glifosate.

Anni 2001-2002

Negli anni 2001 e 2002, per combattere l'infestante *Equisetum* spp., è stato usato un diserbante a base di triclopir in aggiunta alla terbutilazina ed al glifosate.

Il triclopir è un prodotto fortemente attivo nei confronti di equiseto, arbusti e molte infestanti a foglia larga. È prontamente assorbito dalle foglie ed in parte dalle radici, viene poi traslocato nei tessuti meristemati (parti della pianta in attiva crescita) dove esplica il suo effetto con un meccanismo di tipo ormonico. I suoi formulati sono classificati al Ministero della Salute come irritanti. In questi due anni nel trattamento primaverile è stata utilizzata una miscela (B) a base di terbutilazina, glifosate e triclopir e per il trattamento autunnale una miscela (C) a base di glifosate e triclopir.

Anno 2003

A partire dal 2003 il Ministero della Salute ha revocato l'impiego della terbutilazina in aree extra-agricole. Per garantire persistenza ai trattamenti erbicidi tale diserbante è stato sostituito da prodotti a base di oxadiazon.

L'oxadiazon è un er-



Fig. 11 - Equiseto



Fig. 12 - Elevata presenza di Equiseto

bicida assorbito localmente dai tessuti verdi e dai germinelli, poco dalle radici. Agisce per inibizione della sintesi clorofilliana. Ha prevalente azione antigerminello contro diverse specie mono e dicotiledoni. Presenta una persistenza ridotta (3-5 mesi) ed è molto influenzato dal tenore idrico del terreno. In sintesi, si può affermare che l'oxadiazon è antigerminello come la terbutilazina ma, a differenza di questa, ha uno spettro d'azione più ridotto e una residualità meno lunga.

Nella primavera 2003 è stata quindi impiegata una miscela diserbante (D) a base di glifosate, triclopir ed oxadiazon. Poiché quest'ultimo non è dotato di una elevata residualità è stato impiegato alla massima dose consentita dall'etichetta.

Epoche di intervento

Nel periodo 1995-2002 le miscele diserbanti A, B e C sono state impiegate in 2 trattamenti annuali:

- **Trattamento primaverile:** è stato eseguito nel periodo tra la fine aprile e l'inizio di maggio utilizzando la miscela A fino all'anno 2000 e successivamente la miscela B quando è stato necessario controllare la specie *Equisetum* sp. la cui eccessiva presenza era diventata inaccettabile

- **Trattamento estivo/autunnale:** è stato eseguito nel periodo tra la fine di agosto e l'inizio di settembre utilizzando solo il glifosate fino al 2000 e la miscela C per combattere l'equiseto nel 2001 e 2002.

Nella primavera 2003 (inizio maggio) è stata impiegata la miscela D. I risultati di tale intervento, descritti al punto 2, hanno dimostrato che l'oxadiazon, a causa del suo ridotto spettro d'azione e della sua bassa residualità, ha consentito lo sviluppo di una flora costituita da Amaranto, Chenopodio, Setaria e Sorghetta da seme. La biomassa di tali essenze risulta troppo elevata per essere accettabile. Si impone, pertanto, di modificare la strategia di diserbo (diserbanti/epoche) al fine di controllare e ridurre tale fenomeno. È corretto, comunque, precisare che l'efficacia dell'oxadiazon è stata ulteriormente ridotta dall'avverso andamento stagionale.

La straordinaria siccità ha tenuto in dormienza i semi sino alla fine di luglio. Successivamente molti semi, per effetto delle prime piogge, sono riusciti a germinare dando luogo ai fenomeni osservati che trovano spiegazione nelle seguenti considerazioni:

- Amaranto, chenopodio, setaria e sorghetta da seme non sono molto sensibili all'effetto dell'oxadiazon per cui questo riesce a controllarle solo a dosi molto elevate.
- L'andamento stagionale (siccità ed alte temperature) ha causato due effetti negativi. Il primo è correlato ad una riduzione di efficacia dell'oxadiazon a causa della mancanza di umidità. Il secondo si è concretizzato in quanto le avverse condizioni climatiche hanno portato i semi a germinare tardivamente rispetto alla norma e cioè quando il diserbante si era in parte degradato. In queste condizioni l'oxadiazon è risultato attivo nei confronti delle essenze molto sensibili (quasi la totalità) ed inattivo nei riguardi delle specie moderatamente sensibili.

NUOVE STRATEGIE

Per individuare le più opportune strategie di controllo bisogna, come già accennato in precedenza, intervenire sia a livello dei prodotti diserbanti che delle epoche di intervento. Poiché si è costretti a rinunciare a molti erbicidi a causa delle loro caratteristiche tossicologiche o inquinanti, è

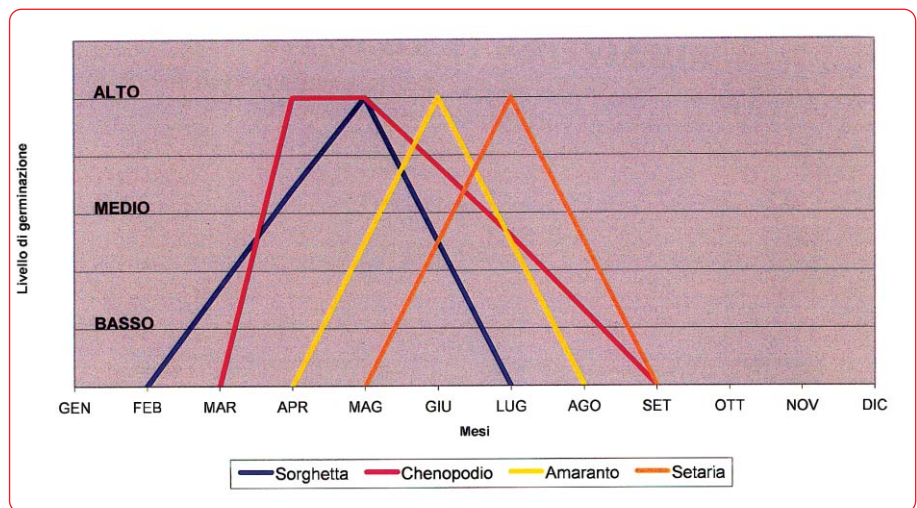


Grafico 1 - Curve di germinazione delle 4 specie infestanti costituenti la flora di sostituzione

possibile utilizzare un numero limitatissimo di prodotti tra i quali, i più adatti ai nostri bisogni, risultano essere proprio quelli impiegati nel trattamento primaverile del 2003. Pertanto, è possibile agire solo cambiando le epoche d'intervento adeguandole alle attuali esigenze.

Relativamente ai prodotti si può solo sopperire alla bassa residualità dell'oxadiazon impiegandolo anche nel trattamento estivo/autunnale.

Dai grafici 1 e 2 relativi ai tempi di germinazione ed allo sviluppo delle infestanti che si vuole combattere (flora di sostituzione) si possono individuare i più opportuni periodi in cui debbano essere effettuati i due trattamenti annuali e precisamente:

- un primo trattamento deve essere eseguito tra fine aprile e inizio maggio utilizzando la miscela D;
- un secondo trattamento deve invece essere eseguito tra la fine di luglio e l'inizio di agosto utilizzando la miscela D.

Il grafico 2 mostra come, in assenza di trattamento, la biomassa sarebbe costituita da tutte le infestanti (ved. fig. 6) ed è rappresentata dalla curva blu.

Dopo il primo trattamento eseguito a fine aprile/inizio maggio sopravviverebbe solo la flora di sostituzione (ved. il grafico 1) e, in assenza di altri diserbi, la biomassa avrebbe l'andamento rappresentato dalla curva arancione del grafico 2 a causa della comparsa di nuove specie infestanti quali amaranto, chenopodio, sorghetta e setaria.

Quest'ultima curva ci indica come il secondo intervento

Tab. 2 - Infestanti a nascita autunnale

Agrostide (<i>Agrostis</i> sp.)
Coda di volpe (<i>Alopecurus myosuroides</i>)
Centocchio dei campi (<i>Anagallis arvensis</i>)
Avena (<i>Avena</i> spp.)
Borsa del pastore (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)
Loietto (<i>Lolium</i> spp.)
Camomilla (<i>Matricaria chamomilla</i>)
Papavero (<i>Papaver rhoeas</i>)
Corregiola (<i>Polygonum arivulare</i>)
Ravanella selvatica (<i>Raphanus raphanistrum</i>)
Senape selvatica (<i>Sinapis</i> spp.)
Crespino (<i>Sonchus</i> spp.)
Veronica (<i>Veronica</i> spp.)
Veccia (<i>Vicia sativa</i>)
Viola (<i>Viola</i> sp.)

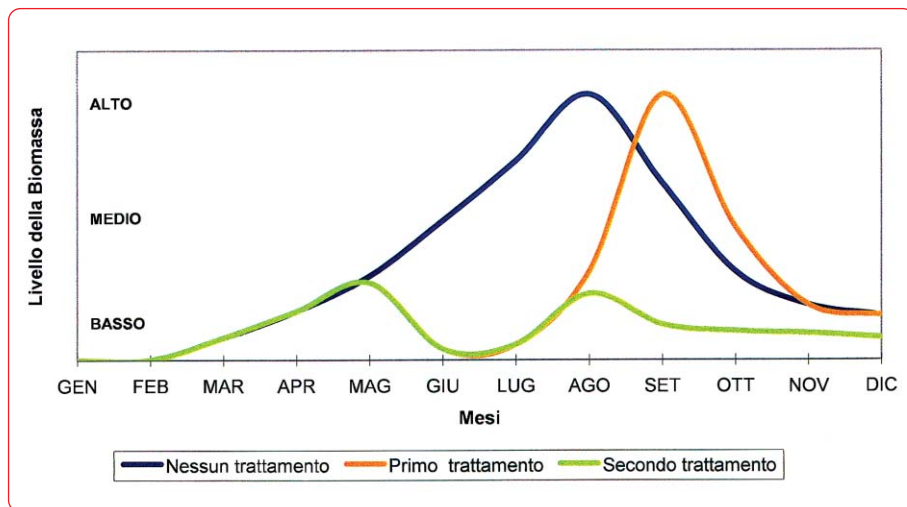


Grafico 2 - Andamento del livello della biomassa delle infestanti in funzione dei trattamenti diserbanti effettuati

debba essere effettuato tra la fine di luglio e l'inizio d'agosto.

Quindi, effettuando i due trattamenti nei periodi che ci vengono imposti dal grafico, si otterrà un andamento della biomassa come descritto dalla curva verde.

L'uso dell'oxadiazon nel secondo trattamento è indispensabile anche per controllare la maggior parte delle numerose infestanti da seme con emergenza autunno-vernina, le cui specie più diffuse sono elencate nella tab. 2.

Questa impostazione è stata validata dal secondo intervento del 2003, eseguito a metà del mese di settembre, ed attuato con l'impiego della miscela D a base di oxadiazon, glifosate e triclopir solo in quei siti in cui ciò è risultato indispensabile. Si sono ottenuti ottimi risultati come si può evincere dalle figg. 13 e 14.

La fig. 15 mostra sia infestanti devitalizzate che infestanti ancora verdi.

Ciò perché le infestanti ancora attive ricadevano nella



Fig. 13 - Effetti del diserbo eseguito nel mese di settembre. Foto effettuata nel mese di ottobre che documenta i risultati del diserbo eseguito con la miscela D



Fig. 14 - Effetti del diserbo eseguito nel mese di settembre. Foto effettuata nel mese di ottobre che documenta i risultati del diserbo eseguito con la miscela D

zona di rispetto di un pozzo di acqua potabile per cui su queste non è stato effettuato il diserbo. È opportuno precisare che tale fenomeno (lungo l'intera rete) si verifica numerose volte e non deve essere confuso con un inadeguato intervento di diserbo.

CONCLUSIONI

Il controllo della vegetazione infestante l'ambiente ferroviario deve seguire strategie di continuo adattamento di carattere tecnico, normativo, ambientale.

La recente revoca all'impiego della terbutilazina in ambito ferroviario e l'anomalo andamento stagionale del 2003, hanno accelerato la diffusione della sorghetta da rizoma e la

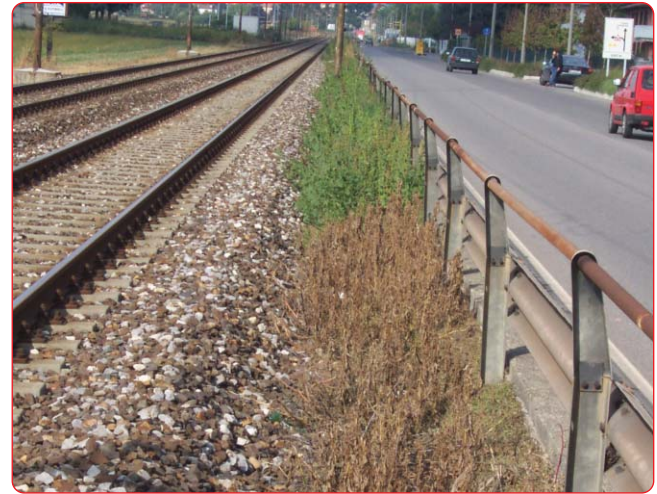


Fig. 15 - Effetto di zone diserbate rispetto a campioni non trattati

dominanza di poche specie aggressive quali amaranto, chepodio e setaria.

Per combattere tale fenomeno diventa indispensabile l'impiego dell'oxadiazon anche nel secondo trattamento (fine luglio-inizio agosto).

Il glifosate rimane l'elemento base dell'intervento, seppure deve essere ausiliato dall'apporto necessario del triclopir per la lotta all'equiseto e del contributo dell'oxadiazon quale antigerminello in entrambe le operazioni di diserbo.

