PROVE SPERIMENTALI CONDOTTE NEL PERIODO 2012-2015

Impiego di triallate nel diserbo preventivo di grano e orzo

IN breve

NELLE PROVE condotte in provincia di Bologna dall'Università di Bologna e dal Consorzio agrario dell'Emilia è stata valutata l'efficacia e la selettività colturale di triallate (Avadex Factor), graminicida da impiegare in trattamenti di pre-emergenza di frumento e orzo.
I risultati evidenziano un ottimale controllo delle graminacee normalmente presenti nel Bolognese (*Avena, Alopecurus* e *Lolium*) senza manifestare effetti di fitotossicità. Per questi motivi rappresenta uno strumento utile nelle strategie di gestione della resistenza agli erbicidi che negli ultimi anni ha interessato i prodotti impiegati in post-emergenza

di **Mirco Fabbri, Claudio Cristiani**

Il diserbo dei cereali autunno-vernini nel corso degli ultimi decenni ha visto l'affermarsi dei soli interventi di post-emergenza. Recentemente è ritornata di grande interesse la pratica del pre-emergenza, già apprezzata per motivi gestionali (maggior comodità operativa e organizzativa) e fisiologici (eliminare la competizione delle malerbe fin dall'inizio e massimizzare le capacità produttive colturali), in alcuni casi oggi fondamentale e necessaria per la prevenzione e gestione delle resistenze.

Sempre più diffusi, infatti, risultano i casi di erbe infestanti resistenti ai tradizionali erbicidi di post-emergenza, impiegati ripetutamente nel corso degli ultimi anni; ad esempio, nel Bolognese, sono stati accertati alcuni casi di avena resistente agli erbicidi ACCase («fop» e «dim») mentre molto dubbia (in corso di indagine) risulta l'attività di alcuni ALS (solfoniluree) nei confronti del papavero.

In questi casi occorre integrare i sistemi di lotta agronomica (rotazioni e tecniche colturali) con i nuovi meccanismi di azione erbicida oggi disponibili. A tal proposito è stata recentemente messa a punto, e già introdotta sul mercato l'anno scorso, una nuova formulazione di triallate (Avadex Factor - Gowan), impiegabile in pre-emergenza per il diserbo di frumento e orzo già inserita nelle Linee guida nazionali di produzione integrata.

Triallate è una sostanza attiva graminicida classificata dal HRAC (Herbicide resistance action committee) nel gruppo N, che presenta un meccanismo di azione diverso da tutti gli altri erbicidi comunemente utilizzati, interferendo sulla sintesi dei lipidi (sito diverso rispetto agli ACCasi). Triallate è efficace contro le principali infestanti graminacee di frumento e orzo, quali *Avena* spp., *Lolium* spp., *Alopecurus myosuroides*, *Poa annua*, *Bromus sterilis*, *Apera spica venti*, ecc. Triallate, irrorato sulla superficie del terreno, vie-

TABELLA 1 - Erbicidi impiegati nelle prove

Sostanza attiva	Nome commerciale	Dose f.c. (L/ha)	Dose s.a (mL/ha)
Triallate 450 g/L	Avadex Factor	3,6	1.620
Diflufenican 500 g/L	Pressing 500	0,25	125
Clortoluron 600 g/L + Diflufenican 40 g/L	Algor Platin	3	1.800 + 120
Clortoluron 400 g/L + Diflufenican 25 g/L	Zodiac Dicuran DFF	4,5	1.800 + 113
Clortoluron 700 g/L	Dicuran 700 FW	2,5	1.750
Pendimetalin 365 g/L	Most Micro	2,5	913
Pendimetalin 455 g/L	Stomp Aqua	1	455
Clodinafop 240 g/L	Celio	0,25	60
Tribenuron 75%	Primma Star	0,015	11

© 2015 Copyright Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l.

ne assorbito principalmente attraverso il coleoptile delle infestanti in emergenza, agendo esclusivamente come antigerminello, e deve essere quindi distribuito subito dopo la semina, o comunque prima dell'emergenza delle infestanti.

Di seguito si riportano alcune esperienze sperimentali riguardanti efficacia e selettività varietale del triallate, condotte dal Centro di fitofarmacia dell'Università di Bologna e dal Centro di saggio del Consorzio agrario dell'Emilia.

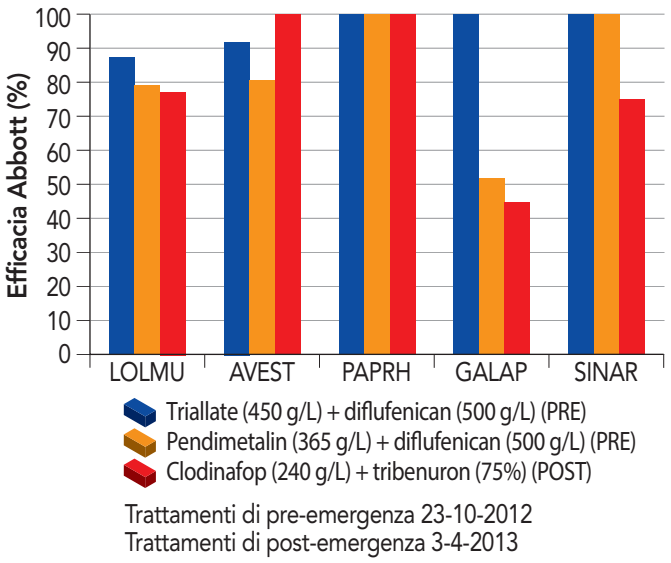
Prove Università di Bologna

Efficacia erbicida

Nelle annate 2012-2013 e 2013-2014 è stata valutata l'efficacia di triallate in miscela con il dicotiledonicida diflufenican e messo a confronto con miscele standard sia di pre-emergenza sia di post-emergenza. Le prove sono state effettuate su frumento tenero (var. Bologna) presso l'azienda agraria dell'Università di Bologna a Cadriano (AUB), con uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni per tesi.

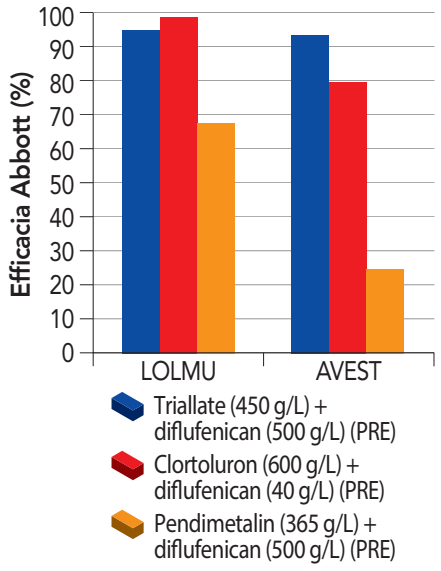
Prova 2012-2013. Nel primo anno di sperimentazione triallate in miscela con diflufenican è stato messo a confronto con un'altra miscela di pre-emergenza a base di pendimetalin + diflufenican e uno standard di post-emergenza a base di clodinafop + tribenuron, tutti impiegati alle massime dosi di etichetta. Nel campo erano presenti prevalentemente *Lolium multiflorum* e *Avena sterilis* tra le graminacee, *Papaver rhoeas*, *Galium aparine* e *Sinapis arvensis* tra le dicotiledoni. Le frequenti precipitazioni autunno-invernali hanno garantito un'ottimale attivazione dei prodotti somministrati in pre-emergenza; nei rilievi, a ridosso della trebbiatura, la miscela di triallate + diflufenican ha fornito buoni risultati nel controllo di tutte le infestanti presenti (*grafico 1*).

GRAFICO 1 - Efficacia di triallate nel 2012-2013 (prova Unibo)



Rilievo del 10-6-2013. Testimone non trattato (piante/60 m²): **LOLMU** = 1.305; **AVEST** = 195; **PAPRH** = 20; **GALAP** = 29; **SINAR** = 8.
LOLMU = *Lolium multiflorum*; **AVEST** = *Avena sterilis*; **PAPRH** = *Papaver rhoeas*; **GALAP** = *Galium aparine*; **SINAR** = *Sinapis arvensis*.

GRAFICO 2 - Efficacia di triallate nel 2013-2014 (prova Unibo)



Rilievo del 12-6-2014. Testimone non trattato (piante/75 m²): **LOLMU** = 4.525; **AVEST** = 1.100.
LOLMU = *Lolium multiflorum*; **AVEST** = *Avena sterilis*.

Prova 2013-2014. Tra le graminacee era presente sui testimoni una buona infestazione sia di *Lolium multiflorum* sia di *Avena sterilis*; le dicotiledoni invece erano praticamente assenti (testimone con 4-6 piante di *Galium aparine*, *Papaver rhoeas*, e *Sinapis arvensis* in 75 m²). Nella prova sono state messe a confronto solo soluzioni di pre-emergenza (triallate + diflufenican, clorotoluron + diflufenican e pendimetalin + diflufenican), sempre alle massime dosi di etichetta dei prodotti. La semina della coltura e l'applicazione di pre-emergenza sono state seguite da una fase di tempo mite, con frequenti precipitazioni. A fine novembre e nelle prime due decadi di dicembre si è verificata una sensibile diminuzione delle temperature, con piogge molto scarse. I mesi invernali sono poi stati caratterizzati da condizioni climatiche estremamente anomale, con temperature molto miti e precipitazioni notevolmente superiori alla norma, fino alla prima settimana di marzo. Successivamente le condizioni sono risultate prossime alle medie stagionali. In queste condizioni la miscela di triallate + diflufenican ha mostrato una buona efficacia complessiva nei confronti delle infestanti graminacee, come riportato nel *grafico 2*.

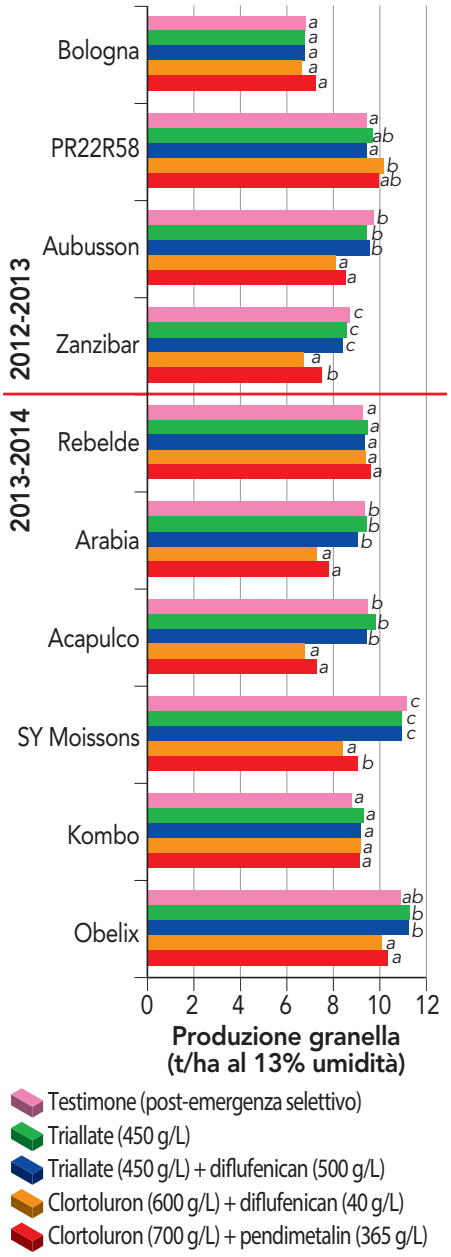
Selettività varietale

Nelle annate 2012-2013, 2013-2014 e 2014-2015 presso l'azienda sperimentale di Cadriano è stata valutata la selettività di triallate da solo e in miscela con diflufenican, a confronto con altri erbicidi di pre-emergenza complessivamente su 32 varietà di frumento tenero, 15 di frumento duro e 2 di orzo, con 4 ripetizioni per tesi. Attraverso periodici rilievi visivi sono stati valutati eventuali sintomi di fitossicità. Sulle varietà che hanno manifestato dei sintomi è stata effettuata la trebbiatura parcellare, calcolando poi la media di produzione fra le 4 ripetizioni, rapportata a ettaro (valutazione statistica con «Test di Duncan» per $p \leq 0,05$).

Prova 2012-2013. Nella stagione 2012-2013 la selettività di triallate è stata testata su diverse varietà di frumento già affermate nell'areale emiliano-romagnolo: 10 di tenero (Altamira, Aquilante, Aubusson, PR22R58, Zanzibar, Forblac, Solehio, Akamar, Raffaello, Bologna) e 8 di duro (Marco Aurelio, Claudio, Iride, Odisseo, Normanno, Miradoux, Monastir, Tirex).

© 2015 Copyright Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l.

GRAFICO 3 - Produzione sulle varietà che hanno manifestato fitotossicità nel biennio 2012-2014 (prove Unibo)



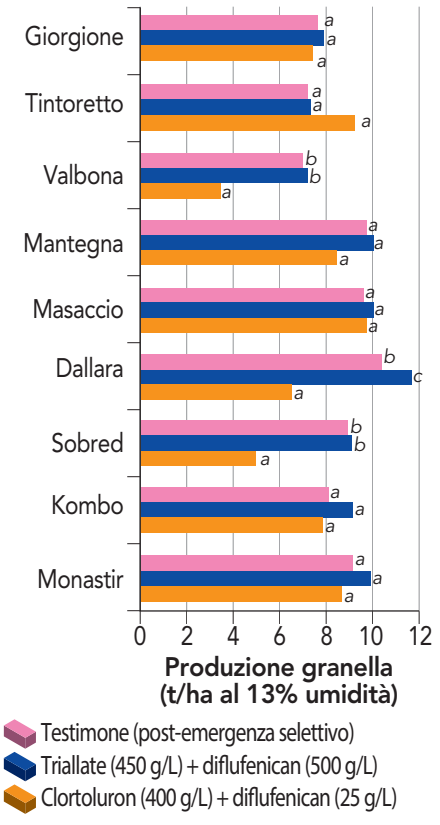
Triallate da solo è risultato molto selettivo su tutte le varietà, mentre le parcelle irrorate con la miscela con diflufenican sono state interessate solo da leggeri e transitori sbiancamenti. Sulle varietà Aubusson e Zanzibar, nelle parcelle trattate con miscele a base di clortoluron sono apparse fallanze accompagnate da riduzioni di crescita delle plantule e da ingiallimenti fogliari. Questi effetti, acuiti anche dallo scarso accestimento, erano ancora visibili nei rilievi eseguiti nel corso della primavera. La successiva trebbiatura parcellare ha poi confermato su queste due varietà una significativa riduzione delle rese, mentre sulle cultivar PR22R58 e Bologna gli effetti delle miscele con clortoluron sono risultati di minore entità (*grafico 3*).

Prova 2013-2014. Nella stagione 2013-2014 la selettività di triallate è stata testata su alcune nuove varietà di frumento: 12 di tenero (Cimabue, Raffaello, Caravaggio, Arabia, Acapulco, Breus, Terramare, Rebelde, SY Moissons, Illico, Axial, Project W) e 7 di duro (Serafo Nik, Obelix, Kombo, Texur, Yelodur, Miradoux, Emilio Lepido).

I rilievi visivi hanno evidenziato iniziali sbiancamenti fogliari nelle parcelle trattate con miscele comprendenti diflufenican, presenti su tutte le varietà oggetto della prova. Le decolorazioni sono poi scomparse gradualmente, senza interferire sullo sviluppo successivo della coltura. Nel corso della prova non sono stati osservati effetti fitotossici nelle parcelle trattate con il solo triallate. Arabia, Acapulco, SY Moissons tra i frumenti teneri e Obelix e Kombo tra i frumenti duri hanno mostrato una forte sensibilità alle combinazioni a base di clortoluron. I sintomi fitotossici si sono evidenziati fin dall'emergenza delle plantule, con fallanze e forti ritardi di crescita, associati a ingiallimenti fogliari. Le riduzioni di taglia e la minore fittezza di questi frumenti (dovuta alle fallanze e allo scarso accestimento) erano ancora visibili nel corso della primavera, fino alla trebbiatura; nella varietà Kombo tali sintomatologie sono progressivamente scomparse. La trebbiatura parcellare è stata eseguita sulle varietà che avevano manifestato i sintomi negativi più evidenti (Arabia, Acapulco, SY Moissons Obelix e Kombo) e su uno standard non sensibile (Rebelde). Il rilievo produttivo non ha evidenziato influenze negative dei trattamenti erbicidi sulla produzione delle cultivar Kombo e Rebelde. Nel caso di Arabia, Acapulco, SY Moissons e Obelix si conferma, invece, la sensibilità a clortoluron. Le applicazioni di triallate, da solo o in miscela con diflufenican, non hanno comunque influito negativamente sulla resa produttiva dei frumenti trebbiati (*grafico 3*).

Prova 2014-2015. Nella stagione 2014-2015 la selettività di triallate è stata testata su 13 varietà di frumento tenero (Giorgione, Tintoretto, Valbona, Caravaggio, Mantegna, Masaccio, Akamar, SY Ideo, Dallara, Annibale, Azul, Sobred e Sobbel), 3 di duro (Kombo, Monastir e Pigreco) e 2 di orzo (Lutèce e Volume). Come nelle annate precedenti triallate in miscela con diflufenican si è dimostrato altamente selettivo, anche su varietà sensibili alle miscele a base di clortoluron quali Valbona, Mantegna, Dallara, Sobred e Kombo. Su queste varietà nelle parcelle trattate con clortoluron erano evidenti forti diradamenti e riduzioni di sviluppo.

GRAFICO 4 - Produzione sulle varietà che hanno manifestato fitotossicità nel 2014-2015 (prova Unibo)



Per i rilievi eseguiti alla raccolta, mediante trebbiatura parcellare sono state scelte le varietà sopra citate più altre come confronto. Nelle tesi trattate con triallate non si è manifestata alcuna interferenza sulla produzione finale di granella, confermando l'ottima selettività del prodotto come evidenziato nella *grafico 4*.

Analisi dei risultati. Le tre annate in cui è stata testata la selettività varietale sono state caratterizzate da elevata piovosità durante le prime fasi di sviluppo della coltura. Triallate da solo e

© 2015 Copyright Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l.

TABELLA 2 - Efficacia erbicida e selettività di triallate nella prova 2013-14 (prove C.A.Emilia)

Sostanza attiva (trattamenti eseguiti il 29-10-2013)	Efficacia (Abbott) (1)			Selettività (2)
	AVEST	GALAP	PAPRH	
Testimone non trattato	14,61 *a* (0,0 %)	3,5 *a* (0,0 %)	1,75 *a* (0,0%)	32
Triallate (450 g/L) + diflufenican (500 g/L)	0,86 *cd* (94,2%)	0,33 *b* (90,7%)	0,0 *b* (100%)	32
Pendimetalin (365 g/L) + diflufenican (500 g/L)	1,88 *c* (88,6 %)	0,68 *b* (80,7%)	0,0 *b* (100%)	24
Clortoluron (600 g/L) + diflufenican (40 g/L)	6,23 *b* (56,8%)	0,35 *b* (90,0 %)	0,0 *b* (100%)	32

(1) Efficacia: infestanti presenti al 5-5-2014 (n./m²). **(2)** Selettività: frumento emerso al 21-11-2013 (n./m²). **GALAP** = *Galium aparine*; **PAPRH** = *Papaver rhoeas*; **AVEST** = *Avena sterilis*.

TABELLA 3 - Efficacia erbicida e selettività di triallate nella prova 2014-15 (prove C.A.Emilia)

Sostanza attiva (trattamenti eseguiti il 23-10-2014)	Efficacia (Abbott) (1)			Selettività (2)
	POATR	LOLMU	ALOMY	
Testimone non trattato	2,7 a (0,0%)	41,7 a (0,0%)	13,3 a (0,0%)	43
Triallate (450 g/L) + diflufenican (500 g/L)	0,3 b (88,8%)	1 b (97,6 %)	1 b (92,4%)	41
Triallate (450 g/L) + mezzadose diflufenican (500 g/L) + pendimetalin (455 g/L)	0,3 b (88,8%)	2,3 b (94,4 %)	3,7 b (72,1 %)	40

(1) Efficacia: infestanti presenti al 8-5-2015 (n./m²). (2) Selettività: frumento emerso al 12-11-2014 (n./m²). **POATR** = *Poa trivialis*; **LOLMU** = *Lolium multiflorum*; **ALOMY** = *Alopecurus myosuroide*.

in miscela con diflufenican si è dimostrato estremamente selettivo su tutte le varietà testate, anche su quelle sensibili alle miscele a base di clortoluron. I rilievi eseguiti alla raccolta, mediante trebbiatura parcellare, non hanno evidenziato alcuna interferenza sulla produzione finale di granella, confermando che triallate rappresenta una soluzione estremamente sicura per i frumenti teneri, duri e orzi testati.

Prove Consorzio dell'Emilia

Nelle annate 2013-2014 e 2014-2015 sono state effettuate alcune prove sperimentali su triallate in miscela con diflufenican, per verificarne la sinergia e l'efficacia a confronto con miscele standard di pre-emergenza. Lo schema sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni per tesi è stato valutato statisticamente con Test di Duncan per $p \leq 0,05$.

Prova 2013-2014 frumento duro. La prova si è svolta in località Castello d'Argile (Bologna), su frumento duro (varietà Miradoux) con un terreno di medio impasto, posizionando la prova in un campo con prevalente infestazione di *Avena*. Le altre infestanti presenti erano *Galium aparine* e *Papaver rhoeas*.

Il protocollo sperimentale prevedeva il confronto tra triallate, in associazione con diflufenican per il contenimento delle dicotiledoni eventualmente presenti nella prova, e altre 2 soluzioni standard.

Nel commentare i risultati occorre ricordare che l'andamento meteorologico successivo all'applicazione dei prodotti in prova è stato favorevole alla loro attività, prevalentemente di carattere residuale (considerazione valida anche per l'annata 2014-2015). Si ricorda che per avere un risultato soddisfacente nelle applicazioni di pre-emergenza è fondamentale disporre di una buona preparazione del letto di semina (affinamento e uniformità delle zolle), oltre che di una adeguata umidità dello stesso.

Dai risultati si osserva una buona attività di triallate in miscela con diflufenican (*tabella 2*) nei confronti sia di una discreta infestazione di *Avena*, che delle dicotiledoni presenti, *Galium* e *Papaver* in particolare.

Prova 2014-2015 frumento tenero. La prova si è svolta in località S. Giovanni in Persiceto (Bologna) su frumento tenero (varietà Tintoretto), seminato su sodo dopo prato di loietto, su terreno sciolto, volendo verificare l'attività degli erbicidi di pre-emergenza nei confronti di importanti infestazioni di *Lolium*, presenti sul nostro territorio soprattutto quando si esegue la semina diretta dei medicai su sodo. Tra le altre graminacee presenti vi erano anche *Poa* e *Alopecurus*. Il protocollo sperimentale prevedeva l'impiego della miscela triallate + diflufenican e di una miscela caratterizzata da una mezza dose di diflufenican con l'aggiunta di pendimetalin.

I risultati delle prove (*tabella 3*) evidenziano come la miscela di triallate + diflufenican abbia garantito un ottimale controllo delle graminacee presenti confermando anche il reciproco effetto sinergico.

Selettività colturale. Per quanto riguarda la fitotossicità, la miscela triallate + diflufenican ha sempre dimostrato una ottima selettività, sia su frumento duro sia su frumento tenero, mentre la presenza di pendimetalin nelle miscele riduce la selettività colturale (*tabella 1 e 2*).

Utile soluzione per prevenire le resistenze

Dalle prove effettuate si è evidenziato che i trattamenti eseguiti in pre-emergenza precoce sortiscono ottimi risultati nei confronti delle principali infestanti graminacee presenti sul nostro territorio (*Avena, Alopecurus* e *Lolium*); in particolare, triallate in miscela con diflufenican dimostra di avere un ottimo sinergismo d'azione, garantendo anche il controllo delle principali infestanti dicotiledoni a nascita autunno-invernale. ìIl meccanismo d'azione esclusivo e diverso da quello dei più comuni graminicidi di post-emergenza fa di triallate una possibile soluzione nelle strategie di prevenzione e gestione delle resistenze delle infestanti graminacee; infatti il prodotto oltre ad essere risultato estremamente selettivo si mostra particolarmente attivo nei confronti di *Avena sterilis, Lolium* spp. e *Bromus sterilis*.

Mirco Fabbri
Centro di fitofarmacia Università di Bologna
Claudio Cristiani
Responsabile ricerca sviluppo
Consorzio agrario dell'Emilia

AGGIORNATI sul mondo degli agrofarmaci

- Con il volume *«Informatore degli agrofarmaci 2015»* Info e ordini: **www.libreriaverde.it**
- Con la banca dati mobile per smartphone e tablet «*BDF UP*» Info e ordini: **www.informatoreagrario.it/BDF-UP**

Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a: **redazione@informatoreagrario.it**

© 2015 Copyright Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l.

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it

Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.