

Allegato V - Classificazione FRAC-IRAC- HRAC

Meccanismo d'azione dei prodotti fitosanitari disponibili per la difesa ed il diserbo e rispettivi rischi di resistenza

Di seguito vengono riportate le sostanze attive impiegate nella difesa e nel diserbo classificate in base al loro meccanismo di azione.

Tali classificazioni sono frutto del lavoro dei singoli comitati preposti all'elaborazione di linee guida per la prevenzione e la gestione dei fenomeni di resistenza:

FRAC – Fungicide Resistance Action Committee (<http://www.frac.info/>)

IRAC – Insecticide Resistance Action Committee (<http://www.irac-online.org/>)

HRAC – Herbicide Resistance Action Committee (<http://www.hracglobal.com/>)

Gli operatori agricoli e il sistema di assistenza tecnica alle aziende agricole sono invitati a segnalare eventuali manifestazioni di sospetta resistenza al Settore Fitosanitario e Servizi tecnico-scientifici

MECCANISMO D'AZIONE DEI FUNGICIDI DISPONIBILI PER LA DIFESA DAI FUNGHI PATOGENI

CLASSIFICAZIONE FRAC

MOA	CODICE	NOME DEL GRUPPO	GRUPPO CHIMICO	SOSTANZE ATTIVE	NOTE	CODICE FRAC
A: SINTESI ACIDI NUCLEICI	A1	Fenilammidi	Acilalanine	benalaxil benalaxil-M metalaxil metalaxil-M	Resistenza e resistenza incrociata ben note in vari oomiceti ma meccanismo sconosciuto. Alto rischio	4
	A2	Idrossi- (2-ammino-) pirimidine	Idrossi-(2-ammino-) pirimidine	bupirimate	Resistenza e resistenza incrociata note per mal bianco. Gestione della resistenza necessaria. Rischio medio	8
	A3	Eteroaromatici	Isoxazoli	imexazol	Resistenza non nota	32
B: CITOSCHELETRO E PROTEINE MOTRICI	B1	MBC - Fungicidi (Metil benzimidazoli carbammati)	Benzimidazoli	tiabendazolo	Resistenza comune in molte specie fungine. Resistenza incrociata positiva tra le sostanze attive del gruppo. Alto rischio	1
			Tiofanati	tiofanate-metile		
	B3	Benzammidi	Toluammidi	zoxamide	Gestione della resistenza necessaria. Da basso a medio rischio	22
	B4	Feniluree	Feniluree	pencicuron	Resistenza non nota.	20
	B5	Benzammidi	Piridinilmetil-benzammidi	fluopicolide	Resistenza non nota.	43
	B6	Aril-fenilchetone	Benzofenone	metrafenone	Gestione della resistenza necessaria. Rischio medio	50
Benzoilpiridina			pyriofenone			
C: RESPIRAZIONE	C2	SDHI (Inibitori della succinato deidrogenasi)	piridinil-etil-benzammidi	fluopyram	Resistenza nota per diverse specie fungine nelle popolazioni in campo e mutanti in laboratorio. Gestione della resistenza necessaria. Da medio ad alto rischio	7
			Ossatin-carbossammidi	carbossina		
			Pirazolo-4-carbossammidi	benzovindiflupyr bixafen fluxapyroxad isopyrazam penthiopyrad sedaxane		
			Piridina-carbossammidi	boscalid		

MOA	CODICE	NOME DEL GRUPPO	GRUPPO CHIMICO	SOSTANZE ATTIVE	NOTE	CODICE FRAC
C: RESPIRAZIONE (continua)	C3	Fungicidi Qol (inibitori del chinone sulla membrana esterna)	Metossi-acrilati	azoxystrobin	Resistenza conosciuta in molte specie fungine. Resistenza incrociata mostrata tra tutti i membri del gruppo Qol. Alto rischio	11
			Metossi-carbammati	pyraclostrobin		
			Ossimmino-acetati	kresoxim-metile trifloxystrobin		
			Ossazolidinadioni	famoxadone		
			Imidazolinoni	fenamidone		
	C4	Qil (inibitori del chinone sulla membrana interna)	Ciano-imidazolo	ciazofamid	Gestione della resistenza necessaria. Rischio da medio ad alto	21
			sulfamoil-triazolo	amisulbrom		
	C5		Dinitrofenil crotonati	mepitildinocap	Resistenza non nota	29
			2,6-dinitro-aniline	fluazinam	Rischio basso	
	C7	Tiofene-carbossimidi	Tiofene-carbossimidi	siltiofam	Resistenza riportata Rischio basso	38
C8	QoSI (inibitore del chinone sulla membrana esterna)	Triazolo-pyrimidylamine	ametotradina	Non resistenza incrociata con fungicidi Qol. Gestione della resistenza necessaria. Rischio da medio ad alto	45	
D:AMINOACIDI E SINTESI PROTEICA	D1	AP (anilino-pirimidine)	Anilino-pirimidine	ciprodinil mepanipirim pirimetanil	Resistenza nota in <i>Botrytis</i> e <i>Venturia</i> Rischio medio	9
E: TRASDUZIONE DI SEGNALE	E1	Chinoline	Arilossichinolina	quinoxifen	Resistenza al quinoxifen nota. Resistenza incrociata trovata in <i>Erysiphe (Uncinula necator)</i> . Gestione della resistenza necessaria Rischio medio	13
			Quinazolinone	proquinazid		
	E2	PP (fenilpirroli)	Fenilpirroli	fludioxonil	Resistenza riscontrata sporadicamente. Gestione della resistenza necessaria. Da basso a medio rischio	12
	E3	Dicarbossimidi	Dicarbossimidi	iprodione	Resistenza frequente in <i>Botrytis</i> e alcuni altri agenti patogeni. Da medio ad alto rischio.	2

MOA	CODICE	NOME DEL GRUPPO	GRUPPO CHIMICO	SOSTANZE ATTIVE	NOTE	CODICE FRAC
F: SINTESI DEI LIPIDI O TRASPORTO/INTEGRITA' DI MEMBRANA O FUNZIONE	F3	AH (idrocarburi aromatici)	Idrocarburi aromatici	tolclofos-metile	Resistenza nota in alcuni funghi. Da basso a medio rischio.	14
	F4	Carbammati	Carbammati	propamocarb	Gestione della resistenza necessaria. Da basso a medio rischio.	28
	F6	(Microbici <i>Bacillus</i> sp.)		<i>Bacillus subtilis</i> syn. <i>B. amyloliquefaciens</i> ceppo QST 713 <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ceppo FZB24 <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ceppo MBI600 <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ceppo D747	Resistenza non nota	44
	F7	Estratto vegetale	Idrocarburi terpenici, alcoli terpenici e fenoli terpenici	estratto di <i>Melaleuca alternifolia</i> (albero del tè) oli vegetali (Miscele): eugenolo, geraniolo, timolo	Resistenza non nota	46
	F9	OSBPI- Inibizione della proteina omologa legante dell'ossisterolo	Piperidinil-tiazolo- isoxazoline	oxathiapiprolin	Gestione della resistenza necessaria. Rischio da medio ad alto	49
G: BIOSINTESI DI STEREO NELLE MEMBRANE	G1	Fungicidi DMI (inibitori di demetilazione) (IBE: Classe I)	Imidazoli	imazalil procloraz	Ci sono grandi differenze negli spettri di attività di fungicidi DMI. Resistenza conosciuta in molte specie fungine. Resistenza incrociata positiva fra i fungicidi DMI. I fungicidi DMI sono inibitori della biosintesi di sterolo (IBEs), ma non mostrano alcuna resistenza crociata ad altre classi di IBE.	3
			Triazololi	bromuconazolo ciproconazolo difenoconazolo epoxiconazolo fenbuconazolo flutriafol ipconazolo metconazolo miclobutanil penconazolo propiconazolo tebuconazolo tetraconazolo triadimenol triticonazolo		
			Triazolintioni	protioconazolo		

MOA	CODICE	NOME DEL GRUPPO	GRUPPO CHIMICO	SOSTANZE ATTIVE	NOTE	CODICE FRAC
G: BIOSINTESI DI STEROLO NELLE MEMBRANE	G2	Ammine ("morfoline")	Morfoline	fenpropimorf dodemorf	Ridotta sensibilità per mal bianco. Resistenza incrociata entro il gruppo generalmente riscontrata ma non con altre classi di IBE. Da basso a medio rischio.	5
			Piperidine	fenpropidin		
		IBE: Classe II	Spirochetalamine	spiroxamina		
	G3	IBE: Classe III	Idrossianilidi	fenexamide	Gestione della resistenza necessaria Da basso a medio rischio.	17
			Ammino-pirazolinone	fenpirazamine		
H: BIOSINTESI DELLA PARETE	H5	Fungicidi CAA (Ammidi dell'acido carbossilico)	Ammidi dell'acido cinnamico	dimetomorf	Resistenza nota in <i>Plasmopara viticola</i> . Resistenza incrociata mostrata tra tutti i membri del gruppo CAA. Da basso a medio rischio.	40
			Carbammati valinamide	bentiavalicarb iprovalicarb valifenalate		
			Ammidi dell'acido mandelico	mandipropamid		
M: PRODOTTI CHIMICI CON AZIONE MULTISITO	M	Inorganici	Inorganici	rame (sali diversi)	Generalmente considerato come un gruppo con livello di Rischio basso	M 01
		Inorganici	Inorganici	zolfo		M 02
		Ditiocarbammati e simili	Ditiocarbammati e simili	mancozeb metiram propineb tiram ziram		M 03
		Ftalimmidi	Ftalimmidi	captano folpet		M 04
		Cloronitrili (ftalonitrili)	Cloronitrili (ftalonitrili)	clorotalonil		M 05
		Chinoni (antrachinoni)	Chinoni (antrachinoni)	ditianon		M 09
NC: NON CLASSIFICATO	NC	Diversi	Diversi	oli minerali, oli organici, bicarbonato di potassio, materiale di origine biologica	Resistenza non nota	NC

MOA	CODICE	NOME DEL GRUPPO	GRUPPO CHIMICO	SOSTANZE ATTIVE	NOTE	CODICE FRAC
P: INDUZIONE DELLE DIFESE NELLA PIANTA OSPITE	P1	Benzo-tiadiazolo (BTH)	Benzo-tiadiazolo (BTH)	acibenzolar-S-metile	Resistenza non nota	P 01
	P4	Composto naturale	Polisaccaridi	laminarina	Resistenza non nota	P 04
	P5	Estratto vegetale	Miscela complessa, Estratto di etanolo	estratto da <i>Reynoutria sachalinensis</i>	Resistenza non nota	P 05
	P7	Fosfonati		Fosfonati di etile	fosetil-Al	Rari casi di resistenza per pochi patogeni. Rischio basso
				acido fosforoso e suoi sali		
U: MODALITA' DI AZIONE SCONOSCIUTA	U	Cianoacetammi de- ossima	Cianoacetam mide- ossima	cimoxanil	Gestione della resistenza necessaria. Da basso a medio rischio	27
		Fenil-acetammide	Fenil-acetammide	ciflufenamid	Resistenza in <i>Sphaerotheca</i> . Gestione della resistenza necessaria	U 06
		Guanidine	Guanidine	dodina	Resistenza nota in <i>Venturia inaequalis</i> . Gestione della resistenza necessaria. Da basso a medio rischio.	U 12
BM: PRODOTTI BIOLOGICI CON PIU' MODALITA' DI AZIONE	BM	Polipeptide (da estratto vegetale)	Polipeptide (lectina)	estratto dai cotiledoni di plantule di lupino	Resistenza non nota	BM 01
		Microbica (<i>Trichoderma</i> spp.)	<i>Trichoderma</i> spp. e i produttori di metaboliti fungicidi	<i>Trichoderma atroviride</i> ceppo SC1	Resistenza non nota	BM 02

**MECCANISMI DI AZIONE E SITI DI AZIONE PRIMARI DELLE SOSTANZE
ATTIVE DISPONIBILI PER LA DIFESA DA INSETTI E ACARI
CLASSIFICAZIONE IRAC**

SITO D'AZIONE PRIMARIO	Codice di classificazione SOTTOGRUPPO CHIMICO	SOSTANZE ATTIVE	Codice IRAC
Inibitori dell'acetilcolinesterasi (AChE)	1 A Carbammati	pirimicarb, formetanato, metomil, metiocarb	1
	1 B Organofosforici	clorpirifos, clorpirifos-metile, dimetoato, fosmet	
Modulatori del canale del sodio	3A Piretroidi Piretrine	acrinatrina, ciflutrin, beta-ciflutrin, cipermetrina, alfacipermetrina, zeta-cipermetrina, deltametrina, esfenvalerate, etofenprox, lambda-cialotrina, tau-fluvalinate, teflutrin, piretrine (piretro)	3
Acetilcolina mimetici, agonisti del recettore nicotinico dell'acetilcolina (nAChR)	4A Neonicotinoidi	acetamiprid, clotianidin, imidacloprid, tiacloprid, thiamethoxam	4
	4C Sulfoximine	sulfoxaflor	
	4D Butenolidi	flupyradifurone	
Attivatori allosterici del recettore nicotinico dell'acetilcolina (nAChR)	5 Spinosine	spinosad, spinetoram	5
Attivatori del canale del cloro	6 Avermectine, Milbemicine	abamectina, emamectina benzoato, milbemectina	6
Analogo dell'ormone giovanile	7C piriproxifen	piriproxifen	7
Inibitore dell'alimentazione specifico per omotteri (inibizione pompa salivare)	9B Pimetrozine	pimetrozine	9
Inibitore della crescita degli acari	10A Clofentezine Exitiazox	clofentezine, exitiazox	10
	10B Etozazole	etozazole	
Interferente microbico delle membrane dell'intestino medio	11A <i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>tenebrionis</i>	11

Inibitori della biosintesi della chitina tipo 0	15 Benzoiluree	diflubenzuron, lufenuron, novaluron teflubenzuron, triflumuron	15
Inibitori della biosintesi della chitina tipo 1	16 Buprofezin	buprofezin	16
Interferente della mutaDitteri	17 Ciromazina	ciromazina	17
Analoghi dell'ormone della muta ecdisone	18 Diacilidrazine	metossifenozone, tebufenozone	18
Inibitori del complesso III mitocondriale	20B Acequinocil	acequinocil	20
	20D Bifenazate	bifenazate	
Inibitori del complesso I mitocondriale	21A METI acaricidi e insetticidi	fenazaquin, fenpiroximate, pirimidifen, pyridaben, tebufenpirad	21
Blocco dei canali del sodio	22A Oxadiazine	indoxacarb	22
	22B Semicarbazone	metaflumizone	
Inibitore dell' acetyl CoA carboxylasi	23 Derivati degli acidi tetronico e tetramico	spirodiclofen, spiromesifen, spirotetramat	23
Modulatore agonista dei recettori rianodinici	28 Diamidi	clorantraniliprole, ciantraniliprole	28
Modulatore di organi cordotonali	29 Flonicamid	flonicamid	29
MoA non conosciuto Composti con sito di azione non- conosciuto o incerto	Azadiractina	azadiractina	UN

Meccanismo di azione dei diserbanti disponibili per il diserbo (Classificazione HRAC)

Gruppo A – Inibitori Acetil-CoA Carbossilasi (ACCasi)			
Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
clodinafop-propargil	Arilossifenossi-propionati FOPs	graminacee annuali e perenni	post-emergenza
cialofop-butile	Arilossifenossi-propionati FOPs	graminacee annuali e perenni	post-emergenza
diclofop-metile	Arilossifenossi-propionati FOPs	graminacee annuali e perenni	post-emergenza
fenoxaprop-p-etile	Arilossifenossi-propionati FOPs	graminacee annuali e perenni	post-emergenza
fluazifop-p-butyle	Arilossifenossi-propionati FOPs	graminacee annuali e perenni	post-emergenza
propaquizafop	Arilossifenossi-propionati FOPs	graminacee annuali e perenni	post-emergenza e pre-semina in riso
quizalofop etile isomero D	Arilossifenossi-propionati FOPs	graminacee annuali e perenni	post-emergenza
quizalofop-p-etile	Arilossifenossi-propionati FOPs	graminacee annuali e perenni	post-emergenza
cletodim	Cicloesenoni DIMs	graminacee annuali e perenni	post-emergenza
ciclossidim	Cicloesenoni DIMs	graminacee annuali e perenni	post-emergenza e pre-semina in riso
profoxydim	Cicloesenoni DIMs	graminacee annuali e perenni	post-emergenza
pinoxaden	Fenilpirazoline DEN	graminacee annuali	post-emergenza

Gruppo B – Inibitori Acetolattato Sintasi (ALS)			
Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
amidosulfuron	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
azimsulfuron	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
bensulfuron-metile	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
clorsulfuron	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	pre o post-emergenza
flazasulfuron	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza precoce
foramsulfuron	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
halosulfuron-metile	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
imazosulfuron	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
iodosulfuron metile	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
mesosulfuron-metile	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
metsulfuron-metile	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza

nicosulfuron	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
oxasulfuron	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
prosulfuron	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
rimsulfuron	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
sulfosulfuron	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
tifensulfuron-metile	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
tribenuron-metile	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
triflusulfuron metile	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
tritosulfuron	Solfoniluree	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
thiencarbazone metile	Triazoloni	dicotiledoni e graminacee	pre e post-emergenza precoce
imazamox	Imidazolinoni	dicotiledoni e graminacee	pre e post-emergenza
florasulam	Triazolopirimidine	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
penoxulam	Triazolopirimidine	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
pyroxsulam	Triazolopirimidine	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza

bispiribac-sodio	Pirimidinil (tio) benzoati	dicotiledoni e graminacee e monocotiledoni non graminacee	post-emergenza
------------------	----------------------------	---	----------------

Gruppo C 1 – Inibitori della fotosintesi a livello del fotosistema II

Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
cloridazon	Piridazinoni	dicotiledoni annuali	pre e post-emergenza
desmedifan	Fenil -carbammati	dicotiledoni annuali	pre e post-emergenza
fenmedifam	Fenil -carbammati	dicotiledoni annuali	pre e post-emergenza
lenacil	Uracili	dicotiledoni annuali	pre e post-emergenza
metamitron	Triazinoni	dicotiledoni e graminacee annuali	pre e post-emergenza
metribuzin	Triazinoni	dicotiledoni e graminacee annuali	pre e post-emergenza
terbutilazina	Triazine	dicotiledoni e graminacee annuali	pre e post-emergenza precoce

Gruppo C 2 – Inibitori della fotosintesi a livello del fotosistema II

Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
clortoluron	Uree	dicotiledoni e graminacee	pre e post-emergenza precoce
metobromuron	Uree	dicotiledoni e graminacee	pre - emergenza
diuron	Feniluree	dicotiledoni e graminacee	pre e post-emergenza

Gruppo C 3 – Inibitori della fotosintesi a livello del fotosistema II

Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
bromoxinil	Benzonitrili	dicotiledoni annuali	post-emergenza
bentazone	Benzotiadiazine	dicotiledoni annuali	post-emergenza
piridate	Fenilpyridazine	dicotiledoni annuali	post-emergenza

Gruppo D - Deviazione degli elettroni a livello del fotosistema II

Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
diquat	Dipiridilici	dicotiledoni e alcune graminacee annuali	post-emergenza

Gruppo E – Inibitori della protoporfirino-genossidasi (PPO)

Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
bifenox	Difenileteri	dicotiledoni	pre e post-emergenza

oxyfluorfen	Difenileteri	dicotiledoni e graminacee	pre e post-emergenza
oxadiazon	Ossadiazolinoni	dicotiledoni e graminacee	pre emergenza, pre-semina in riso
carfentrazone- etile	Triazolinoni	dicotiledoni	post-emergenza
pyraflufen-etile	Fenilpirazoli	dicotiledoni	post-emergenza

Gruppo F1 – Inibitori della protoporfirinogeno-ossidasi (PPO)

Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
diflufenican	Nicotinanilidi	dicotiledoni e alcune graminacee annuali	pre e post-emergenza precoce

Gruppo F2 – Inibizione del 4-idrossifenil-piruvato-diossigenasi (4-HPPD)

Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
isoxaflutole	Trichetoni	dicotiledoni e graminacee annuali	pre e post-emergenza precoce
tembotrione	Trichetoni	dicotiledoni e graminacee annuali	post-emergenza
sulcotrione	Trichetoni	dicotiledoni e graminacee annuali	pre e post-emergenza
mesotrione	Callistemoni	dicotiledoni e graminacee annuali	pre e post- emergenza

Gruppo F3 – Inibitori biosintesi dei carotenoidi (target sconosciuto)

Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
clomazone	Isossazoli	dicotiledoni e graminacee annuali	pre-emergenza e post-emergenza precoce
aclonifen	Difenileteri	dicotiledoni annuali	pre-emergenza e post-emergenza precoce

Gruppo G – Inibitori dell'enzima EPSP sintetasi

Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
glifosate	Organofosforici	dicotiledoni e graminacee annuali e perenni	pre e post-emergenza

Gruppo K1 – Inibitori assemblaggio microtubuli			
Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
benfluralin	Dinitroaniline	dicotiledoni e graminacee annuali	pre semina e pre-emergenza
orizalin	Dinitroaniline	dicotiledoni e graminacee annuali	pre-emergenza
pendimetalin	Dinitroaniline	dicotiledoni e graminacee annuali	pre e post-emergenza
propizamide	Benzammidi	graminacee e alcune dicotiledoni annuali	pre semina, pre e post-emergenza

Gruppo K2- Inibizione della mitosi e dell'organizzazione dei microtuboli			
Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
clorprofam	Carbammati	dicotiledoni e graminacee annuali	pre semina e post-emergenza

Gruppo K3 – Inibitori della divisione cellulare			
Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
dimetamid-p	Cloroacetammidi	graminacee e alcune dicotiledoni annuali	pre semina, pre e post-emergenza precoce
metazaclor	Cloroacetammidi	graminacee e alcune dicotiledoni annuali	pre semina, pre e post-emergenza precoce
petoxamide	Cloroacetammidi	graminacee e alcune dicotiledoni annuali	pre semina, pre e post-emergenza precoce
s-metolaclor	Cloroacetammidi	graminacee e alcune dicotiledoni annuali	pre semina, pre e post-emergenza precoce
napropamide	Propionammidi	graminacee e alcune dicotiledoni annuali	pre semina, pre-emergenza
flufenacet	Ossiacetanilidi	graminacee e alcune dicotiledoni annuali	pre semina, pre e post-emergenza precoce

Gruppo L - Inibizione della sintesi parete cellulare (cellulosa)			
Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
isoxaben	Benzammidi	dicotiledoni e graminacee annuali	pre-emergenza

Gruppo N - Inibizione della sintesi dei lipidi non a livello di inibizione dell'ACCasi			
Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
etofumesate	Benzofurani	dicotiledoni e graminacee annuali	pre e post-emergenza
prosulfocarb	Tiocarbammati	dicotiledoni e graminacee annuali	pre e post-emergenza precoce
triallate	Tiocarbammati	graminacee annuali	pre e post-emergenza precoce

Gruppo NC - Meccanismo sconosciuto: anche se i Moa non sono noti, è probabile che differiscano da quelli degli altri gruppi			
Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
acido pelargonico	Acidi grassi	dicotiledoni e graminacee	post-emergenza precoce

Gruppo O – Azione simile all'acido indolacetico (auxine sintetiche)			
Sostanza attiva	Famiglia chimica	Bersaglio	Epoca trattamento
2,4-D	Acidi fenossialcanoici	dicotiledoni annuali e perenni, Equisetacee	post emergenza
2,4DB	Acidi fenossialcanoici	dicotiledoni annuali e perenni, Equisetacee	post emergenza
MCPA	Acidi fenossialcanoici	dicotiledoni annuali e perenni, Ciperacee, Alismataceae, Equisetacee	post emergenza
mecoprop - P	Acidi fenossialcanoici	dicotiledoni annuali e perenni, Equisetacee	post emergenza
clopiralid	Piridine	dicotiledoni annuali e perenni	post emergenza
fluroxipir	Piridine	dicotiledoni annuali e perenni	post emergenza
triclopir	Piridine	dicotiledoni, Ciperacee, Alismataceae	post emergenza
dicamba	Derivati dell'acido benzoico	dicotiledoni annuali e perenni	post emergenza
diclorprop - P	Derivati dell'acido fenossicarbossilico	dicotiledoni annuali e perenni	post emergenza
halauxifen-metile	Derivati dell'acido picolico	dicotiledoni annuali e perenni	post emergenza

RESISTENZE AGLI ERBICIDI

E' la capacità naturale ed ereditabile di alcuni individui presenti in una popolazione di sopravvivere alla dose di erbicida normalmente impiegata per il loro controllo. In tutte le popolazioni infestanti è presente un numero molto limitato di piante in grado di sopravvivere naturalmente al trattamento erbicida. L'uso ripetuto, nello stesso appezzamento, di erbicidi con il medesimo meccanismo d'azione elimina tutte le piante sensibili consentendo alle piante resistenti di sopravvivere e moltiplicarsi, selezionando così nel tempo una popolazione resistente.

Indicazioni generali per ridurre il rischio di resistenza a prodotti fitosanitari diserbanti:

- Controllare l'efficacia dei diserbi: l'efficacia dovrà essere medio-elevata cioè prossima al 100%. In caso di infestanti non controllate evitare che producano semi (trattamenti di soccorso o barre lambenti, ...ec).
- Trattare allo stadio di massima sensibilità dell'infestante (ad es. i trattamenti di post emergenza sono più efficaci su infestanti giovani e in attiva crescita, non trattare infestanti stressate e in condizioni di temperatura e umidità non ideali).
- Non abusare di erbicidi che manifestano sospetti cali di efficacia (si parla di selezione di resistenza solo per le specie che sono indicate come bersaglio nell'etichetta di ciascun erbicida);
- Segnalare tempestivamente all'assistenza tecnica agricola l'inefficacia dei trattamenti erbicidi.
- Tutti gli erbicidi con il medesimo meccanismo d'azione costituiscono un "gruppo" come definito dal [Herbicide Resistance Action Committee \(HRAC\)](#). Laddove possibile alternare tra loro molecole con differente meccanismo d'azione (non basta cambiare il prodotto commerciale) cioè che hanno un diverso codice HRAC (vedi tabelle diserbo).
- I più recenti indirizzi operativi in materia di rietichettatura dei prodotti fitosanitari (Reg. 1107/2009), in merito alla problematica resistenza, prevedono che in etichetta venga riportato: "per prevenire la comparsa di infestanti resistenti è necessario miscelare o alternare il prodotto con erbicidi caratterizzati da diverso meccanismo d'azione". Si rammenta che il meccanismo d'azione delle più recenti etichette è indicato sotto il nome commerciale del prodotto.
- Non utilizzare frequentemente lo stesso diserbante poiché l'uso ripetuto può dar luogo a malerbe resistenti che si diffondono progressivamente nelle aree di coltivazione.
- Effettuare una valutazione del rischio in funzione del sistema colturale adottato (ad esempio una monocoltura è molto più soggetta al rischio di sviluppare fenomeni di resistenza).
- effettuare la rotazione delle colture laddove possibile; alternando negli anni diverse coltivazioni sullo stesso terreno; in questo modo si favorisce la presenza di malerbe differenti e si impiegheranno prodotti diversi, evitando la resistenza.
- Integrare il diserbo chimico con sistemi di controllo meccanici (almeno nelle colture arboree) e accorgimenti di tipo agronomico (ad esempio falsa semina, utilizzo di cultivar competitive,...ecc.)
- Utilizzare sementi certificate (per evitare per es. la diffusione del riso crodo).
- Limitare la diffusione della resistenza e più in generale la diffusione delle malattie: pulire accuratamente i macchinari, raccogliere per ultimi gli appezzamenti interessati da fenomeni di resistenza.
- Si ricorda che è obbligatorio tenere un accurato quaderno di campagna, annotando per ciascun appezzamento erbicidi e dosi utilizzate, date dei trattamenti e risultati ottenuti in relazione alla flora infestante presente: qualsiasi gestione viene complicata dalla carenza di queste informazioni.