

## RESIDUI DI PRODOTTI FITOSANITARI SU CAROTA: UN APPROCCIO DALLA TERRA ALLA TAVOLA

R. CAPURRO<sup>1</sup>, V. DI GENOVA<sup>1</sup>, R. OCCHIPINTI<sup>1</sup>, D. SCARPA<sup>1</sup>, S. BALZA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> SATA srl - Via Alessandria, 13, 15044 Quarenno  
r.capurro@satasrl.it

### RIASSUNTO

Vengono presentati gli esiti di analisi dei residui di prodotti fitosanitari eseguite nel triennio 2007-2009 su carote provenienti dai principali areali di coltivazione in Italia. Le risultanze vengono valutate anche in parallelo con le strategie di difesa adottate in coltivazione e tenendo conto delle richieste provenienti da GDO italiana ed estera. In sintesi si conferma che, per quanto attiene i rischi di residui di prodotti fitosanitari, la carota è un prodotto sicuro per il consumatore. Rispetto ai controlli eseguiti su prodotti nelle fasi della distribuzione e/o vendita al consumatore finale, il campionamento in pre-raccolta consente di acquisire maggiori informazioni sugli effetti delle tecniche di difesa adottate.

**Parole chiave:** carota, residui, tecniche di difesa

### SUMMARY

#### PESTICIDE RESIDUES ON CARROT: AN APPROACH FROM FARM TO FORK

In this paper we present the results of residue analysis (from 2007 to 2009) for samples of carrots from the main growing areas in Italy. The results of analysis are evaluated considering the strategies for crop protection and the requests from Italian and European retail groups. In summary, we confirmed that the carrot is a safe product for consumers as regards the risks of pesticide residues. With the analysis of products sampling in the field, before the harvest, we have more information and data of strategies for crop protection compared to analysis of products sampling in the retail distribution and ready to be purchased by the final consumer.

**Keywords:** carrot, residues, crop protection

### INTRODUZIONE

Con circa 13.000 ha in coltivazione, la carota rappresenta una delle più importanti produzioni orticole di pieno campo in Italia. La Sicilia, l'Abruzzo, il Lazio e l'Emilia Romagna sono le prime 4 regioni italiane in termini di superficie destinata alla coltura (ISTAT 2008). Si tratta di una coltivazione caratterizzata da una elevata specializzazione, sia in termini di areali sia considerando l'ordinamento colturale delle aziende produttrici. L'Italia è uno dei pochi Paesi in Europa in grado di garantire la produzione per 12 mesi l'anno. Le principali problematiche di difesa della coltura sono il controllo dei nematodi, degli insetti del terreno (es. elateridi), delle erbe infestanti e tra le malattie fungine di alternaria, oidio e rizoctonia.

L'obiettivo di questo lavoro è quello di una valutazione dei residui di prodotti fitosanitari presenti nel prodotto in due momenti: in pre-raccolta, considerata una fase topica per l'esecuzione di controlli analitici preventivi e finalizzati a filtrare eventuali lotti non conformi per superamento del LMR e sul prodotto finito nella fase della vendita al consumatore. I dati così raccolti vengono messi in relazione con le strategie di difesa adottate in fase di coltivazione.

## MATERIALI E METODI

SATA srl opera da oltre 20 anni nella filiera della carota, svolgendo attività di consulenza e controllo finalizzate all'ottenimento di produzioni conformi ai requisiti delle principali GDO italiane ed estere. Quest'attività prevede interventi presso i produttori a partire dalla pianificazione delle coltivazioni, prosegue con controlli/assistenza tecnica in campo e si conclude con un controllo in pre-raccolta che contempla, tra l'altro, la verifica del quaderno di campagna e a campione l'esecuzione di analisi multiresiduali per la determinazione di eventuali residui di prodotti fitosanitari sul prodotto.

Le analisi dei residui prevedono la ricerca di tutte le sostanze attive impiegabili sulla coltura, con l'esclusione di rame e zolfo e vengono effettuate presso il laboratorio CADIR LAB (accreditamento SINAL n. 0221) su campioni prelevati in pre-raccolta o presso punti vendita/piattaforme distributive dai tecnici di SATA. Tutte le analisi sono effettuate garantendo un LQ (limite di quantificazione) = 0,01 mg/kg.

Non sono stati presi in esame gli esiti analitici su campioni di carota da agricoltura biologica.

La ricerca svolta si basa sull'elaborazione statistica delle risultanze d'analisi per gli ultimi 3 anni (2007-2008-2009) e sul raffronto tra residui riscontrati e strategie di difesa adottate. Per il 2009 vengono considerate le analisi effettuate fino al 30 settembre.

L'adozione di procedure standardizzate per la raccolta e la gestione del campione, l'esecuzione di analisi multi-residuali presso un unico laboratorio in possesso dell'accreditamento SINAL sono condizioni imprescindibili per poter considerare sufficientemente omogenei i dati oggetto dell'elaborazione.

## RISULTATI

### Analisi in pre-raccolta

L'elaborazione ha riguardato circa 1400 campioni sui quali sono state effettuate analisi multi-residuali. Come si evince dalla tabella 1 nel triennio la percentuale di campioni con residui rilevabili analiticamente tende a crescere.

Tabella 1. Andamento delle analisi dei residui nel triennio - pre-raccolta

Anno	Totale campioni	di cui con residui non rilevabili analiticamente		di cui con residuo < LMR		di cui con residuo > LMR	
		N°	%	N°	%	N°	%
2007	467	157	33,6%	301	64,5%	9	1,9%
2008	504	136	27,0%	352	69,8%	16	3,2%
2009	421	94	22,3%	313	74,3%	14	3,3%
Triennio	1392	387	27,8%	966	69,4%	39	2,8%

Sui campioni che hanno evidenziato residui di prodotti fitosanitari superiori al Limite di Quantificazione analitica (LQ) sono state realizzate ulteriori elaborazioni, finalizzate a studiare il numero di sostanze attive presenti nel campione (figura 1) e la sommatoria dei residui presenti (figura 2). Come noto questi parametri vengono introdotti da diversi operatori della Grande Distribuzione Organizzata (GDO) (prevalentemente italiani per la sommatoria e

in genere estera che richiede che non venga superato un numero massimo di residui) per offrire maggiori garanzie in termini di prevenzione da effetti negativi “sinergici” legati alla presenza di residui di sostanze attive diverse.

Figura 1. Suddivisione in classi dei campioni con residui, in base al numero di sostanze attive riscontrate

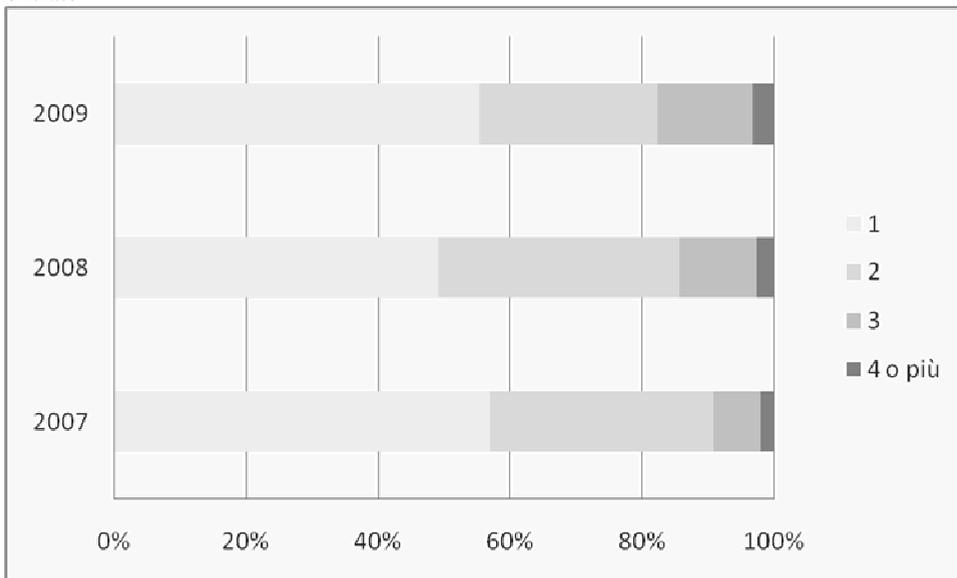
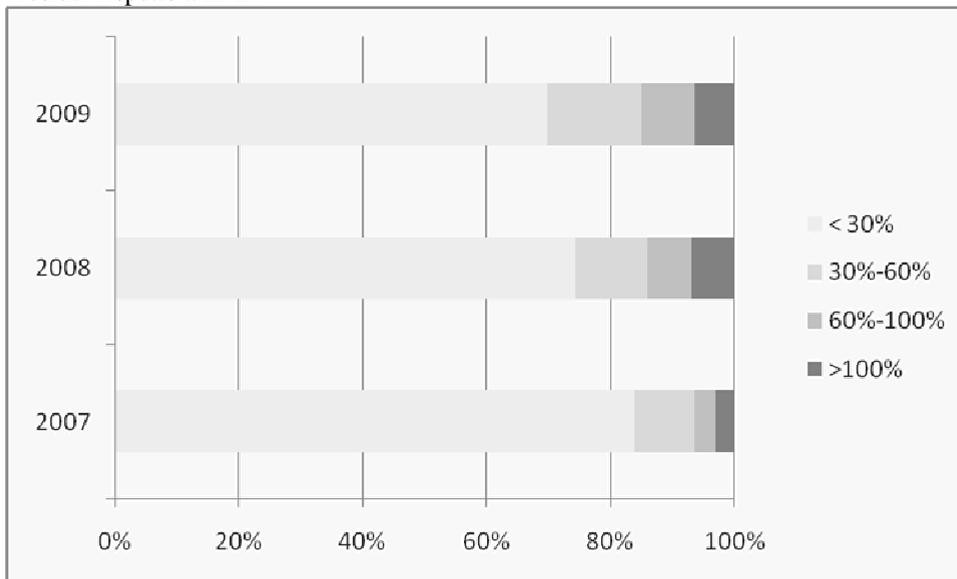


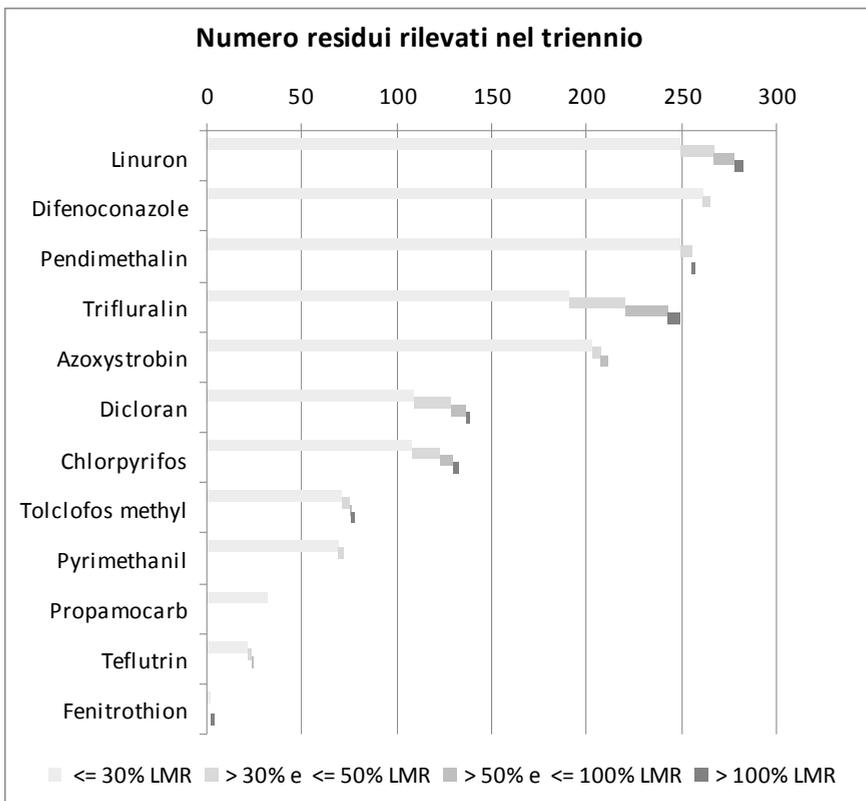
Figura 2. Suddivisione in classi dei campioni con residui, in base alla sommatoria complessiva dei residui rispetto a LMR



Un'ulteriore elaborazione dei dati ha riguardato le sostanze attive autorizzate all'impiego sulla coltura che con maggior frequenza hanno originato nel triennio residui rilevabili analiticamente ed eventualmente non conformità per superamento del LMR (figura 3).

Il grafico illustra sia la frequenza complessiva di residui rilevabili analiticamente nel prodotto pronto per la raccolta, sia la consistenza del residuo riscontrato in rapporto al Limite massimo ammesso per legge (LMR). Le classi sono definite tenendo conto delle richieste delle principali GDO italiane, che su prodotti a loro marchio chiedono presenza di residui entro il 30% o il 50% di LMR.

Figura 3. Sostanze attive di impiego autorizzato sulla coltura, che hanno originato residui con maggiore frequenza nel triennio e valore percentuale del residuo rilevato rispetto al Limite Massimo di Residuo (LMR)



Per le sostanze attive riportate nel figura 3 è stata inoltre determinata la frequenza nei tre anni di residui rilevabili analiticamente, raggruppandole in fungicidi (figura 4), insetticidi (figura 5) ed erbicidi (figura 6).

Figura 4. Sostanze attive ad azione fungicida - Frequenza di residui nel triennio

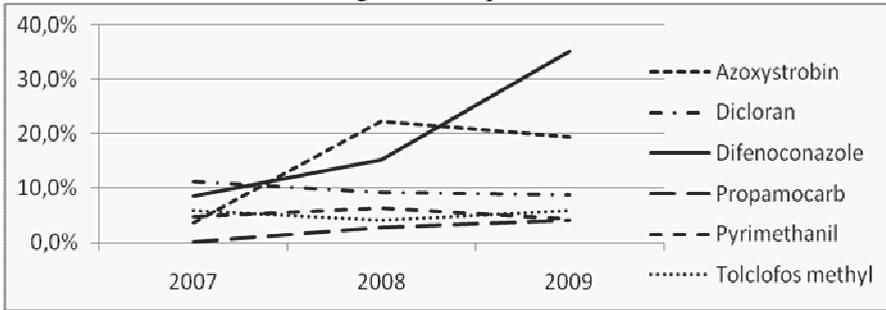


Figura 5. Sostanze attive ad azione insetticida - Frequenza di residui nel triennio

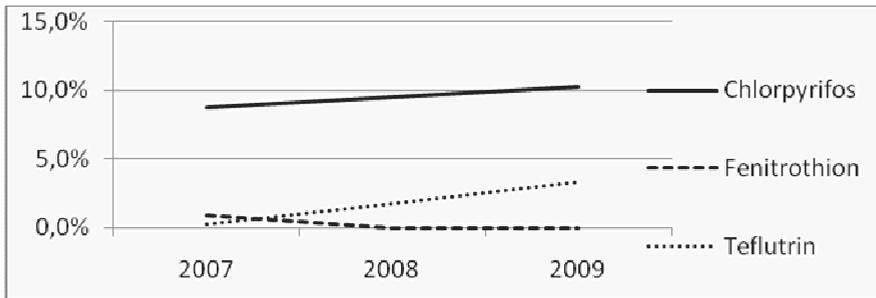
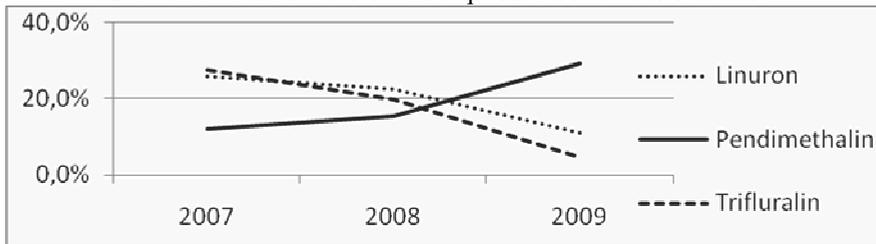


Figura 6. Sostanze attive ad azione erbicida - Frequenza di residui nel triennio



Un'ulteriore valutazione effettuata sulle sostanze attive riscontrate con maggiore frequenza come residui nel prodotto ha riguardato il parametro ARfD (Acute Reference Dose), il cui rispetto viene richiesto da diverse GDO tedesche. Dalla consultazione dell'EU Pesticide Database risultano definiti valori di ARfD per diverse delle sostanze che hanno prodotto residui con maggior frequenza (linuron, difenoconazole, chlorpyrifos, propamocarb). Per tutte queste molecole il rispetto degli LMR vigenti assicura comunque che non vengano superati i valori definiti come ARfD.

I riscontri analitici hanno altresì consentito di evidenziare sporadici casi di contaminazione del prodotto da residui di sostanze attive il cui impiego non risulta consentito sulla coltura. In alcuni casi i residui attestano l'impiego di prodotti fitosanitari non ammessi sulla coltura (si tratta in prevalenza di fungicidi, es. iprodione o boscalid), altre situazioni non risultano collegabili a trattamenti effettuati sulla coltura, come è il caso di contaminazioni da insetticidi

organoclorurati, da diversi anni vietati in Italia, che si possono riscontrare specialmente su terreni di bonifica.

### **Analisi sul prodotto in fase di distribuzione/vendita al consumatore**

Nel periodo in oggetto il gruppo di lavoro SATA-CADIR LAB ha effettuato campionamenti su carote nella fase della distribuzione e della vendita al consumatore finale, per conto di diversi Clienti (gruppi GDO e operatori di ortomercati).

Questi campioni sono stati sottoposti ad analisi multiresiduali con le stesse modalità previste per i campioni in pre-raccolta, le risultanze sono sintetizzate in tabella 2.

Tabella 2. Andamento delle analisi dei residui nel triennio - distribuzione-vendita al consumatore

Anno	Totale campioni	di cui con residui non rilevabili analiticamente		di cui con residuo < LMR		di cui con residuo > LMR
	N°	N°	%	N°	%	N°
2007	27	14	51,9%	13	48,1%	Zero
2008	33	15	45,5%	18	54,5%	Zero
2009	30	12	40,0%	18	60,0%	Zero
Triennio	90	41	45,6%	49	54,4%	Zero

In questa fase i campioni che presentano residui risultano in gran parte contaminati da una sola sostanza attiva (76% nella media del triennio), mentre circa un 20% risulta contaminato da 2 sostanze attive.

Anche considerando il parametro sommatoria dei residui la situazione dei campioni raccolti in questa fase risulta molto più favorevole rispetto alla pre-raccolta: oltre il 90% dei campioni che presentano residui rientrano nella classe con sommatoria inferiore al 30%.

Le sostanze attive che maggiormente hanno prodotto residui rilevabili analiticamente sono in linea generale le stesse riscontrate nei campionamenti in pre-raccolta, con una predominanza di erbicidi (linuron, pendimethalin, trifluralin) nel 2007 e una prevalenza dei fungicidi azoxystrobin e difenoconazole nel 2009.

## **DISCUSSIONE**

### **Pre-raccolta**

Le sostanze attive riscontrate con più frequenza rientrano tra quelle di maggiore impiego nella difesa della coltura, va comunque rimarcato che di altre sostanze attive di comune utilizzo non sono stati in nessun caso riscontrati residui superiori al limite di rilevanza analitica (es. insetticida geodisinfestante benfuracarb, erbicida metribuzin, ed erbicidi ad azione graminicida quali fluzazifop-P-butyl e altri), oppure si sono registrati solo sporadici rilievi analitici (es. insetticidi piretroidi per trattamenti in vegetazione).

Per alcune sostanze attive è inoltre possibile osservare nel triennio significative evoluzioni nella frequenza di riscontro, che possono essere legate a condizioni ambientali più o meno favorevoli alla degradazione dopo l'impiego, ma anche a cambiamenti nelle strategie di difesa adottate, segnatamente determinati dall'evoluzione della normativa di impiego. Nei 3 anni oggetto della ricerca sono infatti intervenute numerose modifiche nelle autorizzazioni

all'impiego e/o nella disciplina dei LMR relativamente a sostanze attive impiegabili su carota, le più significative sono: 1.3 dichloropropene, benfuracarb, carbaryl, diazinon, dicloran, fenamiphos, fenitrothion, haloxyfop, malathion, rotenone, thiram, trifluralin.

Il processo di revisione delle sostanze attive ai sensi della Dir. 91/414/CE ha ridotto fortemente il numero di sostanze attive potenzialmente impiegabili per la difesa della coltura, mentre non si sono avute in parallelo significative nuove registrazioni/estensioni di impiego di sostanze autorizzate su carota, eccezion fatta per la recente estensione di impiego del nematocida oxamyl. Un'altra importante novità è stata nel 2008 la registrazione di un prodotto fitosanitario a base di Bifentrin da impiegare come geodisinfestante.

Fungicidi. La presenza di residui di sostanze ad azione fungicida ha determinato la non conformità del campione per superamento del LMR solo in pochissimi casi (2 per tolclofos-methyl, dovuti probabilmente ad un impiego non pienamente rispettoso della buona pratica agronomica e 2 per dicloran, successivamente all'entrata in vigore della normativa residui europea, per la quale il LMR si è abbassato da 10 a 0,1 ppm).

Dalle analisi prese in esame emerge a partire dal 2008 un significativo incremento nella frequenza di residui riscontrati per difenoconazole e azoxystrobin e in misura minore per propamocarb. Questo incremento va collegato con i cambiamenti nelle strategie di difesa adottate dai produttori che hanno determinato una diffusione nell'impiego di queste sostanze attive in sostituzione di fungicidi non più impiegabili (es. thiram) o con LMR più restrittivi a seguito del processo di armonizzazione della normativa residui (dicloran). Altre sostanze attive comunque impiegate in maniera significativa, in particolare in alcuni areali di produzione, mostrano un andamento nella frequenza dei residui sostanzialmente stabile (tolclofos-methyl e pyrimethanil).

Insetticidi. La presenza di residui di sostanze ad azione insetticida ha determinato la non conformità del campione per superamento del LMR in limitati casi (3 per chlorpyrifos, 2 per fenitrothion). Per il chlorpyrifos il superamento del LMR è sempre da collegare all'impiego di formulati destinati all'impiego come geodisinfestanti, utilizzati ai dosaggi massimi e in epoca successiva alla semina, mentre l'impiego di formulati destinati al trattamento in vegetazione determina in pochissimi casi residui rilevabili analiticamente. Per quanto attiene il fenitrothion si sono registrati residui superiori all'LMR nel 2007, nei mesi immediatamente successivi all'entrata in vigore del Decreto che ha ridotto i limiti massimi di residuo e revocato l'impiego su carota.

Di norma infatti tutte le coltivazioni vengono protette con un trattamento geodisinfestante alla semina e uno o più trattamenti in vegetazione. Come detto l'insetticida benfuracarb, largamente impiegato fino al marzo di quest'anno non ha mai prodotto residui rilevabili analiticamente nel prodotto, mentre i prodotti di sostituzione (teflutrin e chlorpyrifos) tendono a residuare in maniera più significativa, ma mai problematica (anche chlorpyrifos ove impiegato correttamente).

I trattamenti in vegetazione, sia con insetticidi piretroidi che con chlorpyrifos determinano solo sporadicamente residui nel prodotto, sempre a livelli percentualmente molto bassi rispetto a LMR.

Erbicidi. Le strategie di diserbo adottate nei diversi areali produttivi sono sostanzialmente simili e si basano su un intervento in pre-emergenza integrato da uno o più interventi di post. Il linuron è presente in tutte le strategie di diserbo, impiegato in miscela con il pendimethalin o, limitatamente all'intervento di pre e fino all'inizio del 2009, con il trifluralin.

Tutte e 3 queste sostanze attive determinano residui nel prodotto con una significativa frequenza. Mentre la presenza di trifluralin e linuron si riduce negli anni, la frequenza di residui di pendimethalin aumenta in maniera significativa, in particolare nel 2009 (prodotto di sostituzione per il trifluralin non più impiegabile a partire dal 20 marzo 2009). Tra queste tre sostanze attive certamente trifluralin si caratterizza come quella che tende maggiormente a produrre residui vicini o superiori al LMR, mentre il pendimethalin ha un comportamento decisamente più favorevole. Il linuron si colloca in una posizione intermedia. pendimethalin e linuron si prestano a tecnica di impiego a dosaggi ridotti rispetto alla dose di etichetta, che possono comportare evidenti vantaggi in termini di residui nel prodotto finito. Va precisato che per il trifluralin la normativa residui nazionale in vigore fino al 31 agosto 2008 prevedeva limiti più restrittivi rispetto a quella attualmente in vigore (0,15 mg/kg contro 1 mg/kg), per cui le maggiori problematiche in termini di superamento di LMR o di percentuali di LMR si sono avuti nel 2007 e prima parte del 2008.

È interessante considerare come l'erbicida Metribuzin, impiegato praticamente in tutte le strategie di diserbo come prodotto di post-emergenza, non abbia mai prodotto residui rilevabili all'analisi e la stessa considerazione va fatta anche per i graminicidi specifici (fluazifop-P-butyl, propaquizafop, ecc.) che pure risultano impiegati con una buona frequenza da parte dei produttori di carote.

In definitiva le problematiche di residui nel prodotto derivanti da trattamenti erbicidi possono essere prevenute attraverso l'adozione di strategie basate su interventi frazionati, che prevedano l'impiego di miscele di diverse sostanze attive, dove oltre a metribuzin, potrebbero vantaggiosamente essere utilizzate altre sostanze attive di possibile impiego (es. clomazone, acclonifen).

### **Fase di distribuzione/vendita al consumatore**

Nel complesso le risultanze dell'attività di controllo analitico in questa fase possono fornire piena rassicurazione per la sicurezza del prodotto: nessun campione presenta livelli di contaminazione da residui di prodotti fitosanitari superiori a LMR. Una percentuale di campioni superiore al 45% non presenta tracce di residui rilevabili analiticamente. Questi esiti sono in linea con le risultanze del Controllo Ufficiale sui residui di prodotti fitosanitari negli alimenti di origine vegetale (gli ultimi risultati disponibili sono relativi all'anno 2008). Rispetto ai dati del Monitoraggio Ufficiale dall'attività SATA-CADIR LAB si rileva una % maggiore di campioni di carota che presentano residui rilevabili analiticamente (54,4% nel triennio a fronte di un 14,5% risultante dal Monitoraggio Ufficiale per il 2007).

Confrontando le risultanze dei controlli analitici in pre-raccolta con quelli effettuati su prodotto nelle fasi di distribuzione o vendita al consumatore si riscontra una significativa riduzione in termini di residui; la percentuale di campioni che non presentano residui rilevabili analiticamente passa dal 27,8% al 45,6% (dato medio del triennio). Questo per effetto probabilmente delle operazioni che il prodotto subisce durante la lavorazione (lavaggio, scolletatura, ecc.).

## **CONCLUSIONI**

Le risultanze del lavoro svolto confermano che la carota è un prodotto sicuro per il consumatore. I controlli analitici effettuati in pre-raccolta possono offrire indicazioni importanti nella definizione delle strategie di difesa e ai fini della verifica del rispetto della buona pratica agricola da parte dei produttori. In particolare il lavoro svolto evidenzia che alcune sostanze attive autorizzate all'impiego possono presentare problematiche di residui nel prodotto, che possono essere superate con l'affinamento delle tecniche di utilizzo.