

MONITORAGGIO DEI RESIDUI DI FITOFARMACI

e verifica dell'applicazione delle norme tecniche
di produzione integrata e biologica

CURVE DI DEGRADAZIONE RESIDUI A RACCOLTA

Marco Morelli - ARPA Emilia-Romagna

In collaborazione con:

F. Mazzini e I. Dall'olio (Servizio Fitosanitario)

Finalità del progetto

Contribuire al perseguimento di una politica agroalimentare indirizzata a:

□ **Tutelare l'ambiente**



□ **Salvaguardare la salute dei consumatori**

□ **Qualificare le produzioni alimentari**

→ attraverso la messa a punto di metodi di coltivazione caratterizzati alla riduzione di prodotti fitosanitari nella difesa delle colture



Come raggiungere gli obiettivi progettuali ?

- **Verifica del comportamento residuale di alcuni principi attivi**
 - Definire adeguate strategie di difesa
 - predisposizione ed aggiornamento dei disciplinari di produzione integrata
- **Fornire supporti ai servizi di assistenza tecnica**
 - Indicazioni operative rivolte ai tecnici circa il comportamento residuale di alcuni PF
- **Fornire informazioni sul comportamento di diverse s.a.**
 - utili ai produttori anche nella fase di commercializzazione delle derrate

N.B. NESSUNA FINALITA' DI VIGILANZA

Ambito normativo

- ❑ **Reg. (CE) 1257/99 del Consiglio dell'UE del 17/05/1999** sul sostegno allo sviluppo rurale da parte del Fondo Europeo Agricolo di Orientamento e Garanzia (FEAOG) che modifica ed abroga taluni regolamenti
- ❑ Piano regionale di sviluppo rurale 2000-2006 (PRSR) della Regione Emilia-Romagna
 - nell'ambito del quale è prevista in particolare: **l'azione 1 "Produzione integrata"** della **misura 2f "Misure agroambientali per la diffusione di sistemi di produzione a basso impatto ambientale e conservazione degli spazi naturali, tutela della biodiversità, cura e ripristino del paesaggio"**
- ❑ L.R. 28 ottobre 1999, n. 28
 - **"Valorizzazione dei prodotti agricoli ed alimentari ottenuti con tecniche rispettose dell'ambiente e della salute dei consumatori ..."**

Sintesi normativa

■ **Reg. 1257/99:**

- Art. 1:...sostegno comunitario per uno **sviluppo rurale sostenibile**
- Art. 2:... la tutela e la promozione di un alto valore naturale e di **un'agricoltura sostenibile** che rispetti le **esigenze ambientali**

■ **PRSR della R.E.R. MISURA 2.F, AZIONE 1**

- La **difesa fitosanitaria** deve essere attuata impiegando, nella minore quantità possibile, **i prodotti a minor impatto verso l'uomo e l'ambiente** scelti fra quelli aventi caratteristiche di efficacia sufficienti ad **ottenere la difesa delle produzioni a livelli economicamente accettabili** e tenendo conto della loro **persistenza**.

■ **L.R. 28 ottobre 1999, n. 28**

- *Art. 1: La Regione* **persegue la valorizzazione dei prodotti agricoli ed alimentari freschi e trasformati**, ottenuti con tecniche che favoriscano la **salvaguardia dell'ambiente** e **la salute dei consumatori**, attraverso... le imprese che si impegnano a rispettare gli **appositi disciplinari**

Organizzazione dell'attività (prima fase)

Organizzazioni dei Produttori

Problematiche commerciali
Aziende agricole

Servizio Fitosanitario

Indirizzo, coordinamento e progettazione

Servizi Provinciali di Assistenza Tecnica

Strategie di difesa
Aziende agricole

Confronto

ARPA

Campionamento

Messa a punto metodiche analitiche
Analisi ed elaborazione dei risultati

Fase esecutiva

Confronto tra OP, SFR e Servizi Provinciali Assistenza Tecnica:
accordi comunicati ad ARPA,
competente per la Fase esecutiva

Organizzazione dell'attività (seconda fase)

ARPA

Campionamento

Messa a punto metodiche analitiche
Analisi ed elaborazione dei risultati



**Elaborazione
statistica**

ARPA elabora i dati raccolti
e trasferisce i risultati al SFR



Servizio Fitosanitario

Indirizzo, coordinamento
e progettazione

**Organizzazioni
dei Produttori**

Problematiche
commerciali
Aziende agricole

Divulgazione

Il SFR provvede poi alla loro
divulgazione alle OP ed ai Servizi
Provinciali di Assistenza Tecnica

**Servizi Provinciali
di Assistenza
Tecnica**

Strategie di difesa
Aziende agricole

Attività svolte

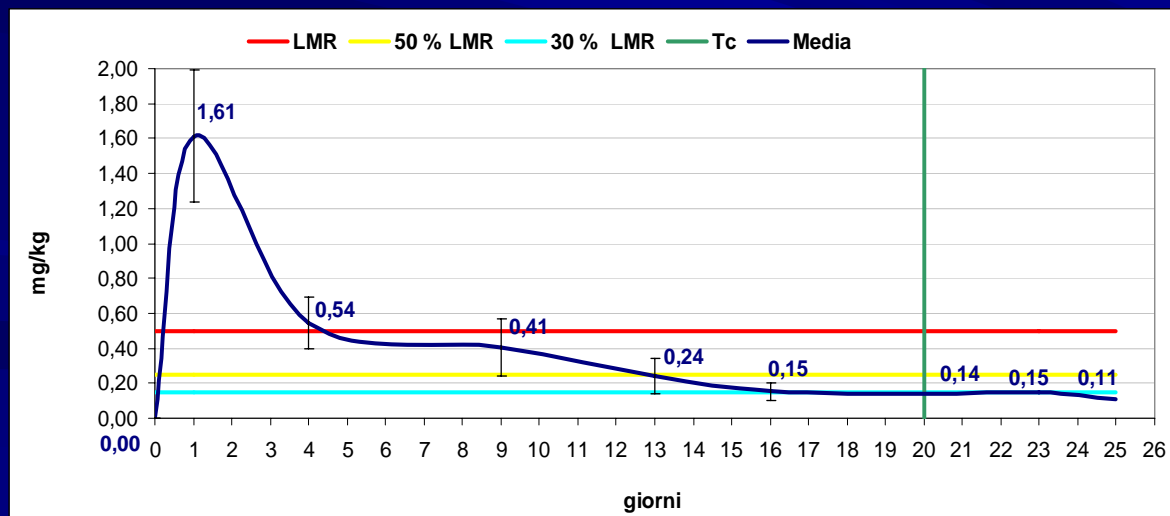
Nell'ambito del programma di monitoraggio dei prodotti fitosanitari, sono state condotte le attività riguardanti:

- Curve di degradazione (Cd)
- Residui a raccolta (R)

Perché studiare le curve di degradazione?

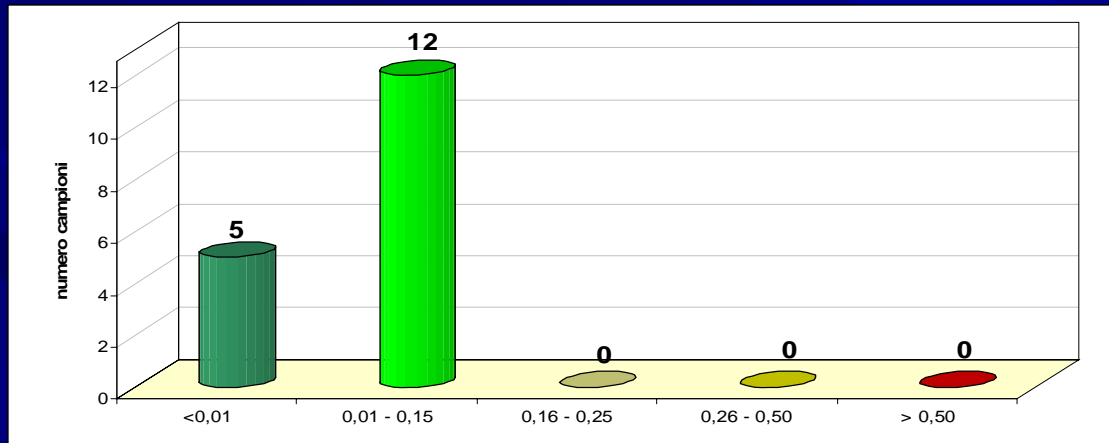
- Verificare il comportamento delle sostanze attive (s.a.) in relazione a determinate condizioni operative e sulla base di specifiche strategie di difesa
 - s.a. utilizzate in "chiusura" (fine del ciclo produttivo)
- Verificare il comportamento delle s.a. nelle reali condizioni aziendali

Fonte: RER - det. 012171
del 08/09/2004



Perché studiare i residui a raccolta?

- **Verificare il comportamento residuale di alcune s.a. a fronte di una loro applicazione:**
 - con determinate strategie
 - in differenti epoche d'intervento
- **Ricerca informazioni utili a definire:**
 - le linee tecniche di difesa integrata
 - la messa a punto di indicazioni operative rivolte ai tecnici, relativamente al comportamento residuale di alcuni prodotti fitosanitari
- **Valutare le s.a. di recente introduzione sulle colture maggiormente rappresentative in Regione Emilia-Romagna**



Fonte: RER - Det. 012171
del 08/09/2004

Dimensionamento dell'Attività periodo 2002 - 2007

Proroga
dell'attività
2006

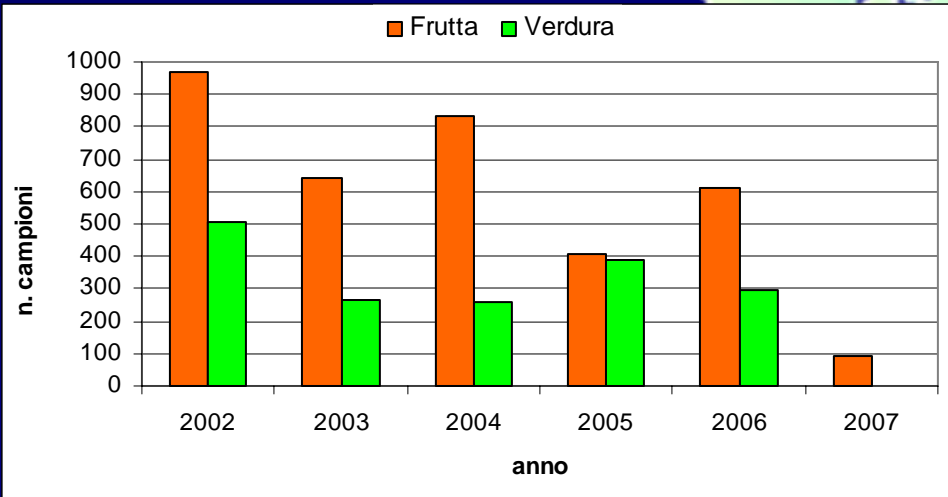
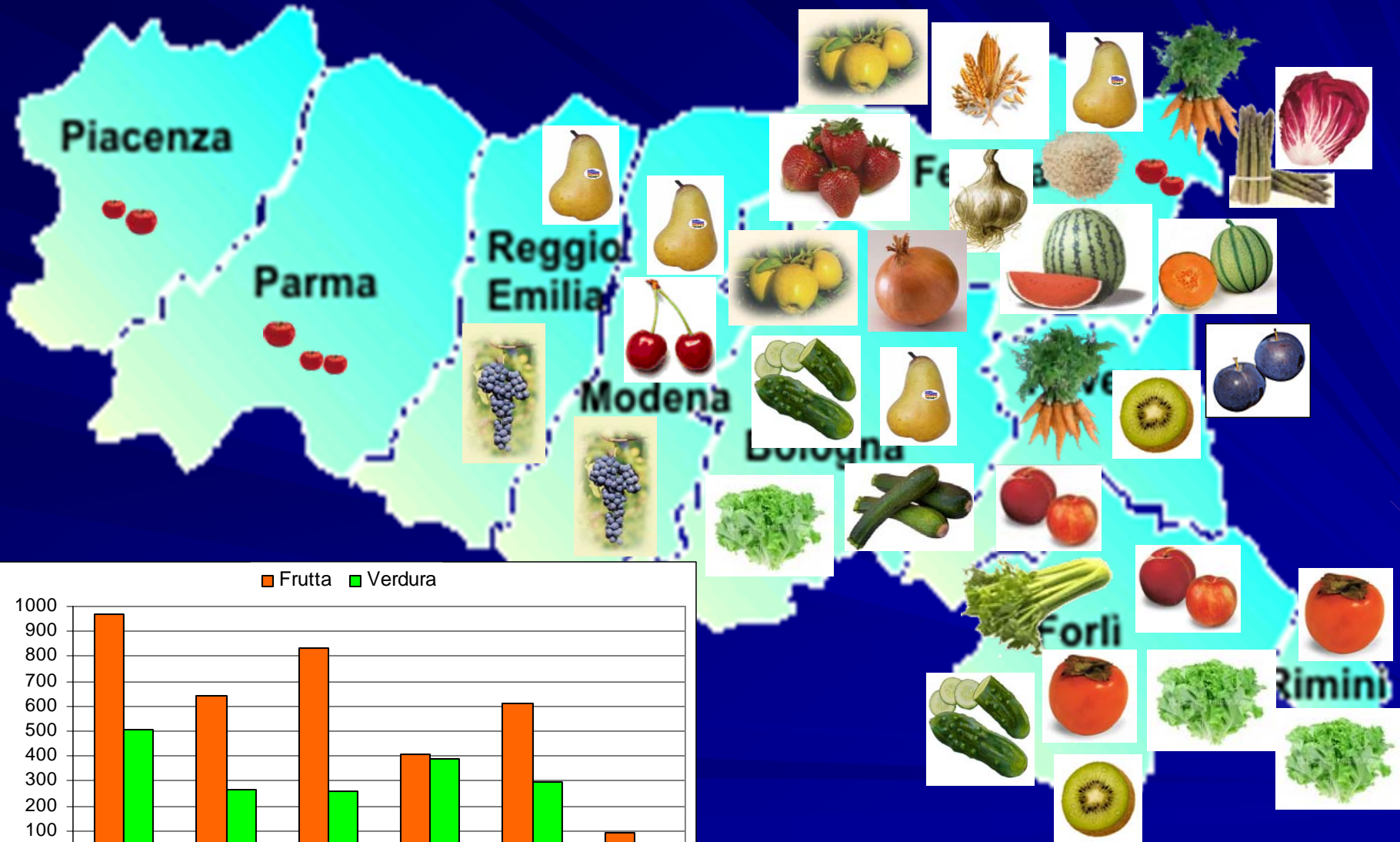


Anni	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Totale (a+b)	1473	902	1120	790	921	90
C.d.(a)	767	672	961	720	770	90
R (b)	706	230	159	70	151	0
Parametri	9657	3119	5714	815	1884	90

Legenda: C.d. = Curve di degradazione; R = Residui a raccolta

MATRICI PRELEVATE PER PROVINCIA

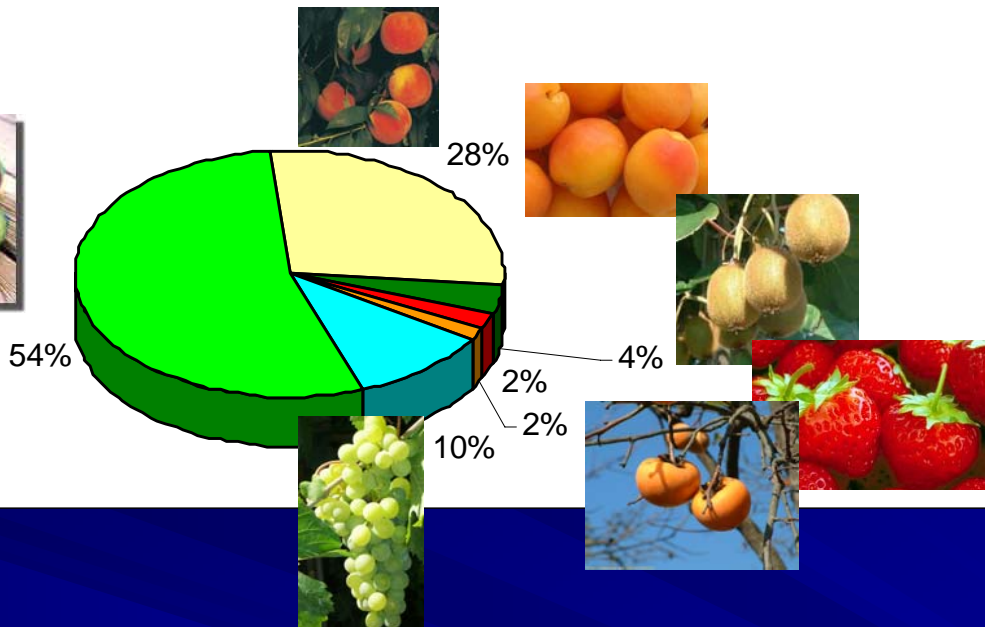
Totale campioni: **5349**



Totale FRUTTA 3553

Totale VERDURA 1706

■ POMACEE
 ■ DRUPACEE
 ■ ACTINIDIA
 ■ FRAGOLE
 ■ KAKI
 ■ UVE DA VINO



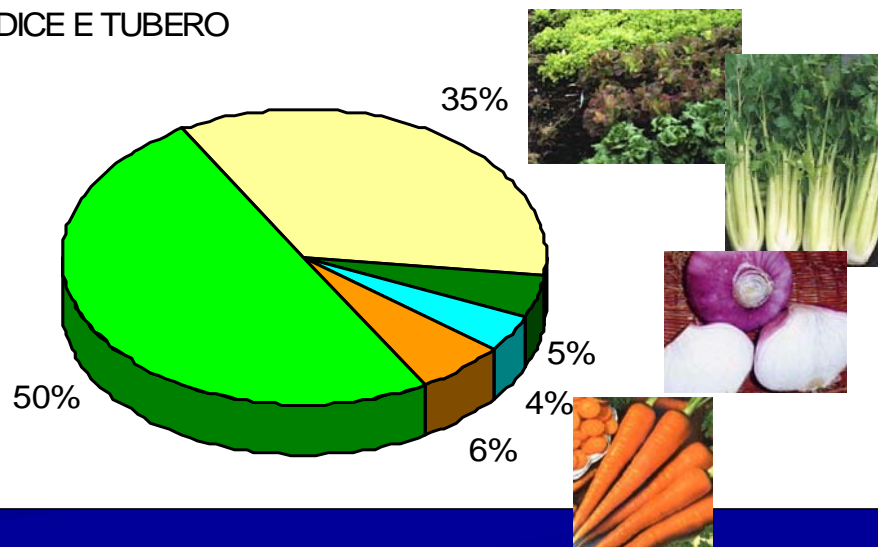
FRUTTA Matrici campionate

Totale campioni
frutta 3553

VERDURA Matrici campionate

Totale campioni
verdura 1706

■ ORTAGGI A FRUTTO
 ■ ORTAGGI A FOGLIA
■ ORTAGGI A STELO
 ■ ORTAGGI A BULBO
■ ORTAGGI A RADICE E TUBERO



Curve di Degradazione

PROCEDURE STANDARD

PRIMO PRELIEVO

SECONDO PRELIEVO

ALTRI PRELIEVI
(...)

PENULTIMO PRELIEVO

ULTIMO PRELIEVO

CAMPIONE BIANCO

24 ORE DOPO IL TRATTAMENTO

CON CADENZA REGOLARE, NEL PERIODO DI TEMPO
CORRISPONDENTE ALL'INTERVALLO DI SICUREZZA
(I.S.) DEL PRODOTTO FITOSANITARIO

ALLA SCADENZA DELL'I.S.

OLTRE L'I.S.

NOTE:

IN ALCUNE PROVE SONO STATI EFFETTUATI PIU' PRELIEVI OLTRE
L'INTERVALLO DI SICUREZZA

**IN ROSSO LE DATE DI PRELIEVO DA RISPETTARE OBBLIGATORIAMENTE;
PIU' ELASTICITA' NELLE DATE DEGLI ALTRI PRELIEVI**

Metodi analitici

- **B1:** Estrazione con acetone, ripartizione in diclorometano in imbuto separatore, purificazione su GPC e analisi strumentale⁴



Triturazione/omogeneizzazione del campione.



100 g di campione omogenati con circa 200 ml di acetone



Purificazione mediante cromatografia a permeazione di geli (GPC).

- **B4:** Estrazione per dispersione su terra di diatomee, eluizione con diclorometano, purificazione mediante GPC e analisi strumentali



Triturazione/omogeneizzazione del campione.



15g di campione omogenato con terra di diatomee (20g).



Eluizione su colonna circa 150 ml di CH_2Cl_2 (100 + 50)



purificazione mediante cromatografia a permeazione di geli (GPC).

Curva di degradazione: informazioni raccolte

Matrice: **Lattuga**

Varietà: **Chilim**

Formulato Commerciale: **Klartan**

Sostanza attiva: **Fluvalinate (A,I)**

Dose utilizzata: **50 g/hl**

Volume d'acqua utilizzato: **10 hl/ha**

Data del trattamento: **02/10/2006**

Intervallo di sicurezza: **7 giorni**

O.P.: **Orogel Fresco Italia FC**

Località di prelievo: **Gatteo FC**

LMR: **0,5 mg/kg (DM 27/08/2004)**

Metodo: **MRPI01**

L.R: **0,01 mg/kg**

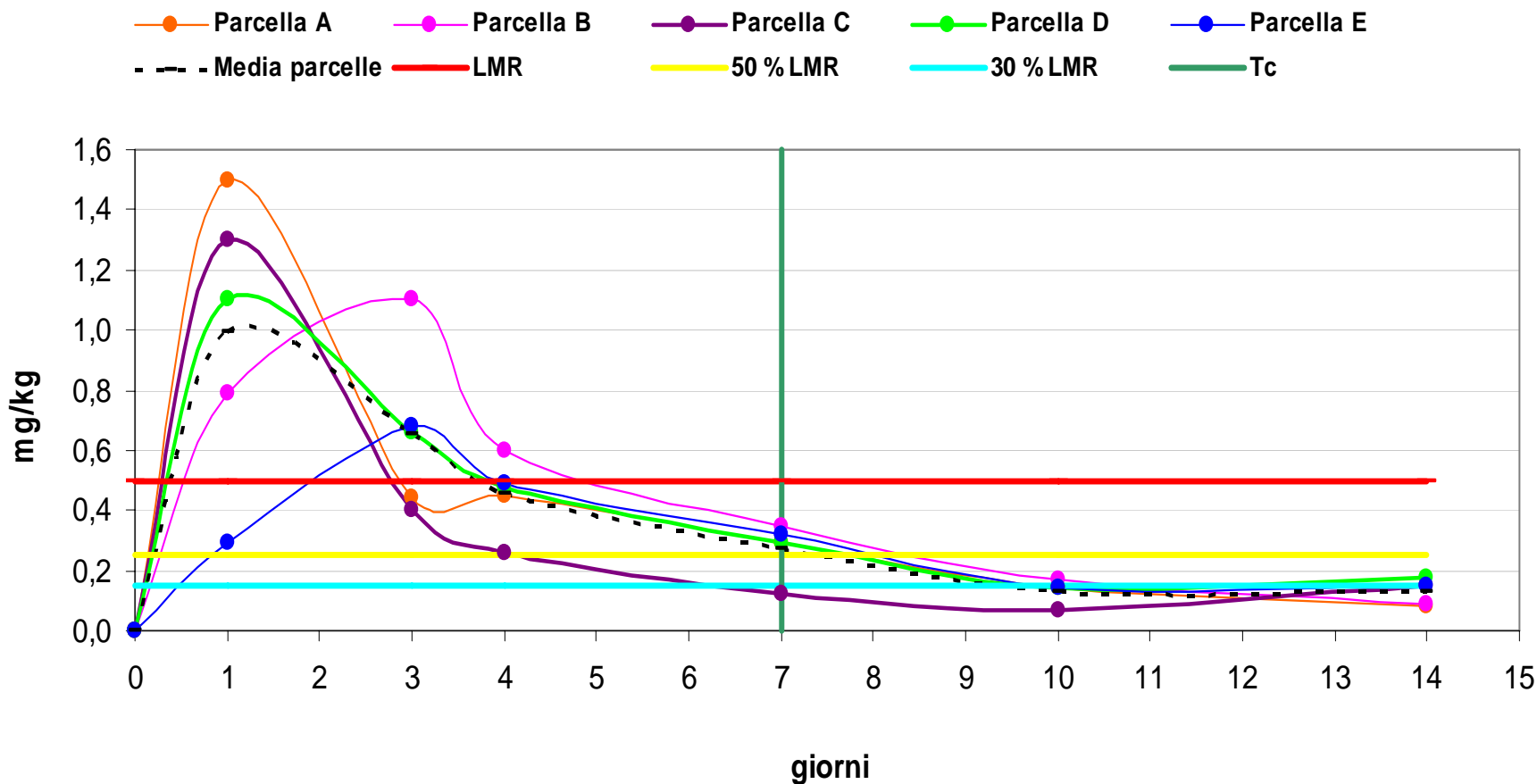
Legenda: A= acaricida;

I = insetticida

E
S
E
M
P
I
O

LATTUGA - FLUVALINATE

Risultati singole parcelle

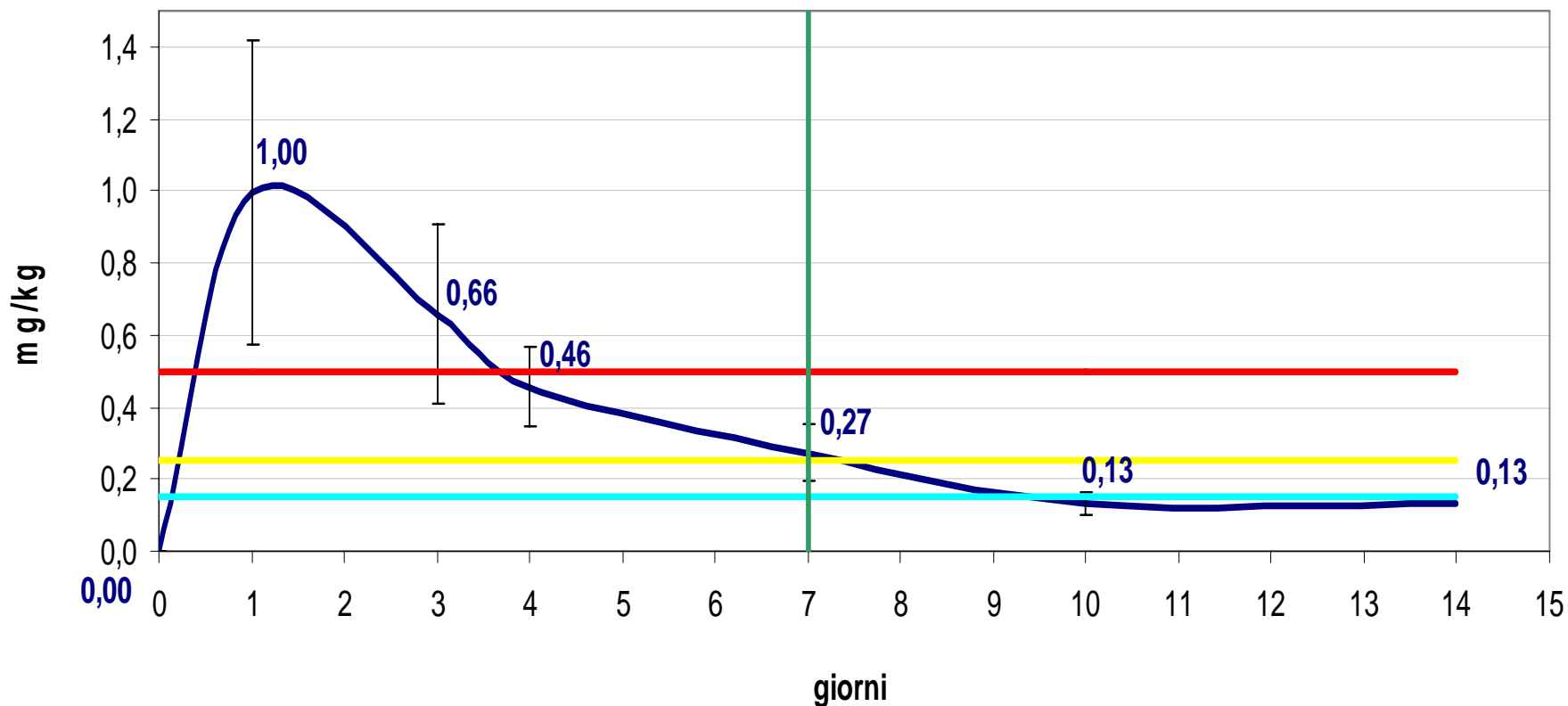


Formulato: *Klartan*; Dose: *50 g/hl*; Volume d'acqua: *10 hl/ha* LMR = *0,5 mg/kg*
(D.M. 27/08/2004); Tc: Intervallo di sicurezza = *7 giorni*

LATTUGA - FLUVALINATE

Media risultati

— Media — LMR — 50 % LMR — 30 % LMR — Tc



Formulato: *Klartan*; Dose: *50 g/hl*; Volume d'acqua: *10 hl/ha* LMR = *0,5 mg/kg*
(D.M. 27/08/2004); Tc: Intervallo di sicurezza = *7 giorni*

Esempio: POMACEE - Parametri analizzati

Matrici	Principi Attivi	2002		2003		2004		2005		2006		2007	
		CD (n)	R	CD (n)	R	CD (n)	R	CD (n)	R	CD (n)	R	CD (n)	R
PERE	Boscalid												60 (2)
	Ciprodinil		44	35 (1)									
	Clorpirifos Etile	95 (2)		105 (2)		170 (2)							
	Diazinone			35 (1)									
	Etofenprox				41		34				35 (1)		
	Fenitrothion							90 (2)		90 (2)			
	Fludioxonil		44	35 (1)									
	Fosmet	95 (2)		55 (1)		150 (2)		55 (1)					
	Indoxacarb	30 (1)											
	Kresoxim Metile		57										
	Malation									90 (2)	17		
	Procimidone					70 (2)		40 (1)					
	Trifloxystrobin		23										
	Rotenone (BIO)		21										
	Spinosad			30 (1)		30 (1)		30 (1)					
Thiacloprid			35 (1)		35 (1)		40 (1)						
Tolilfluanide							25 (1)						
MELE	Etofenprox									35 (1)			
	Fenitrothion									90 (2)			
	Fluazinam	40 (1)											
	Malation									45 (1)			
	Rotenone (BIO)		5										
	Tolilfluanide							25 (1)					

N.B. : Totale campioni; CD = Curve di degradazione (n = n. di prove); R = Residui a Raccolta

Esempio: "studio incrociato" tra residui a raccolta e curve di degradazione

RESIDUI A RACCOLTA

Matrice: Pere

Varietà: Abate, Decana, Passacrassana

Formulato: Smart EW

S.attiva: Malation

Dose di etichetta: 250 ml/hl

Volumi d'acqua: vari

O.P.: Cons. Fitosanitario RE

CURVA DI DEGRADAZIONE

Matrice: Pere

Varietà: Abate

Formulato: Smart EW

S.attiva: Malation

Dose utilizzata: 4 l/ha

Vol. acqua: 15 hl/ha

Località: Crevalcore BO

Intervallo di sicurezza: 20 giorni

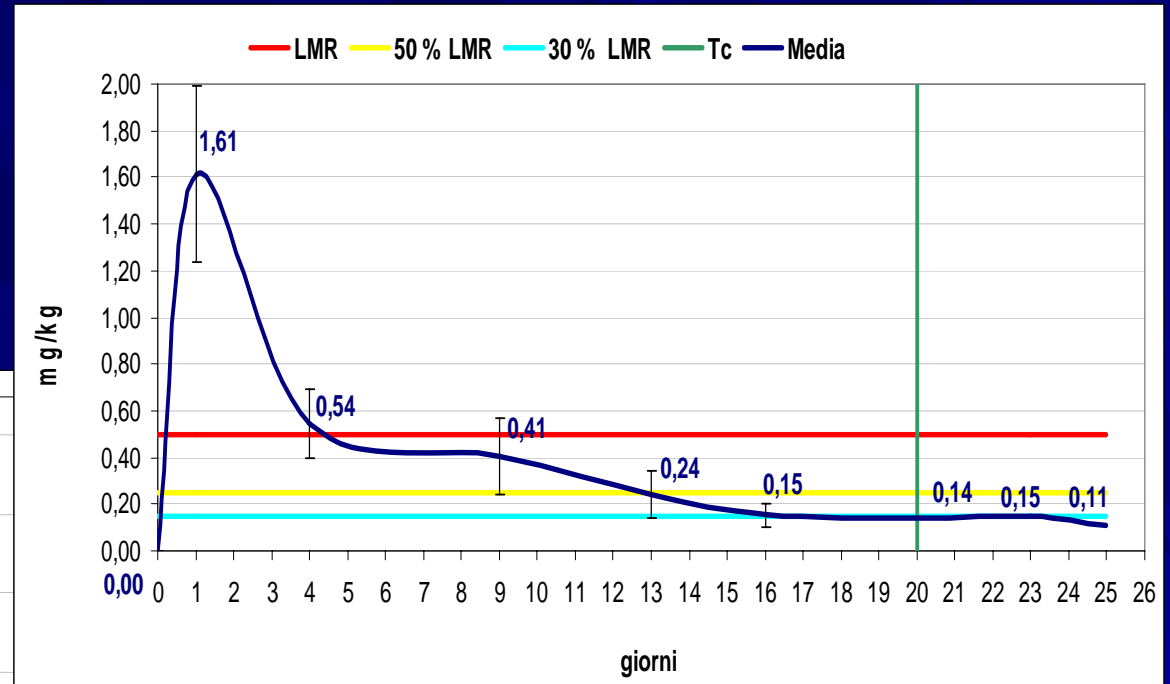
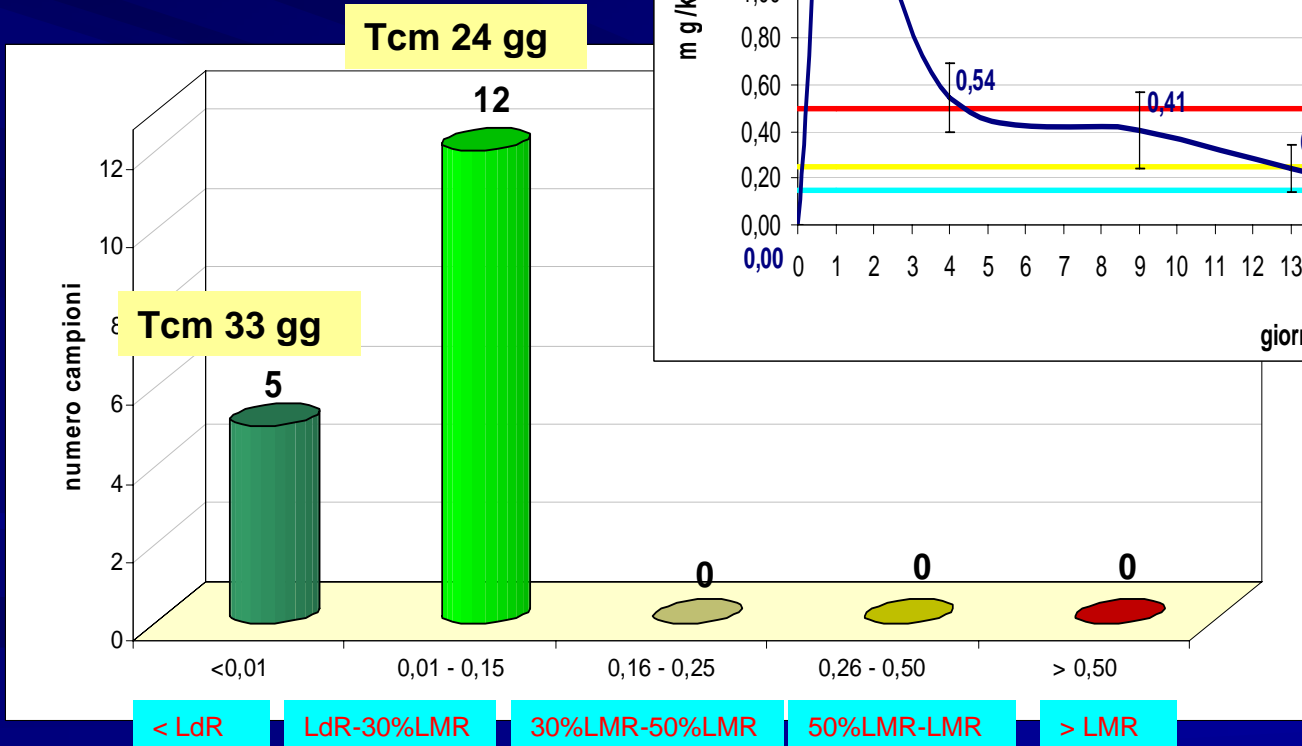
LMR: 0,5 mg/kg (DM 27/08/2004)

Metodo analitico: MPAL001LM

Limite di Rilevabilità: 0,01 mg/kg

Pere - Malation

RESIDUI A RACCOLTA



CURVA DI DEGRADAZIONE

LMR = 0,5 mg/kg (D.M. 27/08/2004); tc = 20 giorni

N.B.: Tcm = Tempo intercorso fra il trattamento ed il prelievo; dato medio

Nelle curve di degradazione sono state studiate diverse modalità operative

- Diverse matrici
- Diverse varietà
- Diversi volumi di distribuzione
- Diverse strategie di applicazione
- Diversi dosaggi d'impiego
- Diversi formulati commerciali
- Diverse annate

Diverse matrici

Confronto su p.a. **MALATION (I)**

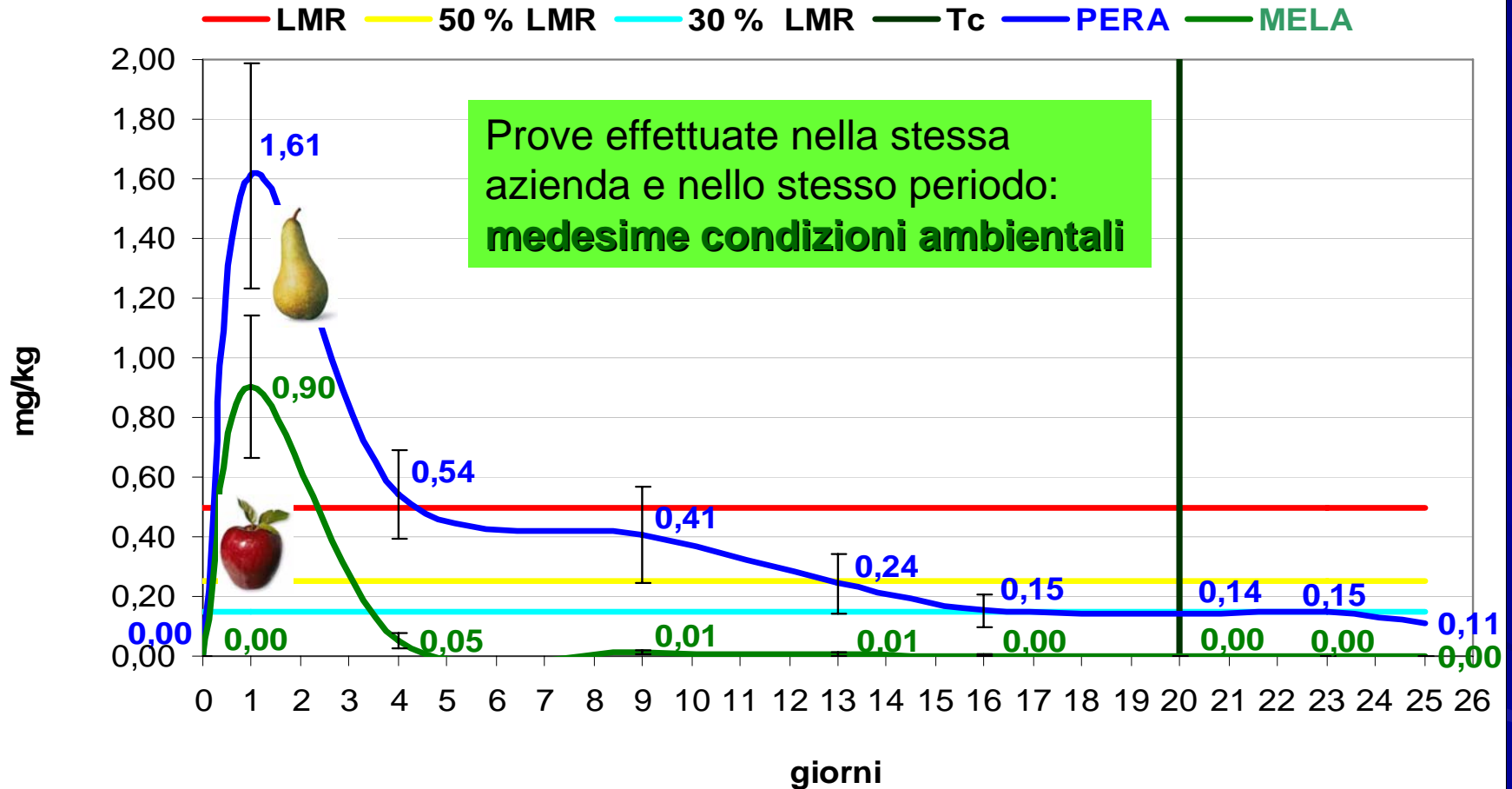
- Stesso prodotto: **SMART EW**
- Stesso dosaggio: **4 l/ha** Equivale a dose di etichetta:
200-250 ml/hl
- Stesso volume d'acqua: **15 hl/ha**
- Stessa data trattamento: **19/08/2006**
- Diverse matrici: **MELE BREABUR** e **PERE ABATE**

Nota: ● situazione identica ● situazione simile ● situazione differente

Smart EW: formulazione emulsione olio/acqua

MALATION

Confronto PERA e MELO



Formulato: Smart EW; Dose: 4 l/ha; Volume d'acqua: 15 hl/ha
 LMR = 0,5 mg/kg (D.M. 27/08/2004); Intervallo di sicurezza = 20 giorni

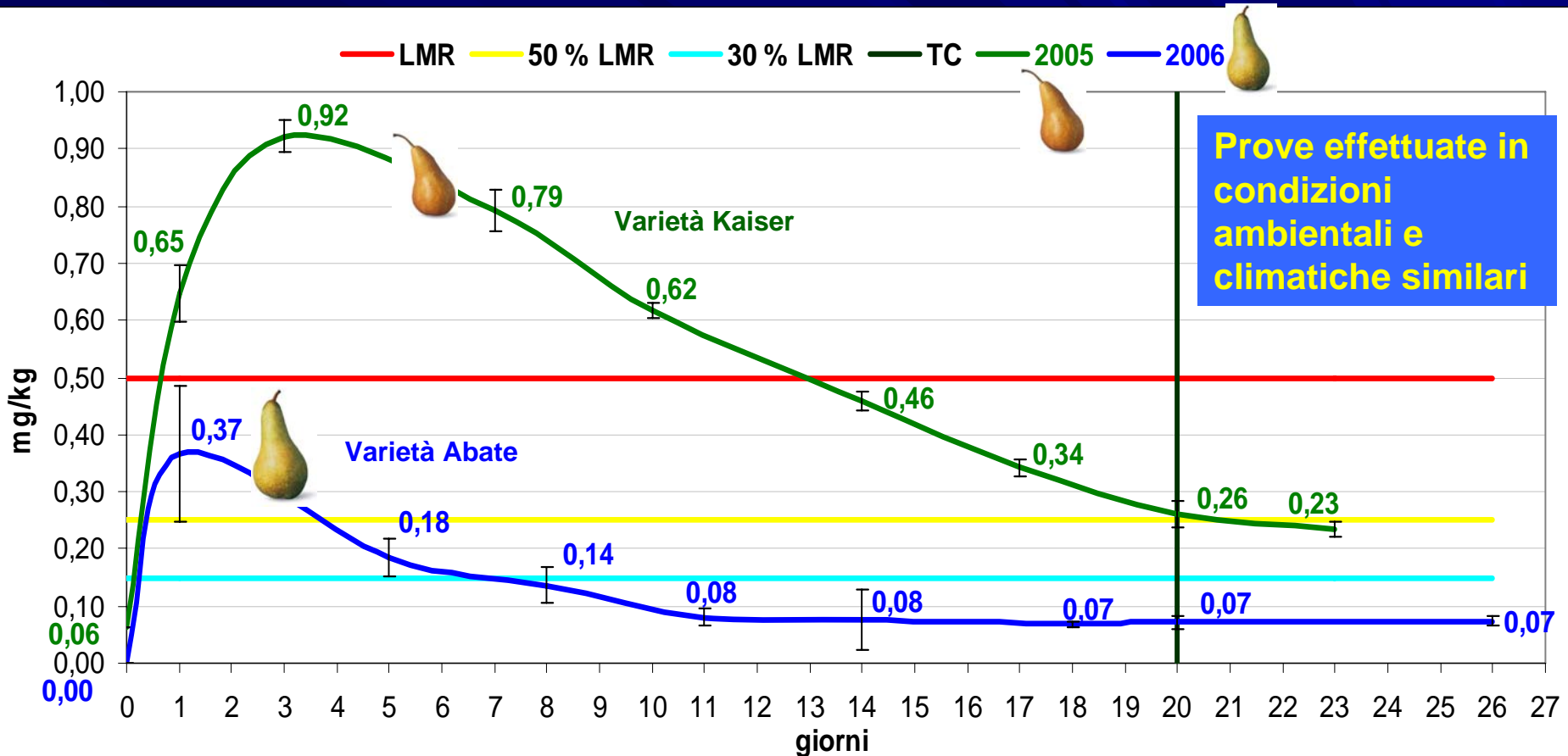
Diverse varietà

- Confronto su p.a. **FENITROTION (I)**
- Stesso prodotto: **FENITROCAP**
- Dosaggio simile: **250/300 ml/hl** Dose di etichetta: 300 ml/hl
- Uguale volume d'acqua: **13 hl/ha**
- Date trattamento uguali, a distanza di un anno: **09/08/2005 e 09/08/2006**
- Stessa matrice: **PERE**
- Differenti varietà: **ABATE e KAISER**

Nota: ● situazione identica ● situazione simile ● situazione differente

Fenitrocap: formulazione fluido microincapsulato

Confronto FENITROTION Pere Kaiser e Abate



Kaiser - Formulato: Fenitrocap; Dose: 250 ml/hl; Volume d'acqua: 13 hl/ha
Abate - Formulato: Fenitrocap; Dose: 300 ml/hl; Volume d'acqua: 13 hl/ha
 LMR = 0,5 mg/kg (D.M. 27/08/2004); Tc: Intervallo di sicurezza = 20 giorni

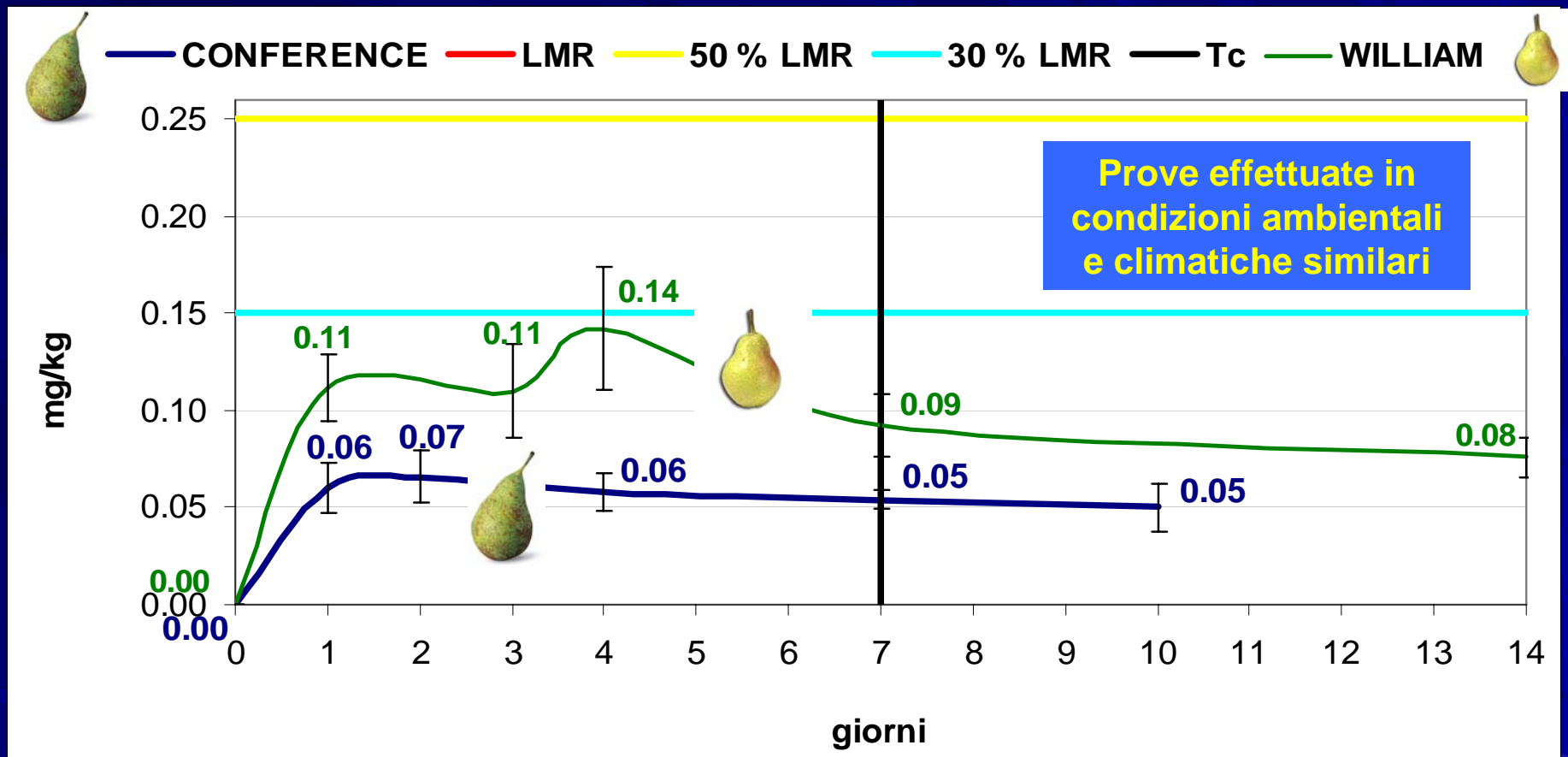
Diverse varietà su nuovi principi attivi

- Confronto su p.a. BOSCALID (F)
- Stesso prodotto: CANTUS
- Uguale dosaggio: 0.4 kg/ha Dose di etichetta : 0,4 kg/ha
- Uguale volume d'acqua: 13,3 hl/ha
- Stessa matrice: PERE
- Differenti varietà: WILLIAM Bianco e CONFERENCE
- Date trattamento in base alla raccolta delle due varietà: William Bianco 23/07/2006;
Conference 06/08/2006

Nota: ● situazione identitica ● situazione simile ● situazione differente

Cantus: formulazione granuli idrodispersibili

Confronto BOSCALID Pere Conference e William B.



Conference - Formulato: Boscalid; Dose: 4 kg/ha; Volume acqua: 13,3 hl/ha
 William - Formulato: Boscalid; Dose: 4 kg/ha; Volume acqua: 13,3 hl/ha
 LMR = 1,0 mg/kg (D.M. 11/07/2006); Tc: Intervallo di sicurezza = 7 giorni

Diversi volumi di distribuzione

Confronto su p.a. PROCIMIDONE (F)

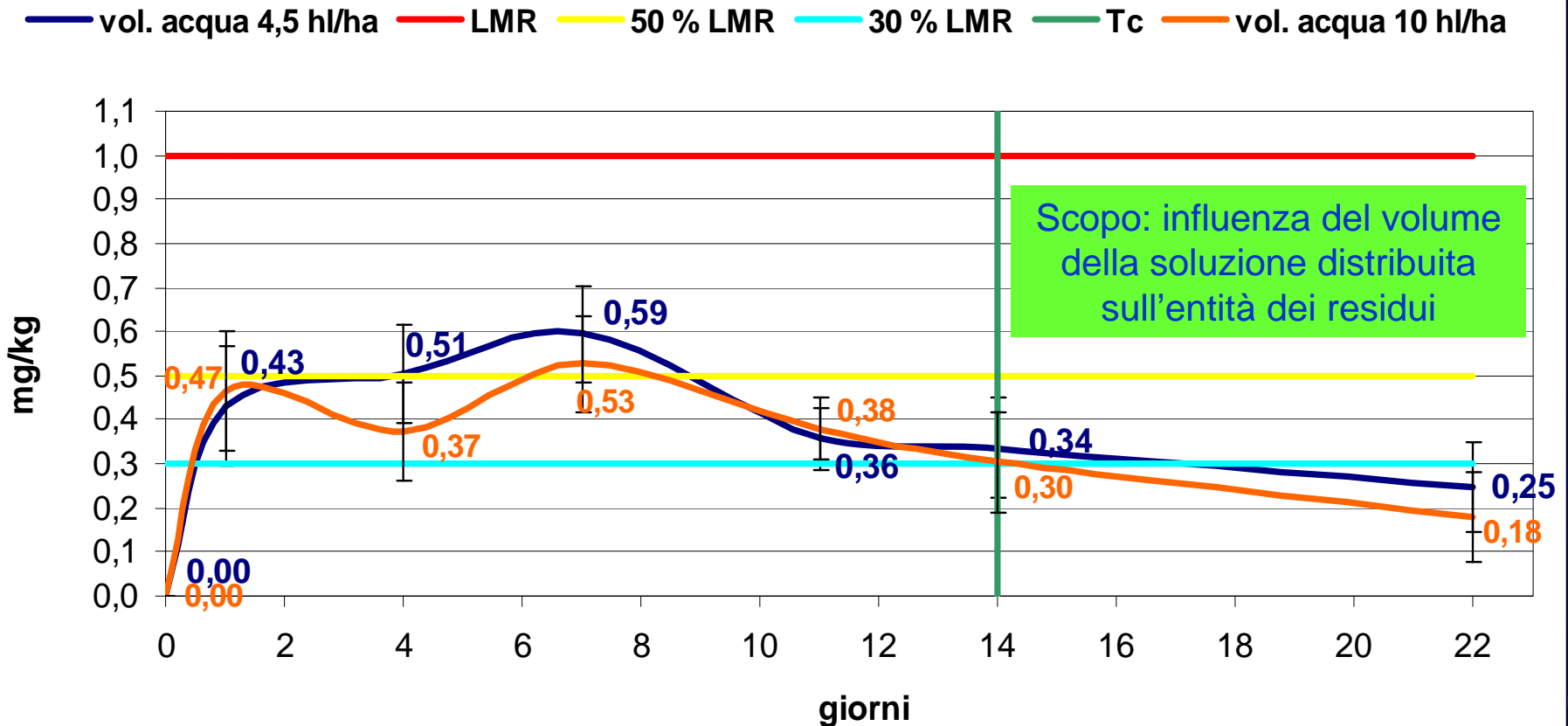
- Stesso prodotto: MICERAN
- Stesso Dosaggio: 150 g/hl Dose di etichetta : 100-150 g/hl
- Uguale data trattamento: 16/09/2004
- Stessa matrice: PERE PASSACRASSANA
- Diversi volumi d'acqua: 4,5 e 10 hl/ha

Nota: ● situazione identitica ● situazione simile ● situazione differente

Miceran: formulazione polvere bagnabile

PROCIMIDONE su PERA

Confronto medio ed alto volume



Medio volume - Formulato: Miceran; Dose: 150 g/hl; Vol d'acqua: 4,5 hl/ha
Alto volume - Formulato: Miceran; Dose: 150 g/hl; Vol d'acqua: 10 hl/ha

Altro esempio di diversi volumi con 2 trattamenti

Confronto su p.a. **FOSMET (I)**

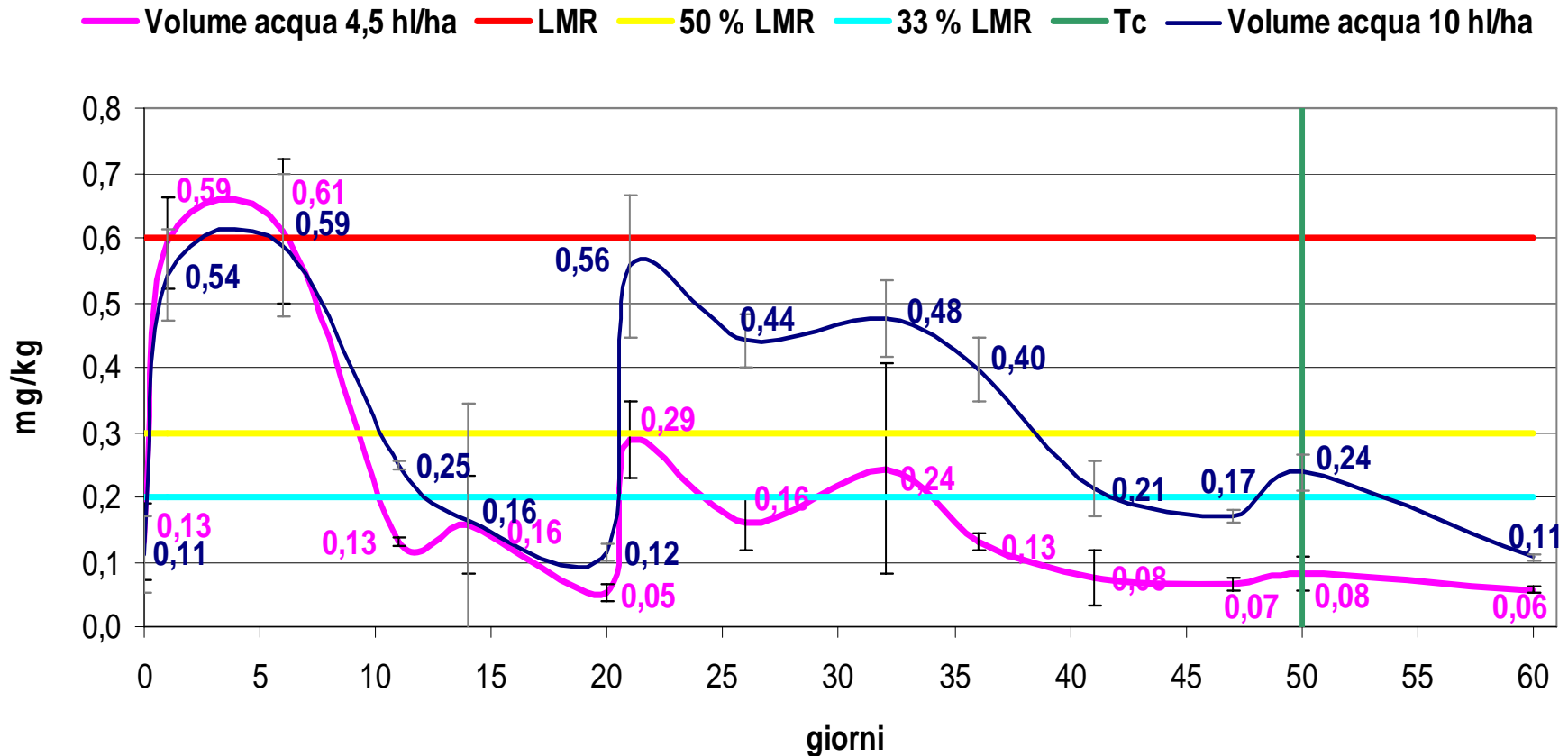
- Stesso prodotto: **IMIDAN WDG**
- Stesso Dosaggio: **250 g/hl** Dose di etichetta: 220-250 g/hl
- Stesse date trattamento: **29/07 e 18/08/2004**
- Intervallo di sicurezza: **30 giorni**
- Stessa matrice: **PERE PASSACRASSANA**
- Due trattamenti ad uguale distanza: **20 gg**
- Diversi volumi d'acqua: **4,5 e 10 hl/ha**

Nota: ● situazione identitica ● situazione simile ● situazione differente

Imidan WG: formulazione microgranuli idrodispersibili

PROCIMIDONE su PERA

Confronto medio ed alto volume



Medio volume - Formulato: Imidan WDG; Dose: 250 g/hl; Vol d'acqua: 4,5 hl/ha
 Alto volume - Formulato: Imidan WDG; Dose: 250 g/hl; Vol d'acqua: 10 hl/ha

Diversi dosaggi d'impiego

Confronto su p.a. **ETOFENPROX (I)**

- Stesso prodotto: **TREBON**
- Volume d'acqua simile: **12 e 14 hl/ha**
- Stessa matrice: **PESCHE Maria Aurelia**
- Differente dosaggio: **30 ml/hl** (data trattamento **04/07/2002**) e **50 ml/hl** (data trattamento **22/07/2002**)
- Diversa quantità: **360 e 700 ml/ha**

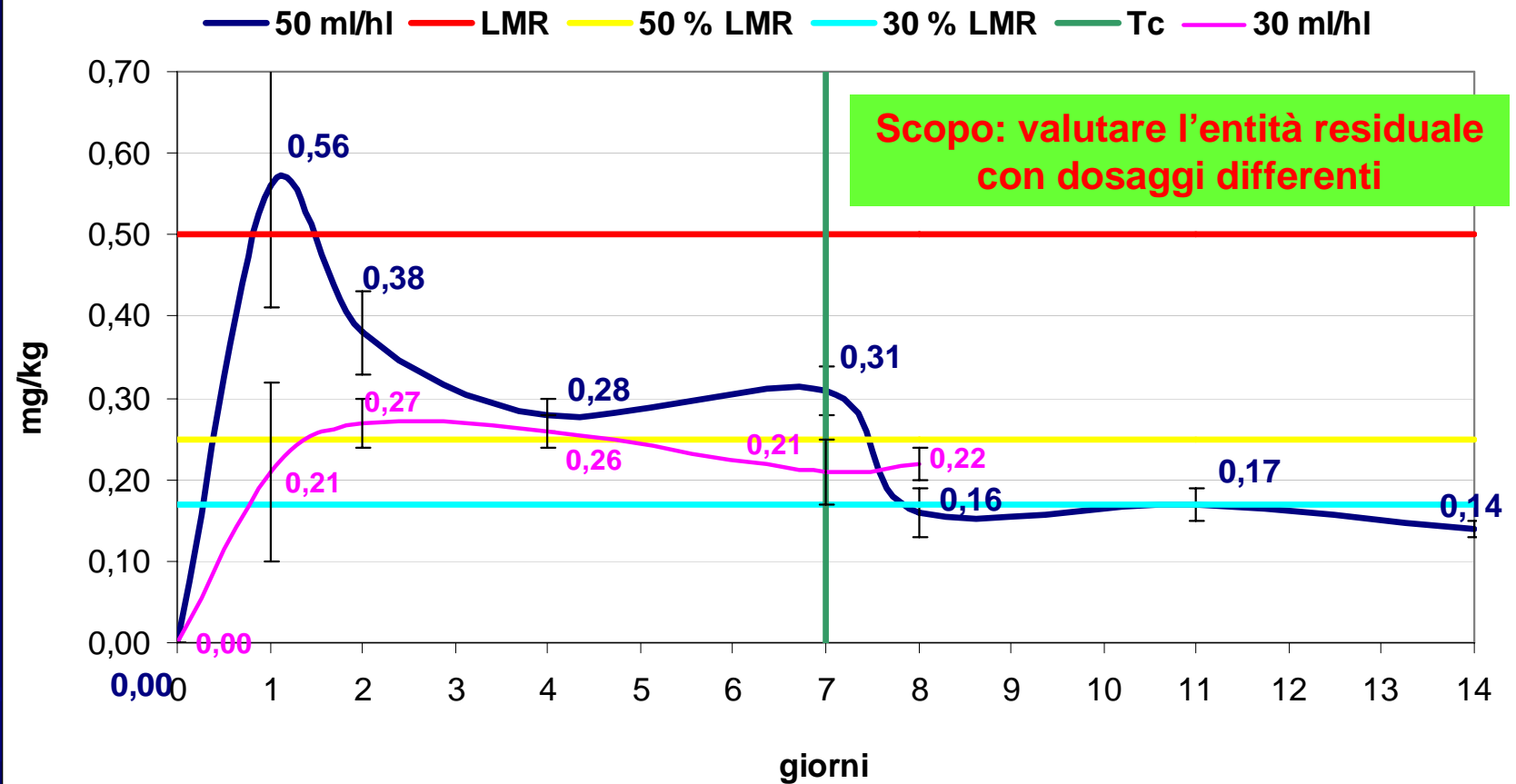
Dose di etichetta: 50 ml/hl

Nota: ● situazione identica ● situazione simile ● situazione differente

Trebon: formulazione liquido emulsionabile

ETO FENPROX su PESCHE

confronto dosaggio 30 e 50 ml/hl



30 ml/hl: Formulato Trebon; Vol. acqua 12 hl/ha; Quantità 360 ml/ha
 50 ml/hl: Formulato Trebon; Vol. acqua 14 hl/ha; Quantità 700 ml/ha
 LMR 0,5 mg/kg - Tc 7 giorni

Diversi formulati commerciali

Confronto su p.a. **FENITROTION (I)**

- Stessa matrice: **PERE ABATE**
- Stesso volume d'acqua: **13 hl/ha**
- Stesso dosaggio: **400 ml/hl** Dose di etichetta: 300 ml/hl
- Diversi formulati commerciali: **Fenitrocap e Fenitrofast**
- Date trattamento: **Fenitrocap 09/08/2005;**
Fenitrofast 18/08/2005

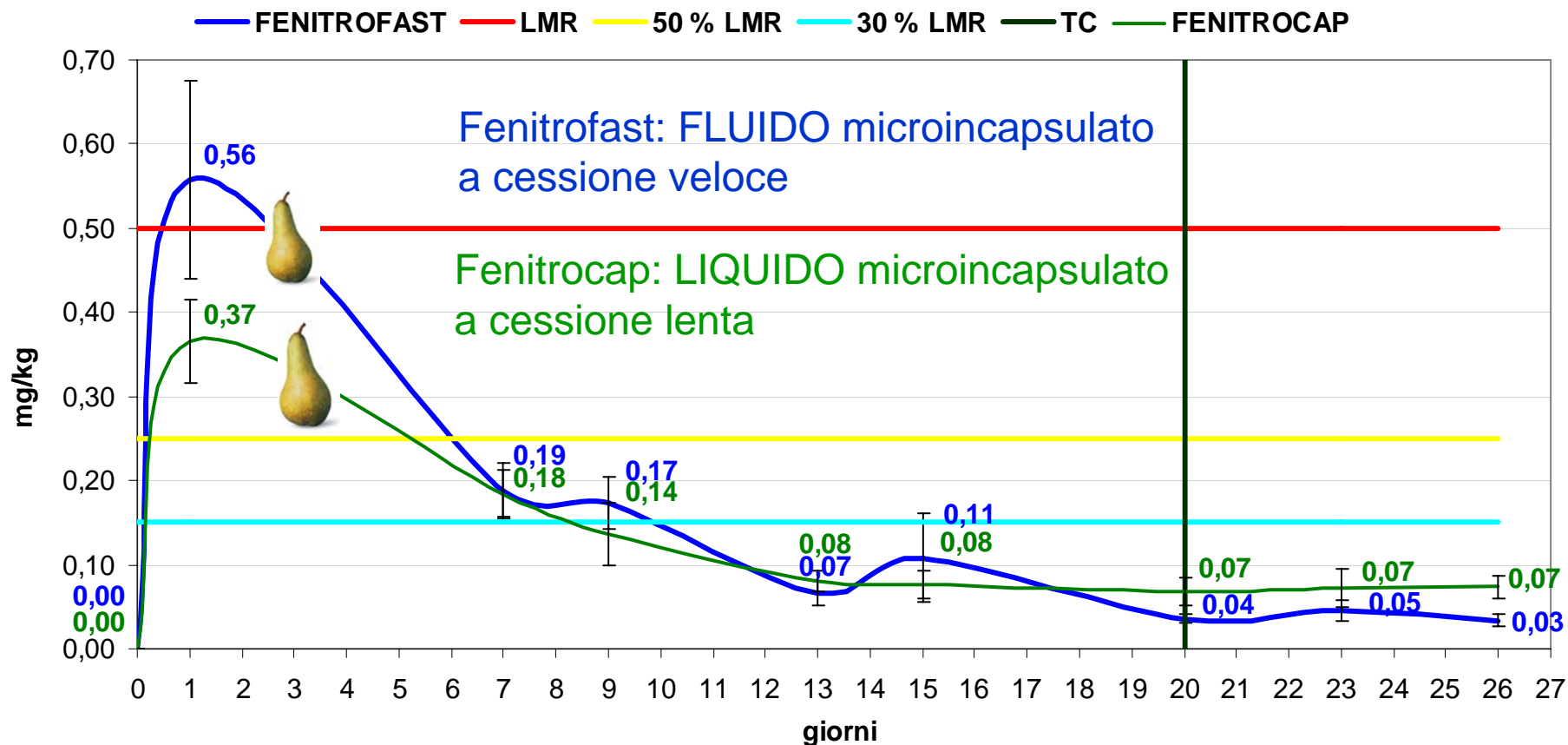
Nota: ● situazione identica ● situazione simile ● situazione differente

Fenitrocap: formulazione fluido microincapsulato

Fenitrofast: formulazione liquido microincapsulato

PERA - FENITROTION

Confronto FENITROCAP e FENITROFAST



Formulato: Fenitrocap; Dose: 300 ml/ha; Volume d'acqua: 13 hl/ha

Formulato: Fenitrofast; Dose: 300 ml/ha; Volume d'acqua: 13 hl/ha

LMR = 0,5 mg/kg (D.M. 27/08/2004); Intervallo di sicurezza = 20 giorni

Diverse strategie d'applicazione

Confronto su p.a. **CLORPIRIFOS ETILE (I)**

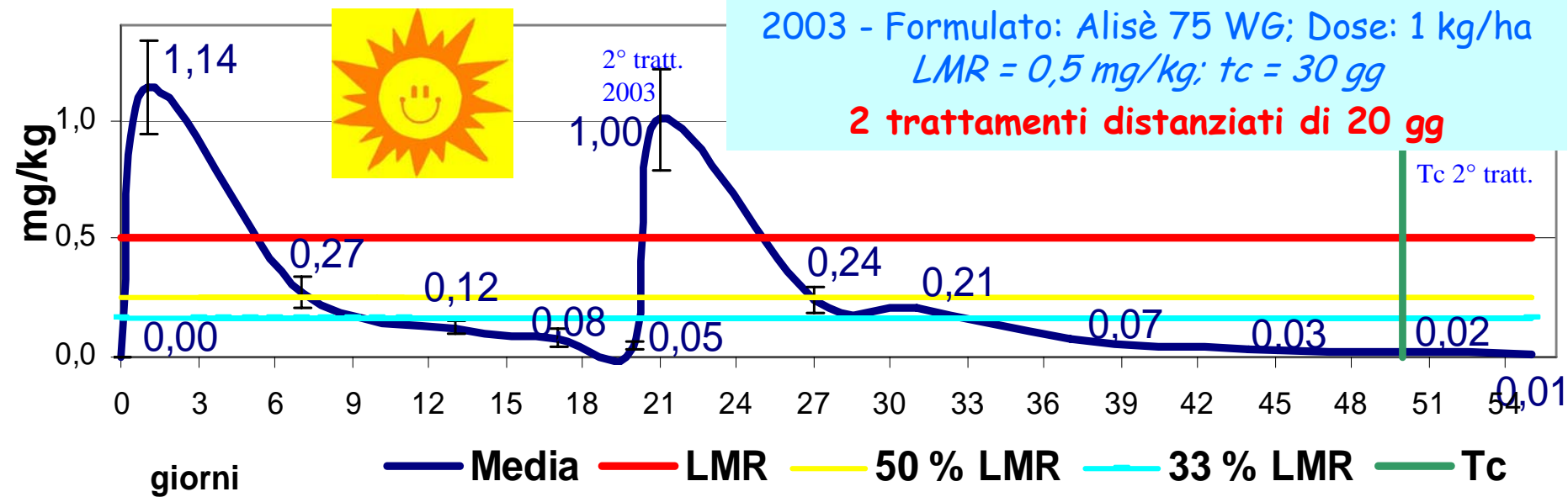
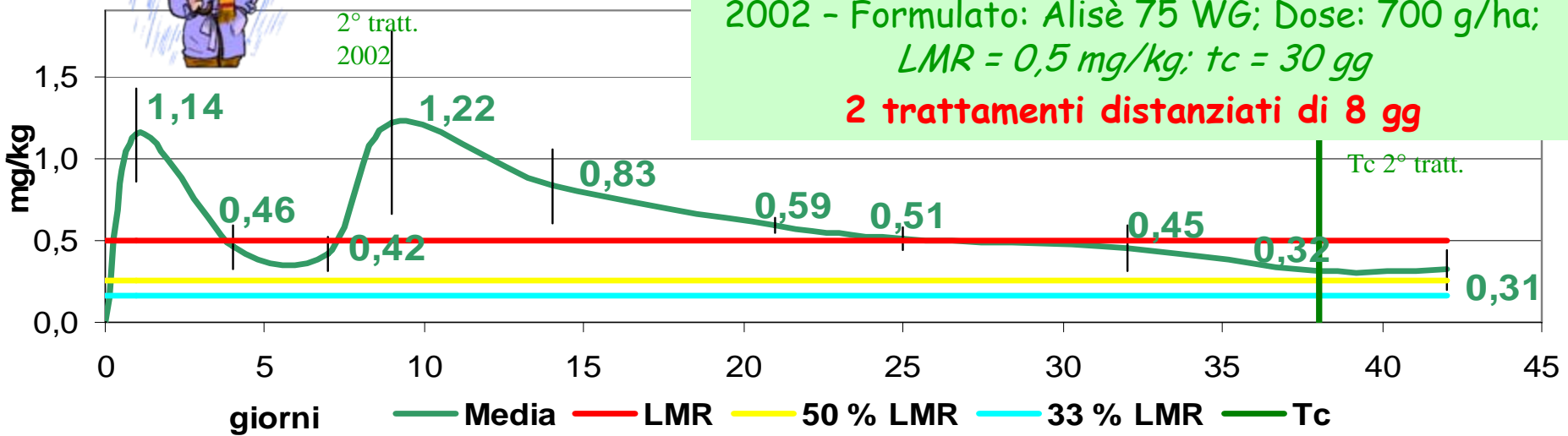
- Stesso prodotto: **ALISE' 75 WG**
- Stessa matrice: **PERE, passacrassana e abate**
- Stesso volume d'acqua: **10 hl/ha**
- Dosaggio simile: **700 g/ha e 1 kg/ha** Dose di etichetta:
55-70 g/hl
- Due trattamenti distanziati di: **8 giorni (passacrassana) e 20 giorni (abate)**
- Date trattamenti: **8 giorni (19 e 27/08/2002); 20 giorni (08 e 28/07/2003)**

Nota: ● situazione identica ● situazione simile ● situazione differente

Alise' 75 WG: formulazione granuli idrodispersibili

Clorpirifos Etile su Pere

2 trattamenti distanziati di 8 e 20 giorni



Prove in differenti annate

Confronto su p.a. **THIACLOPRID (I)**

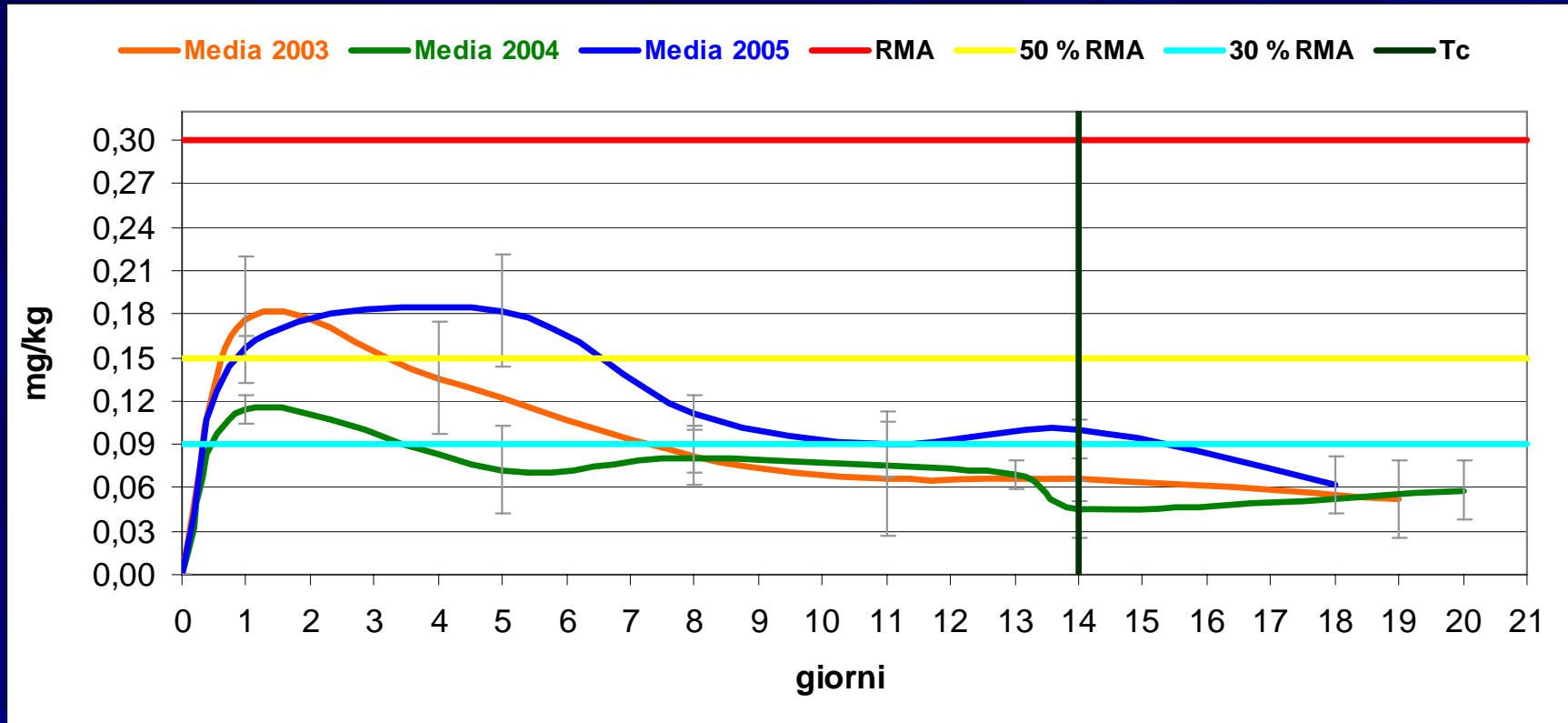
- Stesso prodotto: **CALYPSO**
- Dosaggio simile: **20-25 ml/hl** Dose di etichetta: 20-25 ml/hl
- Alto volume d'acqua: **12-15 hl/ha**
- Stessa matrice: **PERE**
- Diversi anni di prelievo: **2003 (abate), 2004 (generale le clerk) e 2005 (abate)**
- Date trattamenti: **10/08/2003, 04/08/2004 e 18/08/2005**

Nota: ● situazione identitica ● situazione simile ● situazione differente

Calypso: formulazione sospensione concentrata

THIACLOPRID su PERE

Confronto 2003, 2004 e 2005



2003: Formulato CALYPSO; Dose 20 ml/hl; Volume acqua 12 hl/ha

2004: Formulato CALYPSO; Dose 20 ml/hl; Volume acqua 10 hl/ha

2005: Formulato CALYPSO; Dose 25 cc/hl; Volume acqua 15 hl/ha

Altro esempio di prova ripetuta negli anni su verdure

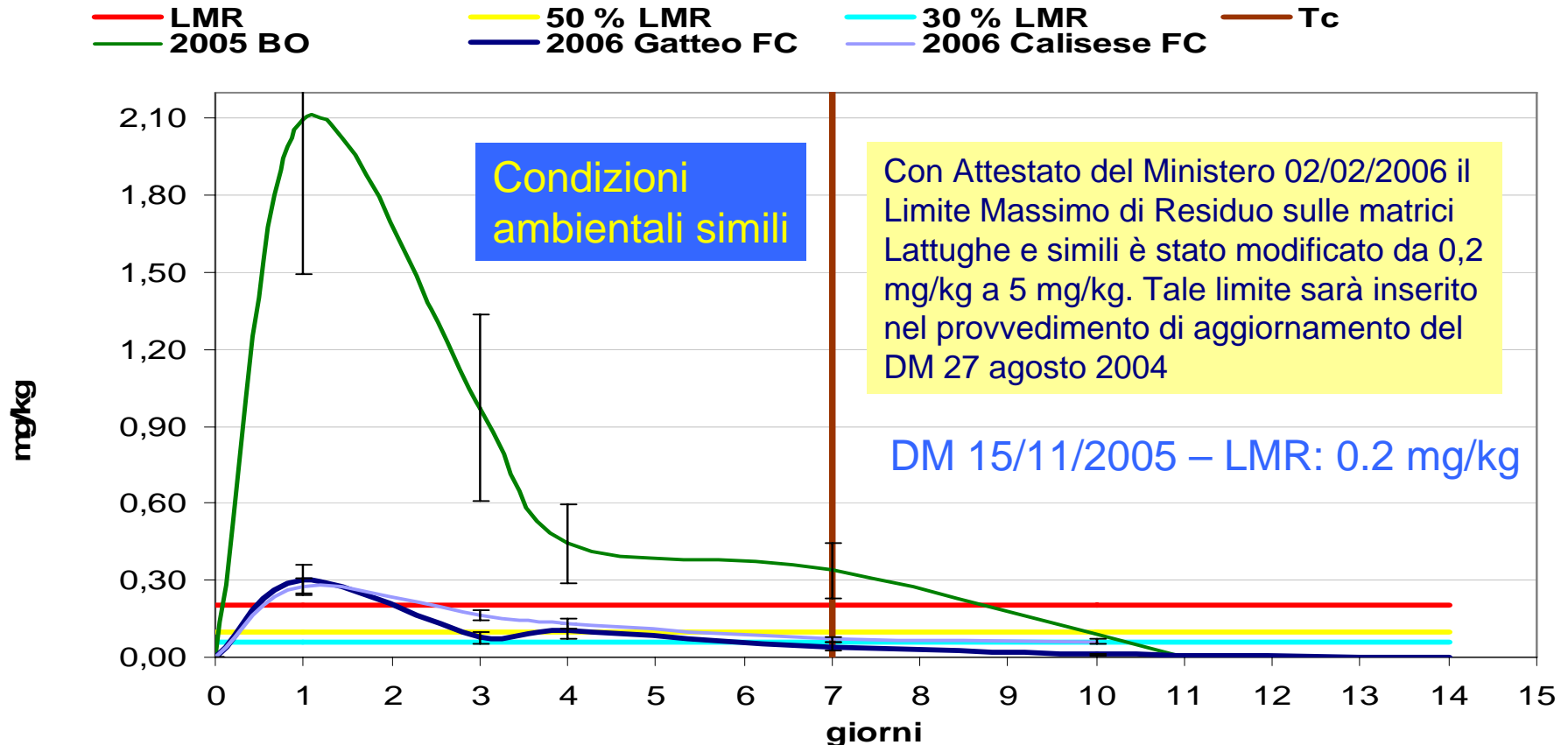
Confronto su p.a. **THIAMETHOXAM**

- Stesso prodotto: **ACTARA 25 WG**
- Stesso Dosaggio: **200 g/ha** Dose di etichetta: 200 g/ha
- Volumi d'acqua uguali: **10 hl/ha**
- Stessa matrice: **LATTUGHE**
- Diversi anni di prelievo: **2005 e 2006 (2 prove)**
- Date trattamenti: **11/10/2005 (Trocadero rossa), 02/10/2006 (Chilim) e 09/10/2006 (Trocadero)**

Nota: ● situazione identitica ● situazione simile ● situazione differente

LATTUGA - THIAMETHOXAM

Confronto 2005 e 2006 (2)



2005 (BO) Trocadero Rossa; Actara 25 WG; Dose 200 g/ha; Vol. acqua 10 hl/ha
2006 (Gatteo FC) Chilim; Actara 25 WG; Dose 200 g/ha; Volume d'acqua 10 hl/ha
2006 (Calisese FC) Trocadero; Actara 25 WG; Dose 200 g/ha; vol. 10 hl/ha

Conclusione: Le attività di monitoraggio ...

- Consentono di: aggiornare e perfezionare i Disciplinari di Produzione Integrata (DPI) per le colture, per migliorare le strategie di difesa
- Aumentano le conoscenze, **in condizioni reali**, nell'utilizzo delle s.a. sulle varie matrici
- Le informazioni conseguite sono utilizzate come strumenti per i tecnici di campagna
- Consentono alle OP di programmare la destinazione commerciale del prodotto

Si ringraziano per la collaborazione

I tecnici:

- ✓ dei Servizi Provinciali di Assistenza Tecnica
- ✓ delle Organizzazioni dei Produttori

Il Servizio Fitosanitario Regionale:

- ✓ Mazzini Floriano
- ✓ Dall'Olio Ida

Gli addetti al campionamento:

- ✓ Rossi Filippo
- ✓ Pesci Marco

Grazie a Tutti per la
cortese attenzione

Dott. Marco Morelli

Arpa Ferrara

E-mail:

mamorelli@arpa.emr.it

Tel. 0532 901214

Fax. 0532 901241