Possibilità di utilizzo dei semiochimici e feromoni nella difesa delle piante

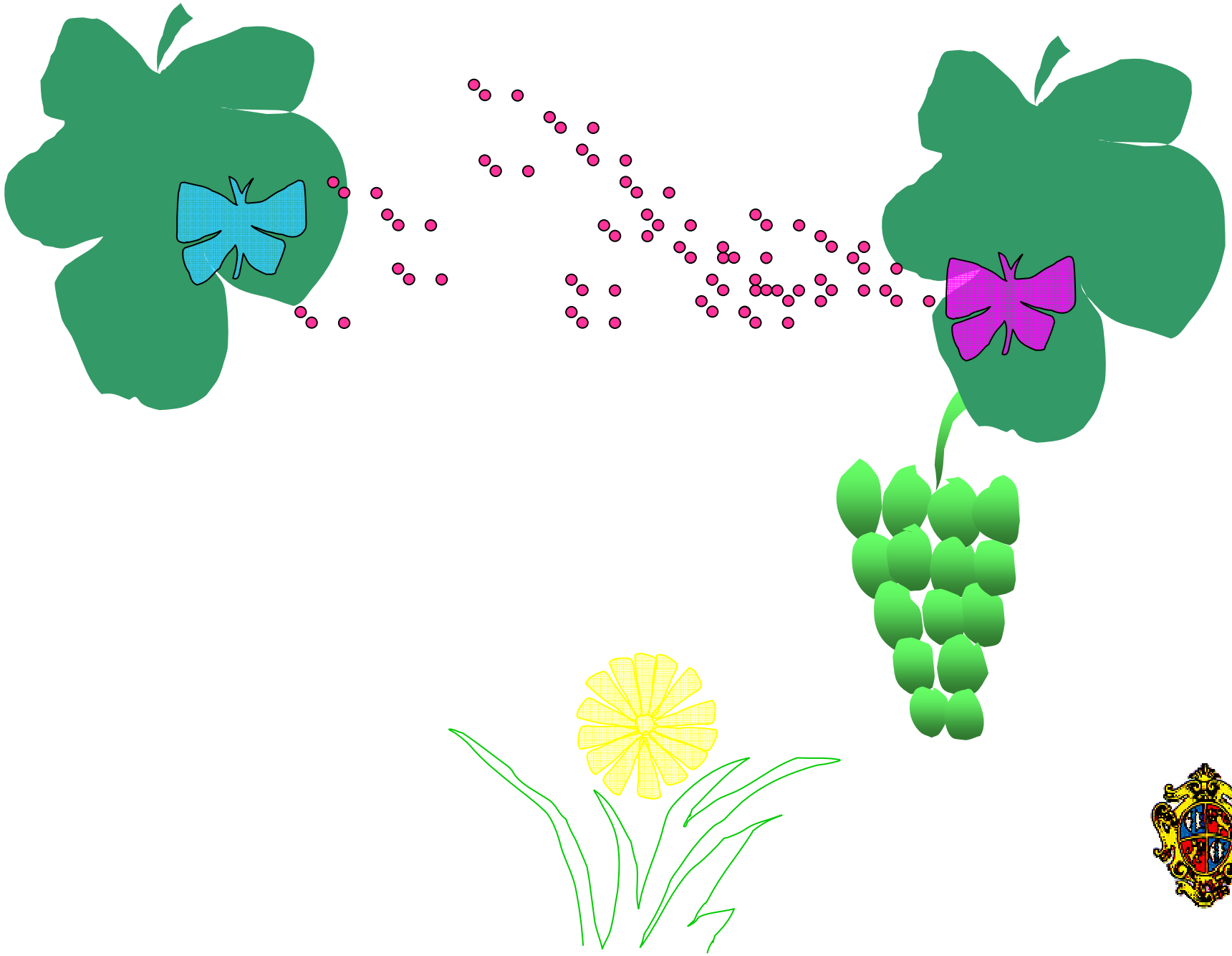
Claudio Ioriatti

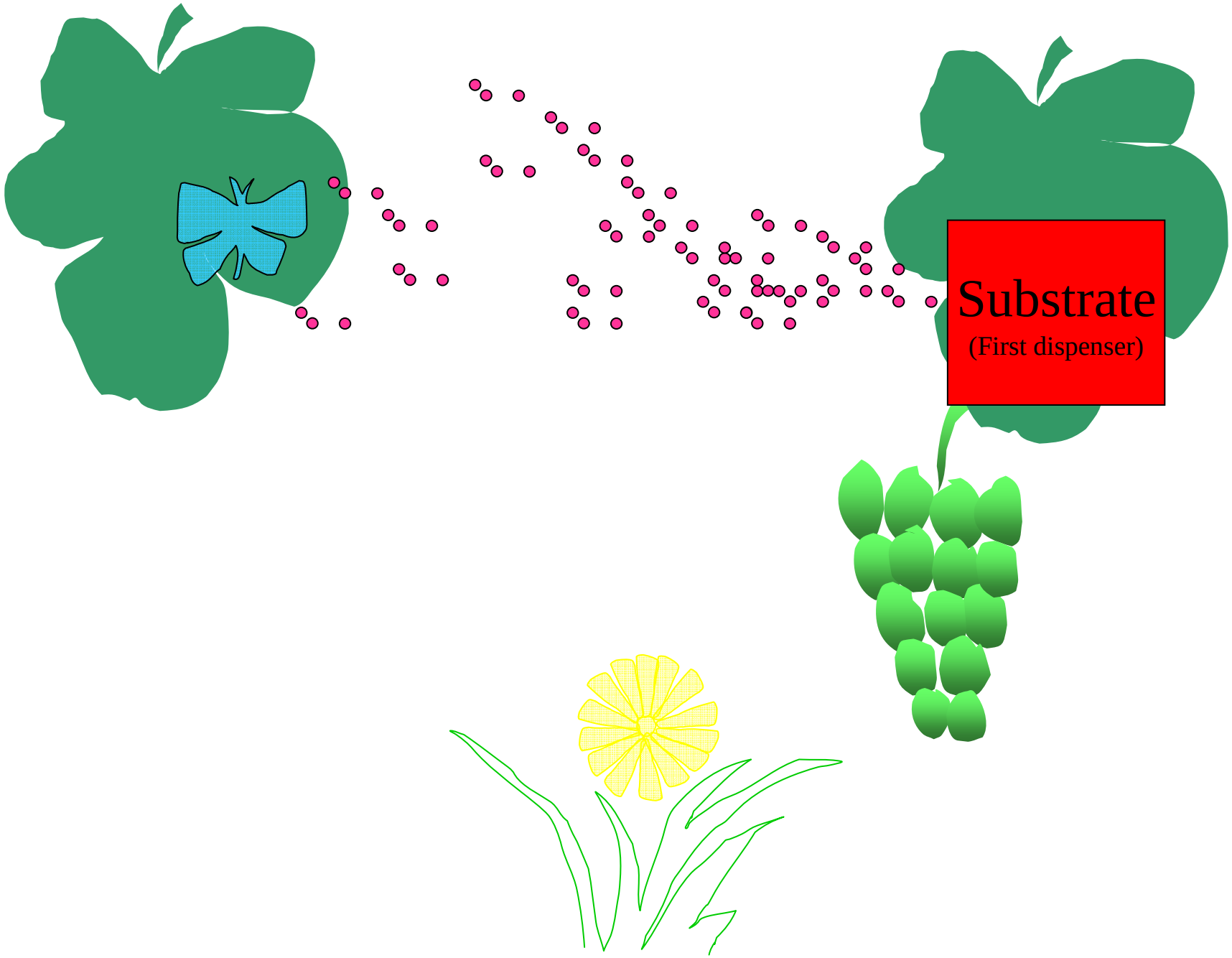
Centro Trasferimento Tecnologico
Fondazione E.Mach, S.Michele a/A (TN)

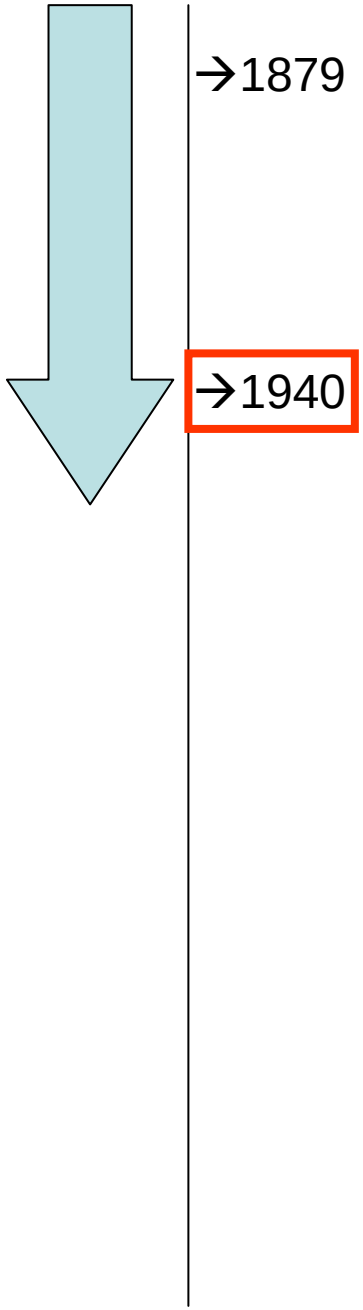
→1879

Jean Henri Fabre l'" inimitable observateur"

Fabre, J. H.: Souvenirs Entomologiques. Paris: Delagrave 1879




Substrate
(First dispenser)



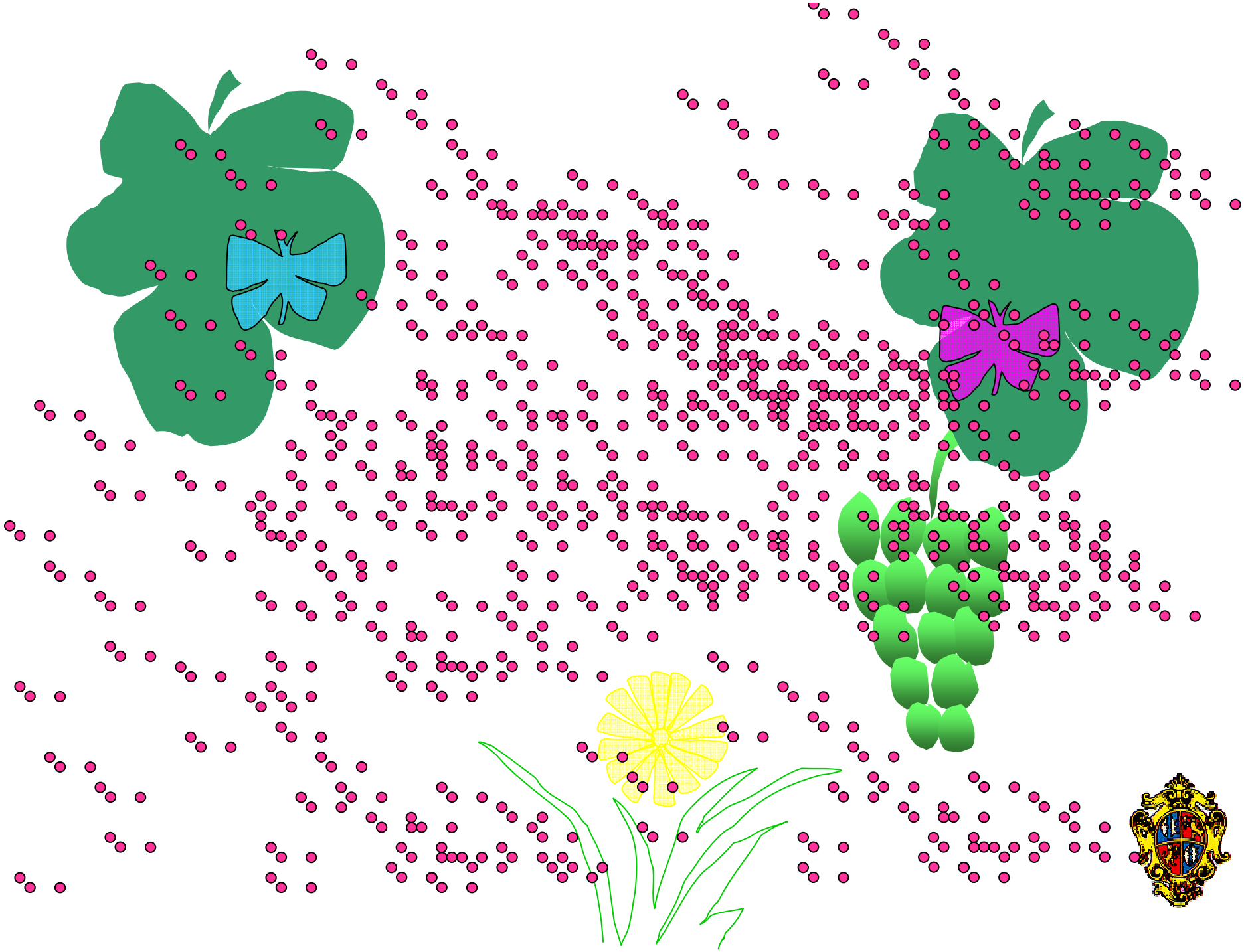
Bruno Götz

"….abbiamo la prova che la tignoletta della vite può essere controllata mediante l'applicazione di grandi quantità di attrattivo sessuale..

..superato il problema della sintesi…

..l'arsenico sarà rimpiazzato in maniera elegante…"

Götz B. (1940). Sexualduftstoffe als Lockmittel in der Schädlingsbekämpfung. Umschau 44: 794-796

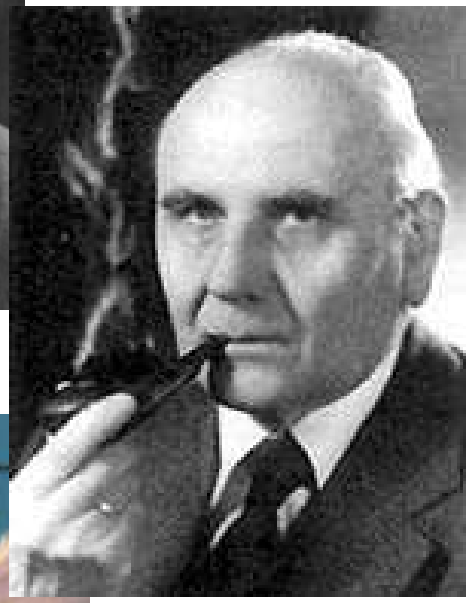


→1879

→1940

→1959

Adolf Friedrich Johann Butenandt



Peter Karlson

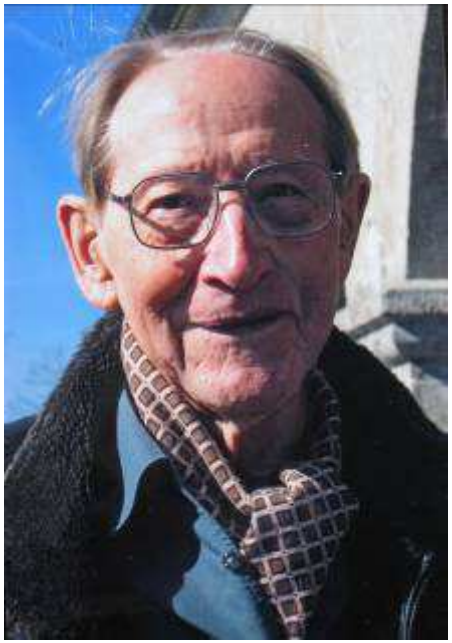
Butenandt, A., Beckmann, R., Stamm, D. & Hecker, E. 1959: Über den Sexuallockstoff des Seidenspinners *Bombyx mori*. Reindarstellung und Konstitution. Z. Naturforsch. 14b: 283-284

→1879

→1940

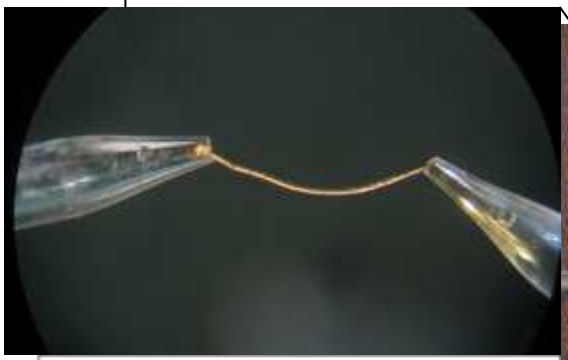
→1957

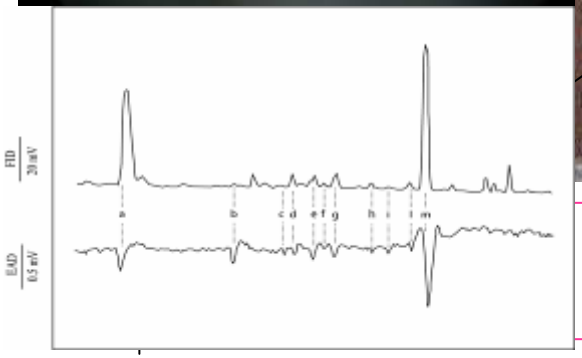
→1959

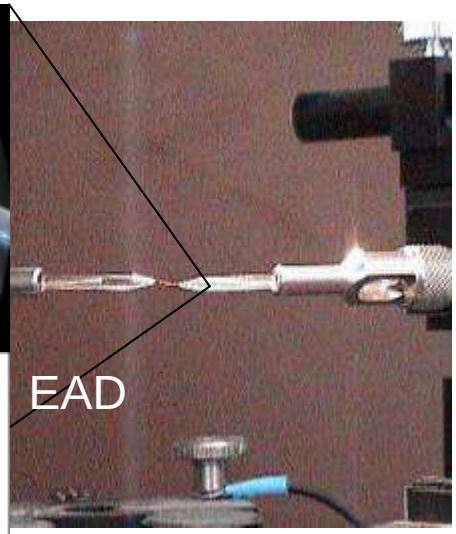


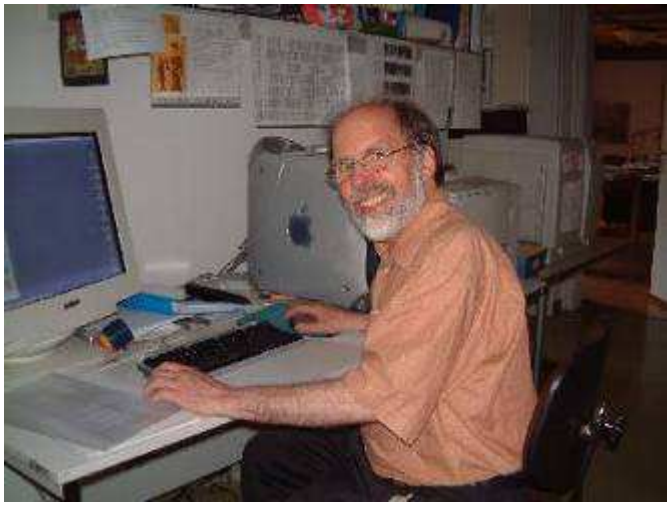
Dietrich Schneider

Karl-Ernst Kaissling

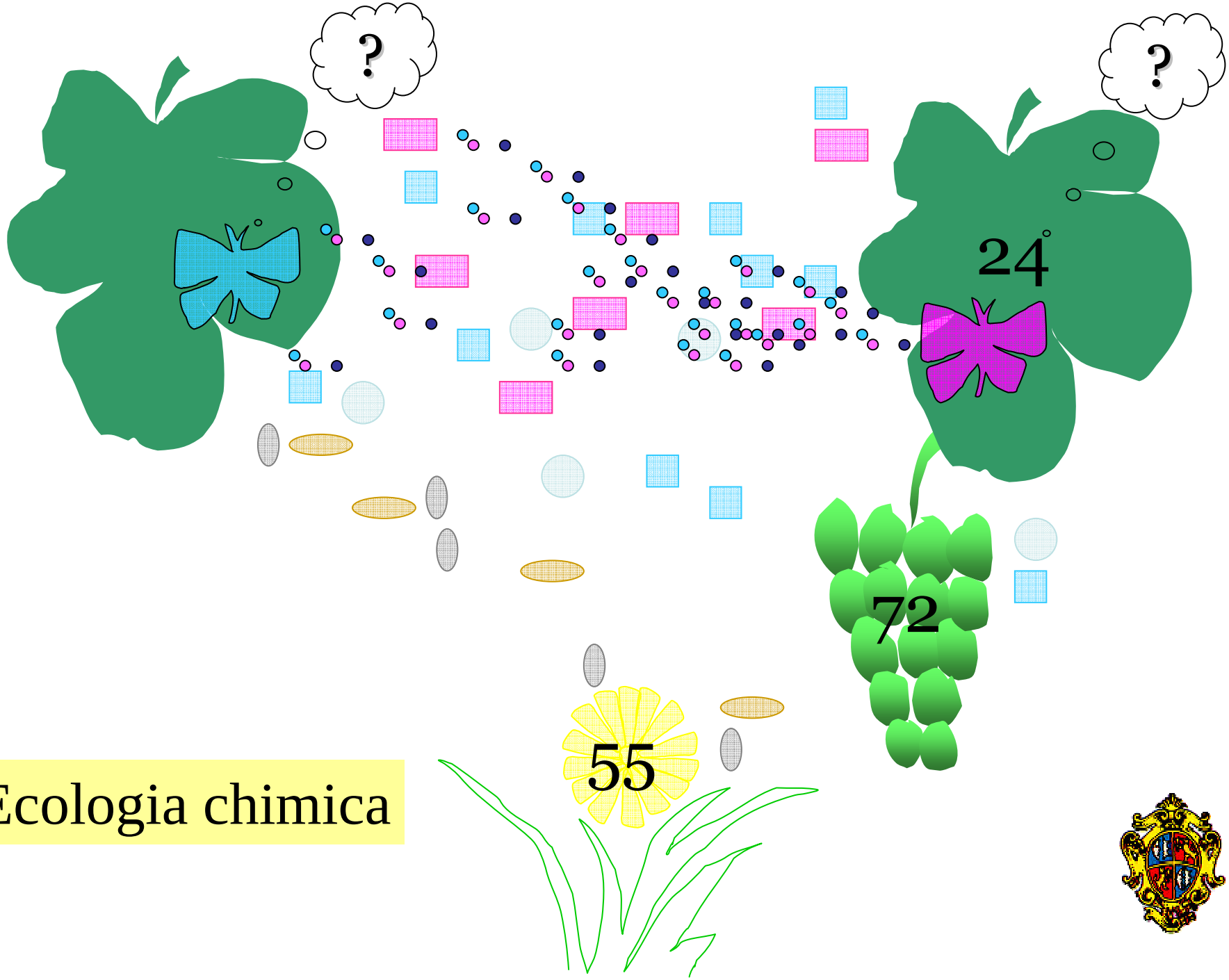








Schneider D. 1957: Elektrophysiologische Untersuchungen von Chemo-und Mechanorezeptoren der Antenne des Seidenspinners *Bombyx mori*. Z. Vergl. Physiol. 40: 8-41



Ecologia chimica

Semiochimici

(gr. semeon = segnale)

Azione intraspecifica

feromoni

Releasers

allarme
sessuali
aggregaz.
traccia
…….

Primers

maturazione sessuale,
sviluppo,
stato fisiologico

Azione interspecifica

cairomoni
(+ricevente)

Usati per l'identificazione della preda o ospite (feromoni, cairomoni, metaboliti

allomoni
(+ per l'emittente)

Secrezioni di difesa, sost. repellenti, odori floreali

Brown W.L., Einner T., Whittaker R.H. (1970): *Allomones and kairomones: transpecific chemical messengers.* «BioScience», 20, pp. 21-22

Whittaker R.H., Feeny P. (1971): *Allelochemicals: chemical interactions between species.* «Science», 171, p. 757. .

Meccanismi

- Adattamento/affaticamento dei recettori antennali o del sistema nervoso centrale per la presenza di elevate quantità di feromone

- Camouflage o mascheramento della scia feromonale

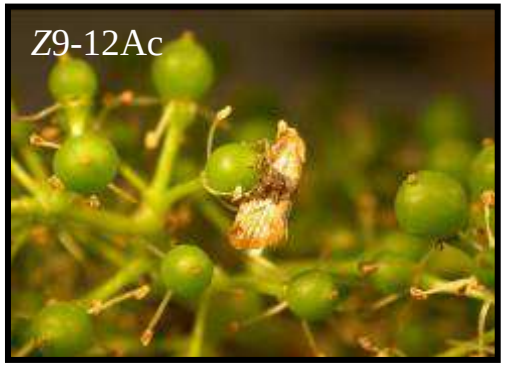
- Falsa traccia (False trail following) vale a dire competizione fra sorgenti naturali e artificiali

NB: possibile azione sequenziale o possibile predominanza in funzione dalla specie o delle tecniche di applicazione del feromone

Bartell R.J. (1982): *Mechanisms of communication disruption by pheromone in the control of Lepidoptera: a review.* «Physiol. Entomol», 7, pp. 353-364.

Wendell Roelofs
NYSAES (USA)

Heinrich Arn
Wädensvill (CH)

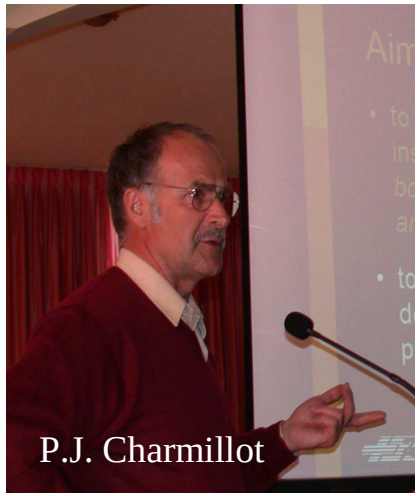


Roelofs WL, Comeau A, Hill A, Milicevic G. 1971. Sex attractant of the codling moth: characterization with electroantennogram technique. *Science* 174:297–99

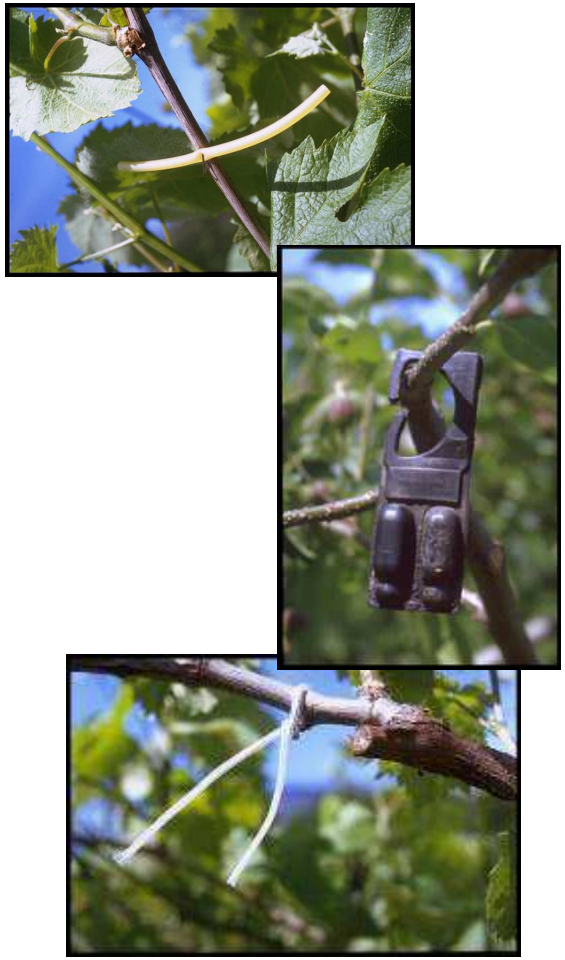
Arn, H., S. Rauscher, H.R. Buser, and W.L. Roelofs. 1976. Sex pheromone of *Eupoecilia ambiguella*: cis-9-dodecenyl acetate as a major component. Z. Naturforsch., Teil C, 31: 499-503.

Roelofs, W.L., J. Kochansky, R. Cardé, H. Arn, and S. Rauscher.1973. Sex attractant of the grape vine moth. *Lobesia botrana*. Mitt. Schweiz. Entomol. Ges. 46: 72-73.

Efficacia non costante delle prime prove di campo



- Limitata disponibilità di feromone;
- Costo elevato del feromone;
- Risultati non costanti
  - Formulazioni inadeguate (dispenser);
  - Elevate densità di popolazione
  - Limitata dimensione delle aree trattate (immigrazione).



→1879

Nel 1988 a trent'anni dalla prima identificazione e a 25 dalla prima esperienza di MD in campo rimangono ancora dei limiti che impediscono di ottenere dei risultati soddisfacenti e costanti

→1940

1. **inaffidabilità dei dispensers**
2. **comportamento dell'insetto (immigrazione, densità…)**

→1959

→1965-

→1988

1° limite

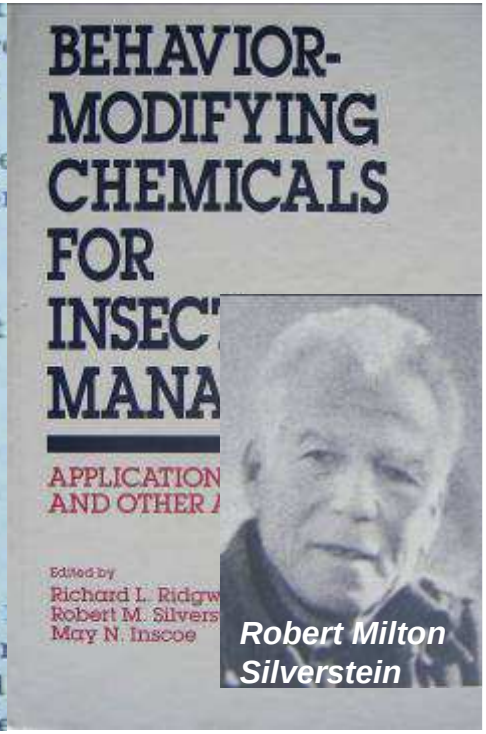
2° limite

selection of target pests; and they acknowledged the pr
volving industry and of persuading regulatory agencies
mones are not synonymous with hard insecticides.

Not all of the large-scale field tests reported at Be
completely successful. We can identify some of the majo
failure.

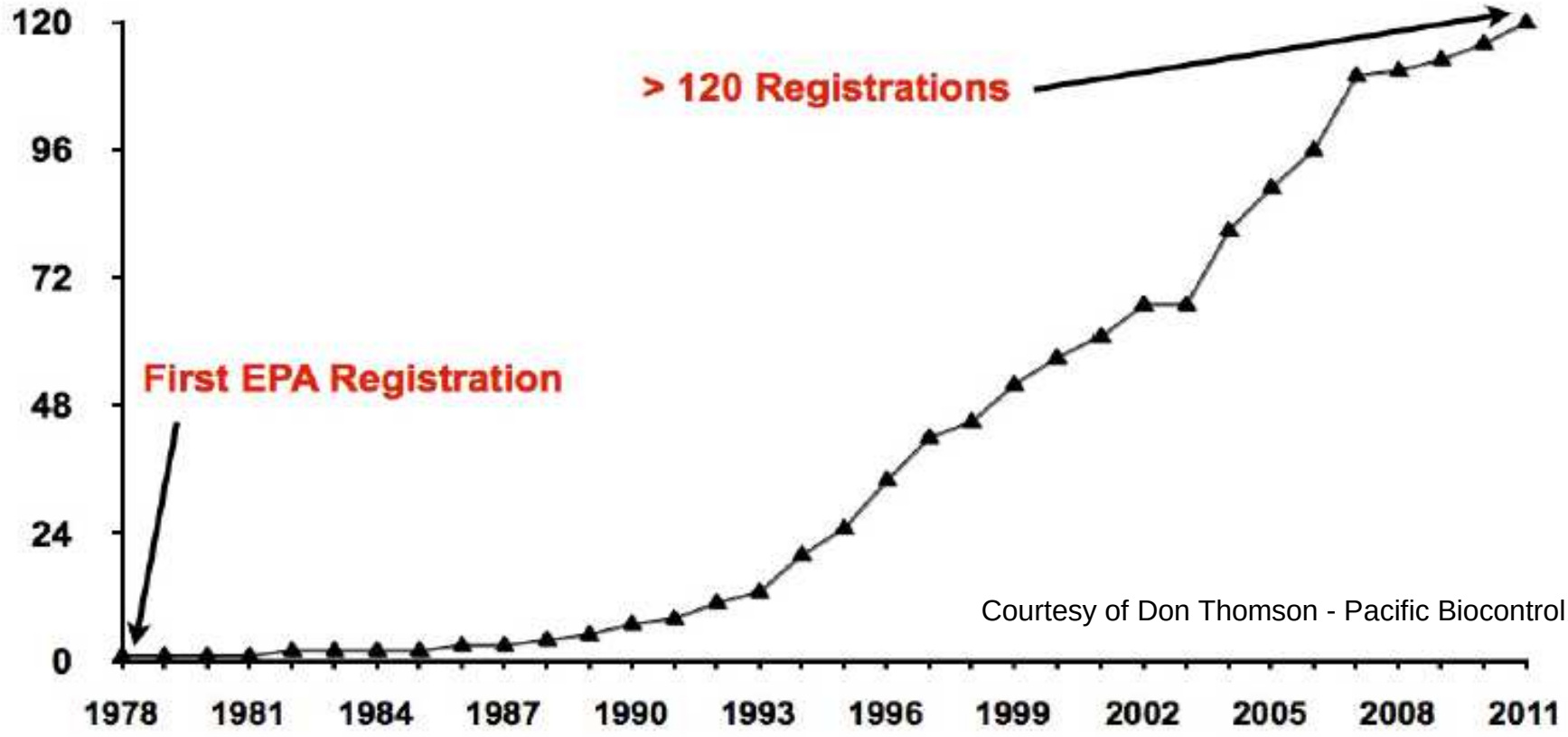
1. Inadequate knowledge of insect behavior
2. Inadequate definition of chemical communication syst
3. High population density
4. Too small an effort; inadequate resources
5. Inadequate pheromone formulations
6. Improper distribution of traps or release sources
7. Invasion from outside the test area
8. Poor timing

It is easy, with ineffable hindsight, to fault the early
who went into the field with inadequate information and
a lack of appreciation of the complexities. Columbus had
lems, and certainly some of the peer reviewers consulte



Robert Milton Silverstein

US EPA Pheromone Registrations



Courtesy of Don Thomson - Pacific Biocontrol

1) Investimento da parte dell'industria che comincia a credere nel metodo

PHEROMONE INDUSTRY- USA

1978 - 2012

- **Pacific Biocontrol** (Isomate)
- **Scentry** (NoMate)
- **Suterra** (Checkmate, Puffer)
- **Trécé** (CideTrak)
- **ISCA Tech** (SPLAT)
- **Hercon** (Disrupt)
- **ExoSect** (Exosex)
- **AlphaScents** (MalEx)

Courtesy of Don Thomson - Pacific Biocontrol

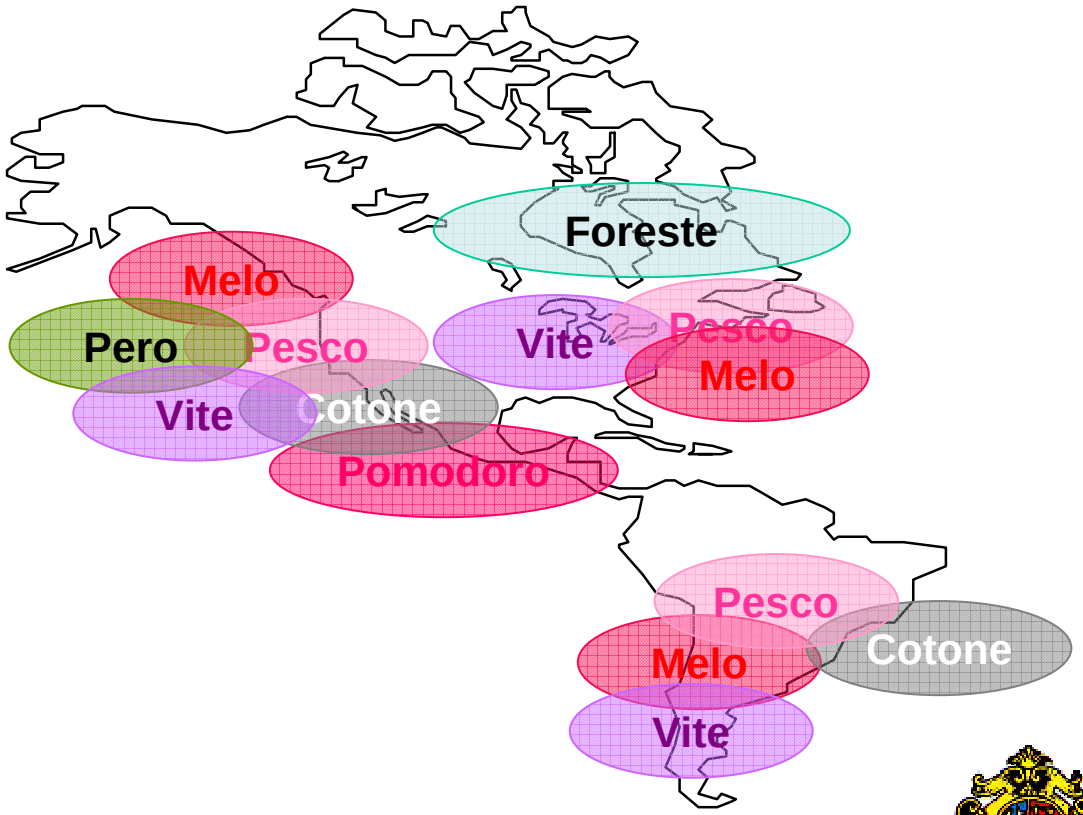
2) Passaggio dall'appezzamento alla scala territoriale (AW)

Ridotta immigrazione
omogeneità della distribuzione

MD: 760.000 ha

2011

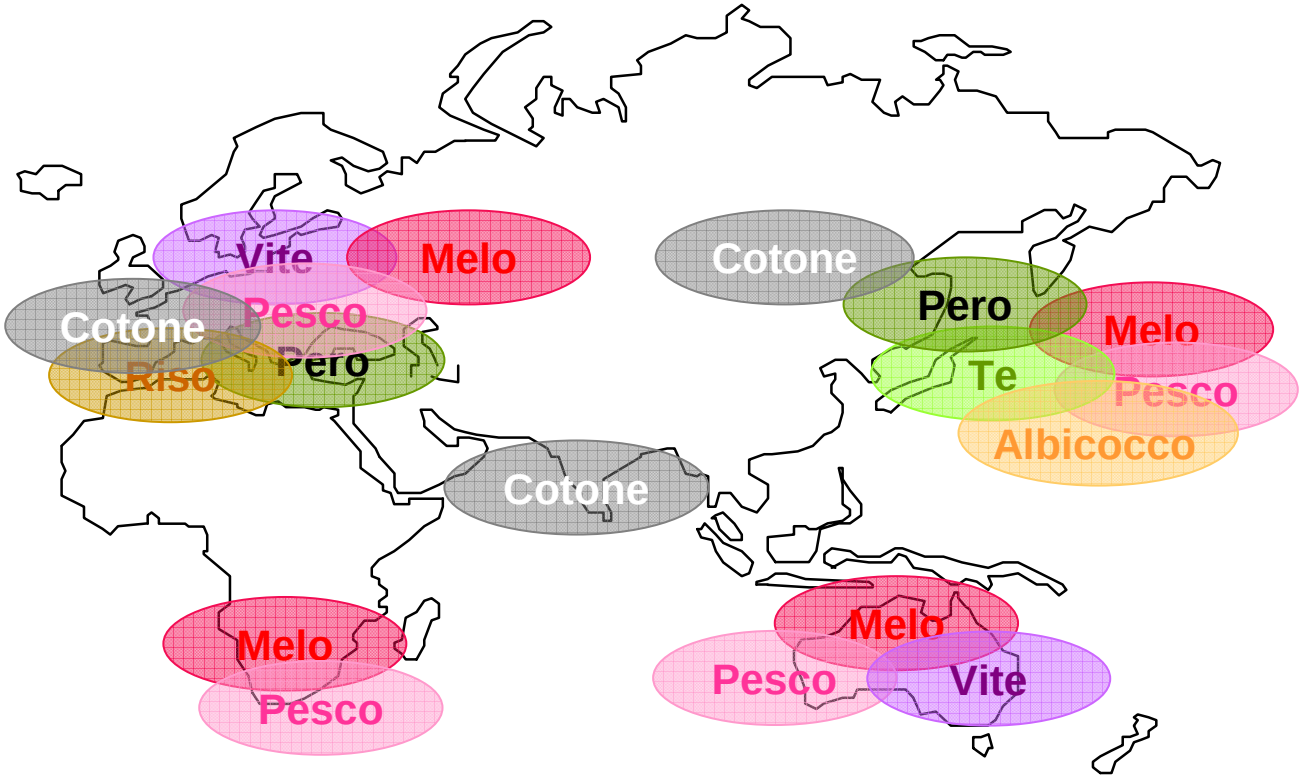
Fitofago	Coltura
Pectinophora gossypiella	cotone
Cydia pomonella	melo, pero, noce
Grapholitha molesta	pesco, melo susino
Lobesia botrana	vite
Eupoecilia ambiguella	vite
A. orana, P. heparana, A. ljungiana etc.	fruttiferi, tea
S. myophaformis, S. tipuliformis, etc.	fruitiferi, ribes
Keiferia lycopersicella	pomodoro
Zeuzera pyrina	pero, olivo
Chilo suppresalis	riso
Lymantria dispar	forestali
Totale superificie	**760.000 ha**



CM	201600	OFM	57600	EGVM	150000	PBW	31200	GM	152000

MD: 760.000 ha

2011



CM	201600	OFM	57600	EGVM	150000	PBW	31200	GM	152000

DO THE NUMBERS ADD UP ?

Insect pheromones identified:
several thousands

Insect pheromones used for monitoring:
several hundreds (?)

Insect pheromones used for insect control:
Less than hundred

Come è possibile che pur disponendo di un potenti strumenti per manipolare il comportamento degli insetti, non siamo stati in grado di capitalizzare questa possibilità se non in un limitato numero di casi?

L’uso dei feromoni è una soluzione in risposta a una situazione di emergenza

- Fitofagi secondari
- Necessità di ridurre i residui di insetticidi
- Specie invasive
- Resistenza agli insetticidi

E se l’emergenza non si presenta ?

DIRETTIVA 2009/128/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 21 ottobre 2009

che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi

Piani d'azione nazionali

1. Gli Stati membri adottano piani d'azione nazionali per definire i propri obiettivi quantitativi, gli obiettivi, le misure e i tempi per la riduzione dei rischi e degli impatti dell'utilizzo dei pesticidi sulla salute umana e sull'ambiente e per incoraggiare lo sviluppo e l'introduzione della difesa integrata e di approcci o tecniche alternativi al fine di ridurre la dipendenza dall'utilizzo di pesticidi. Tali obiettivi possono riguardare diversi settori di interesse, ad esempio la protezione dei lavoratori, la tutela dell'ambiente, i residui, l'uso di tecniche specifiche o l'impiego in colture specifiche.

La MD è uno degli approcci o tecniche alternativi al fine di ridurre la dipendenza dall'utilizzo di pesticidi previsti dal PAN → protezione lavoratori, ambiente, residui..)

MD non solo come strumento per la gestione dell'emergenza

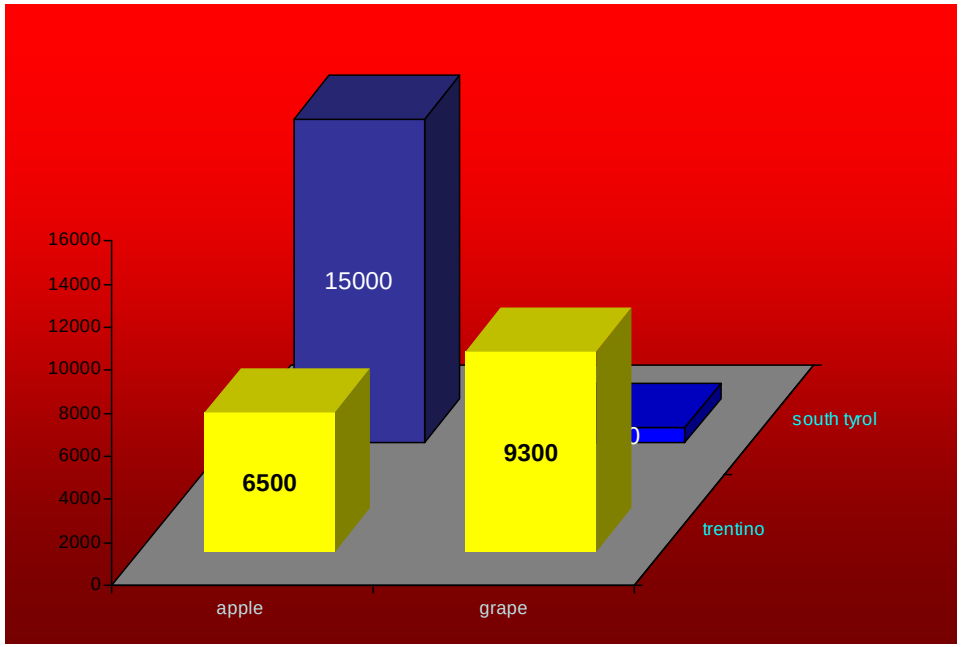
utilizzo dei semiochimici e feromoni nella difesa delle piante

- Per gestire contemporaneamente più specie
- Per mantenere l’efficacia degli insetticidi prevenendo fenomeni di resistenza
- Per ridurre fenomeni di deriva e di esposizione degli astanti
- Per promuovere la salute degli operatori
- Per promuovere il controllo biologico
- Per promuovere l’immagine di un prodotto o di un territorio

Uso sostenibile dei pesticidi: implementazione in Trentino Alto Adige

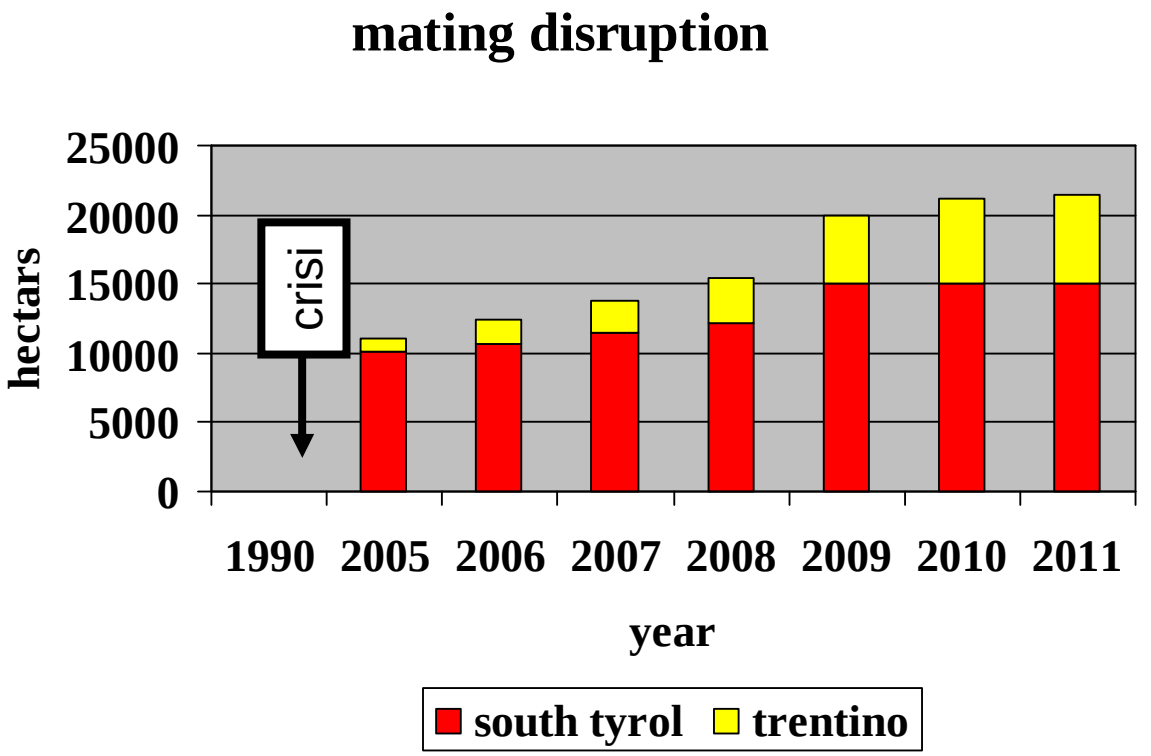
PAN→ approcci o tecniche alternativi al fine di ridurre la dipendenza dall'utilizzo di pesticidi→ MD

- 46,000 ha di melo e vite
- circa 30,000 ha trattati con MD



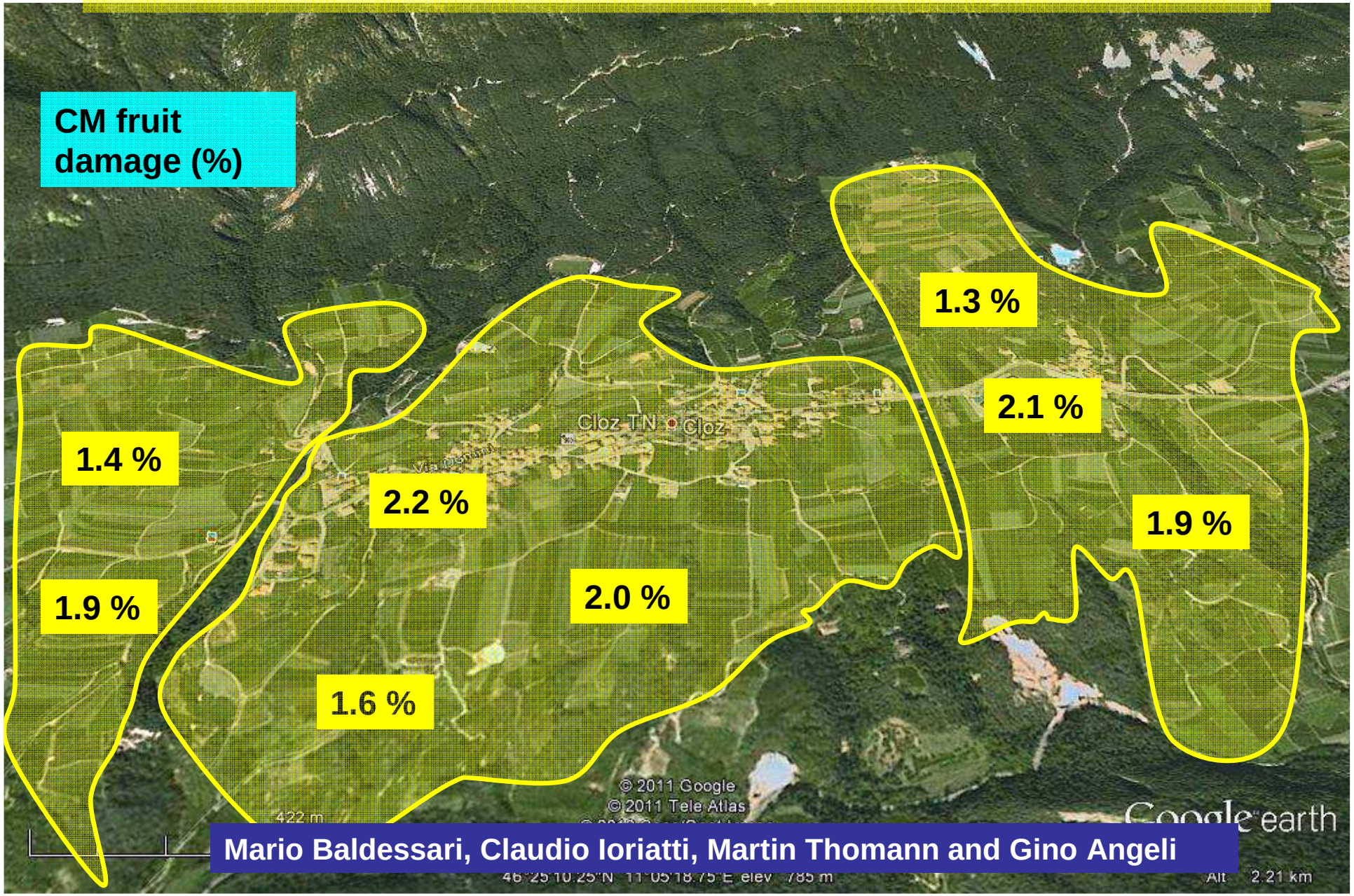
Uso sostenibile dei pesticidi: implementazione in Trentino Alto Adige

PAN→ approcci o tecniche alternativi al fine di ridurre la dipendenza dall'utilizzo di pesticidi→ MD



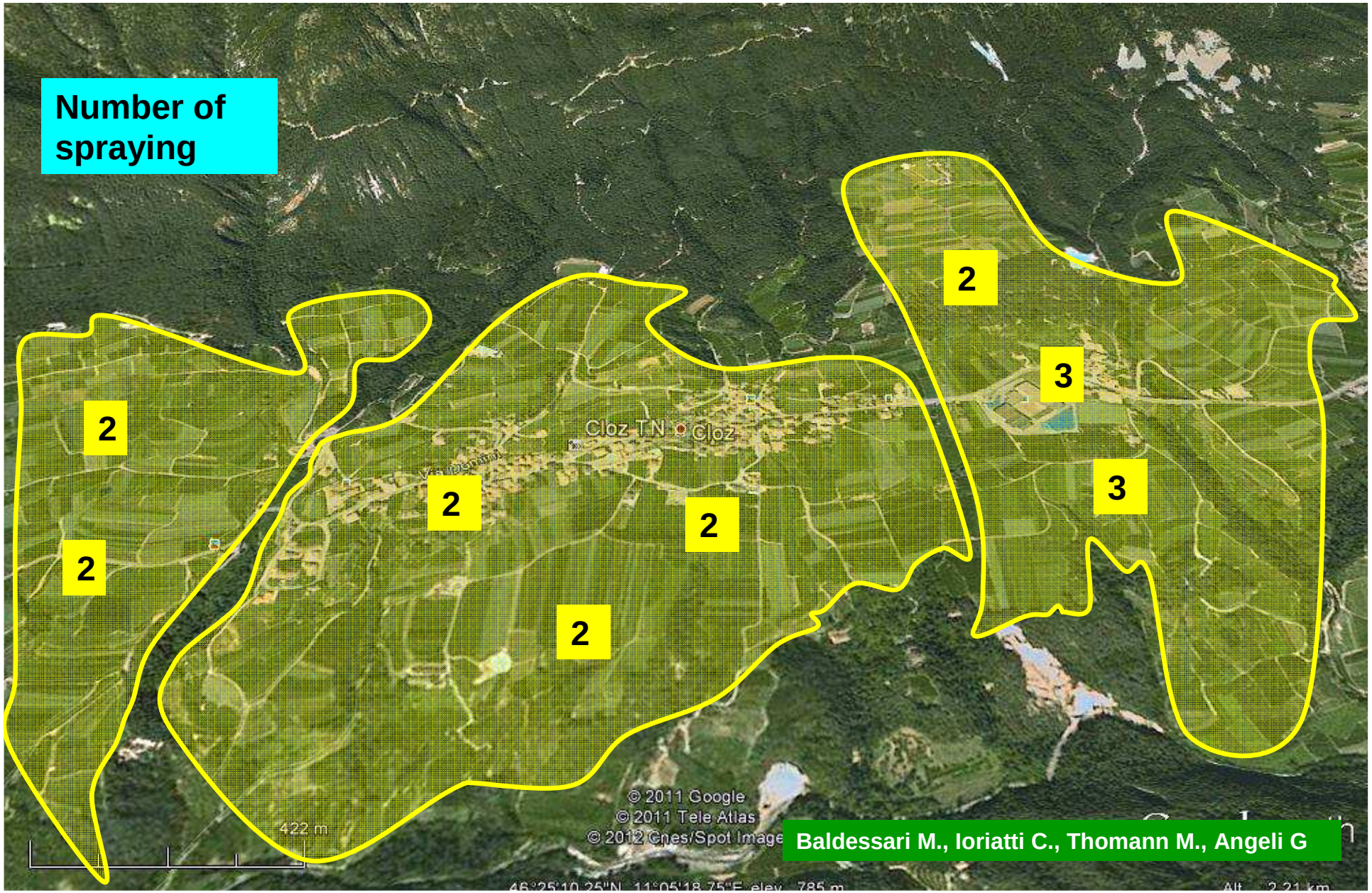
- In Trentino:
  - significativa riduzione dell'indice di impatto ambientale (Ioriatti et al. Integr Environ Assess Manag 7 (4): 542–549 (2011)
  - Nel 2011: 72% campioni senza residui di insetticidi 94% senza residui di fosforganici

Zone periurbane
2009

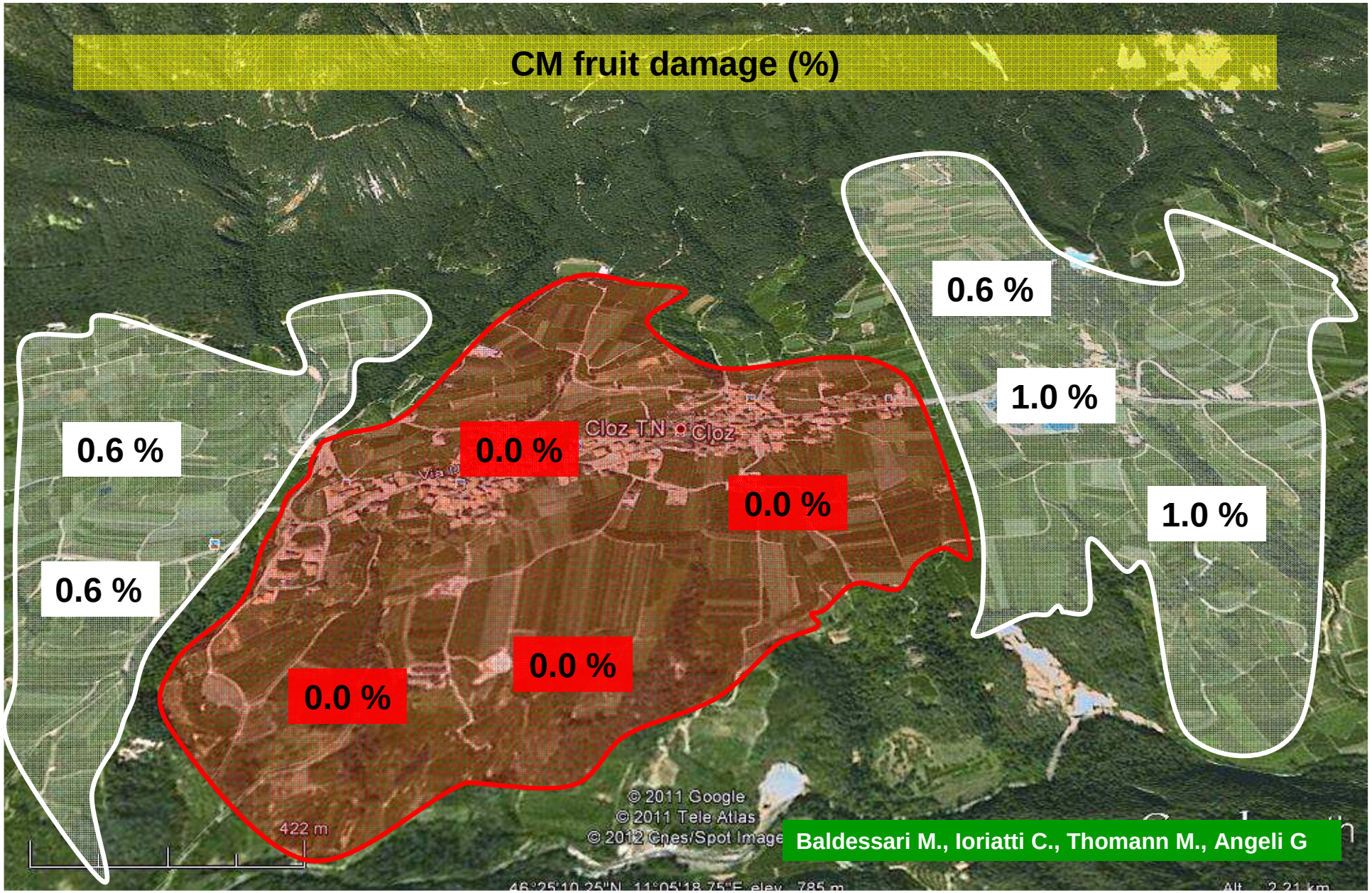


Mario Baldessari, Claudio Ioriatti, Martin Thomann and Gino Angeli

Zone periurbane
2009

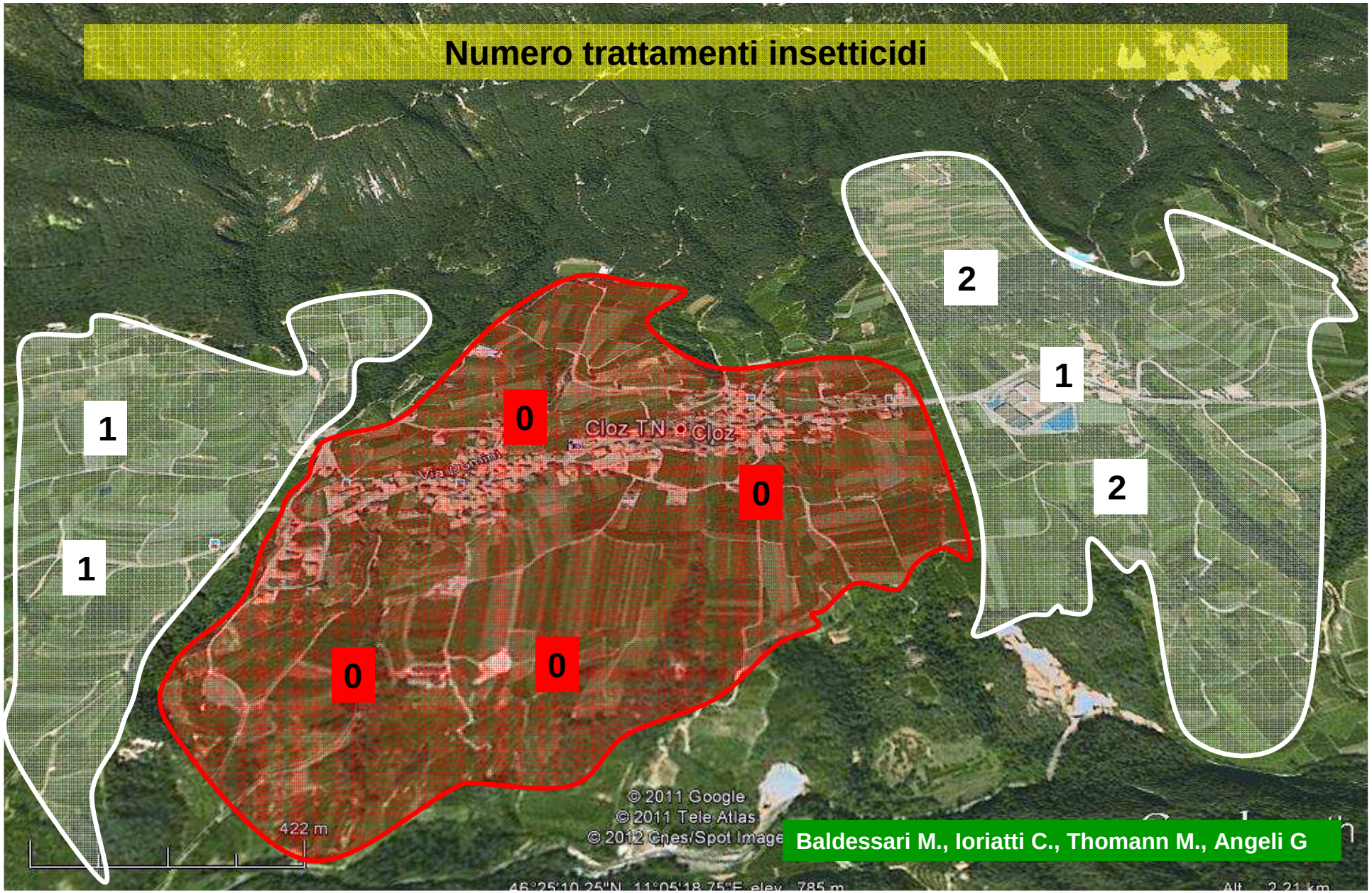


Zone periurbane
2011



Zone periurbane
2011

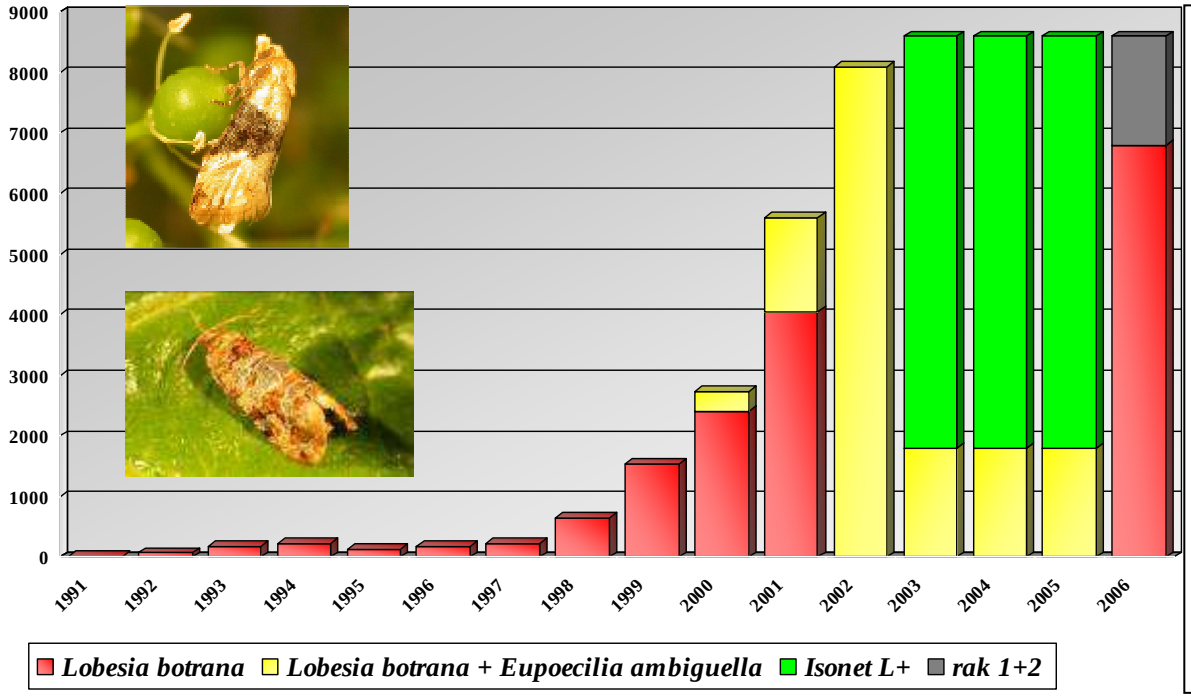
Numero trattamenti insetticidi



Baldessari M., Ioriatti C., Thomann M., Angeli G

Uso sostenibile dei pesticidi: implementazione in Trentino Alto Adige

PAN→ approcci o tecniche alternativi al fine di ridurre la dipendenza dall'utilizzo di pesticidi→ MD



2011

- Applicazione della MD è obbligatoria per I viticoltori che adottano il protocollo produzione integrata (9300 ha)
- Chlorpirifos (e altri OP) non è ammesso
- Se sono richiesti trattamenti insetticidi il prodotto consigliato è il metoxyfenozide (circa 100 ha)
- 86% dei campioni d'una senza residui insetticidi

Impulso per una più larga utilizzazione

Ricerca e Sviluppo

Ricerca e sviluppo

- **Ridurre tempi applicazione**
  - puffers o i meso-dispensers, applicazione meccanizzata, applicazione “biologica
- **Attrattivi per femmine**
  - sostanze cairomonali originariamente prodotte dalla pianta ospite o da fermentazioni microbiologiche di substrati zuccherini
- **Attrattivi per insetti utili (predatori e/o parassitoidi)**
  - feromoni e Herbivore-Induced Plant Volatiles)
- **Semiochimici per condizionare il comportamento delle larve**
  - in miscela con insetticidi di sintesi o biologici per aumentarne l’efficacia o per ridurne le dosi di applicazione

vi ringrazio dell'attenzione