



***Dal biomonitoraggio alla caratterizzazione  
di mieli uniflorali nelle aree protette:  
6 anni di attività nel PNGSML***

**Dott. Giorgio DAVINI**

# ***Biomonitoraggio ambientale mediante l'analisi dei mieli e dei pollini del Parco***



Università Tor Vergata  
Roma





**Il primo progetto-pilota in Italia per una ricerca sperimentale e innovativa che utilizza il miele ed il polline come**

## **BIO INDICATORI**

**della qualità ambientale. Il monitoraggio ha permesso di verificare anche la qualità dei mieli prodotti, in termini di contenuto di *nutraceutici* in funzione della tipologia di flora e della qualità ambientale**



# INDAGINI EFFETTUATE

**Caratterizzazione  
dei prodotti apistici  
(parametri chimico-  
fisici e qualità)**



**Analisi melissopalnologica e  
caratterizzazione floristica**



**Contenuto proteico  
del polline e in  
nutraceutici di miele  
e polline**



**Inquinanti ambientali di  
origine antropica**

- a) Antibiotici: Sulfamidici, tetracicline
- b) Pesticidi: amitraz, coumaphos, chlorfenvinphos  
e neonicotinoidi (PCB, policlorobifenili)





**Nutraceutica** è un neologismo sincratico da "nutrizione" e "farmaceutica". Si riferisce allo studio di alimenti che hanno una funzione benefica sulla salute umana.

Gli alimenti nutraceutici vengono comunemente anche definiti alimenti funzionali.

Un nutraceutico è un "alimento-farmaco" ovvero un alimento salutare che associa componenti nutrizionali e le proprietà curative di principi attivi naturali di comprovata e riconosciuta efficacia.

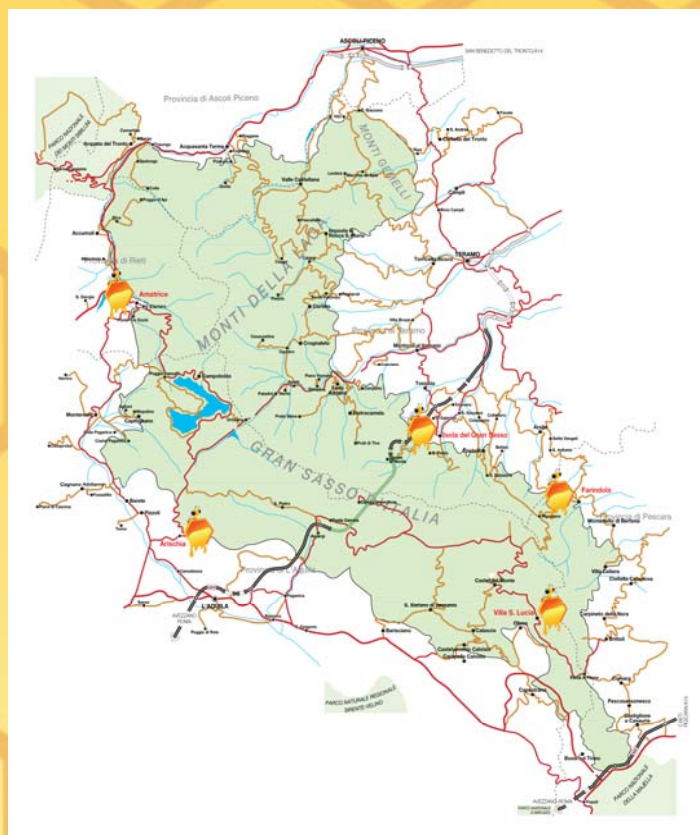


**1**

**installazione di apiari sperimentali  
nel Parco attraverso la fornitura di  
arnie razionali provviste di telaini e  
famiglie di *Apis mellifera* certificate**

**2**

**monitoraggio ambientale  
attraverso lo studio e  
l'individuazione delle  
piante mellifere e dei  
mieli da esse prodotte;**



**3**

**caratterizzazione del miele e del  
polline prodotto mediante analisi dei  
parametri chimico-fisici (umidità, HMF,  
diastasi, pH, conducibilità, zuccheri),  
potere antiossidante, profilo di  
nutraceutici, analisi  
melissopalinologiche e residui  
(tetracicline, sulfamidici, acaricidi,  
neonicotinoidi)**

**4**

**conduzione di alveari secondo  
buone prassi apistiche da parte  
degli apicoltori dell'area  
protetta**



**Triennio 2008-2010**

**prelevati 76 campioni di miele e polline**

**TUTTI** i mieli indagati sono risultati di ottima qualità, in quanto i valori medi per entrambe i parametri, umidità e HMF, erano significativamente al di sotto non solo dei limiti massimi, ma anche di quelli considerati indicativi di un miele di elevata qualità





## *Esempi di polline rinvenuti nei mieli*

*Plantago lanceolata*



*Hedera helix*



*Robinia pseudoacacia*



*Borago officinalis*



<sup>EC</sup>  
*Onobrychis viciifolia*



*Senecio inaequidens*







**Versante pescarese:** vegetazione simile nei tre anni di studio, prevalentemente erbacea spontanea con alcuni elementi arborei rinvenuti specialmente nel 2010. Interessante presenza di *Satureja montana* (santoreggia) e di *Paliurus spina-christi* (marruca) utili per lo sviluppo di una particolare tipologia di miele monoflorale.

**Versante aquilano sud:** composizione erbacea, spontanea, con specie di elevato potere officinale Echinacea, *Satureja montana* (santoreggia), *Echium italicum*. Da evidenziare la possibilità di sfruttare la fioritura di *Paliurus spina-christi* come miele monoflora.

**Versante aquilano nord:** importante presenza arborea spontaneizzata (*Robinia pseudoacacia* e *Castanea sativa*); tali specie potrebbero essere utilizzate per produzioni monoflora. Si nota un'assenza di influenza agricola.

**Versante reatino:** vegetazione arborea con prevalenza di *Castanea* e *Robinia*. Le produzioni monoflora sono presenti ma non in modo costante; il monoflora di castagno presente nel primo anno è risultato negli anni successivi meno puro.

**Versante teramano:** vegetazione spontanea, prevalentemente erbacea. Si notano alcune specie preferite o caratterizzanti come: *Rubus*, *Sambucus nigra* (sambuco), *Cornus sanguinea* (sanguinella), *Hedera helix* (edera). Tali specie rappresentano fonti proteiche di elevato interesse apistico.



# MIELE E NUTRACEUTICI

Il miele contiene concentrazioni variabili di **polifenoli** in base all'origine botanica e geografica, la presenza di questi composti bioattivi ne aumenta le **proprietà nutraceutiche**.

La concentrazione di polifenoli si differenzia in mieli che derivano da specie diverse, in particolare risulta essere maggiore in mieli di castagno. Inoltre risultano essere più ricchi di antiossidanti mieli originari da zone protette quali Parchi e Riserve Naturali dove il censimento floristico evidenzia una grande ricchezza in varietà di specie e la pressione antropica è fortemente ridotta.

I flavonoidi e acidi fenolici più comunemente identificabili nel miele e che gli conferiscono spiccate proprietà nutraceutiche sono la genisteina, la quercetina, il canferolo, l'apigenina, la miricetina, l'acido clorogenico, l'acido caffeico, l'acido *p*-cumarico e l'acido gallico. I polifenoli presenti nel miele svolgono un ruolo importante, come **scavenger** dei radicali liberi, come **chelanti** dei metalli e come **antiproliferativi**.



# POLLINE E NUTRACEUTICI

**Il polline è il gametofito maschile delle Spermatofite, piante che si riproducono tramite seme, e contiene i gameti maschili o le cellule madri dei gameti.**

**La presenza nel polline dei **flavonoidi** rappresenta una delle principali ragioni delle proprietà nutraceutiche note in letteratura del polline.**

**Studi epidemiologici hanno mostrato come l'incremento dell'assunzione di flavonoidi attraverso l'alimentazione sia correlato con il minore rischio di **malattie cardiovascolari**.**

**Molti flavonoidi, in qualità di potenti antiossidanti, presentano un ruolo attivo nella riduzione del livello del colesterolo plasmatico, stabilizzano e rafforzano le pareti dei vasi capillari, riducono la risposta infiammatoria, combattono la formazione dei radicali liberi cellulari mostrando una potente attività antivirale, antibatterica e antiproliferativa.**





## Composti fenolici e flavonoidi

I composti fenolici sono ampiamente diffusi in natura e rappresentano una importante classe di **metaboliti secondari**.

La diffusione dei **fenoli** è comune in tutto il regno vivente ma la maggior distribuzione appartiene al regno vegetale ed in particolare nei tessuti vegetali.

Essi sono responsabili di molte caratteristiche organolettiche, fitoterapiche e cromatiche; ad esempio ai **tannini** si riconoscono qualità astringenti, agli **antociani** il colore dei fiori, agli acidi fenolici il sapore acidulo, ad alcuni **flavonoidi** il sapore amaro.

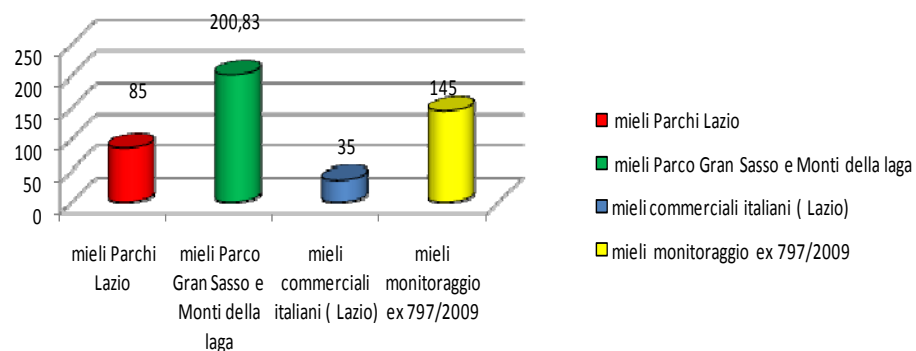
I composti fenolici si accumulano in genere in tutti gli organi della pianta, in particolare negli strati epidermici e sub-epidermici in relazione all'effetto induttore della luce sul metabolismo fenolico, nonché al ruolo protettivo esercitato dai composti fenolici nei confronti delle radiazioni ultraviolette.



# RISULTATI



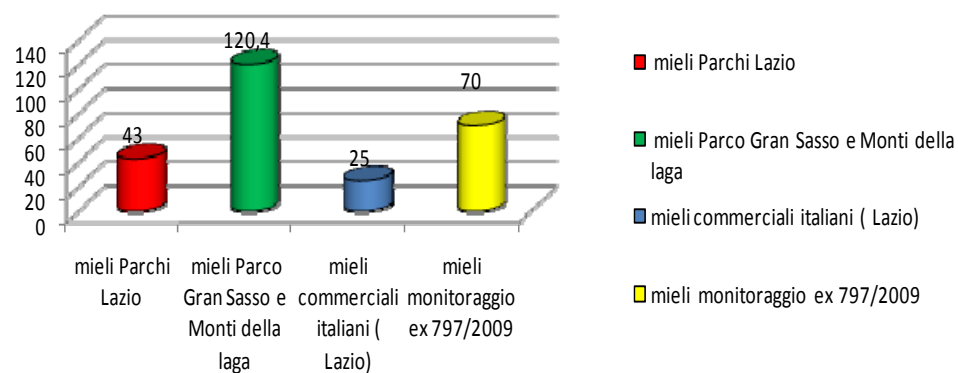
contenuto medio in fenoli totali (mg GAE kg<sup>-1</sup>)



Confronto tra il contenuto medio in **fenoli totali** in mieli prodotti nel Parco de Gran Sasso e Monti della Laga, in Parchi e Aree Protette del Lazio e in mieli commerciali laziali ed in mieli provenienti da un monitoraggio regionale

Confronto tra il contenuto medio in **flavonoidi totali** in mieli prodotti nel Parco del Gran Sasso e Monti della Laga, in Parchi e Aree Protette del Lazio, in mieli commerciali laziali ed in mieli provenienti da un monitoraggio regionale

contenuto medio in flavonoidi totali (mg QE kg<sup>-1</sup>)





# RISULTATI

I prodotti apistici del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga nel triennio 2008-2010 sono di **QUALITA' ECCELLENTE** per tutti i parametri analizzati

L'impiego del monitoraggio attraverso gli alveari ha contribuito all'impollinazione delle specie vegetali presenti, ne ha permesso un censimento e ha permesso di certificare il territorio da un punto di vista di **SANITA' AMBIENTALE**

I **MIELI** presentano un contenuto in antiossidanti di gran lunga superiore alla media nazionale

Il **POLLINE** risulta un prodotto di qualità la cui produzione può essere suggerita come importante attività economica

Mieli e polline possono sicuramente essere identificati attraverso una **FILIERA DEDICATA** priva di contaminanti di origine ambientale e antropica, che ne garantisce l'elevata qualità organolettica, nutraceutica e nutritiva e che contribuisce a potenziare la crescita economica locale





**Progetto finanziato dall'Ente Parco  
Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga**

GRUPPO DI LAVORO:  
CENTRO RICERCHE MIELE, DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA  
UNIVERSITA' DI ROMA 'TOR VERGATA'

Lorena Canuti, Donatella Leonardi, Gabriele Di Marco,  
Elena Pichichero, Stefania Impei, Antonella Canini

PARCO GRAN SASSO MONTI DELLA LAGA  
Elena Curcetti, Giorgio Davini, Luca Schillaci, Silvia De Paulis

FAI-FEDERAZIONE APICOLTORI ITALIANI  
Raffaele Cirone

APICOLTORI  
Eugenio Casini, Andrea Ciccone, Gino Damiani,  
Mauro Di Luigi, Caterina Vittorini,

Progetto

## **MONITORAGGIO AMBIENTALE MEDIANTE L'ANALISI DEI MIEI E DEI POLLINI PRODOTTI NELL'AREA DEL PARCO NAZIONALE DEL GRAN SASSO E MONTI DELLA LAGA**

a cura di  
**Antonella Canini**



UniversItalia



# APIARI DEL PARCO





**L'apiario, costituito dall'arnia e dalla famiglia di api in esso contenuta, rappresenta un laboratorio ambientale per lo stretto rapporto che lega questi insetti all'ecosistema ed, in particolare, alla parte vegetale di questo per mezzo della loro attività di bottinaggio.**

**Le api sono dei raccoglitori involontari di numerosi elementi inquinanti presenti nell'ambiente: terreno, piante, aria. L'accumulo nell'arnia di questi agenti, se non provoca direttamente la morte dello sciame, nel tempo, ne indebolisce le forze e le espone drammaticamente alle altre patologie.**

**Fenomeni di moria delle api sono assai diffusi in tutta l'area protetta tanto da compromettere in diversi casi la prosecuzione dell'attività apistica da parte degli apicoltori del Parco.**



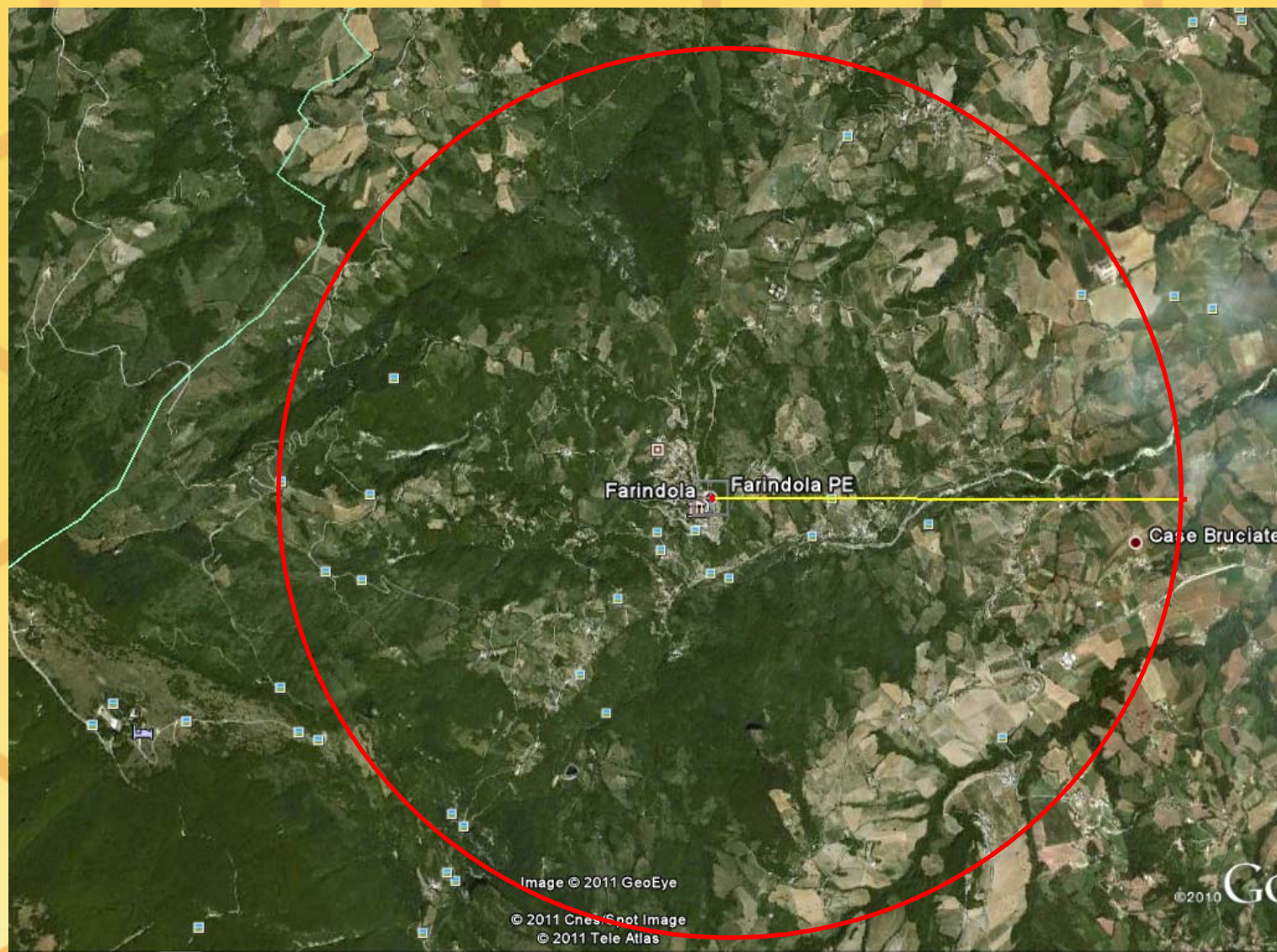


**GLI APICOLTORI aderenti alla rete di monitoraggio si impegnano a dislocare le arnie fornite nelle aree indicate e concordate con l'Ente Parco nonché a fornire annualmente una campionatura dei mieli ottenuti per le analisi di cui alle finalità del progetto.**

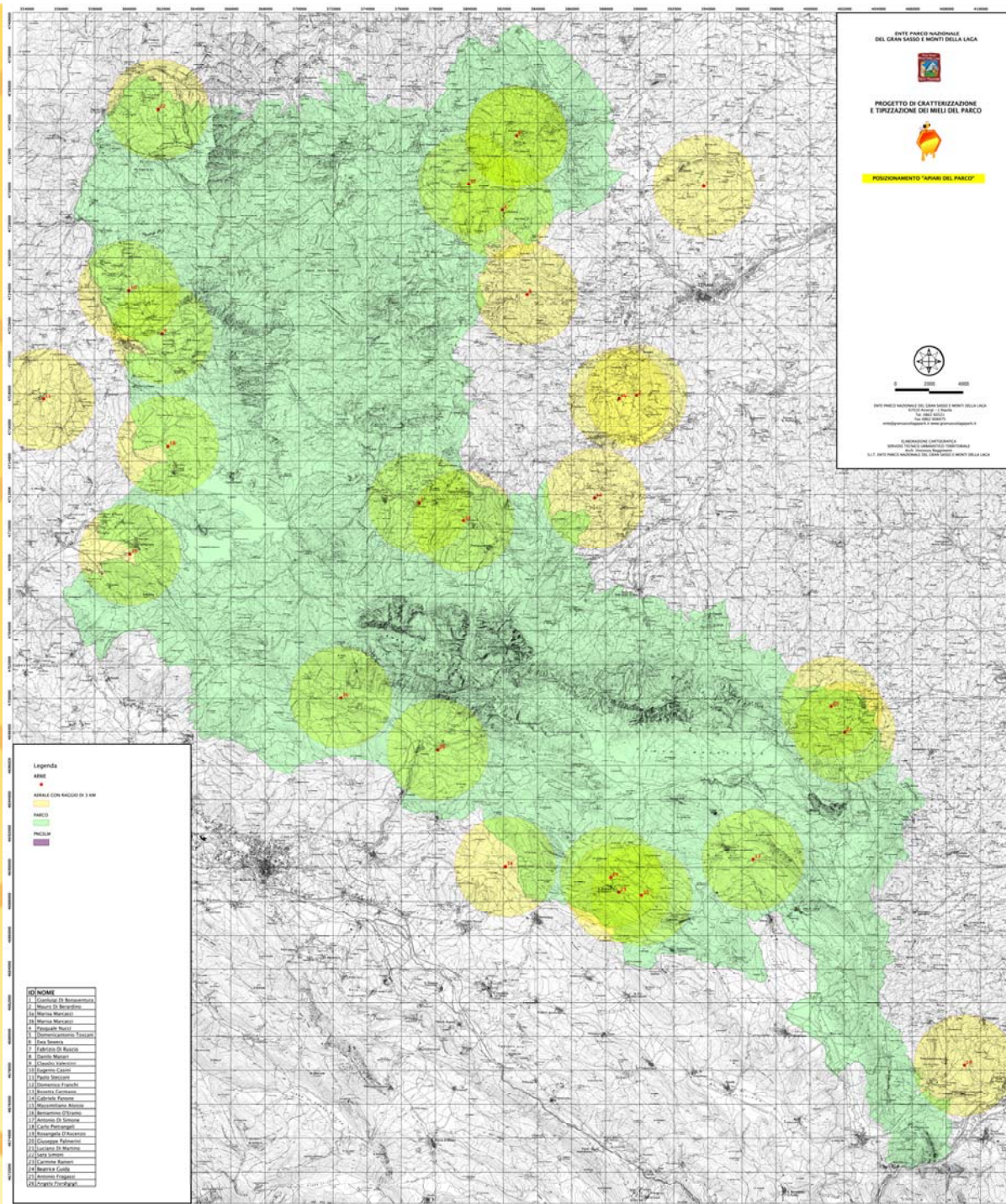


**Il Parco così interviene a sostegno dell'apicoltura ed in difesa del ricco patrimonio botanico ivi presente con l'intento di migliorare le condizioni di lavoro degli operatori apistici e ad un reintegro o ad un potenziamento del numero di arnie presenti nell'area protetta fornendo agli apicoltori apiari completi.**













# ***CARATTERIZZAZIONE E TIPIZZAZIONE DEI MIELI DEL PARCO***



# ***LE FASI OPERATIVE DEL PROGETTO***



## **Individuazione della vegetazione autoctona del Parco**

### **Caratterizzazione del miele del Parco**

- definizione delle principali categorie di miele
- individuazione delle caratteristiche chimico-fisiche, melissopalinologiche

## **Creazione di servizi ed assistenza agli operatori dell'area**

### **Valorizzazione dei mieli del Parco**

**MielinFesta**  
**2011**

**MielinFesta**  
**2012**

**MielinFesta**  
**2013**



**Concorso "Mieli del Parco"**

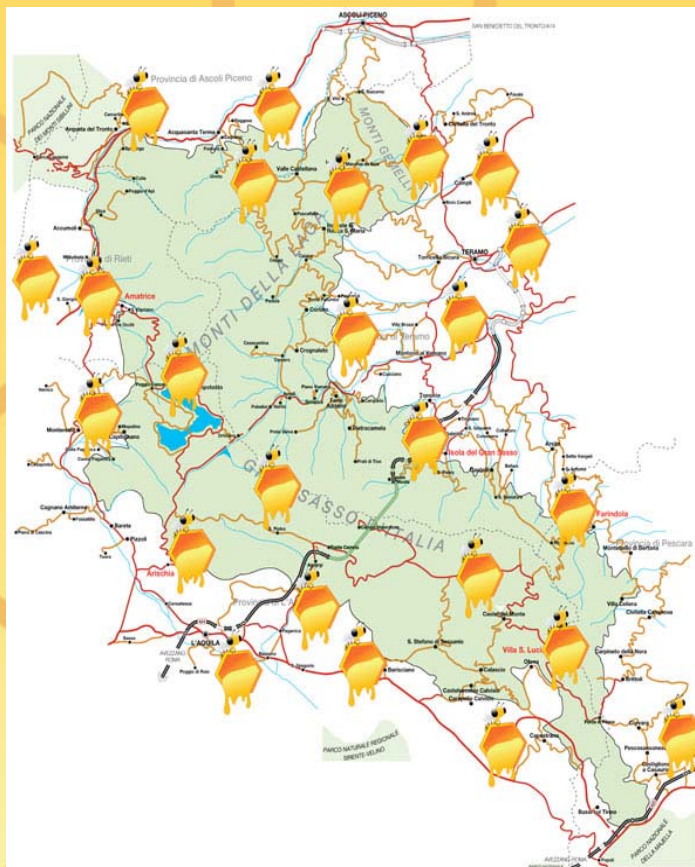
- reperire i campioni di miele raccolti nell'area protetta, sui quali eseguire lo studio delle caratteristiche analitico-ambientali
- valorizzare il prodotto miele attraverso l'esaltazione della sua naturalità ed il forte legame con l'ambiente

*Il Concorso si propone così di incentivare le tecniche di buona pratica apistica nel Parco, di stimolare la produzione di miele di qualità nell'area protetta, nonché promuoverne il consumo presso un pubblico attento e consapevole*





# Concorso "Mieli del Parco 2011"

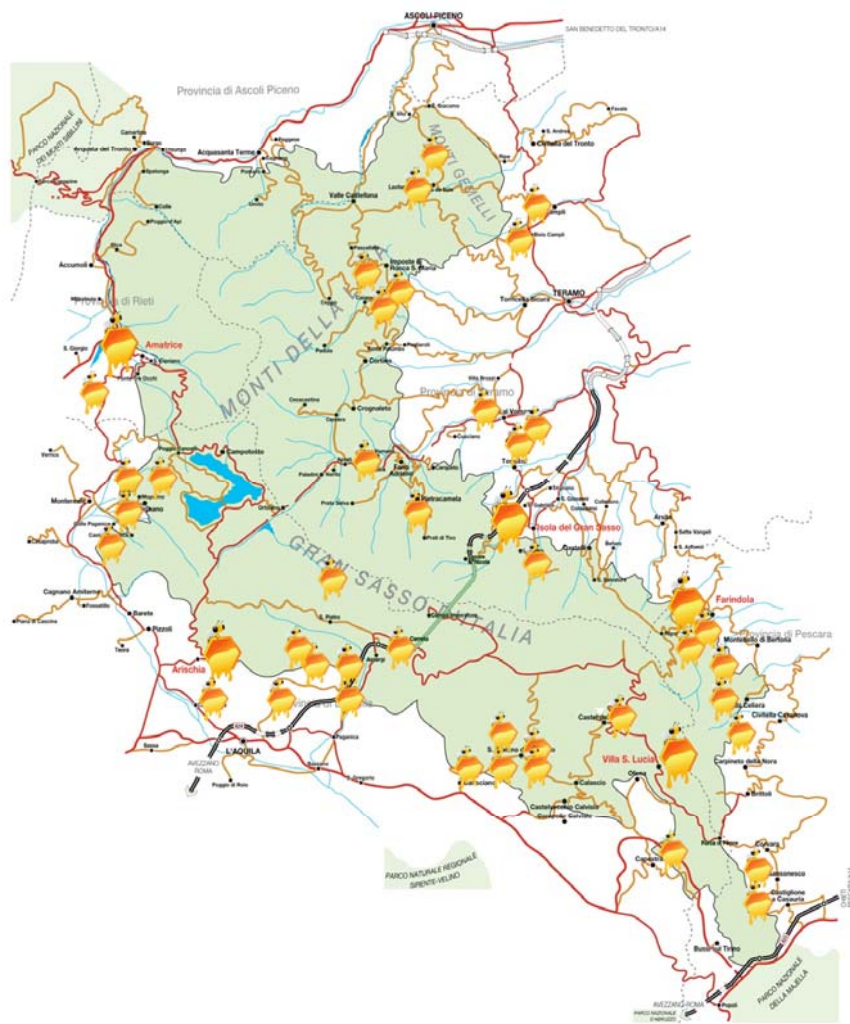


# Concorso "Mieli del Parco 2012"



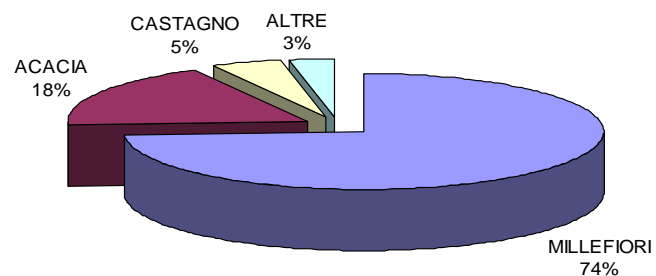
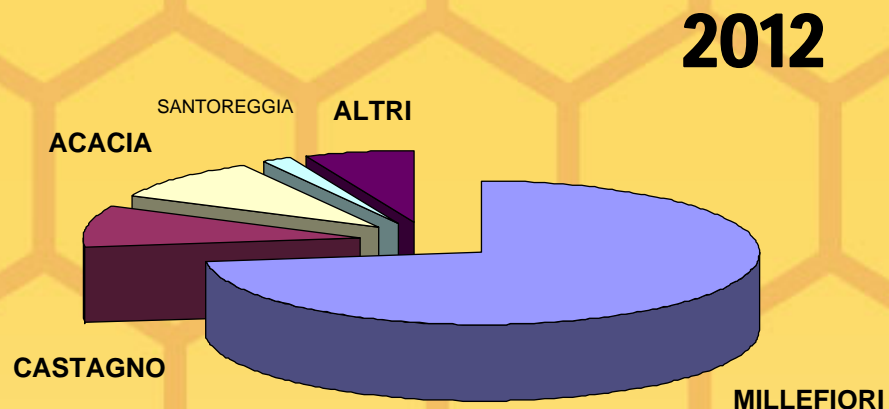
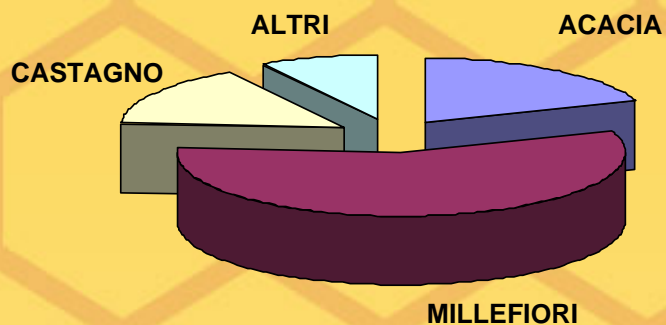


# Concorso "Mieli del Parco 2013"





# ORIGINE BOTANICA DEI CAMPIONI DI MIELE







# ***PARAMETRI DI QUALITA' DEL MIELE***



**Idrossimetilfurfurale** Effetto della degradazione degli zuccheri. Permette di valutare la "freschezza" del miele

**Acqua** E' uno dei parametri più importanti per definire la qualità di un miele in quanto ne condiziona la conservabilità. La normativa impone come soglia limite il 20% di umidità.

**Diastasi** Enzimi che, in presenza di acqua, scindono gli oligosaccaridi in composti più semplici. È un parametro anch'esso legato alla lettura del grado di freschezza e conservabilità del miele. La quantità di diastasi presente nel miele (indice diastasisico) viene utilizzata come indice di freschezza e per determinare se un miele ha subito trattamenti termici.



# ***PARAMETRI DI LEGGE***

(Previsti dalla D. Lgs. 21 maggio 2004, n. 179)

**Idrossimetilfurfurale: < 40 mg/kg**

**Acqua: < 20% di umidità**

**Diastasi: >8 ud/g**

# ***PARAMETRI DI CONCORSO***

(Miglior miele del Parco Nazionale Gran Sasso – Laga)

**Idrossimetilfurfurale: < 10 mg/kg**

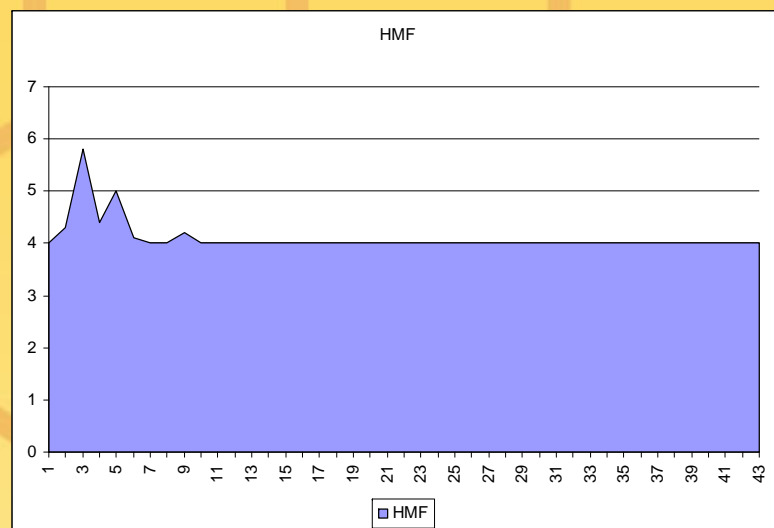
**Acqua: < 18% di umidità**



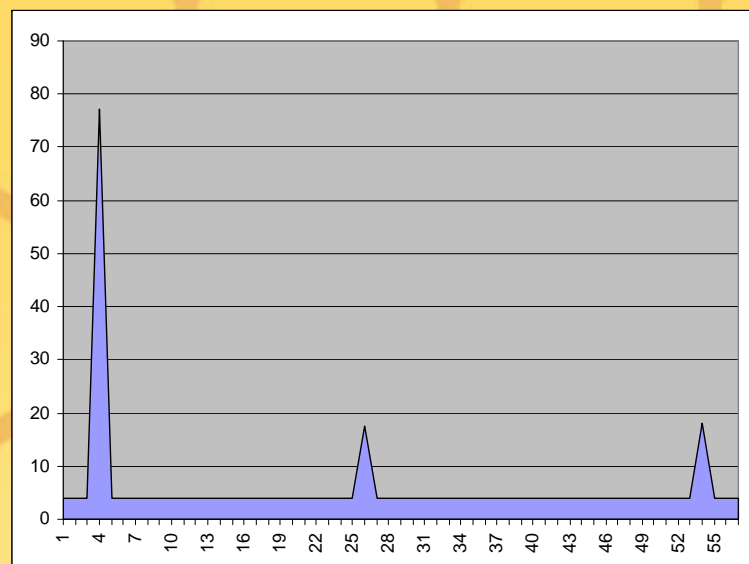
# ***IDROSSIMETILFURFURALE***



**2011**



**2012**

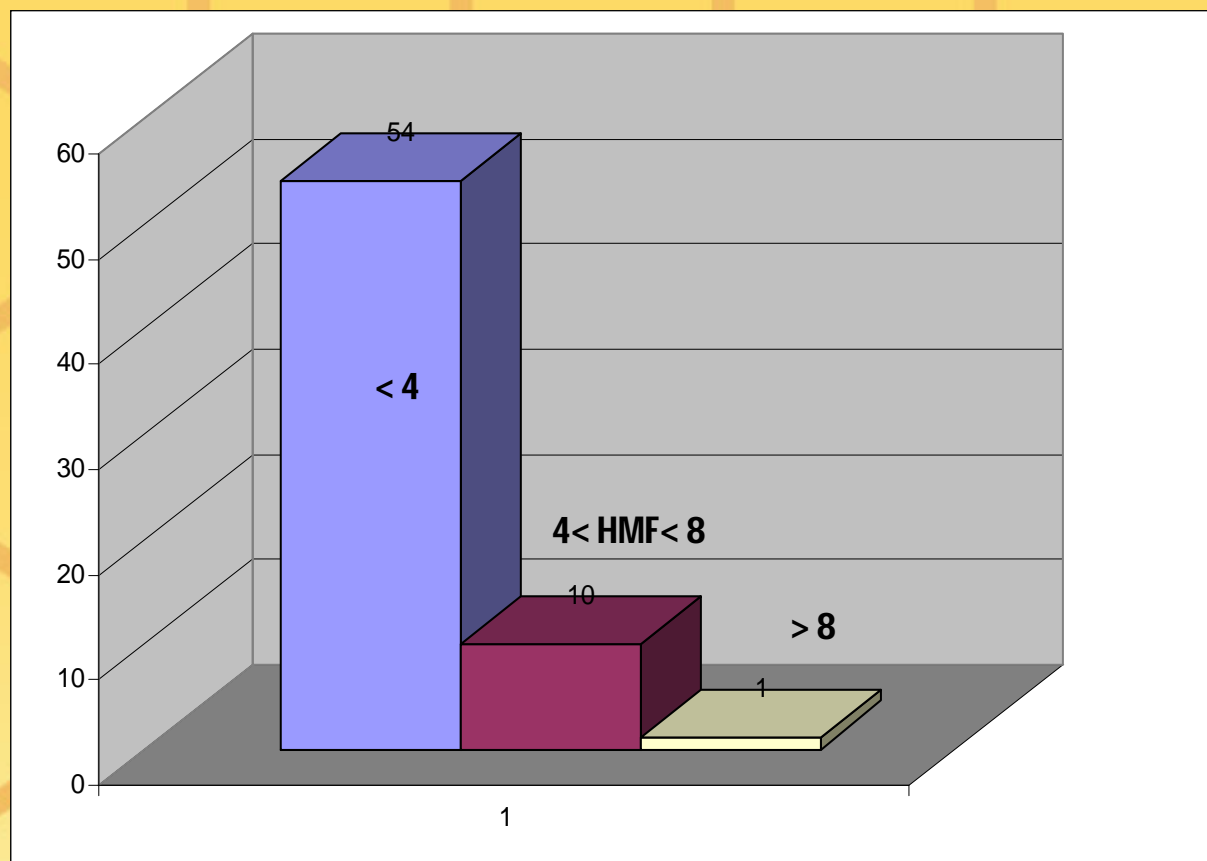


**Nei campioni analizzati sono stati rilevati valori per lo più inferiori a 5 mg/kg, di gran lunga al di sotto del limite di qualità posto convenzionalmente a 10 mg/kg**





# ***IDROSSIMETILFURFURALE***



**2013**

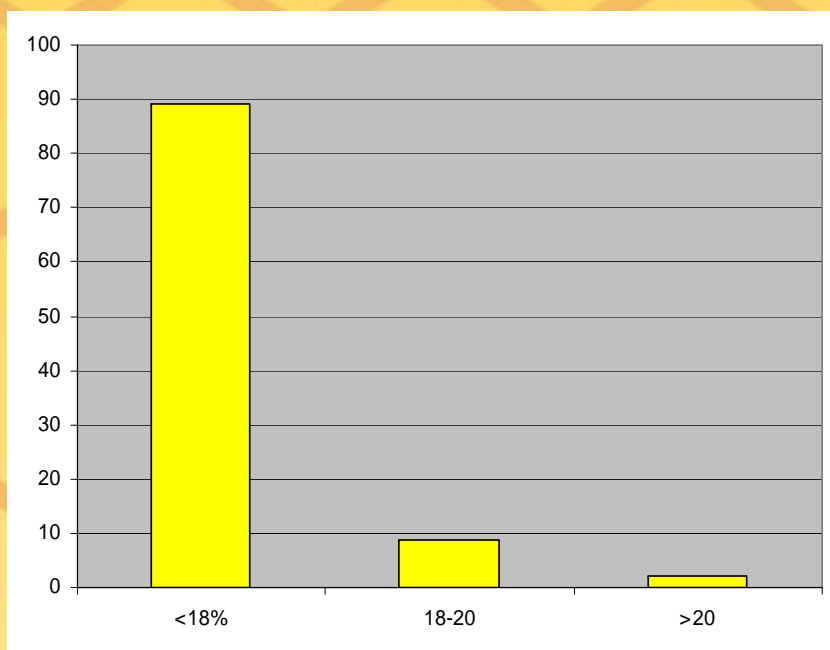
**Nei campioni analizzati 54 campioni presentavano valori inferiori a 4 mg/kg, 10 campioni e solo 1 campione mg/kg**



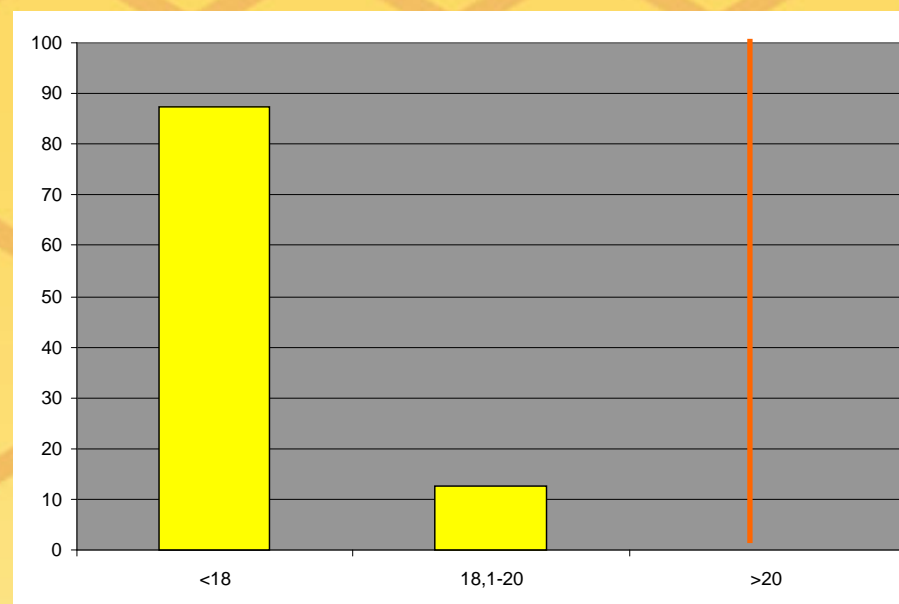
# ACQUA



2011



2012



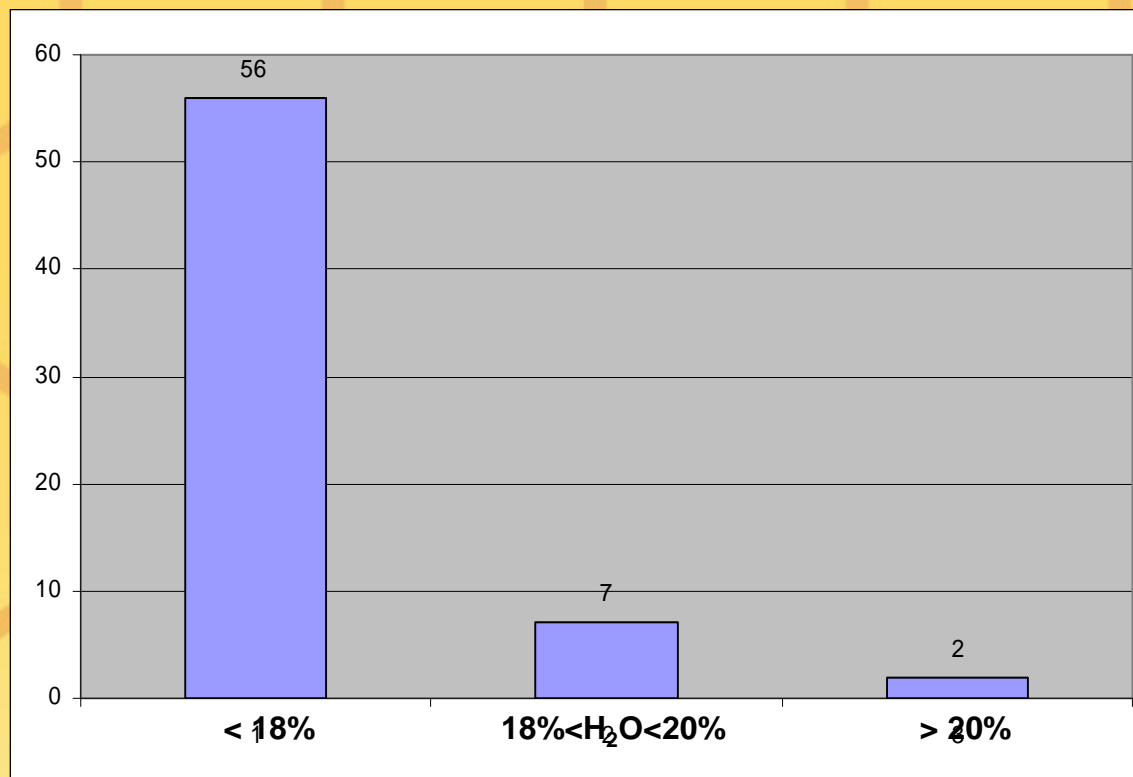
**Il contenuto medio di acqua nei campioni è risultato del 16,9% con un minimo di 15.1% e un massimo di 20.5% (2011). I mieli hanno mostrato valori relativamente bassi di umidità, quasi il 90% dei valori sono rientrati entro il limite di qualità (18%).**



# ACQUA



2013



**Il contenuto medio di acqua nei campioni è risultato del 17.3% con un minimo di 16.1% e un massimo di 22.4%. I mieli hanno mostrato valori relativamente bassi di umidità, circa l'86% dei valori sono rientrati entro il limite di qualità (18%).**

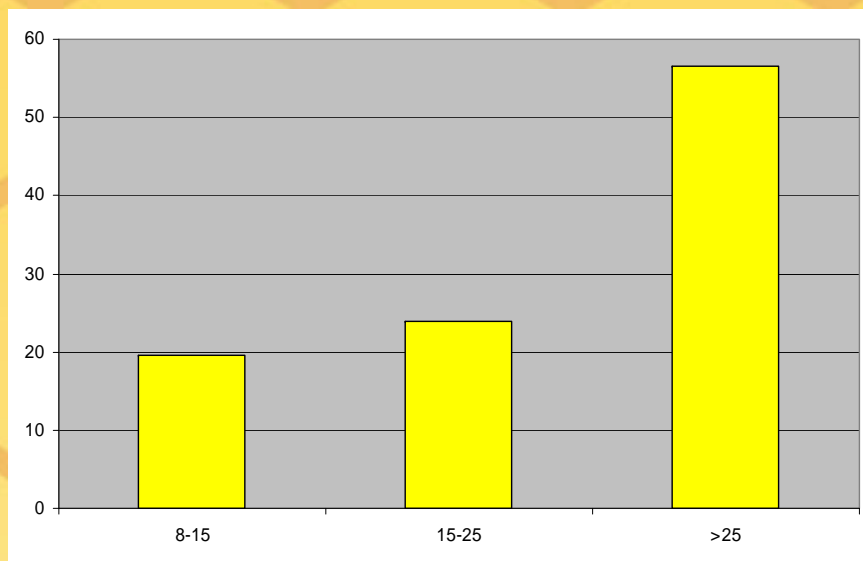




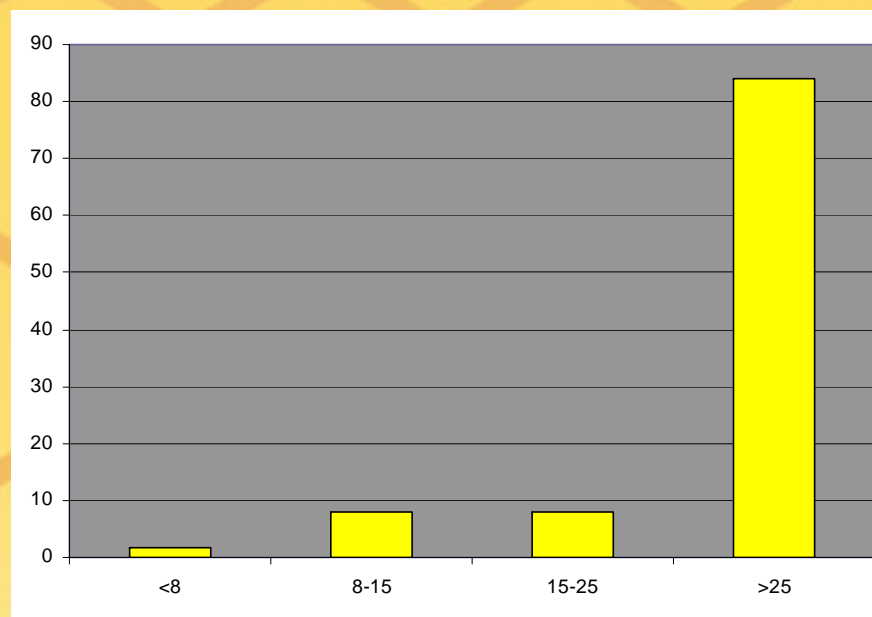
# DIASTASI



2011



2012

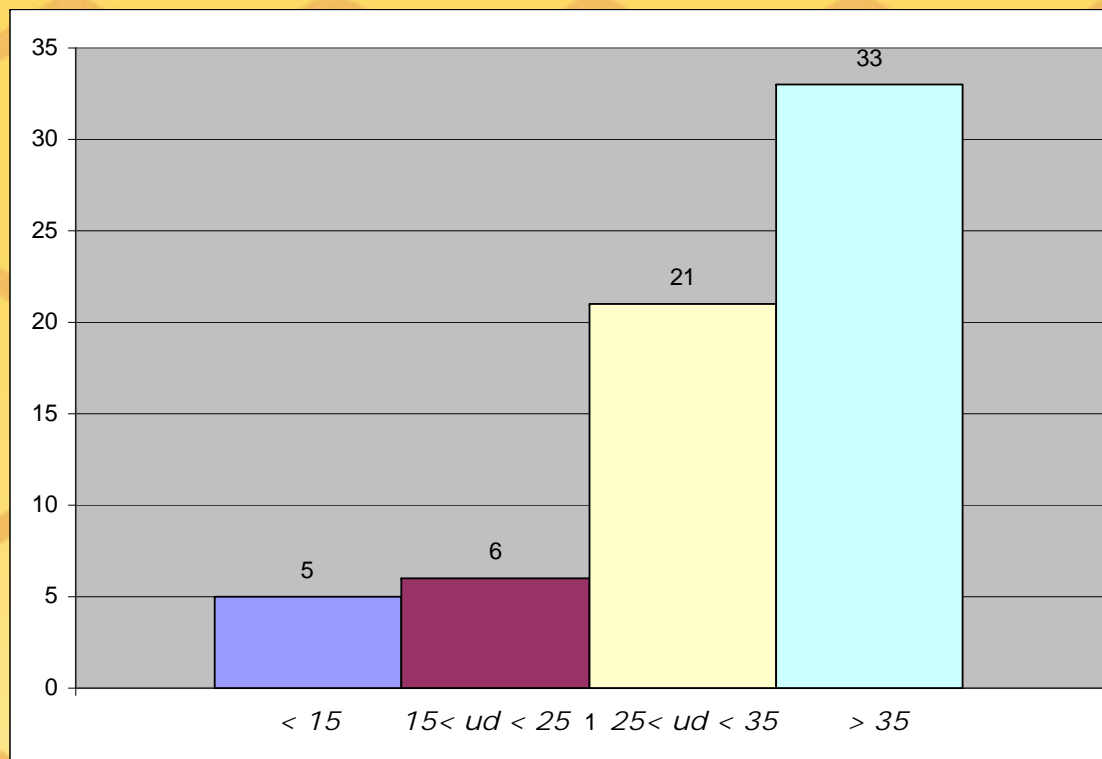


**Il contenuto medio di diastasi è risultato pari a 25 ud/g**  
**I campioni hanno evidenziato valori mediamente elevati**  
**Circa il 70% dei mieli sono risultati superiori a 25 ud/g**  
**Addirittura in oltre il 40% superiori a 35 ud/g (mieli millefiori tardivi)**



# ***DIASTASI***

**2013**



**Il contenuto medio di diastasi è risultato pari a 34.5 ud/g**  
**Oltre l'80% dei mieli sono risultati superiori a 25 ud/g**  
**Addirittura in oltre il 50% superiori a 35 ud/g**



# ***STUDIO MELISSOPALINOLOGICO***



La melissopalinoologia è la scienza che, in base allo studio del **polline** nel miele, ne permette l'identificazione della provenienza botanica

Assume notevole importanza per l'identificazione di frodi alimentari basate sulla falsa dichiarazione della composizione del miele

Le moderne mappe dei pollini nei mieli permettono di identificare il luogo di origine del prodotto principe delle api





# ***MIELE MILLEFIORI***



**133 specie mediamente riscontrate**

**Associazioni principali: *Rubus* f., *Trifolium repens* gr., *Prunus* f., Labiatae forma M, *Onobrychis*, Umbelliferae, Cruciferae, Compositae forma T e *Castanea***

**Rilevante quantitativamente il polline di castagno, dominante nel 30% dei campioni, il cui apporto nettarifero è stato confermato anche dall'analisi sensoriale (2011)**

**Presenza del polline di **perlina** (*Odontites*) tipico della regione, in due casi come dominante, tale presenza potrebbe contribuire anche a livello nettarifero e, se così fosse, potrebbe essere ritenuta caratterizzante tali prodotti**

**Polline di lupinella, tipica della regione e, nei mieli tardivi, edera, asparago selvatico e *Pyrus*.**



# ***ALTITUDINE ED EPOCA DI RACCOLTA***



## **< 400 m slm**

- **Primaverili** (90 tipi): acacia, orniello, pero, salice, acero, sanguinello
- **Estivi** (81 tipi): edera asparago, artemisia, medica, chenopodiacee, dipsacee

## **400 – 800 m slm**

- **Primaverili** (87 tipi): orniello, prunus, salice, acero, ginestrino, trifoglio, lupinella
- **Estivi** (94 tipi): piantaggine, edera, asparago, artemisia, castagno

## **> 800 m slm**

- **Primaverili** (77 tipi): ginestrino, lupinella, castagno, eliantemo, coronilla, ranuncolo, nontiscordardimè
- **Estivi** (125 tipi): lupinella, castagno crucifere ombellifere, fiordaliso, edera, asparago artemisia calcatreppola, pelina



# ***MIELI UNIFLORALI ACACIA (ROBINIA)***

Circa **70** specie botaniche rinvenute

Associazioni principali: *Sambucus nigra*, Cupressaceae, *Salix*, *Acer*, *Hedysarum*, *Cornus sanguinea*, *Quercus robur* gr. *Hedysarum*, *Chamaerops* e Pinaceae

Caratteristica la presenza di diverse **leguminose da prato** (trifogli, sulla, lupinella, ginestrino ecc.) che certamente apportano un contributo nettarifero non trascurabile anche all'analisi sensoriale

Presenza in più del 60% dei campioni analizzati di ***Loranthus*** (vischio quercino) specie considerata diagnostica dei mieli provenienti dall'Europa sud-orientale ma presente anche in molti mieli appenninici





# ***MIELI UNIFLORALI*** ***CASTAGNO (CASTANEA)***

Circa **70-80** tipi pollinici

Percentuale di polline di *Castanea* sempre piuttosto elevata (>90%)

Caratteri distintivi possono essere considerati: *Trifolium repens* gr., *Prunus* f., *Onobrychis*, *Robinia*, Umbelliferae, *Lotus*, Labiatae forma M, *Rubus* f., *Papaver*, *Melilotus*, *Quercus robur* gr., Cistaceae (*Helianthemum*), *Salix*, *Pyrus*, Oleaceae, *Coronilla/hippocrepis* e *Clematis*

In particolare, la **lupinella** è stata rinvenuta in percentuale relativamente elevata in circa il 20% dei campioni, a conferma della sua ampia diffusione nella zona

Presenza del **Loranthus**



# ***MIELI UNIFLORALI SANTOREGGIA (SATUREJA)***

Circa **58** forme polliniche

**Associazioni principali: oltre a quelle comuni anche agli altri mieli della Regione (*Onobrychis*, Labiatae forma M, Compositae forma T, Cruciferae, *Castanea* ecc.) altre tipiche del periodo tardo estivo e della zona di produzione (*Hedera*, Compositae forma H, *Eryngium*, *Odontites* f., *Thesium*)**

**La percentuale di polline è risultata piuttosto elevata, pur essendo tale polline di norma iporappresentato**



# ***ANALISI SENSORIALE***

**Due obiettivi**

**il miglioramento della qualità**

**la valorizzazione del prodotto**

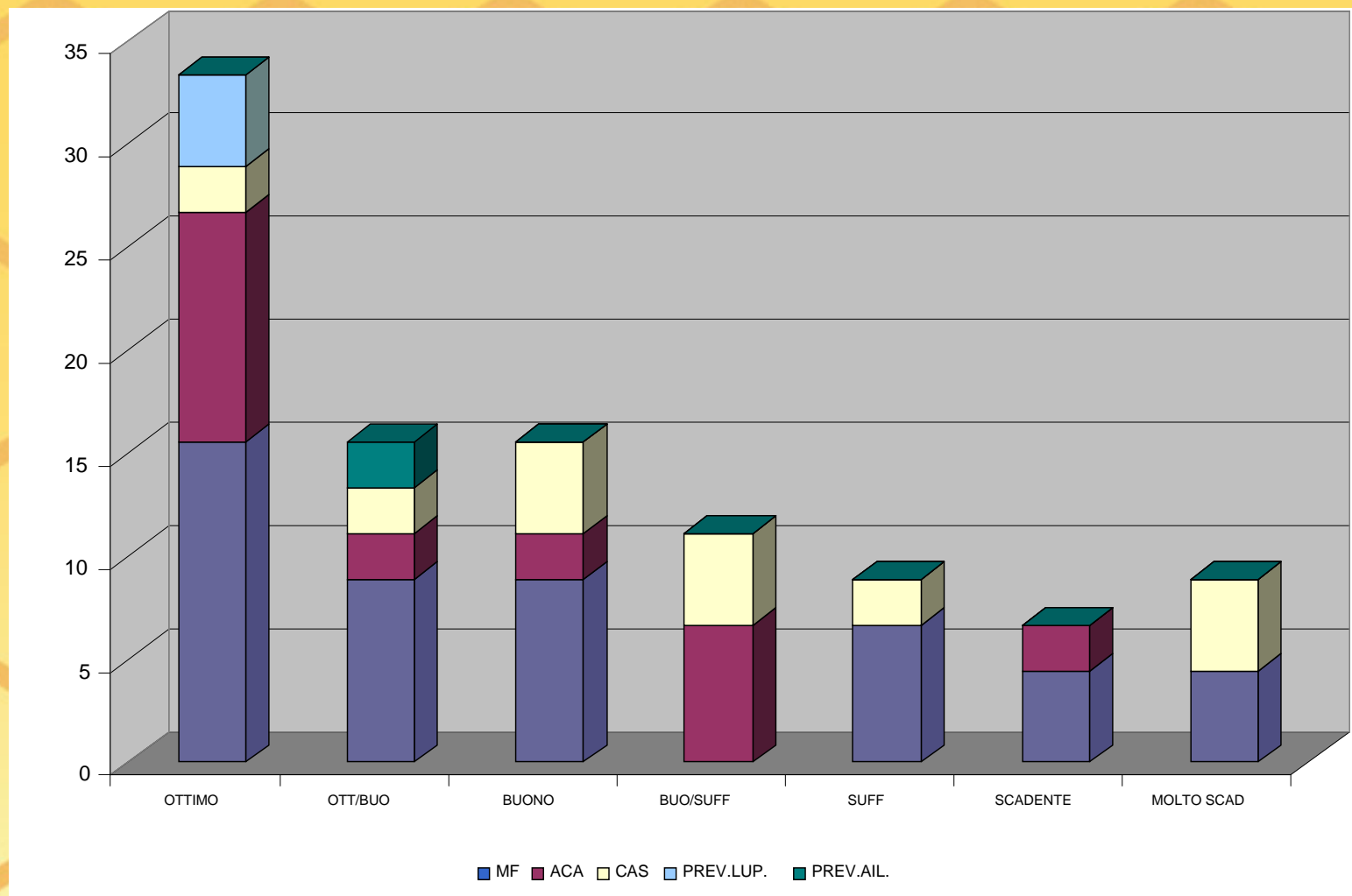




# VALUTAZIONE ORGANOLETTICA



2011

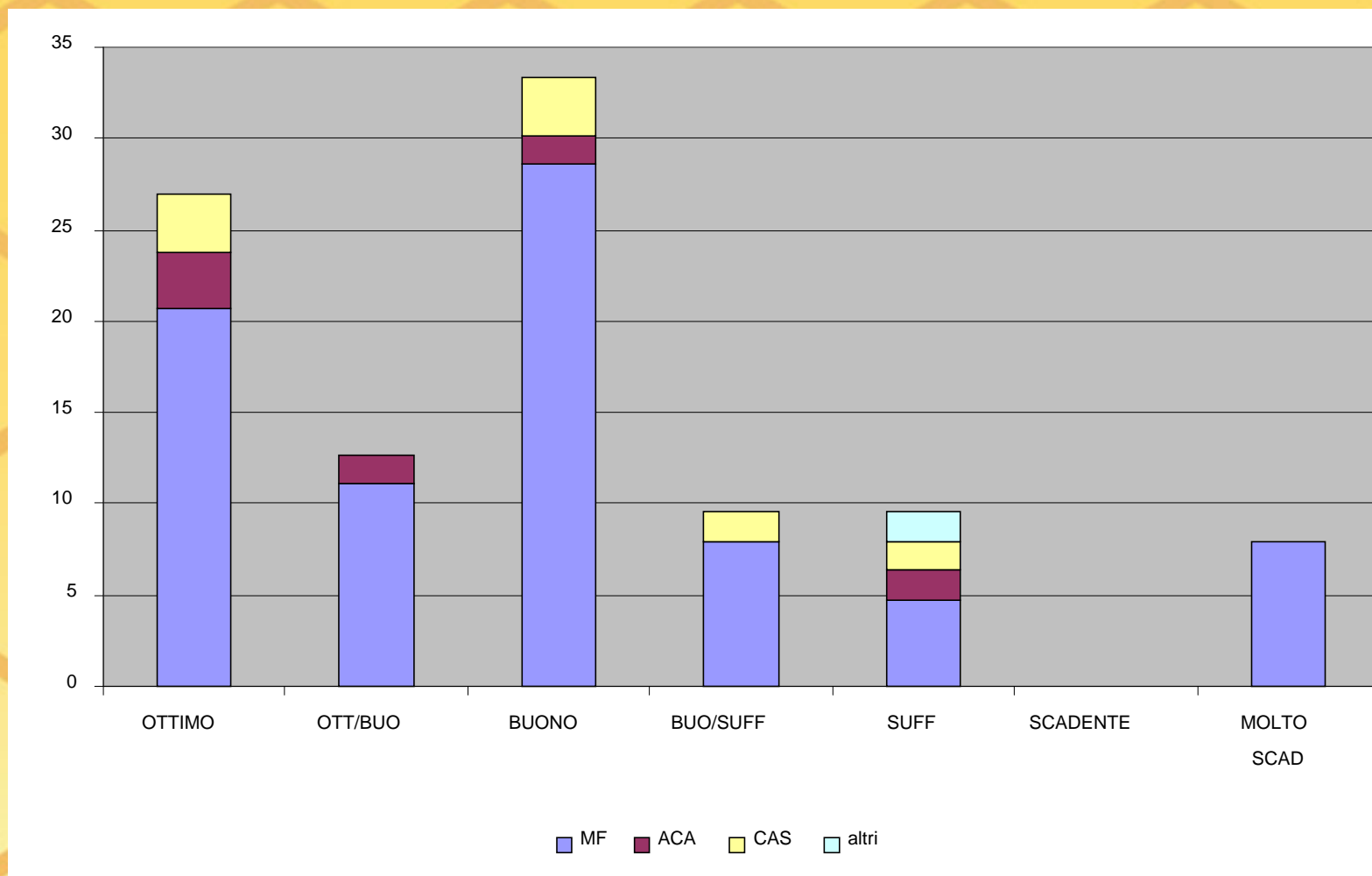




# VALUTAZIONE ORGANOLETTICA



2012





# ***DIFETTI VALUTATI CON L'ANALISI SENSORIALE***

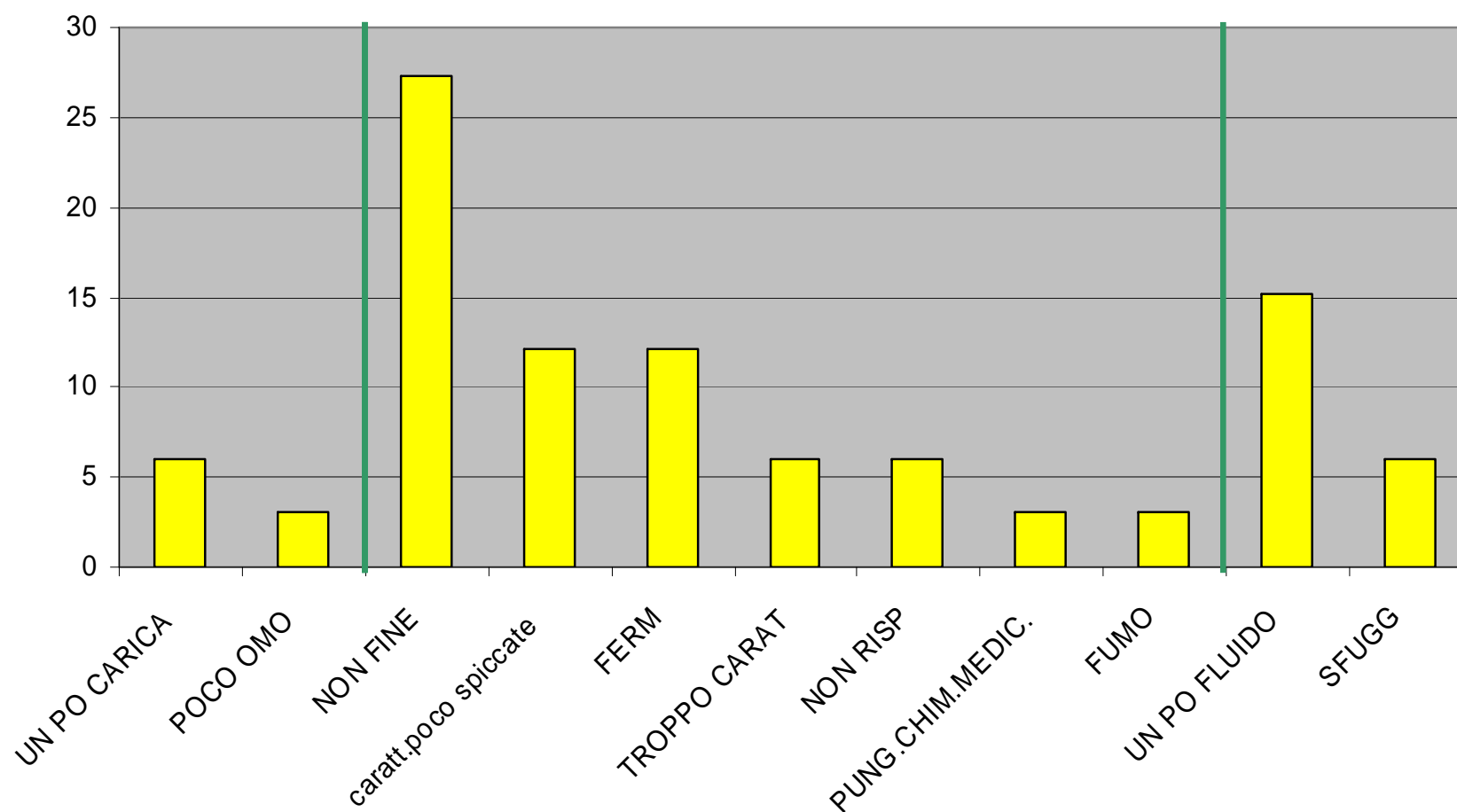


**2011**

caratt./visive

caratt.olfatto/gustative

caratt.tattili







# ***DIFETTI VALUTATI CON L'ANALISI SENSORIALE***

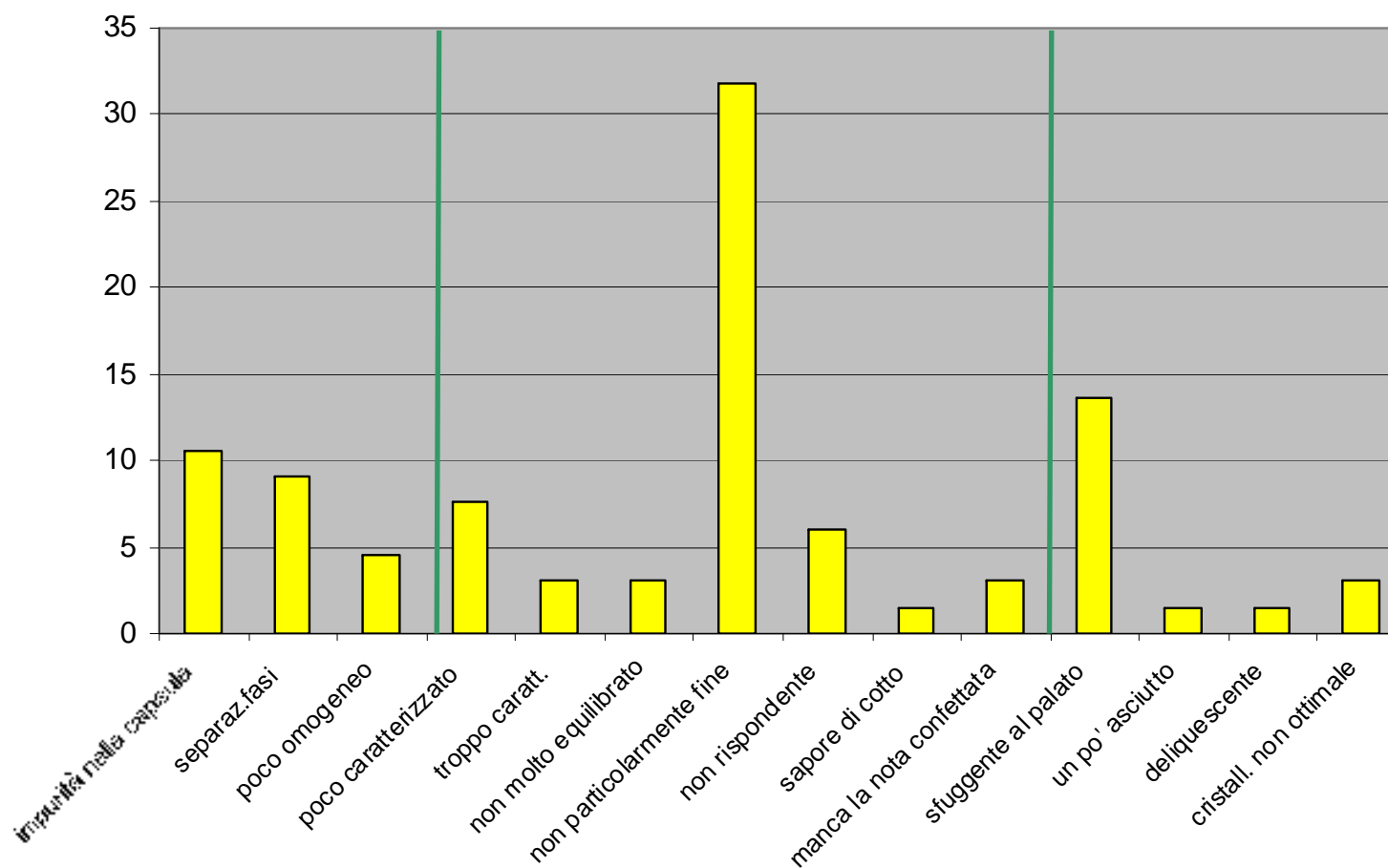
**2012**



caratt./visive

caratt.olfatto/gustative

caratt.tattili





# ***PRINCIPALI DIFETTI "SENSORIALI"***



**MEDIAMENTE sono mieli di BUONA qualità**

## **VISTA**

**Separazione in fasi  
Scarsa omogeneità del prodotti  
Colore troppo carico**

## **ODORE/SAPORE**

- **Poco fine**
- **Uniflorali poco caratterizzati**
- **Millefiori troppo connotati**
- **Eccessiva fluidità**



# ***CONCLUSIONI***

**Dal punto di vista fisico-chimico i mieli del Parco hanno una buona qualità, con valori di umidità inferiori al 18% (limite di qualità) e valori di HMF inferiori a 5 mg/kg in quasi il 90% dei campioni, diastasi con valori piuttosto elevati soprattutto nei mieli millefiori**

***Dal punto di vista organolettico, i mieli del 2012 hanno mostrato una maggiore qualità rispetto all'anno precedente, (assente il difetto della fermentazione)***

**I risultati delle analisi melissopalinologiche hanno permesso di definire lo spettro delle principali tipologie di miele prodotte, quali millefiori, castagno, acacia e di dare qualche indicazione preliminare sul miele di santoreggia.**

**Le specie riscontrate, indicative dell'origine regionale, appartengono per lo più a piante di grande diffusione, accanto però ad elementi tipici delle diverse altitudini a cui sono stati posti gli apiari e dei vari periodi di produzione. Questi dati sono risultati interessanti, in particolare, per i mieli millefiori, al fine di una loro maggiore caratterizzazione, per cercare di distinguere più nel dettaglio i prodotti e coglierne le eventuali peculiarità organolettiche, oltre che distinguerli sotto l'aspetto pollinico.**





# ***PER IL FUTURO...***

**Perché si determinano valori così elevati di diastasi nei mieli millefiori ?**

**Raccogliere e studiare le tipologie di miele uniflorale rare (p.e. miele di santoreggia)**

**Definire le diverse categorie di miele millefiori sulla base del periodo di produzione e dell'altitudine**

**Assistenza tecnica agli apicoltori....**



***GRAZIE PER L'ATTENZIONE***