



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

20 Luglio 2020

Le attività e i risultati del progetto **BEE-RER**



Luca Fontanesi
Dipartimento di Scienze e
Tecnologie Agro-alimentari
Università di Bologna

luca.fontanesi@unibo.it



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari (DISTAL)

Samuele Bovo

Anisa Ribani

Giuseppina Schiavo

Valerio Joe Utzeri

Luca Fontanesi



Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie (DIMEVET)

Gloria Isani

Roberta Galuppi

Giulia Andreani



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Unione Europea



mipaaf

ministero delle politiche
agricole alimentari e forestali



Progetto realizzato con il contributo del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Regolamento UE 1308/2013, Programma 2019/2020, sottoprogramma ministeriale Regione Emilia-Romagna, Misura F (DELIBERAZIONE DELL'ASSEMBLEA LEGISLATIVA DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA 27 LUGLIO 2019, N. 216 – OCM Apicoltura)



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

<https://site.unibo.it/bee-rer/it/>



PROGETTO DI RICERCA BEE-RER

HOME

IL CONTESTO

IL PROGETTO

LINEE GUIDA PER IL CAMPIONAMENTO

LE PERSONE

GLI EVENTI



<https://www.facebook.com/progettoBEERER/>

@progettoBEERER



<https://www.linkedin.com/company/bee-rer>



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Titolo completo del progetto

“L’analisi del DNA ambientale del miele e di contaminanti per la valorizzazione e la difesa delle produzioni apistiche e per il monitoraggio degli aggressori dell’alveare in Emilia-Romagna (**BEE-RER**)”



Gli obiettivi di BEE-RER

- 1) **Salvaguardia *A. mellifera ligustica***
(biodiversità – Legge Regionale)
- 2) **Origine botanica del miele**
(autenticazione – Frodi)
- 3) **Patogeni/sanità delle api e delle produzioni**
(monitoraggio – epidemiologia)



Gli strumenti di BEE-RER

- 1) Affrontare queste problematiche utilizzando la **genomica**
- 2) Sfruttare le potenzialità dell'**analisi del DNA del miele**
- 3) Affiancare altre metodologie all'**analisi del DNA**



Come si analizza il DNA

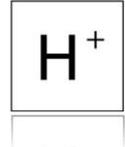
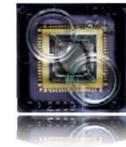
1a) End-point PCR analyses



1) Analisi target

1b) Next generation sequencing

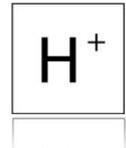
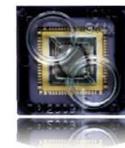
ion torrent



2) Analisi non-target

Next generation sequencing:
Shotgun metagenomic analysis

ion torrent



illumina®



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

La struttura del progetto **BEE-RER**

Il progetto è suddiviso in:

- **4 azioni**
- **3 fasi operative**



La struttura del progetto BEE-RER

Le 4 azioni:

- 1) Messa a punto e utilizzo di sistemi per l'identificazione delle sottospecie di *Apis mellifera* dal miele e analisi della loro diffusione nella Regione Emilia-Romagna;
- 2) Applicazione di nuovi approcci molecolari per l'identificazione dell'origine botanica del miele della Regione Emilia-Romagna, per la sua valorizzazione geografica;

....



La struttura del progetto BEE-RER

Le 4 azioni:

....

- 3) Caratterizzazione multifattoriale del miele per la messa a punto di sistemi integrati di valutazione qualitativa e sanitaria di questo prodotto e per la valutazione e il monitoraggio sanitario degli apiari;
- 4) Analisi della distribuzione e messa a punto di metodi per il monitoraggio di diversi patogeni sul territorio regionale.



La struttura del progetto BEE-RER

Le 3 fasi:

- 1) La fase di preparazione: raccolta dei campioni di miele e di api sul territorio regionale;
- 2) La fase analitica e di elaborazione dei dati;
- 3) La fase di disseminazione e divulgazione.



Gli obiettivi di BEE-RER

- 1) Salvaguardia *A. mellifera ligustica***
(biodiversità – Legge Regionale)
- 2) Origine botanica del miele**
(autenticazione – Frodi)
- 3) Patogeni/sanità delle api e delle produzioni**
(monitoraggio – epidemiologia)



Salvaguardia *A. mellifera ligustica*

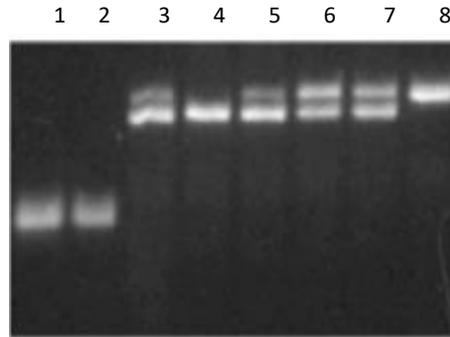
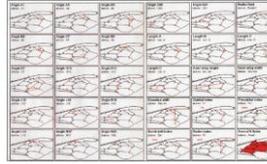
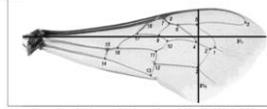
- 1) Agganciare l'analisi morfometrica delle api all'analisi del DNA delle api e del miele (mtDNA)
- 2) Miglioramento della mappatura della distribuzione delle linee mitocondriali nella regione (mediante analisi del DNA del miele)
- 3) Messa a punto preliminare di un possibile metodo per l'identificazione della sottospecie mediante analisi del DNA nucleare direttamente da miele



- 1) Agganciare l'analisi morfometrica delle api all'analisi del DNA delle api e del miele (mtDNA)**
- 2) Miglioramento della mappatura della distribuzione delle linee mitocondriali nella regione (mediante analisi del DNA del miele)
- 3) Messa a punto preliminare di un possibile metodo per l'identificazione della sottospecie mediante analisi del DNA nucleare direttamente da miele

Salvaguardia *A. mellifera ligustica*

Agganciare
l'analisi
morfometrica
delle api
all'analisi del
DNA delle api e
del miele
(**mtDNA**)



A (152 bp)

M (138 bp)

C (85 bp)

70-100 famiglie
(2 campioni di 50 api)

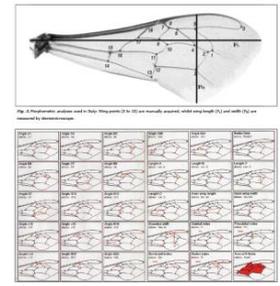
+

Un pezzo di favo
con miele da
ciascuna famiglia



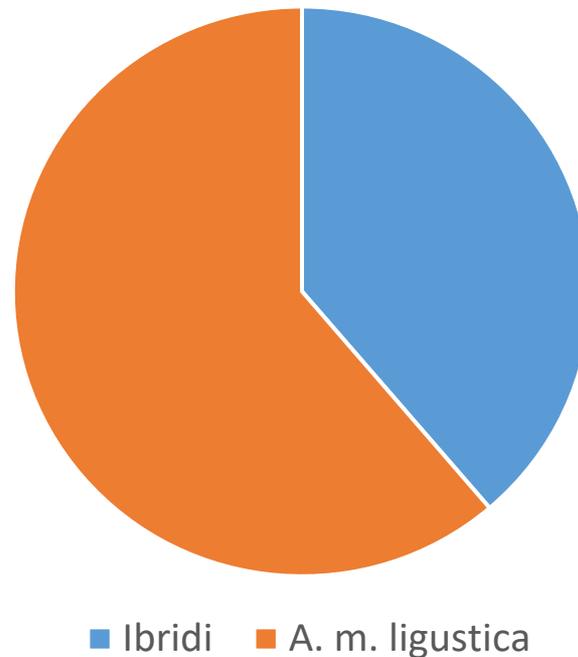
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Salvaguardia *A. mellifera ligustica*



Risultati dell'analisi morfometrica (n. = 79)

[effettuata in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana]

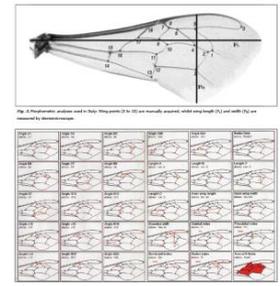


Soglia per definire
Ligustica: 90%
di rispondenza



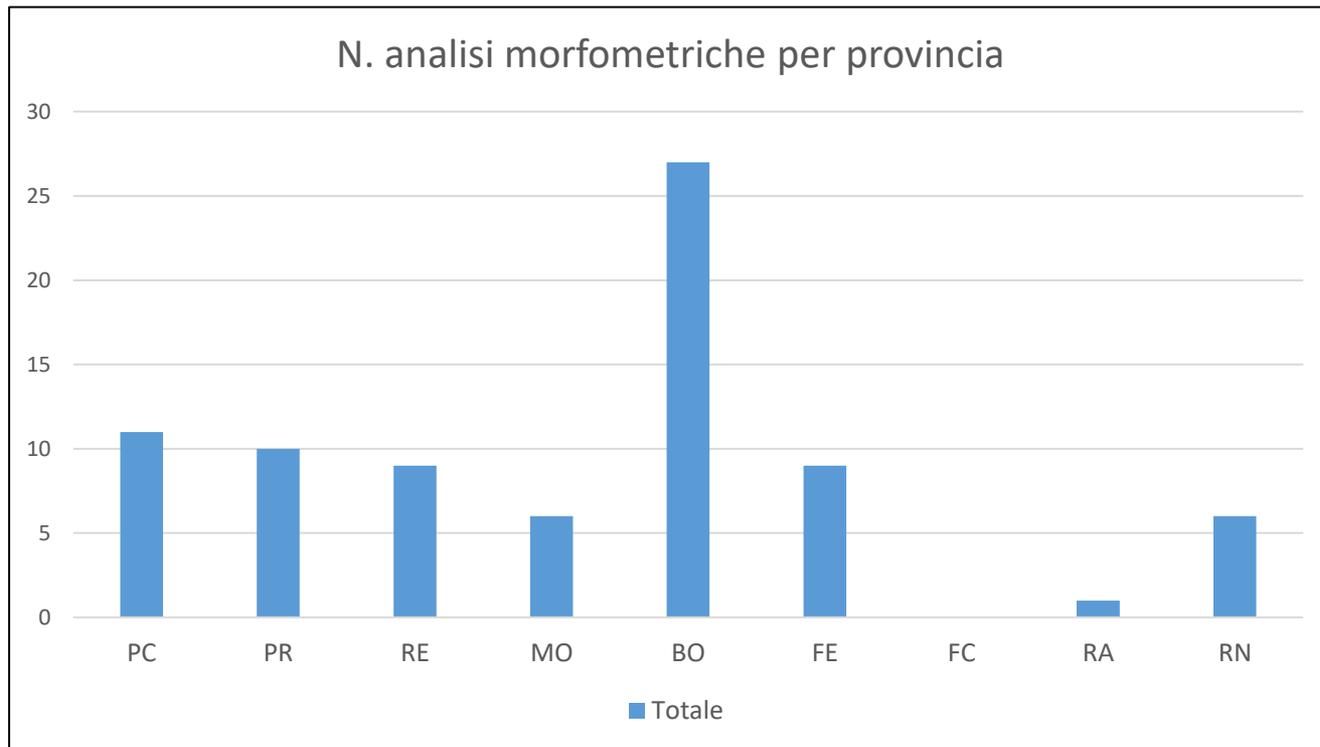
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Salvaguardia *A. mellifera ligustica*



Risultati dell'analisi morfometrica (n. = 79)

[effettuata in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana]



Analisi del DNA



Analisi del DNA del miele (da favo)

- DNA mitocondriale
- DNA nucleare



Analisi del DNA delle api

- DNA mitocondriale



Analisi del DNA mitocondriale

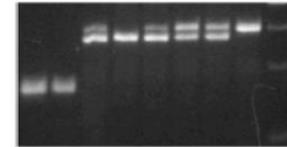
Isolamento
del DNA



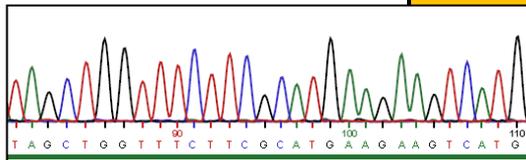
PCR con
primer specifici
disegnati sulla
regione di
mtDNA



Analisi con gel
elettroforetico

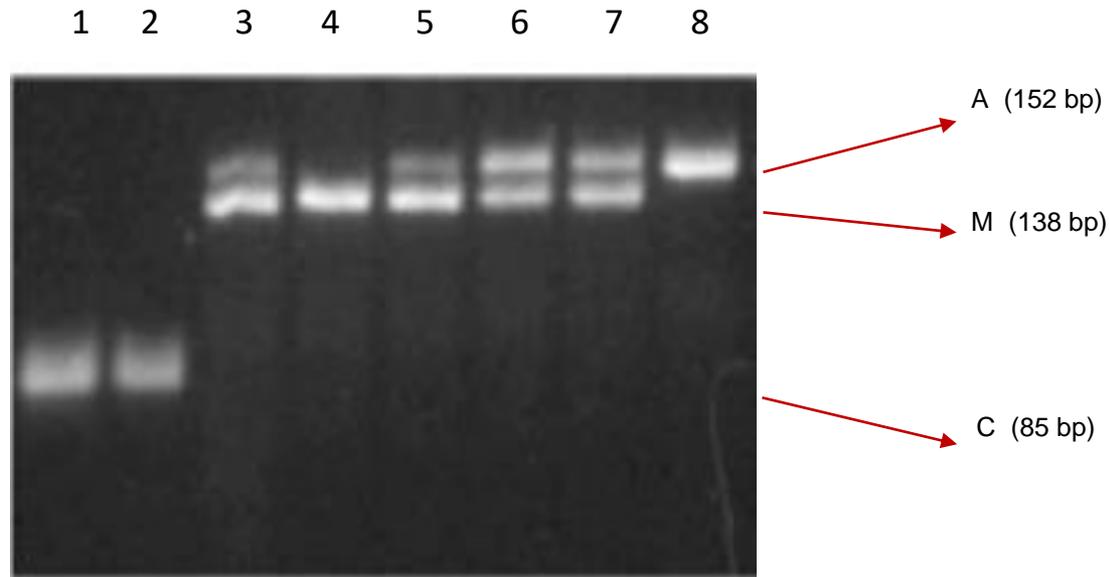


Sequenziamento
Sanger per
confermare i prodotti
amplificati



Salvaguardia *A. mellifera ligustica*

DNA mitocondriale

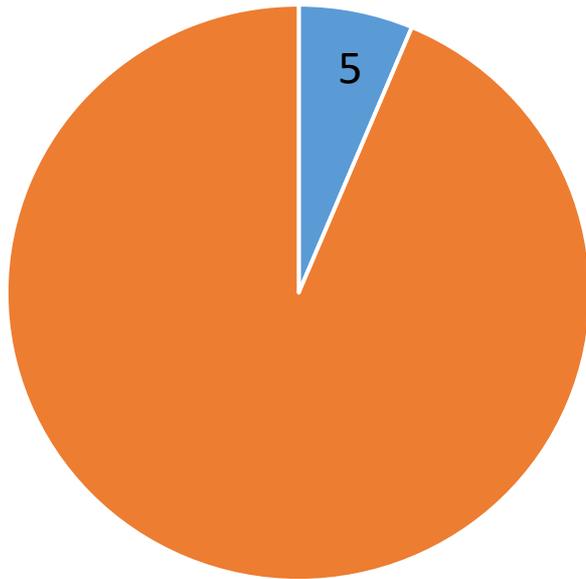


ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

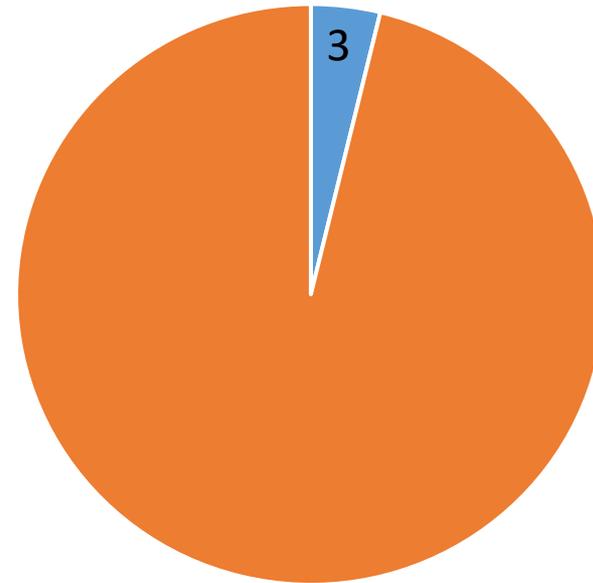
DNA mitocondriale

Miele da favo (n. 79)

1 ape per famiglia (n. 79)



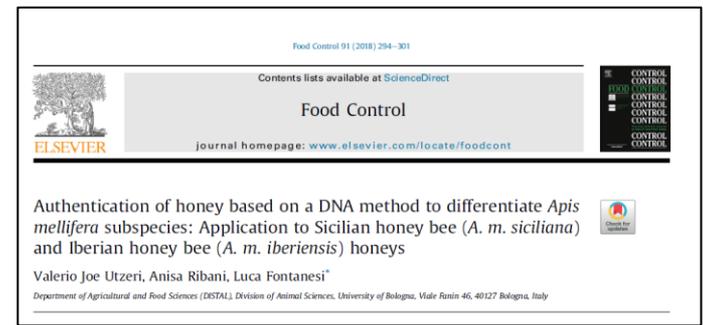
■ A+C+M ■ C



■ A/C/M ■ C

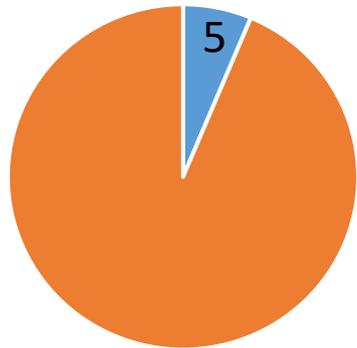


Salvaguardia *A. mellifera ligustica*



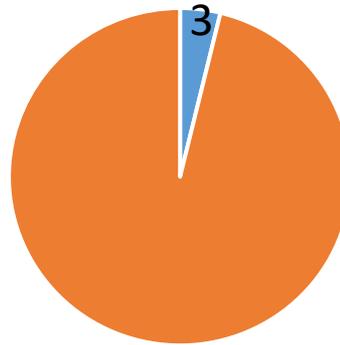
DNA mitocondriale

Miele da favo (n. 79)



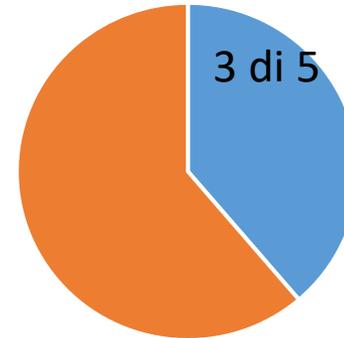
■ A+C+M ■ C

1 ape per famiglia (n. 79)



■ A/C/M ■ C

Da analisi morfometriche

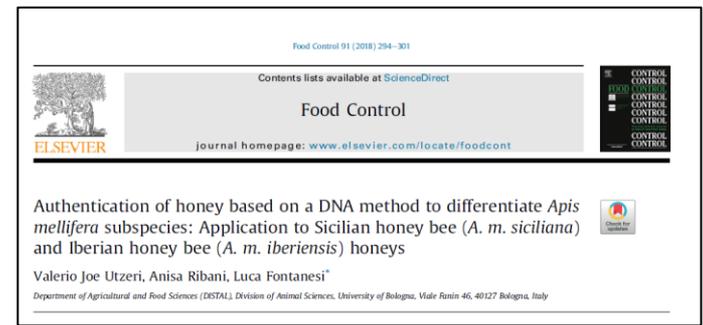


■ Ibridi ■ A. m. ligustica



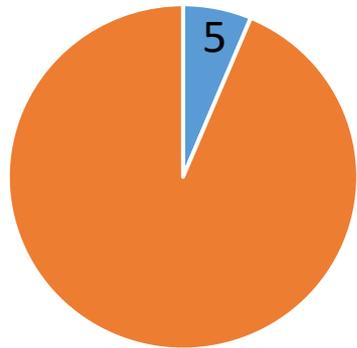
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Salvaguardia *A. mellifera ligustica*



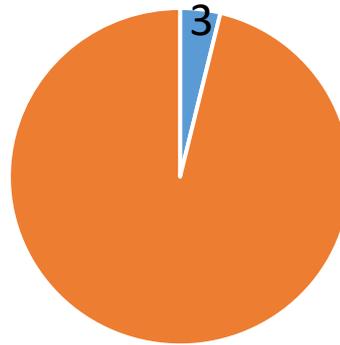
DNA mitocondriale

Miele da favo (n. 79)



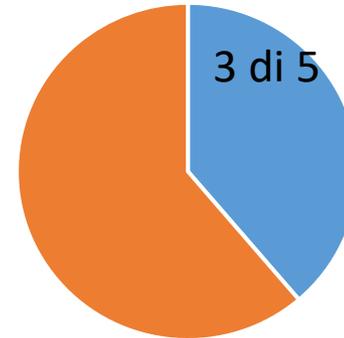
■ A+C+M ■ C

1 ape per famiglia (n. 79)



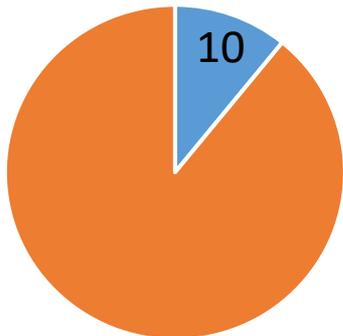
■ A/C/M ■ C

Da analisi morfometriche



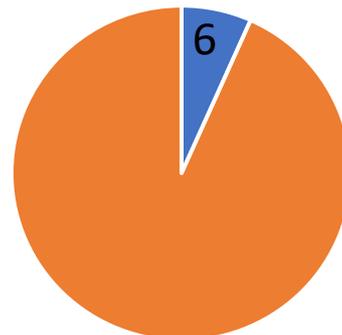
■ Ibridi ■ A. m. ligustica

Miele da favo (n. 92)



■ A+C+M ■ C

1 ape per famiglia (n. 90)



■ A/C/M ■ C



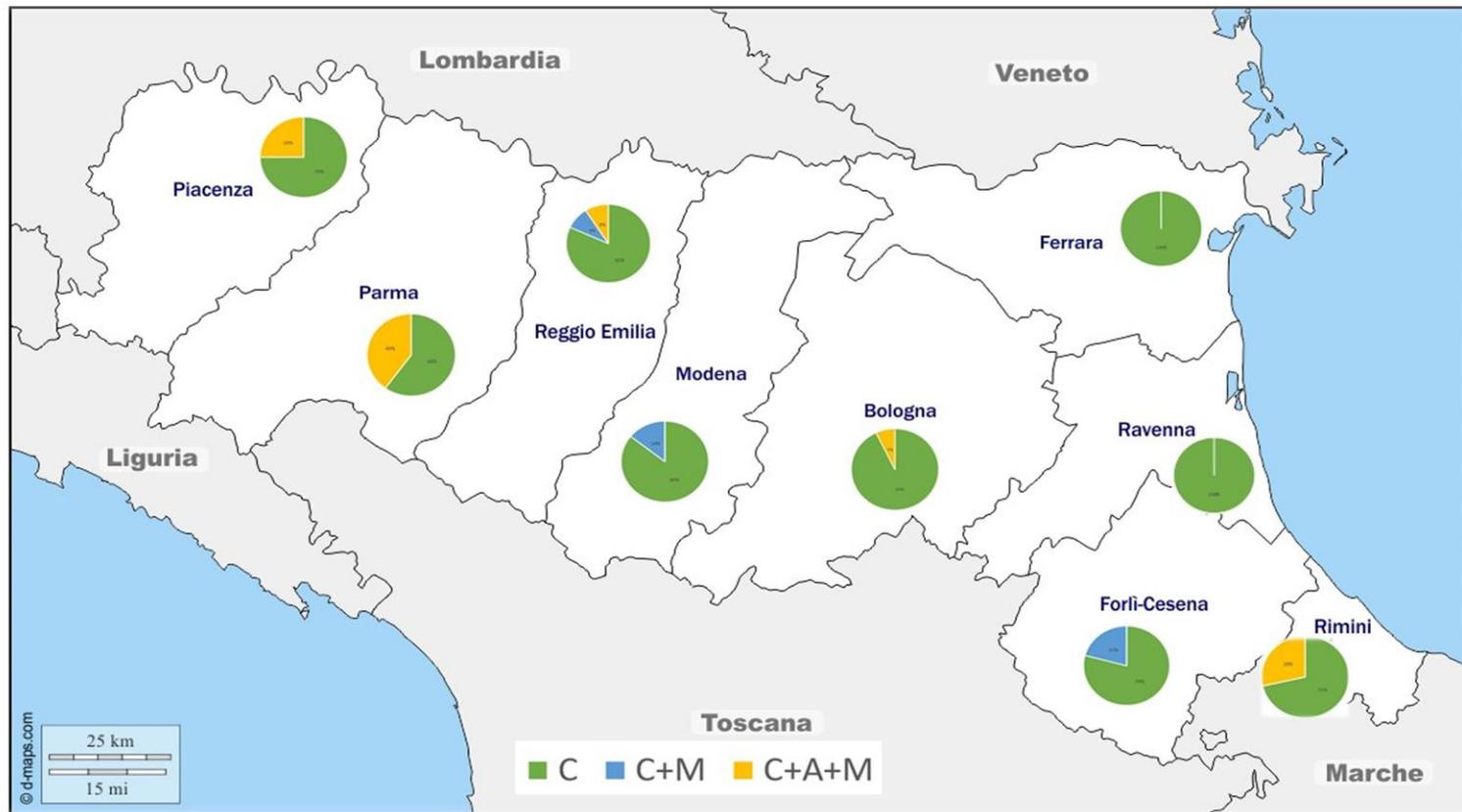
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Salvaguardia *A. mellifera ligustica*

- 1) Agganciare l'analisi morfometrica delle api all'analisi del DNA delle api e del miele (mtDNA)
- 2) Miglioramento della mappatura della distribuzione delle linee mitocondriali nella regione (mediante analisi del DNA del miele)**
- 3) Messa a punto preliminare di un possibile metodo per l'identificazione della sottospecie mediante analisi del DNA nucleare direttamente da miele



Salvaguardia *A. mellifera ligustica*



Analisi mtDNA su 120 campioni di miele (vasetti) dalla Regione Emilia-Romagna



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Salvaguardia *A. mellifera ligustica*

- 1) Agganciare l'analisi morfometrica delle api all'analisi del DNA delle api e del miele (mtDNA)
- 2) Miglioramento della mappatura della distribuzione delle linee mitocondriali nella regione (mediante analisi del DNA del miele)
- 3) Messa a punto preliminare di un possibile metodo per l'identificazione della sottospecie mediante analisi del DNA nucleare direttamente da miele**



Salvaguardia *A. mellifera ligustica*

**SCIENTIFIC
REPORTS**

natureresearch

 Check for updates

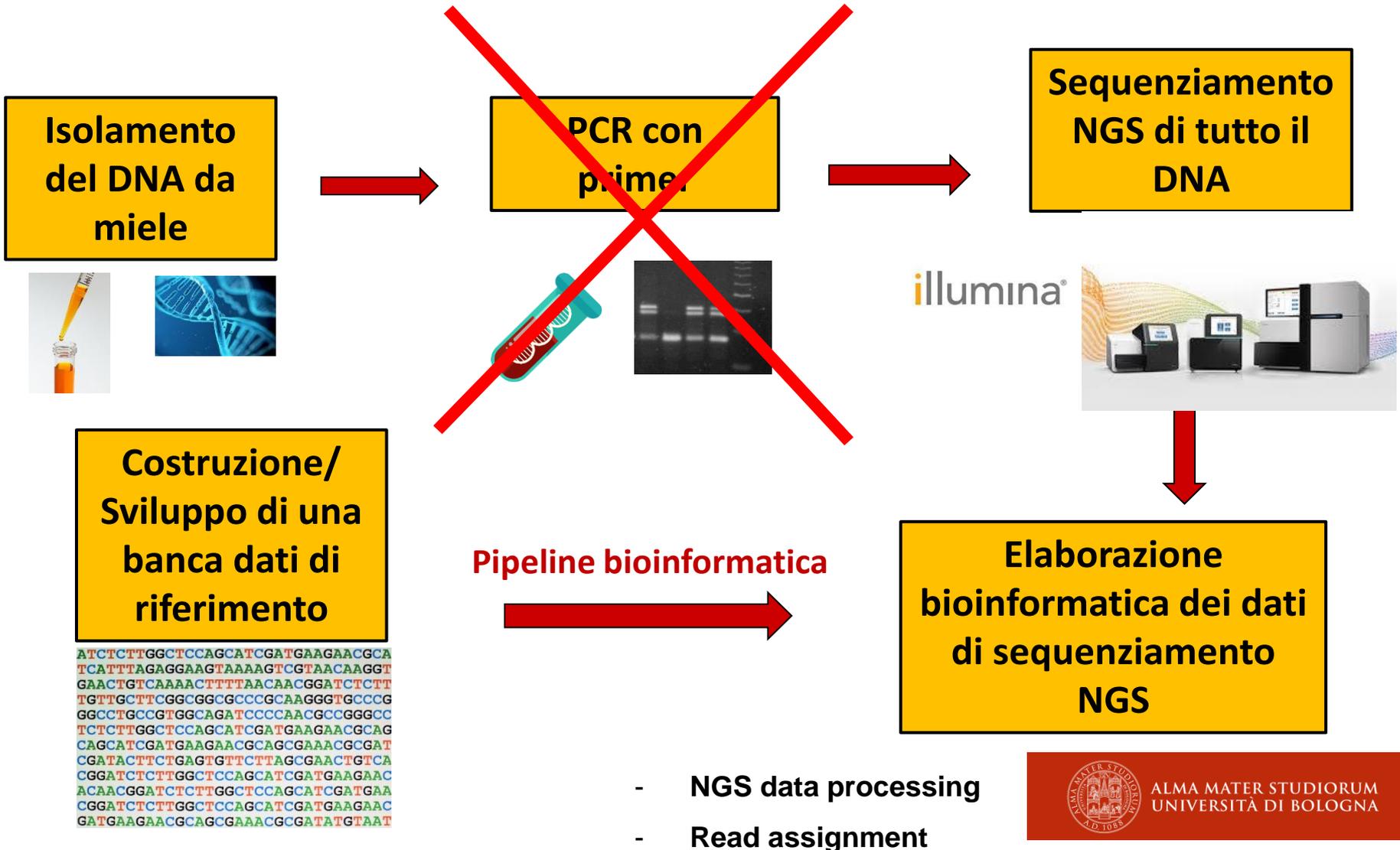
OPEN Shotgun sequencing of honey DNA
can describe honey bee derived
environmental signatures and the
honey bee hologenome complexity

Samuele Bovo¹, Valerio Joe Utzeri¹, Anisa Ribani¹, Riccardo Cabbri² & Luca Fontanesi¹ 



Salvaguardia *A. mellifera ligustica*

Sequenziamento shotgun



Salvanguardia *A. mellifera ligustica*

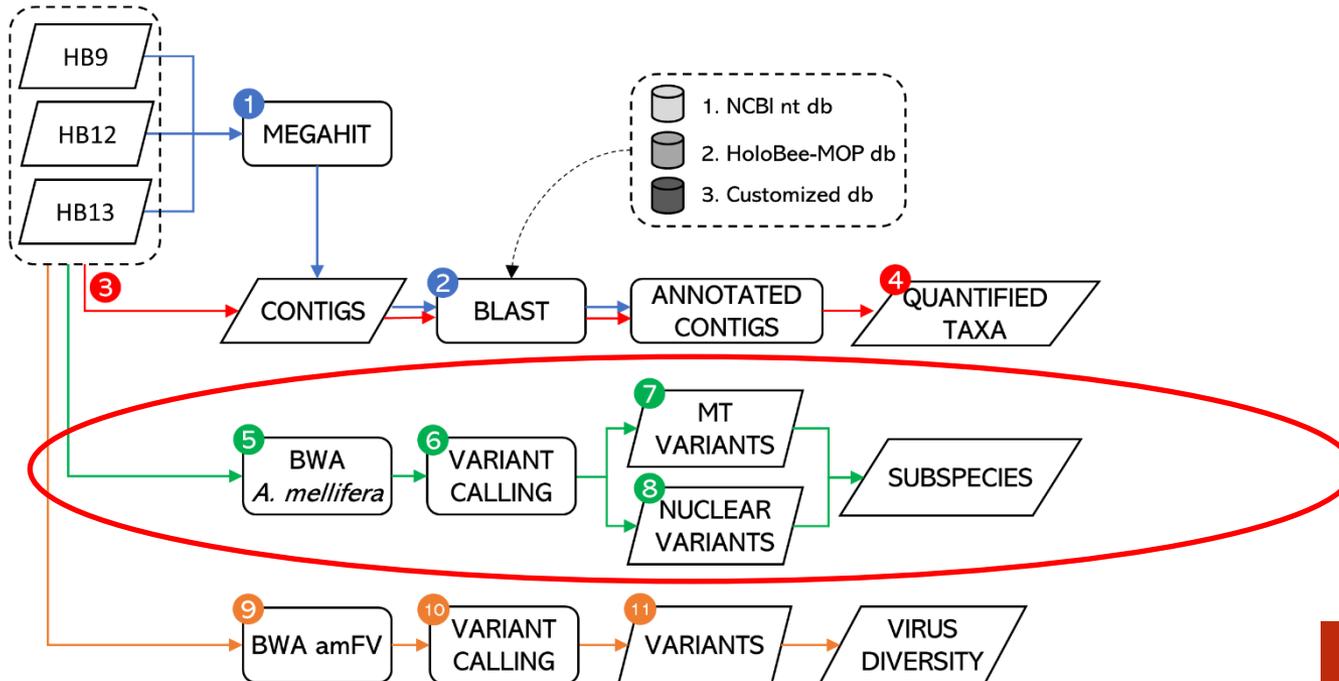
SCIENTIFIC
REPORTS

nature research

Check for updates

OPEN Shotgun sequencing of honey DNA can describe honey bee derived environmental signatures and the honey bee hologenome complexity

Samuele Bovo¹, Valerio Joe Utzeri¹, Anisa Ribani¹, Riccardo Cabbri² & Luca Fontanesi¹✉

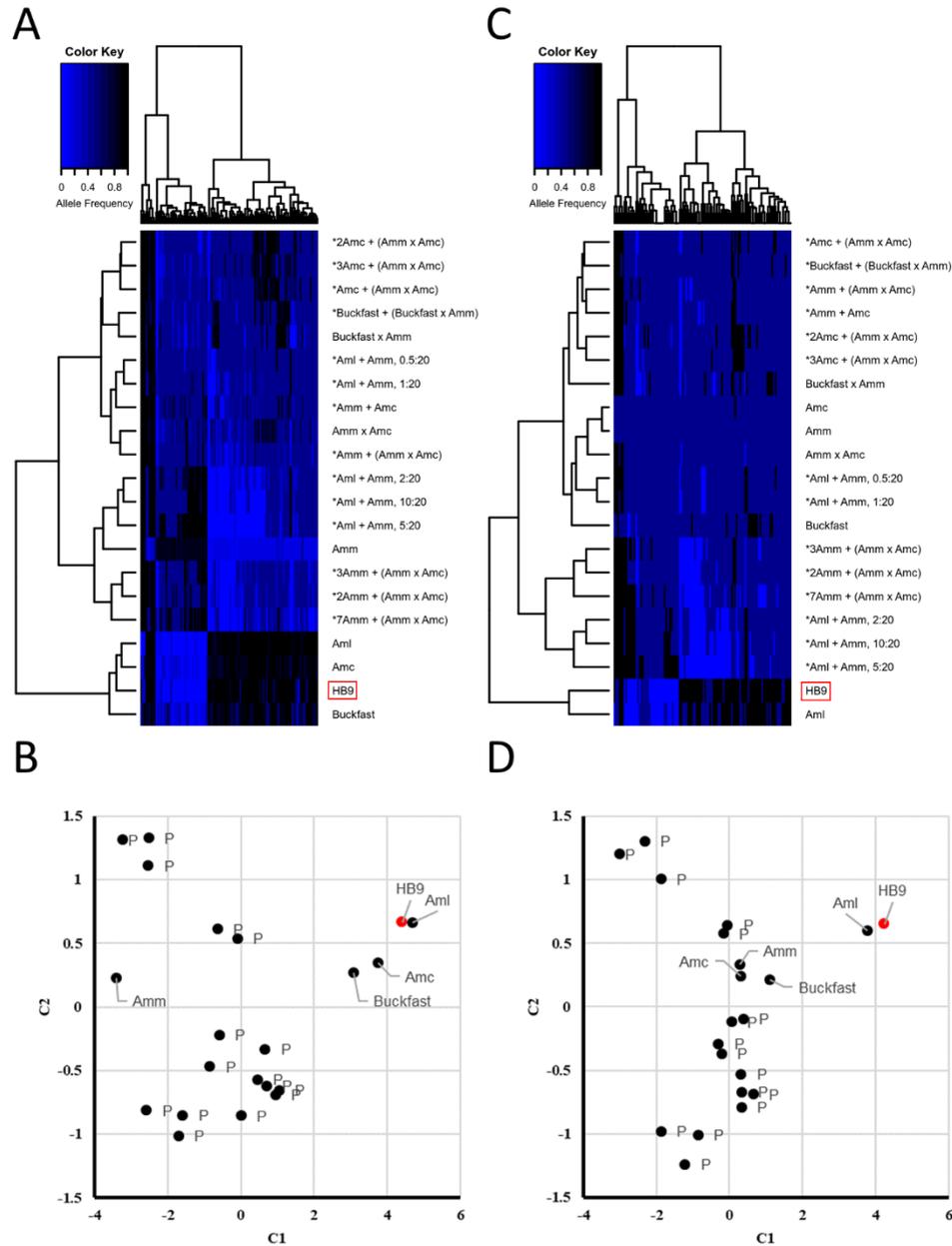


Salvaguardia *A. mellifera ligustica*

Distanza Euclidea, basata su 106 SNP, tra il campione di miele HB9 e diverse popolazioni o informazioni genomiche di *Apis mellifera* populations/pools

Population/pool ¹	D _{AF} ²	D _{AF-0.5} ³
*2Amc + (Amm x Amc)	4.38	4.53
*2Amm + (Amm x Amc)	6.42	5.72
*3Amc + (Amm x Amc)	4.20	4.66
*3Amm + (Amm x Amc)	6.58	6.08
*7Amm + (Amm x Amc)	7.35	6.63
Amc	1.93	4.61
*Amc + (Amm x Amc)	4.47	4.64
Aml	1.89	2.92
*Aml + Amm, 0.5:20	4.90	4.77
*Aml + Amm, 1:20	5.39	4.90
*Aml + Amm, 2:20	7.16	6.38
*Aml + Amm, 5:20	7.90	7.57
*Aml + Amm, 10:20	7.21	6.82
Amm	8.15	4.64
*Amm + Amc	5.38	4.90
*Amm + (Amm x Amc)	5.69	5.07
Buckfast	2.69	4.30
*Buckfast + (Buckfa	4.36	4.44
Amm x Amc	5.03	4.77
Buckfast x Amm	4.89	4.90

Salvaguardia *A. mellifera ligustica*



Gli obiettivi di BEE-RER

- 1) **Salvaguardia *A. mellifera ligustica***
(biodiversità – Legge Regionale)
- 2) **Origine botanica del miele**
(autenticazione – Frodi)
- 3) **Patogeni/sanità delle api e delle produzioni**
(monitoraggio – epidemiologia)



Origine botanica del miele



Origine botanica del miele

Food Control 86 (2018) 342–349



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Food Control

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodcont



Application of next generation semiconductor based sequencing to detect the botanical composition of monofloral, polyfloral and honeydew honey



Valerio Joe Utzeri ^a, Anisa Ribani ^a, Giuseppina Schiavo ^a, Francesca Bertolini ^{a, b},
Samuele Bovo ^{a, c}, Luca Fontanesi ^{a, *}

^a Department of Agricultural and Food Sciences (DISTAL), University of Bologna, Viale Fanin 46, 40127 Bologna, Italy

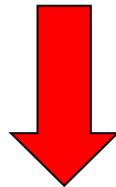
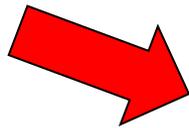
^b Department of Animal Science, Iowa State University, 2255 Kildee Hall, 50011 Ames, Iowa, USA

^c Biocomputing Group, Department of Biological, Geological, and Environmental Sciences (BiGeA), University of Bologna, Via San Giacomo 9/2, 40126 Bologna, Italy

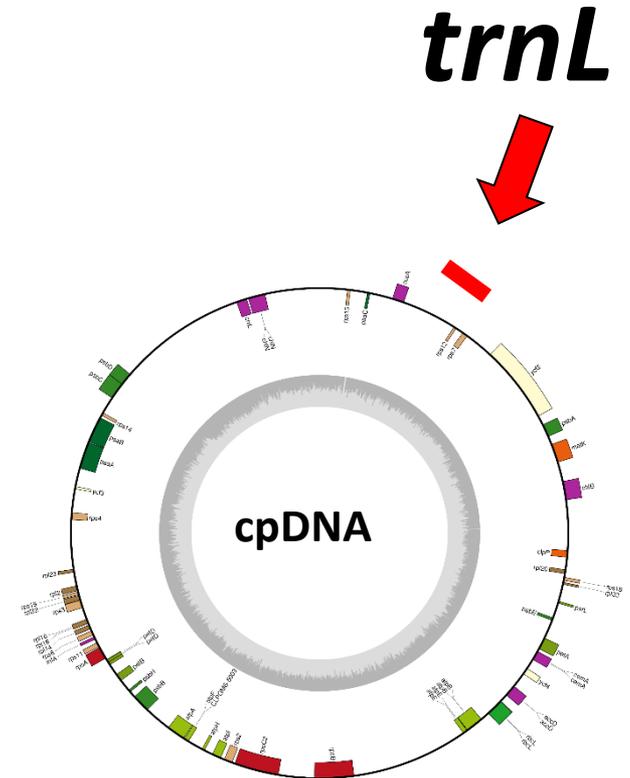
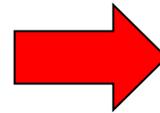


ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

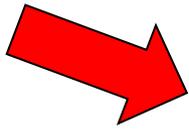
Origine botanica del miele



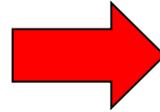
**DNA delle piante
(DNA cloroplastico)**



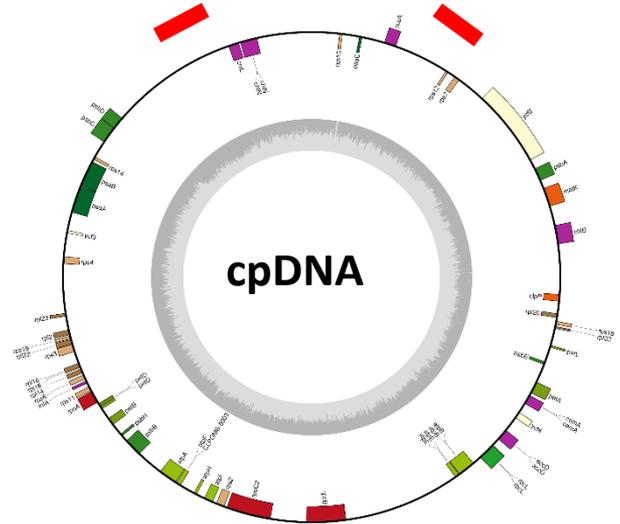
Origine botanica del miele



**DNA delle piante
(DNA cloroplastico)**



rbcl *trnL*



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Origine botanica del miele

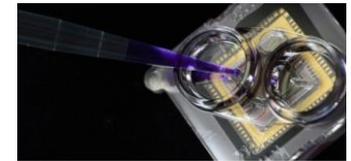
Isolamento
del DNA da
miele



PCR
con primer
universali



Sequenziamento
NGS



Database di
riferimento con
sequenze della
regione target



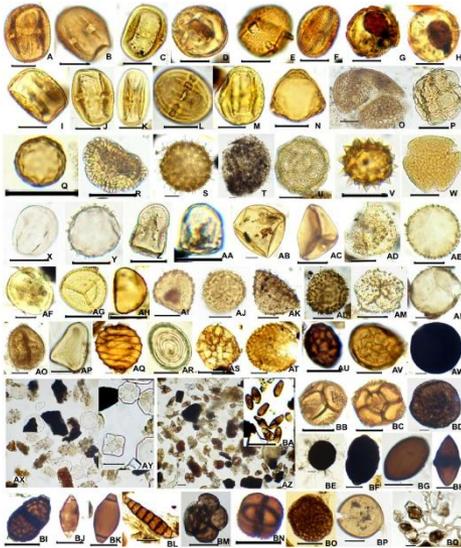
Elaborazione
bioinformatica dei
dati derivati dal
sequenziamento NGS

```
ATCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAAGAACGCA  
TCATTTAGAGGAAGTAAAAAGTCGTAACAAGGT  
GAACTGTCAAAACTTTTAAACAACGGATCTCTT  
TGTTCCTCGGCGGGCGCCCGCAAGGTGCCCCG  
GGCCTGCCGTGGCAGATCCCCAACGCCGGGCC  
TCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAAGAACGCAG  
CAGCATCGATGAAGAACGCAGCGAAACGCGAT  
CGATACCTCTGAGTGTCTTAGCGAATGTCA  
CGGATCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAAGAAC  
ACAACGGATCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAA  
CGGATCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAAGAAC  
GATGAAGAACGCAGCGAAACCGATATGTAAT
```

- NGS data processing
- Read assignment



Origine botanica del miele



14 campioni di miele

Forniti da:

- Osservatorio Nazionale Miele
- Lucia Piana



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Origine botanica del miele



Mieli analizzati

Numero miele	Analisi melissopalnologica	Provincia
1	Indaco bastardo	Parma
2	Erba medica	Piacenza
3	Indaco bastardo	Piacenza
4	Coriandolo	Bologna
5	Coriandolo	Forlì - Cesena
6	Indaco bastardo	Parma
7	Carota	Bologna
8	Erba medica	Parma
9	Lavanda	Rimini
10	Coriandolo	Rimini
11	Amorpha fruticosa	Parma
12	Ombrellifere	Forlì - Cesena
13	Edera	Forlì - Cesena
14	Coriandolo	Rimini
15	Miele sospetto	Italia
16	Miele sospetto	Croazia

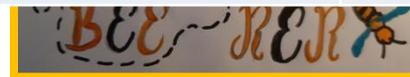


Origine botanica del miele



Mieli analizzati

Numero miele	Analisi melissopalnologica	Provincia
1	Indaco bastardo	Parma
2	Erba medica	Piacenza
3	Indaco bastardo	Piacenza
4	Coriandolo	Bologna
5	Coriandolo	Forlì - Cesena
6	Indaco bastardo	Parma
7	Carota	Bologna
8	Erba medica	Parma
9	Lavanda	Rimini
10	Coriandolo	Rimini
11	Amorpha fruticosa	Parma
12	Ombrellifere	Forlì - Cesena
13	Edera	Forlì - Cesena
14	Coriandolo	Rimini
15	Miele sospetto	Italia
16	Miele sospetto/Salvia	Croazia



Origine botanica del miele

Miele di lavanda



Numero di reads (trnL)	Gruppo botanico	Numero di reads (rbcl)	Gruppo botanico
2490	Anacardiaceae	7648	Lamiales
2114	Lamiaceae	6532	Shorea zeylanica
1871	Cistus laurifolius	6139	Pistacia
1065	Rhamnus	2882	Sapindales
899	Fagaceae	772	mimosoid clade
695	Pyrus	424	Asteraceae
532	Ericaceae	395	Berchemiella
474	mimosoid clade	264	Amygdaloideae
429	Saliceae	222	genistoids sensu lato
384	Asphodelus	194	lamiids
282	Asphodelus albus	163	Lamiaceae
219	Oxalis	152	Eutrema
166	Nelsonia sp. Harris 5722	116	malvids
165	Pentapetalae	115	Oxalis
140	Castanea	107	Pentapetalae
138	Erica carnea	103	Mesangiospermae
111	Lamiales	95	Ericaceae
156	Altri gruppi botanici	1475	Altri gruppi botanici
12330	Totale	27798	Totale



Origine botanica del miele



Mieli analizzati

Numero miele	Analisi melissopalinoologica	Provincia
1	Indaco bastardo	Parma
2	Erba medica	Piacenza
3	Indaco bastardo	Piacenza
4	Coriandolo	Bologna
5	Coriandolo	Forlì - Cesena
6	Indaco bastardo	Parma
7	Carota	Bologna
8	Erba medica	Parma
9	Lavanda	Rimini
10	Coriandolo	Rimini
11	Amorpha fruticosa	Parma
12	Ombrellifere	Forlì - Cesena
13	Edera	Forlì - Cesena
14	Coriandolo	Rimini
15	Miele sospetto	Italia
16	Miele sospetto/Salvia	Croazia



Origine botanica del miele

Miele sospetto (salvia)



Numero di reads (trnL)	Gruppo botanico	Numero di reads (rbcl)	Gruppo botanico
14487	Acer	15119	Acer
2644	Umtiza clade	11204	Amorpha
2463	Amorpha	2892	Caesalpinioideae
1581	Vitaceae	2828	Adenantha
1067	Chelidonium majus	1776	Vitis
947	Acereae	1614	Papaveroideae
849	Pentapetalae	1354	Asteraceae
577	Asteraceae	1343	Crepis tectorum
535	Robinia	1246	Papaver rhoeas
497	Papaveroideae	1114	Brassica rapa subsp. oleifera
460	Robinieae	1012	Embryophyta



Gli obiettivi di BEE-RER

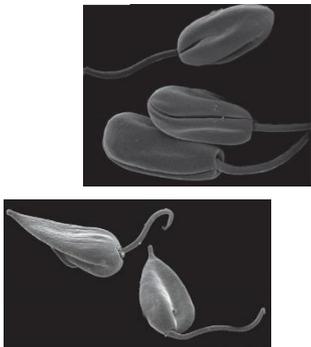
- 1) **Salvaguardia *A. mellifera ligustica***
(biodiversità – Legge Regionale)
- 2) **Origine botanica del miele**
(autenticazione – Frodi)
- 3) **Patogeni/sanità delle api e delle produzioni**
(monitoraggio – epidemiologia)



Patogeni/sanità delle api e delle produzioni

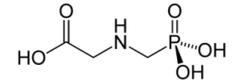
Con vari disegni sperimentali

Analisi di alcuni patogeni

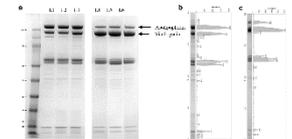


```
ATTTATATAGTTTAAAAAACCATTATATTTTCAA  
TATAAATAATTAATTTAATTTATAAATATAAT  
TAAGTCATTTAATTCAATAACAATTAATAAC  
CTAAAATTATTTATTAATAAAGAAATATCAATAA  
ATAAAGCTTCTAACTTAACTCTAGATTCGTAAAT  
AATCTATATTTCTTATATATAATTAAATAAATA  
TTAATTTTAAAATAAAATTATATAATAAGCTAAAT  
AAAGCTAACAGGTTTCATACCCTGTCGATAAATTAA
```

Analisi di contaminanti nel miele e nelle api



Analisi dell'emolinfa delle api



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Patogeni/sanità delle api e delle produzioni

- 1) Campioni di miele (favi) e api da famiglie con problemi di spopolamento non attribuibili ad avvelenamento o altri problemi sanitari evidenti
- 2) Campioni di miele (favi) e api da famiglie senza evidenti problemi di spopolamento
- 3) Messa a punto metodi per identificare Tripanosomidi
- 4) Analisi della distribuzione di tripanosomidi negli apiari della regione



- 1) Campioni di miele (favi) e api da famiglie con problemi di spopolamento non attribuibili ad avvelenamento o altri problemi sanitari evidenti**
- 2) Campioni di miele (favi) e api da famiglie senza evidenti problemi di spopolamento
- 3) Messa a punto metodi per identificare Tripanosomidi
- 4) Analisi della distribuzione di tripanosomidi negli apiari della regione

Patogeni/sanità delle api e delle produzioni



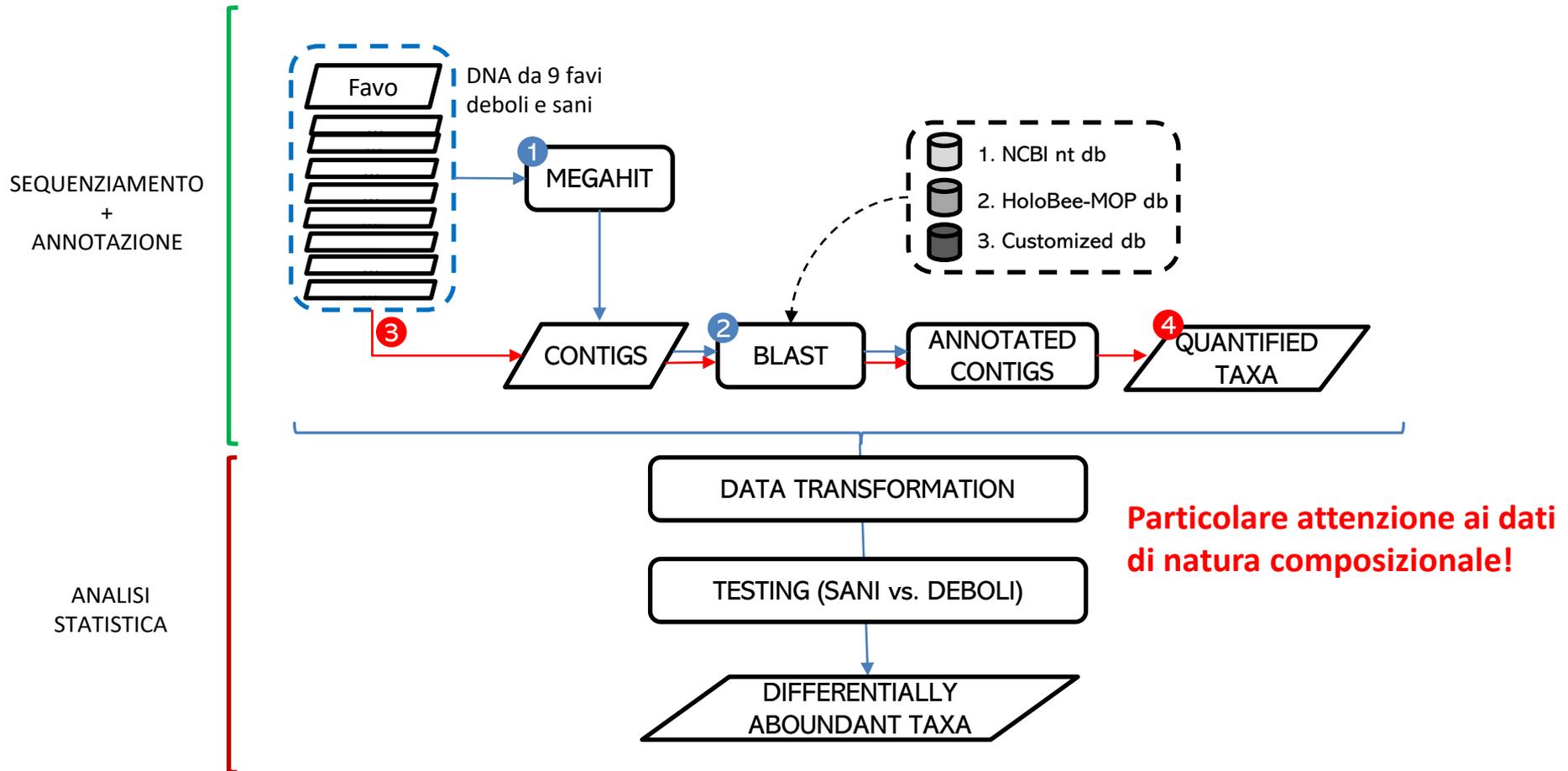
Campioni di miele (favi) e api da famiglie con problemi di spopolamento non attribuibili ad avvelenamento o altri problemi sanitari evidenti

- a) Analisi basate sul disegno sperimentale di *case and control*
- 6 famiglie con problemi (case) e 3 famiglie senza problemi (control);
 - Famiglie dallo stesso apiario.
- b) Da altre famiglie con problemi di spopolamento e normali



Patogeni/sanità delle api e delle produzioni

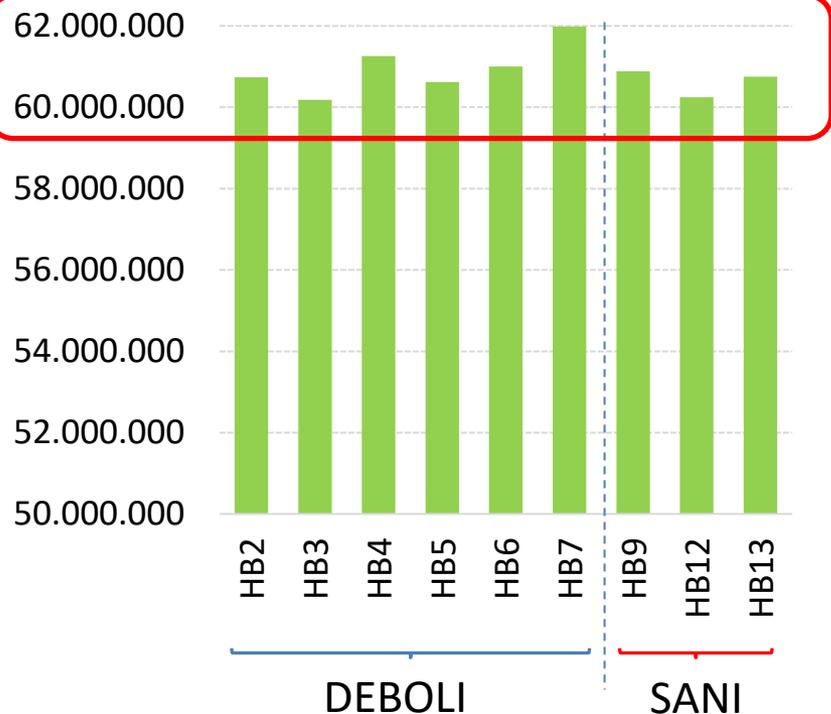
Data mining: overview



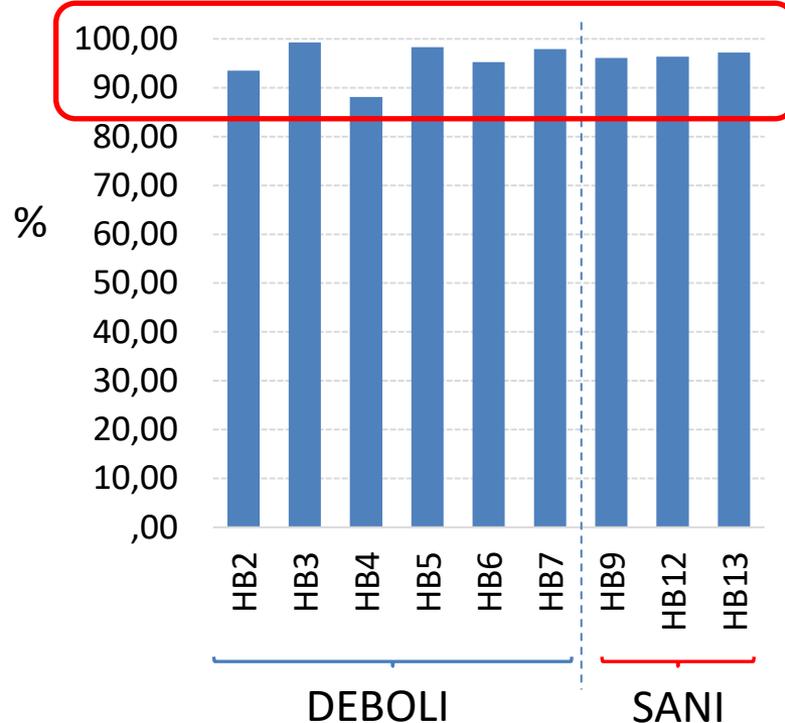
Patogeni/sanità delle api e delle produzioni

Sequenziamento e produzione di contigui

Reads sequenziate



Reads mappate su contigui



839,743 CONTIGUI
ASSEMBLATI



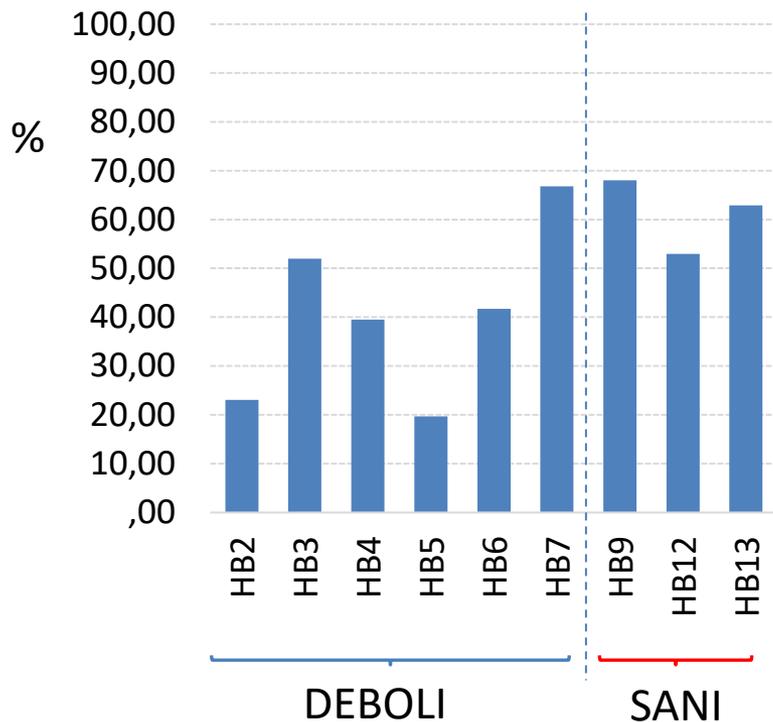
Patogeni/sanità delle api e delle produzioni

ANNOTAZIONE DEI CONTIGUI

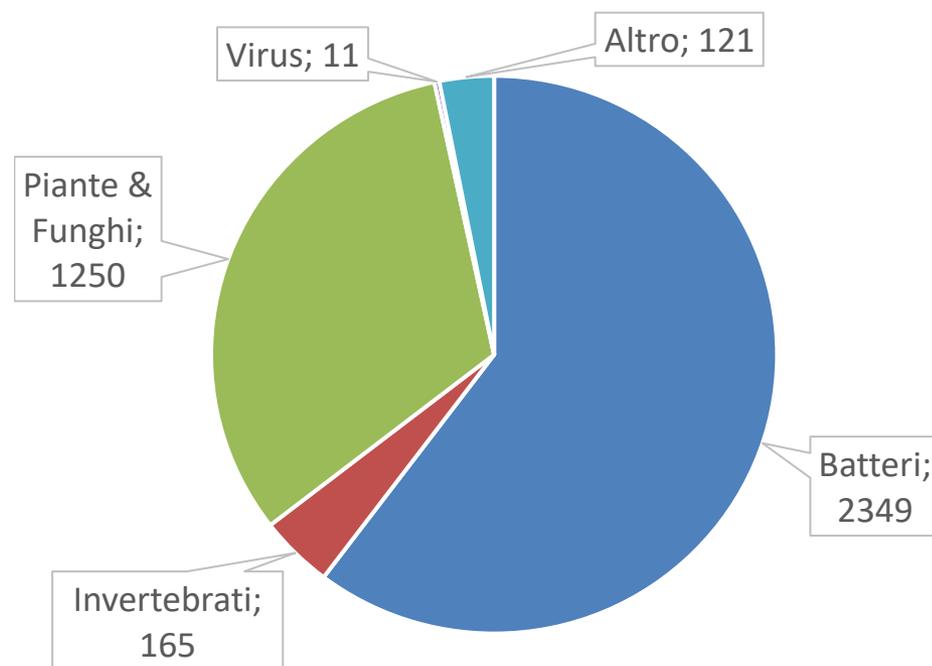
Contigui annotati → 284,211 (~34% dei contigs totali)

Taxa identificati → 3,897

Reads mappate su contigui ANNOTATI

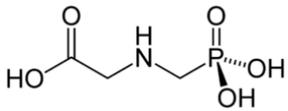


No. taxa identificati



Patogeni/sanità delle api e delle produzioni

Determinazione del livello di glifosato nel miele



In tutti i mieli analizzati il livello di glifosato era sotto soglia di determinazione



Patogeni/sanità delle api e delle produzioni

1) Campioni di miele (favi) e api da famiglie con problemi di spopolamento non attribuibili ad avvelenamento o altri problemi sanitari evidenti

2) Campioni di miele (favi) e api da famiglie senza evidenti problemi di spopolamento

3) Messa a punto metodi per identificare Tripanosomidi

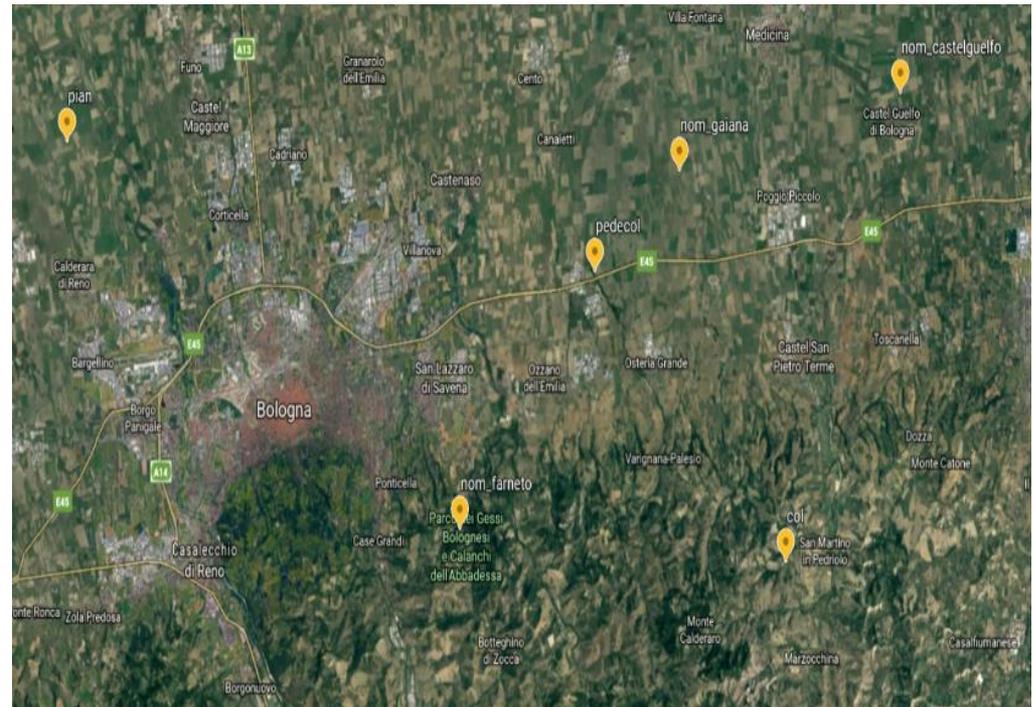
4) Analisi della distribuzione di tripanosomidi negli apiari della regione



Patogeni/sanità delle api e delle produzioni

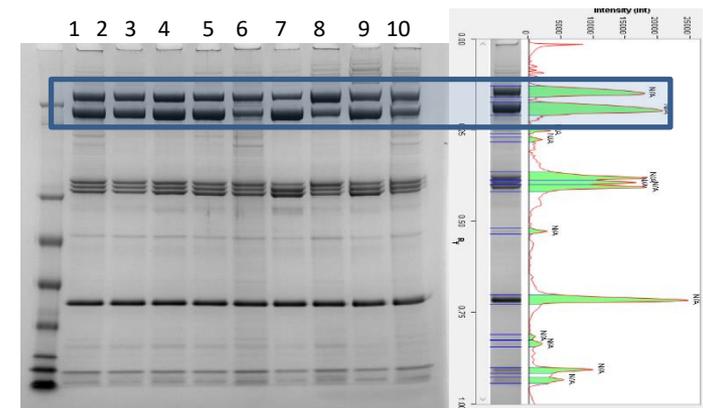
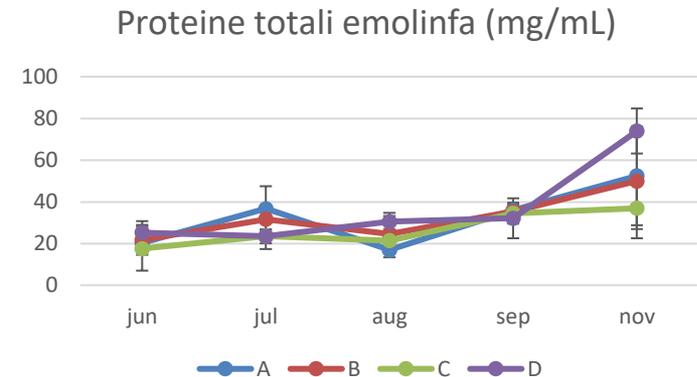
Determinazione di biomarcatori e contaminati per valutare lo stato di salute delle colonie

Siti di campionamento



Proteine totali dell'emolinfa delle api

- A giugno i valori medi erano molto simili nei quattro apiari
- tendenza all'aumento delle concentrazioni in autunno, significativo ($P < 0,05$) per gli apiari A e D.
- Il minor aumento si è verificato per l'apiario C

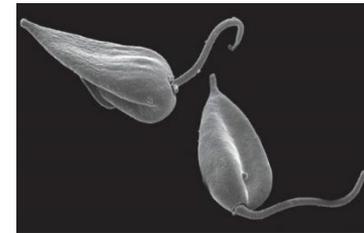


Patogeni/sanità delle api e delle produzioni

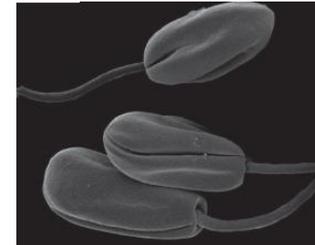
- 1) Campioni di miele (favi) e api da famiglie con problemi di spopolamento non attribuibili ad avvelenamento o altri problemi sanitari evidenti
- 2) Campioni di miele (favi) e api da famiglie senza evidenti problemi di spopolamento
- 3) Messa a punto metodi per identificare Tripanosomidi**
- 4) Analisi della distribuzione di tripanosomidi negli apiari della regione**



Lotmaria passim

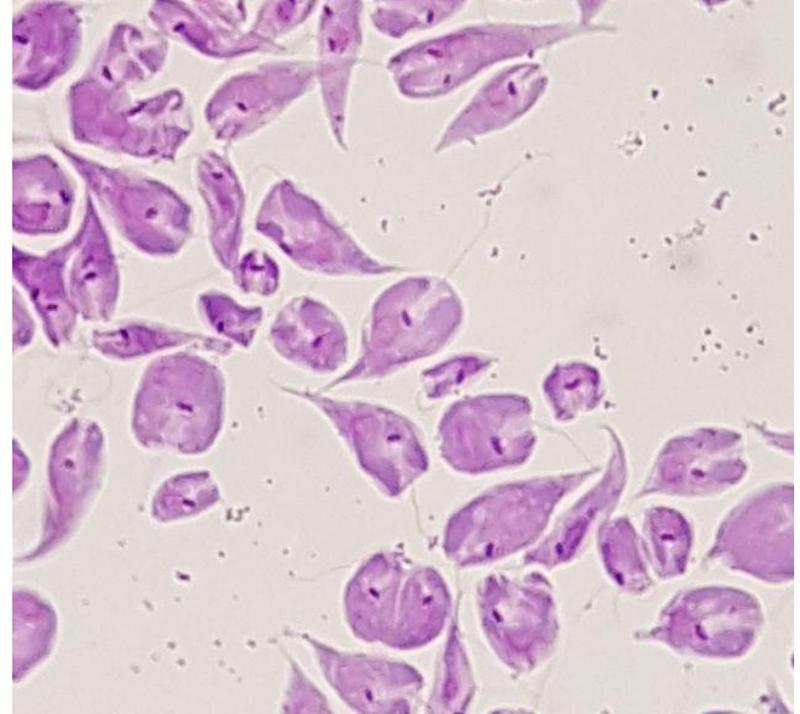
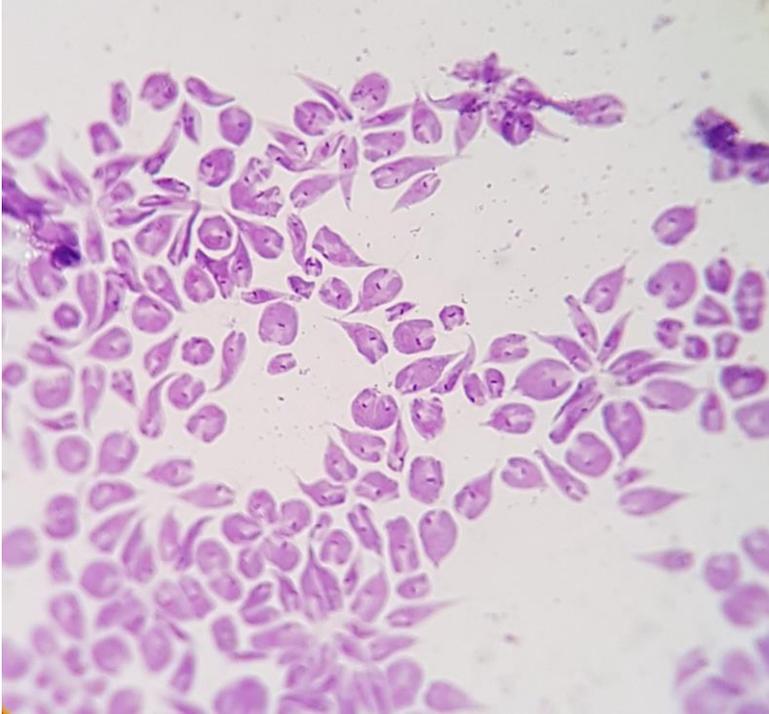


Crithidia mellificae



Patogeni/sanità delle api e delle produzioni

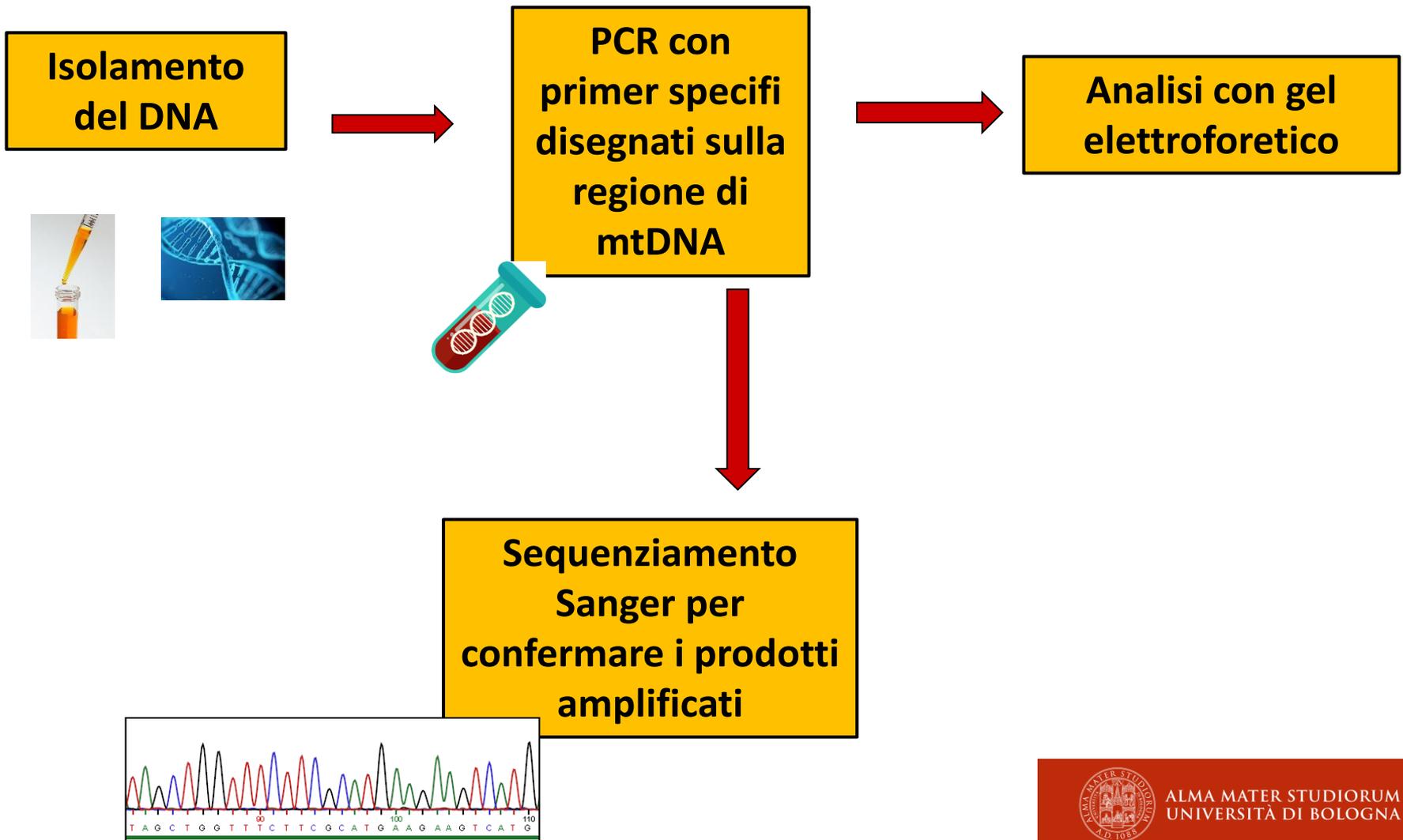
Isolamento da intestino di ape: *Lotmaria passim*



Esame microscopico dopo colorazione di Giemsa 1000X
Forme allungate promastigoti (predominanti) e forme di transizione

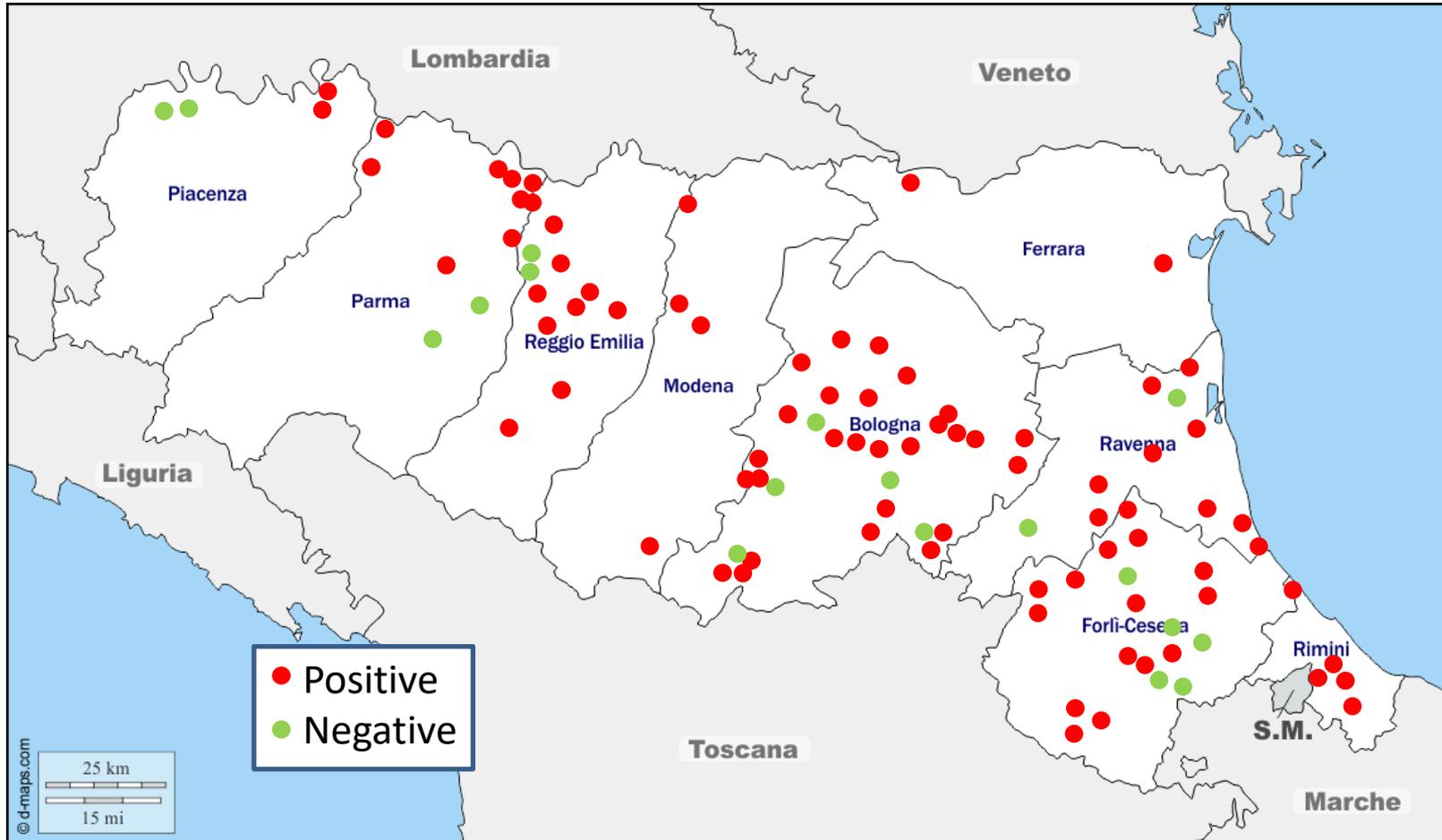


Identificazione di *Lotmaria passim* nel miele



Patogeni/sanità delle api e delle produzioni

Lotmaria passim



Conclusioni

- **BEE-RER** è stato strutturato in diverse azioni per cercare di contribuire alla soluzione di diversi problemi del settore apistico regionale – come da bando
- Abbiamo ottenuto diversi risultati che aprono nuove possibilità ma anche nuovi quesiti
- L'applicazione pratica necessiterà di altre attività e di un lavoro insieme alle Associazioni e organizzazioni apistiche



<https://site.unibo.it/bee-rer/it/>



PROGETTO DI RICERCA BEE-RER

HOME

IL CONTESTO

IL PROGETTO

LINEE GUIDA PER IL CAMPIONAMENTO

LE PERSONE

GLI EVENTI



<https://www.facebook.com/progettoBEERER/>

@progettoBEERER



<https://www.linkedin.com/company/bee-rer>



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-alimentari (DISTAL)

Samuele Bovo

Anisa Ribani

Giuseppina Schiavo

Valerio Joe Utzeri

Luca Fontanesi



Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie (DIMEVET)

Gloria Isani

Roberta Galuppi

Giulia Andreani



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Ringraziamenti

- L'Osservatorio Nazionale Miele (Alberto Contessi e Giancarlo Naldi)
- Lucia Piana
- L'Associazione Romagnola Apicoltori
- Tutte le Associazioni Apicoltori della Regione
- Molti apicoltori
- Riccardo Cabbri
- L'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Lazio e della Toscana



Regione Emilia-Romagna



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

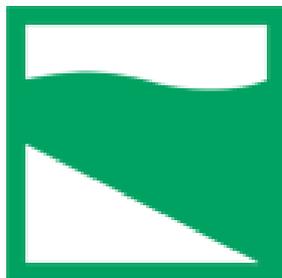


Unione Europea



mipaaf

ministero delle politiche
agricole alimentari e forestali



Progetto realizzato con il contributo del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Regolamento UE 1308/2013, Programma 2019/2020, sottoprogramma ministeriale Regione Emilia-Romagna, Misura F (DELIBERAZIONE DELL'ASSEMBLEA LEGISLATIVA DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA 27 LUGLIO 2019, N. 216 – OCM Apicoltura)



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

20 Luglio 2020

Le attività e i risultati del progetto **BEE-RER**



Luca Fontanesi
Dipartimento di Scienze e
Tecnologie Agro-alimentari
Università di Bologna

luca.fontanesi@unibo.it