



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

10 Aprile 2020

Presentazione del progetto **BEE-RER**



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

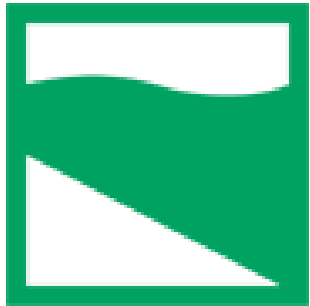
luca.fontanesi@unibo.it

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**)”



Il progetto è finanziato dalla **Regione Emilia-Romagna** nell'ambito dell'OCM Apicoltura (2019-2020) - Misura F



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DELIBERAZIONE DELL'ASSEMBLEA LEGISLATIVA DELLA REGIONE
EMILIA-ROMAGNA 27 LUGLIO 2019, N. 216

**Reg. (UE) n. 1308/2013 recante organizzazione comune dei mercati
dei prodotti agricoli. Aiuti nel settore dell'apicoltura. Approvazione
del programma triennale 2020-2022. (Delibera di Giunta regionale n.
1132 dell'8 luglio 2019)**

**MISURA F COLLABORAZIONE CON ORGANISMI SPECIALIZZATI PER LA
REALIZZAZIONE DI PROGRAMMI DI RICERCA APPLICATA NEI SETTORI
DELL'APICOLTURA E DEI PRODOTTI DELL'APICOLTURA**

Progetto di ricerca presentato nell'ambito delle seguenti Azioni:

Azione f.1): miglioramento qualitativo dei prodotti dell'apicoltura
mediante analisi fisico-chimiche e microbiologiche, studi di
tipizzazione in base all'origine botanica e geografica;

Azione f.2) ricerche finalizzate alla lotta alle malattie e agli aggressori
dell'alveare.



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



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

HOME

DIPARTIMENTO

RICERCA

DIDATTICA

TERZA MISSIONE

BIBLIOTECA

NOTIZIE

EVENTI



Il Distal

Sede di Bologna



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE - DIMEVET

HOME

DIPARTIMENTO

RICERCA

DIDATTICA

BIBLIOTECA

NOTIZIE

EVENTI



Il Dimevet

La sede di Ozzano Emilia



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

Il contesto

- 1) **Commercio mondiale dei prodotti dell'apicoltura** (frodi e nuove minacce/patogeni)
- 2) **Cambiamenti climatici** (andamento produzioni, biodiversità, patogeni)
- 3) **Interazione ape-ambiente** (inquinanti/fitofarmaci)




Gli obiettivi di BEE-RER

- 1) Affrontare diverse problematiche del settore apistico utilizzando la **genomica**
- 2) Sfruttare le potenzialità dell'**analisi del DNA del miele**



Le strategie di BEE-RER

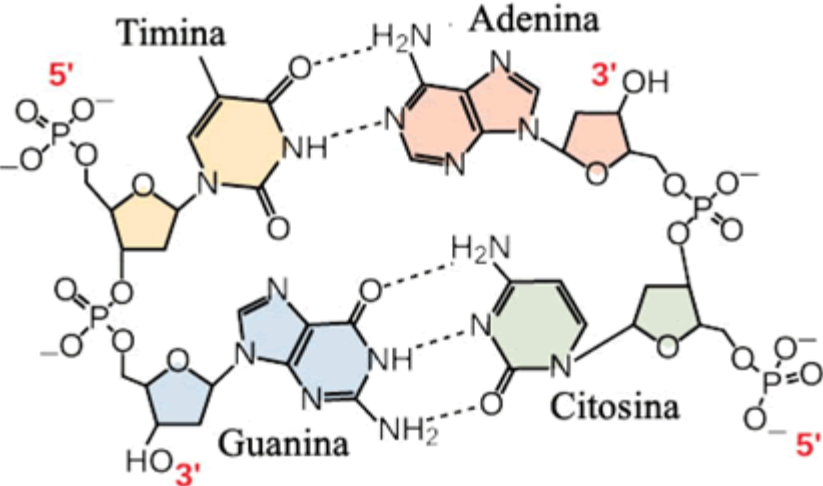
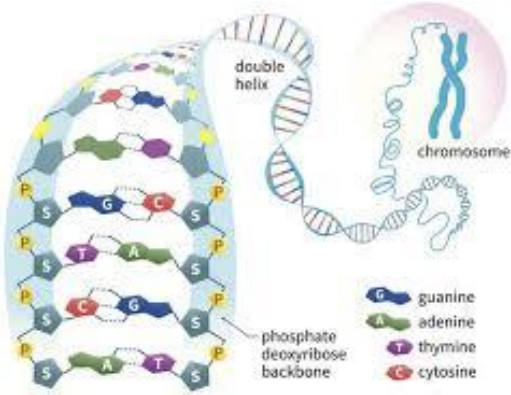
Analisi del DNA del miele



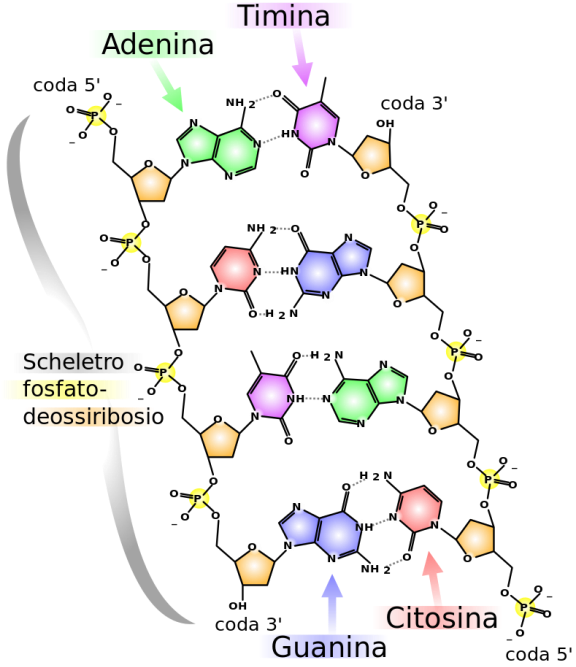
```
ATTTATATAGTTTAAAAAACCATTATATTTCAA  
TATAAATAATTAATTTAATTTATAAATATAAT  
TAAGTCATTTAATTTAATAACAATAAATAAC  
CTAAAATTATTTATTAATAAAGAAATATCAATAA  
ATAAAGCTTCTAACTTAACTCTAGATTCGTAAT  
AATCTATATTTCTTATTATATAATTTAAATAAATA  
TTAATTTTAAAATAAATTATATAATAAGCTAAAT  
AAAGCTAACAGGTTTCATACCCTGTCGATAAATTAA
```



Che cos'è il DNA



A T C G



Che cos'è il DNA

ATTTATATAGTTTAAAAAAACATTATATTTTCAATATAAAAAATAATTAAATTTAATTTATAAATATAAT
TAAGTCAAATTTAATTTAAATAACAAATAAATAACCTAAAAATTATTTATTAATAAAGAAATATCAATAA
ATAAAGCTTCTAACTTTAACTCTAGATTCGTAAATAATCTATATTTCTTATTATATAAATTTAAATAAATA
TTAATTTTAAAATAAAATTATATAATAAGCTAAATAAAGCTAACAGGTTTCATACCCTGTCGATAAATTA
TAATTTTATATAAATTATTAAATTTATTTTAGTGTTTAAGCACATAAAATTTTGAATTTTATAGTATTA
ATTAATTAATAAATTGGATATTAGTTATAAATAATAACATTTAAATTGCATTTAAAAATTAATATTTTA
TATATTATATCTAAAAAGTAATATGTCTGATAAAAGAAATATTTTGATAAAATATTAATGTATAATTTTT
ATATATACTATTACTTATCTTCTTCATAAATTTTAAATACCCTGATTTATCTATCTTTTTAATTACTATC
TTTGTATTAATAATAAATTCCAATAATATTTTTATTCAATGAATATTAATAGAATTTGGTACAATCATT
GAATTAGACTAATTAATATTAATCCACAAATAAAACCCCGAGATTAATTTATTATTTCAGTATCAGTAAT
TTCAAGAATTTTTTTTATTCTTTATAATTATTGTATACTTATCATCTATTAGATTTACTAAAACAGATACT
TTTAATTTTATAGTTCAAATAATATTTTTTTTTAAAATTGGAACTTTCCCTTTTCATTTTTGAATAATTT
ATTCTTATGAAATAATAAATTGAAAGCAAATTTTTTTAATATCAACATTAATCAAATTTATTCCAATTTA
TATAATAGTTTCAATAACTAAAATTAATTCATGAACATTATATTTTTTTAATTACAAATAGATTATATATT
TCATTTTATGCTAATAAATTTTACACTCTAAAAAATTACTAGCATGTTCAACAATTTTTAATTCATTCT
ATTTTATTTTTTATTTTAGAATTAATAAAAAATATATTTATTGCTATAAATTATTTTATATTCATTTAATTA
TTTTTTATTAATTAGATTCTTAAATAAATTTAATATTCAAATTTTAATTTTATATTTTATAAATAAATAT
CAAATATACACATTCTTAACATTAATATTTAATTATTCAATATATCCAATTTTTCTTTTCATTTGTAATTA
AATGAAATCTAATTTTTTATAATAGTAAGAGTTAAAGCTTATAATTGAATTTTATTTCTTTTAATAATTT
TAGAATATTAATAATTTGAAATTATATTATTATTTTAAAACGTGTATTTTTAAAATAAATTTTTATAAA
AATAATTTTATTGATGATAAAGATAATAAATATATATATCATAGATATTTTGCACCTTATACTTCTTTTCAT
TTAATGTTTCATTTTTTTATTACATTAATTTTTTTATAAATTATTATAATTATGATGATAATAATTAATCT
TCAAATTTGCAATCTGATGTTTTATATTTTAAACTATAATAATTTATTTACCATGATATAGTATAGTATT
AGAAAAATTTAATTTTCAATTTTAAATTTACAATTTAACTCTTATTTAGATTTAATACTAAGTAAGAT



Analisi del DNA del miele in BEE-RER

```

ATTTATATAGTTTAAAAAACATTATATTTTCAA
TATAAAAATAATTAATTTAATTTAFAATATAAT
TAAGTCTAATTTAATTTAAATAAGATAAATAAC
CTAAAAAT'TATT'TATTAATAAAGAAATATCAATAA
ATAAAGCTTCTAACTTTAACTCTAGATTCGTAAAT
AATCTATATTTCTTATTATATAATTTAAATAAATA
TTAATTTTAAATAAAATTTATATAATAAGCTAAAT
AAAGCTAACAGGTTTCATACCCTGTCGATAAATTA
    
```

1) Analisi target

1a) End-point PCR analyses

The diagram illustrates the PCR process: **Denaturation** (95°C), **Annealing** (55-65°C), and **Extension** (72°C). It shows the progression from a single DNA molecule to exponential amplification over 30 cycles. Below the diagram is a photograph of a gel electrophoresis apparatus with a gel showing bands in lanes 1 through 9.

1b) Next generation sequencing

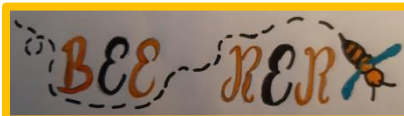
ion torrent

2) Analisi non-target

Next generation sequencing:
 Shotgun metagenomic analysis

ion torrent

illumina



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;

....



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

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

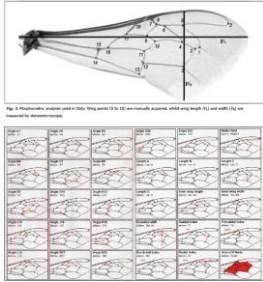
Le 3 fasi:

- 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.



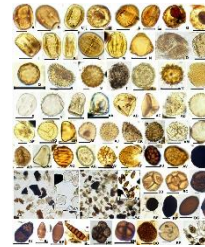
Le strategie di BEE-RER

Azione 1



Analisi morfometrica delle api

Azione 2



Analisi melissopalinologica del miele

Azione 4

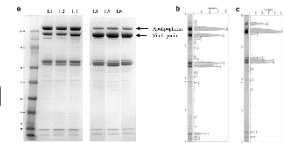
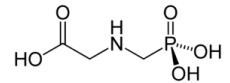
Analisi di alcuni patogeni



```
ATTTATATAGTTTAAAAAACATTATATTTTCAA  
TATAAAATAATTAATTTAATTTATAAATATAAT  
TAAGTCATTTAATTCAATAACAATAAATAAC  
CTAAAATTATTTATTAATAAAGAAATATCAATAA  
ATAAAGCTTCTAACTTTAACTCTAGATTCGTAAT  
AATCTATATTTCTTATTATATAATTAAATAAATA  
TTAATTTTAAAATAAATTATATAATAAGCTAAAT  
AAAGCTAACAGGTTTCATACCCTGTCGATAAATTAA
```

Azione 3

Analisi di contaminanti nel miele e nelle api



Analisi di



Analisi dell'emolinfa delle api



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Le strategie di BEE-RER

Azione 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



Le strategie di BEE-RER

Azione 1

Determinazione della sottospecie di ape che ha prodotto il miele (primo step: DNA mitocondriale)

Food Control 91 (2018) 294–301



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Food Control

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



Authentication of honey based on a DNA method to differentiate *Apis mellifera* subspecies: Application to Sicilian honey bee (*A. m. siciliana*) and Iberian honey bee (*A. m. iberiensis*) honeys



Valerio Joe Utzeri, Anisa Ribani, Luca Fontanesi*

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



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Le strategie di BEE-RER

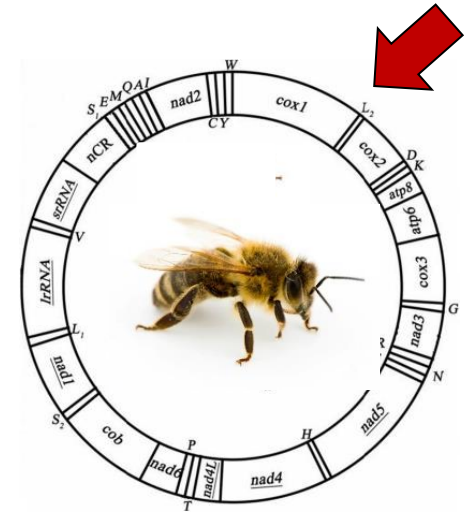
Azione 1

Determinazione della sottospecie di ape che ha prodotto il miele (primo step: DNA mitocondriale)

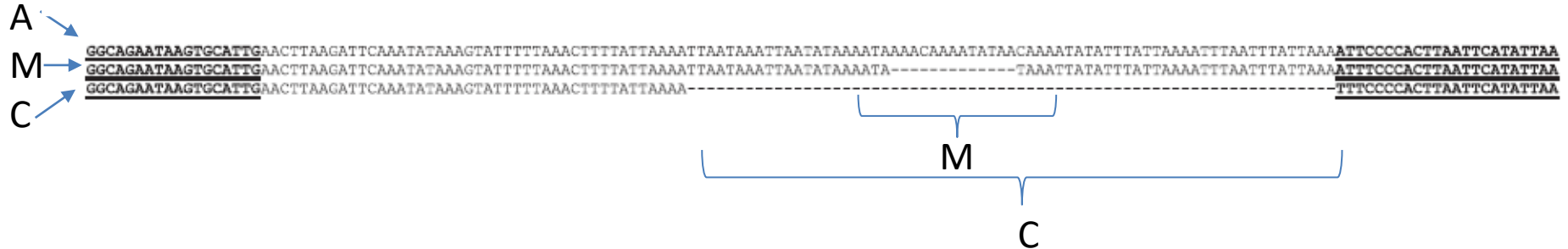
3 principali linee mitocondriali in Europa:

A, C, M

Diversa lunghezza della regione COI-COII intergenic spacer



***Apis mellifera* mtDNA**

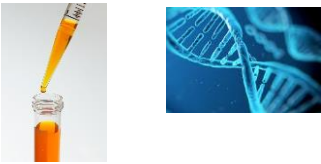


Le strategie di BEE-RER

Azione 1

Determinazione della sottospecie di ape che ha prodotto il miele (primo step: DNA mitocondriale)

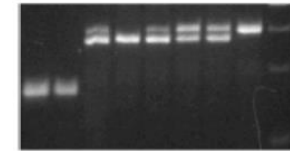
Isolamento
del DNA



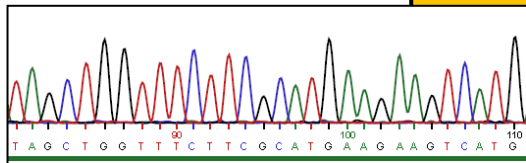
PCR con
primer specifici
disegnati sulla
regione di
mtDNA



Analisi con gel
elettroforetico



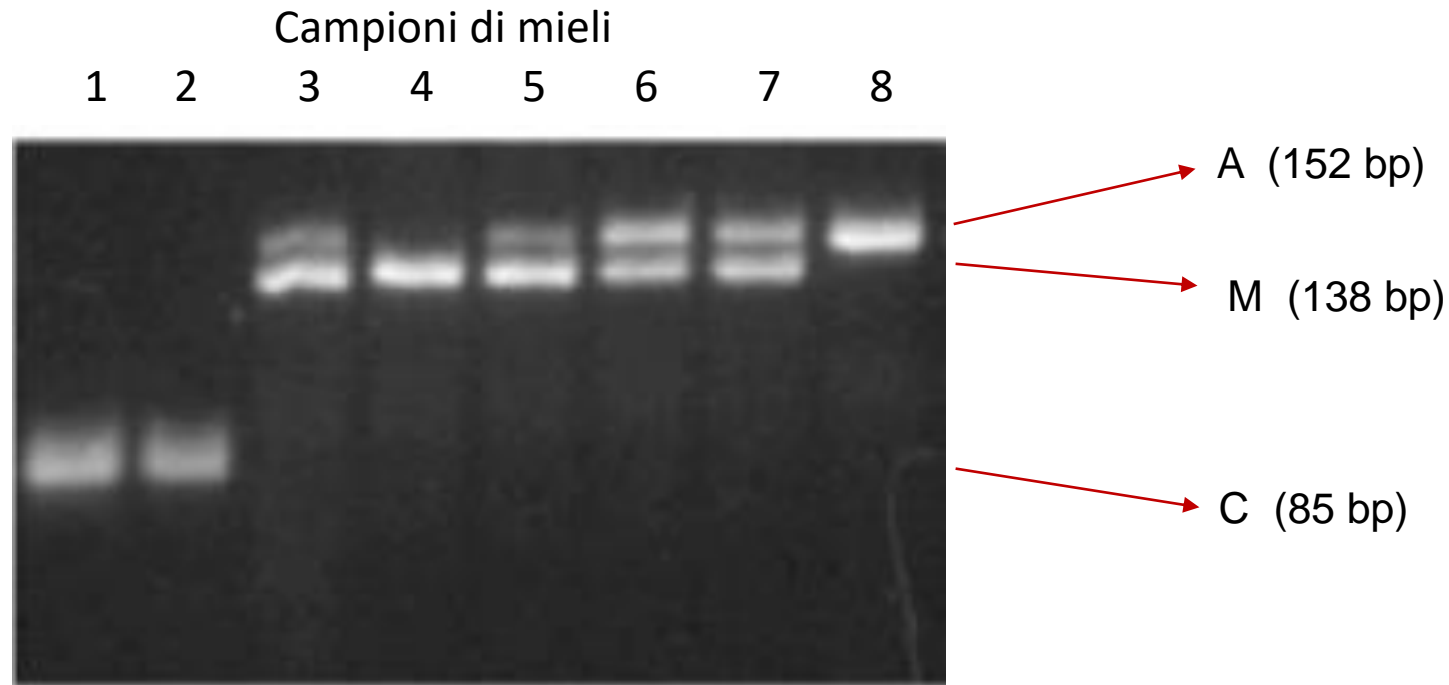
Sequenziamento
Sanger per
confermare i prodotti
amplificati



Le strategie di BEE-RER

Azione 1

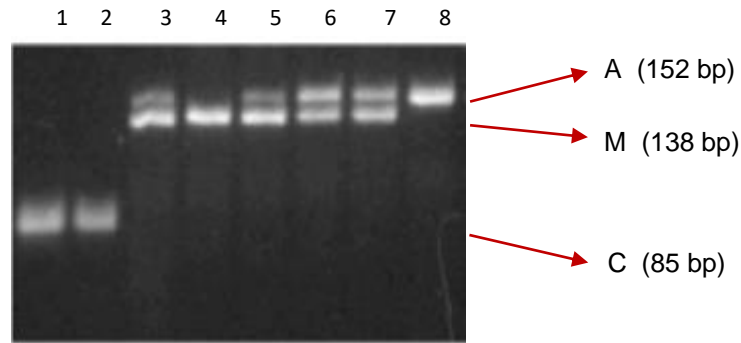
Determinazione della sottospecie di ape che ha prodotto il miele (primo step: DNA mitocondriale)



Le strategie di BEE-RER

Azione 1

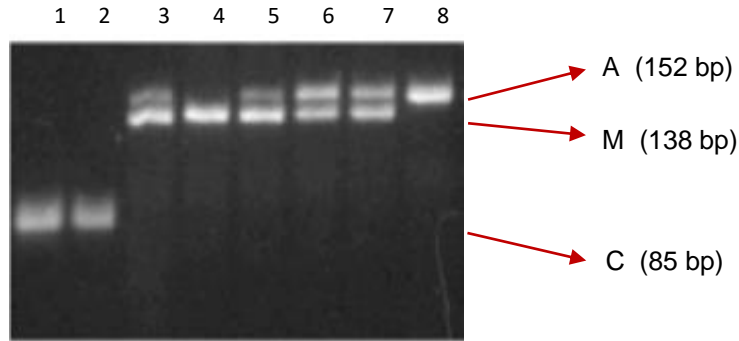
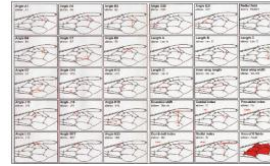
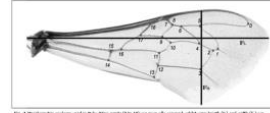
Agganciare
l'analisi
morfometrica
all'analisi del
DNA del miele



Le strategie di BEE-RER

Azione 1

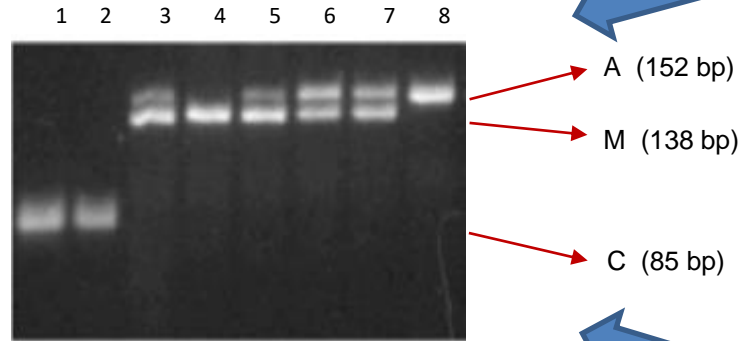
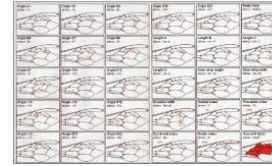
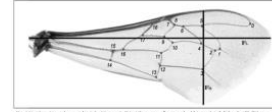
Agganciare
l'analisi
morfometrica
all'analisi del
DNA del miele
(**mtDNA**)



Le attività di BEE-RER

Azione 1

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



70-100 famiglie
(2 campioni di 50 api)

+

Un pezzo di favo
con miele da
ciascuna famiglia

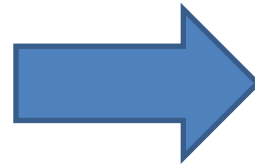


I risultati preliminari di BEE-RER

Azione 1

(oltre agli obiettivi specifici dell'Azione 1)

Agganciare l'analisi
morfometrica
all'analisi del DNA
del miele
(genoma nucleare)



Abbiamo messo a
punto una prima
metodologia



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Le strategie di BEE-RER

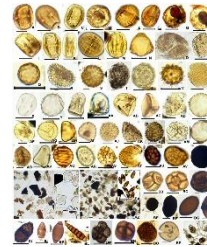
Azione 2

Applicazione di nuovi approcci molecolari per l'identificazione dell'origine botanica del miele della Regione Emilia-Romagna, per la sua valorizzazione geografica



Le strategie di BEE-RER

Azione 2



Analisi
melissopalinologica
del miele



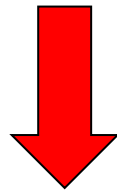
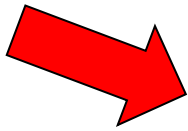
ATTTATATAGTTTAAAAAAACATTATATTTTCAA
TATAAAATAATTAAATTTAATTTATAAATATAAT
TAAGTCATTTAATTCAATAACAATAAATAAC
CTAAAATTATTTATTAATAAAGAAATATCAATAA
ATAAAGCTTCTAACTTAACTCTAGATTCGTAAT
AATCTATATTTCTTATTATATAATTAAATAAATA
TTAATTTTAAAATAAAATTATATAATAAGCTAAAT
AAAGCTAACAGGTTTCATACCCTGTCGATAAATTAA



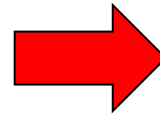
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Le strategie di BEE-RER

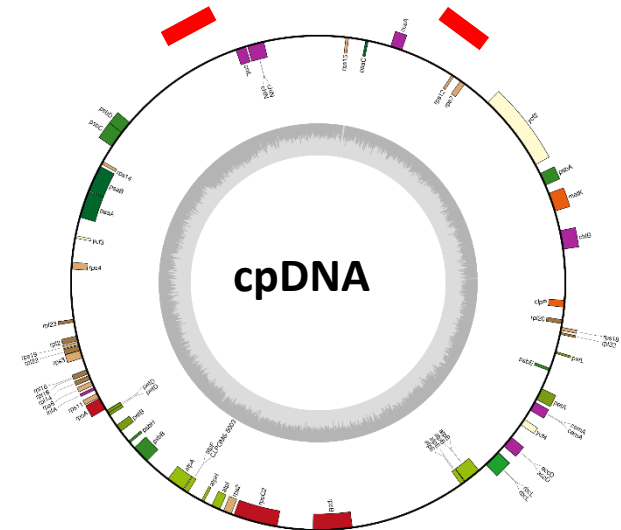
Azione 2



**DNA delle piante
(DNA cloroplastico)**



rbcl *trnL*

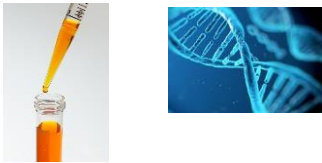


ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

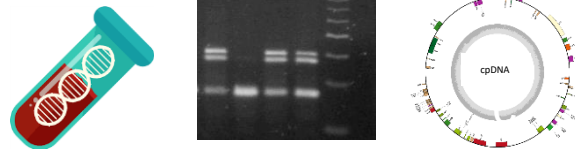
Le strategie di BEE-RER

Azione 2

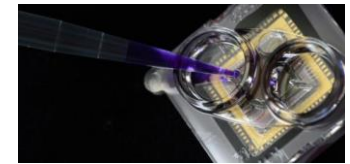
Isolamento
del DNA da
miele



PCR
con primer
universali



Sequenziamento
NGS



Database di
riferimento con
sequenze della
regione target

```
ATCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAAGAACGCCA
TCATTTAGAGGAAGTAAAAGTCGTAAACAAGGT
GAACTGTCAAAACTTTTAAACAACGGATCTCTT
TGTTCCTCGGCGGGCGCCCGCAAGGGTGCCCG
GGCCTGCCGTGGCAGATCCCCAACGCCGGGCC
TCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAAGAACGCAG
CAGCATCGATGAAGAACGCAGCGAAACGCGAT
CGATACCTCTGAGTGTCTTAGCGAAGTGTCA
CGGATCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAAGAAC
ACAACGGATCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAA
CGGATCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAAGAAC
GATGAAGAACGCAGCGAAACCGGATATGTAAT
```

Elaborazione
bioinformatica dei
dati derivati dal
sequenziamento NGS

- NGS data processing
- Read assignment



Le strategie di BEE-RER

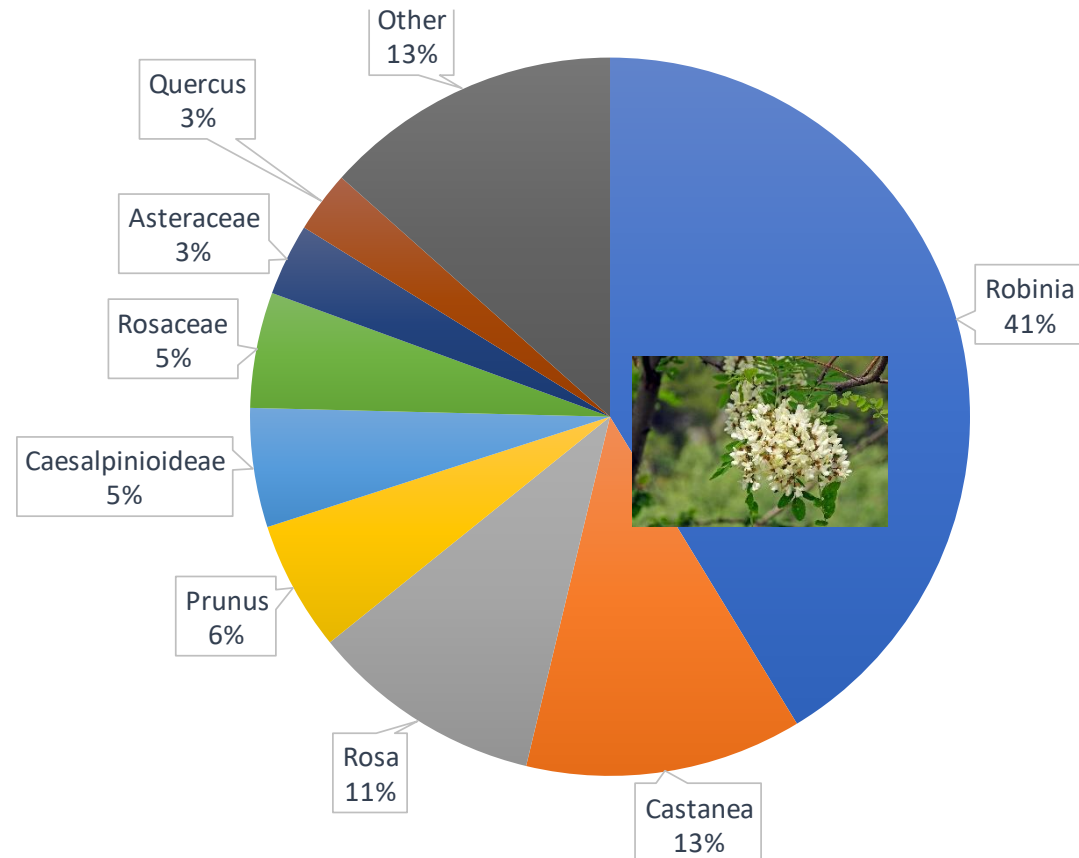
Azione 2

trnL

71 gruppi botanici

- 41% *Robinia*

Miele di Acacia



Le strategie di BEE-RER

Azione 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



Le strategie di BEE-RER

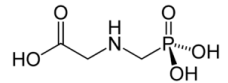
Azione 3

ATTTATATAGTTTAAAAAAACATTATATTTTCAA
TATAAAATAATTAAATTTAATTTATAAATATAAT
TAAGTCATTTTAATTTAATAACAATTAATAAC
CTAAAATTATTTATTAATAAAGAAATATCAATAA
ATAAAGCTTCTAACTTTAACTCTAGATTCGTAAAT
AATCTATATTTCTTATTATATAATTAAATAAATA
TTAATTTTAAAATAAAATTATATAATAAGCTAAAT
AAAGCTAACAGGTTTCATACCCTGTCGATAAATTAA

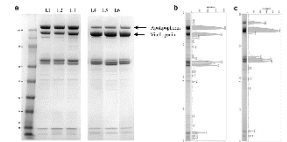


Azione 3

Analisi di
contaminanti nel
miele e nelle api



Analisi
dell'emolinfa
delle api



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Le attività di BEE-RER

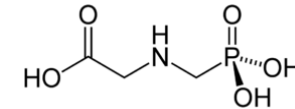
Azione 3



```
ATTTATATAGTTTAAAAAACATTATATTTTCAA  
TATAAAAAATAATTAAATTTAATTATAAATATAAT  
TAAGTCAAATTTAATTTAAATAACAAATAAATAAC  
CTAAAAATTATTTATTAATAAAGAAATATCAATAA  
ATAAAGCTTCTAACTTTAACTCTAGATTCGTAAAT  
AATCTATATTTCTTATTATATAATTTAAATAAATA  
TTAATTTTAAAAATAAATTTATATAATAAGCTAAAT  
AAAGCTAACAGGTTTCATACCCTGTCGATAAATTA
```

Analisi sul miele (da favi):

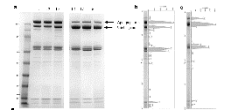
- 1) sequenziamento shotgun;
- 2) sequenziamento 16 S (analisi microbiologica);
- 3) determinazione del livello di glifosato.



Analisi sulle api:



- 1) biomarcatori proteici sulle api - elettroforesi in SDS-PAGE;
- 2) determinazione di alcuni metalli (Fe, Zn, Cu, Cd, Pb).



Le attività di BEE-RER

Azione 3

Modalità di campionamento

Da 5-10 famiglie con problemi
E da 5-10 famiglie senza
problemi dallo stesso apiario

Un pezzo di favo con miele da
ciascuna famiglia + api vive

<https://site.unibo.it/bee-rer/it/linee-guida-per-il-campionamento>

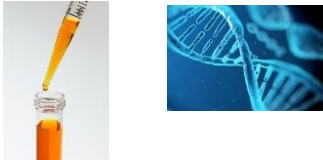


Le attività di BEE-RER

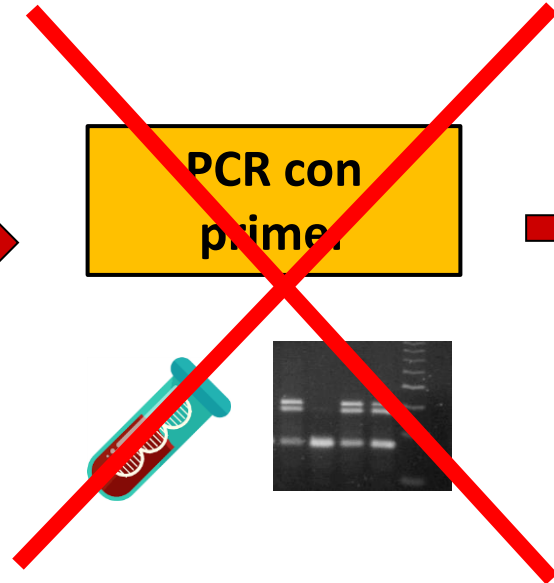
Azione 3

Sequenziamento shotgun

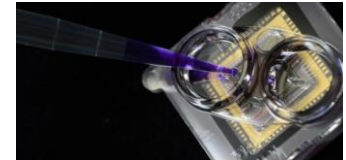
Isolamento del DNA da miele



~~PCR con primer~~



Sequenziamento NGS di tutto il DNA



Costruzione/
Sviluppo di una
banca dati di
riferimento

```
ATCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAAGAACGCA  
TCA TTTAGAGGAAGTAAAAGTCGTAACAAGGT  
GAACTGTCAAAAAC TTTTAAACAACGGATCTCTT  
TGTGCTTCGGCGGC GCCCGCAAGGGTGCCCG  
GGCCTGCCGTGGCAGATCCCCAACGCCGGGCC  
TCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAAGAACGCAG  
CAGCATCGATGAAGAACGCAGCGAAACCGGAT  
CGATACTTCTGAGTGTTC TAGGCAACTGTCA  
CGGATCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAAGAAC  
ACAACGGATCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAA  
CGGATCTCTTGGCTCCAGCATCGATGAAGAAC  
GATGAAGAACGCAGCGAAACGCGATATGTAAT
```

Pipeline bioinformatica



Elaborazione
bioinformatica dei dati
di sequenziamento
NGS

- NGS data processing
- Read assignment

Le strategie di BEE-RER

Azione 4

Analisi della distribuzione e messa a punto di metodi per il monitoraggio di diversi patogeni sul territorio regionale



Le strategie di BEE-RER

Azione 4

Analisi di alcuni patogeni



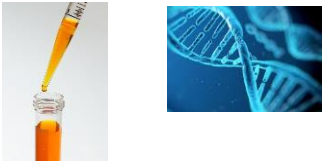
```
ATTTATATAGTTTAAAAAAACATTATATTTTCAA  
TATAAATAATTAATTTAATTTATAAATATAAT  
TAAGTCATTTAATTTAATAACAATAAATAAC  
CTAAAATTATTTATTAATAAAGAAATATCAATAA  
ATAAAGCTTCTAACTTAACTCTAGATTCGTAAT  
AATCTATATTTCTTATTATATAATTTAAATAAATA  
TTAATTTTAAAATAAATTATATAATAAGCTAAAT  
AAAGCTAACAGGTTTCATACCCTGTCGATAAATTAA
```



Le attività di BEE-RER

Azione 4

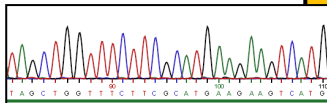
Isolamento
del DNA da
miele



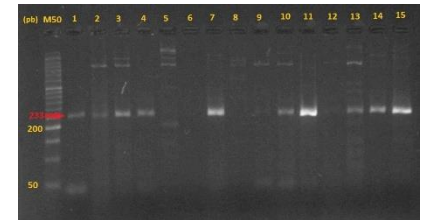
PCR con
primer
specifici per
ciascun
patogeno (end
point PCR)



Sequenziamento
Sanger per
confermare i prodotti
amplificati



Analisi mediante
elettroforesi su gel



Le attività di BEE-RER

Azione 4

Crithidia mellificae



Lotmaria passim



Collaborazione con le Associazioni degli Apicoltori Regionali

- **Campionamenti per le Azioni 1 e 3**
<https://site.unibo.it/bee-rer/it/linee-guida-per-il-campionamento>
- **Confronto per migliorare gli obiettivi e i risultati**
- **Diffusione e disseminazione dei risultati**
 - Piena disponibilità per la presentazione del progetto
 - Organizzazione seminari tecnici specifici
 - Seminario finale per presentazione dei risultati



Conclusioni

- **BEE-RER** è strutturato in diverse azioni che cercano di contribuire alla soluzione di diversi problemi del settore apistico regionale
- Molte azioni permetteranno di ottenere risultati preliminari
- L'applicazione pratica necessiterà di altre attività e di un lavoro insieme alle Associazioni e organizzazioni apistiche
- Il seminario finale di presentazione dei risultati sarà fissato a Luglio



<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

Ringraziamenti

- Osservatorio Nazionale Miele (Alberto Contessi e Giancarlo Naldi)
- Lucia Piana
- Associazione Apicoltori Felsinei
- Riccardo Cabbri
- Molti apicoltori
- Tutte le associazioni degli apicoltori della regione



Regione Emilia-Romagna



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

10 Aprile 2020

Presentazione del progetto **BEE-RER**



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

luca.fontanesi@unibo.it