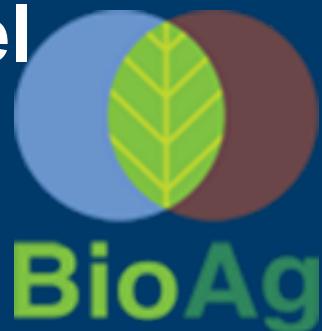




Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

# Ricerca analitica sulle specie e varietà del caffè come strumento di competitività



*FORUM IMPRENDITORIALE ITALIA – ECUADOR – 14-04-21*



1101 0110 1100  
0101 0010 1101  
0001 0110 1110  
1101 0010 1101  
1111 1010 0000



# Il concetto di Metabolomica

*Indica l'insieme dei metaboliti che vengono prodotti da una cellula, un tessuto o un organismo (varietà o specie) in un determinato momento (stadio di sviluppo, condizione di stress, trattamento tecnologico)*

Metaboliti: composti chimici, prodotti iniziali, intermedi e finali del metabolismo.



Impronta  
metabolica



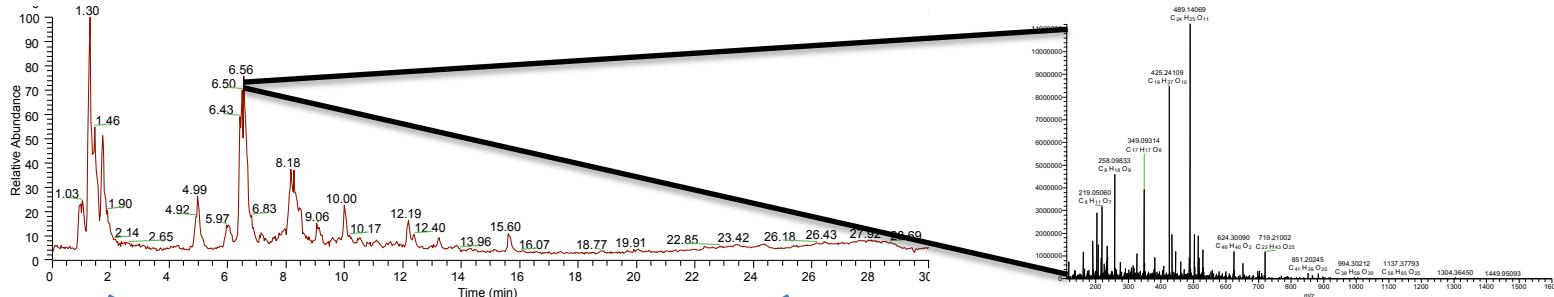
Varietà/Specie



Processo  
Industriale

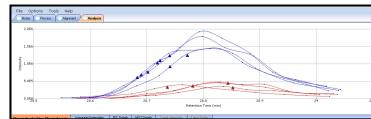
# Analisi metabolomiche mirate (“targeted”) e non mirate (“untargeted”)

## Cromatogramma di Massa

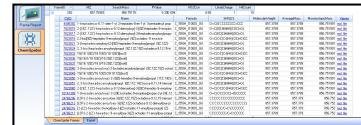


Analisi “untargeted”

Analisi “targeted”  
(metaboliti primari e secondari  
precedentemente identificati)



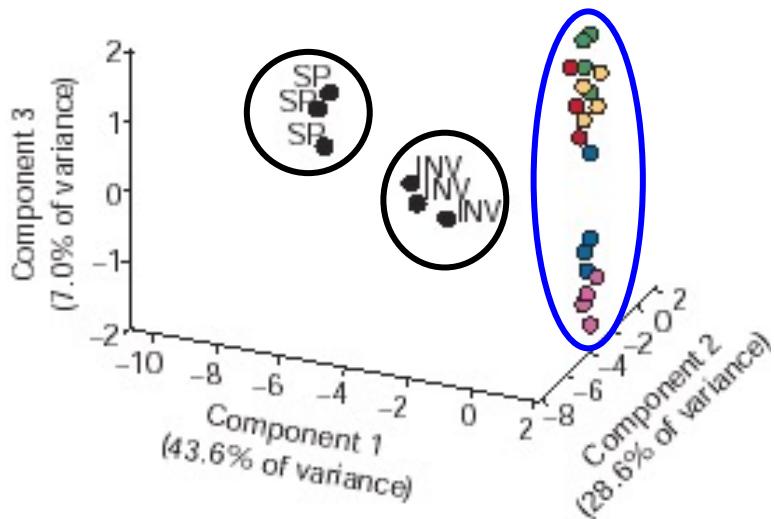
Individuazione dei  
metaboliti discriminanti



Identificazione e  
validazione

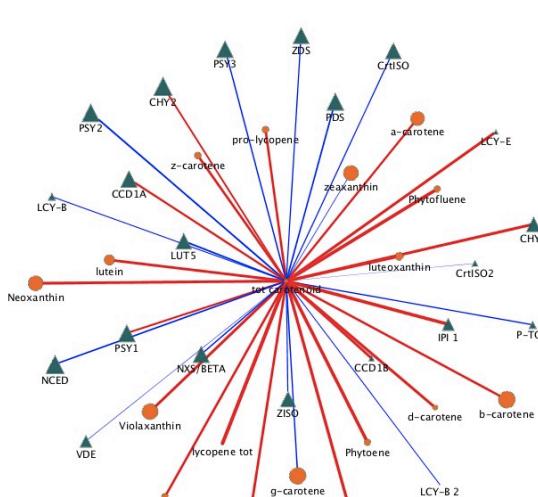
# Approcci di bioinformatica per l'analisi di dati metabolomici

## Analisi delle Componenti Principali (PCA) (statistica multivariata)

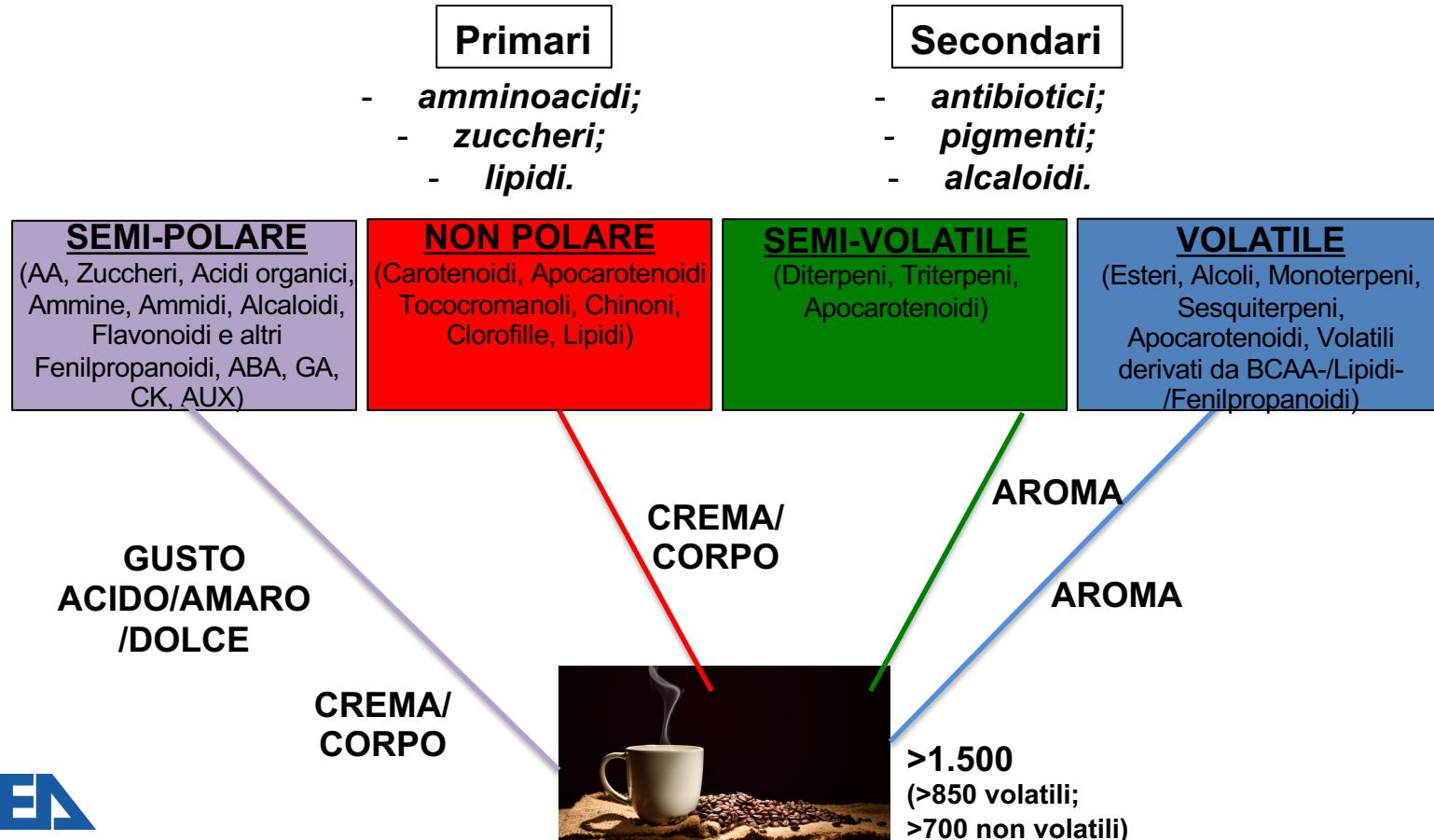


## Coefficienti di correlazione (misura di dipendenza)

$$\rho_{X,Y} = \text{corr}(X, Y) = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E[(X - \mu_X)(Y - \mu_Y)]}{\sigma_X \sigma_Y},$$



# Le diverse frazioni del metaboloma nel caffè



# Ricerche ENEA sulla qualità del caffè

## POR COMETA



# Il progetto POR COMETA e il ruolo ENEA

## Torrefazione secondo il protocollo di tostatura:

1. Standard (A);

2. Più spinta rispetto allo standard (A+);

3. Meno spinta rispetto allo standard (A-).

Blend A



Chicco verde



Polvere



Tazza

- Determinazione dei livelli di Acidi Alifatici e Amminoacidi, associati al gusto acido/dolce;

- Bioinformatica per l'identificazione di nuovi metaboliti associati al processo di tostatura e associati alla qualità del caffè in tazza.

# Analisi degli acidi alifatici e degli amminoacidi - Tazza

## acidi alifatici



- Acido acetico
- Acido citrico
- Acido lattico
- Acido malico
- Acido piruvico

## amminoacidi



- alanina e glicina, prolina e idrossiprolina: **dolce**
- leucina-isoleucina, fenilalanina, istidina, tirosina, valina: **amaro**
- glutammato e aspartato: **acido e umami**

# Effetti delle condizioni di tostatura - Tazza

acidi alifatici



amminoacidi



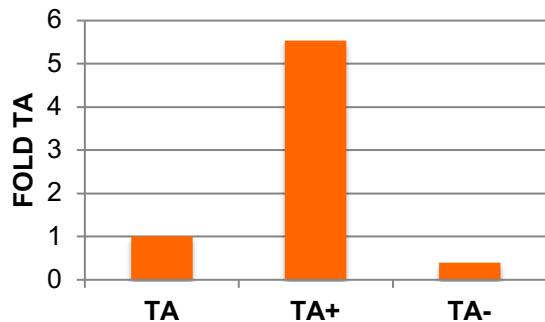
- tostatura più blanda
- tostatura più estrema

# Nuovi marcatori chimici del processo di tostatura

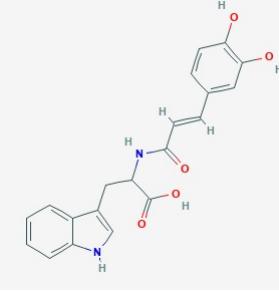
Polvere



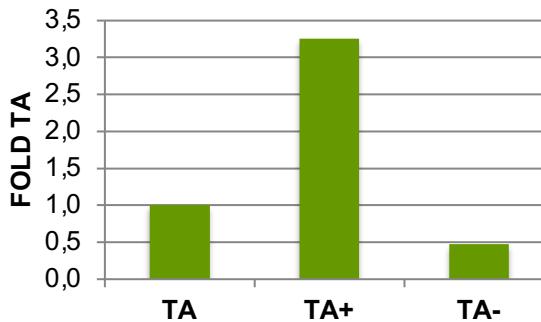
Composto 1: Umami



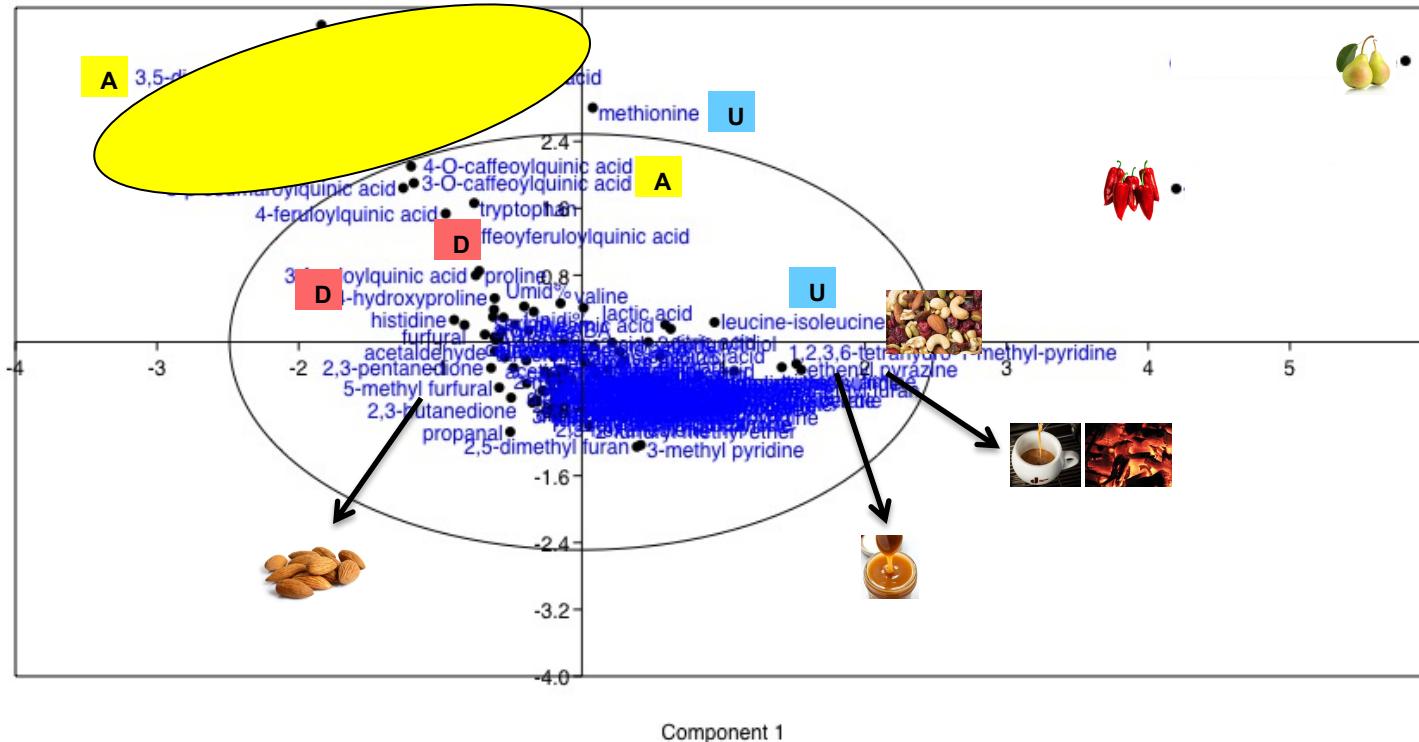
Tazza



Composto 2: amaro



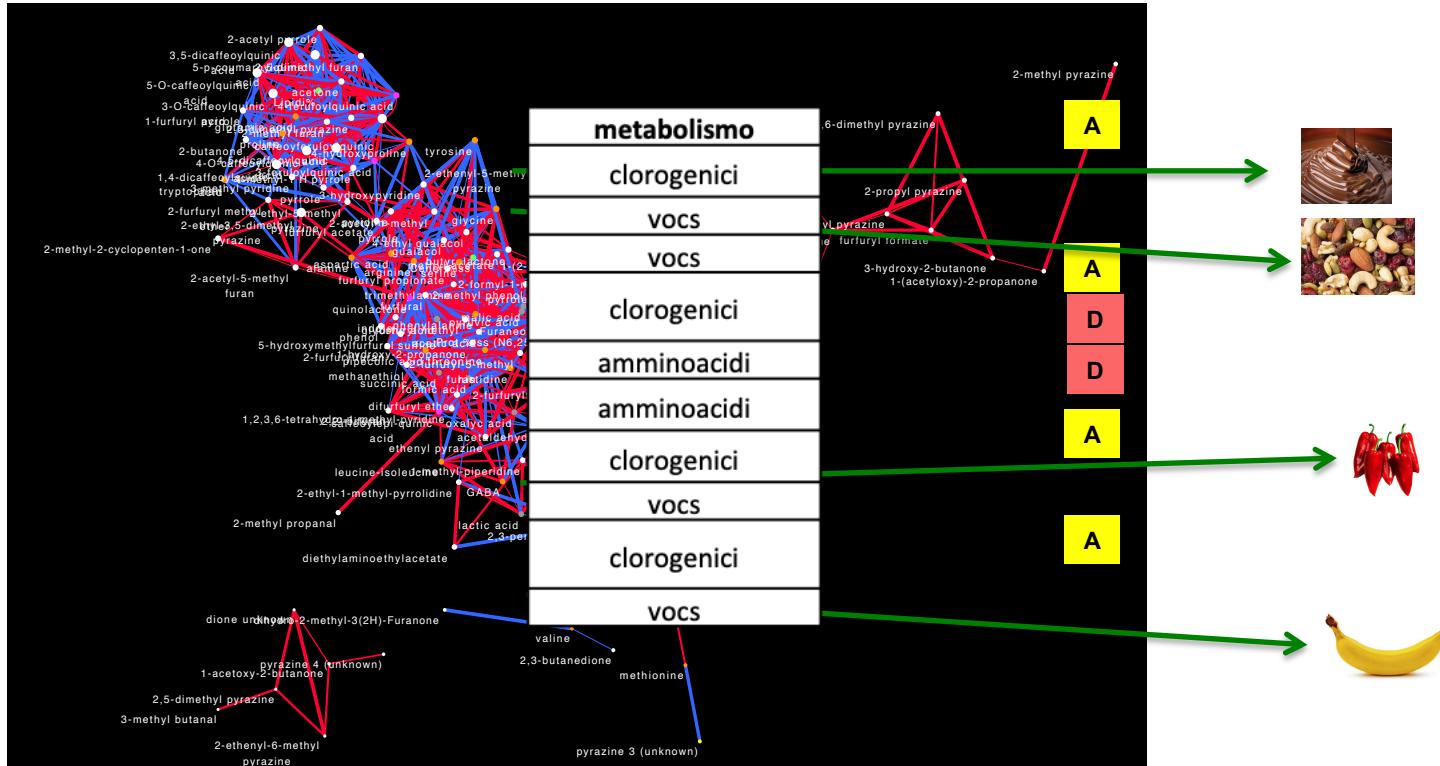
# Analisi delle componenti principali (PCA) - Polvere



# Network di correlazione dei metaboliti - Polvere

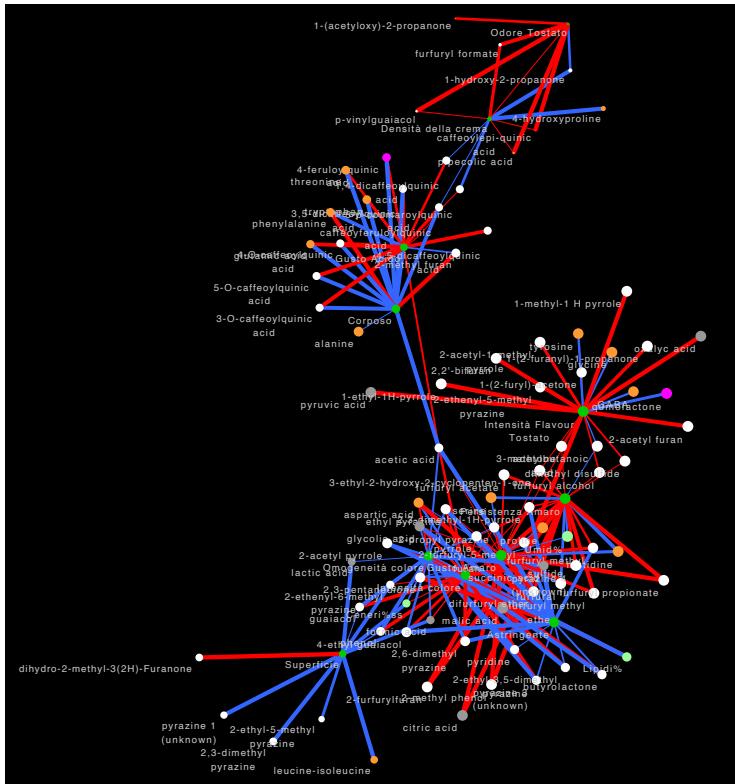
A Amaro

D Dolce

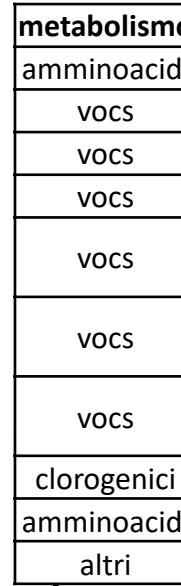


# Network di correlazione tra attributi sensoriali e i metaboliti - Tazza

<b>Astringente</b>
<b>Corposo</b>
<b>Densità della crema</b>
<b>Gusto Acido</b>
<b>Gusto Amaro</b>
<b>Intensità colore</b>
<b>Intensità Flavour</b>
<b>Tostato</b>
<b>Odore Tostato</b>
<b>Omogeneità colore</b>
<b>Persistenza Amaro</b>
<b>Superficie</b>



— Correlazione Negativa  
— Correlazione Positiva



D

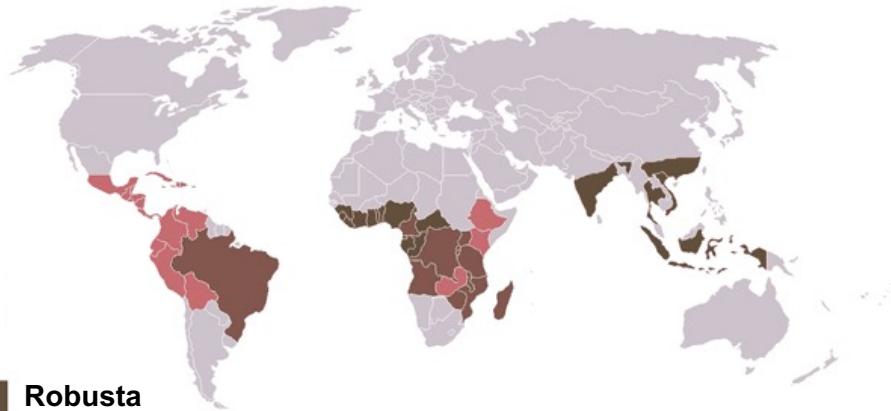
D



D Dolce

# Il progetto La Marzocco e il ruolo ENEA

13 paesi produttori



r Robusta  
m Robusta e Arabica  
a Arabica



**la marzocco**  
handmade in florence

- Determinazione delle componenti metaboliche alla base della qualità dei caffè Specialty;
- Definizione dell'impronta metabolica e genetica dei caffè Specialty, per fini di tracciabilità e identificazioni di marcatori genetici e chimici



# Thank you!

## Il gruppo ENEA

- **Massimo Iannetta, Dirigente di ricerca**
  - **Sarah Frusciante, Ricercatrice**
    - **Alessia Fiore, Ricercatrice**
    - **Olivia Demurtas, Ricercatrice**
    - **Filippo Sevi, Dottorando**



Grazie per l'attenzione

[gianfranco.diretto@enea.it](mailto:gianfranco.diretto@enea.it)