



*Spin-off*

A spin-off of  
  
University of Parma

**FMB**  
ENG.IN.E.



# *“Nuovi approcci alla progettazione di macchine impianti e processi”*

Prof. Ing. Roberto MONTANARI

[roberto.montanari@unipr.it](mailto:roberto.montanari@unipr.it)

FMB – ENG.IN.E. SRL

c/o Dipartimento di Ingegneria Industriale  
Università degli Studi di Parma

Viale Parco Area delle Scienze 181/A - Campus universitario 43124 Parma  
tel. **0521-905851**, cell **331 3352452** fax 0521-905705, web: <http://www.fmb-engine.it>

# Agenda

## A. La simulazione a supporto dell'innovazione industriale

### Case studies di successo

1. Processo di essiccazione
2. Sistemi di miscelazione
3. Celle refrigerate
4. Modellazione del comportamento termico del prodotto
5. Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV
6. Destratificatori per ambienti industriali
7. Simulazione ad eventi discreti

## B. L'analisi e la valutazione di processo

### Case studies di successo

1. Valutazione dell'integrità di prodotto: image analysis
2. RGB - image analysis



# L'innovazione industriale

## Alcuni obiettivi dell'innovazione:

- aumentare la **qualità** di un prodotto preesistente;
- ridurre i **costi**;
- sviluppare un **prodotto innovativo** che risulti strategico;
- aumentare la **competitività** aziendale.



## Fattori limitanti della ricerca innovativa:

- utilizzo di risorse dal **ritorno** strategico ed economico incerto;
- utilizzo di risorse interne con **conoscenze** consolidate ma esclusivamente orientate al settore di riferimento dell'azienda;
- il dover ricorrere internamente a **prove sul campo** e/o in laboratorio, diminuendo le risorse dedicate al processo produttivo;
- se necessario, dover ricorrere all'utilizzo di un **software** nuovo per l'azienda, impegnando risorse in formazione al fine di conseguire una buona conoscenza del nuovo strumento.



# La simulazione a supporto dell'innovazione

## I risultati ottenibili:

**Servizio al cliente**  
(il cliente "vede" prima  
funzionare l'impianto)

**Garanzia di qualità di  
prodotto**

**Esperienza virtuale**  
(veloce e poco costosa)

**Approccio  
metodologico  
simulativo**

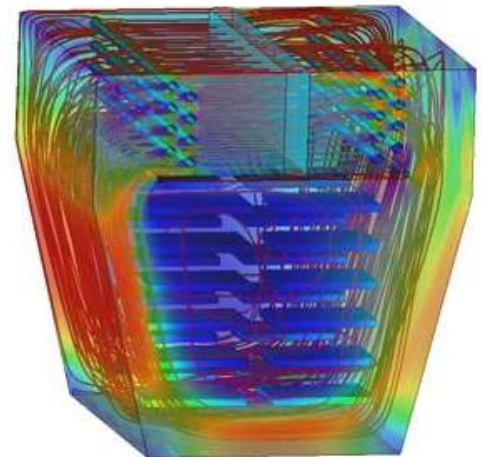
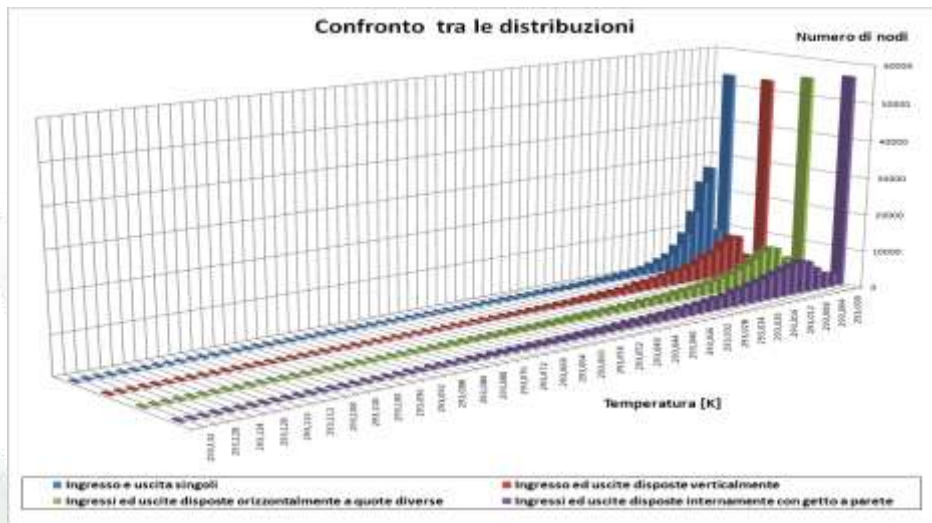
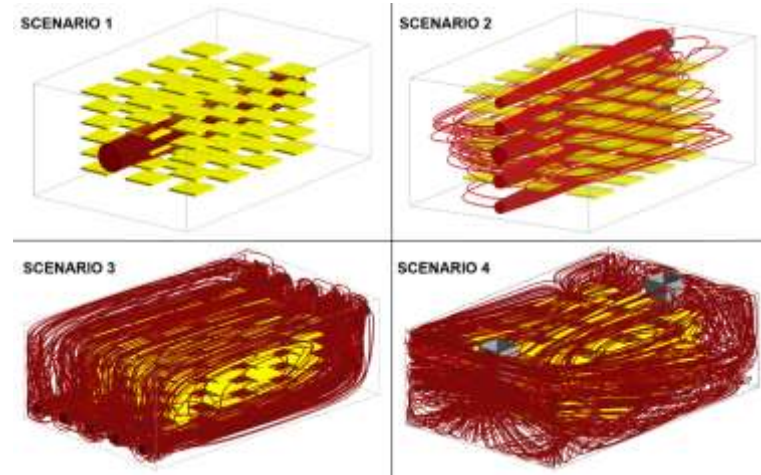
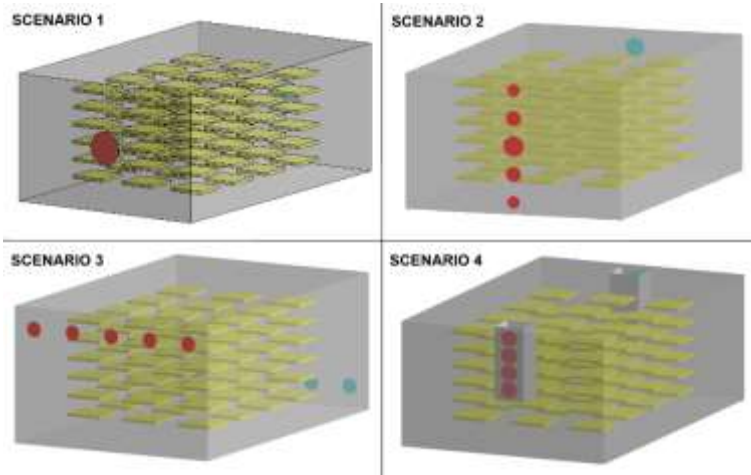
**Prodotto customizzato**  
(la simulazione  
asseconda le esigenze  
del cliente)

**Impegno di risorse  
ottimizzato**  
(richiesto per  
concordare step di  
miglioramento e  
verifica)

**Abbattere i costi di  
progettazione**

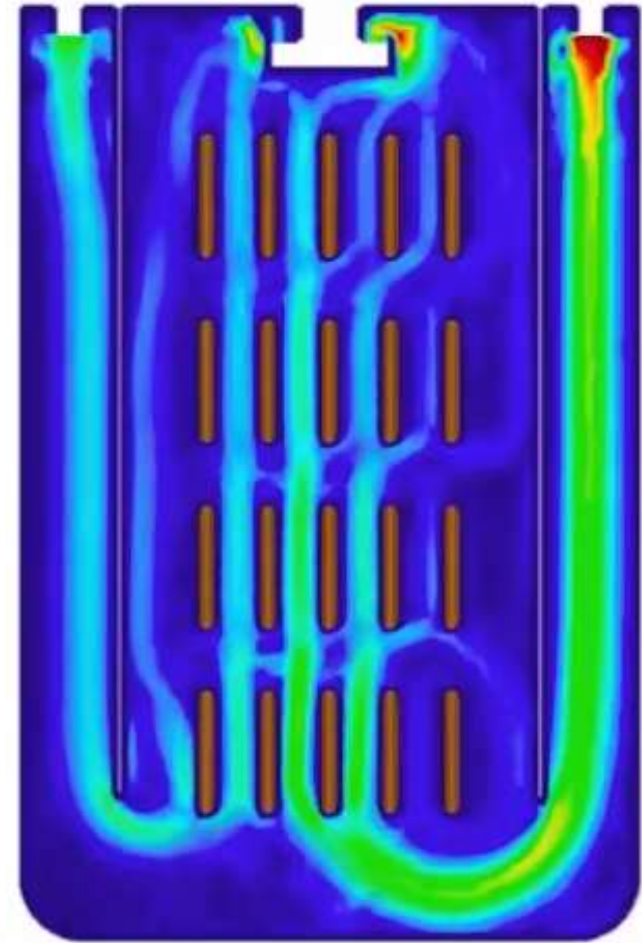
# Case studies di successo

## 1) Processo di essiccazione



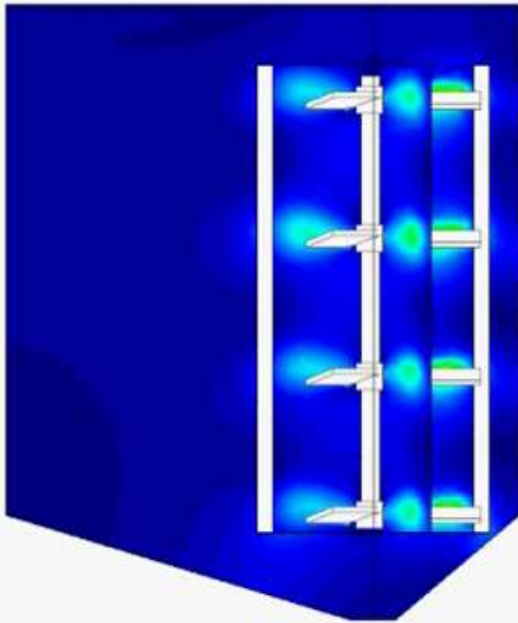
# Case studies di successo

## 1) Processo di essiccazione

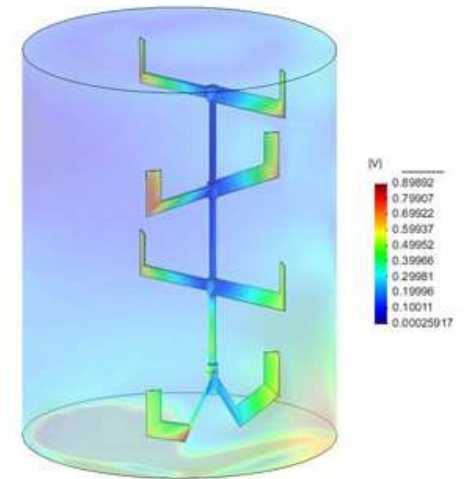
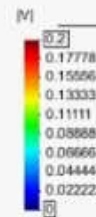
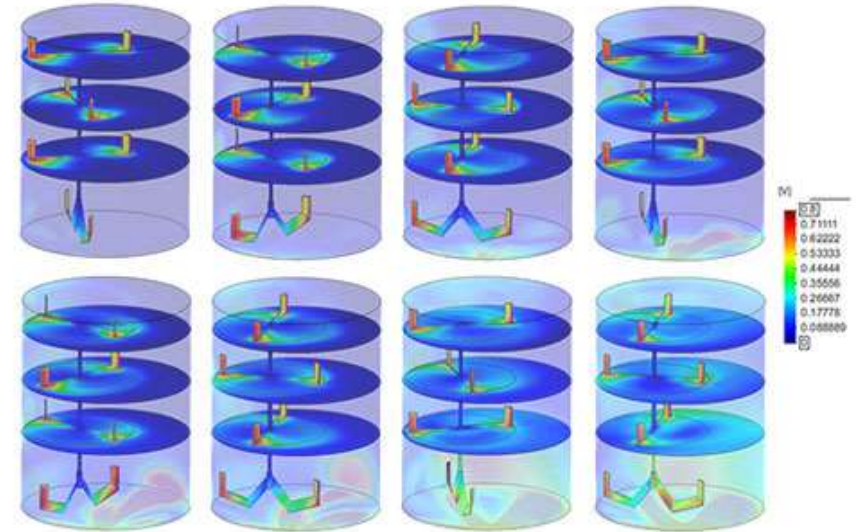


# Case studies di successo

## 2) Sistemi di miscelazione

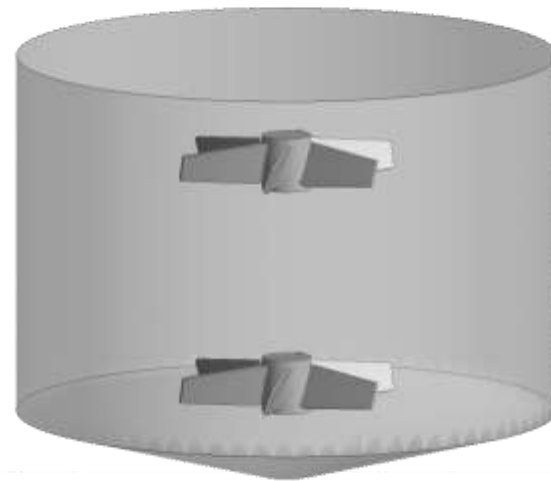
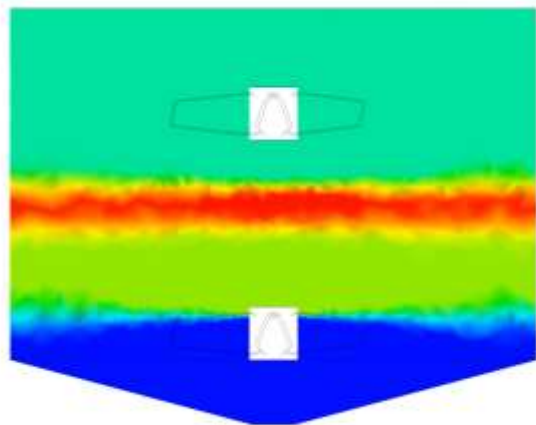


RANSOL, step 1  
Contour Fill of Velocity (m/s), [V]  
Deformation (x1): Mesh Deformation (mm) of ALEMESH, step 1.



# Case studies di successo

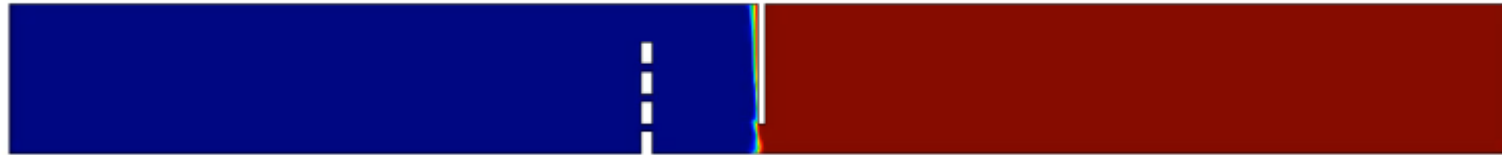
## 2) Sistemi di miscelazione





# Case studies di successo

## 3) Celle refrigerate



# Case studies di successo

## 4) Modellazione del comportamento termico del prodotto

Dati iniziali misurati tramite termocoppia:

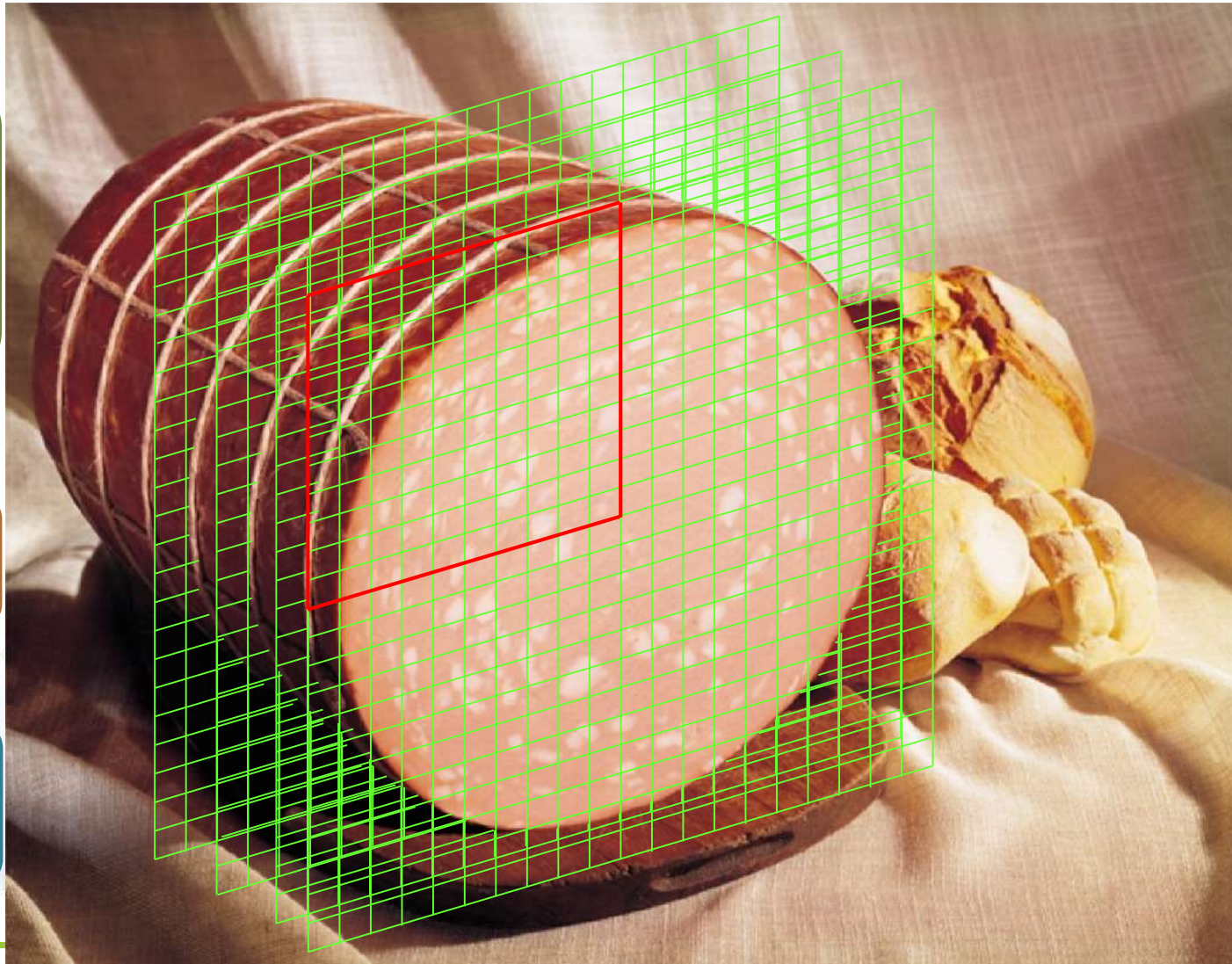
- temperatura interna iniziale del prodotto;
- della temperatura esterna iniziale



Modellazione tramite simulazione agli elementi finiti

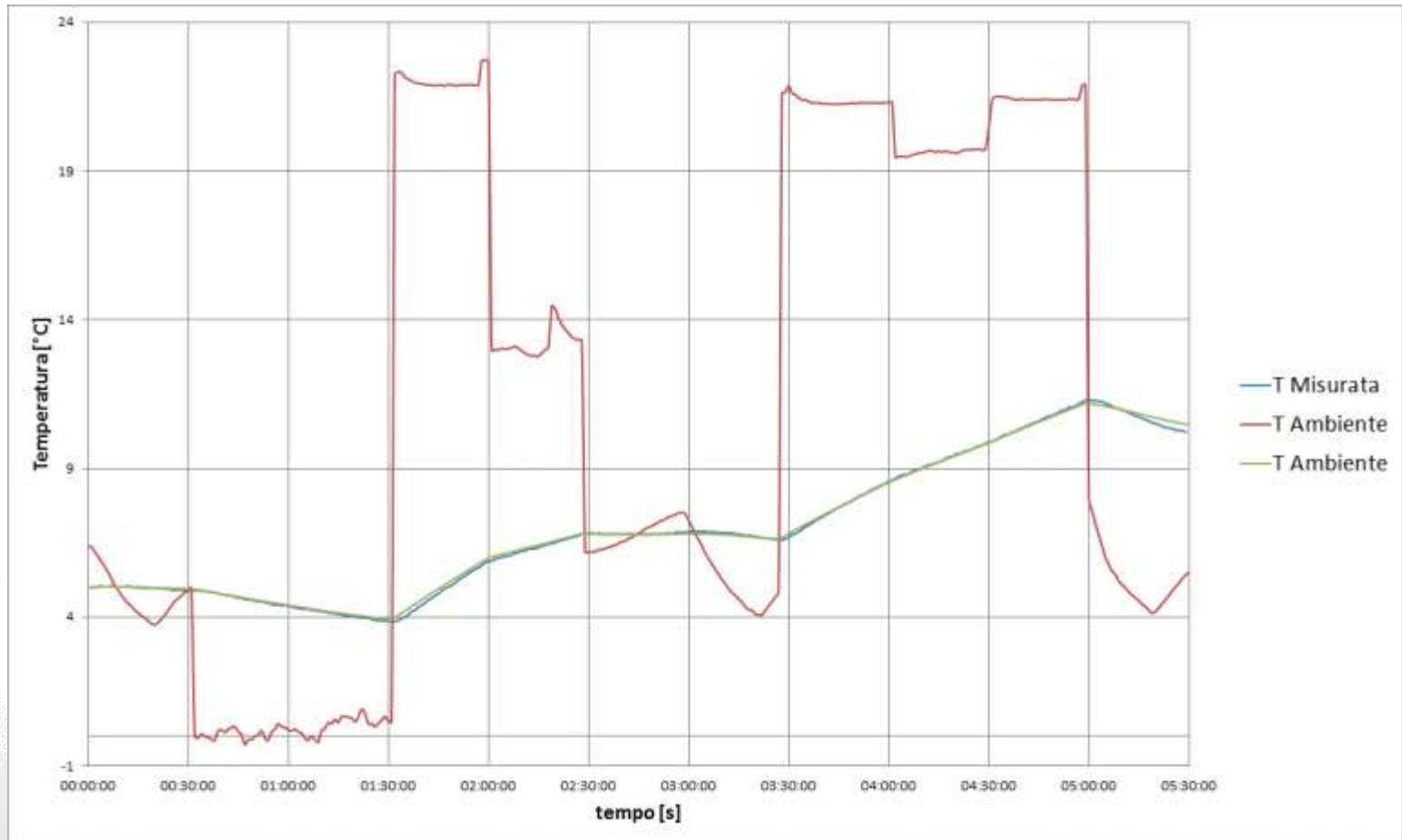


Validazione con monitoraggio sperimentale delle temperature



# Case studies di successo

## 4) Modellazione del comportamento termico del prodotto

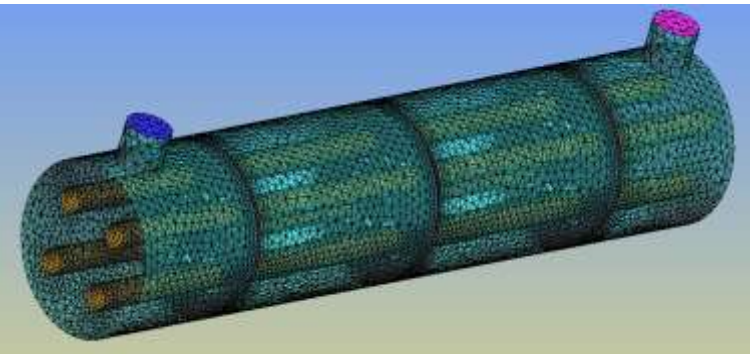


# Case studies di successo

## 5) Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV



FASE 1



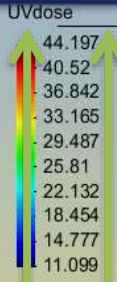
Intensità UV

Approccio metodologico nella realtà industriale



CFD  
Analisi numerica

Nuovo tool di progettazione avanzata



Esperienza Aziendale

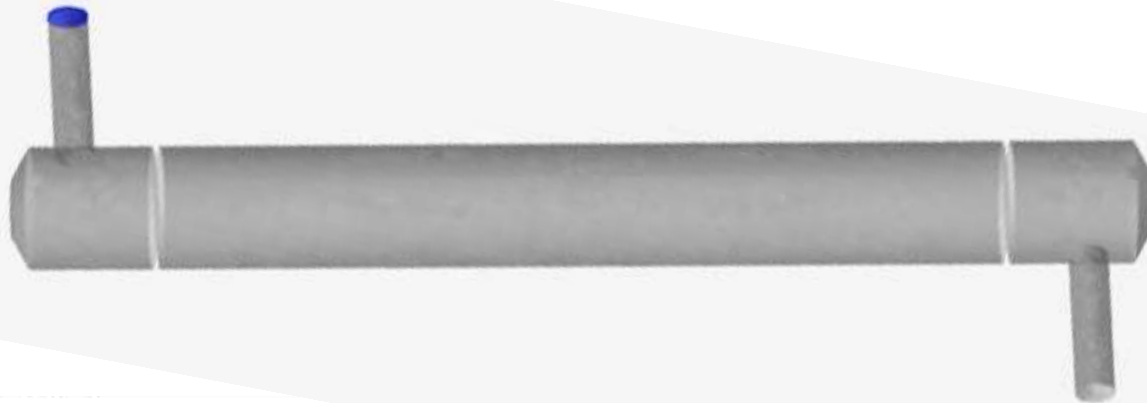


# Case studies di successo

## 5) Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV

FASE 2

Determinazione traiettorie particellari

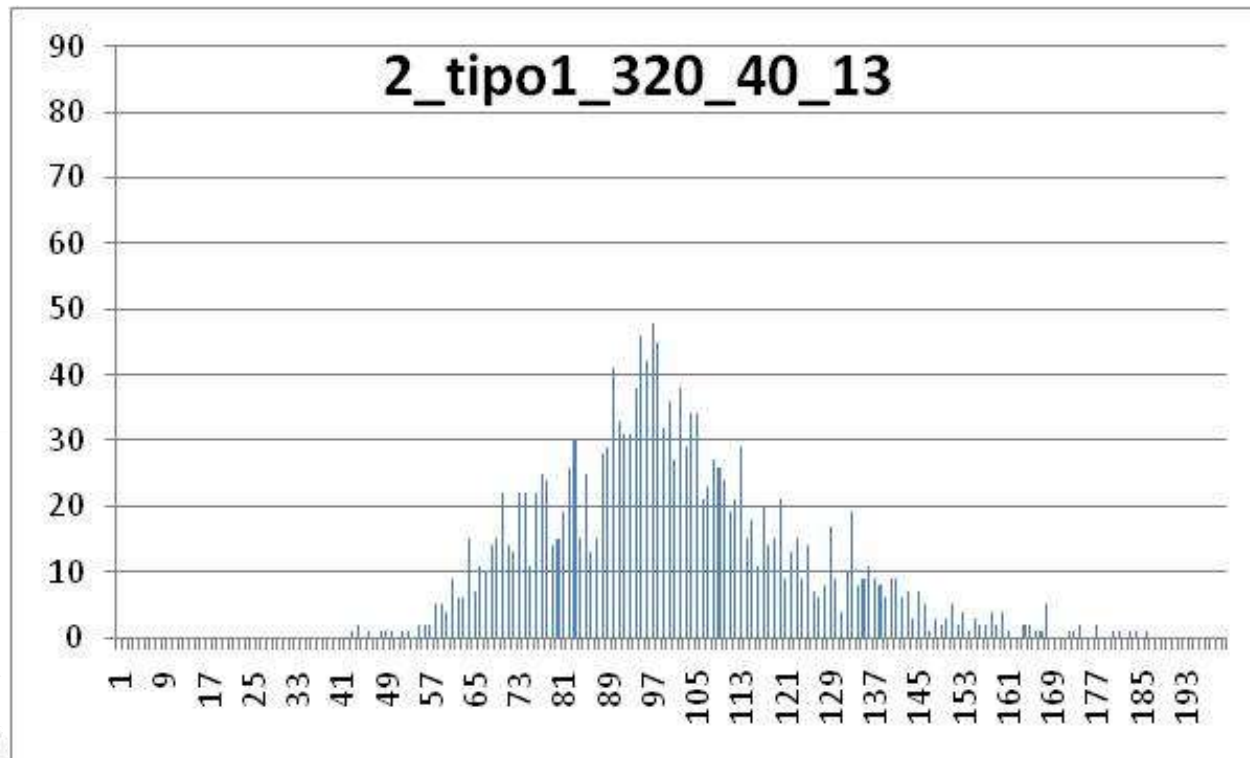


# Case studies di successo

## 5) Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV

FASE 3

Calcolo DOSE



# Case studies di successo

## 5) Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV

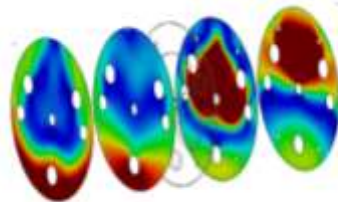
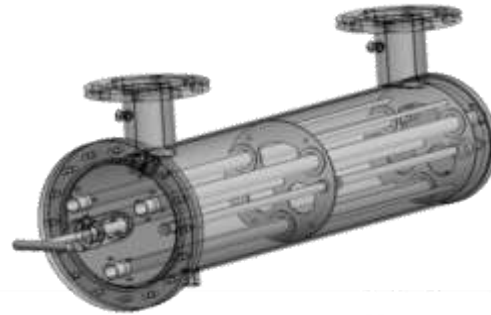
FASE 4

Valutazione prestazioni in-loco e progettazione personalizzata

Impianto pilota per test in loco



Progettazione personalizzata (valori effettivi portata, caratteristiche fisiche acqua)

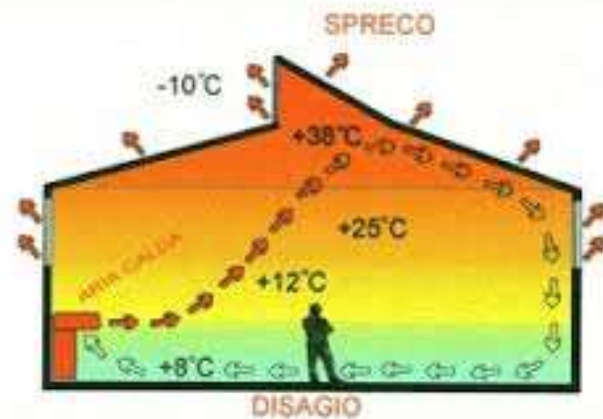


### RISULTATI

- Minimizzazione potenza installata
- Massimizzazione dose minima garantita
- Minimizzazione perdite di carico

# Case studies di successo

## 6) Destratificatori per ambienti industriali





# Case studies di successo

## 6) Destratificatori per ambienti industriali

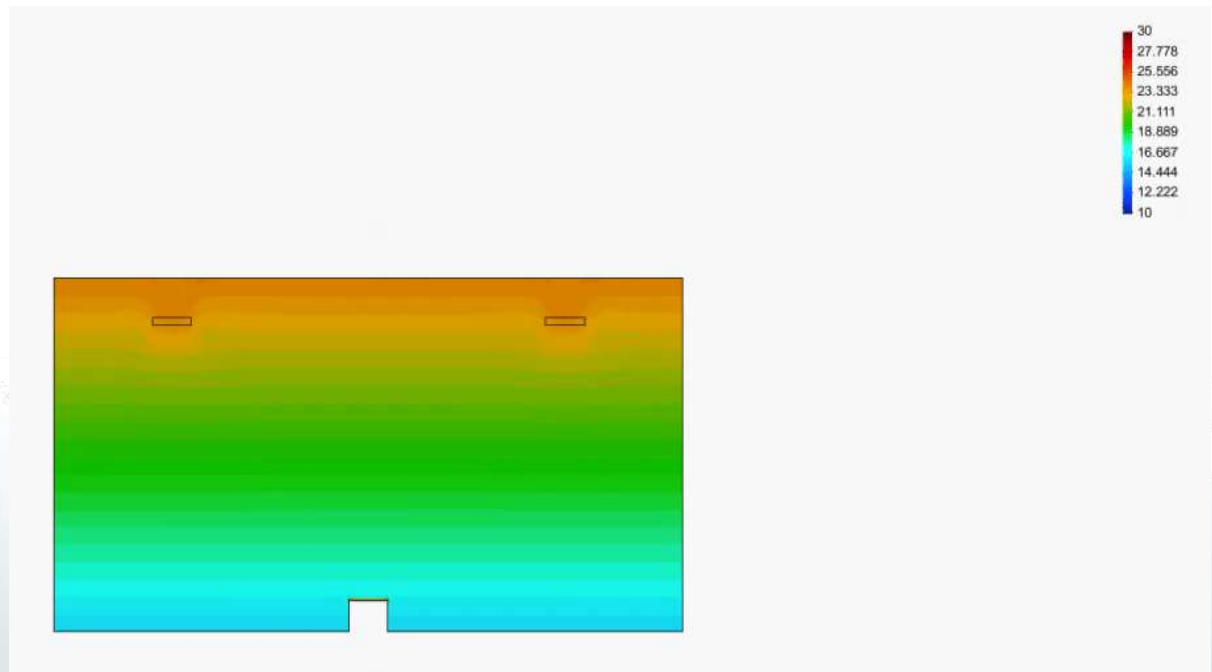
### Destratificazione a supporto del risparmio energetico

Dimensioni del magazzino: 9 x 16 x 7

Diametro destratificatori: 1 metro

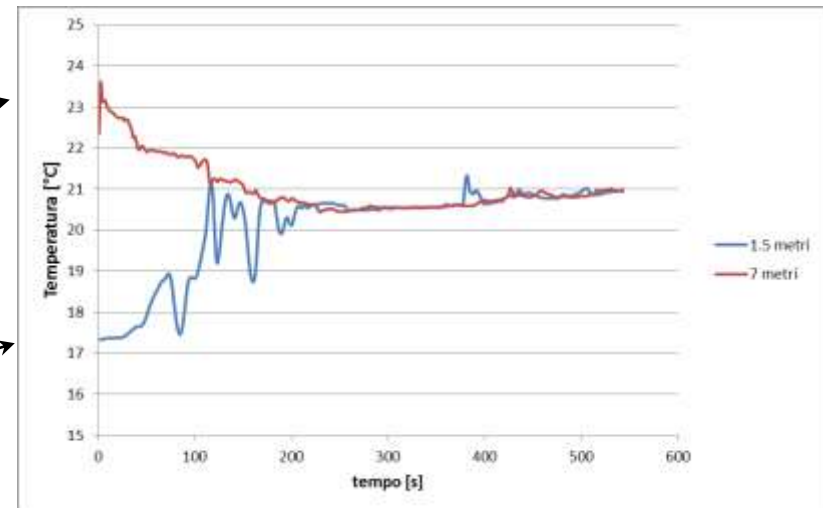
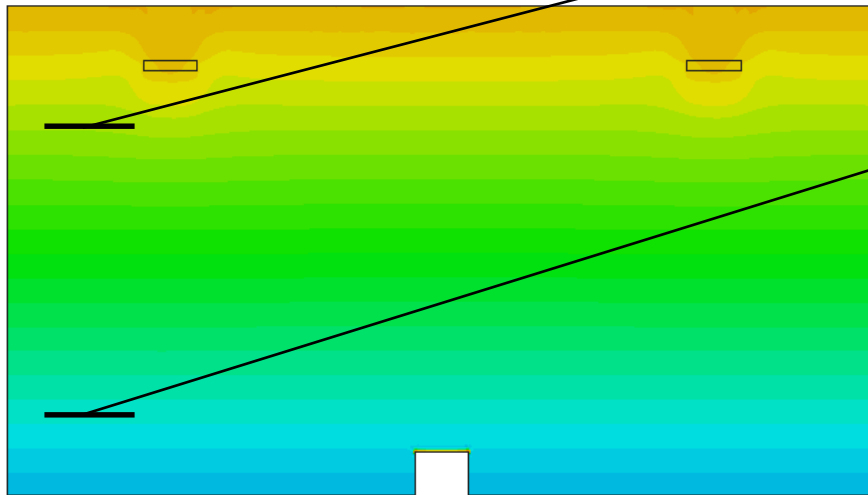
Flusso d'aria discendente generato: 1 m/s

Sorgente termica che immette aria nell'ambiente a 30°C



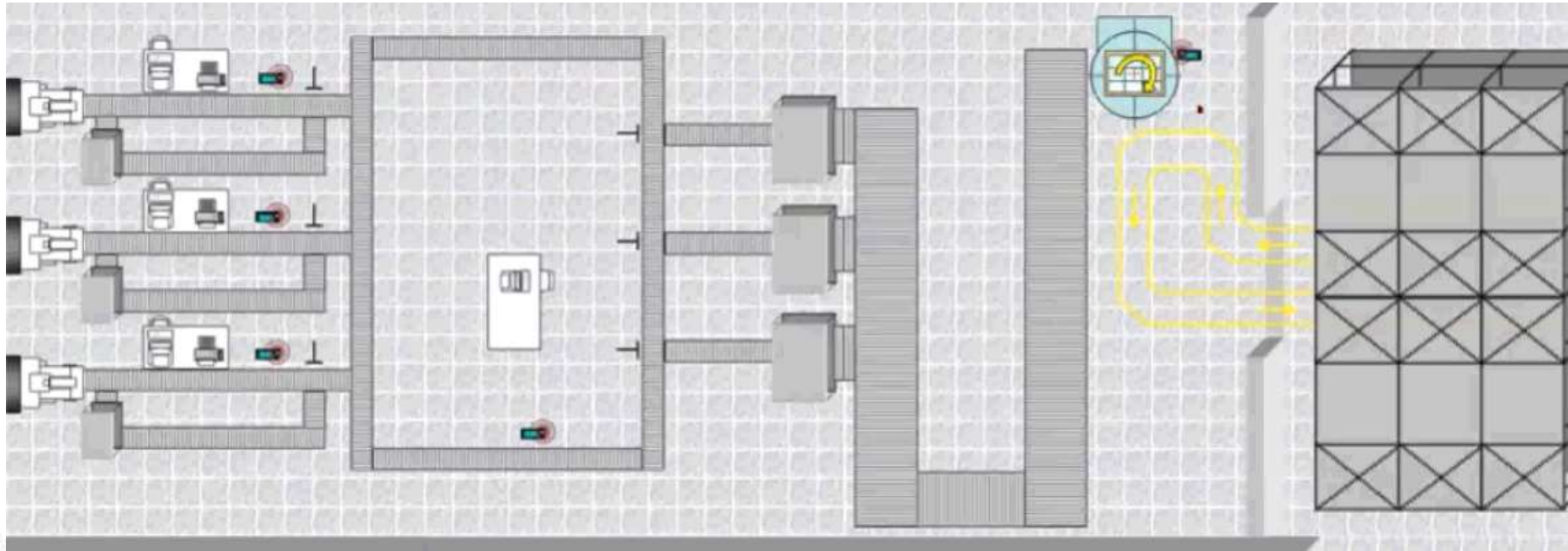
# Case studies di successo

## 6) Destratificatori per ambienti industriali



# Case studies di successo

## 7) Simulazione ad eventi discreti



# Case studies di successo

## 7) Simulazione ad eventi discreti



# L'analisi e la valutazione di processo

## Obiettivi:

- **identificare i KPI** idonei a certificare e/o misurare correttamente i risultati (efficacia/efficienza) di un processo industriale
- **costruire un modello** analitico-matematico del processo al fine di valutare correttamente le mutazioni dei KPI al variare delle leve operative

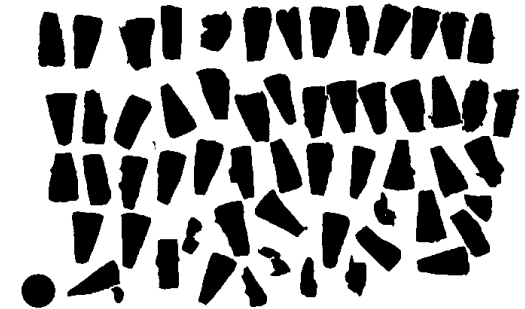


# Case studies di successo

## 1) Valutazione dell'integrità di prodotto: image analysis



<u>Area</u>	N° pezzi	59	
(area>10 mm <sup>2</sup> )	Area Medi	196.22	mm <sup>2</sup>
	Dev.std.	49.04	mm <sup>2</sup>

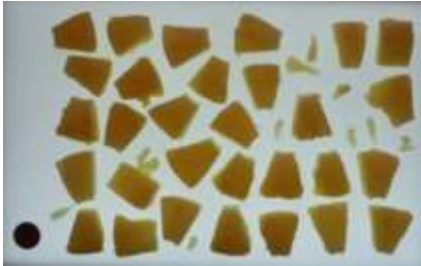


<u>2p</u>	N° pezzi	59	
(area>10 mm <sup>2</sup> )	2P Medio	46.27	mm
	Dev.std.	6.48	mm

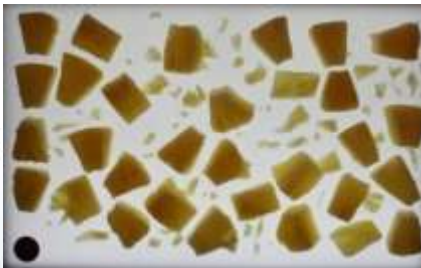


# Case studies di successo

## 1) Valutazione dell'integrità di prodotto: image analysis



**PROCESSO**



74.14%



51.72%



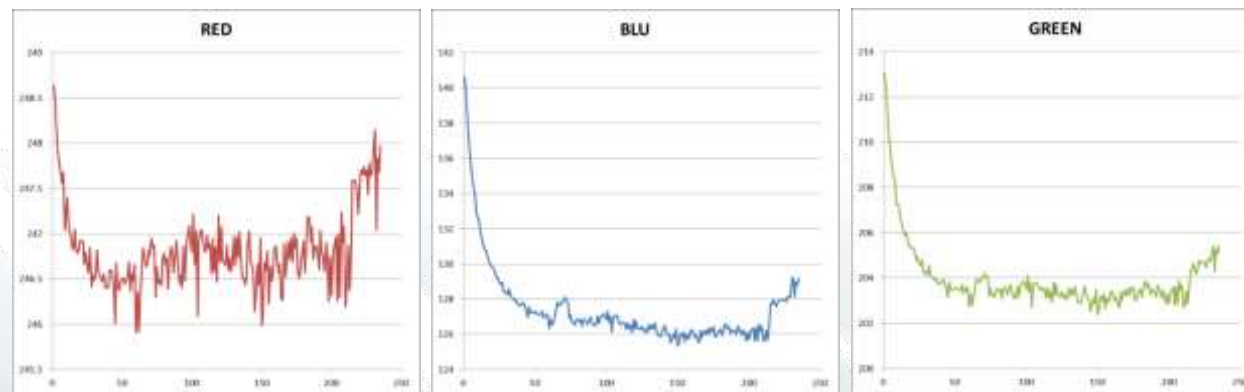
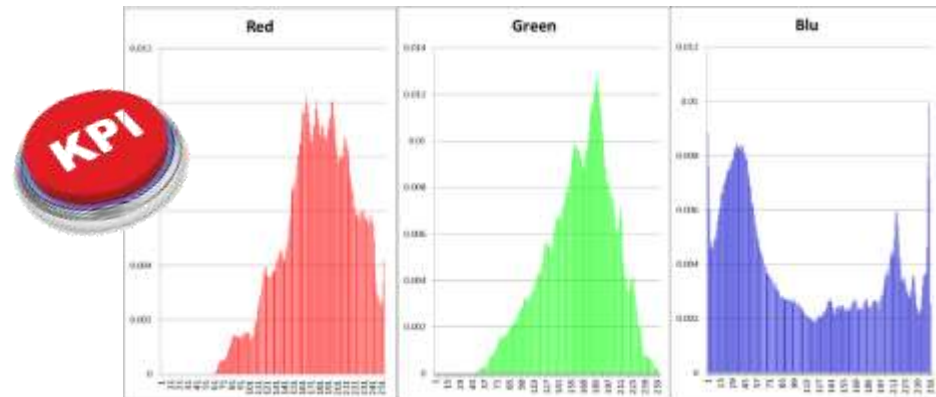
22.41%

# Case studies di successo

## 2) RGB - image analysis



Mean values		
RED	GREEN	BLU
179.50	164.73	108.28





# Case studies di successo

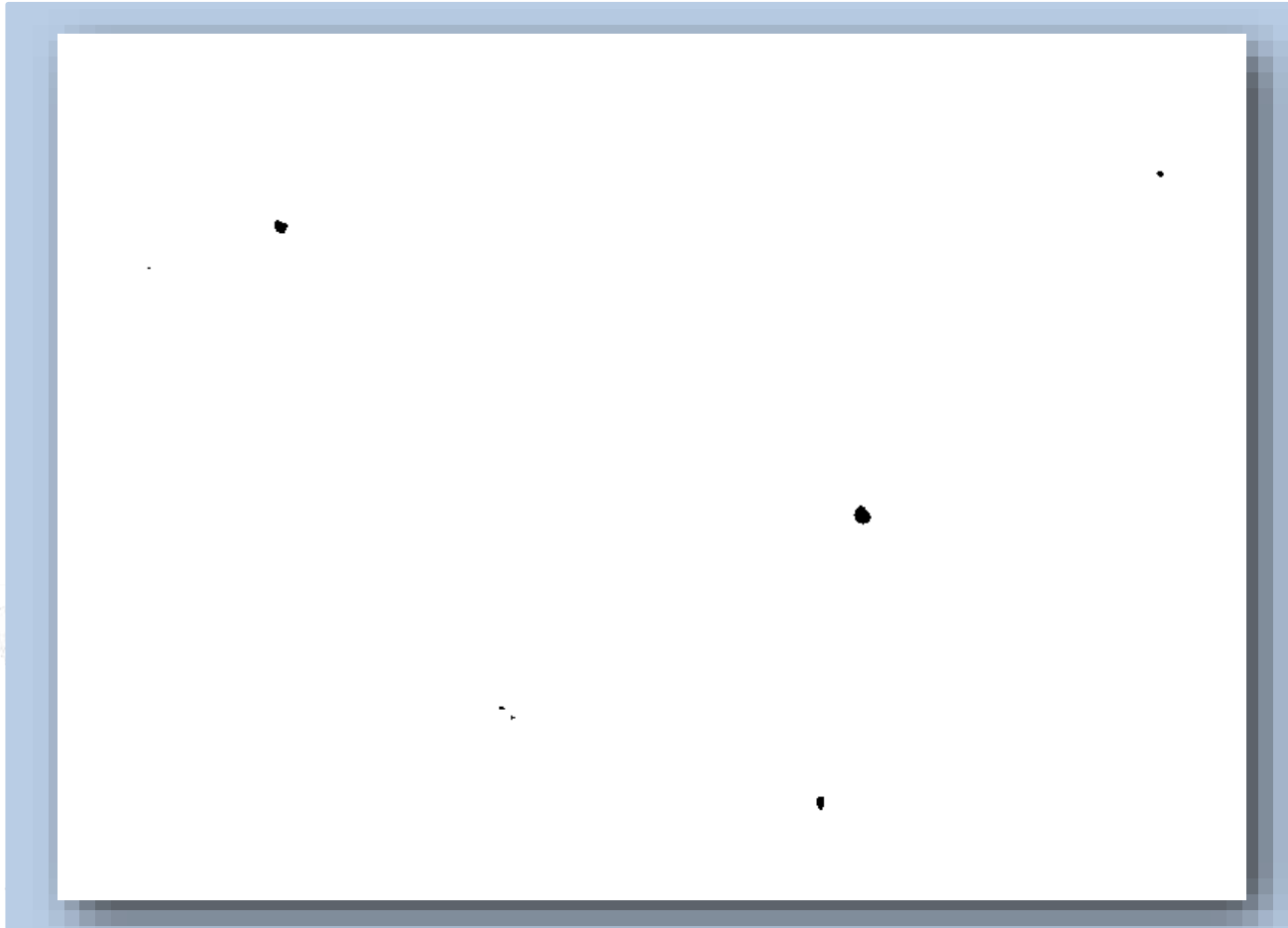
## 2) RGB - image analysis



# Case studies di successo

## 2) RGB - image analysis

Analysis:

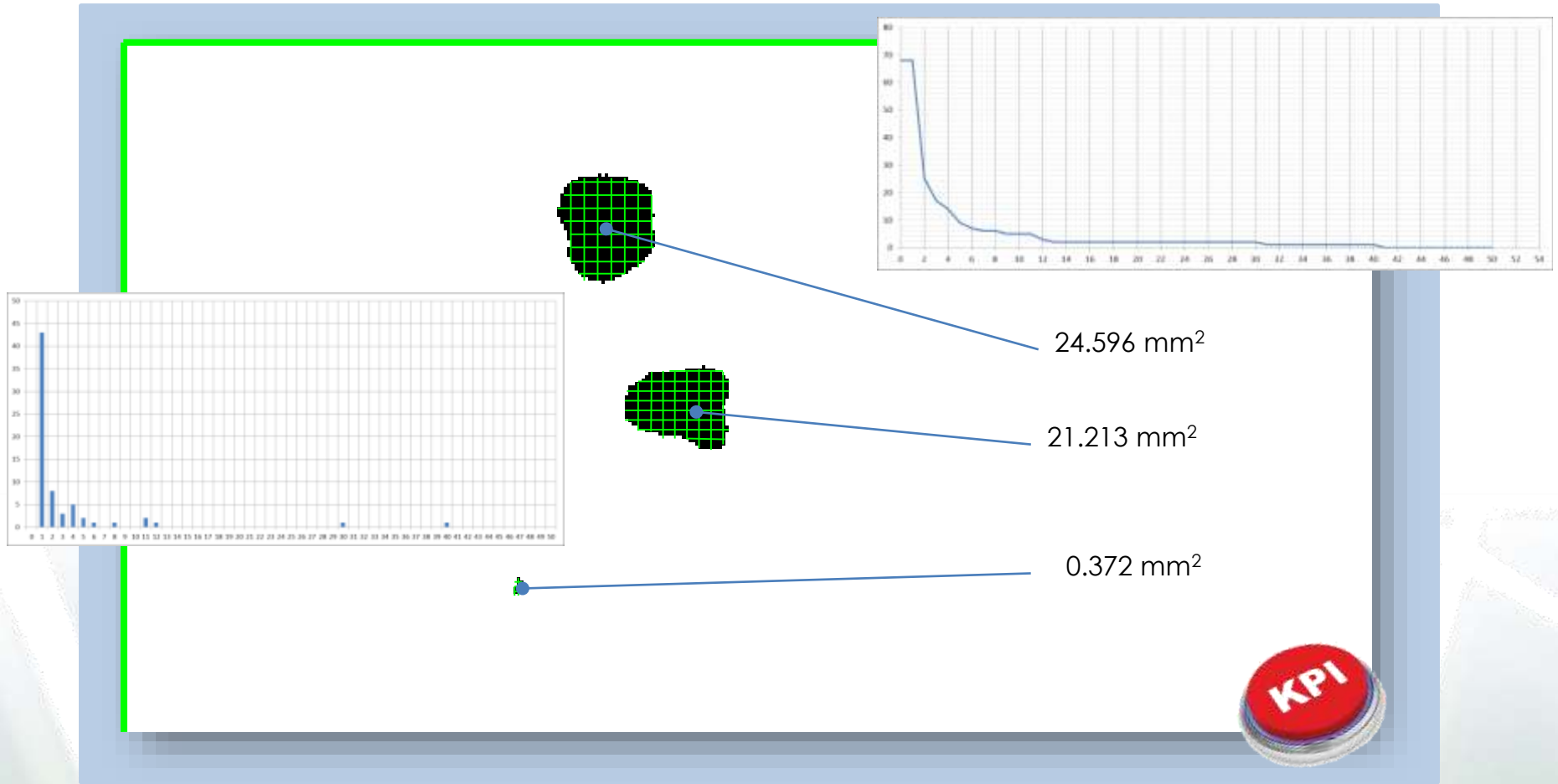


# Case studies di successo

## 2) RGB - image analysis

### KPI definition:

- Number of impurities
- Statistical distribution of the number of impurities
- Statistical distribution of the dimension of impurities



# Grazie per l'attenzione



Prof. Ing. Roberto MONTANARI

[roberto.montanari@unipr.it](mailto:roberto.montanari@unipr.it)

FMB – ENG.IN.E. SRL  
c/o Dipartimento di Ingegneria Industriale  
Università degli Studi di Parma  
Viale Parco Area delle Scienze 181/A - Campus universitario 43124 Parma  
tel. **0521-905851**, cell **331 3352452** fax 0521-905705, web: <http://www.fmb-engine.it>



**FMB – Engineering Innovation for Enterprise S.r.l.**  
**Azienda Spin-off dell'Università degli Studi di Parma**  
**Dipartimento di Ingegneria Industriale**