



# "Nuovi approcci alla progettazione di macchine impianti e processi"

Prof. Ing. Montanari Roberto
Prof. Ing. Ferretti Gino
Prof. Ing. Bottani Eleonora
Ing. Solari Federico
Ing. Armenzoni Mattia
Ing. Marchini Davide
Ing. Rinaldi Marta

# Agenda

# A. La simulazione a supporto dell'innovazione industriale

#### Case studies di successo

- 1. Processo di essiccazione
- 2. Sistemi di miscelazione
- 3. Cleaning In Place, previsione della pulibilità con CFD
- 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:

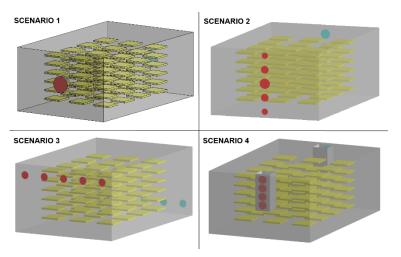


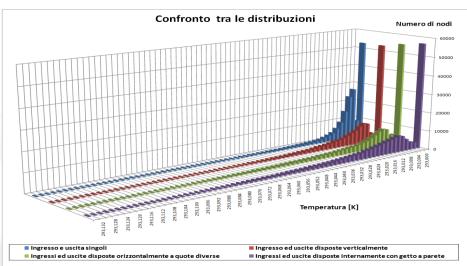


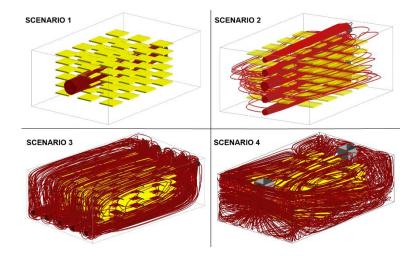
FMB – Engineering Innovation for Enterprise S.r.I.

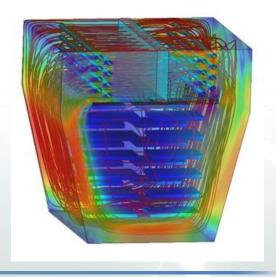
Azienda Spin-off dell'Università degli Studi di Parma
Dipartimento di Ingegneria Industriale

#### 1) Processo di essiccazione











#### 1) Processo di essiccazione

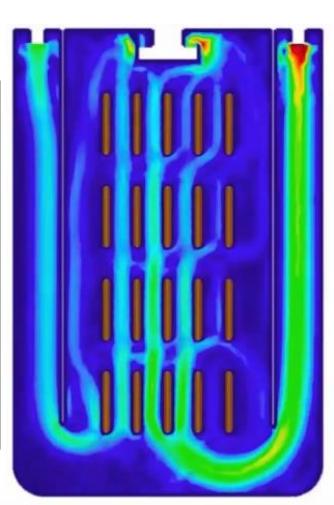






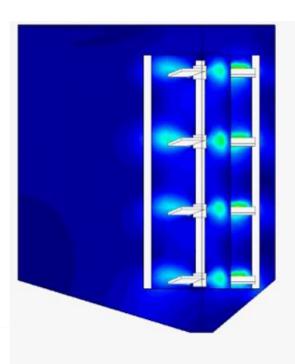




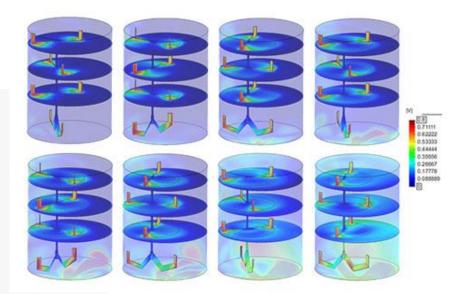


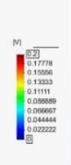


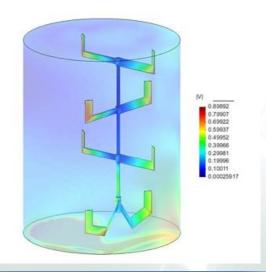
#### 2) Sistemi di miscelazione



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









# 3) Cleaning In Place, previsione della pulibilità con CFD





4) Modellazione del comportamento termico del

prodotto

Dati iniziali misurati tramite termocoppia:

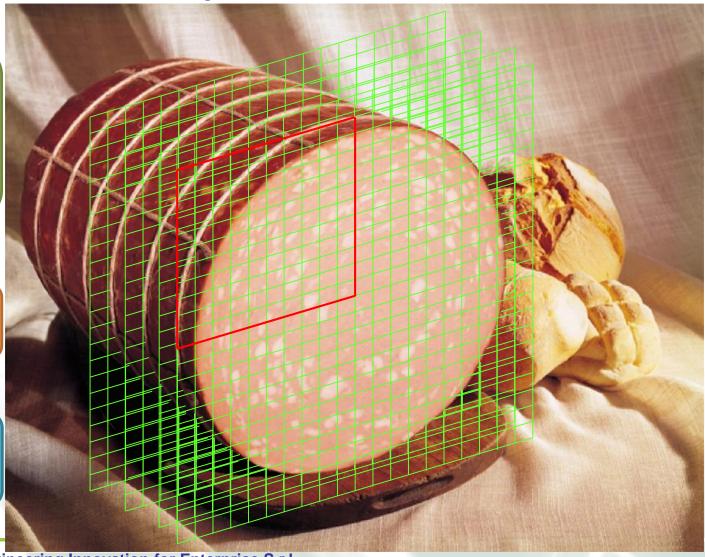
- temperatura interna iniziale del prodotto;
- della temperatura esterna iniziale



Modellazione tramite simulazione agli elementi finiti



Validazione con monitoraggio sperimentale delle temperature

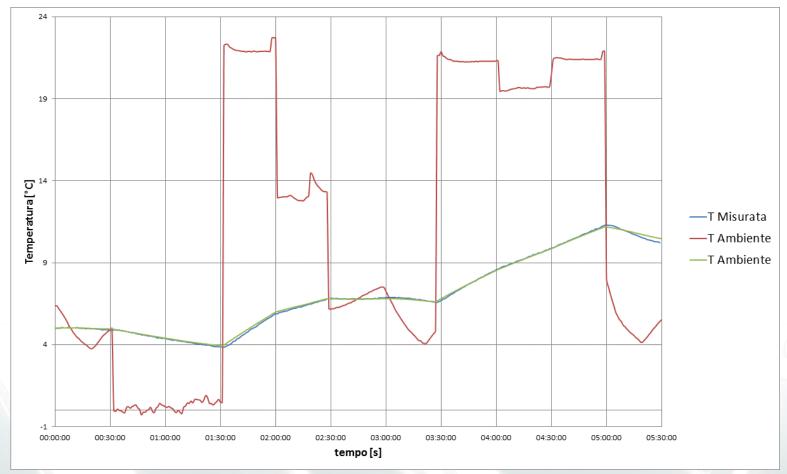




FMB – Engineering Innovation for Enterprise S.r.I.

Azienda Spin-off dell'Università degli Studi di Parma
Dipartimento di Ingegneria Industriale

# 4) Modellazione del comportamento termico del prodotto





5) Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV

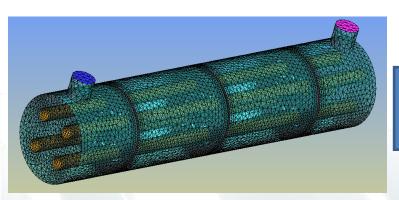












Intensità UV



Esperienza Aziendale

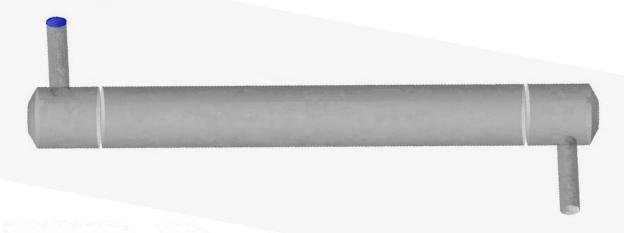


FMB – Engineering Innovation for Enterprise S.r.I. Azienda Spin-off dell'Università degli Studi di Parma Dipartimento di Ingegneria Industriale

5) Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV

FASE 2

Determinazione traiettorie particellari

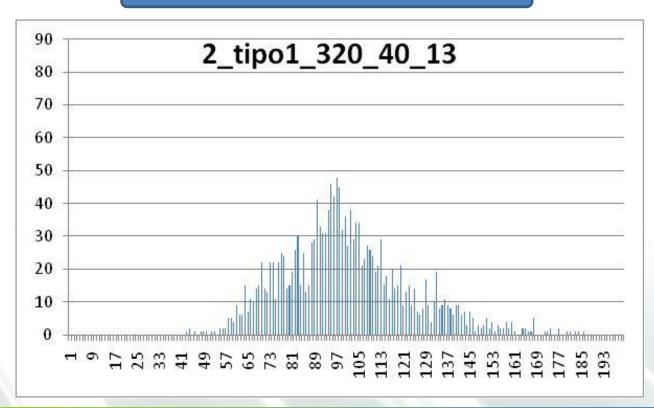




5) Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV

FASE 3

#### Calcolo DOSE





5) Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV

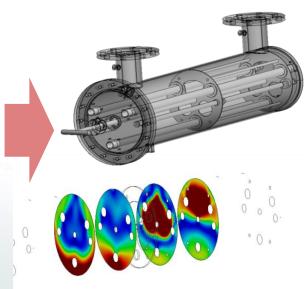
FASE 4

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



#### 6) Destratificatori per ambienti industriali





#### 6) Destratificatori per ambienti industriali

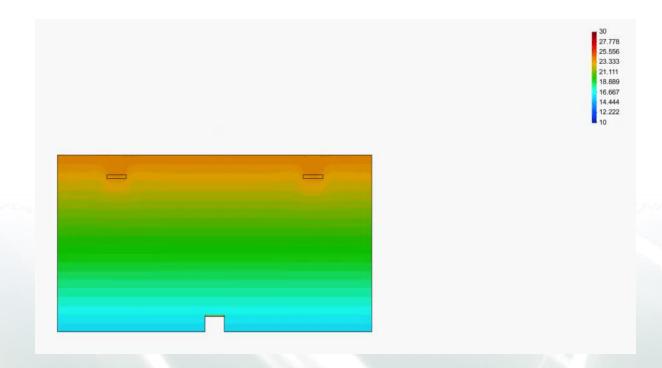
#### Destratificazione a supporto del risparmio energetico

Dimensioni del magazzino: 9 x 16 x 7

Diametro destratificatori: 1 metro

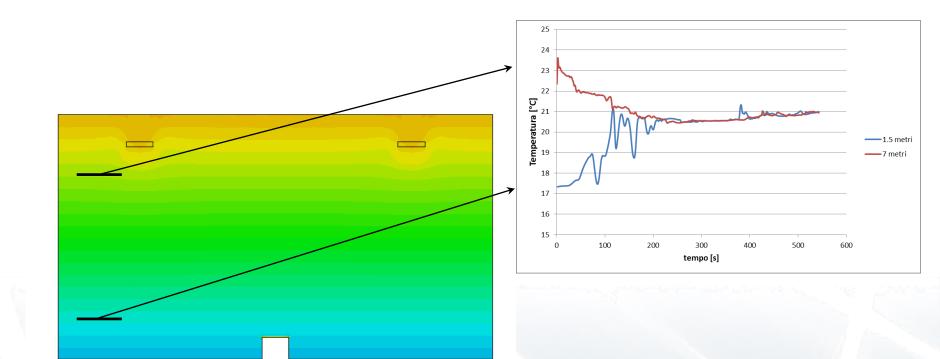
Flusso d'aria discendente generato: 1 m/s

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



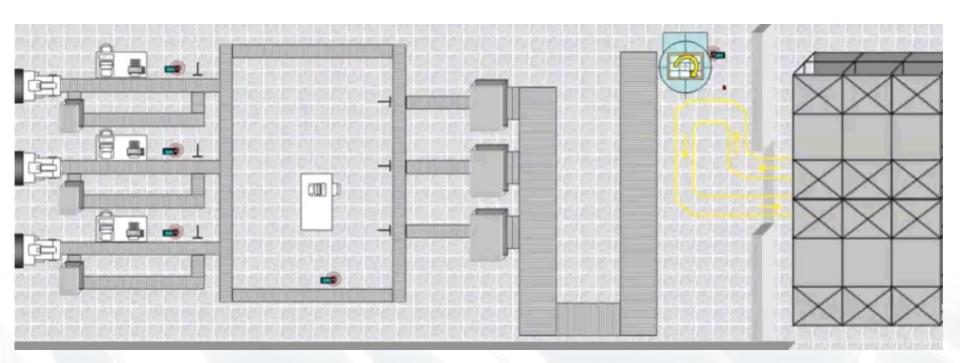


#### 6) Destratificatori per ambienti industriali





#### 7) Simulazione ad eventi discreti





#### 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





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

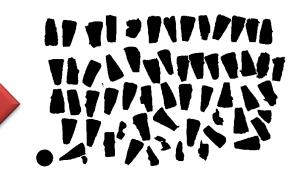
#### 1) Valutazione dell'integrità di prodotto: image analysis

Analisi delle Aree





A	N° pezzi	59	
Area (area>10 mm2)	Area Med	196.22	mm2
	Dev.std.	49.04	mm2



<u><b>2p</b></u> (area>10 mm2)	N° pezzi	59	
	2P Medio	46.27	mm
	Dev.std.	6.48	mm

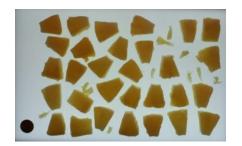
Analisi dei Perimetri



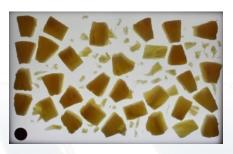


FMB – Engineering Innovation for Enterprise S.r.I. Azienda Spin-off dell'Università degli Studi di Parma Dipartimento di Ingegneria Industriale

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













74.14%



51.72%

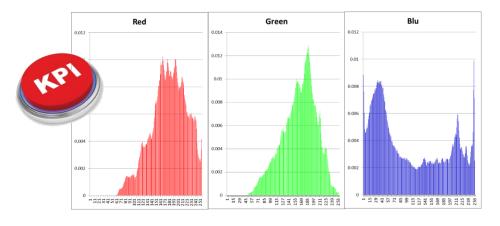


22.41%

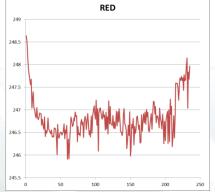


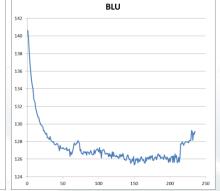
#### 2) RGB - image analysis

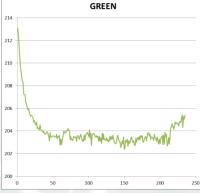
Mean values				
RED	GREEN	BLU		
179.50	164.73	108.28		











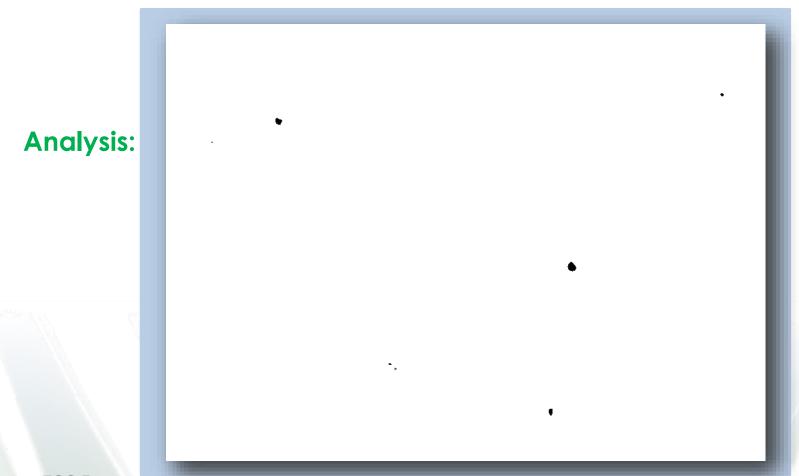


#### 2) RGB - image analysis





#### 2) RGB - image analysis

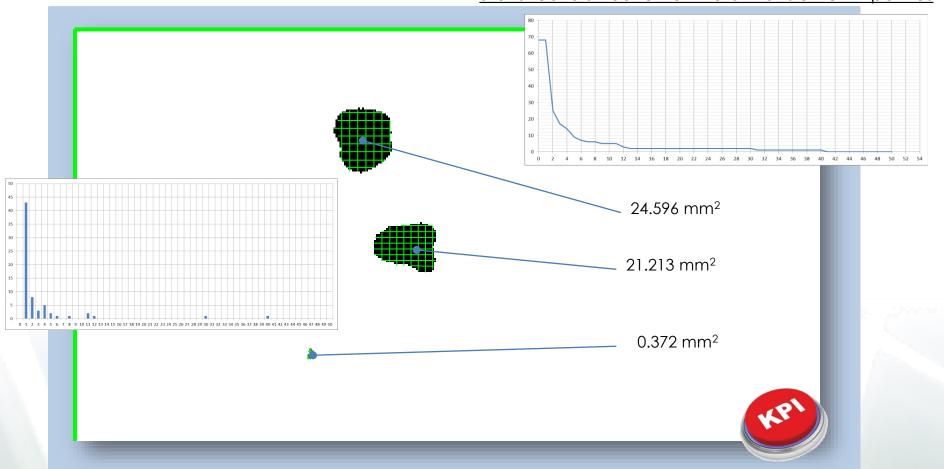




#### 2) RGB - image analysis

#### **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

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

