



Spin-off



siteia
parma

“Strumenti avanzati di progettazione delle macchine e degli impianti dell’industria alimentare”



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 stagionatura
2. Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV
3. Simulazione numerica di processo
4. Modellazione del comportamento termico del prodotto
5. Simulazione numerica della modalità di gestione delle scorte

B. L'analisi e la valutazione di processo

Case studies di successo

1. Valutazione dell'integrità di prodotto: image analysis
2. Valutazione della qualità di prodotto: image analysis
3. Ottimizzazione del sistema di packaging per componentistica metalmeccanica
4. Previsione dell'approvvigionamento di pezzi di ricambio nel magazzino di un'azienda impiantistica
5. Ottimizzazione energetica impianti: studio dissipazioni tunnel di retrazione

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;
- innalzare la quota di mercato ascrivibile all'azienda.



Fattori limitanti della ricerca innovativa:

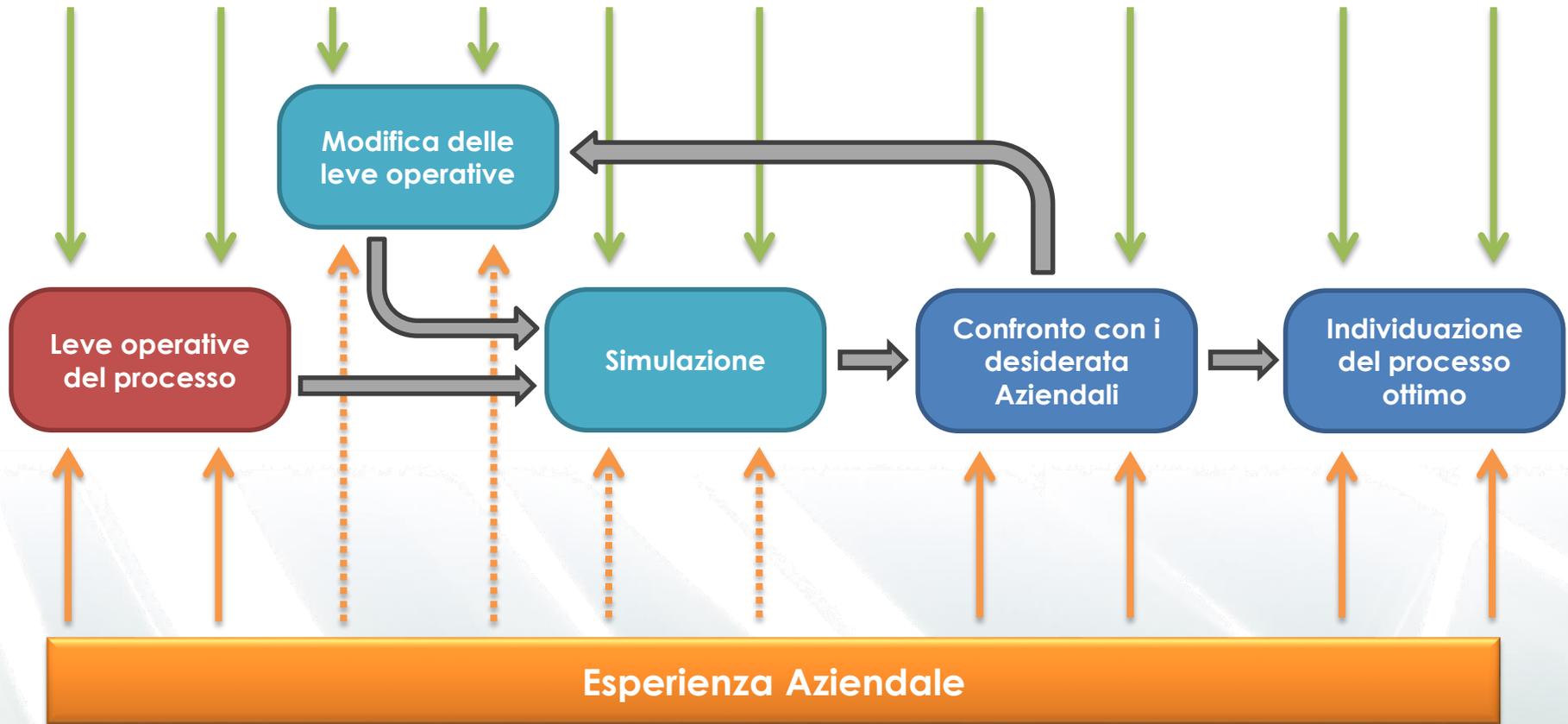
- utilizzo di risorse dal ritorno strategico ed economico incerto;
- utilizzo di risorse interne con conoscenze consolidate ma esclusivamente orientate al settore di riferimento dell'azienda;
- il dover ricorrere internamente a prove sul campo e/o in laboratorio, diminuendo le risorse legate dedicate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



La simulazione a supporto dell'innovazione

Approccio Metodologico:

FMB - ENG.IN.E.



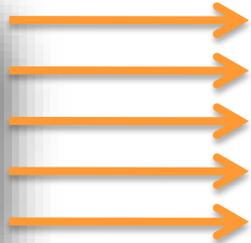
La simulazione a supporto dell'innovazione

I risultati ottenibili:



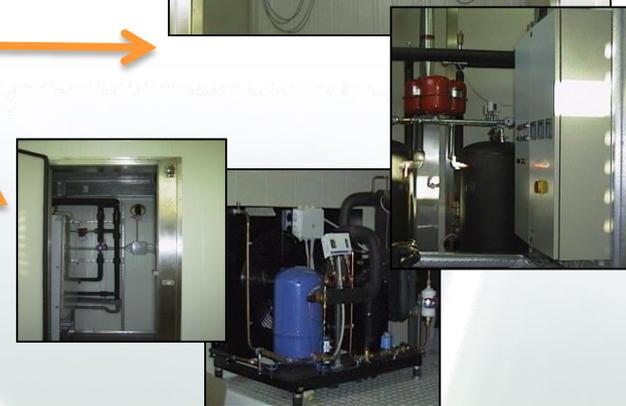
Case studies di successo

1) Processo di stagionatura



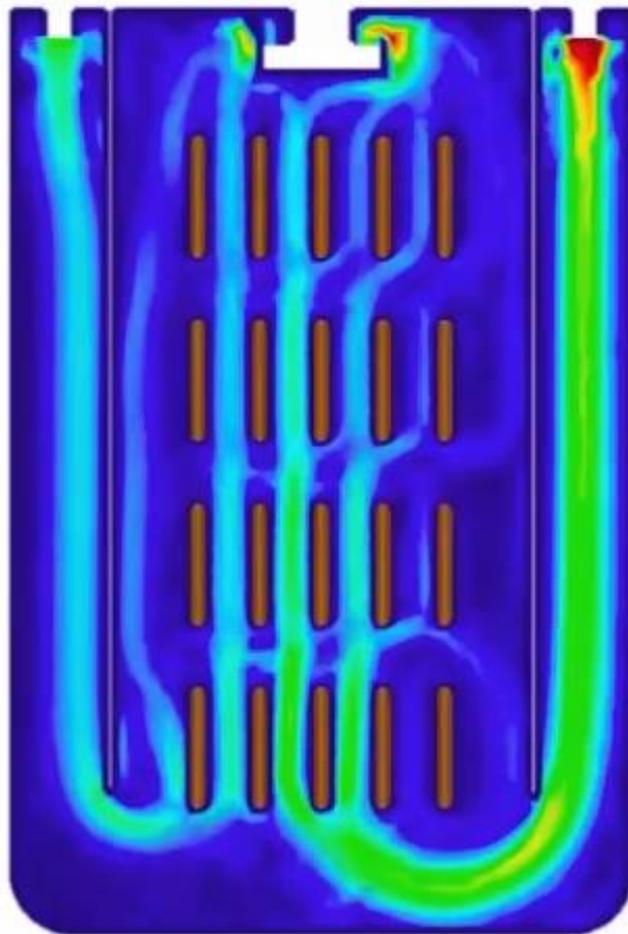
**STRUMENTO DI
PROGETTAZIONE
AVANZATA**

basato sulla
**SIMULAZIONE DI
PROCESSO**



Case studies di successo

1) Processo di stagionatura

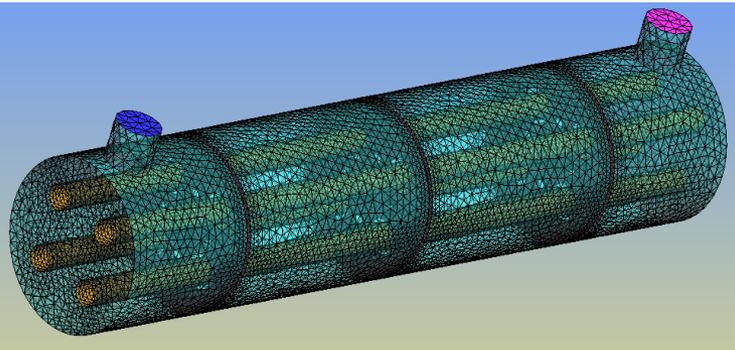


Case studies di successo

2) Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV



FASE 1

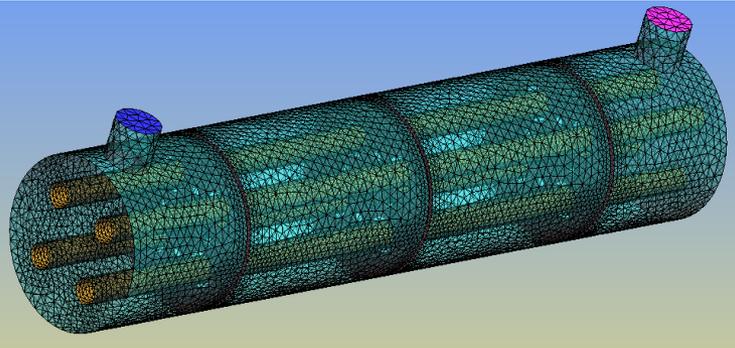


Case studies di successo

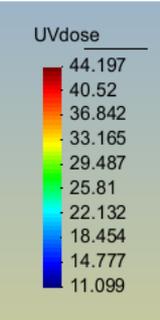
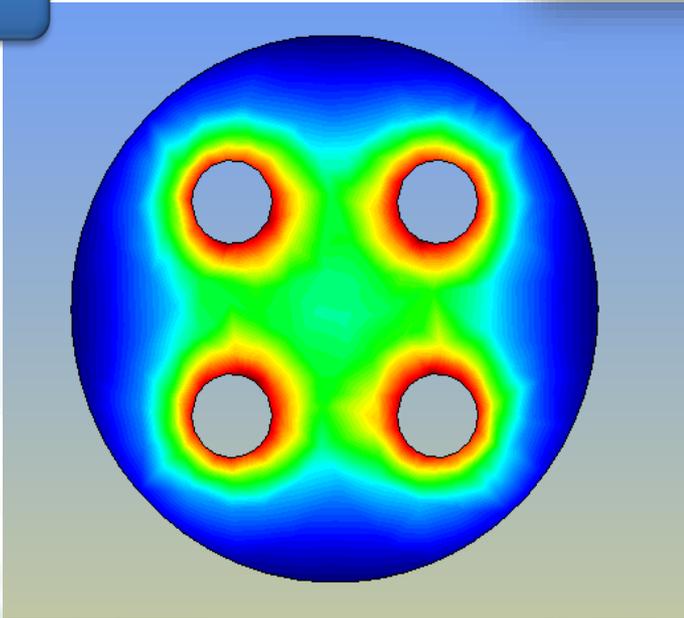
2) Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV



FASE 1



Intensità UV

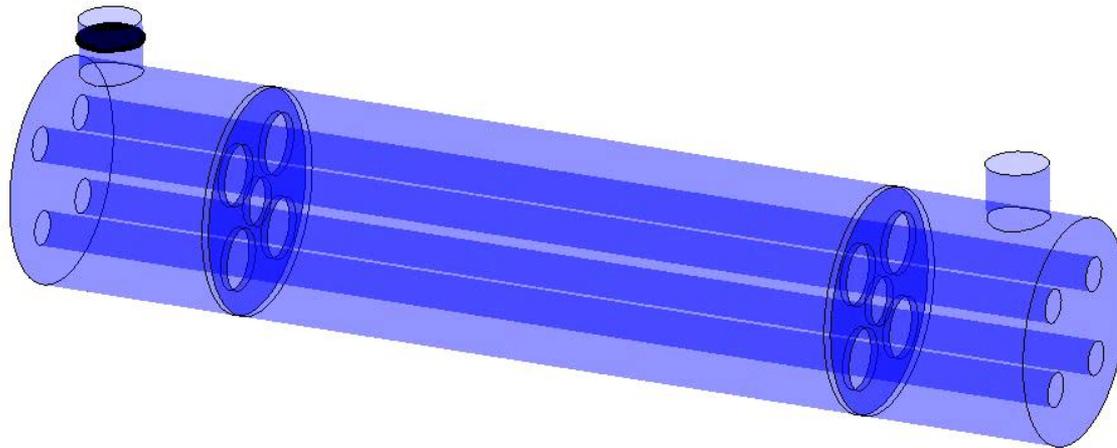


Case studies di successo

2) Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV

FASE 2

Determinazione traiettorie particellari



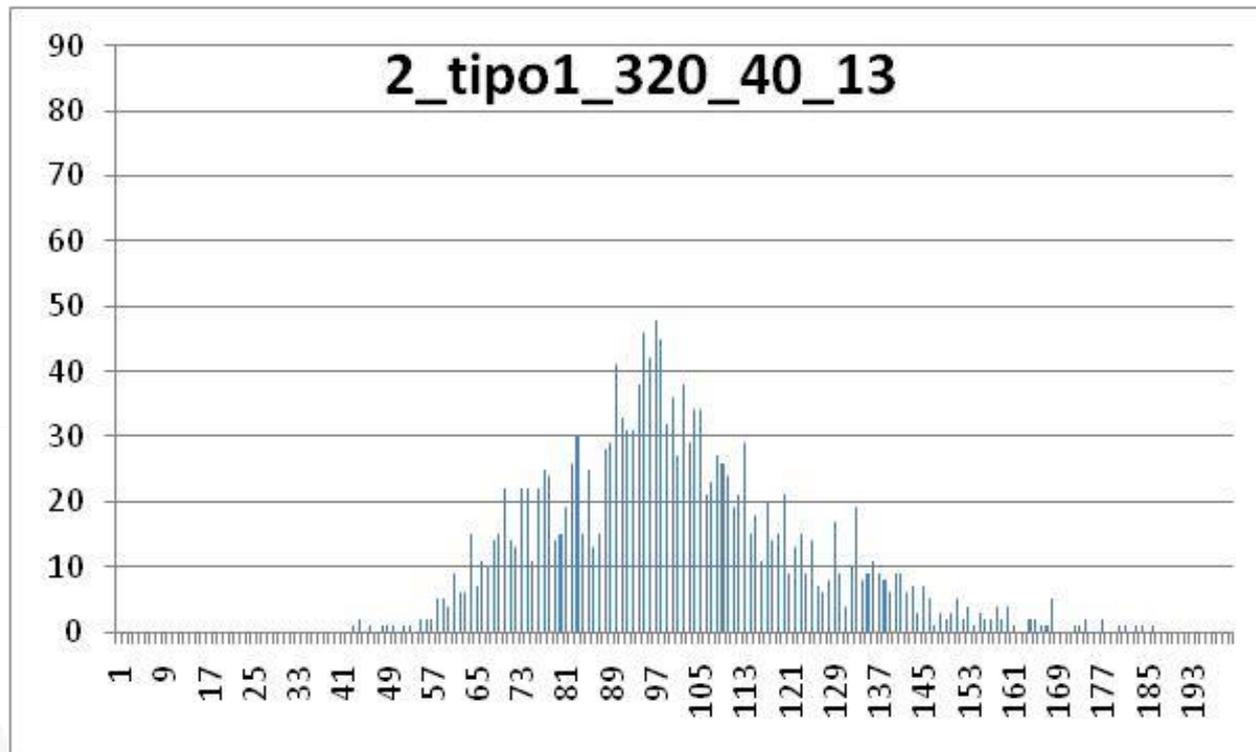
Deformation (x1): Movement of Results, step 0.109.

Case studies di successo

2) Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV

FASE 3

Calcolo DOSE



Case studies di successo

2) Progettazione di impianti di sterilizzazione ai raggi UV

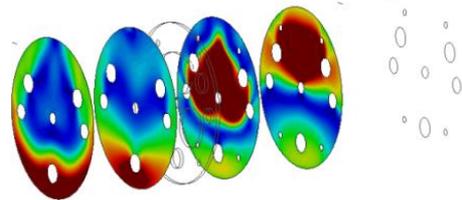
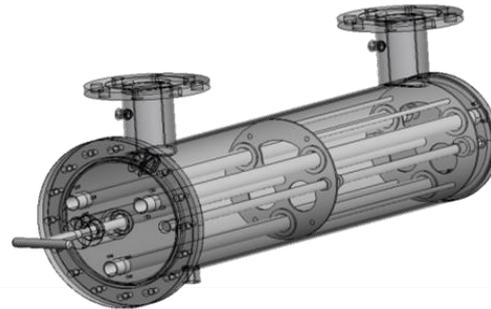
FASE 4

Valutazione prestazioni in-loco e progettazione personalizzata

Impianto pilota per test in loco



Progettazione personalizzata (valori effettivi portata, caratteristiche fisiche acqua)



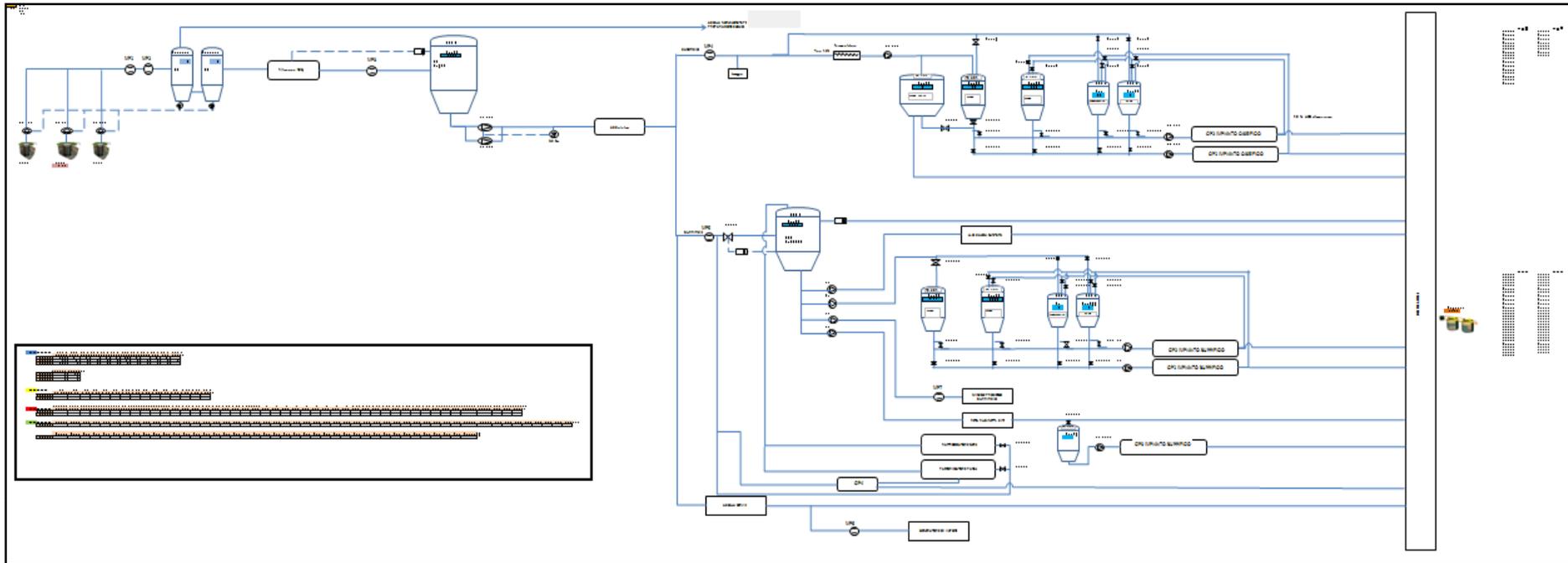
RISULTATI

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

Case studies di successo

3) Simulazione numerica di processo

Sinottico: rappresentazione grafica dell'impianto



Input

Impostazione del codice VBA:

- intelligence
- relazioni matematiche che regolano il funzionamento del sistema



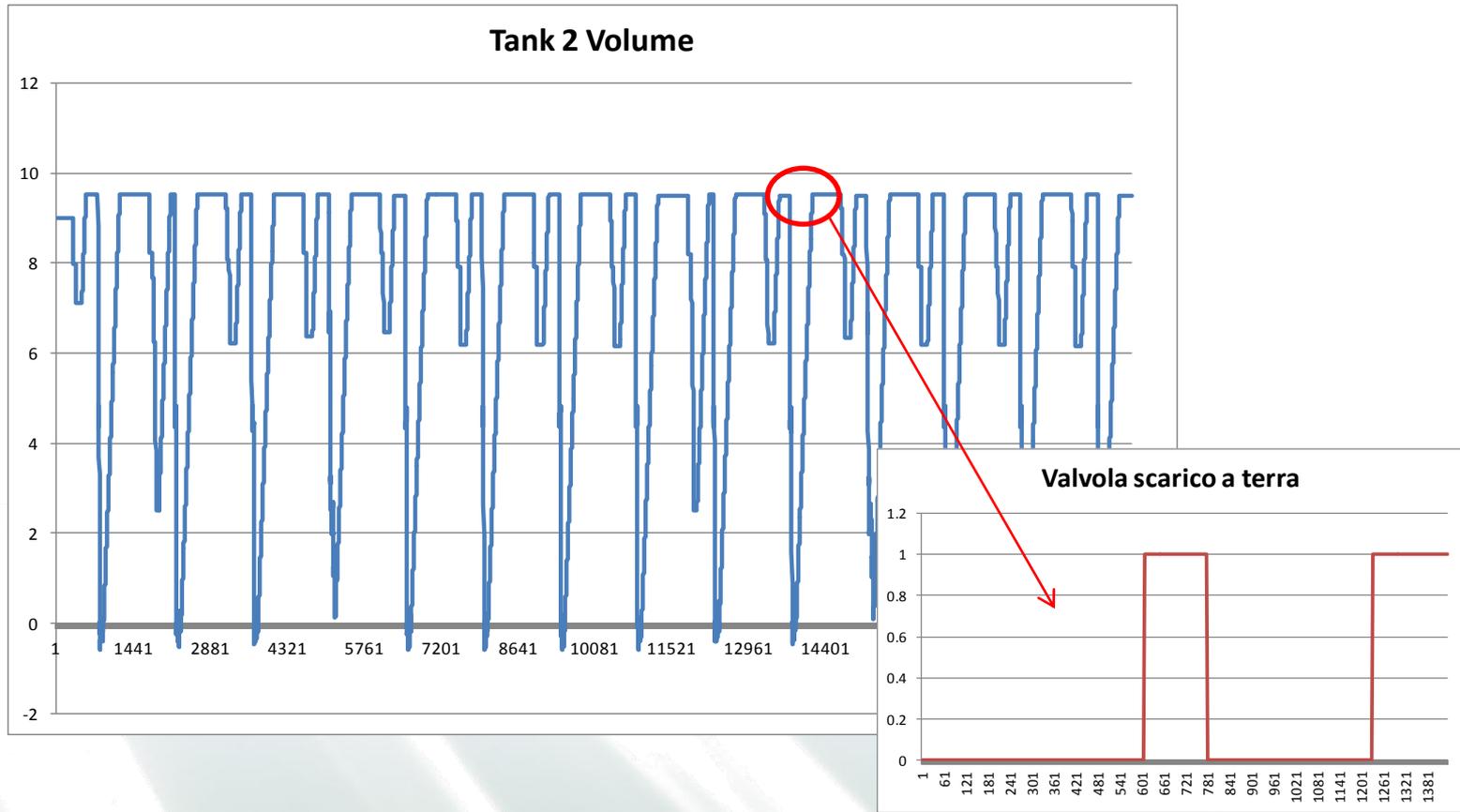
Output

Simulazione del sistema di distribuzione di acqua di un impianto

Case studies di successo

3) Simulazione numerica di processo

Risultati ottenuti: Andamento del volume di acqua all'interno del serbatoio in funzione del tempo



Case studies di successo

3) Simulazione numerica di processo

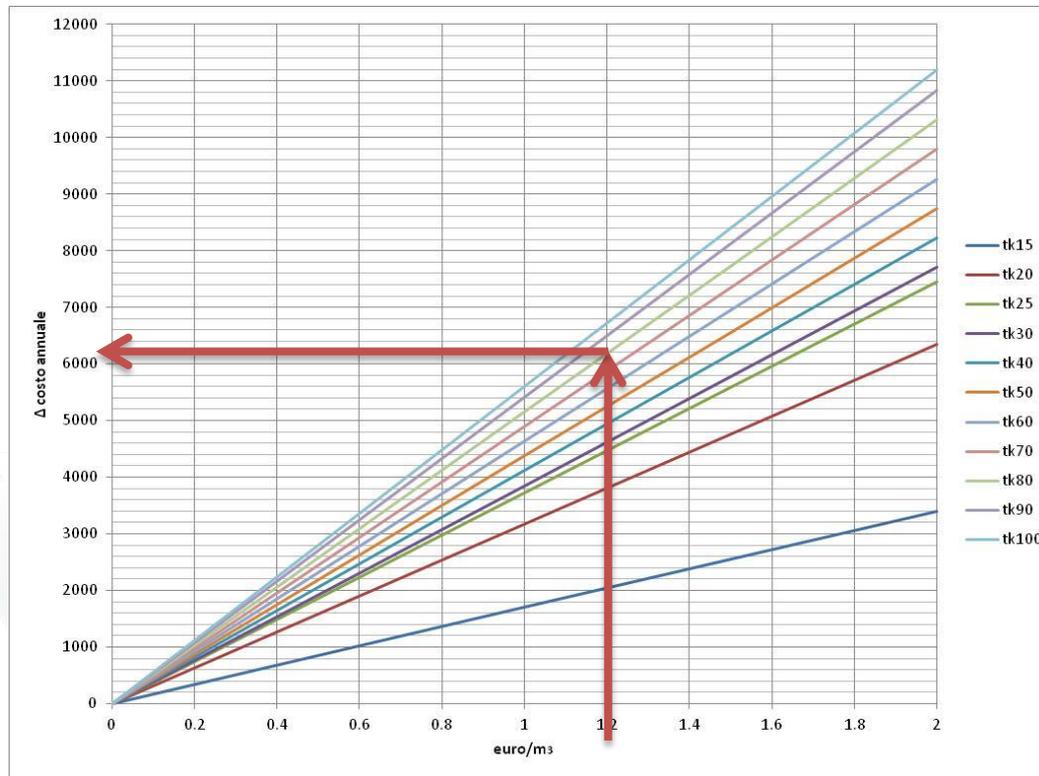
Validazione tramite misurazioni in loco eseguite attraverso misuratore di portata ad ultrasuoni



Case studies di successo

3) Simulazione numerica di processo

Valutazione economica:
Variazione di costo rispetto alla situazione attuale in funzione del costo unitario dell'acqua e del volume del serbatoio



Case studies di successo

4) Modellazione del comportamento termico del prodotto

Dati iniziali misurati
tramite termocoppia:

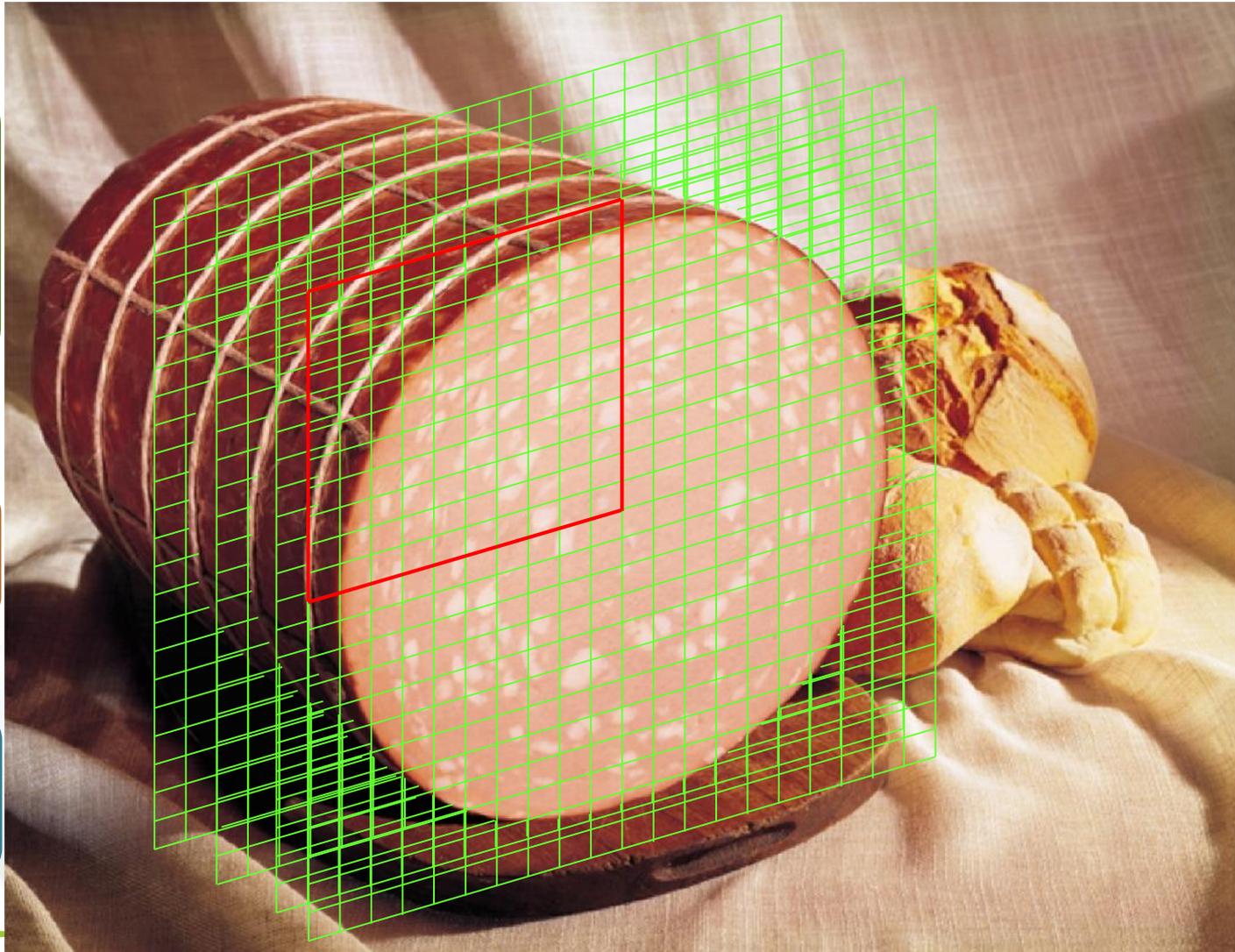
- temperatura interna iniziale del prodotto;
- della temperatura esterna iniziale



Modellazione tramite
simulazione agli
elementi finiti



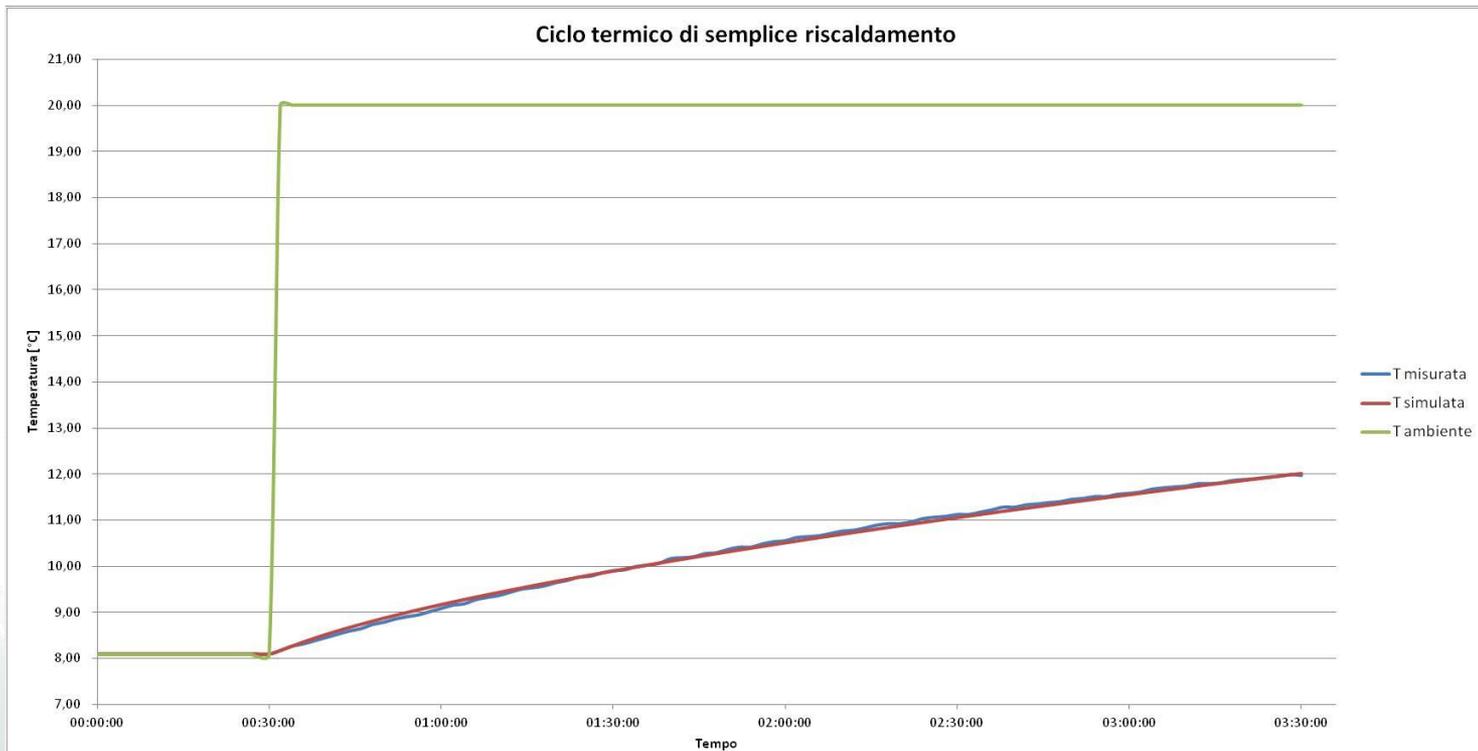
Validazione con
monitoraggio
sperimentale delle
temperature



Case studies di successo

4) Modellazione del comportamento termico del prodotto

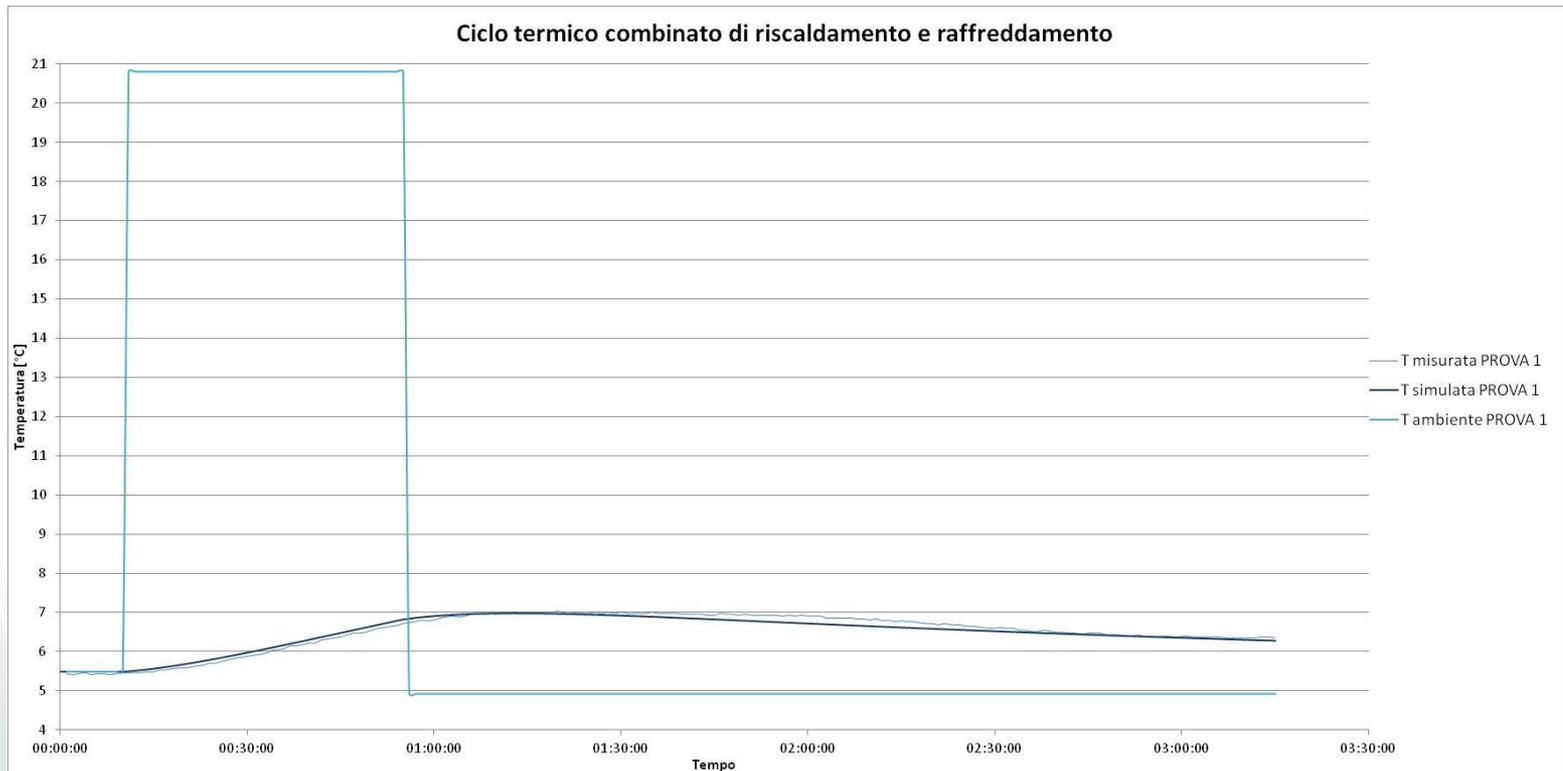
Risultati simulazioni e confronto con dati reali
ciclo termico di solo riscaldamento
(prodotto prelevato da frigorifero e portato in ambiente a circa 21°C)



Case studies di successo

4) Modellazione del comportamento termico del prodotto

Risultati simulazioni e confronto con dati reali
ciclo termico combinato di riscaldamento/raffreddamento
(prodotto prelevato da frigorifero, sistemato in ambiente a 21°C per 45 minuti e riportato in frigorifero)



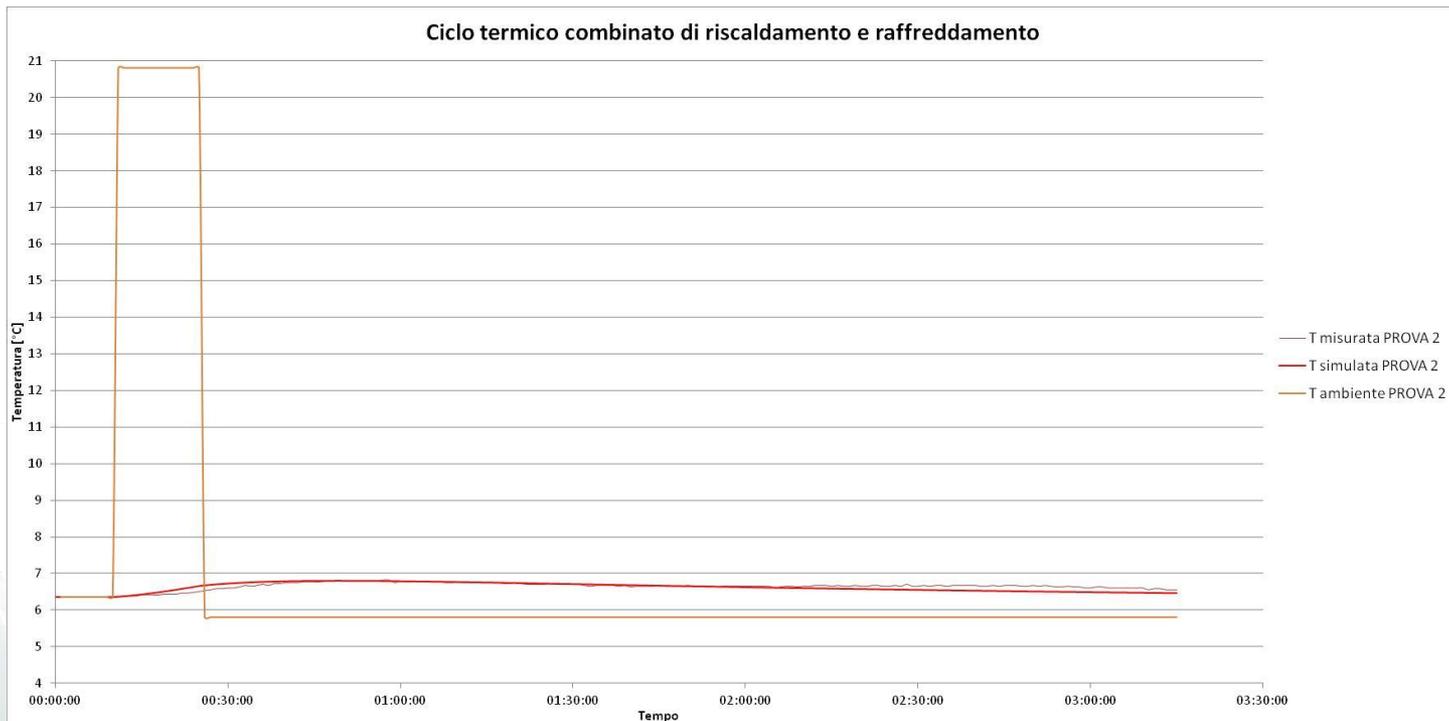
Case studies di successo

4) Modellazione del comportamento termico del prodotto

Risultati simulazioni e confronto con dati reali

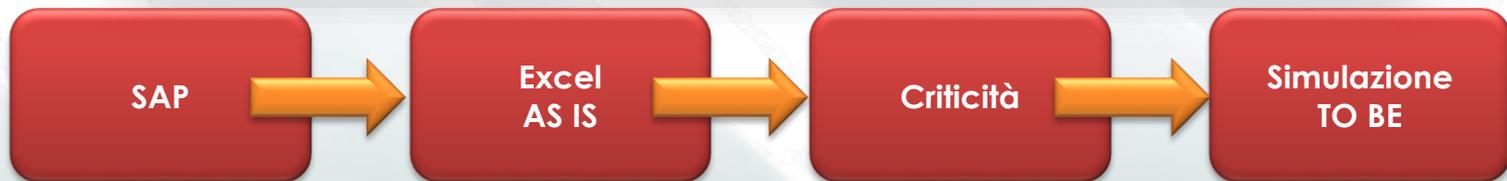
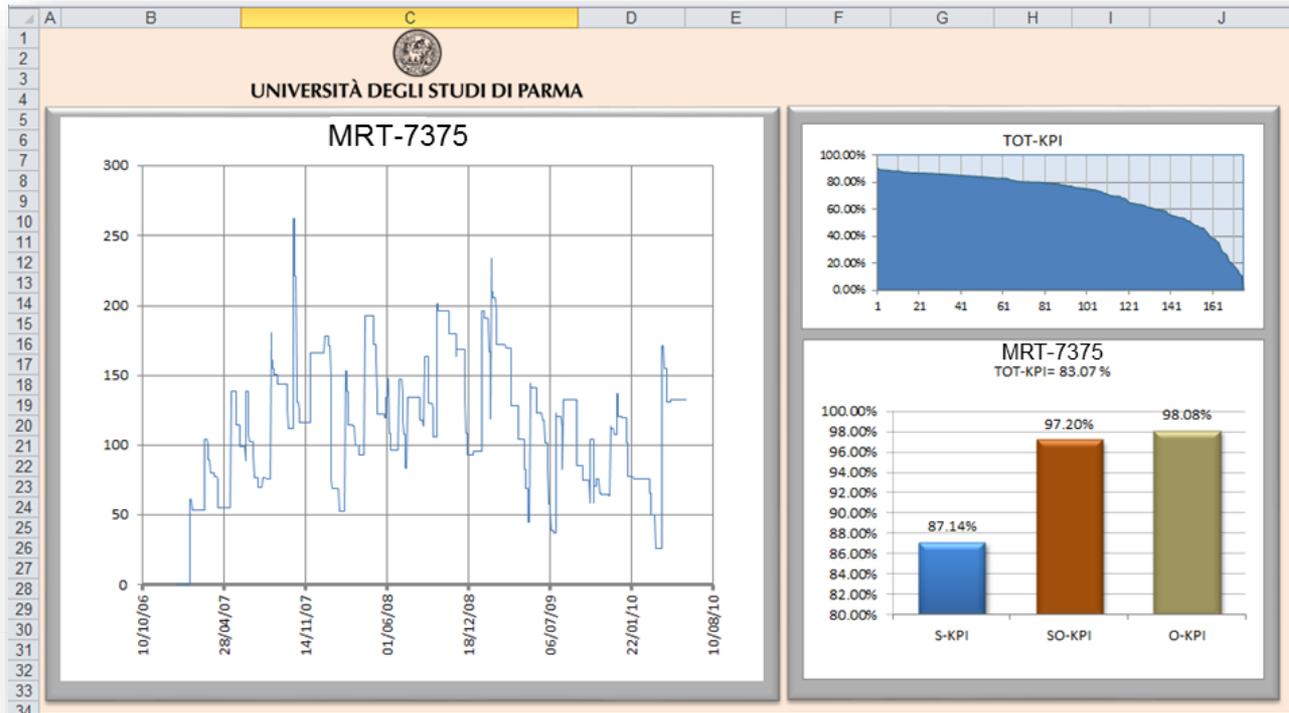
ciclo termico combinato di riscaldamento/raffreddamento

(prodotto prelevato da frigorifero sistemato in ambiente a 21°C per 15 min. e riportato in frigorifero)



Case studies di successo

5) Simulazione numerica della modalità di gestione delle scorte



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 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



Case studies di successo

1) Valutazione dell'integrità di prodotto: image analysis



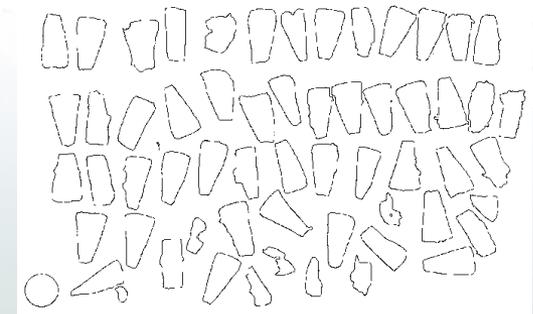
Analisi delle Aree



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



Analisi dei Perimetri



<u>2p</u>	N° pezzi	59	
(area>10 mm ²)	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%

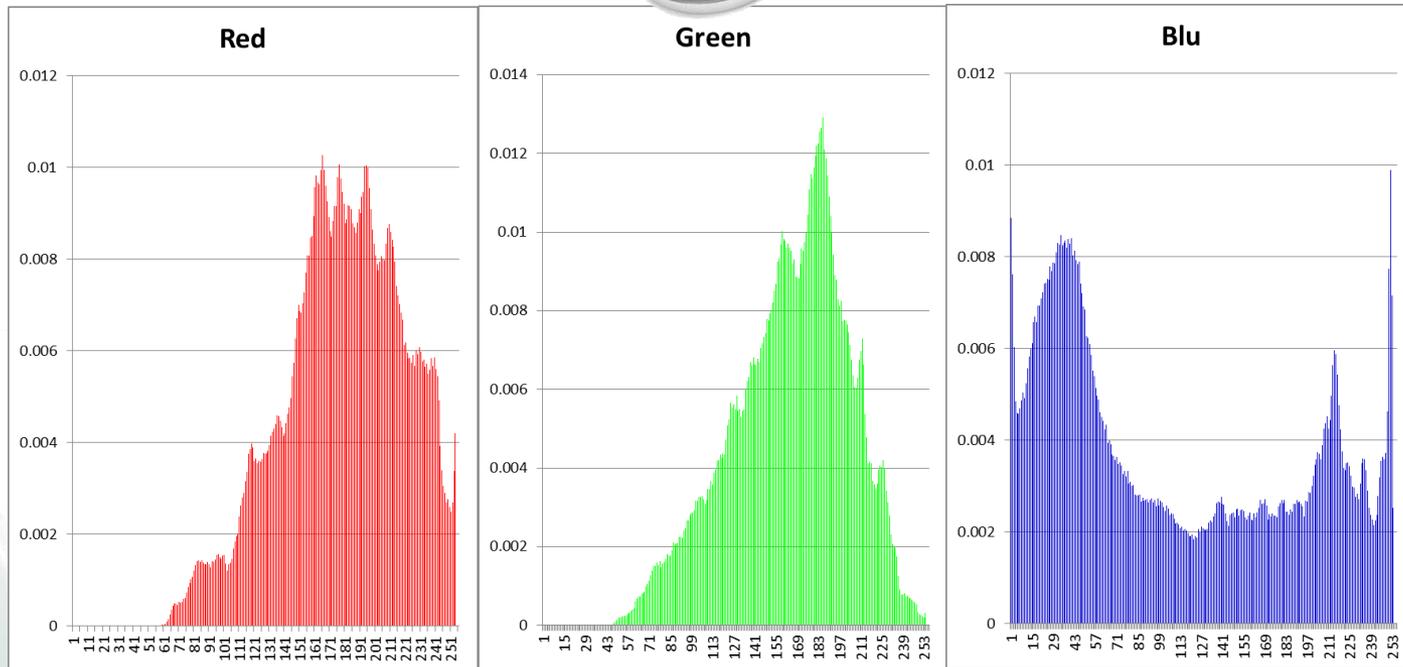
Case studies di successo

1) Valutazione dell'integrità di prodotto: image analysis

Colour (RGB) analysis

Valori Medi

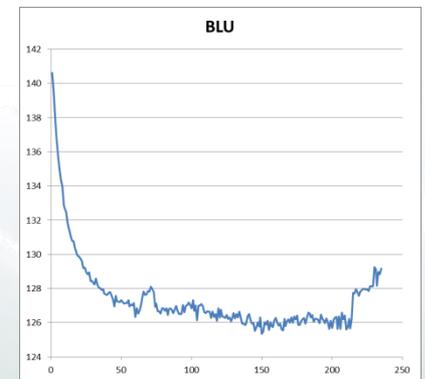
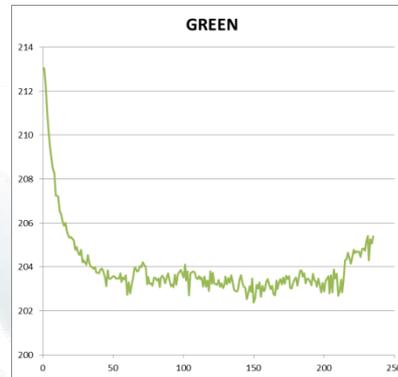
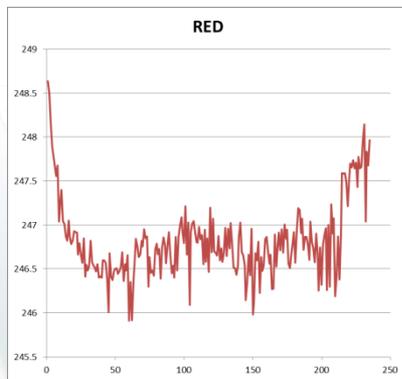
RED	GREEN	BLU
179.50	164.73	108.28



Case studies di successo

1) Valutazione dell'integrità di prodotto: image analysis

es.: imbrunimento indotto su una mela (7 h di esposizione all'aria)



Case studies di successo

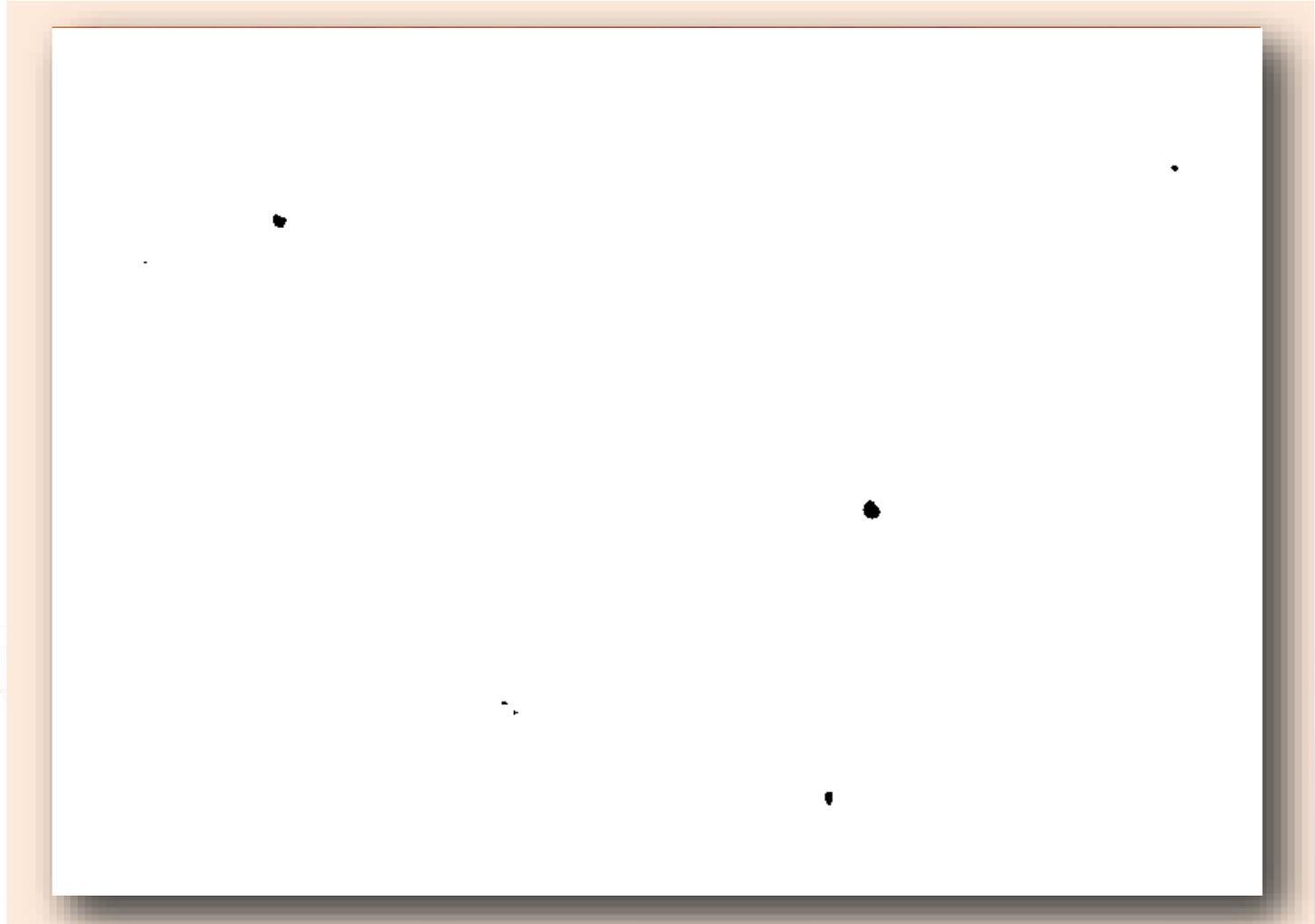
2) Valutazione della qualità di prodotto: image analysis



Case studies di successo

2) Valutazione della qualità di prodotto: image analysis

Analisi:



Case studies di successo

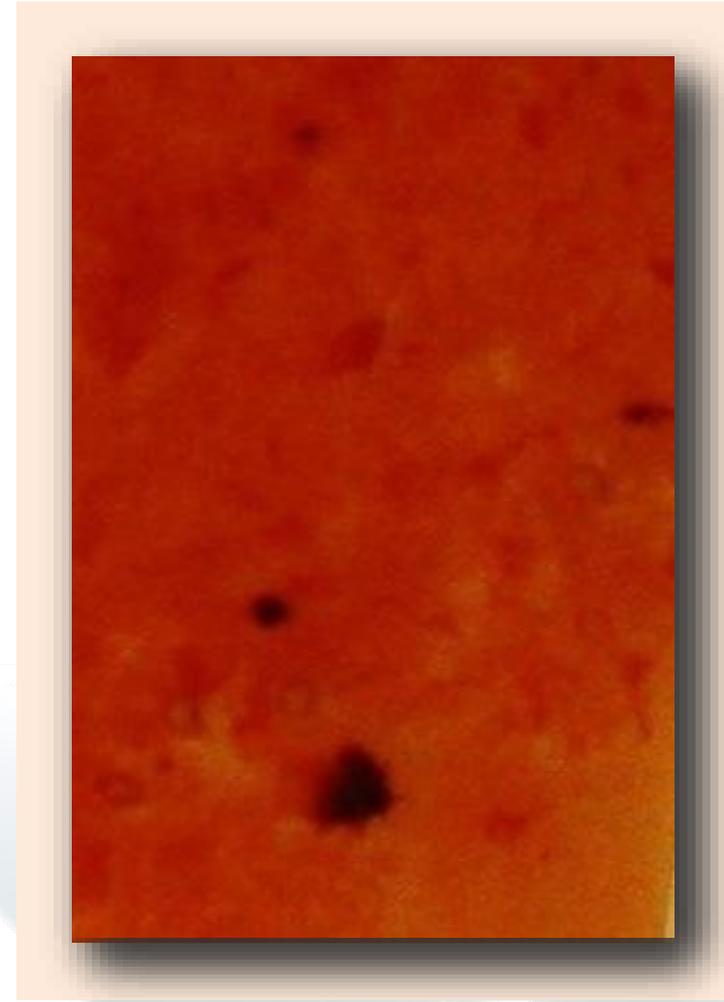
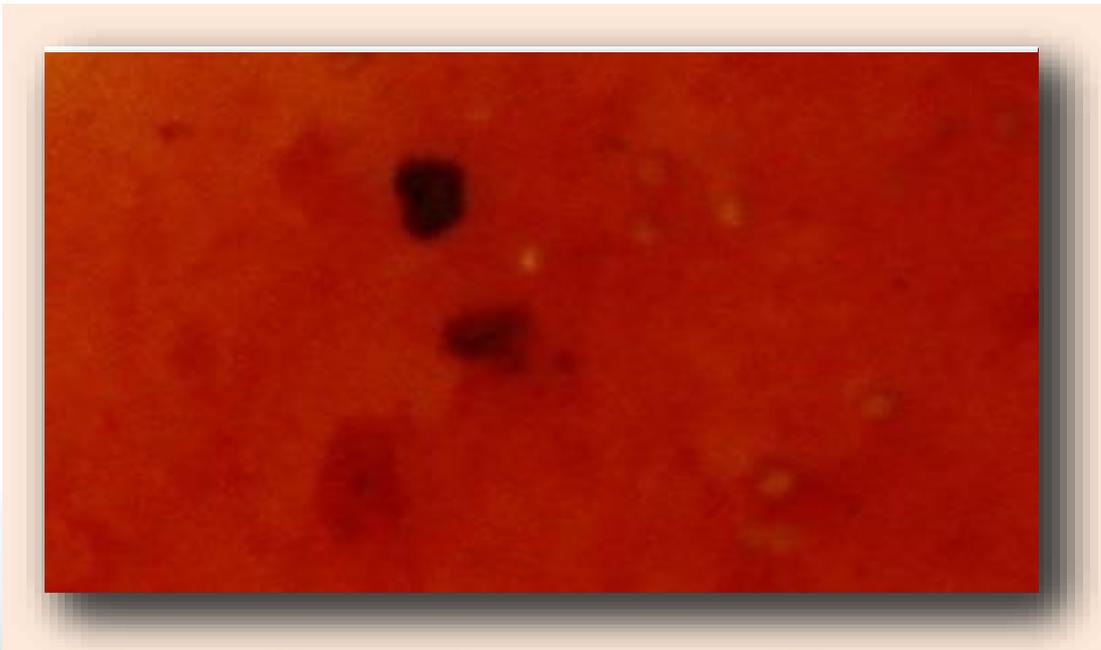
2) Valutazione della qualità di prodotto: image analysis

Definizione dei KPI:

- Numero di impurità presenti nel prodotto
- Valor medio delle aree delle impurità
- Distribuzione statistica delle numero delle impurità
- Distribuzione statistica delle dimensioni delle impurità



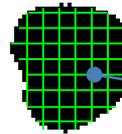
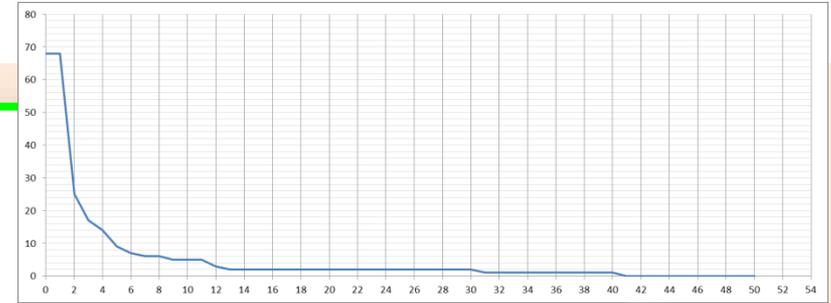
Identificazione dei difetti



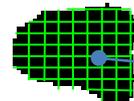
Case studies di successo

2) Valutazione della qualità di prodotto: image analysis

Misurazione



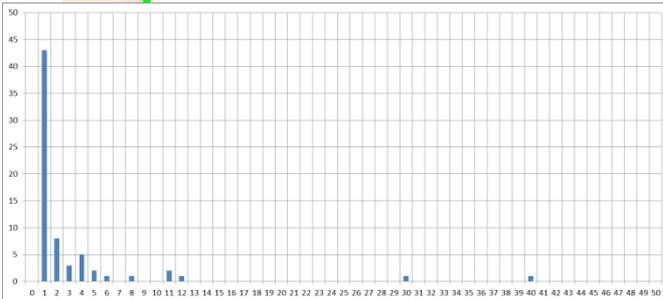
24.596 mm²



21.213 mm²

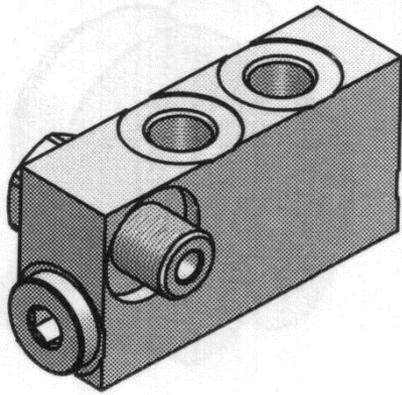


0.372 mm²



Case studies di successo

3) Ottimizzazione del sistema di packaging per componentistica metalmeccanica



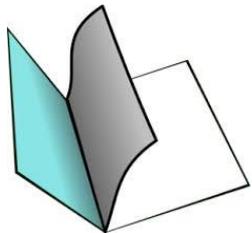
Problematiche principali:

- gamma di prodotti numerosa (n° codici identificativi > 3500 referenze)
- prodotti eterogenei dal punto di vista delle forme e delle dimensioni principali
- Imballaggi dei componenti diversi dal punto di vista della fattura, del materiale, e del raggruppamento identificativo.

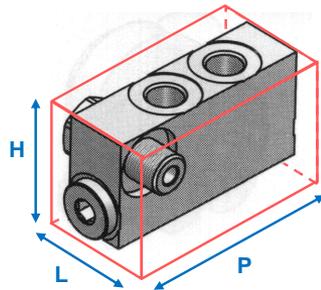
Case studies di successo

3) Ottimizzazione del sistema di packaging per componentistica metalmeccanica

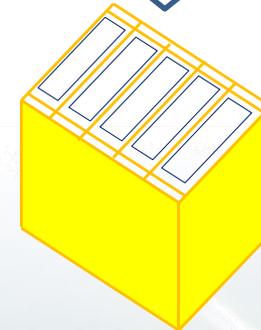
Catalogo prodotti



FASE 1



Analisi dimensionale prodotto
(a livello di singola
referenza)

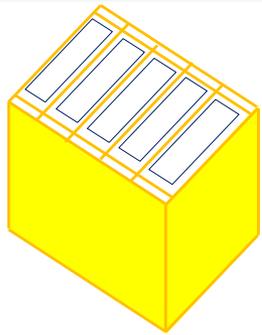


Composizione imballaggi primari e
secondari

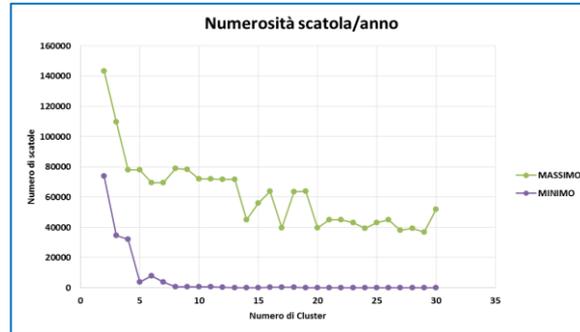
Case studies di successo

3) Ottimizzazione del sistema di packaging per componentistica metalmeccanica

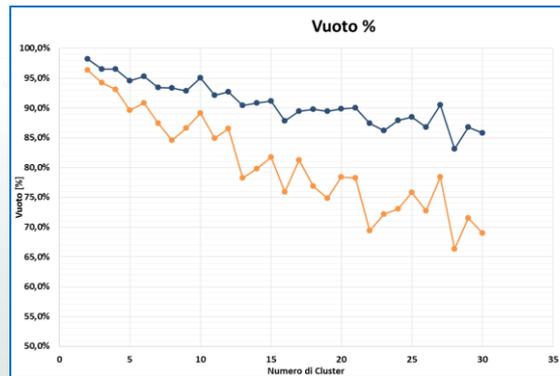
FASE 2



Analisi storica
delle quantità
prodotte



Definizione ed analisi
dei K.P.I.



Selezione dei formati delle
scatole che ottimizzano i
KPI selezionati

8 Scatole

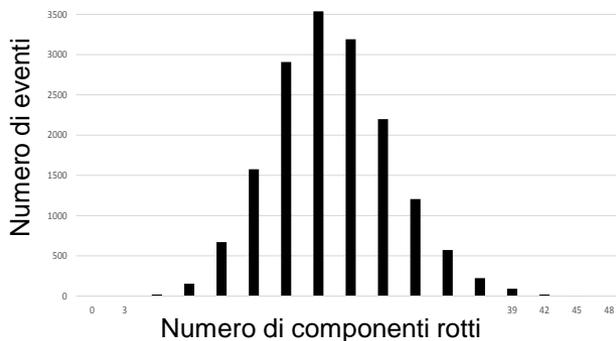
L	H	P
300	100	100
600	200	400
600	200	400
600	200	200
600	200	400
300	133	133
300	400	200
300	133	133
300	400	200
600	200	400
300	200	400
600	133	400
600	200	400
300	400	200
300	200	200

Case studies di successo

4) Previsione dell'approvvigionamento di pezzi di ricambio nel magazzino di un'azienda impiantistica

Analisi dell'affidabilità
(del componente)

Distribuzione delle rotture



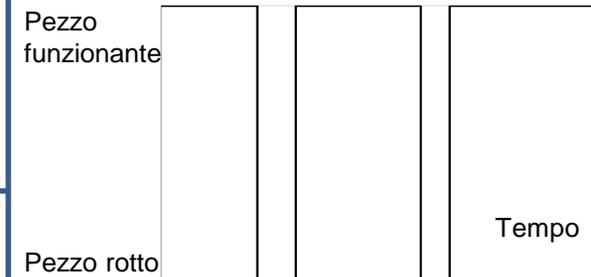
Analisi di mercato
(dell'impianto)

Impianti venduti



Analisi dell'affidabilità
(del componente)

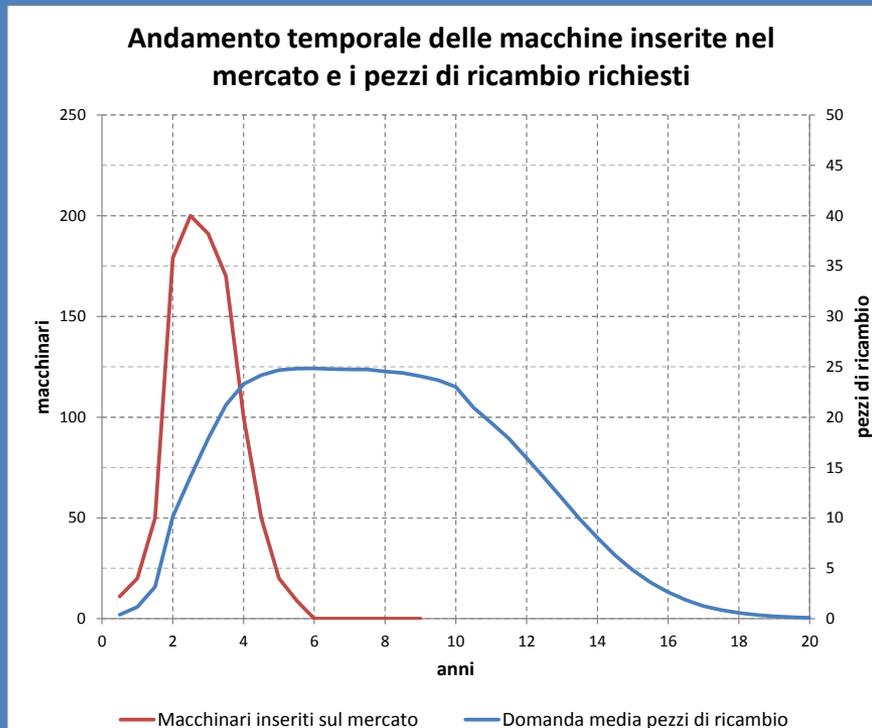
Stato di Servizio del componente



Previsione dell'approvvigionamento a magazzino in funzione del livello di servizio garantito ai clienti

Case studies di successo

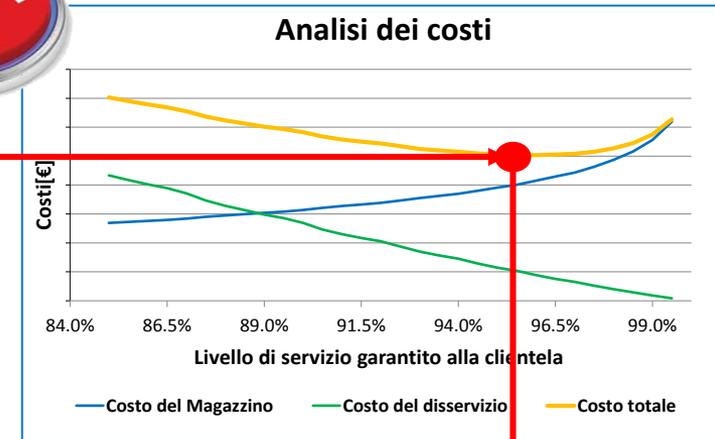
4) Previsione dell'approvvigionamento di pezzi di ricambio nel magazzino di un'azienda impiantistica



Modello previsionale disponibile in continuo



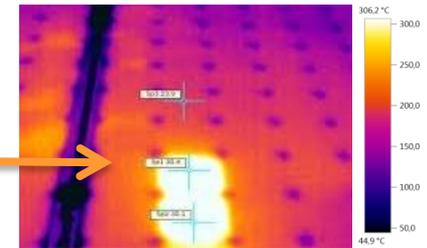
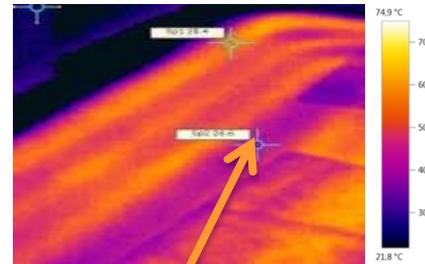
CTOT_{MIN}



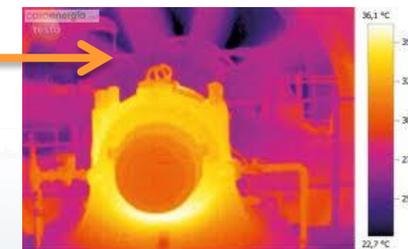
Livello di servizio alla clientela che minimizza il costo totale

Case studies di successo

5) Ottimizzazione energetica impianti: studio dissipazioni tunnel di retrazione



**Rilevazioni
termiche con
TERMOCAMERA**



Case studies di successo

5) Ottimizzazione energetica impianti: studio dissipazioni tunnel di retrazione



Grazie per l'attenzione



siteia
parma

Ing. Armenzoni Mattia

mattia.armenzoni@unipr.it

Centro Interdipartimentale SITEIA.PARMA

Dipartimento di Ingegneria Industriale

Viale Parco Area delle Scienze 181/A - campus universitario 43100 Parma

tel. 0521-905875, fax 0521-905705

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



Ing. Armenzoni Mattia