



Seminario tecnico

Hygienic Design delle apparecchiature alimentari

11 Giugno 2010, Centro Santa Elisabetta c/o Campus Universitario di Parma

LA SIMULAZIONE A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI

Prof. Ing. Roberto Montanari

Ing. Federico Solari

Gruppo

Impianti Industriali Meccanici

ING-IND 17



Progettazione un problema complesso



IDEA

• PROGETTAZIONE STANDARD
• ESPERIENZA

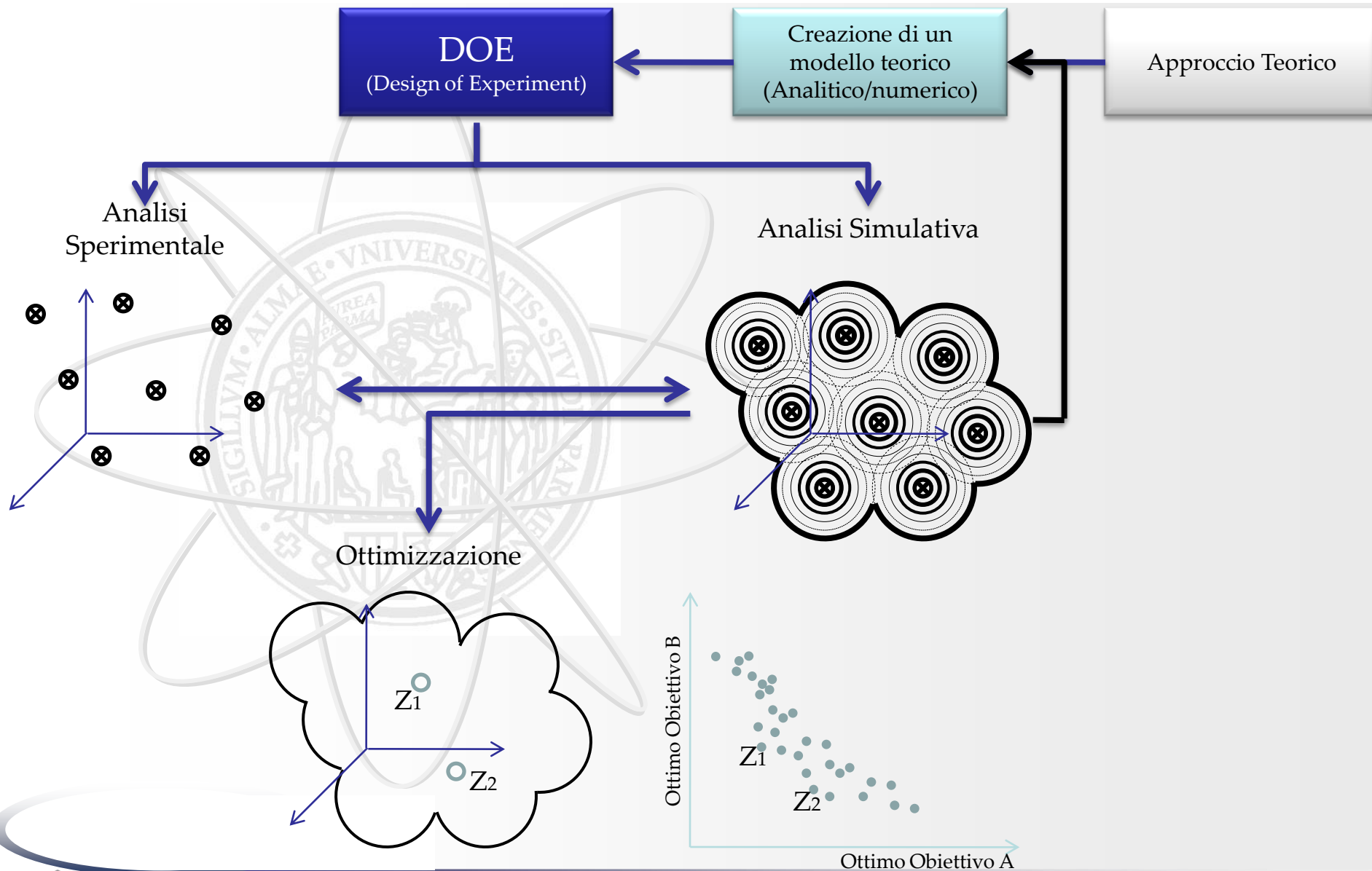
PRODOTTO

SPERIMENTAZIONE

SIMULAZIONE

15 AZIENDE
hanno collaborato a vari livelli
nell'ultimo anno







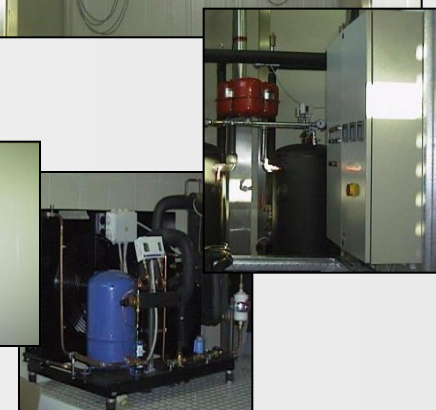
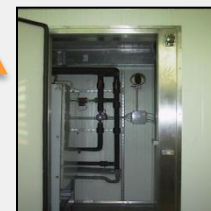
Obiettivo:

- aumentare la qualità del prodotto
- ridurre i costi
- prodotto strategico
- competitività aziendale

**STRUMENTO DI
PROGETTAZIONE
AVANZATA**

basato sulla

**SIMULAZIONE DI
PROCESSO**





Leve operative:





Approccio Metodologico:

CFD
Analisi numerica



**Approccio metodologico
nella realtà industriale**



**Nuovo tool di
progettazione
avanzata**





Risultati:



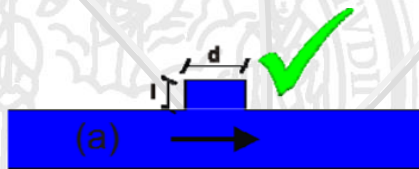


Strumenti a supporto di una progettazione igienica: norme EHEDG e strumenti CFD

- Norme EHEDG:

- Zone morte:

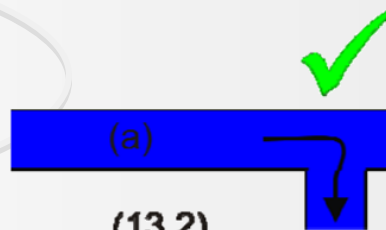
$$l \leq d$$



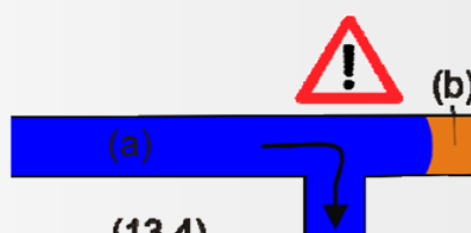
(13.1)



(13.3)



(13.2)

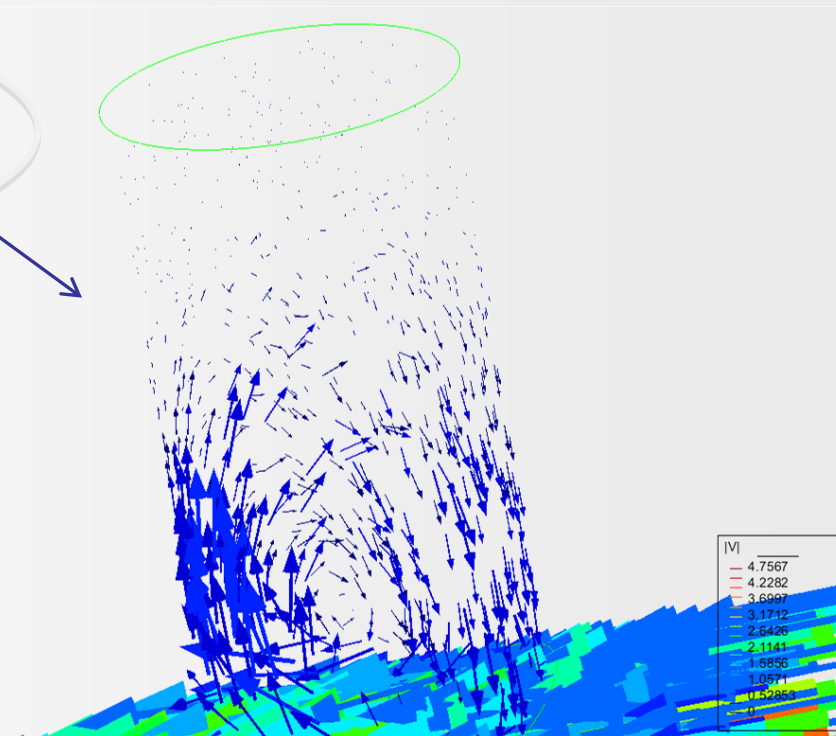
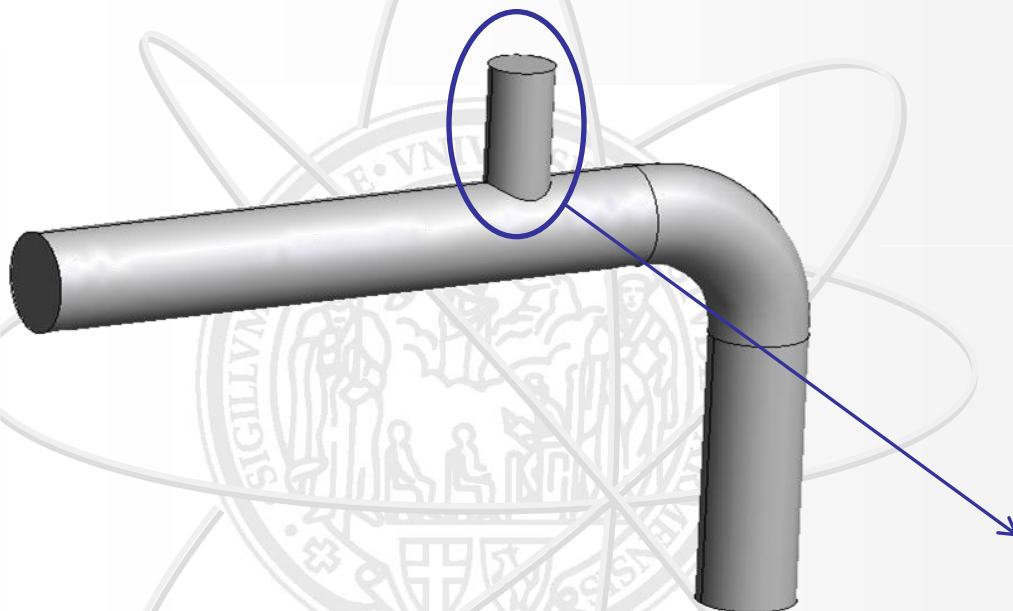


(13.4)

Rif.: EHEDG, Doc. 10, *Progettazione igienica di un'apparecchiatura chiusa per la lavorazione di alimenti allo stato liquido.*

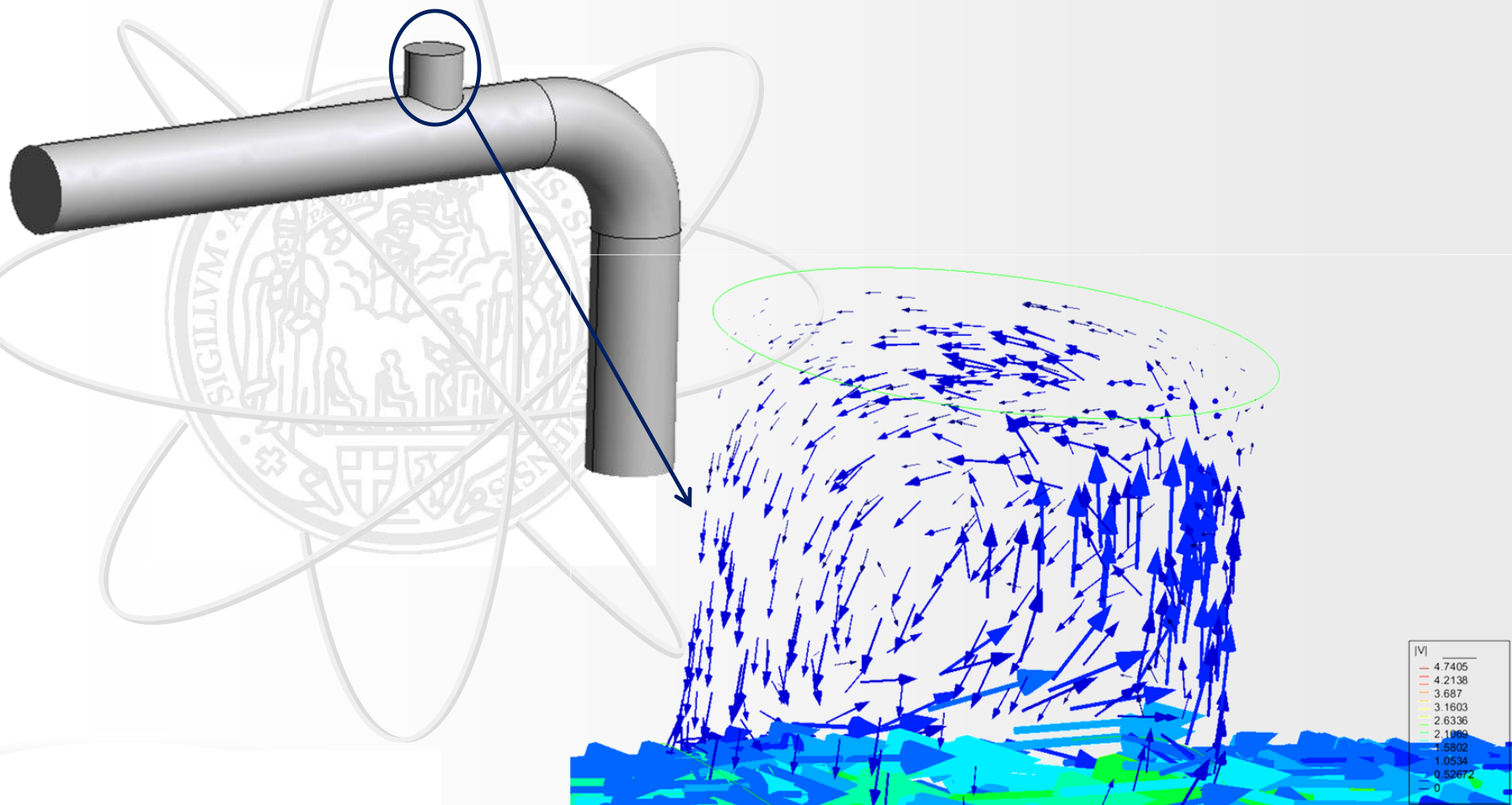


Strumenti a supporto di una progettazione igienica: norme EHEDG e strumenti CFD



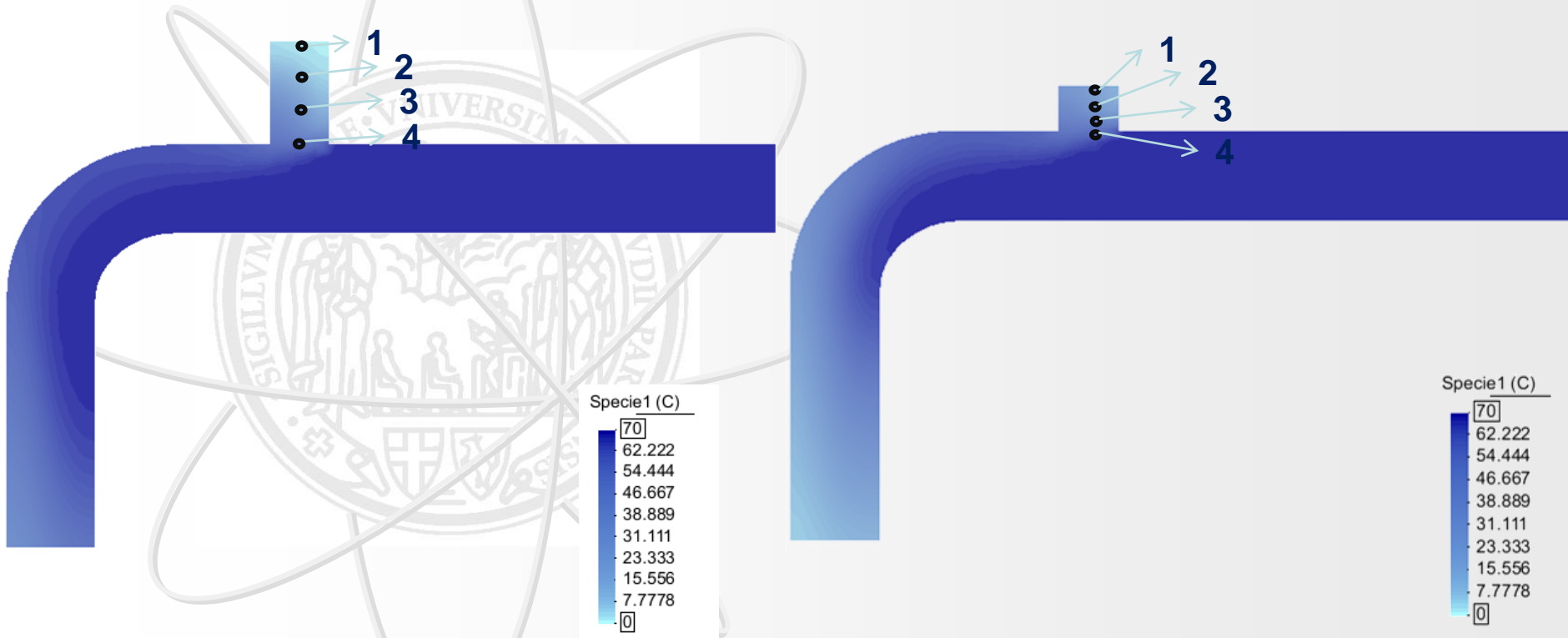


Strumenti a supporto di una progettazione igienica: norme EHEDG e strumenti CFD



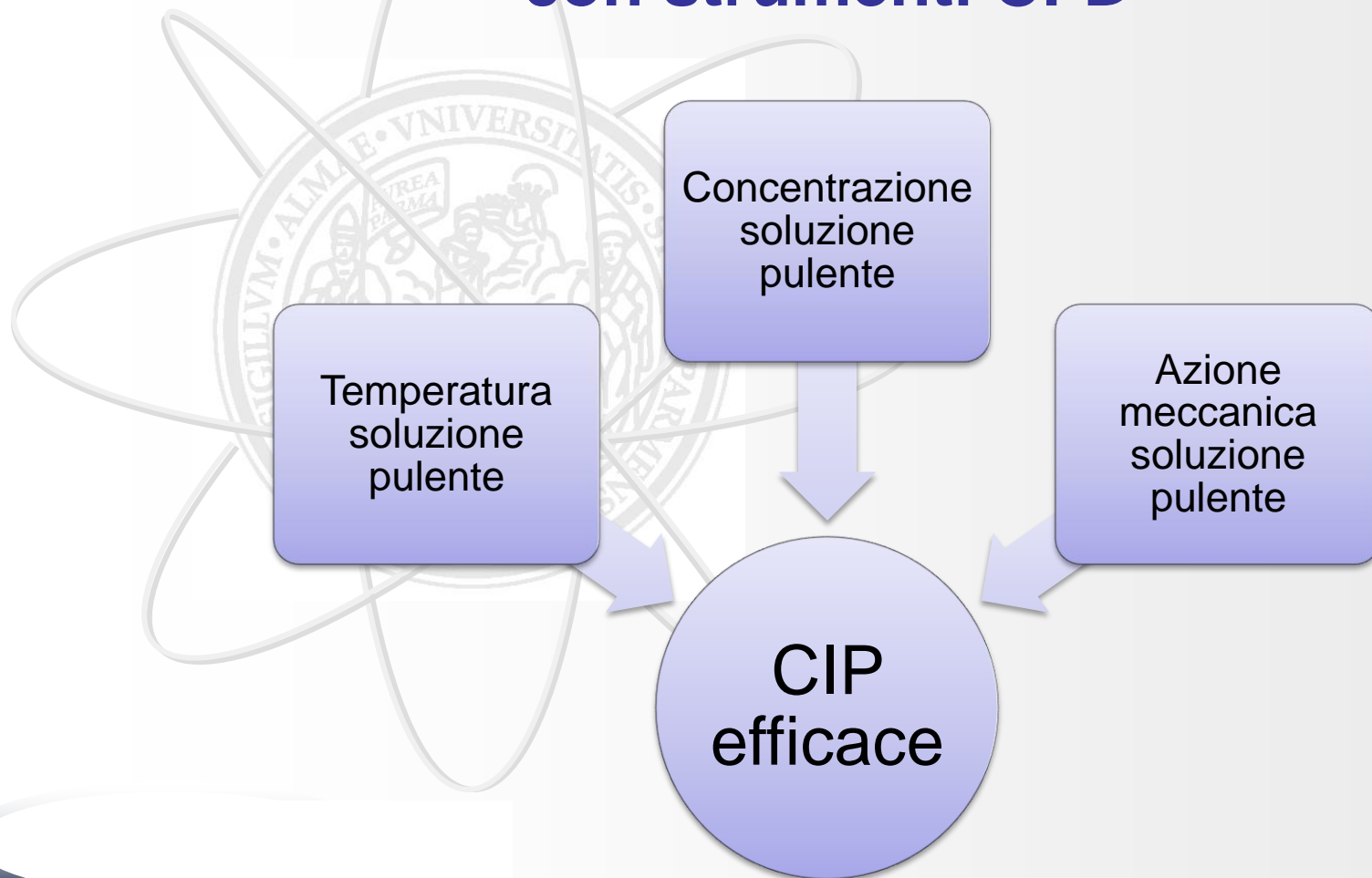


Strumenti a supporto di una progettazione igienica: norme EHEDG e strumenti CFD





Cleaning In Place: previsione della pulibilità con strumenti CFD

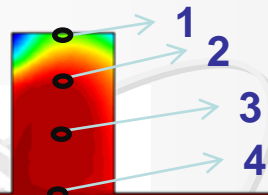




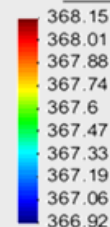
Cleaning In Place: previsione della pulibilità con strumenti CFD

Temperatura

$l/d=1,75$ acqua 95°C



Temperature (K)

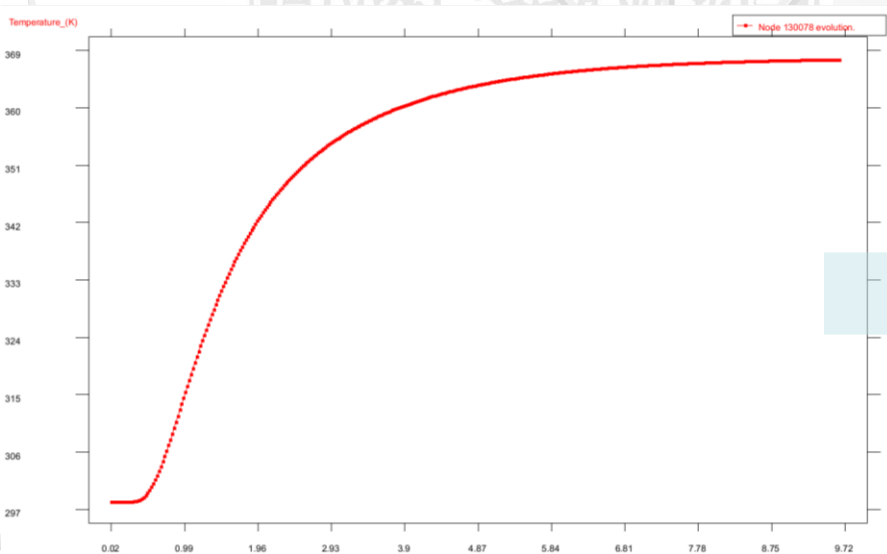




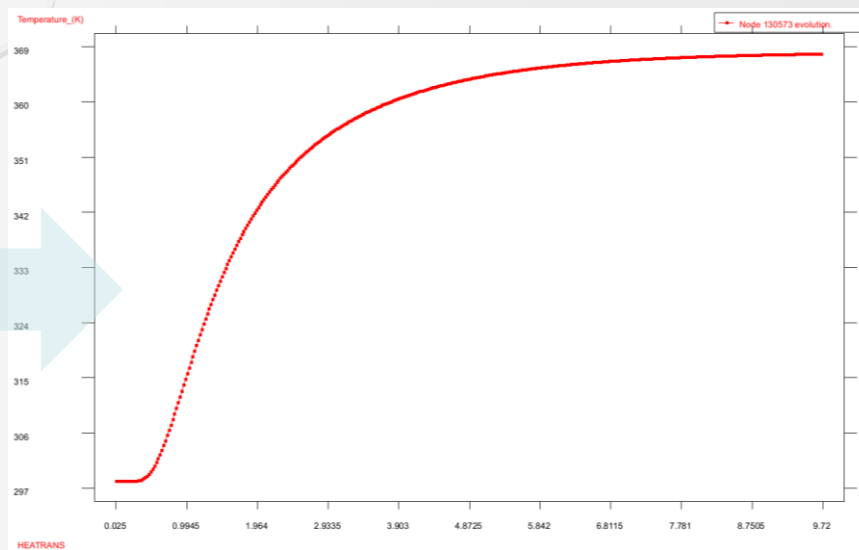
Cleaning In Place: previsione della pulibilità con strumenti CFD

Coibentazione zona morta

Andamento della T nel tempo nel punto 1
(non coibentato)



Andamento della T nel tempo nel punto 1
(coibentato)

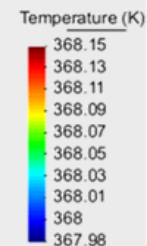
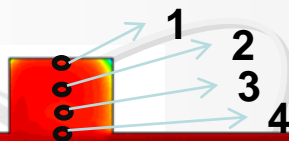




Cleaning In Place: previsione della pulibilità con strumenti CFD

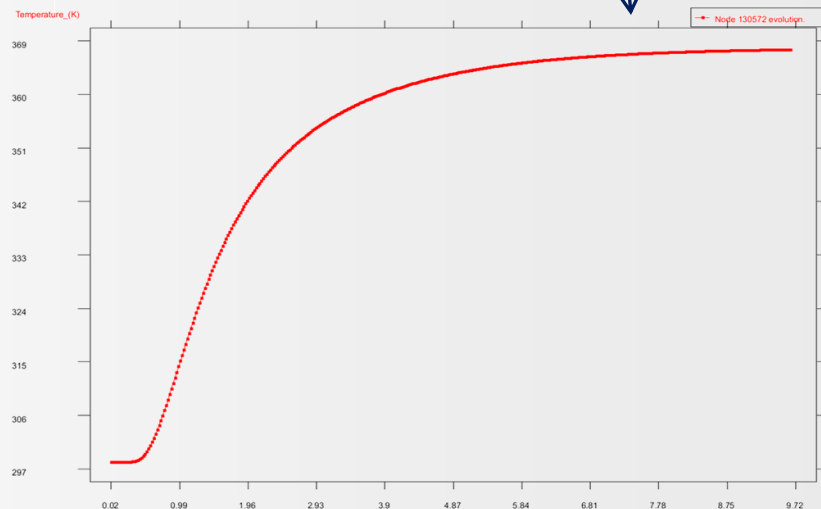
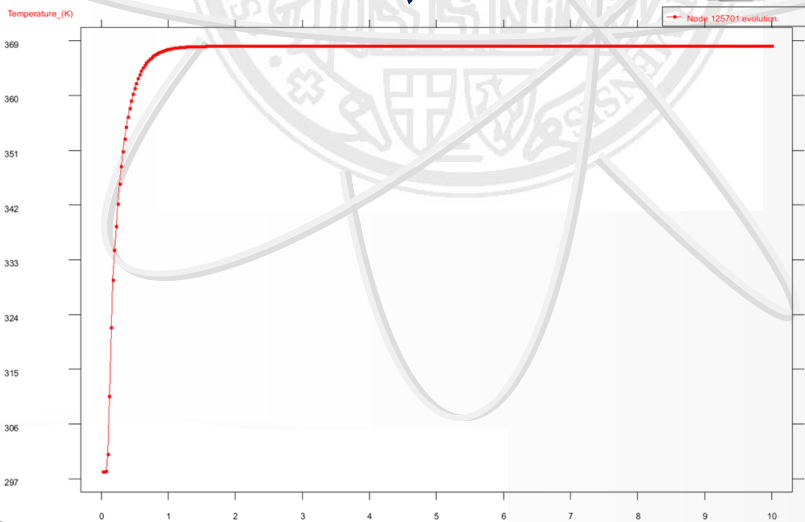
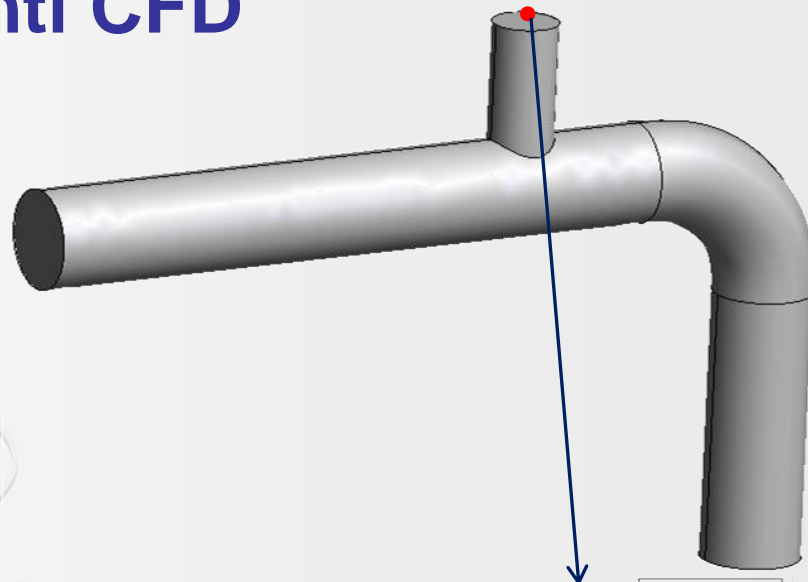
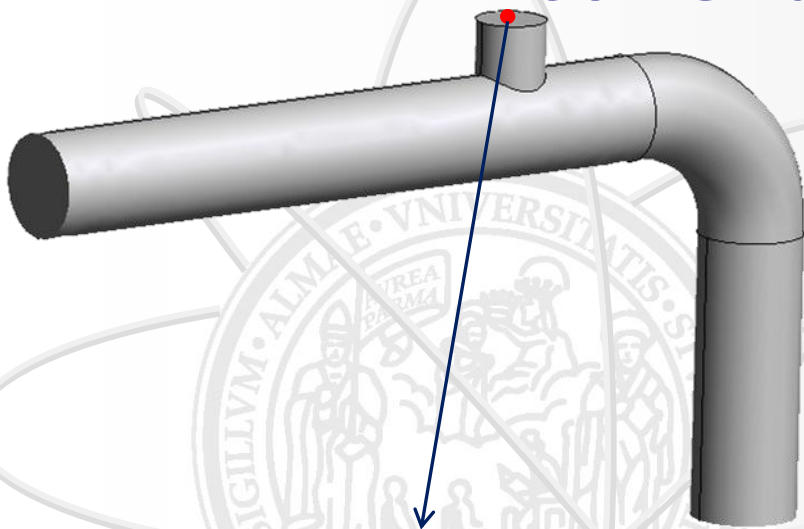
Temperatura

$l/d=0,75$ acqua 95°C





Cleaning In Place: previsione della pulibilità con strumenti CFD





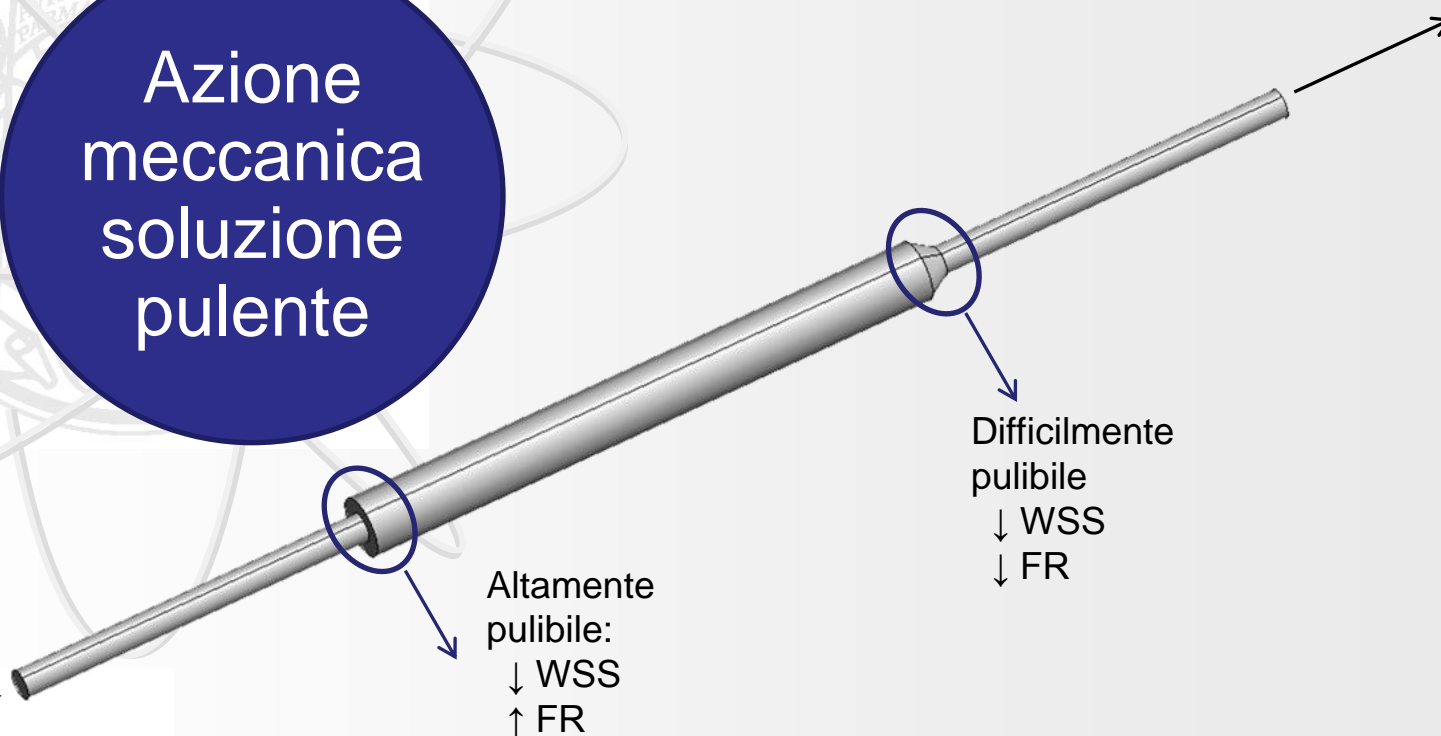
Cleaning In Place: previsione della pulibilità con strumenti CFD

Sforzo di taglio a parete (WSS)



Fluttuazione sforzo di taglio a parete (FR)

Azione meccanica soluzione pulente



Altamente pulibile:
↓ WSS
↑ FR

Difficilmente pulibile
↓ WSS
↓ FR





Cleaning In Place: previsione della pulibilità con strumenti CFD

*Valutazione dell'indice di fluttuazione dello sforzo di taglio [FR] con
simulazione CFD:*

1. Indice di
turbolenza [TI]

2. Confronto con
Indice di
fluttuazione [FR]
(sperimentale)

3. Interpolazione
con dati
sperimentali per
definire la
relazione tra TI e
FR



Cleaning In Place: previsione della pulibilità con strumenti CFD

Conclusioni:

- Valutazione dell'efficacia del CIP grazie all'utilizzo di strumenti CFD;
- Riduzione numero prove sperimentali;
- Possibilità di valutare la pulibilità dei componenti già in fase di progettazione.

Contatti

ING-IND/17 – Simulazione di Processo

Prof. Ing. Roberto Montanari roberto.montanari@unipr.it

Ing. Giuseppe Vignali

Ing. Federico Solari

Department of Industrial Engineering

University of Parma

V.le delle Scienze 181/A - campus universitario 43100 Parma

tel. 0521-905851, fax 0521-905705

