



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Gruppo di Ingegneria Chimica

Giuseppina Montante

Alessandro Paglianti

Federico Alberini

Francesco Maluta

Nicodemo Di Pasquale

**Dipartimento di Chimica Industriale 'Toso
Montanari'**

ALMA MATER STUDIORUM, Università di Bologna

Via Piero Gobetti 85.

Docenti e competenze



Giuseppina Montante: Sviluppo di metodi di modellazione con tecniche di Fluidodinamica Computazionale (CFD) e di indagine sperimentale per la messa a punto di apparecchiature innovative e metodi di scale-up.



Alessandro Paglianti: Sviluppo di tecniche sperimentali ottiche e tomografiche (PIV, ERT) e apparecchiature innovative per l'intensificazione di processo



Federico Alberini: Sviluppo tecniche sperimentali (PIV, ERT, passive acoustic), tecniche di Machine Learning, sensoristica per monitoraggio di processo.



Francesco Maluta: Sviluppo di approcci multi-scala per la simulazione numerica di apparecchiature e processi nell'ambito di codici calcolo commerciali e Open Source.

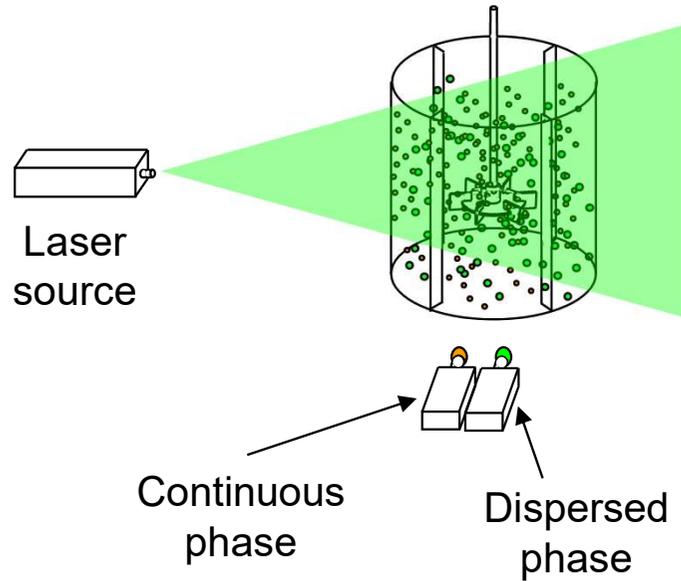


Nicodemo Di Pasquale: Sviluppo di modelli multi-scala con approcci che spaziano dal microscopico (Dinamica Molecolare) al macroscopico (CFD), applicati a processi e sistemi chimici.

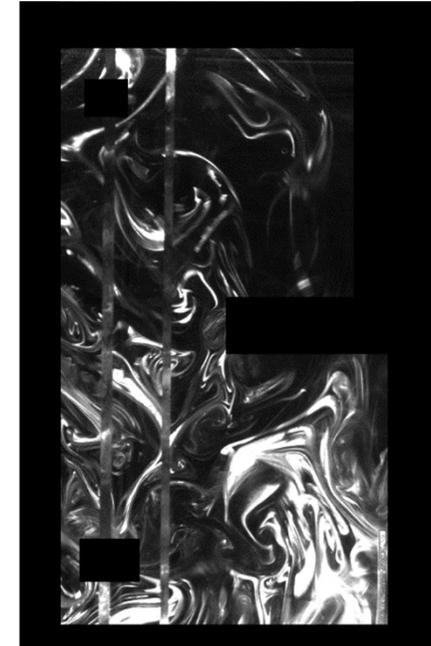


ATTIVITA' SPERIMENTALE: TECNICHE DI MISURA

Particle Image Velocimetry (PIV)

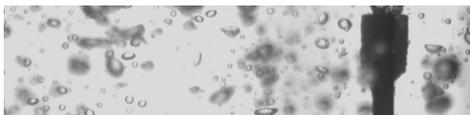


Planar Laser Induced Fluorescence (PLIF)



Size Distribution of Bubbles, Droplets and Particles

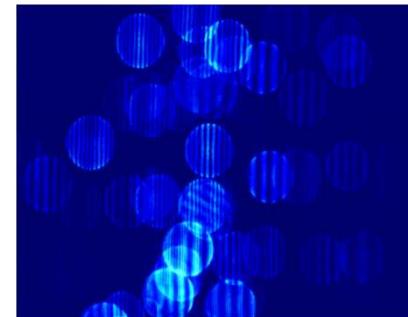
Digital image analysis



Laser diffraction

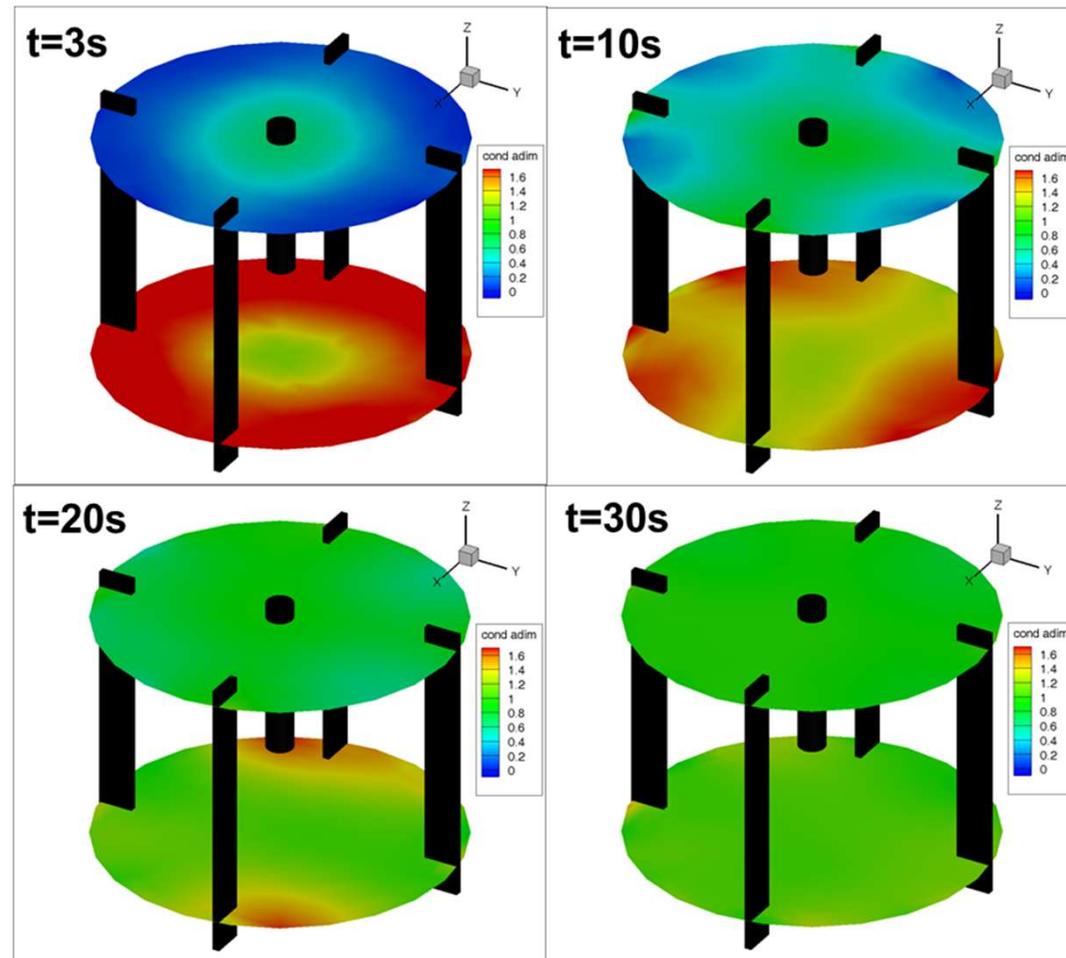
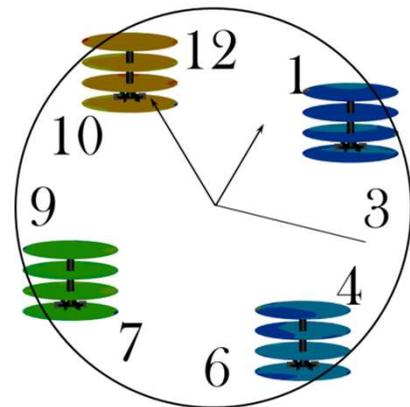
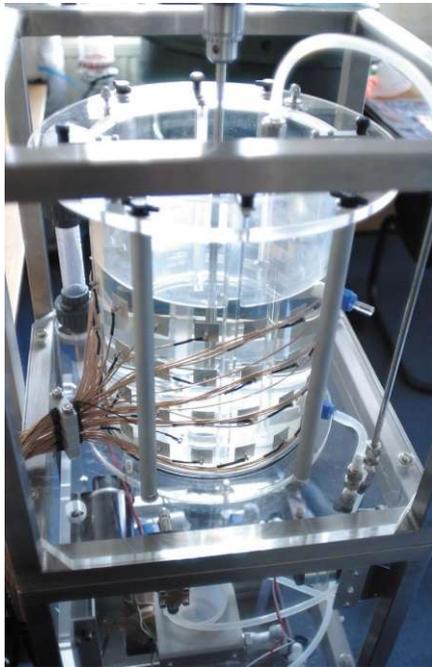


Interferometric Particle Imaging



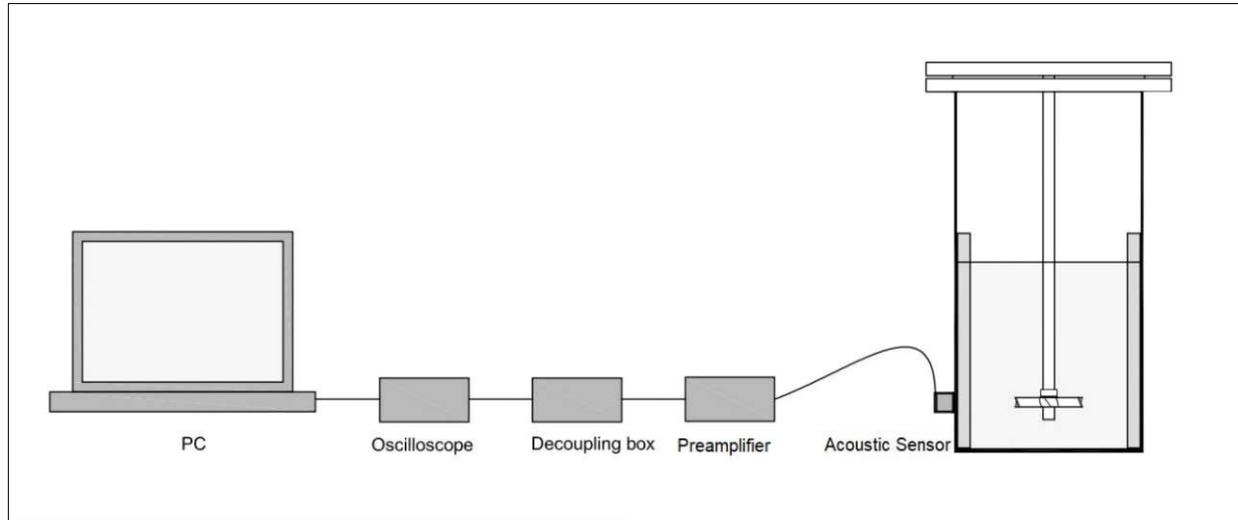
ATTIVITA' SPERIMENTALE: TECNICHE DI MISURA

Electrical Resistance Tomography (ERT)

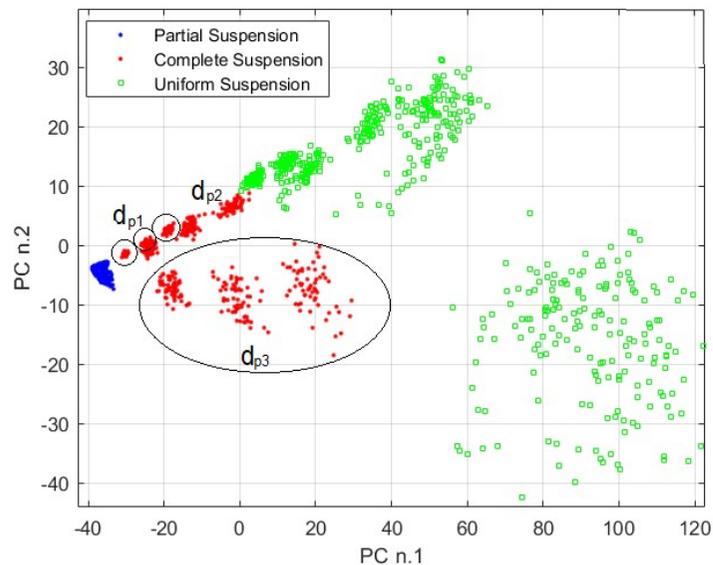
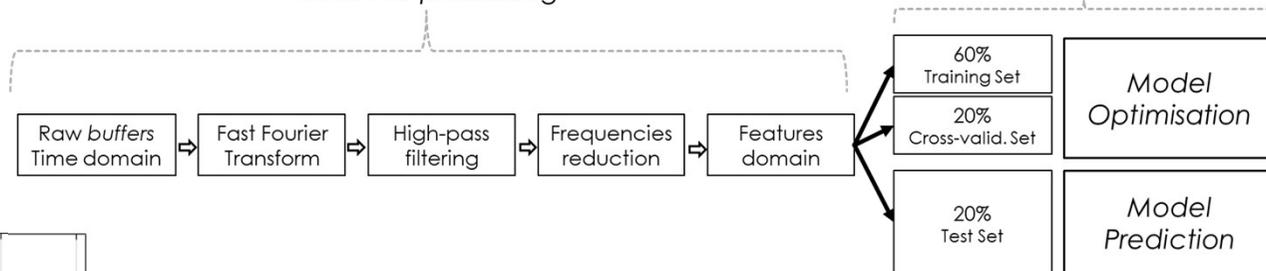


ATTIVITA' SPERIMENTALE: TECNICHE DI MISURA

Identification of multiphase phenomena coupling Passive Acoustic Emission and Machine Learning



Data Pre-processing



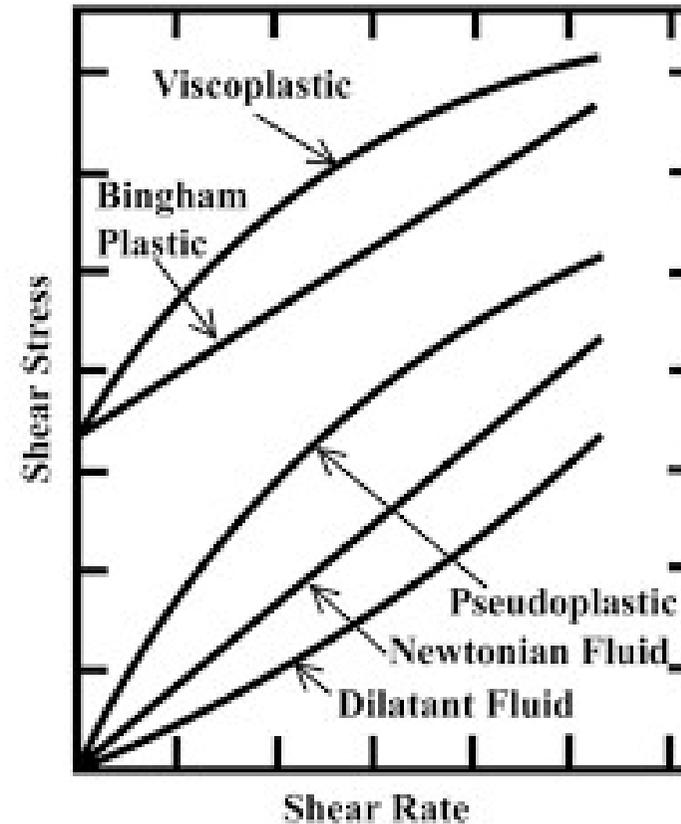
Same approach can be used:

- Monitoring gas-liquid mixture;
- Monitoring solid-liquid mixture;
- Monitoring of pressurized vessels behavior;
- In pipe or vessel systems;
- Coupling different sensor technologies including PAE for digital twin;



ATTIVITA' SPERIMENTALE: TECNICHE DI MISURA

Caratterizzazione reologica per studio di fluidi non-Newtoniani

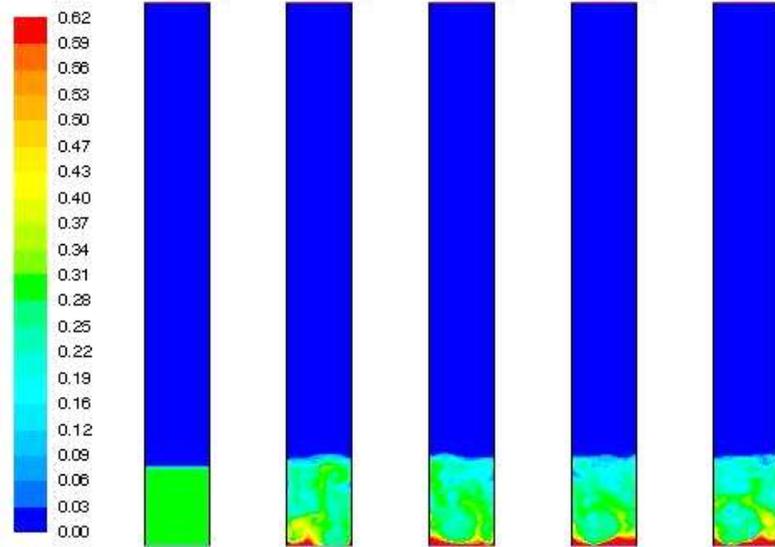


Applicata a sistemi complessi come per esempio emulsioni

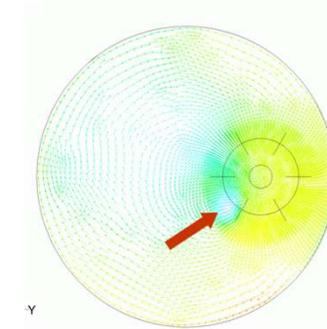
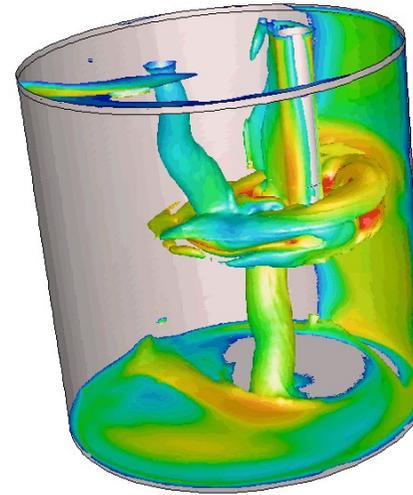


MODELLAZIONE: FLUIDODINAMICA COMPUTAZIONALE (CFD)

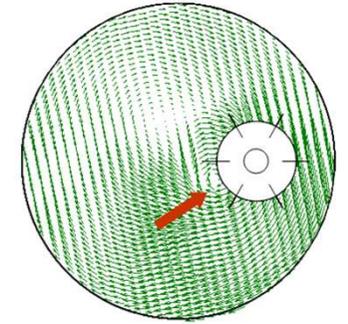
Gas-solid fluidized beds



Turbulent liquid mixing

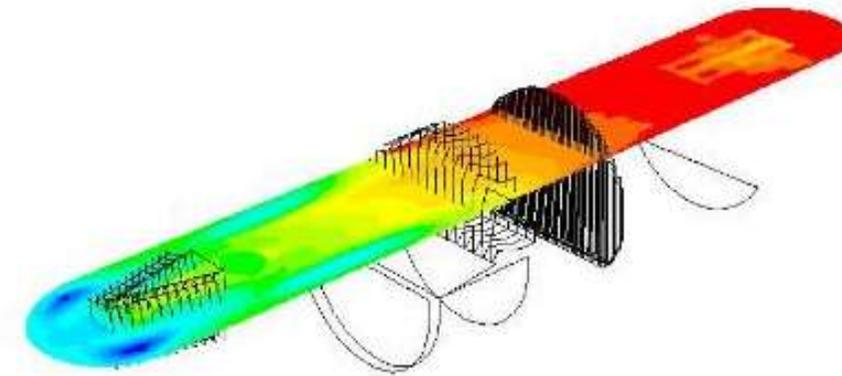
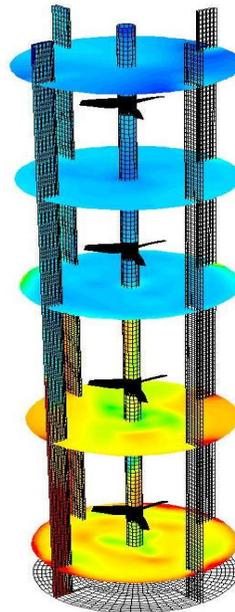
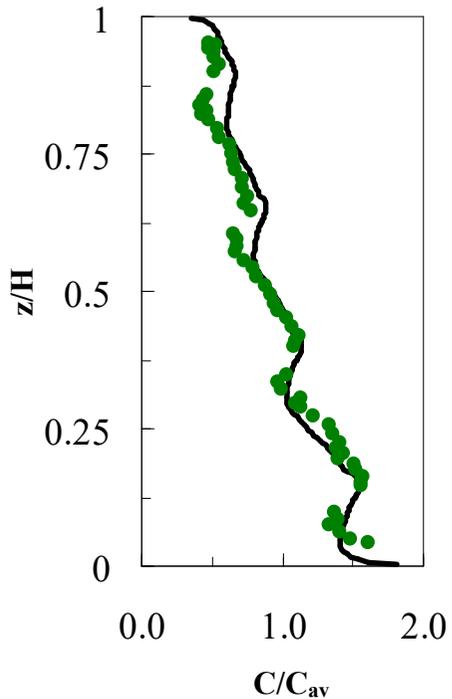


CFD



PIV data

Solid suspension in stirred tanks



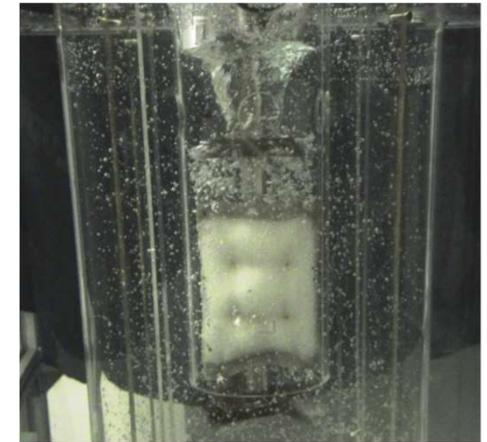
Inertial separator for oil and gas applications



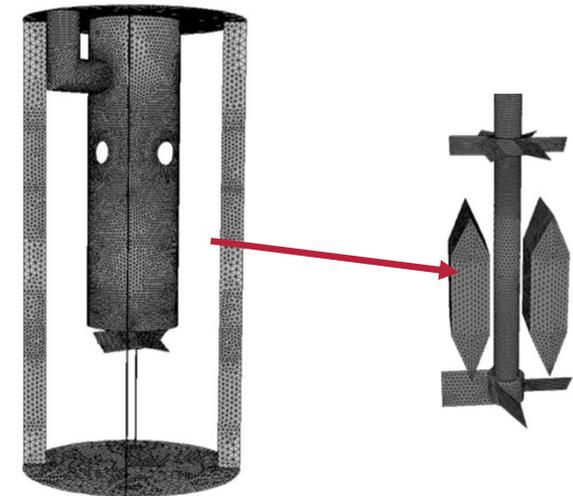
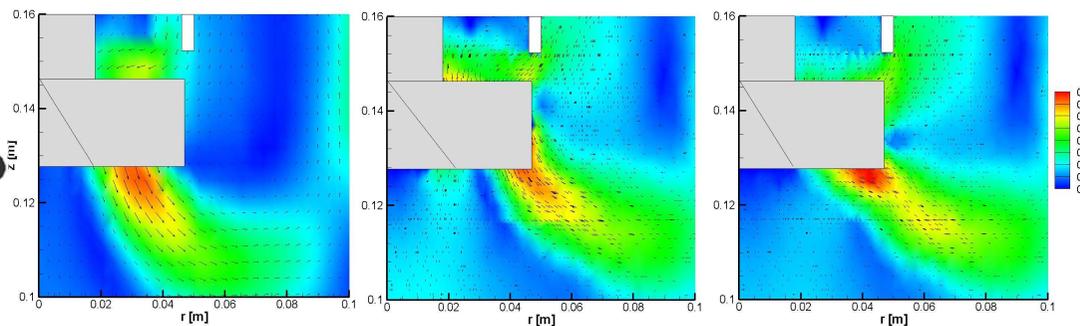
ESEMPIO DI UN PROGETTO CONCLUSO: PRODUZIONE DI H₂ IN UN BIOREATTORE AGITATO

Design of a novel bioreactor for:

- *mixing the liquid phase containing the organic wastes*
- *contacting the substrate with the microorganisms attached to a stationary inert packing material*
- *stripping the biogas from the liquid phase*
- *creating a driving force for the circulation of the bio-gas in a separation membrane module.*



Test of the CFD model using the PIV data



Scale-up possible by coupling fluid dynamics, mass transfer and fermentation kinetics via CFD



ESEMPIO DI UN PROGETTO CONCLUSO:

Progettazione di un modulo a membrana per la purificazione di miscele gassose

Investigation on Pd-Ag membrane modules for the separation of H_2 from methane steam reforming gas mixtures.

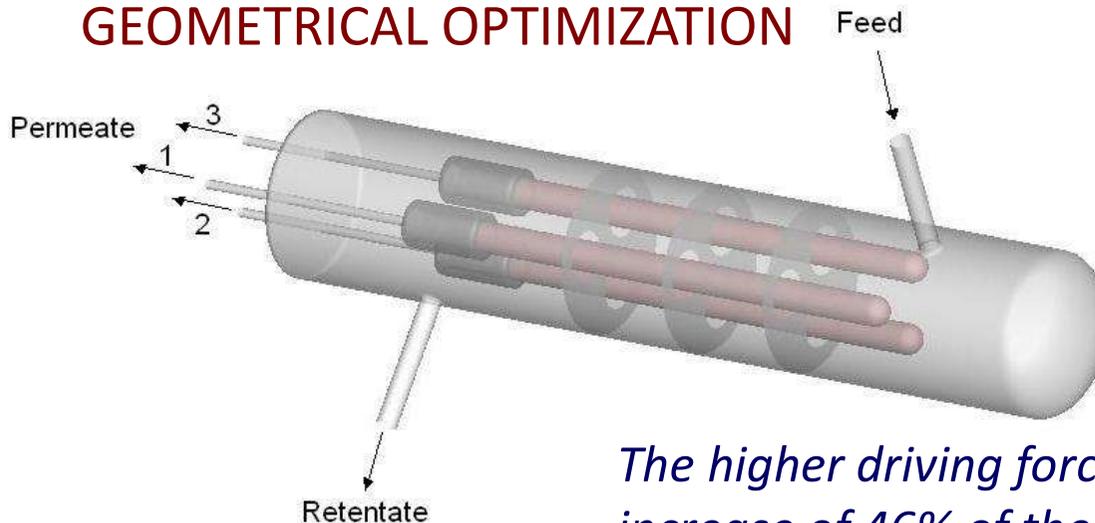
For industrial application critical issues are:

- concentration polarization
- non-ideal flow effects

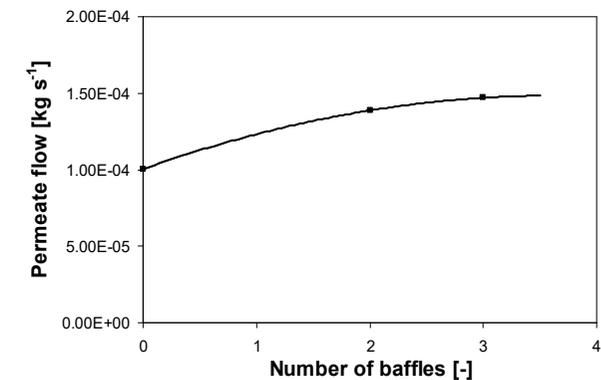
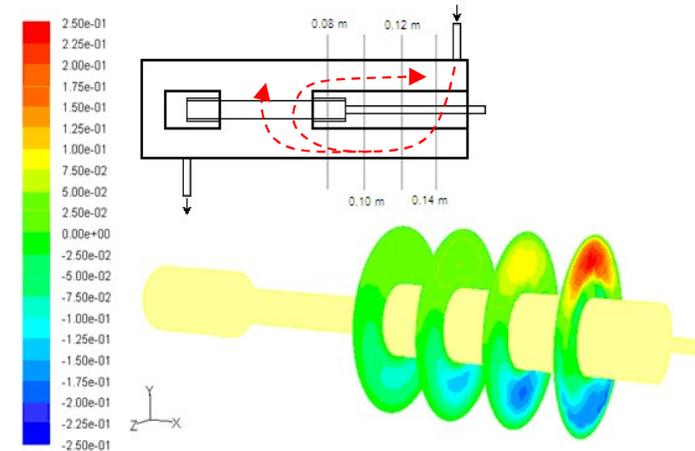
Aim of the investigation

- ensure appropriate scale-up from laboratory to pilot and industrial scale modules
- perform geometrical optimization

GEOMETRICAL OPTIMIZATION



The higher driving force produces an increase of 46% of the permeate flow



ARGOMENTI DI TESI DI LAUREA E LAUREA MAGISTRALE

- Ottimizzazione del funzionamento di un digestore anaerobico per la produzione di biogas da biomasse di scarto
- Ottimizzazione in un fermentatore aerobico modello: effetto delle caratteristiche geometriche sulla fluidodinamica gas-liquido
- Distribuzione dimensionale di bolle in reattori agitati per applicazioni farmaceutiche
- Dispersione di liquidi immiscibili per applicazioni nelle formulazioni industriali
- Distribuzione dimensionale di gocce in reattori liquido-liquido agitati meccanicamente
- Caratterizzazione sperimentale di giranti per la miscelazione di fluidi complessi e miscele solido-liquido
- Simulazione CFD del funzionamento di un separatore gas-liquido
- Scale-up di reattori multifase tramite metodi computazionali
- Ottimizzazione di sistemi di miscelamento per fluidi complessi applicabili in industria di formulazione.





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Giuseppina Montante: giuseppina.montante@unibo.it

Alessandro Paglianti: alessandro.paglianti@unibo.it

Federico Alberini: federico.alberini@unibo.it

Francesco Maluta: francesco.maluta@unibo.it

Nicodemo Di Pasquale: nicodemo.dipasquale@unibo.it