



Laurea Magistrale in Chimica Industriale



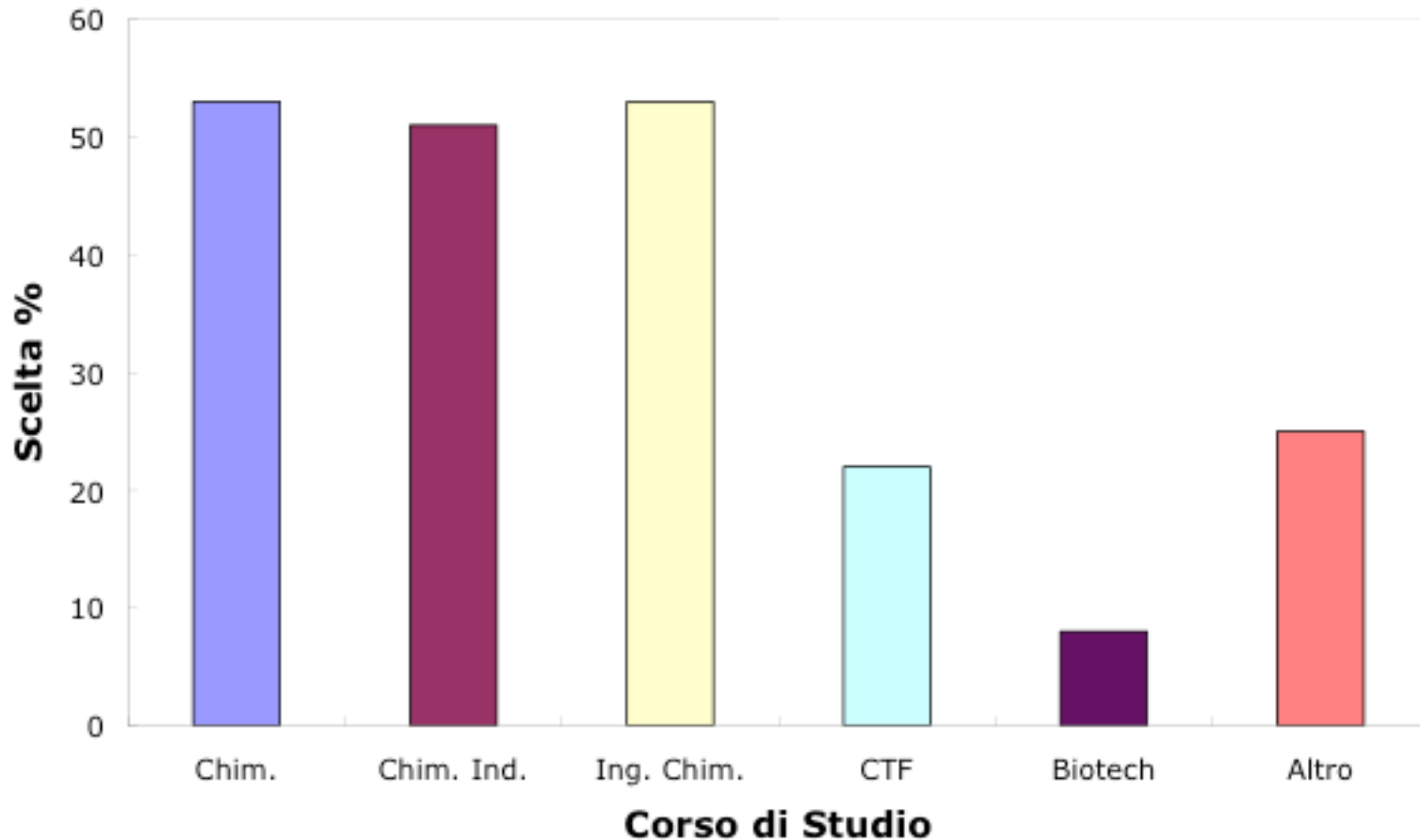
7 Maggio 2019



Perché Chimica Industriale?

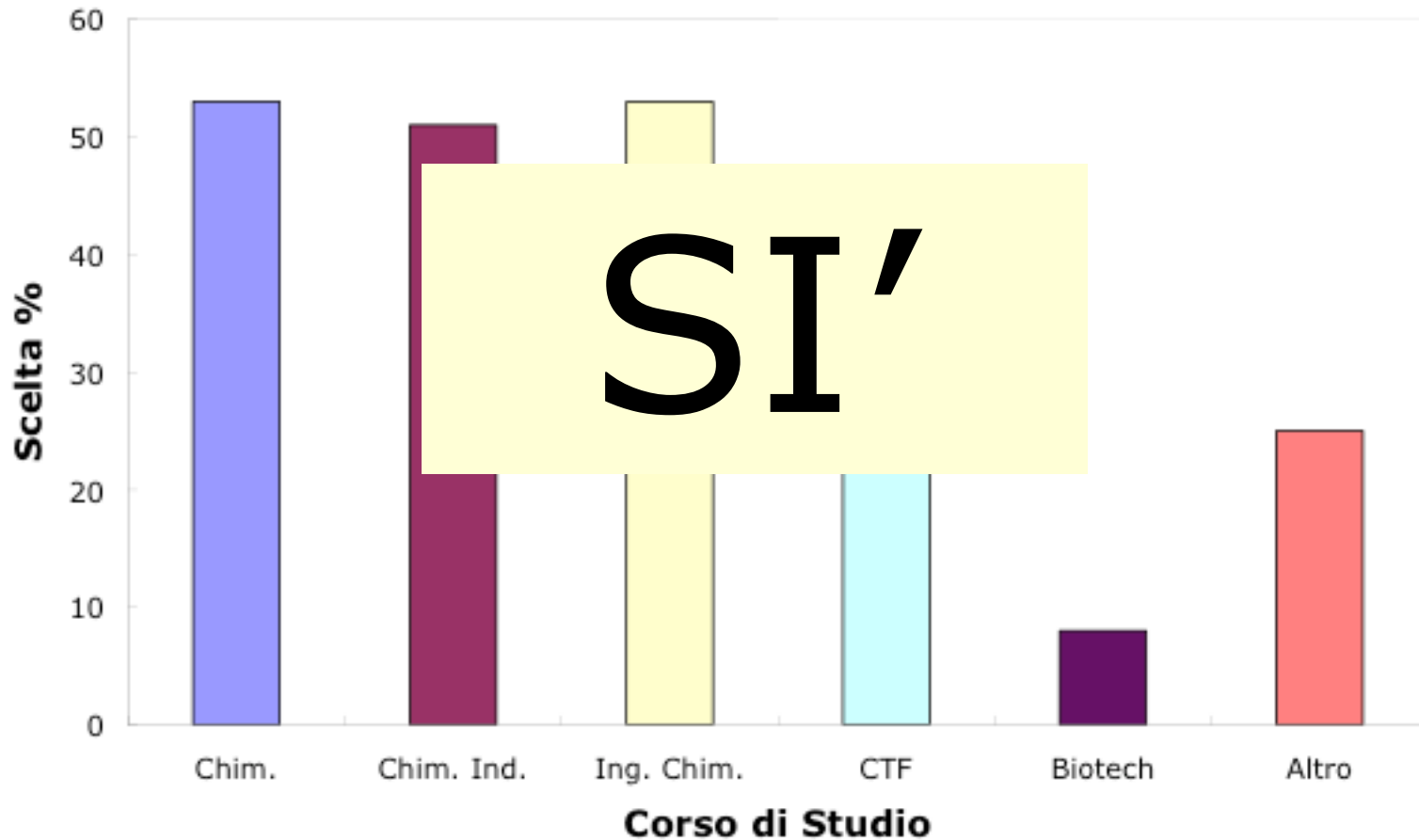
All'industria Serve il Chimico Industriale?

- Alla domanda "Quali sono i primi due corsi di studio più importanti per le vostre prossime assunzioni?"



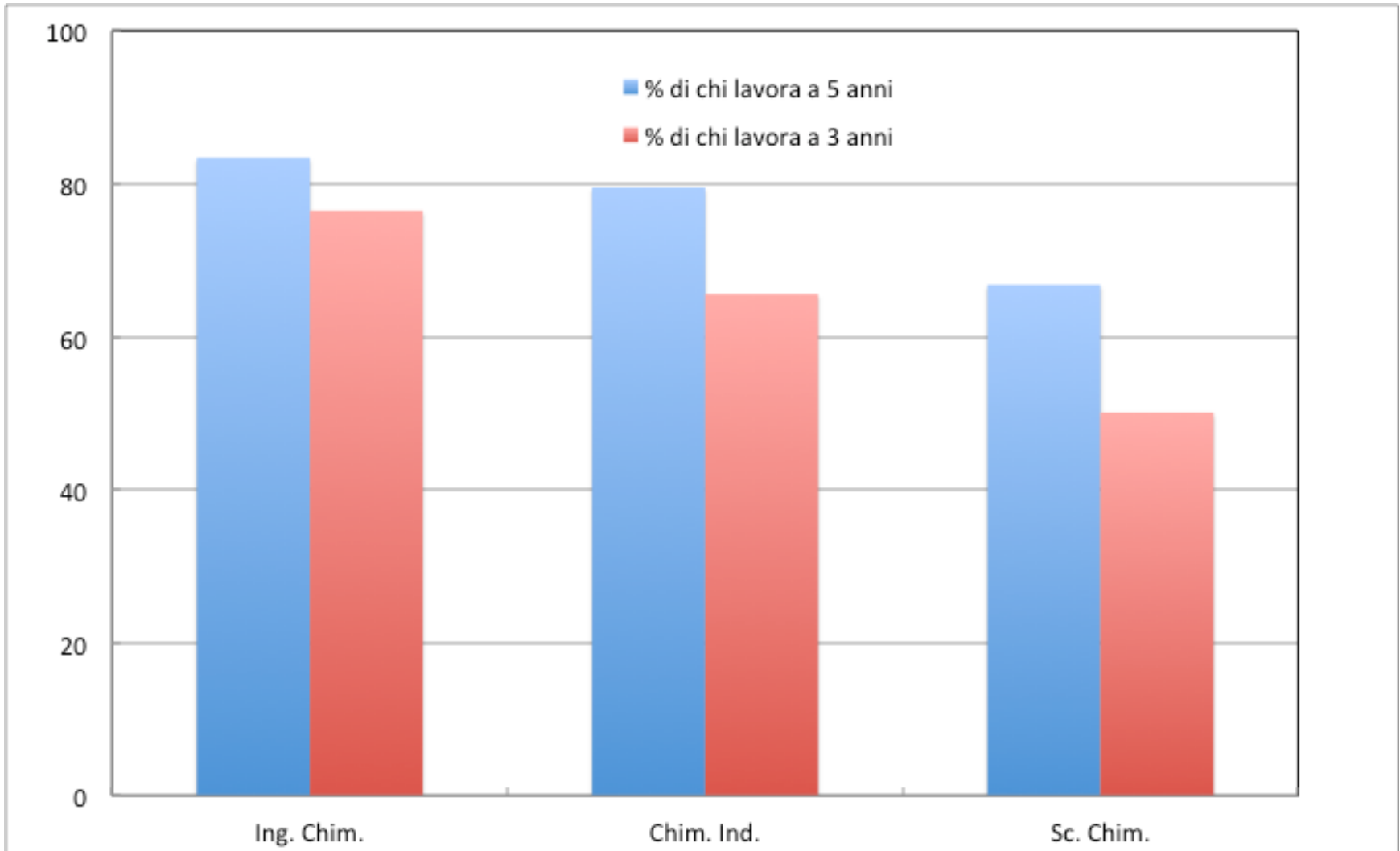
All'industria Serve il Chimico Industriale?

- Alla domanda "Quali sono i primi due corsi di studio più importanti per le vostre prossime assunzioni?"



Posizione Occupazionale per i 3 CdS

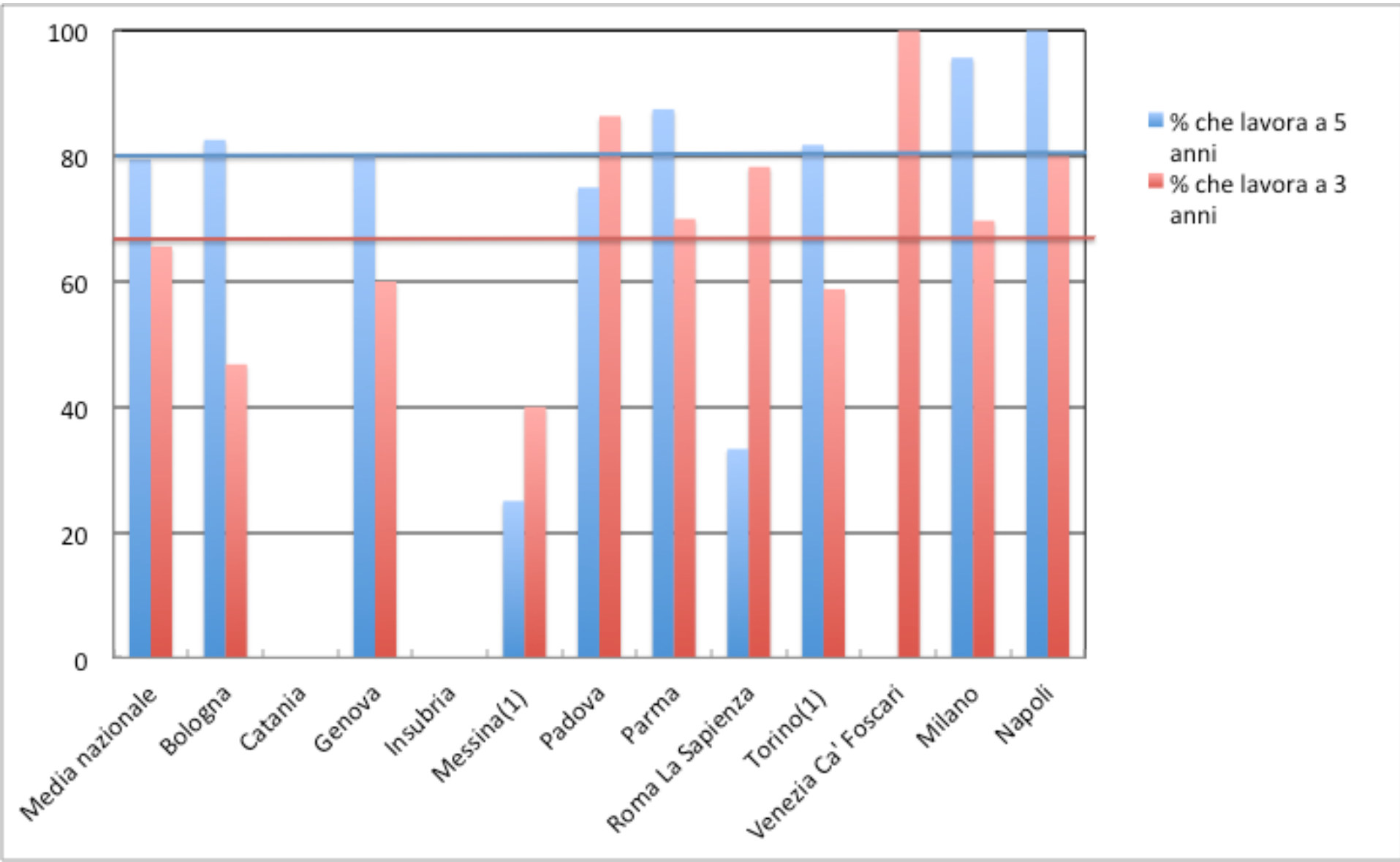
- Dato aggregato nazionale (Indagine Alma Laurea 2016)



E negli Altri Atenei? (1)



- CdS: LM in Chimica Industriale (Indagine Alma Laurea 2016)



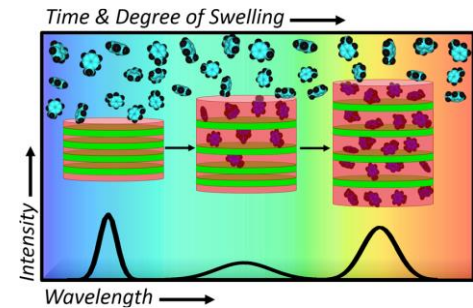
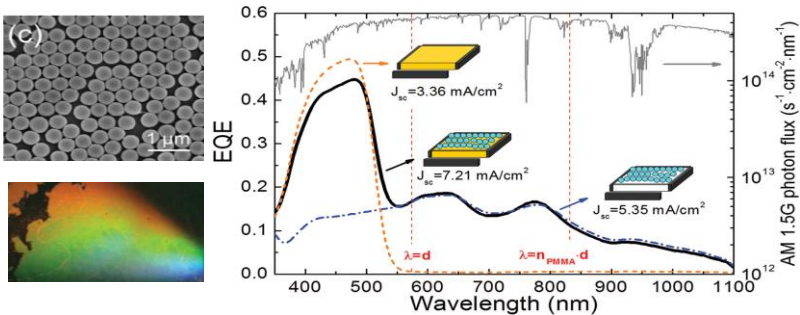
Ruolo del Chimico Industriale (1)



- Il *chimico industriale* gioca un importante ruolo:
 - nello *sviluppo di processi innovativi*;
 - nello *sviluppo di materiali innovativi* (polimerici e ibridi);
 - nello *scale-up dei processi*;
 - nello sviluppo di *tecnologie analitiche di processo*.

- **Sviluppo di processi innovativi:** consente che un'idea elaborata in laboratorio diventi un processo di produzione su scala industriale.
- **Sviluppo di materiali innovativi** (polimerici e ibridi) con proprietà che soddisfano le esigenze del mercato. Durante questa fase è *necessario correlare la struttura dei materiali con le loro proprietà e il loro comportamento nei vari processi di lavorazione.*

Polimeri per applicazioni nel campo fotovoltaico



Sensori fotonici (Distributed Bragg Reflector)

Ruolo del Chimico Industriale (3)

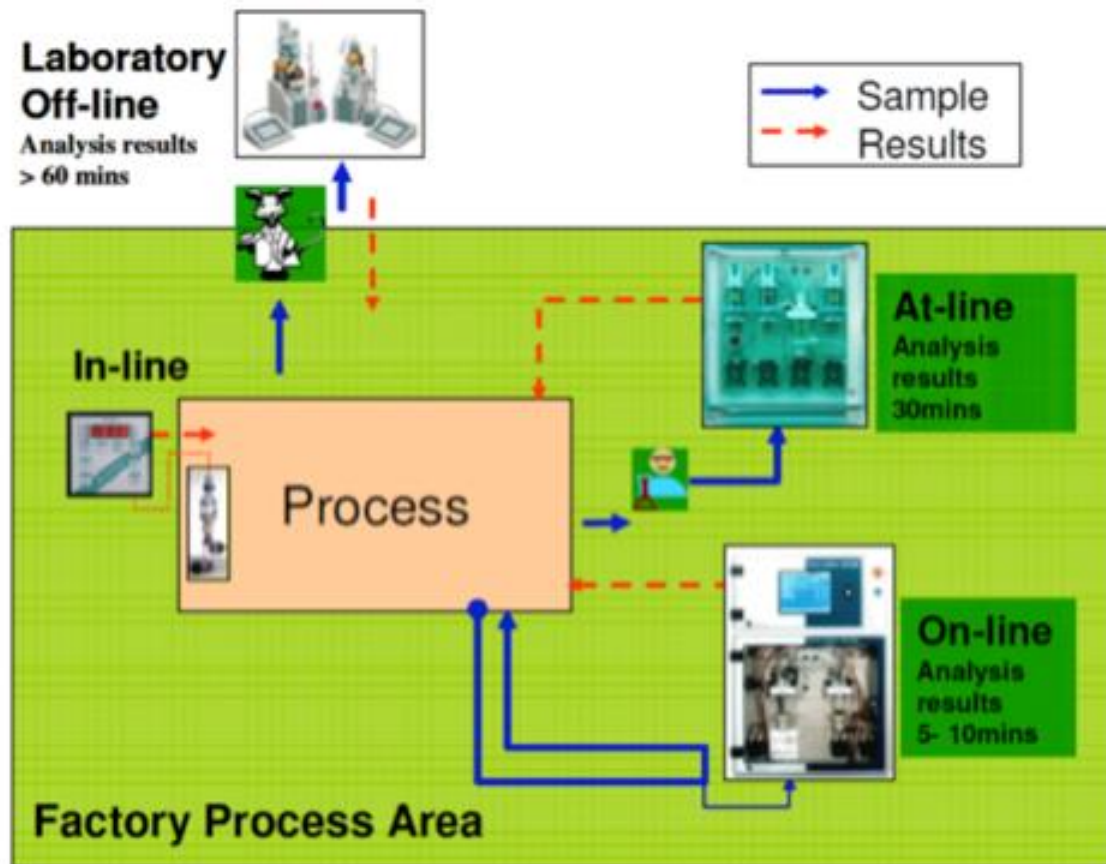


- **Scale-up dei processi** di sintesi (risolvendo problematiche legate alla sicurezza, all'effetto delle impurezze, stabilità dei catalizzatori, separazione/purificazione, impatto ambientale, controllo di qualità *on-line*, uso efficiente delle risorse materiali ed energetiche ...).



Ruolo del Chimico Industriale (4)

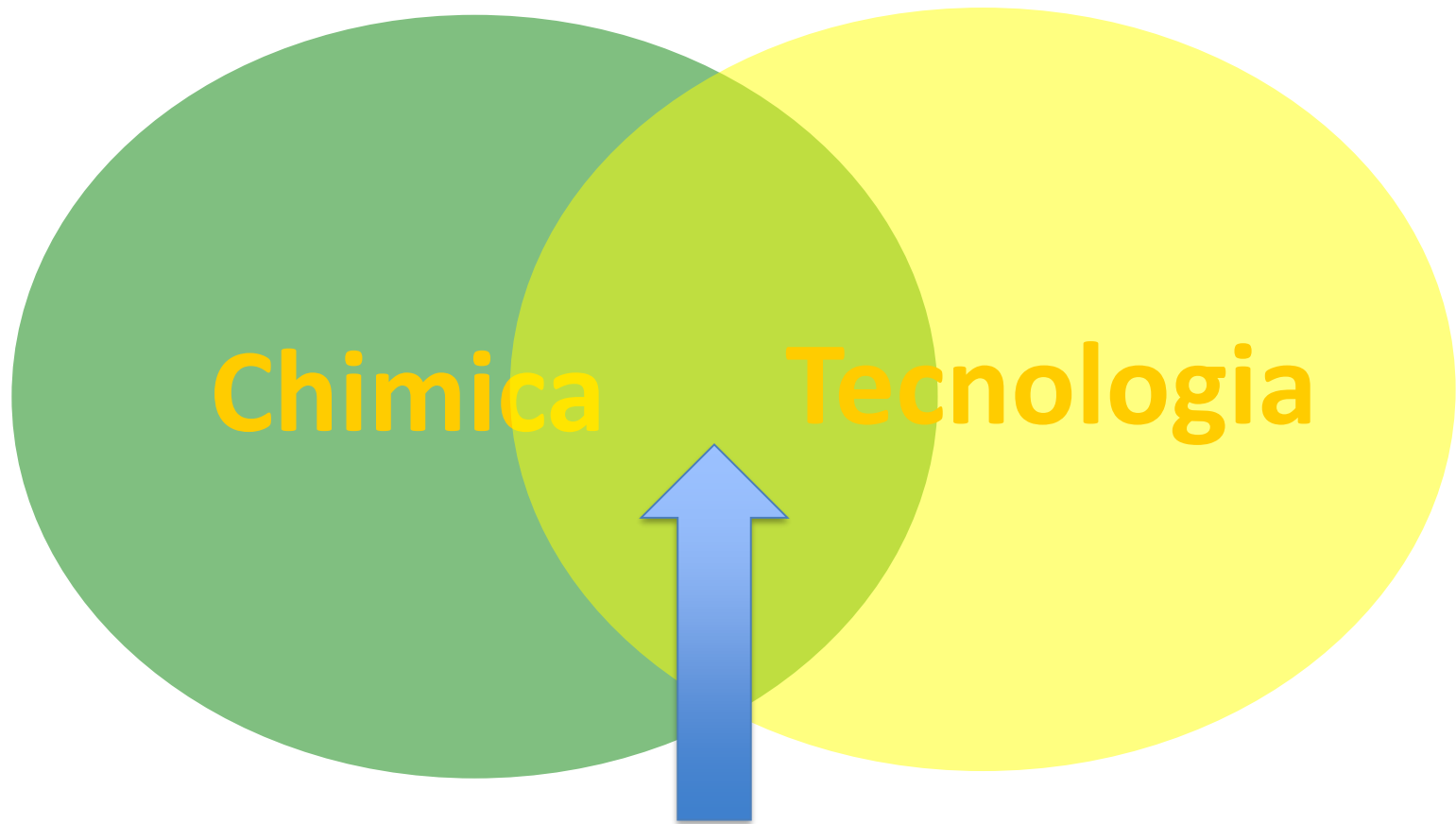
- **Sviluppo di tecnologie analitiche di processo** per il monitoraggio/controllo in linea della qualità (problematica molto “calda” nell’industria farmaceutica, della chimica fine della produzione e trasformazione delle materie plastiche).



Ruolo del Chimico Industriale (5)



Il **Chimico Industriale** gioca un ruolo strategico come interfaccia tra il chimico (di laboratorio) e l'ingegnere chimico.



Area di intervento del Chimico Industriale

Il **Chimico Industriale** gioca un ruolo strategico come interfaccia tra il chimico (di laboratorio) e l'ingegnere chimico.

Il Chimico Industriale usa la chimica per risolvere problematiche tecnologiche e industriali

Area di intervento del Chimico Industriale

- Il **Chimico Industriale** deve avere conoscenze interdisciplinari per governare il cambiamento dell'industria chimica: da *process design* a *product design*.
- L'interdisciplinarietà delle competenze fanno, del Chimico Industriale, una figura professionale flessibile, che può avere accesso a diverse funzioni aziendali: R&S (materiali e/o processi), produzione ed esercizio, controllo di qualità in linea, *Energy Manager*, *Data Scientist*, HSE (*Health, Safety and Environment*).

 **L'interdisciplinarietà (competenze combinatorie) è un must per le aziende**

 **Chimico Industriale**  **Process Chemistry**

Caratteristiche del Chimico Industriale



- Il **C** per *des*
- L'int *Indu* acc *R&S* *Env*
- L'int



Engineering Chemistry
 Materials Science Biological Sciences

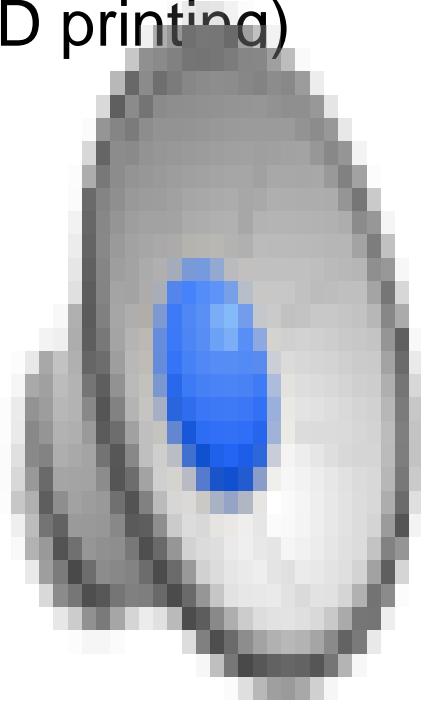
ciplinari
process

Chimico
 ò avere
 servizio,
ety and

Dupont: un caso di eccellenza di *Integrated Science*

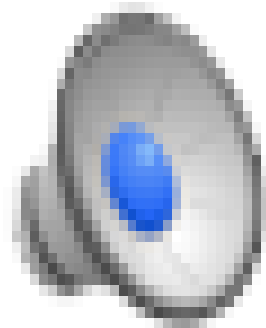
Product Design? (1)

- Per esempio, progettazione di materiali polimerici innovativi (Filmato 4D printing)



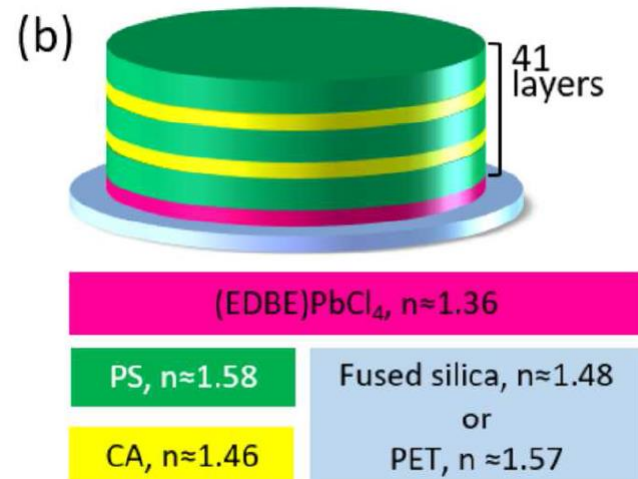
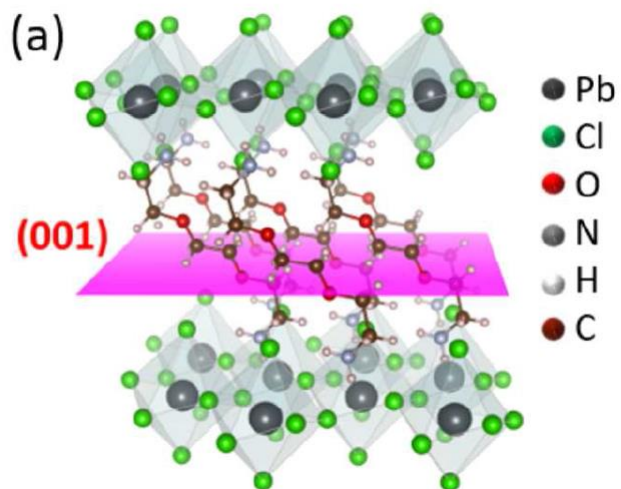
Product Design? (2)

- Formulazione di soluzioni a comportamento reologico controllato (Filmato soluzione acquosa di amido di mais)



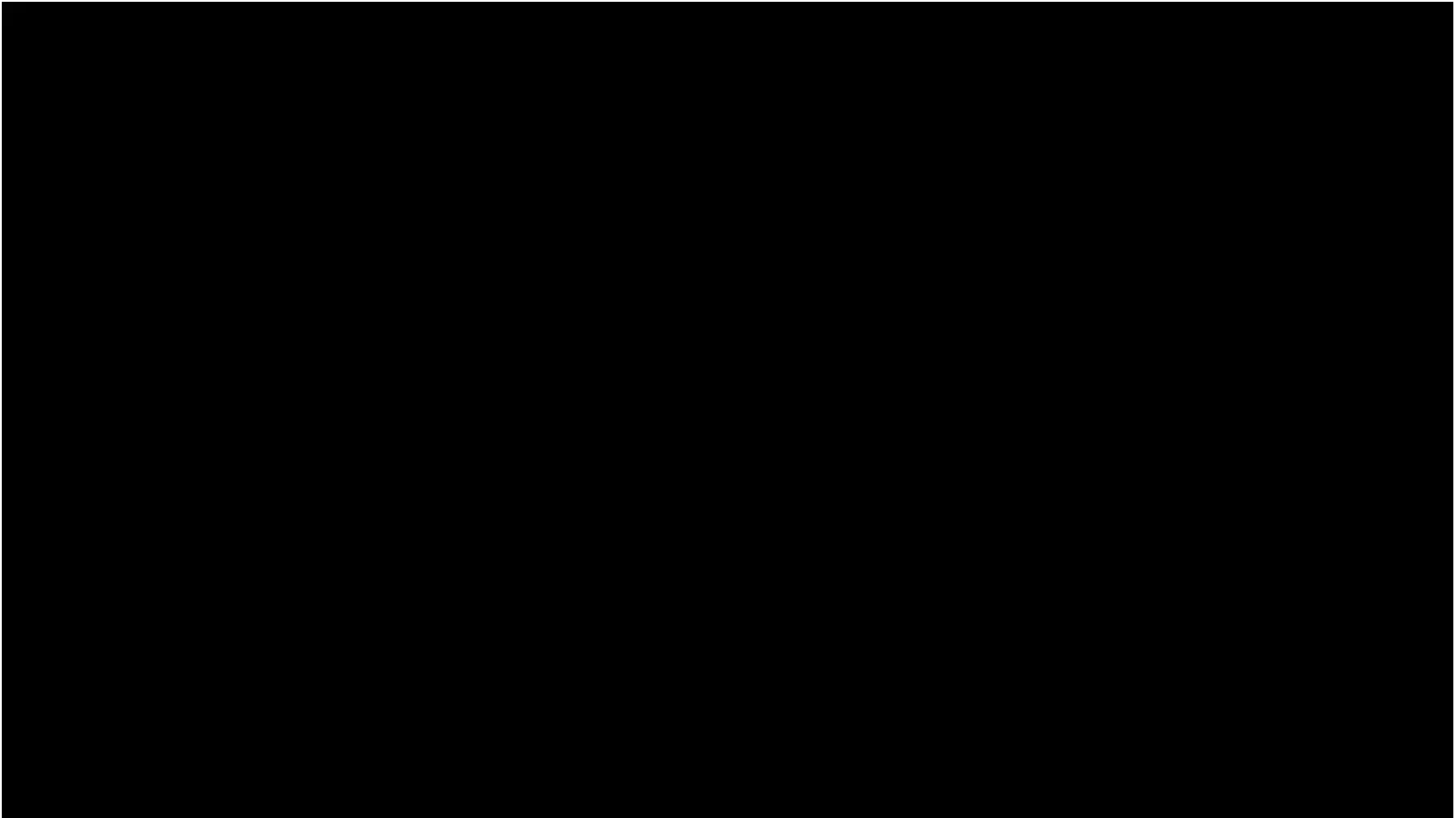
Product Design? (3.1)

- Sviluppo di dispositivi ibridi film di pervoskite-DBR polimerici flessibili



Product Design? (3.2)

- Sviluppo di dispositivi ibridi film di pervoskite-DBR polimerici flessibili



Offerta Formativa

- L'offerta formativa è stata progettata in modo tale da fornire agli studenti le conoscenze necessarie per affrontare problematiche legate allo *sviluppo di processi sostenibili*, allo *sviluppo di materiali funzionali*, all'*analisi e ottimizzazione di processo* e al *monitoraggio e controllo ambientale*.

Chimico Industriale
*Usa la chimica per
risolvere
problematiche
tecnologiche e
industriali*

SVILUPPO PROCESSI SOSTENIBILI

Conoscenze per trasformare un'idea sviluppata in laboratorio in un processo di produzione su scala industriale (catalisi industriale, cinetica chimica, processi e tecnologie ambientali).

ANALISI E OTTIMIZZAZIONE DI PROCESSO

Conoscenze per condurre attività di analisi delle prestazioni di processo e sintesi (sviluppo) di nuovi processi (operazioni unitarie, chimica fisica applicata, fenomeni di trasporto, teoria dello sviluppo).

MATERIALI POLIMERICI INNOVATIVI

Conoscenze per lo sviluppo di materiali innovativi che rispondono alle esigenze del mercato (chimica macromolecolare, chimica fisica dei polimeri, correlazione struttura-proprietà).

MONITORAGGIO E CONTROLLO AMBIENTALE

Conoscenze per lo sviluppo di tecnologie analitiche per il monitoraggio e il controllo di indici di qualità e di parametri ambientali (chimica analitica, tecniche spettroscopiche, chimica degli inquinanti).

Il Corso di Studio in Cifre

- Due anni di corso.
- **12 esami** per un totale di 80 CFU di cui:
 - **8 esami** relativi ad *insegnamenti caratterizzanti* (obbligatori) per un totale di 52 CFU;
 - **3 insegnamenti** relativi ad *insegnamenti affini o integrativi* (di cui uno obbligatorio e 2 da scegliere da un paniere di 6 insegnamenti) per un totale di 14 CFU;
 - **1 esame** relativo ad *insegnamenti autonomamente scelti dallo studente per* un totale di 8 CFU;
 - **1 esame di lingua inglese** (6 CFU).
- **40 CFU** relativi ad altre attività formative di cui:
 - **2 CFU per ulteriori attività formative** (2 CFU per il seminario sulle premesse scientifiche relative all'argomento di tesi);
 - **38 CFU prova finale** (tesi).

Requisiti di Ammissione

- Iscrizione con riserva purché lo studente consegua la Laurea entro il **31 marzo 2020**.
- L'iscrizione con riserva è possibile purché entro il **11 ottobre 2019** lo studente abbia conseguito tutti i **CFU tranne 17**.
- Requisiti curriculari:
 - CHIM01-12 e ING-IND/21-27: almeno 54;
 - MAT/01-09, FIS/01-08 e INF/01-08: almeno 19 CFU complessivi di cui almeno 8 sia in MAT/01-09 sia in FIS/01-08.
- Requisiti relativi all'adeguatezza della preparazione:
 - per gli studenti che abbiano conseguito una Laurea nelle classi L-27 (ex DM 270) o 21 (ex DM 509) con voto di laurea **uguale o superiore a 95/110**, l'ammissione è automatica;
 - per gli studenti con voto di laurea inferiore a **95/110** o con laurea al di fuori delle due classi indicate (indipendentemente dal voto di laurea), l'ammissione sarà subordinata ad una valutazione preliminare.

Primo semestre	Secondo semestre
	Sintesi e Produzione Industriale di Polimeri (caratt., 5 CFU)
	Chimica Industriale I (caratt., 5 CFU)
	Chemistry and Technology of Catalysis + Laboratory (caratt., 4CFU _T + 2CFU _P)
	Teoria dello Sviluppo dei Processi Chimici (affin/int, 6 CFU)
Impianti, Reattoristica e Tecnologie Chimiche (caratt., 10 CFU)	
Chimica Analitica Strumentale (caratt., 6 CFU)	
Lingua Inglese (6CFU)	

- Analisi e Ottimizzazione Processi
- Materiali Polimerici
- Monitoraggio e Controllo Ambientale
- Sviluppo Processi Ecosostenibili

Primo semestre		Secondo semestre	
Principi di Scienza dei Polimeri (caratt., 5 CFU)			
Chimica Industriale II (caratt., 5 CFU)			
Laboratorio di	Chimica Industriale	(caratt., 10 CFU _P)	

- Analisi e Ottimizzazione Processi
- Materiali Polimerici
- Monitoraggio e Controllo Ambientale
- Sviluppo Processi Sostenibili

Insegnamenti Affini o Integrativi

- Tabella da cui scegliere i due insegnamenti affini o integrativi

A.A. 2020/2021		A.A. 2019/2020
Chimica e Tecnologia delle Membrane (aff./int., 4 CFU)		Proprietà di Polimeri e Compositi a Matrice Polimerica (aff./int., 4 CFU)
Biomateriali Polimerici (aff./int., 4 CFU)		Polymers for Additive Manufacturing (aff./int. 4 CFU)
Proprietà di Polimeri e Compositi a Matrice Polimerica (aff./int., 4 CFU)		
Tecniche di Controllo dei (aff./int., 4 CFU)	Processi Industriali	
Risoluzione Numerica	di Problemi	Industriali Chimici (aff./int., 4 CFU; sempre)

- Analisi e Ottimizzazione Processi
- Materiali Polimerici
- Monitoraggio e Controllo Ambientale
- Sviluppo Processi Sostenibili

Insegnamenti A Libera Scelta Consigliati

- Tabella da cui scegliere gli insegnamenti a libera scelta

A.A. 2020/2021	A.A. 2019/2020
Analisi di dati sperimentali mediante tecniche di programmazione (4 CFU)	Scienza e Tecnologia delle Formulazioni Industriali (4 CFU)

- Analisi e Ottimizzazione Processi
- Materiali Polimerici
- Monitoraggio e Controllo Ambientale
- Sviluppo Processi Sostenibili

Sempre
Ppolymers for Electronics and Energy harvesting(4 CFU)
Economia dei Processi Produttivi (4 CFU)
Chimica dei Materiali (4 CFU)
Metodi Fisici in Chimica Organica (3 CFU_T + 1 CFU_P)

Prova Finale (38 CFU) (1)

- Il progetto di tesi è un momento formativo estremamente importante durante il quale lo studente ha l'opportunità di:
 - *mettere (finalmente!!) in pratica* le conoscenze acquisite;
 - affrontare tematiche di ricerca fondamentale e applicata su problemi di particolare rilevanza industriale e/o tecnologica.
- La prova finale (progetto di tesi) *non deve durare meno di 7 mesi.*
- Lo studente per iniziare il lavoro di tesi deve avere acquisito *almeno 44 CFU.*

Prova Finale (38 CFU) (2)

- Su richiesta, le attività del progetto di tesi possono essere condotte anche presso strutture esterne (nazionali o estere - per esempio nell'ambito di un programma di Mobilità in ERASMUS+ *Traineeship* o nell'ambito del Programma *Global Research Internship* di NTU Singapore).



*E' importante la collaborazione con le aziende, che svolgono il ruolo di **problem providers***



Il regolamento per lo svolgimento della tesi e della prova finale è disponibile al link: <http://www.chimica.unige.it>

Prova Finale: Potenziali Tesi

- **Due macro aree:**

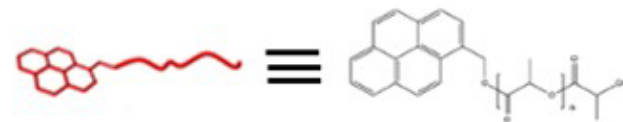
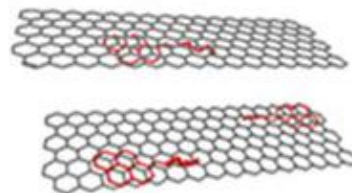
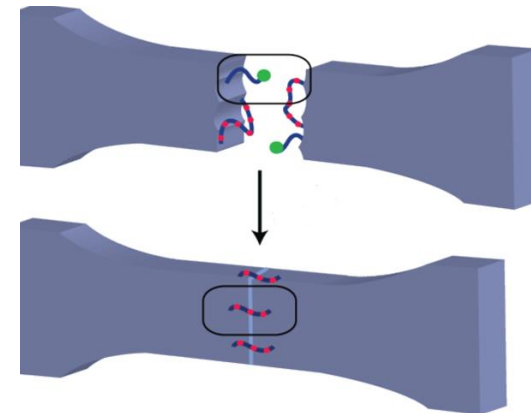
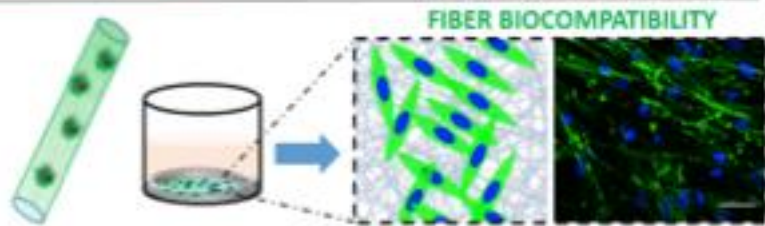
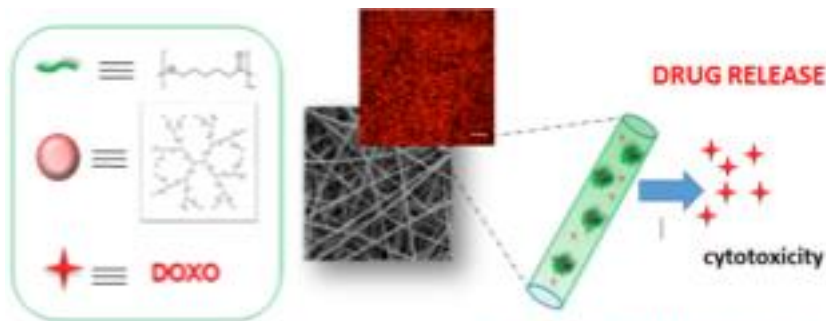
- Area Materiali Polimerici e Ibridi

- Area Processi Industriali

 ***Open Lab's dal 27 al 29 Maggio 2019***

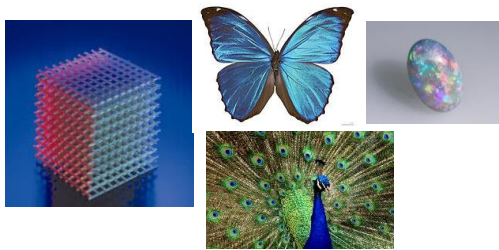
Gruppi di Ricerca: Materiali Polimerici (1)

- Studio di nuove *formulazioni a base di bioplastiche* per applicazioni nei settori: biomedicale (*drug release*), materiali compositi (nanocompositi con grafite), materiali innovativi (autoriparanti) (Referente: prof.essa O. Monticelli)

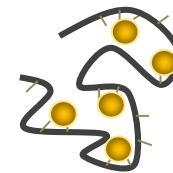
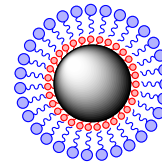


Gruppi di Ricerca: Materiali Polimerici (2)

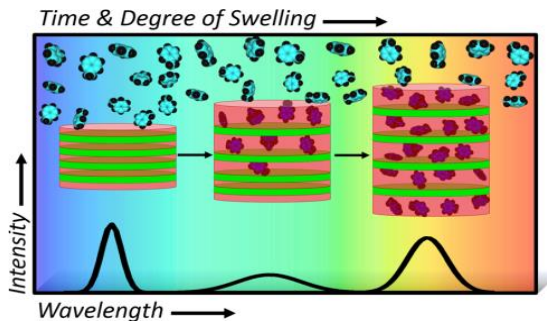
- Materiali Organici e Ibridi per la Fotonica.** Preparazione e caratterizzazione di a) nanostrutture polimeriche e ibride; b) cristalli fotonici; c) DBR (*Distributed Bragg Reflector*); d) nanoparticelle core-shell. Applicazioni: sensoristica cromatica, confinamento radiazione incidente, caratteristiche di colorazione strutturale (Referenti: prof. M. Alloisio, D. Comoretto, Dr.essa P. Lova)



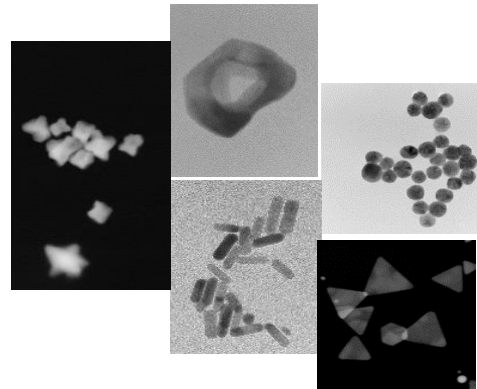
nucleo rivestito da molecole chemiadsorbite



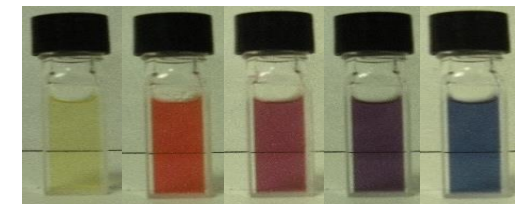
nuclei inglobati in matrice polimerica



representazione schematica di un sensore cromatico basato su uno specchio dielettrico



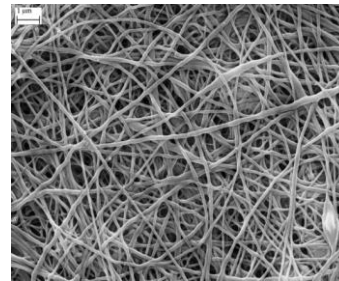
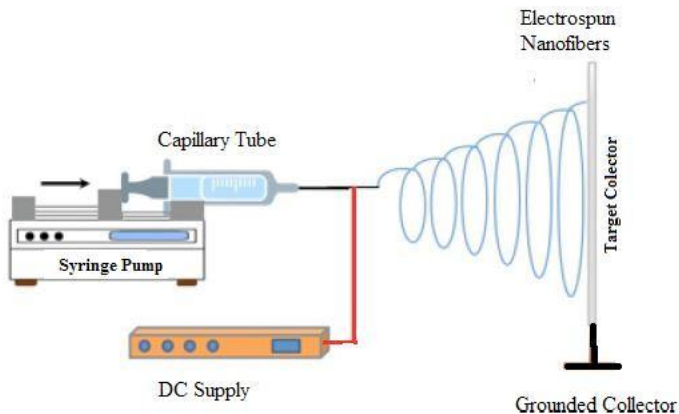
AuNP di diversa geometria



proprietà ottiche modulabili in base a composizione, dimensioni, forma e stato di aggregazione delle NP

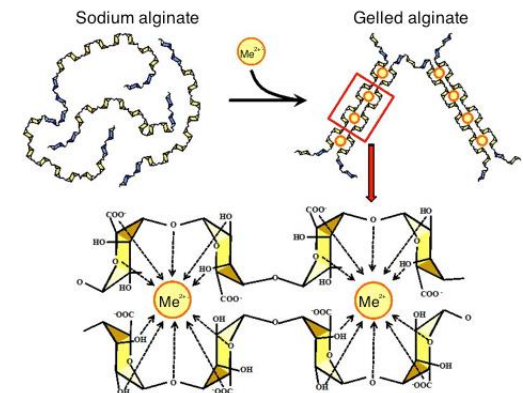
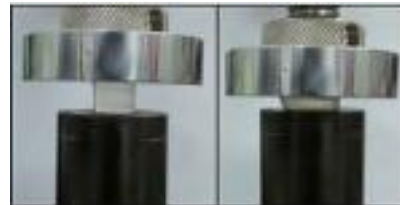
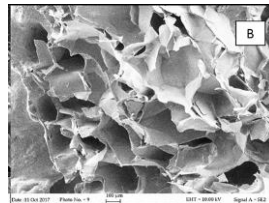
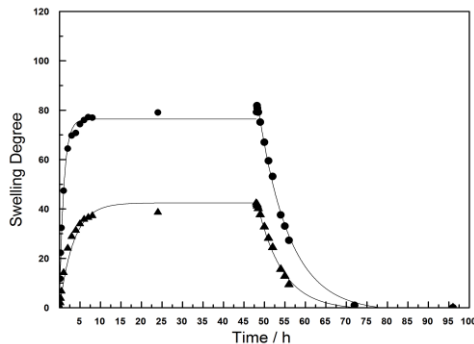
Gruppi di Ricerca: Materiali Polimerici (3)

- Membrane polimeriche e membrane composite elettrofilate a base di biopolimeri/polimeri di sintesi per applicazioni nei settori: biomedicale, rigenerazione tissutale, imballaggi per l'alimentare, membrane per la depurazione. Geli polimerici. Caratterizzazioni reologiche, viscosimetriche e meccaniche di materiali polimerici e soluzioni polimeriche.** (Referenti: prof. M. Alloisio, M. Castellano e S. Vicini)



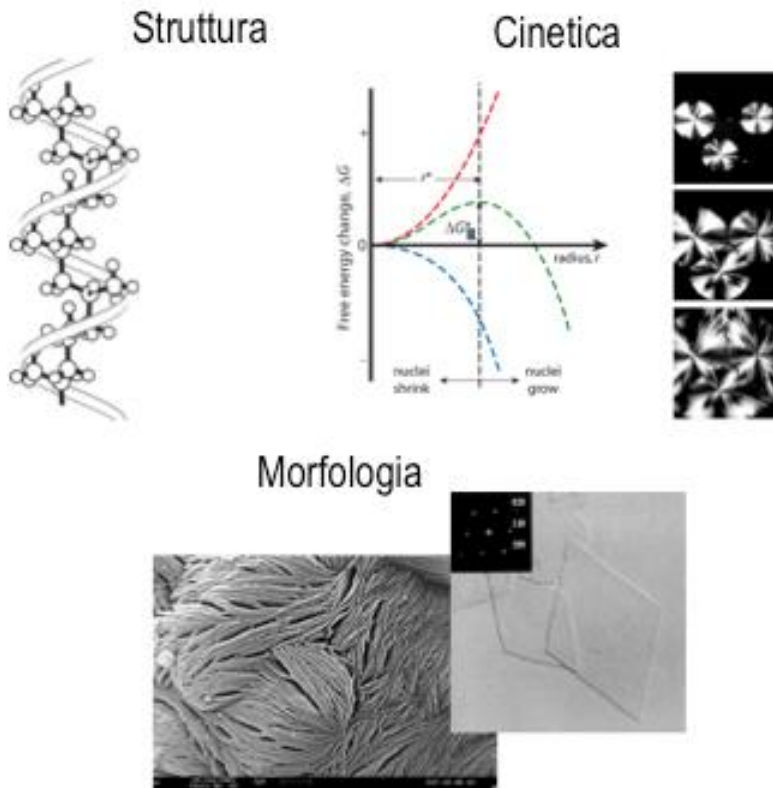
Membrane elettrofilate

Idrogeli caricati con Nanocariche



Gruppi di Ricerca: Materiali Polimerici (4)

- Studio e Caratterizzazione dei Polimeri Semicristallini:** si affrontano sia gli aspetti fondamentali (struttura e cinetica) sia quelli applicativi. L'obiettivo è quello di definire le relazioni processo di trasformazione – struttura – proprietà. (Referenti: prof. D. Cavallo)



- *Membrane*: preparazione membrane organiche e inorganiche (metalliche e ceramiche), caratterizzazione, progettazione e fabbricazione di moduli per applicazioni industriali (operazioni di separazione fisica, contattori gas-liquido, reattori catalitici a membrana, celle a combustibile). (Referenti: prof. A. Comite, C. Costa e Dr. M. Pagliero)

Impianto pilota per cattura CO₂

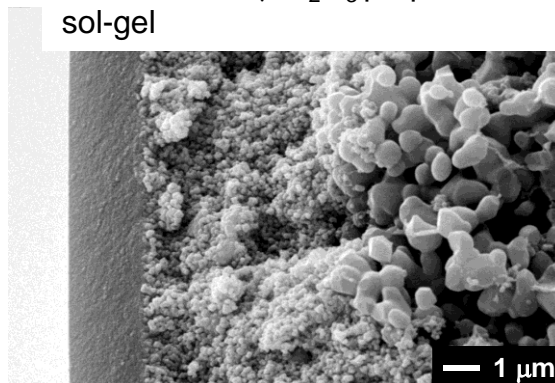
H₂ and MeOH Fuel Cell test kit



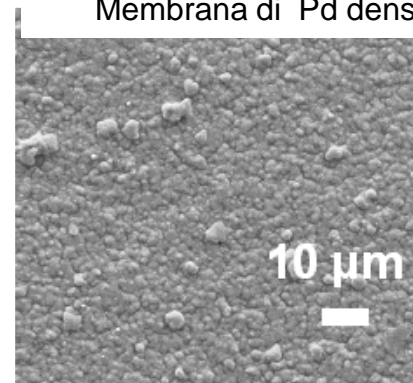
Membrane polimeriche piane



Membrana di γ -Al₂O₃ preparata via sol-gel



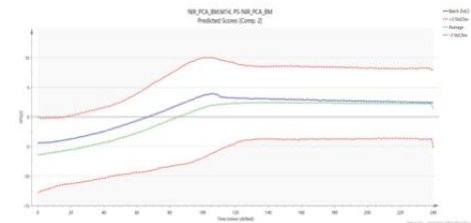
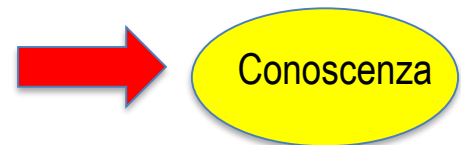
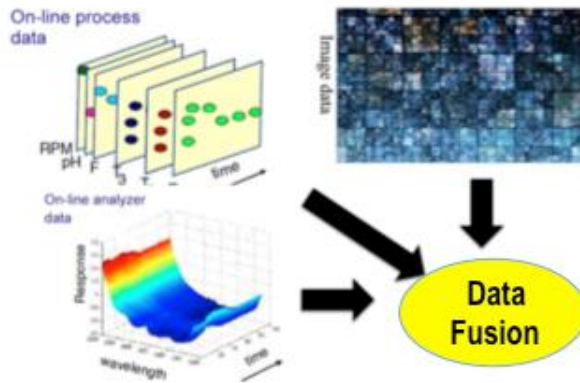
Membrana di Pd denso



Modulo a membrana a fibre cave

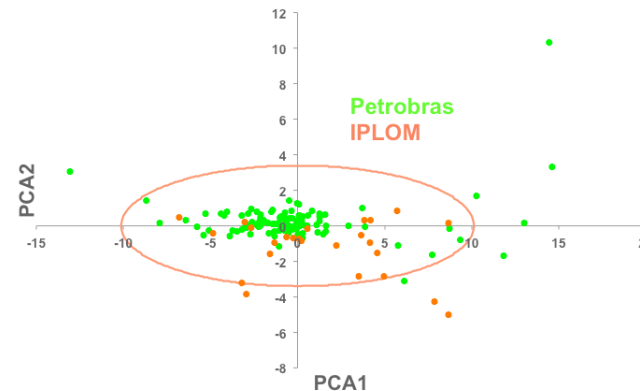
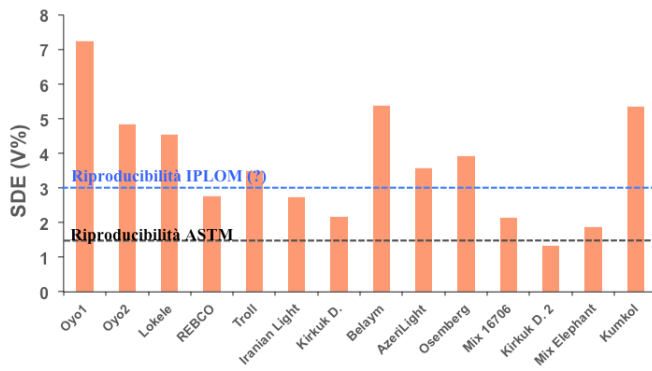
Gruppi di Ricerca: PSE (6)

- PSE (Process System Engineering):** soluzioni di Intelligenza Artificiale nel settore manifatturiero di processo: process-metrics, sistemi intelligenti di monitoraggio, sensori software e PAT (Process Analytical Technology). (Referenti: prof. P. Moretti e A. Servida)



Sistema di monitoraggio di un reattore discontinuo (integrazione di spettroscopia NIR con misure continue di processo)

PAT per stimare la TBP di un greggio a partire da caratterizzazioni NIR.

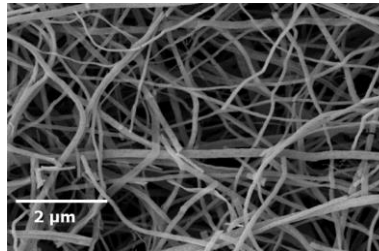
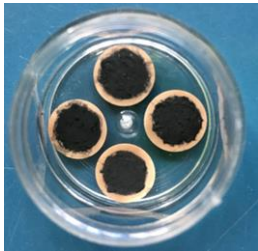


Controllo di qualità di un sistema multivariato

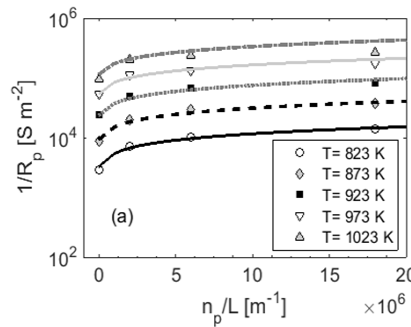
Gruppi di Ricerca: HEE (7)

- *HEE (Hydrogen Energy Engineering)*: tecnologie per la produzione di idrogeno, sviluppo e caratterizzazione di fuel cell (SOFC) ad elettrodi fabbricati per elettrospinning. (Referenti: prof. P. Costamagna)

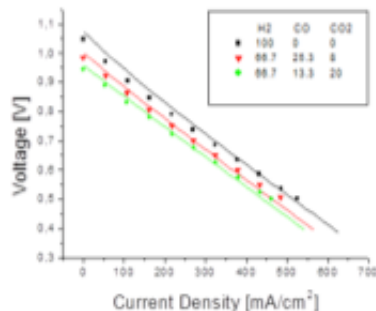
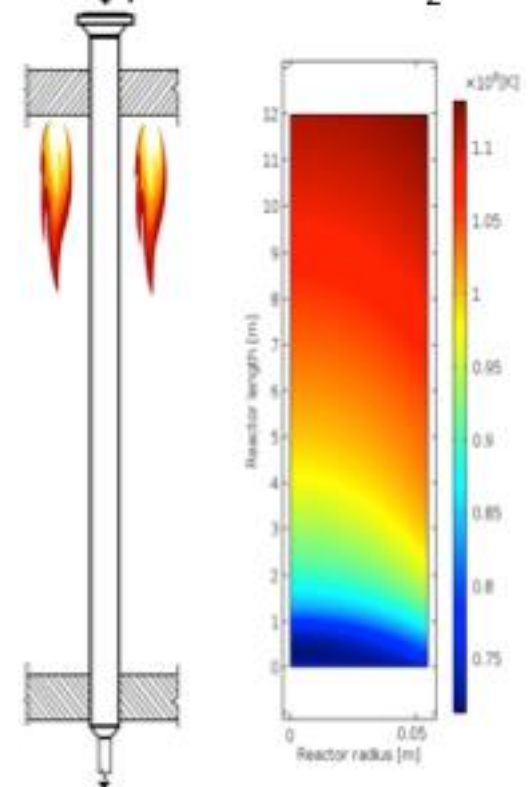
Parte sperimentale



Simulazione



Simulazione di un reattore di steam reforming per la produzione di H₂



Solid oxide fuel cell simulation

Gruppi di Ricerca: PCPE

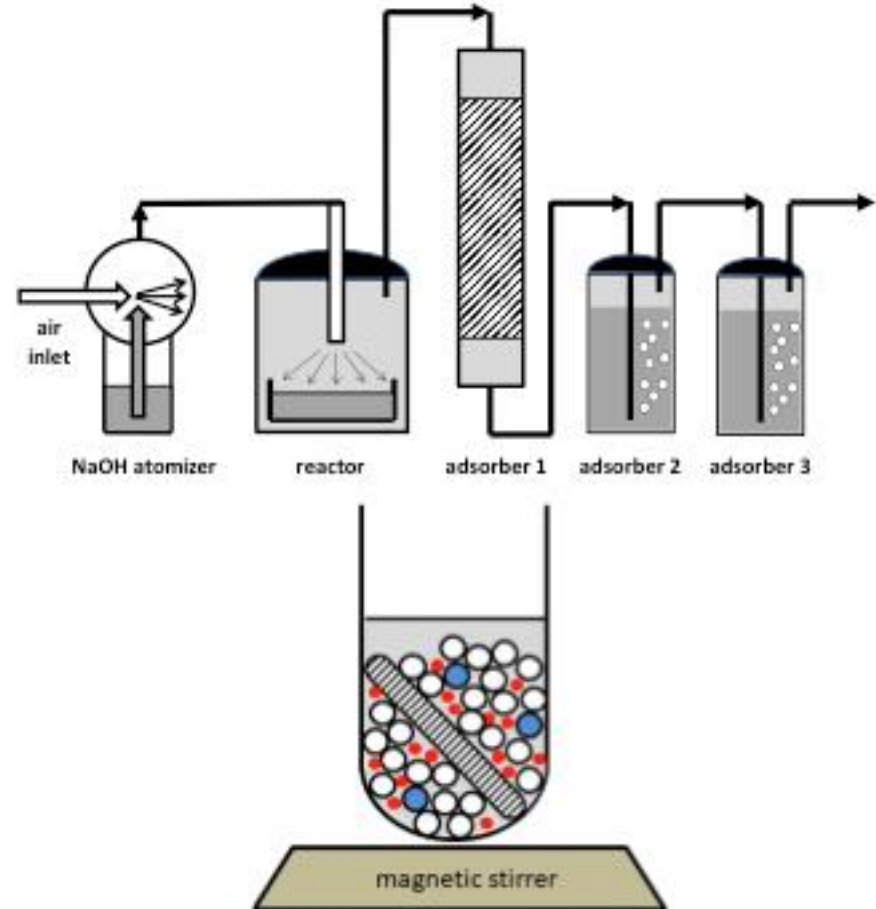
Physico-Chemical Process Engineering (8)

Sintesi di nanoparticelle con processi bottom-up e top-down

Processi di agitazione meccanica a umido per la disaggregazione di particelle disperse in solventi

Produzione di nanoparticelle metalliche per cementazione e loro uso come additivi per applicazioni di lubrificazione

Modellizzazione continua e discreta di fronti di diffusione non stazionari in matrici disordinate



Potenziali Argomenti di Tesi (1)

- **Area Materiali Polimerici:**

- Polimeri e nanostrutture per la fotonica;
- Struttura, morfologia e cinetica di cristallizzazione di sistemi polimerici;
- Preparazione e caratterizzazione di nanostrutture metallo-organico per la sensoristica e la diagnostica;
- Materiali nanocompositi a matrice polimerica (termoplastica o elastomerica), anche biodegradabile;
- Studio di nuove formulazioni a base bioplastiche;
- Membrane nanostrutturate e geli polimerici per applicazioni in campo biomedicale e nella conservazione del patrimonio artistico.

Potenziali Argomenti di Tesi (2)

- **Area Processi:**

- Inserimento di processi a membrana nei cicli di lavorazione per migliorare la qualità dei prodotti;
- Tecnologie integrate a membrana per il trattamento di reflui civili ed industriali;
- Messa a punto di membrane e configurazioni modulari per la produzione di energia;
- Formulazione di nuovi prodotti vernicianti con proprietà di barriera termica;
- Sviluppo di sistemi intelligenti per il monitoraggio e il controllo di prestazione dei processi e della qualità dei prodotti (PAT: *Process Analytical Technologies*);
- Sistemi POWER 2 X: elettrolizzatore + reattore di metanazione per la produzione di idrometano;
- Realizzazione e caratterizzazione di solid oxide fuel cell (SOFC).

Potenziali argomenti di tesi

- **Due macro aree:**

- Area Materiali Polimerici e Ibridi

- Area Processi Industriali



Il 24 maggio 2018 verranno presentate le opportunità di tesi dai differenti gruppi di ricerca



**Per maggiori informazioni consultate il sito dei Corsi di Studio
offerti a Genova:**

www.chimica.unige.it