







Quali sfide affronta nel lavoro?

Quali sono le prospettive di impiego?

Cosa si studia?

Perché scegliere il Politecnico di Milano?





E' il tecnologo della chimica:
applica le conoscenze scientifiche ed ingegneristiche
alla trasformazione di materie prime
in tecnologie e prodotti

Materie Prime



Processo Industriale



Prodotto Finale

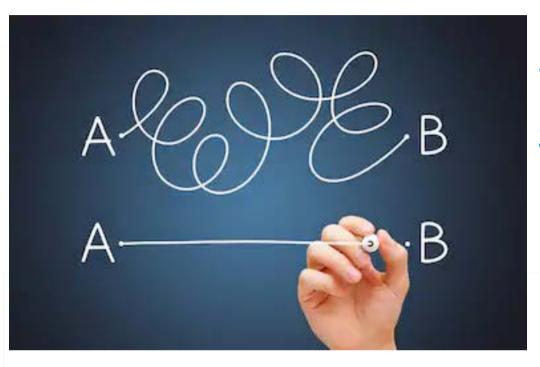


- Sviluppo di Processo
- Progettazione di Impianti e Apparecchiature
- Gestione di Processi e Impianti
- Sicurezza e Ambiente
- Ricerca applicata e tecnologica









Schematizza ogni processo complesso in una sequenza di operazioni più semplici

1. Fase di studio preliminare

Caratteristiche materie prime e prodotti, Condizioni operative

2. Progettazione

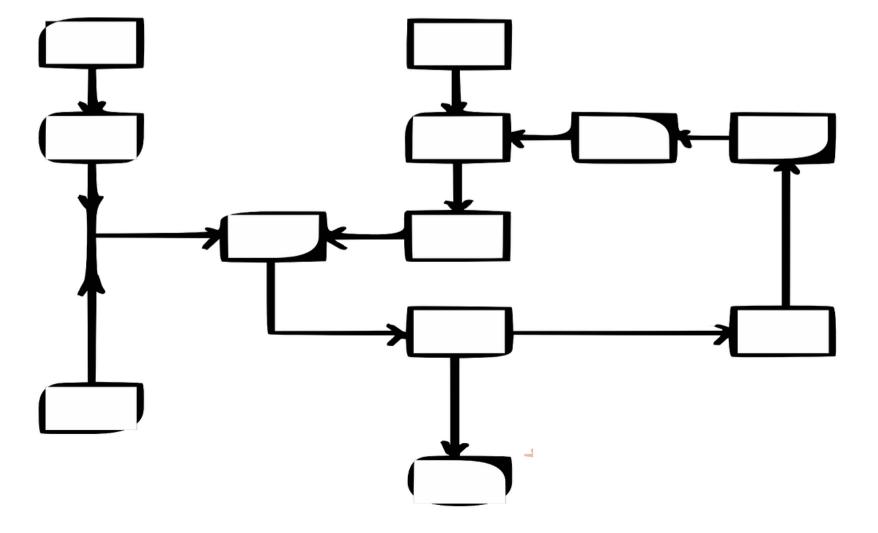
Singole apparecchiature, Sistemi di controllo

3. Identificazione di interazioni

Impianto industriale

4. Esercizio

Manutenzione, process intensification, sicurezza ambiente





Chimica...Chimica Industriale...Ingegneria Chimica

Chimico:

- Reazioni su scala di laboratorio (e.g. sintesi organica)
- Conosce le problematiche connesse alla reazione chimica

Chimico Industriale:

- Reazioni e trasformazioni fisico-chimiche su scala pilota (impianti in scala ridotta)
- Conosce le problematiche tipiche dell'Ingegneria Chimica

Ingegnere Chimico:

- •Reazioni e trasformazioni fisico-chimiche su scala industriale (impianti commerciali)
- Conosce tutti gli aspetti di un processo: fenomeni di trasporto di massa e calore, fattori gestionali, economici, di sicurezza e sostenibilità ambientale
- •E' il tecnologo della chimica

Un chimico può lavorare in una industria chimica?

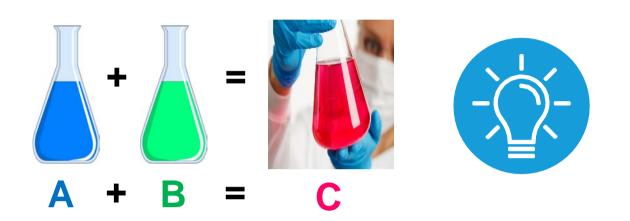
Un Ingegnere Chimico può lavorare in un laboratorio?

Si!

Un esempio...



Chimico



- C è un polimero ad alte prestazioni
- •10 g di C sono stati prodotti in laboratorio
- La reazione avviene a T=100°C e a P=1 atm
- A è un composto altamente infiammabile
- La reazione è esotermica (produce calore)

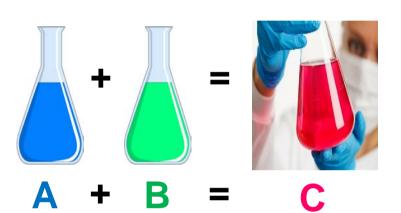


si stima che **C**abbia un
mercato
potenziale di
10000
tonn/anno

Un esempio...



Chimico



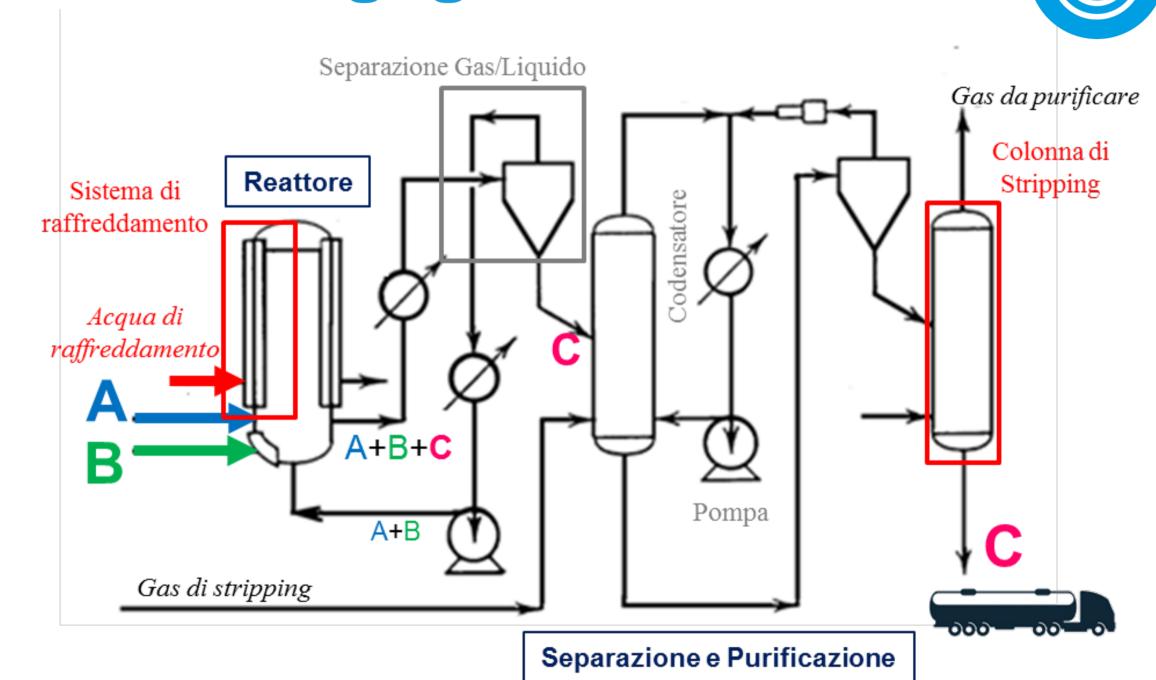


- C è un polimero ad alte prestazioni
- 10 g di C sono stati prodotti in laboratorio
- La reazione avviene a T=100°C e a P=1 atm
- A è un composto altamente infiammabile
- La reazione è esotermica (produce calore)



si stima che C abbia un mercato potenziale di 10000 tonn/anno

Ingegnere Chimico





L'ingegnere chimico progetta l'impianto in grado di soddisfare la richiesta di mercato.





L'ingegnere chimico realizza l'impianto di produzione...

- A è infiammabile, la reazione esotermica...quali accorgimenti?
- Costi costruzione impianto, gestione impianto?
- Ricavi? In quanto tempo recupero l'investimento?







L'ingegnere chimico progetta l'impianto in grado di soddisfare la richiesta di mercato.

L'ingegnere chimico = universale











Industria Chimica

Industria Farmaceutica

Industria Energetica

Materiali

Industria dei Trasporti

Sicurezza

Servizi

Industria Petrolchimica

Industria Petrolifera

Industria Cosmetica

Industria Tessile

Industria Alimentare

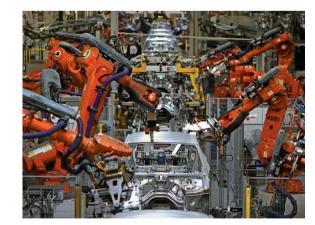
Ambiente

Industria Metalmeccanica

L'ingegneria chimica è ingegneria di processo ossia delle metodologie di trasformazione chimico-fisica della materia, finalizzata alla produzione di beni materiali, erogazione di servizi, prevenzione del rischio e riduzione dell'impatto ambientale.











Ing. Chimica del futuro



✓ Protezione, salvaguardia e risanamento dell'ambiente

✓ Esigenze energetiche dell'umanità

✓ Nuovi materiali e farmaci

✓ Esigenze nutrizionali dell'umanità



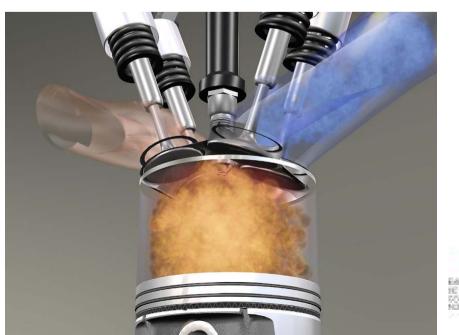
Ambiente

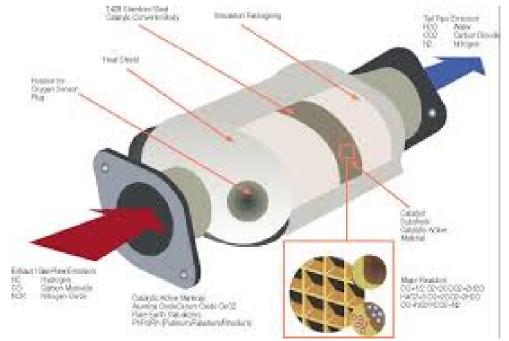


✓ Realizzare le produzioni a "impatto zero"

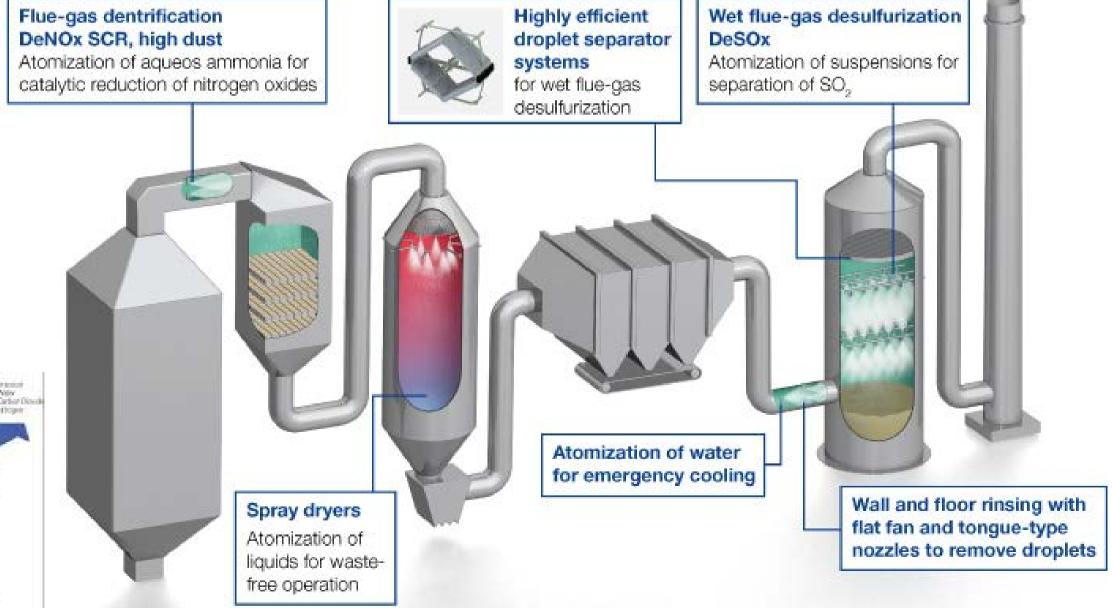


✓ Mobilità sostenibile



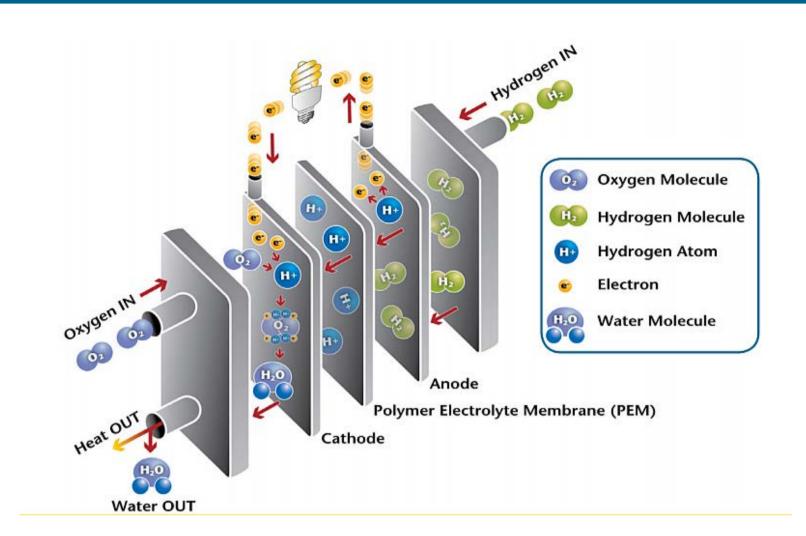


✓ Abbattimento SOx, NOx, PM in gas combusti



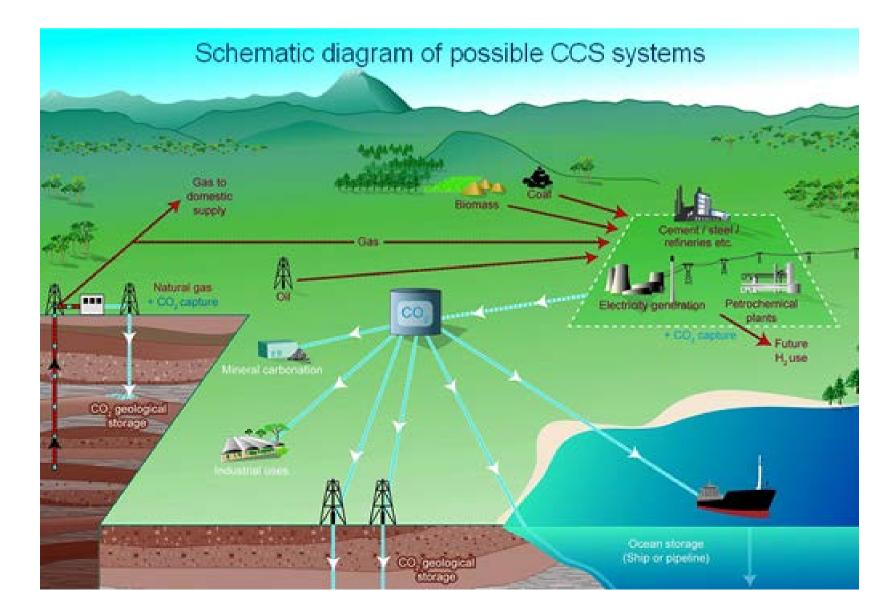
Produzione di energia pulita





- ✓ Green Hydrogen: combustibile del futuro
- ✓ Produzione di Biocombustibili
- ✓ Energia elettrica da pile a combustibile

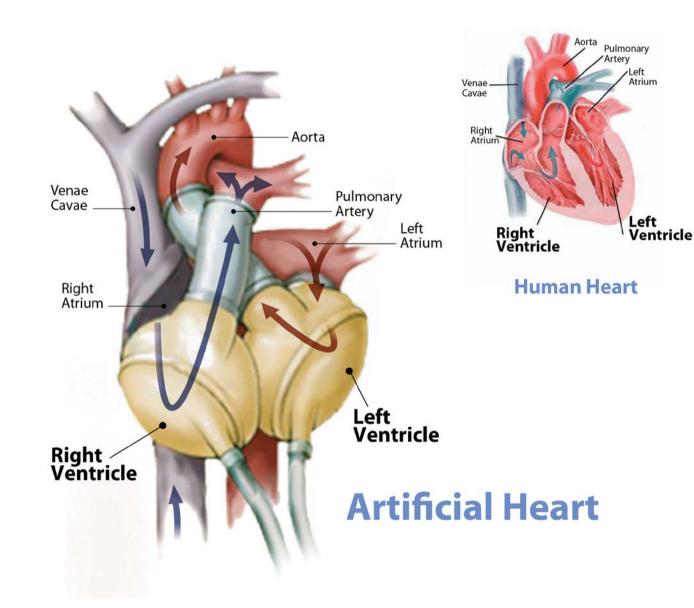
- ✓ Processi di cattura di CO₂
- ✓ Processi di conversione della CO₂ in combustibili

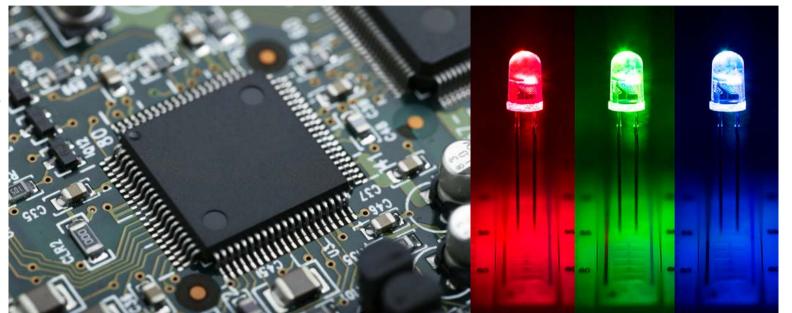


Materiali Innovativi



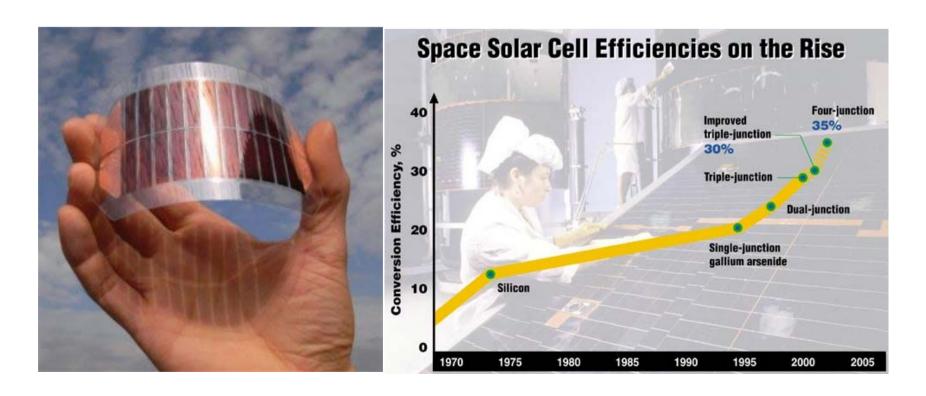
✓ Materiali per elettronica e optoelettronica





✓ Materiali biocompatibili

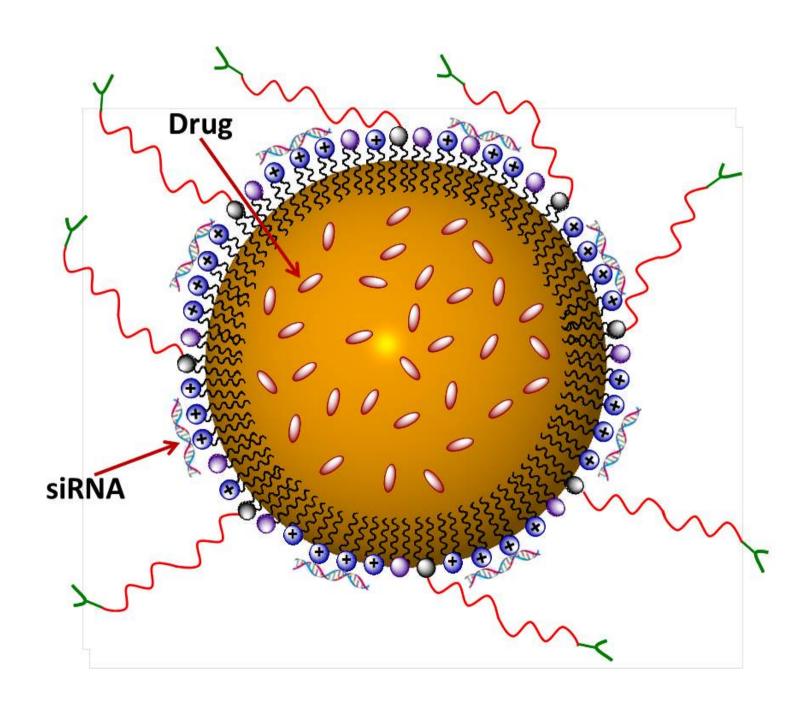
✓ Materiali per celle solari



Farmaci & co.



✓ Drug delivery







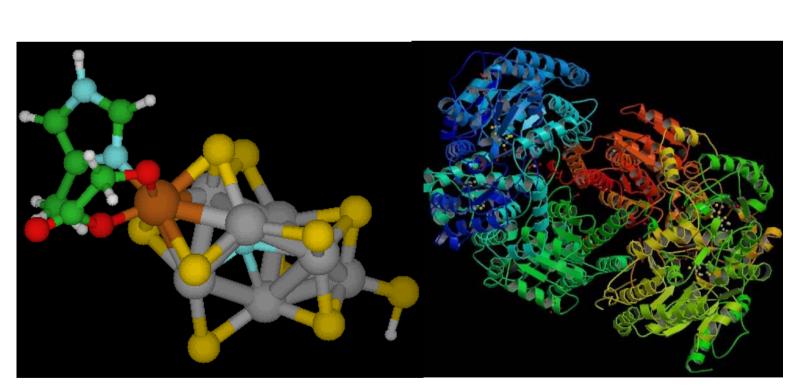
✓ Polichina

Esigenze nutrizionali

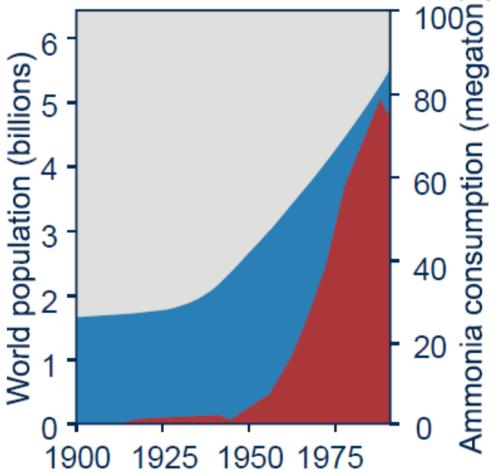


World population and ammonia

✓ Produzione di fertilizzanti







✓ Fissazione enzimatica artificiale dell'azoto

ATP ADP

V₂ + 8H⁺ + 8e⁻

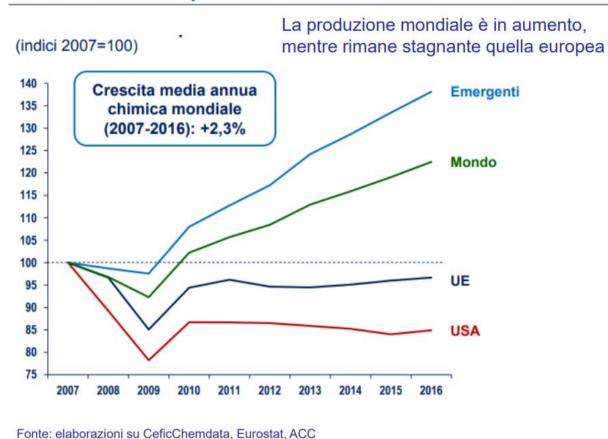
 $2NH_3 + H_2 + P_i$



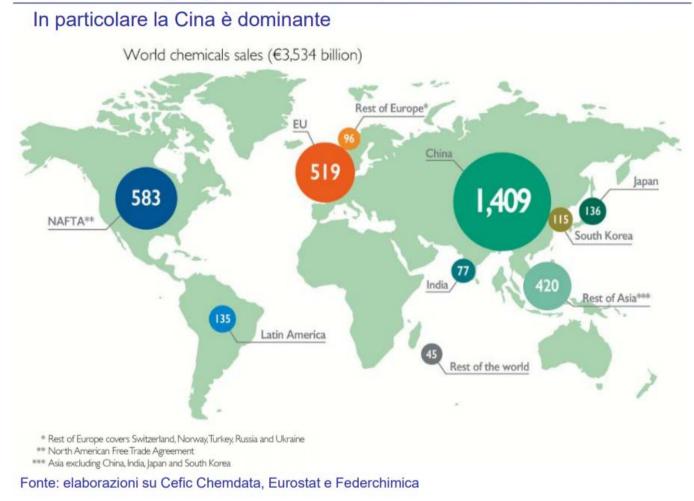
Prospettive occupazionali



Andamento della produzione chimica mondiale



Distribuzione geografica della produzione chimica mondiale



Distribuzione geografica della produzione chimica Europea



Fonte: elaborazioni su Cefic Chemdata, Eurostat e Federchimica

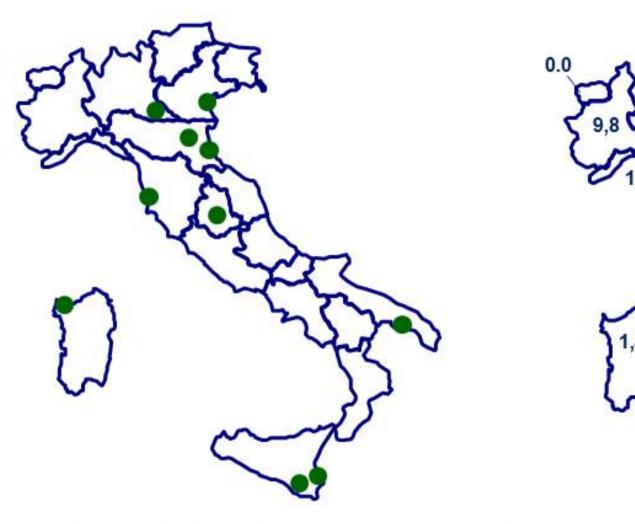
- La produzione di prodotti chimici è in aumento
- L'industria chimica continua ad essere uno dei settori trainanti a livello mondiale
- L'industria chimica italiana è al terzo posto in Europa per fatturato

Industria chimica in Italia



Distribuzione geografica dei principali Poli chimici

Distribuzione dell'occupazione chimica (%)





Quota della Lombardia sull'Italia (%)

	CHIMICA	CHIMICA E FARMACEUTICA	TOTALE INDUSTRIA
Imprese (unità locali)	31,0	31,6	20,7
Addetti	41,4	39,8	24,5

Fonte: Federchimica su Istat, 2014

Prospettive occupazionali



Indagine occupazionale laureati in Ing. Chimica del Politecnico di Milano (2020)

INGEGNERIA CHIMICA

INDAGINE OCCUPAZIONALE 2020 - LAUREATI MAGISTRALI

Nel 2018 hanno conseguito la laurea magistrale in Ingegneria Chimica 126 studenti di cui 115 italiani e 11 stranieri. Hanno risposto all'indagine in 91 (tasso di risposta 72%).

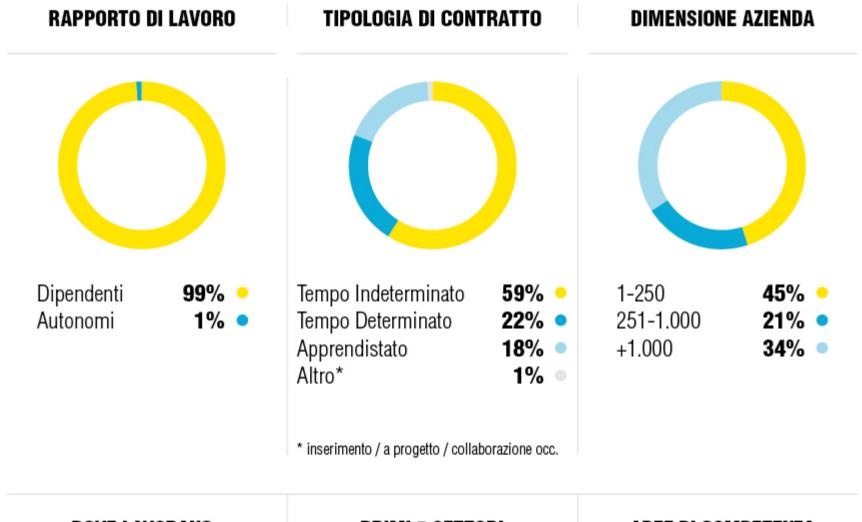
Profilo laureati: il 40% sono donne e il 60% sono uomini, hanno un' età media alla laurea di 24,9 anni, impiegano per conseguire il titolo di studio 2,2 anni con una media di voto di laurea di 106,7/110. Il 47,6% ha svolto il tirocinio durante gli studi.

a 1 anno dalla Laurea





continua gli studi



DOVE LAVORANO		PRIMI 5 SETTORI		AREE DI COMPETENZA	
Italiani all'estero	Stranieri in Italia	Oil & gas		Progettazione	56%
7%	50%	Chimica Meccanica e impiantistica Farmaceutico e cosmetico	10%	Ricerca e Sviluppo Produzione Pianificazione	29% 23% 19%
		Elettronica ed automazione		Commerciale, Vendite, Acc	

A 5 anni dalla Laurea Magistrale



CHEMICAL ENGINEERING

WHAT IS THE EMPLOYMENT SITUATION OF CHEMICAL ENGINEERING GRADUATES 5 YEARS AFTER GRADUATION?

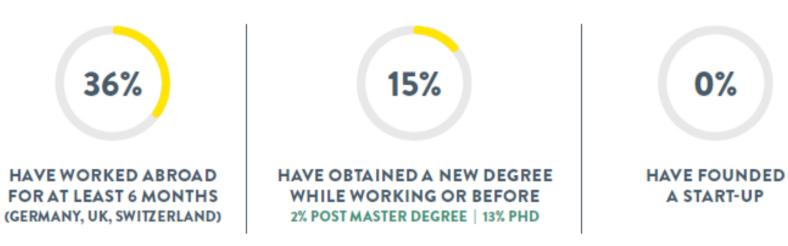
The following data has been extracted from the 2020 Employment Survey on 2014 Graduates, inteviewed 5 years from graduation. Full details on the website **http://cm.careerservice.polimi.it/en/employment-statistics/**In 2014, 118 Italian students obtained a Master's degree in Chemical Engineering at Politecnico di Milano.
Total respondents to the survey were 64 (coverage rate 54%).

Education and training acquired at the university is adequate for the current job

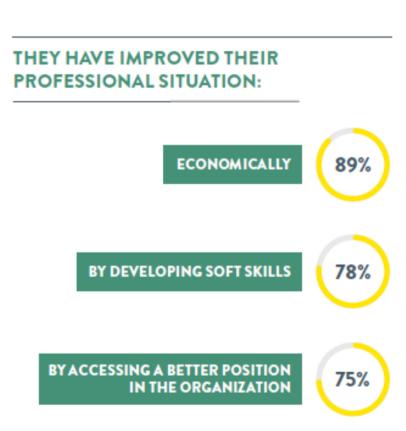


^{*} Compared to data from survey submitted 1 year from graduation

WHAT HAVE CHEMICAL ENGINEERING GRADUATES DONE IN THESE 5 YEARS?









^{**} Standard deviation 646

Prospettive occupazionali





































Cosa si studia?



Laurea Triennale –
Bachelor of Science
in Ingegneria Chimica
(3 anni)



Laurea Magistrale – Master of Science in Chemical Engineering (2 anni)



Dottorato di Ricerca –
Doctor of Philosophy, PhD
in Industrial Chemistry and
Chemical Engineering
(3 anni)

- Indirizzo unico
- 180 CFU / 10 di insegnamenti a scelta
- Laboratorio Progettuale
 - + Prova Finale

- ITECNICO MILANO 1865 In inglese dal 2014
 - Ingegnere di Processo Ingegnere Progettista Ingegnere di Prodotto
 - 120 CFU di cui 50 a scelta
 - Tesi di Laurea 20 CFU

Più alto livello di istruzione universitaria, in cui attraverso formazione e ricerca, si sviluppano nuove competenze imprenditoriali.

LT - Bachelor



Materie scientifiche di base:

Matematica

Geometria

Statistica

Fisica

Chimica

Preparazione ingegneristica generale:

Elettrotecnica

Meccanica dei Fluidi

Statica e Scienza delle Costruzioni

Macchine e Sistemi Energetici

Informatica

Calcolo numerico

Insegnamenti fondamentali dell'Ing. Chimica:

Principi di Ingegneria Chimica

Chimica Industriale

Impianti Chimici

Controllo di Processo

Strumentazione Industriale

Termodinamica per l'Ing. Chimica

Scienza e Tecnologia dei Materiali

Affidabilità e Sicurezza

Trattamento di Effluenti

Ingegneria delle Reazioni Chimiche

Reattoristica

Insegnamenti a scelta in diversi ambiti:

- Chimico, Impianti chimici, Biologico, Meccanico, Energetico, Programmazione
- + Laboratorio Progettuale

Laboratorio Progettuale



- 8 CFU
- Progetto multidisciplinare applicativo guidato e supervisionato da diversi docenti
- Approfondimento delle discipline tipiche dell'ingegneria chimica (impianti chimici, principi di ingegneria chimica, termodinamica, chimica industriale, reattoristica...)
- Ambito: tematiche tipiche dell'ingegneria chimica (energia, ambiente, sostenibilità, produzione industriale, ...)
- Verifica delle capacità di analisi critica ed elaborazione
- Team working
- Comunicazione dei risultati





Altri Laboratori Didattici

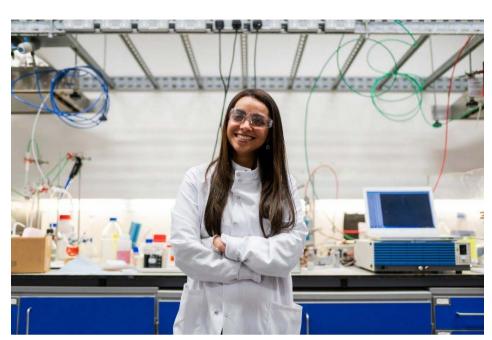


Ad integrazione degli insegnamenti di base e caratterizzanti dell'Ingegneria Chimica lo studente sarà

coinvolto in diverse attività laboratoriali:

- Laboratori Sperimentali,
- Laboratori Informatici o Computazionali,
- Laboratori Progettuali

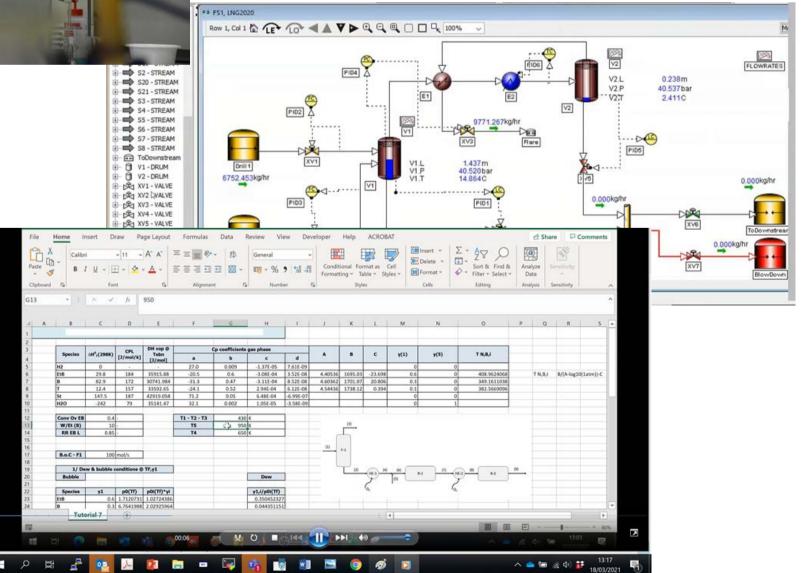




Obiettivi:

- •Applicazione pratica e valorizzazione delle conoscenze teoriche;
- •Sviluppo della capacità di analisi critica dei risultati;
- •Sviluppo di *soft skills* fondamentali: lavoro di gruppo, comunicazione dei risultati e delle loro possibili criticità

https://www.ccs-chimica.polimi.it/laboratori/





...ampia offerta formativa...

Laurea in Ingegneria Chimica (3 anni)

Laurea Magistrale in Chemical Engineering (2 anni)

Altri corsi di Laurea Magistrale di non continuità (2 anni):

- Biomedical Engineering
- Engineering Physics
- Ingegneria della Prevenzione e Sicurezza nell'Industria di Processo
 - Food Engineering
 - Management Engineering
 - Materials Engineering and Nanotechnology
 - Mobility Engineering
 - Nuclear Engineering
 - Telecommunications Engineering

Laurea Magistrale in Ingegneria della Prevenzione e Sicurezza nell'Industria di Processo (2 anni)





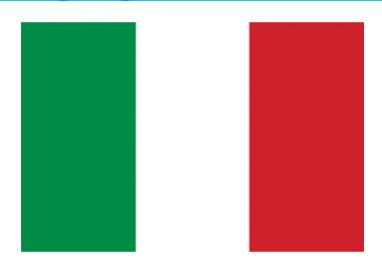


- Formazione interdisciplinare:
 Ingegneria di Processo
 Area economico-giuridica
 Area medico-sanitaria
- 120 CFU / 15-20 di insegnamenti a scelta
- Tesi di Laurea Magistrale 15-20 CFU



...alta qualità...

Ingegneria chimica al Politecnico, in Italia, in Europa e nel Mondo (2021)







19

10°

37°





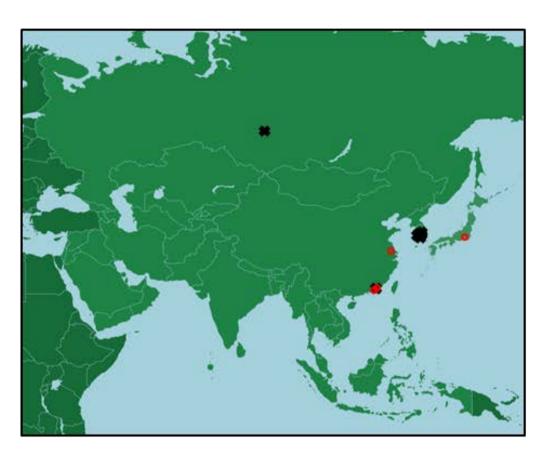
....corso di studi a misura d'uomo...

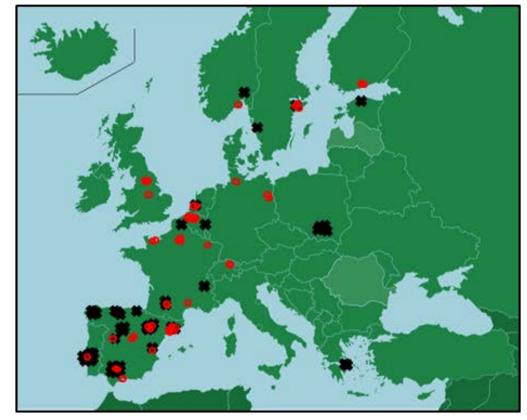
- ✓ Immatricolazioni costanti ≈ 220 studenti
- ✓ Alto rapporto Docenti/Studenti (~1/20 per LM)
- ✓ ≈65% di Laureati entro i 3 anni (media Politecnico 59.4%)
- √ >85% dei Laureati prosegue con la Laurea Magistrale
 - Studenti motivati e consapevoli
 - Rapporto Docenti/Studenti favorevole per un rapporto diretto

Qualità della preparazione = Voto di Laurea / Durata



...ambiente internazionale e multiculturale...









- Studenti in ingresso Ing. Chimica
- Studenti in uscita Ing. Chimica

Perché fare una esperienza all'estero?

- ✓ Per imparare una nuova lingua
- ✓ Per conoscere culture diverse
- ✓ Per diventare cittadini del mondo
- ✓ Per approfondire alcune tematiche
- ✓ Per condividere la tua conoscenza

Progetti di Scambio al Politecnico

- ✓ Erasmus
- ✓ Accordi Bilaterali (UE e Extra-UE)
- ✓ Doppia Laurea (UE e Extra-UE)

Periodo: 2014-2017 Fonte: Ufficio Mobilità Internazionale POLIMI



...soddisfazione dei laureati...

Cosa dicono di noi

- 90% degli studenti laureati in Ing. Chimica si è dichiarato soddisfatto del percorso intrapreso
- 80% lo sceglierebbe ancora (media POLIMI 74%)

I laureati in Ingegneria Chimica sono mediamente più soddisfatti degli altri studenti del Politecnico di Milano

In sintesi



- Formazione tecnico-scientifica polivalente, approfondita, flessibile ed estremamente apprezzata
- Ottime garanzie di impiego a breve termine
- Possibilità di **operare creativamente** nel settore dei processi produttivi e di trasformazione
- Possibilità di contribuire attivamente alle grandi sfide della società contemporanea
- Possibilità di essere protagonisti in Italia e nel Mondo

Info





Presidente CCS

PROF. ISABELLA NOVA

Email: isabella.nova@polimi.it

http://www.ccs-chimica.polimi.it/





L'ingegnere chimico contribuisce a dare risposte concrete alle grandi sfide tecnologiche del nuovo millennio: sviluppa nuovi processi chimici sostenibili; lavora sulla protezione, salvaguardia e risanamento dell'ambiente; progetta nuovi sistemi di trasporto ecocompatibili; trova soluzioni alle esigenze energetiche e nutrizionali dell'umanità; concepisce sistemi biotecnologici avanzati; inventa e realizza materiali avanzati e nanostrutturati; crea nuovi farmaci e soluzioni per il miglioramento del benessere dell'uomo.

Il corso di studio di Ingegneria Chimica al Politecnico di Milano si posiziona al 1º posto in Italia, al 9º posto in Europa e al 34º nel Mondo, guadagnando 10 posizioni rispetto allo scorso anno, secondo l'autorevole classifica pubblicata da QS World University Ranking 2020 basata sulla reputazione accademica e sull'impatto della ricerca.

