

Lezione 1

Leggere articolo per 26/9

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800924000533>)

Scopo corso: comprensione della filiera della chimica industriale, per poterla applicare al contesto delle biomasse vegetali e alla modifica genetica delle stesse.

Per numero di impianti, l'Italia è seconda solo alla Germania nella produzione di biomasse.

Chimica industriale: cos'è?

Branca della chimica che si occupa della produzione su larga scala di prodotti, tenendo in considerazione i costi: deve presentarsi un ritorno sul capitale investito, preferibilmente in breve tempo, in quanto gli impianti chimici hanno costi di avviamento considerevoli. Vi è, inoltre, anche una soglia qualitativa di accettabilità della produzione da rispettare, in termini di **impatto ambientale** e di **sicurezza**.

Il potenziale industriale dell'industria chimica in passato era uno dei motori trainanti dell'economia di alcuni paesi e regioni europee (es. per la produzione di acido solforico). Ad esempio, in tempi meno recenti, la produzione di zolfo in Sicilia contribuì allo sviluppo economico della regione, in quanto i solfati trovavano ampia applicazione.

Attualmente materie fossili scarse in Europa, questo porta alla delocalizzazione della produzione di prodotti chimici di base (verso economie estrattive: es. Cina? Russia?), il che comporta riduzioni notevoli di costo, ma si presta a problemi di carattere logistico (es. supply chain disruption durante il COVID). Vedi [CEFIC](#) per panoramica sullo stato dell'industria chimica europea.

Le biomasse, potenzialmente, ovviano a questo problema di approvvigionamento, di diverso allocamento delle risorse produttive (il mercato europeo ha ridotto la propria share globale sulla produzione chimica dal 24.9% nel 2000 al 14.4% nel 2020, questo tuttavia sostenendo comunque un aumento in termini assoluti) e di esaurimento/mancanza di giacimenti minerari, ricavando energia da fonti non fossili.

Si stima che in 10 anni (entro il 2030) raddoppieranno le vendite di prodotti chimici.

Posizionamento industria chimica italiana è ottimo: terzo in Europa per produzione (in miliardi di euro, 2021), dietro a Germania e Francia. Come si è accennato, il mercato europeo produce solo marginalmente prodotti chimici di base, concentrandosi piuttosto sulla produzione fine e

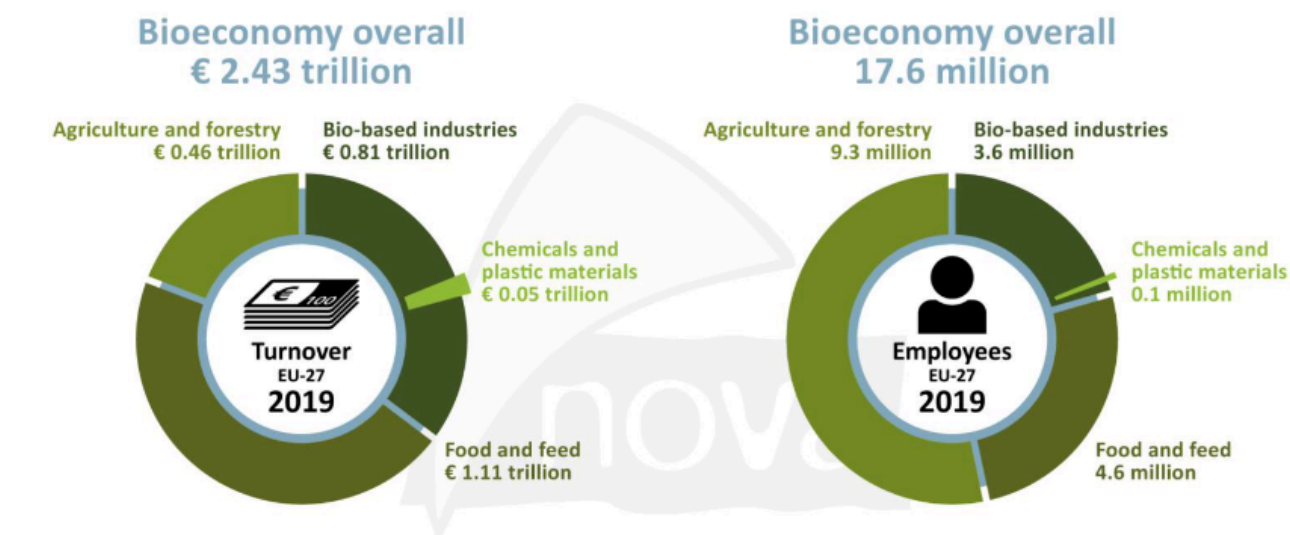
specialistica, come la produzione volta alla commercializzazione di detergenti e cosmetici (negli ultimi tempi, addirittura, vi è un saldo negativo commerciale per la chimica di base - ossia vi sono più import che export). La materia prima, dunque, tende a non essere più importata per la trasformazione chimica di base, in Europa.

Le produzioni locali (da biomasse) potrebbero potenzialmente inserirsi in questo saldo commerciale.

Le società più capitalizzate nel settore chimico (BASF, Braskem, Covestro, Du Pont - quest'ultima produce polimeri per l'ambito sportivo e tecnico) hanno dei dipartimenti che curano e investono nella creazione di bioraffinerie.

In Italia il gruppo più importante è la Versalis (divisione del gruppo ENI - sta avviando processi di bioraffineria - es. bioetanolo in piemonte, o in sardegna, lavorando con le biomasse).

Bioeconomia



È un settore in rapida evoluzione, e anche la composizione del paniere delle attività che la costituiscono varia. Alcune risorse per rimanere aggiornati:

- https://biconsortium.eu/sites/biconsortium.eu/files/publications/Biorefineries_in_Europe_2017.pdf (per il 2017, vedi appendice per le aziende - che sono rimaste per lo più invariate: un'attività che dovremo fare è una ricerca bibliografica, scegliendo una di queste aziende, da presentarsi da inizio novembre alla classe, con interventi di 5 min ciascuno nei 30 min finali di lezione).

- Mappa dinamica e aggiornata:
https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/BIOBASED_INDUSTRY/index.html (ma priva di nomi di aziende).

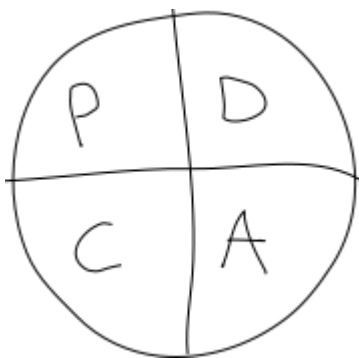
La bioeconomia non tratta solo di agricoltura/arboricoltura, ma anche del settore cosiddetto **bio-based**, tra cui troviamo industrie che sfruttano: prodotti a base di rifiuti organici; prodotti a base di rifiuti lignocellulosici diversi dal legno; prodotti a base di olio/grasso, come il biodiesel, o più in generale nell'oleochimica; prodotti a base di zucchero/amido, compreso il bioetanolo; prodotti a base di legno (eccetto che per la produzione di carta); plastica da fonti rinnovabili (che tuttavia riveste una quota minima); ...

Istituzioni di interesse:

- **CEFIC**: consiglio europeo delle industrie chimiche. Sul sito ricco di documentazione informativa sui settori eco. Soprattutto il documento [Facts & Figures](#) sulla situazione globale dell'industria; mappa sui [progetti low-carbon](#) e i [paper di posizionamento](#), per esempio quello sulla [bioplastica](#).
- **Federchimica**: federazione nazionale dell'industria chimica (l'equivalente di cefic in italia): rapporti annuali di [responsible care](#): si tratta di un programma mondiale di sviluppo sostenibile, che ha preceduto le certificazioni ambientali (es. ISO14000), che si affiancano a quelli di sicurezza e qualità: coinvolge un centinaio di paesi con aziende su base volontaria (alcune organismi, come l'American Chemistry council, impongono obbligatoriamente ai propri membri le sue raccomandazioni); alcuni dei criteri/indicatori su cui si basa sono ([video](#)):



viene applicato il sistema del **plan, do, check, act** (molto impiegato trasversalmente in varie industrie): si tratta di un approccio volto al miglioramento continuo (vedi nel dettaglio [ciclo di Deming](#)).

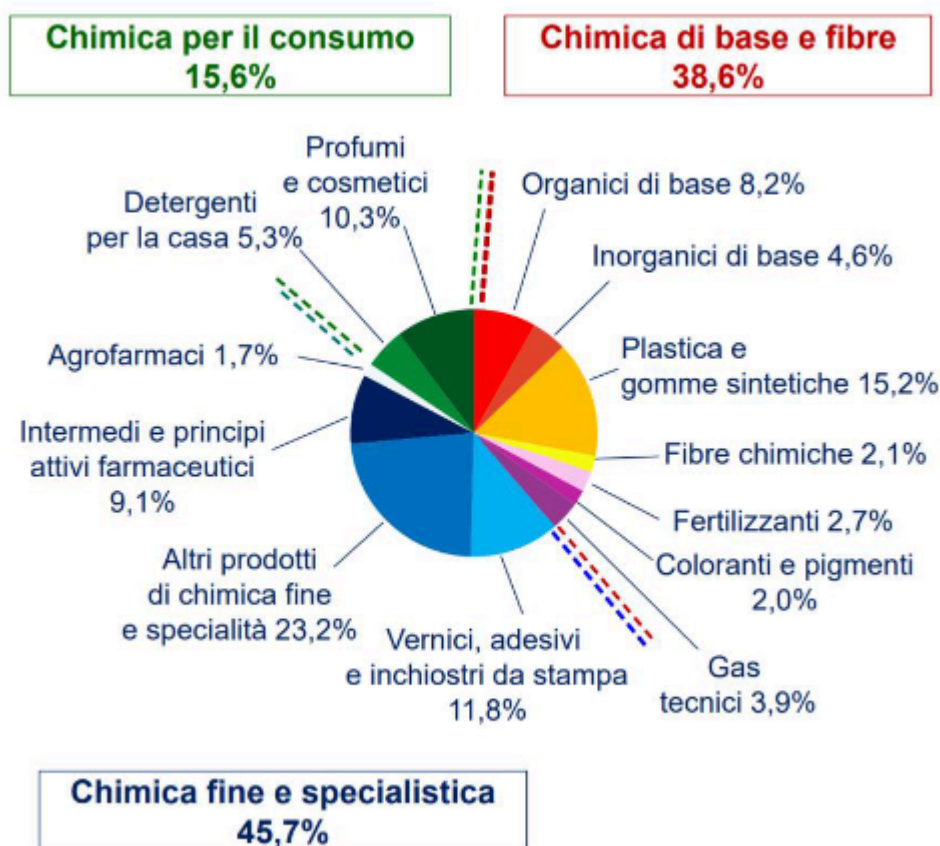


Infine è degno di nota il rapporto sull'industria chimica italiana

(<https://www.federchimica.it/lindustria-chimica-in-italia-2022-2023>).

- [Bio-based Industries consortium](#): consorzio specificamente dedicato alle problematiche ambientali e ai suoi risvolti applicativi con biomasse, di natura europea

Struttura dell'industria chimica



Materie prime impiegate sono tipicamente non rinnovabili (fossili: petrolio, carbone, gas naturale), meno frequentemente rinnovabili (biomasse, CO₂). Le materie fossili vengono facilmente trasformate in prodotti chimici di base (circa una ventina), tra cui abbiamo: acido solforico, ammoniaca, idrogeno, ma anche corposti organici (metanolo - un alcol). L'industria che si occupa di questa produzione primaria viene definita **industria chimica di base**.

Industria chimica di base

Caratteristiche costitutive:

- Su di essa si applica l'**economia di scala**: una maggiore produzione è associato a un profitto maggiore, e dunque richiede grandi impianti per essere efficiente ed economicamente appetibile.
- I suoi prodotti hanno **basso valore aggiunto**: basso margine tra costo di produzione e prezzo di vendita.
- **impianti con elevato impatto ambientale** (sono grandi), ma l'**E factor è basso** (rapporto tra chili di rifiuto e chili prodotti). Alta efficienza di trasformazione (che compensa il basso valore aggiunto)
- Ha impianti con **stabilimenti nei pressi della materia prima** (es. ravenna, per il petrolchimico, ove possono attraccare le petroliere).

Sostituire tali impianti risulta difficilissimo, in quanto sono estremamente costosi ed efficienti ed ottimizzati. Sostituire le materie prime, alterando i processi alla base (es. con le biomasse), è quindi macchinoso: l'innovazione arranca. ENI, per es., in un impianto a Porto Torres, sta cercando di effettuare un revamping per sfruttare delle biomasse (come i resti colturali di colture di cardo).

C'è possibilità di approdare nella stessa filiera di impianti, tradizionali e consolidati, a partire da materie prime diverse (prodotte a partire dalle biomasse, per esempio), ma questo solitamente è complicato: le biomasse sono facilmente sfruttabili per produrre gli alcoli, tuttavia essi non sono i prodotti di partenza della chimica tradizionale (principalmente vengono impiegate paraffine)

Chimica base-specialistica (o degli intermedi)

Consta di prodotti più avanzati, confluiscono nel mercato (anche non chimico). Es. fertilizzanti, gomme, polimeri.

Presenta impiantistica più piccola (50-100 t/giorno vs 5000? non ho sentito bene)

Hanno un maggior valore aggiunto, ma anche più scarti (maggiore E factor, e dunque maggior impatto ambientale per chilo di prodotto).

Chimica fine e delle specialità

Valore aggiunto molto alto. Es. cosmetici, farmaci. L'economia di scala conta marginalmente. Conta l'**economia di mercato**. Dipende da altri aspetti (es. marketing). L'E factor è molto

elevato: dunque le potenzialità di innovazione sono molto promettenti. Gli impianti sono piccoli

Petrolio come materia prima in europa solo a partire dagli anni 50. Industria si è assestata ottimizzandosi su tale materia prima. Per le **biomasse come materia prima** ci sono due strade:

- **inserimento su filiera esistente** (nella petrol-chimica), es. gassificazione, pirolizzazione, processi termochimici da cui si possono ricavare CO + H₂, da inserirsi nella filiera tradizionale (in cui ci sono già gli incentivi economici e gli impianti adatti a trasformarli)
- nuove **molecole piattaforma**, poco o per niente conosciute (es. gruppi furanici, e non aromatici come nella petrolchimica), che richiedono processi diversi, che necessitano di vantaggi e incentivi adeguati per poter competere con la filiera alternativa (es. prodotto ottenuto potrebbe essere un monomero in grado di formare polimeri più interessanti di quelli ricavabili dal petrolio)