

SUSTAINABLE POLYMER AND PROCESS CHEMISTRY (SMART)

- LM 71 - Class of the Master's program SCIENCES AND TECHNOLOGIES OF INDUSTRIAL CHEMISTRY

In collaboration with



Davide Comoretto: Coordinatore_CCS_Chim_Ind@unige.it

SMART

- **ORIGINAL AND INNOVATIVE MSC IN THE NATIONAL AND INTERNATIONAL FRAMEWORK.**
- International Appeal.
June 7th, 2024: **91 international applications without any promotion.**
April, 2025: **1144 international applications, 150 applications selected.**
- International training environment.
- **Strongly connected to Civil Society and Industry.**
- Strong local scientific background, dedicated infrastructures and labs, according to the local tradition (Rossi 1952).
- Background for future developments (green industrial processes, environment management, functional polymers, water treatments, formulations, rheology, H₂ management...).



09.11.2024

NEL «SECOLO DELLE UNIVERSITÀ» SARÀ DECISIVA LA FORMAZIONE DEI GIOVANI TALENTI

APRIRSI AI NUOVI STUDENTI DEL MONDO

di **Francesco Billari ***

Il XXI secolo è il secolo dell'università. Oggi come non mai, le università sono al centro del nostro futuro. A livello globale siamo ad un picco: non vi sono mai stati così tanti giovani: gli anni tra il 2027 e il 2030 saranno gli unici della storia dell'umanità con più di due miliardi di persone con meno di vent'anni, secondo gli scenari delle Nazioni Unite. Da lì in poi il numero di giovani inizierà a scendere, rimanendo sempre più o meno ai livelli dell'inizio di questo secolo. Come già tracciato dai *Sustainable Development Goals*, tutti questi giovani dovranno poter studiare. Ma rispetto al XX secolo, che potremmo definire il secolo della scuola, vi è una novità: nei prossimi decenni, la maggioranza dei giovani dovrà poter aspirare realisticamente a frequentare una università. Non è un'idea irraggiungibile. Se guardiamo ai paesi OCSE, quasi la metà dei giovani già oggi ottiene un titolo di studio universitario (47,4% in età 25-34 anni nel 2022): anche questa è una novità storica.

E non si tratta solo dei paesi OCSE, che sono i più ricchi. Già oggi, quasi un quarto dei giovani a livello mondiale ha un titolo universitario: 23,8% (età 25-34 anni nel 2020), secondo le stime per la popolazione, del *Wittgenstein Centre for Demography and Global Human Capital* di Vienna. Lo stesso centro disegna gli scenari per il futuro, combinando il ricambio delle generazioni e l'espansione del sistema educativo. Considerando uno scenario di sviluppo medio, alla fine del XXI secolo più della metà dei giovani della popolazione mondiale avrà ottenuto un livello di istruzione post-secondario (53,4% nel 2100). Una vera e propria rivoluzione. L'università sarà quindi al centro del futuro delle imprese, delle istituzioni e dell'intera umanità. A prosperare saranno solo i Paesi e le società che investiranno nello sviluppo delle università, dell'alta formazione e della ricerca, mettendole

al centro delle politiche sia nel breve sia nel lungo periodo.

Le università assumeranno inoltre una funzione chiave nel promuovere una maggiore circolazione dei talenti. Il picco di giovani dei prossimi anni è un'opportunità straordinaria per i paesi che sapranno integrare questi potenziali talenti nei propri sistemi educativi e produttivi. Per questo, l'Europa deve avere il coraggio di aprirsi sempre più a studentesse e studenti provenienti dal mondo intero. Dovremo farlo con una formazione di impronta globale in campus vivi e brulicanti, dove si sviluppino reti di relazioni forti che durano per tutta la vita. Solo una formazione in presenza contribuisce infatti a sviluppare le capacità comportamentali, emotive e sociali, che secondo Yann Algan ed Élise Huillery forniscono un «triplo dividendo», agevolando l'apprendimento in generale, migliorando le prospettive professionali e di carriera, e migliorando benessere e salute per tutti. Capacità troppo importanti per essere definite solo «soft skills».

Con le prospettive di ulteriore aumento della durata della vita, in un mondo caratterizzato da rapidi cambiamenti tecnologici e dall'evoluzione continua delle esigenze del mercato del lavoro, le università dovranno inoltre diventare punti di riferimento per il *lifelong learning*. La capacità di adattarsi, di apprendere nuove competenze e di reinventarsi professionalmente è diventata essenziale in un contesto dove le



Il futuro prossimo

Gli atenei non saranno più solo luoghi di alta formazione, ma centri aperti a tutte le età, con un ruolo cruciale nel costruire ponti tra le generazioni

innovazioni tecnologiche rendono obsolete molte competenze in tempi rapidi. Le università, quindi, non saranno più solo luoghi di alta formazione per i giovani, ma centri aperti a tutte le età. Le università svolgeranno così un ruolo cruciale nel costruire ponti tra le generazioni.

Le rivoluzioni tecnologiche hanno tendenzialmente migliorato la nostra vita, costruendo benessere e migliorando la nostra salute. Nel secolo delle università, saranno decisive la ricerca e l'innovazione tecnologica che nascono dal, e attorno al, mondo accademico. Le *research universities* dovranno avere un ruolo centrale. In una serie di studi, Philippe Aghion e i suoi collaboratori hanno dimostrato che le migliori università, soprattutto quando in costante dialogo sia con il settore privato sia con quello pubblico, possono contribuire a generare innovazione, promuovere la crescita tecnologica e rafforzare il tessuto economico e sociale. Non a caso i rapporti sul futuro dell'Europa di Mario Draghi ed Enrico Letta parlano dell'importanza dell'università e della ricerca nella costruzione dell'Ue, finora ancora poco enfatizzata. Dobbiamo costruire sul successo dello *European Research Council*, per generare una massa critica di ricerca e innovazione, che consenta anche al nostro continente di essere in prima linea nelle grandi scoperte e nelle loro applicazioni.

Siamo di fronte ad una trasformazione globale che coinvolgerà sempre più giovani e talenti di tutte le generazioni. Questa trasformazione richiede conoscenze di frontiera ma anche diffuse, innovazione e capacità di scalare verso l'alto l'impatto della ricerca e della formazione, attenzione alla formazione di base ma anche alle capacità comportamentali, emotive e sociali. Mettere l'università al centro del nostro futuro è già oggi essenziale per costruire società inclusive e pacifiche, sostenibili e innovative.

* rettore Università Bocconi

© RIPRODUZIONE RISERVATA

...gli anni tra il 2027 e il 2030 saranno gli unici della storia dell'umanità con più di due miliardi di persone con meno di vent'anni ...

...Come già tracciato dai *Sustainable Development Goals*, tutti questi giovani dovranno poter studiare...

...nei prossimi decenni, la maggioranza dei giovani dovrà poter aspirare realisticamente a frequentare una università...

...A prosperare saranno solo i Paesi e le società che investiranno nello sviluppo delle università, dell'alta formazione e della ricerca, mettendole al centro delle politiche sia nel breve sia nel lungo periodo...

... Il picco di giovani dei prossimi anni è un'OPPORTUNITÀ STRAORDINARIA per i paesi che sapranno integrare questi potenziali talenti nei propri sistemi educativi e produttivi. Per questo, L'EUROPA DEVE AVERE IL CORAGGIO DI APRIRSI SEMPRE PIÙ A STUDENTESSE E STUDENTI PROVENIENTI DAL MONDO INTERO.

Chimica: le aziende a caccia di talenti Stem che non trovano

Capitale umano. Circa il 70% delle imprese sta gestendo la transizione ma ci sono difficoltà nella ricerca d'ingegneri, digital manager e data analyst. Buzzella: «Legare formazione e industria»

Giorgio Pogliotti
Claudio Tucci

È il comparto che anticipa i cambiamenti e che punta su ricerca e sviluppo alla caccia di soluzioni innovative, da trasferire anche ad altri settori manifatturieri. Parliamo della chimica, un mondo fatto da oltre 2.800 imprese con 113.000 addetti e in cui gli under 35 sono il 22% e dal 2015 sono aumentati del 19% (8% nella manifattura). Un settore, che è, insieme, "industria" e "scienza"; ma che purtroppo, oggi più che mai, è alle prese con un forte "mismatch" soprattutto per quanto riguarda i profili scientifico-tecnologici (Stem). Machine learning, robotica, automazione e, ancora, dalla misurazione e comunicazione dell'impatto ambientale alla gestione dei rifiuti fino ad arrivare all'ottimizzazione dei processi produttivi. Sono tutte sfide che le imprese chimiche vivono ogni giorno, e sono a caccia di professionisti con competenze specifiche nel campo digitale ed ecologico (che spesso non trovano come è emerso dall'indagine dell'università degli Studi di Milano per Federchimica del 2024).

«Per stare al passo con l'innovazione occorre ridefinire il perimetro delle competenze per tutte le funzioni aziendali e dotarsi di nuove figure professionali - ci racconta Francesco Buzzella, presidente di Federchimica -, il numero di laureati in materie Stem non è sufficiente a tenere il passo con la crescita della domanda di lavoro (il 38% dei nostri addetti sono laureati) e, pertanto, fondamentale interrogarsi sull'importanza del dialogo tra mondo della formazione e industria, a maggior ragione in un settore come la chimica dove il legame tra la ricerca e la tecnologia e lo sviluppo industriale è fortemente consolidato».

Oggi circa il 70% delle aziende del comparto ha già introdotto o sta per introdurre nuovi ruoli con competenze specifiche per gestire la twin transition, ossia la transizione digitale ed ecologica. Tra i ruoli emer-



Tra industria e scienza.
La chimica è un settore che punta su ricerca e sviluppo

genti legati a quella digitale rientrano: ingegneri dell'automazione e della robotica per i processi produttivi; e-business analytics manager e production data analyst per l'elaborazione dati; e-key account manager e digital campaign manager per i nuovi canali di comunicazione e gestione dei clienti; innovation leader e digital business partner per la gestione del cambiamento. Per la transizione ecologica sono richiesti in particolare life cycle assessment specialist e specialisti di riciclo e riutilizzo prodotto; carbon neutrality manager e sustainability manager.

Tra il 2000 e il 2024 è cresciuta di oltre 7 punti l'incidenza di dirigenti, quadri e impiegati con funzioni direttive, arrivando a toccare il 34% dell'occupazione settoriale. Ad un'elevata qualificazione e produttività si affiancano retribuzioni che, nell'industria chimica, risultano del 38% superiori alla media nazionale. La retribuzione oraria di un giovane dipendente del settore è più alta del 19% sempre nel confronto con la media nazionale.

Il settore offre quindi importanti opportunità di formazione e lavoro per i giovani con l'attivazione, ogni anno, di circa 5 mila tra stage e posizioni lavorative. Ma già si sa che i giovani in uscita da Its Academy e università sono molti meno. In tut-

tavia, anche a prescindere da questo fattore, l'andamento delle iscrizioni a chimica presenta una diminuzione generalizzata». Anche dagli Its Academy (quello di Bergamo è un'eccellenza nel settore) escono ogni anno circa 160 diplomati (137 area chimica, 24 cosmetica). Quello che manca è soprattutto un forte orientamento: «In termini di comunicazione dobbiamo raggiungere i ragazzi e le loro famiglie e convincerli che la chimica è un mondo sicuro, sostenibile, capace di offrire un grande numero di opportunità non solo in termini di carriera professionale, ma anche di sviluppo della propria creatività - ha aggiunto Buzzella -. Ancora oggi l'industria chimica sconta un pregiudizio negativo frutto di un passato totalmente superato, oggi le aziende, anche in virtù di norme molto severe, sono luoghi sicuri e salubri».

Proprio per superare luoghi comuni e raccontare la realtà, Federchimica ha avviato una serie di iniziative dalle scuole del primo ciclo all'università/Its Academy. «Con i ragazzi più piccoli creiamo interesse verso la scienza e in particolare verso i percorsi scientifico-tecnologici - ha evidenziato Buzzella -. Un esempio è il premio nazionale Federchimica Giovani. Nei confronti dei ragazzi più grandi l'attività è focalizzata sull'orientare, insieme alle università, verso percorsi di studio in area chimica. Cerchiamo inoltre di aiutare gli universitari ad avere un Cv funzionale ad un efficace inserimento nel lavoro. Di particolare rilevanza sono poi gli sforzi per arrestare la caduta nel numero di periti chimici. Per questo è nata nel 2024 "Chemistry Network", una rete di istituti tecnici con articolazione "Chimica e materiali". Infine, insieme alle parti sociali, abbiamo promosso un "Patto per le competenze" per rafforzare il dialogo con tutti gli attori della formazione, perché crediamo nelle alleanze e nei giovani come "materia prima" strategica per la competitività delle nostre imprese».

Nell'industria chimica le retribuzioni sono del 38% superiori alla media nazionale. In aumento gli addetti under35

© 2024 DCCI/CHIMICA

INTERNAZIONALIZZARE LA DIDATTICA

- Chimica: >2800 imprese; 113000 Adetti (38% laureati)
- Under 35 = 22%
- Dal 2015 +19% (+8% manifattura)
- 34% dirigenti: impatto della qualificazione elevata
- Retribuzioni: +38% rispetto media nazionale
- Chimica = Industria + Scienza
- Machine Learning
- Robotica
- Automazione
- **Misurazione e comunicazione dell'impatto ambientale**
- **Gestione dei rifiuti**
- **Ottimizzazione processi produttivi**

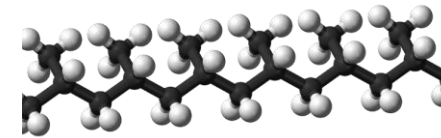
SMART: THE HISTORICAL TRADITION



The Nobel Prize in Chemistry

1963 was awarded jointly to **Karl Ziegler** and **Giulio Natta**

"for their discoveries in the field of the chemistry and technology of high polymers"



http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1963/

Giulio Natta

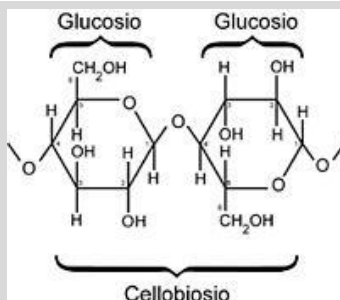
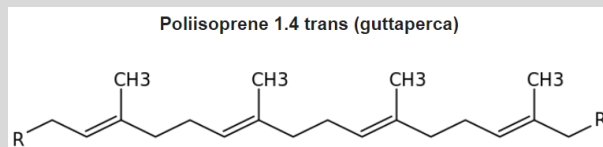
- 1903:** Born in Porto Maurizio (Imperia, Italy)
- 1924:** Graduated in Industrial Engineering (Chemistry) at Polytechnic of Milan (Italy)
- 1925-1932:** Professor of **Analitical Chemistry** (Polytechnic of Milan)
- 1929-1933:** Professor of **Physical Chemistry** (University of Milan)
- 1933-1935:** Professor of **General Chemistry** (University of Pavia)
- 1935-1937:** Professor of **Physical Chemistry** (University of Rome)
- 1937-1938:** Professor of **Industrial Chemistry** (Politechnic of Turin)
- 1938-1973:** Professor of **Industrial Chemistry** (Polytechnic of Milan)

SMART: THE HISTORICAL TRADITION

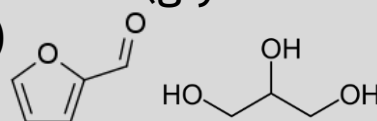
GIULIO NATTA: A MULTIDISCIPLINAR SCIENTIST

- Studies on **X-ray structures** (Freiburg, Hugo Seeman).
- Meets **H. Staudinger, Nobel 1953**, who invented the concept of **MACROMOLECULE**.
- The chemistry of **carbon monoxide**, of **alcohols** and **formaldehyde** (C1 chemistry)

$$\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH} \quad (\Delta H_{RT} = -90,7 \text{ kJ/mol})$$
- Forefront on the **high polymers chemistry**



- Furfurol** and **carbohydrates hydrogenation** (glycerol iso-octane, hydrogen from methane ...)



The Nobel Prize in Chemistry 1963

Literature Prize
Karl Ziegler
Giulio Natta

Prize in Economic
Share this

<https://www.giulionatta.it/ENG/archivio.html>
<https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1963/natta/facts/>

Giulio Natta
Facts



Giulio Natta
The Nobel Prize in Chemistry 1963

Born: 26 February 1903, Imperia, Italy

Died: 2 May 1979, Bergamo, Italy

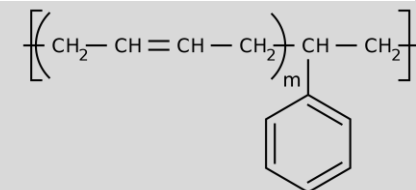
Affiliation at the time of the award: Institute of Technology, Milan, Italy

Prize motivation: "for their discoveries in the field of the chemistry and technology of high polymers"

Prize share: 1/2

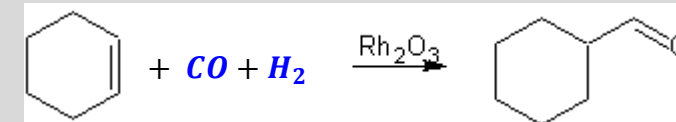
Photo from the Nobel Foundation archive.

- Synthetic Rubbers**



- Oxosynthesis** (hydro-formilation):
Alcohols. Acids and their derivatives

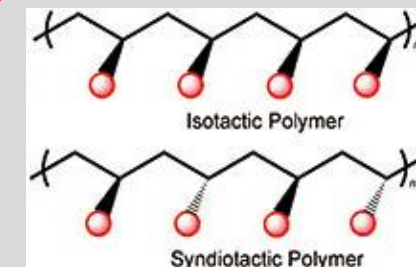
Aldehyds,

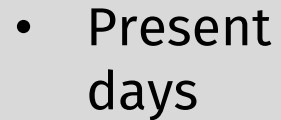


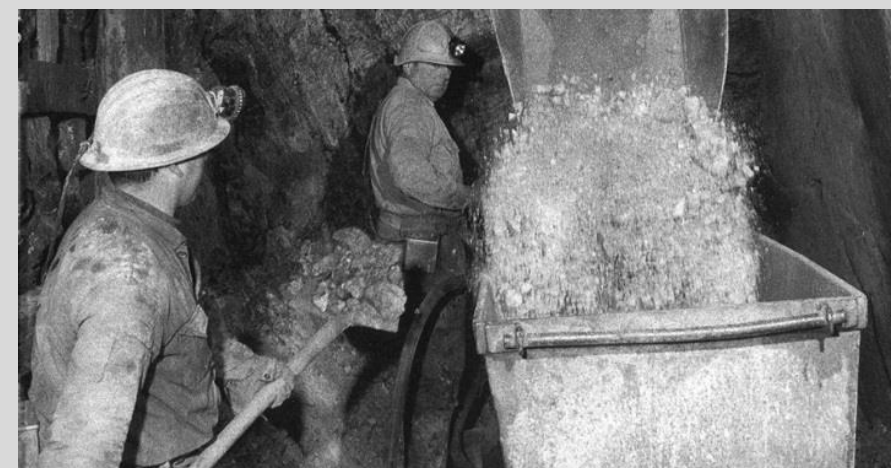
- Stereospecific polymerization**

MAGGIO	
Martedì 11	s. Giov. d'Arco
Mercoledì 12	s. Pancrazio

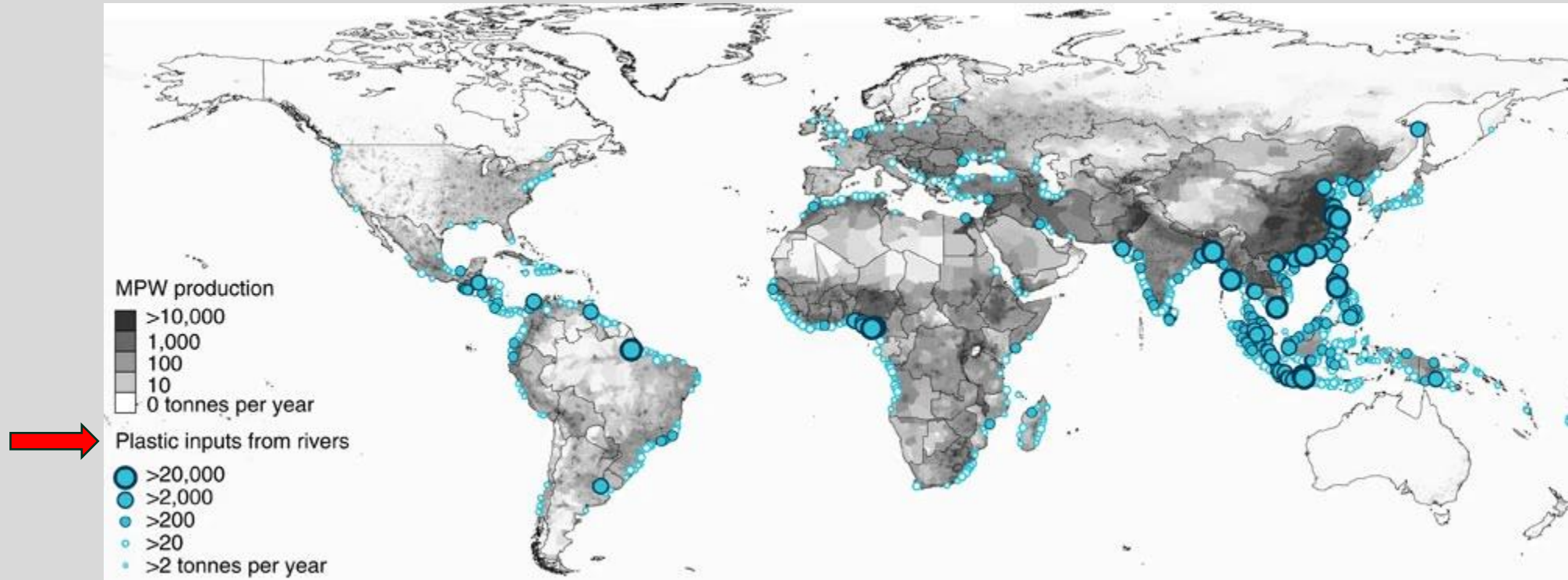
Il fatto è che il polipropilene







SMART: PLASTICS MANAGEMENT



- Nature Communications 8, 15611 (2017)
- Nature Communications 9, 2157 (2018)
- Scientific Reports volume 8, 4666 (2018)

Plastic Contamination of the Environment: Sources, Fate, Effects, and Solutions



- “...five countries—China, Indonesia, the Philippines, Sri Lanka, and Vietnam—contribute more than half of ocean plastics...
- ...**Improve waste infrastructure** (and **knowledge**) in these places, and significantly less plastic will escape into the ocean overall.”

SMART: PLASTIC MATERIALS UPCYCLING

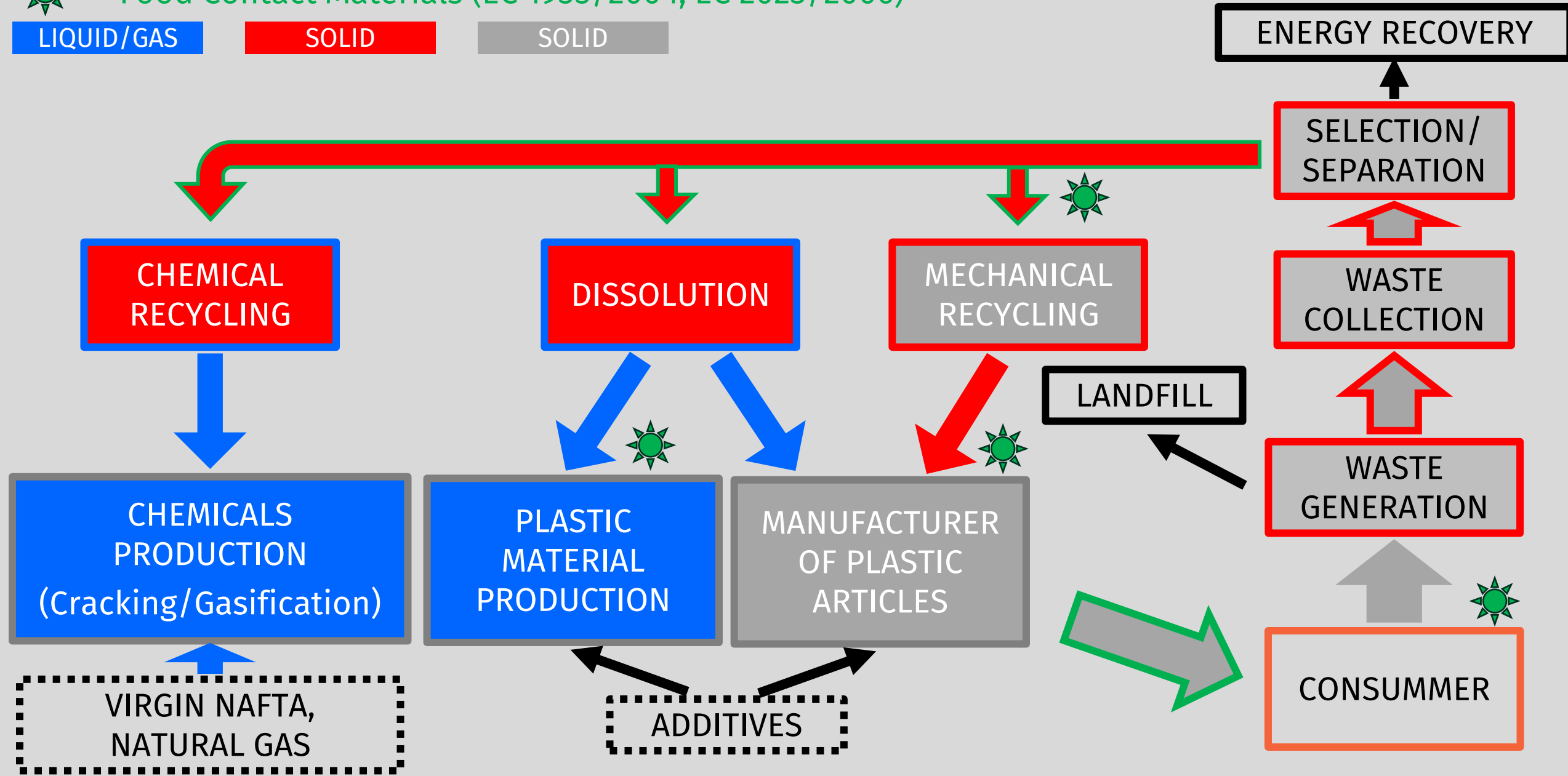


Food Contact Materials (EC 1935/2004; EC 2023/2006)

LIQUID/GAS

SOLID

SOLID



SMART: GLASS – ALUMINUM UPCYCLING

- Inorganic Materials Upcycling: **ALUMINUM**
- ...The recycling of aluminium scrap today utilizing a **REMELTING TECHNIQUE DOWNGRADES THE QUALITY OF THE ALUMINIUM**, and the final sink of this downgraded recycled aluminium is **ALUMINIUM CASTING ALLOY**.
- To meet the demand for **HIGH-GRADE ALUMINIUM** in the future, a **NEW ALUMINIUM RECYCLING METHOD CAPABLE OF UPGRADING SCRAP TO A LEVEL SIMILAR TO THAT OF PRIMARY ALUMINIUM IS REQUIRED....**

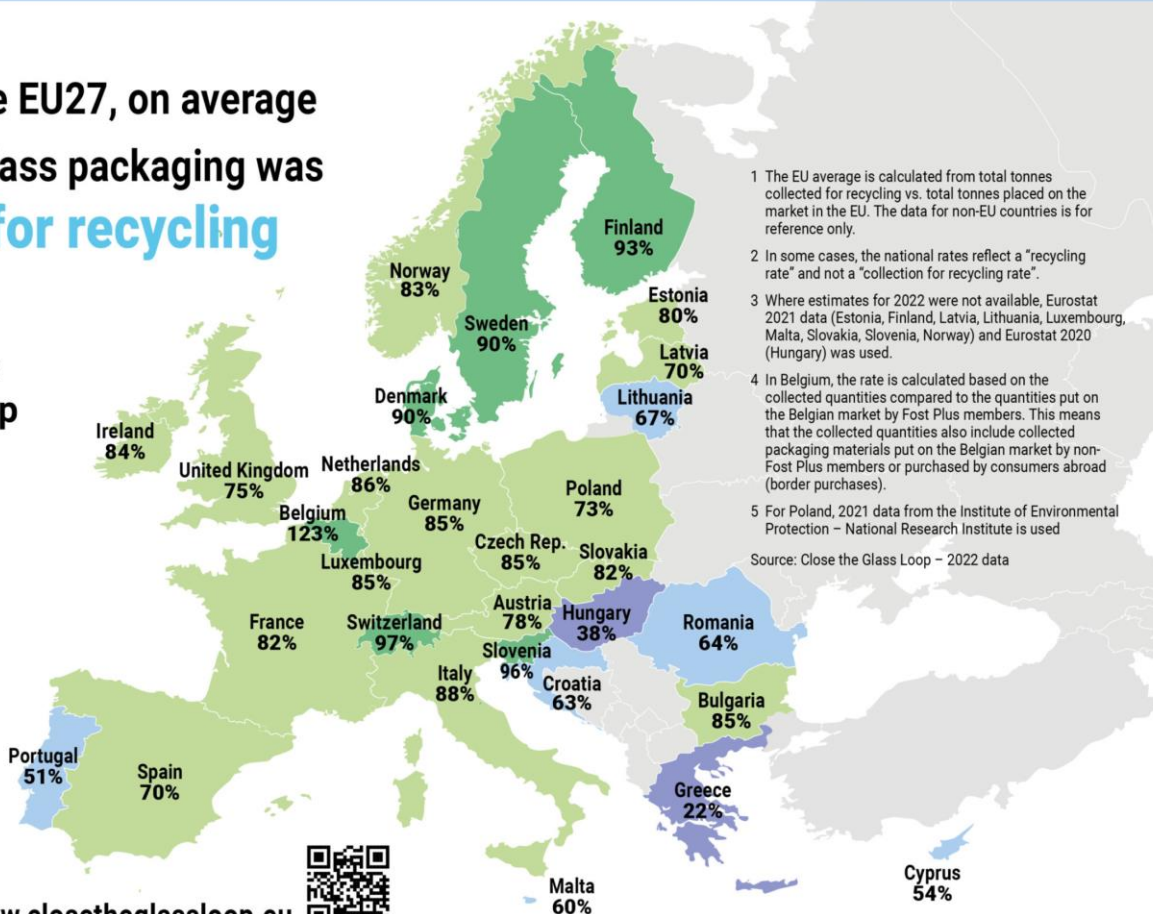


- Inorganic Materials Upcycling: **GLASS**

Container glass collection for recycling in Europe

In 2022, in the EU27, on average
80.2% of glass packaging was
collected for recycling

 **close the
glass loop**



- 1 The EU average is calculated from total tonnes collected for recycling vs. total tonnes placed on the market in the EU. The data for non-EU countries is for reference only.
 - 2 In some cases, the national rates reflect a "recycling rate" and not a "collection for recycling rate".
 - 3 Where estimates for 2022 were not available, Eurostat 2021 data (Estonia, Finland, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Slovakia, Slovenia, Norway) and Eurostat 2020 (Hungary) was used.
 - 4 In Belgium, the rate is calculated based on the collected quantities compared to the quantities put on the Belgian market by Fost Plus members. This means that the collected quantities also include collected packaging materials put on the Belgian market by non-Fost Plus members or purchased by consumers abroad (border purchases).
 - 5 For Poland, 2021 data from the Institute of Environmental Protection - National Research Institute is used
- Source: Close the Glass Loop - 2022 data

More details on www.closestheglassloop.eu



<https://closestheglassloop.eu/>
<https://coreve.it/la-nuova-vita-del-vetro/>
https://en.wikipedia.org/wiki/Glass_recycling



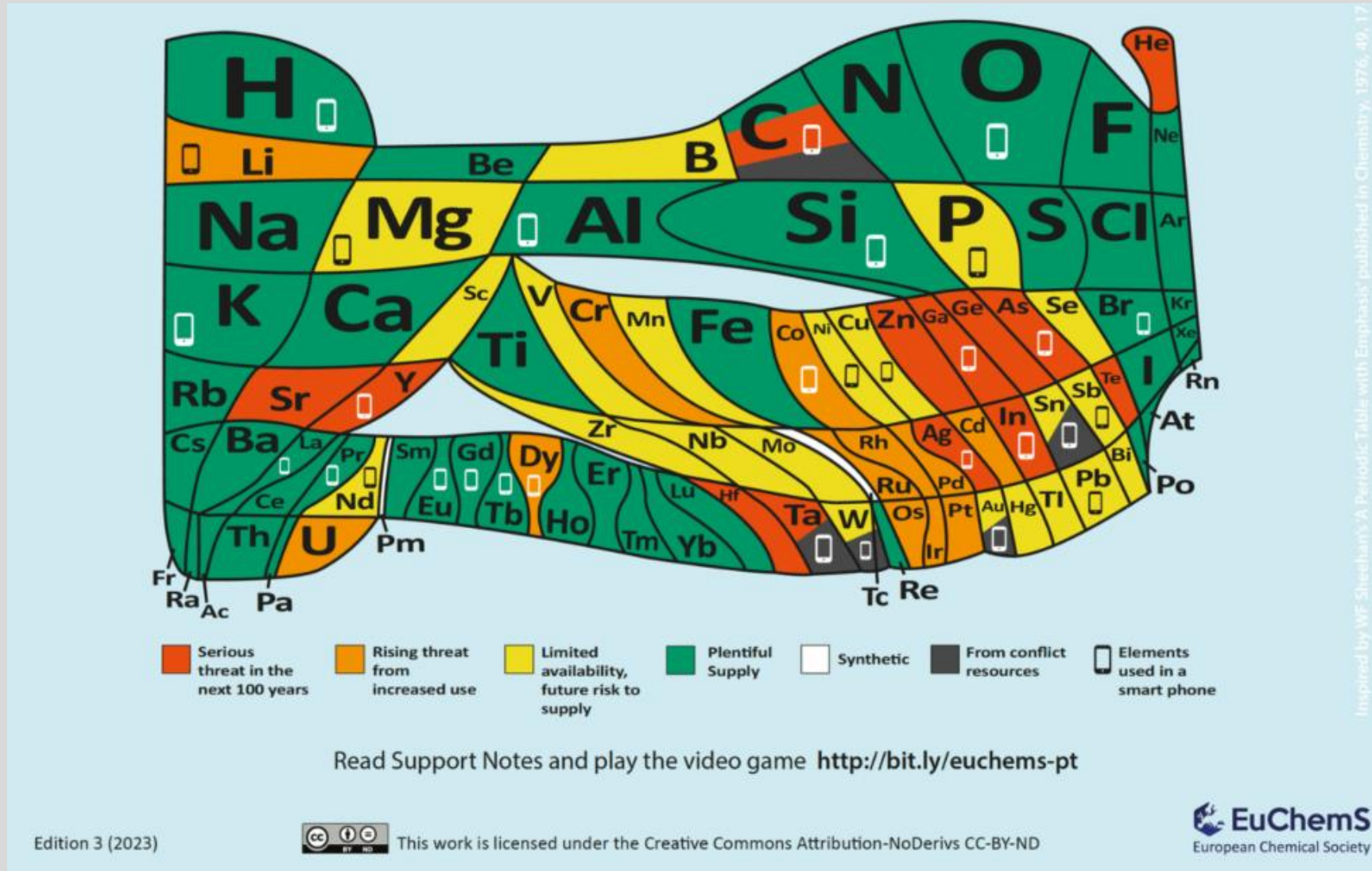
CoReVe Spot 2024 Regole Riciclo Vetro



<https://www.youtube.com/watch?v=PmwXUumCaVY>

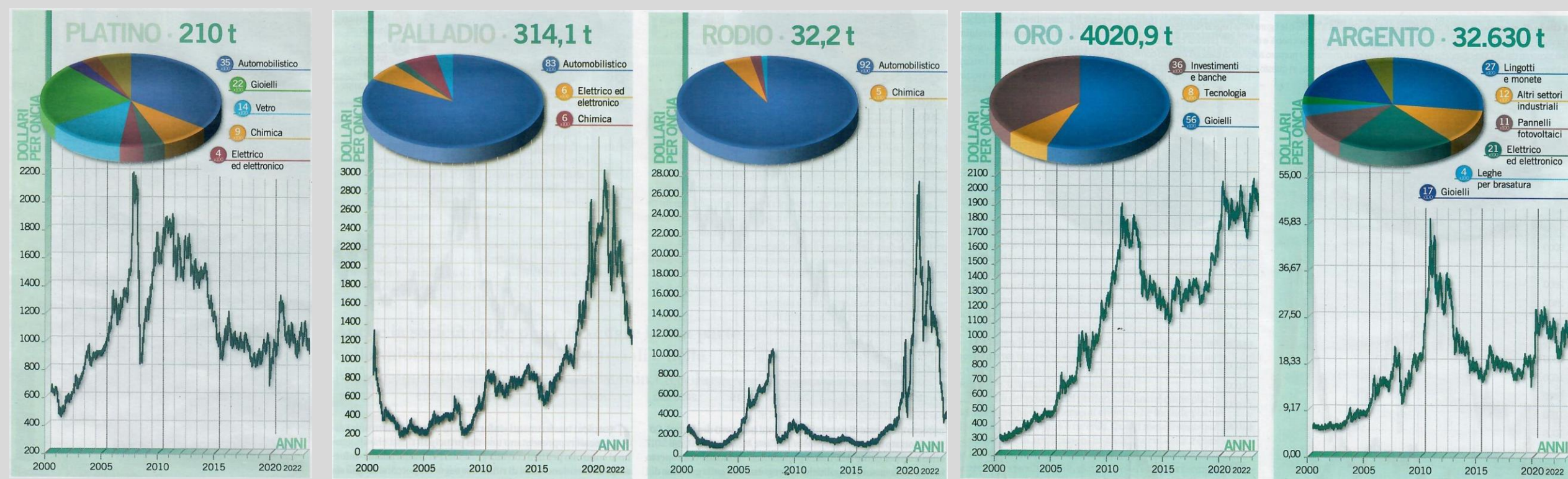
SMART: ECO-DESIGN OF MATERIALS AND SUSTAINABLE TECHNOLOGIES

- Periodic table view on raw materials availability: **URBAN MINING**



SMART: ECO-DESIGN OF MATERIALS AND SUSTAINABLE TECHNOLOGIES

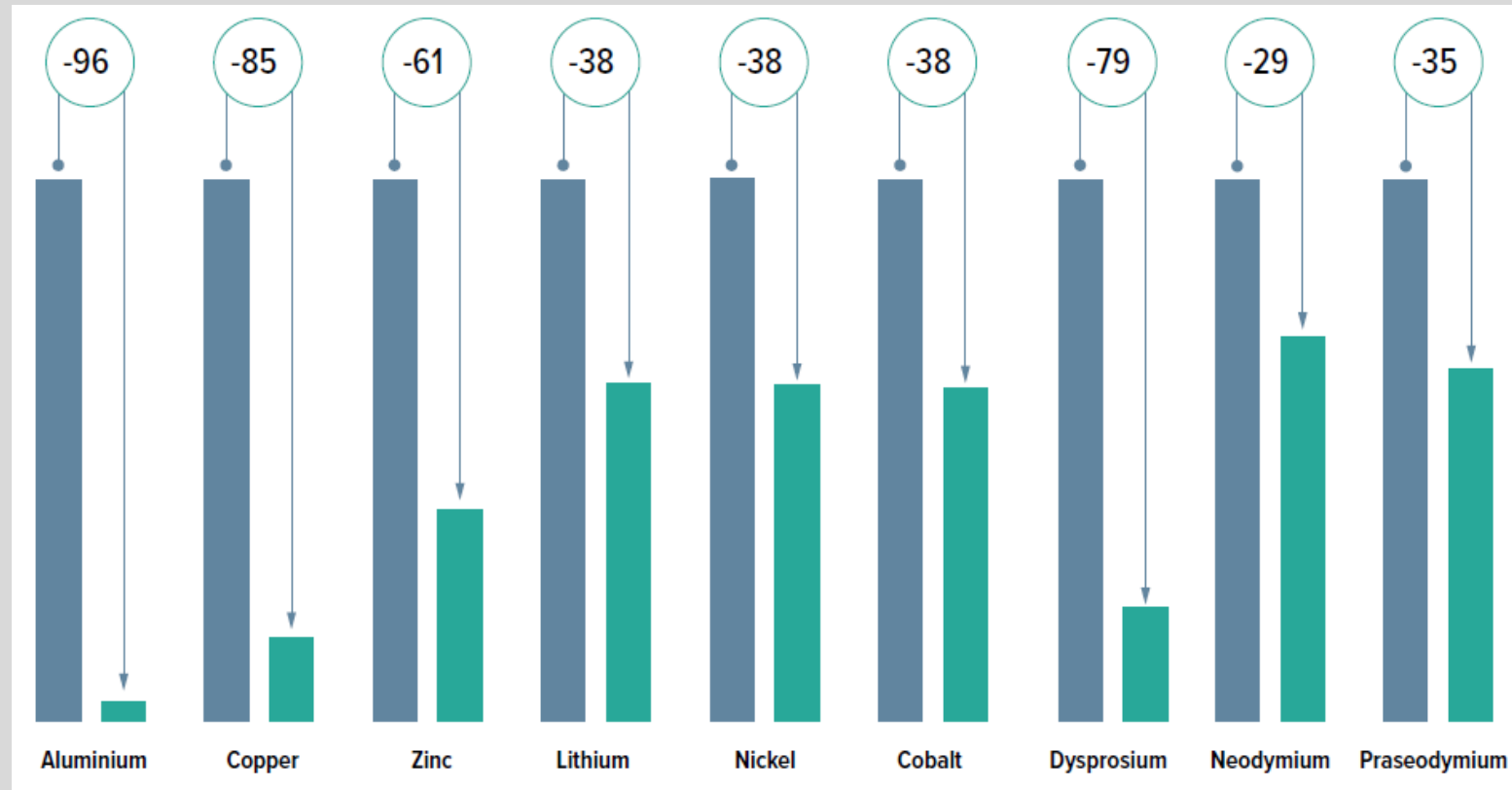
- Urban Mining and Noble and Precious Waste: **Precious Metals uses**



• URBAN MINING: RAEE

- **REPLACING PRIMARY METAL WITH SECONDARY METAL: CO₂ SAVINGS BETWEEN 29-96%**, depending on the waste stream and its complexity.
- Recycling also **PREVENTS THE NEED FOR NEW MINING, SAVING RESOURCES AND AVOIDING THE ENVIRONMENTAL IMPACTS ASSOCIATED WITH EXTRACTION.**

CO₂ SAVINGS



https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_waste

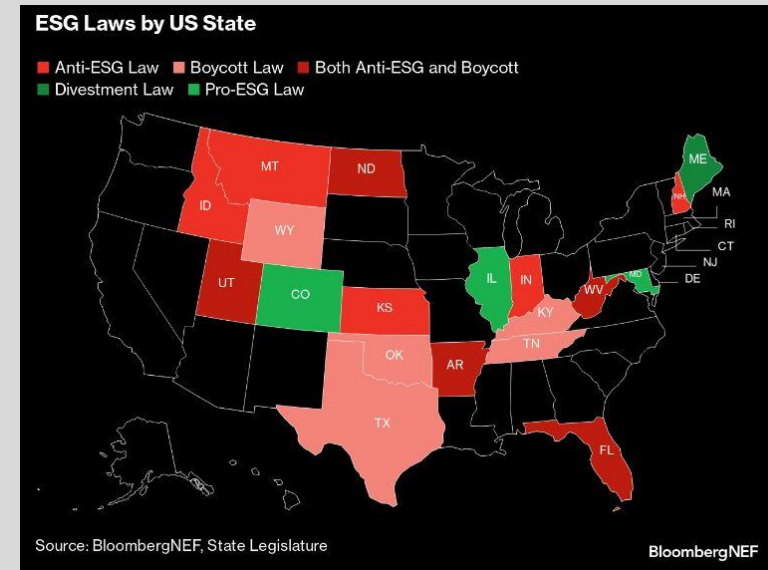
<https://www.cd craee.it/>

<https://eurometaux.eu/media/20ad5yza/2022-policy-maker-summary-report-final.pdf>

Environmental – Social - Governance



...Investing while keeping in mind **ENVIRONMENTAL, SOCIAL and GOVERNANCE** factors is becoming increasingly challenging in the US, with as many as 15 states enacting anti-ESG laws and over a dozen planning similar moves...



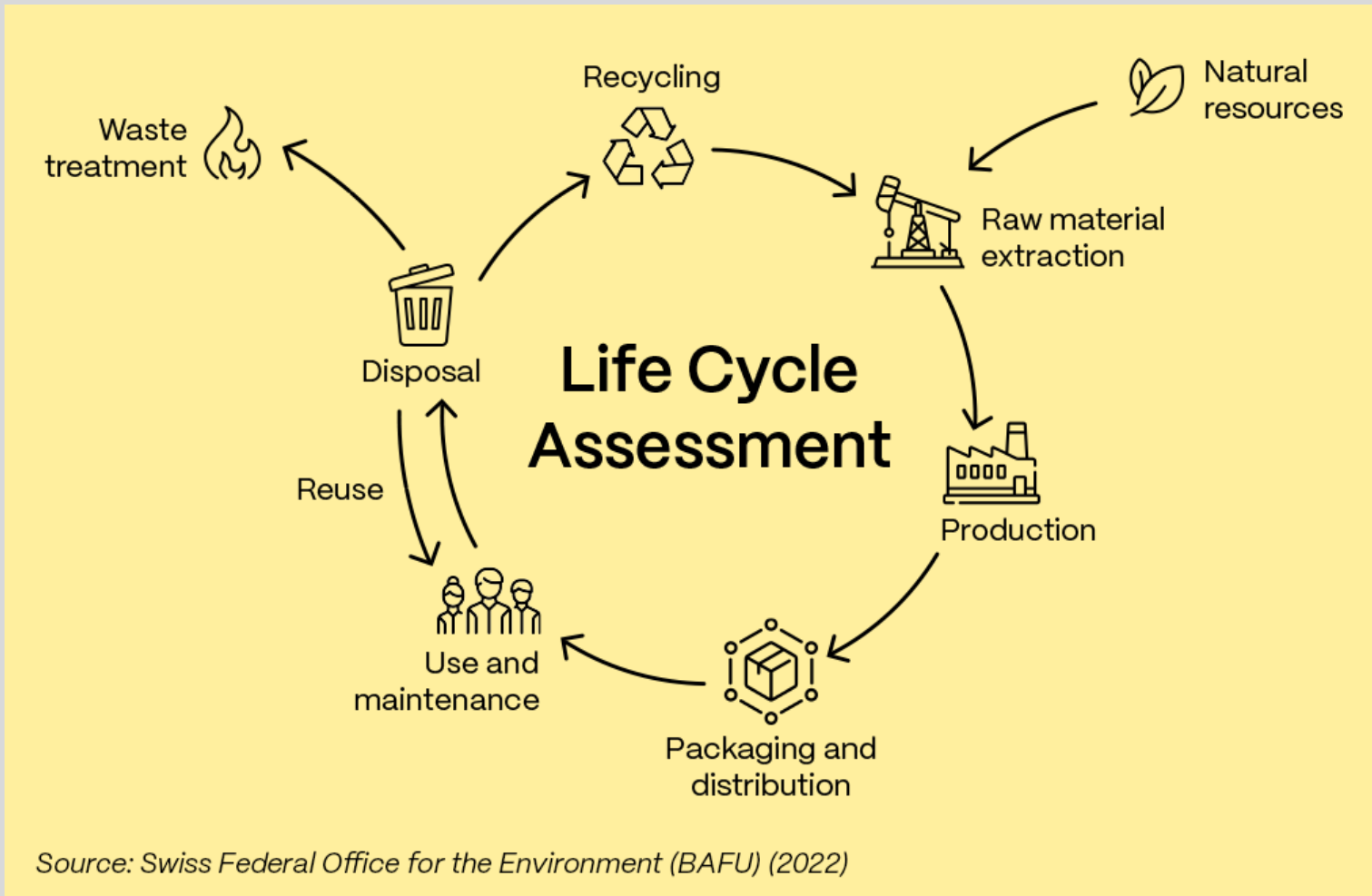
<https://about.bnef.com/blog/anti-esg-crusade-in-us-sweeps-15-states-with-more-laws-in-works/>

<https://www.linkedin.com/pulse/esg-investing-opportunities-dinesh-bheema/>
<https://about.bnef.com/blog/anti-esg-crusade-in-us-sweeps-15-states-with-more-laws-in-works/>

- In order to find **a reasonable compromise between the different ESG requirements, multicultural skills are needed that are capable of taking a holistic view of the problem.**
- This is only possible with a **SOLID BASIC EDUCATION** that takes into account the **THREE LEGS OF SUSTAINABILITY** with a **PROFESSIONAL, CROSS-DISCIPLINARY AND NON-IDEOLOGICAL APPROACH** that only a **MULTIDISCIPLINARY EDUCATION SUCH AS SMART CAN PROVIDE.**

SMART: ECO-DESIGN OF MATERIALS AND SUSTAINABLE TECHNOLOGIES

- **Life Cycle Assessment (LCA)**



- **Huge problem to solve: A DEEP FUNDAMENTAL KNOWLEDGE ON CHEMISTRY AND CHEMICAL PROCESSES IS REQUIRED.**
- **SMART FOCUSES ON TRAINING MOTIVATED PEOPLE ABLE TO TACKLE SUSTAINABILITY, UPCYCLING AND CIRCULAR ECONOMY FOR MATERIALS as well as SUSTAINABLE CHEMICAL PROCESS MANAGEMENT.**



The 12 Principles of GREEN CHEMISTRY

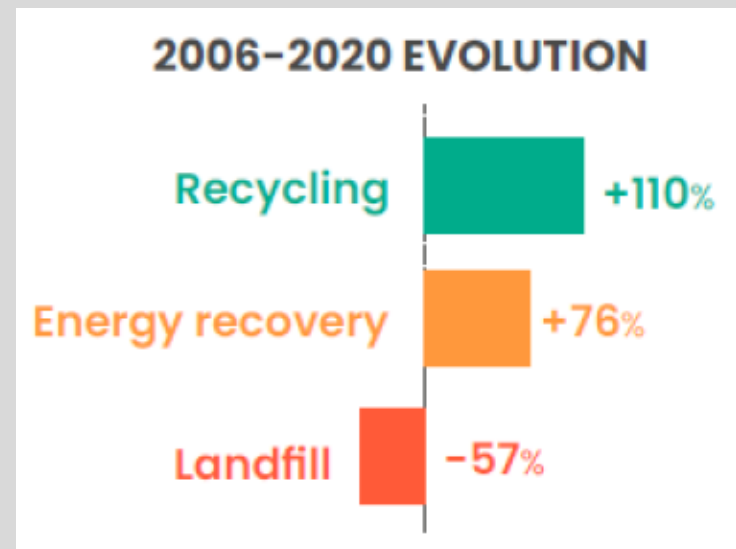
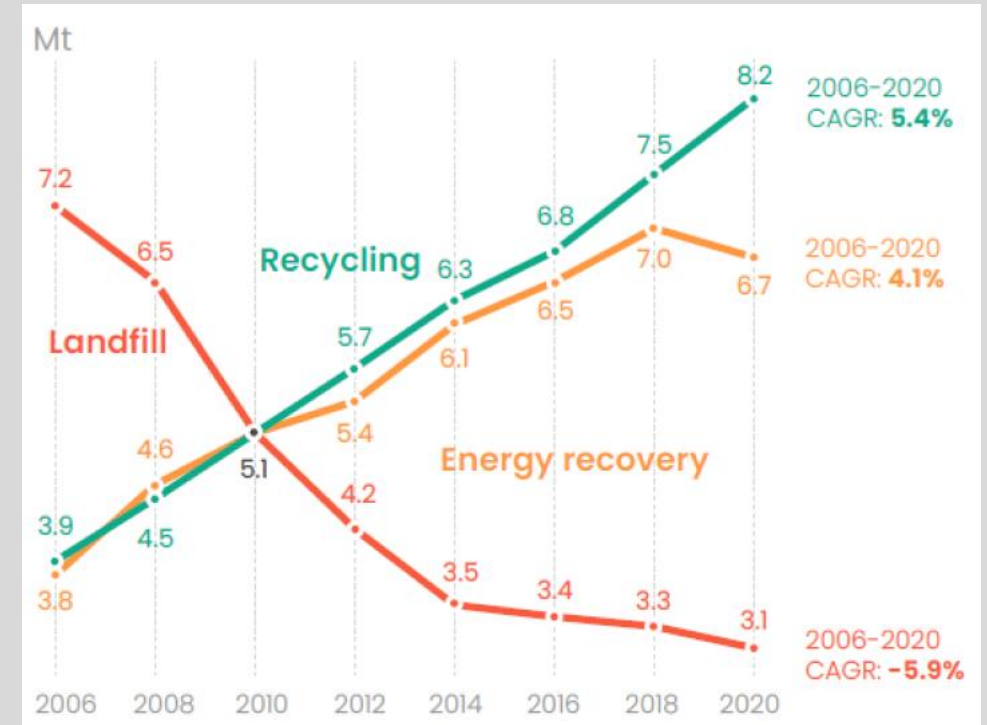
Green chemistry is an approach to chemistry that aims to maximize efficiency and minimize hazardous effects on human health and the environment. While no reaction can be perfectly 'green', the overall negative impact of chemistry research and the chemical industry can be reduced by implementing the 12 Principles of Green Chemistry wherever possible.

1. WASTE PREVENTION  Prioritize the prevention of waste, rather than cleaning up and treating waste after it has been created. Plan ahead to minimize waste at every step.	7. USE OF RENEWABLE FEEDSTOCKS  Use chemicals which are made from renewable (i.e. plant-based) sources, rather than other, equivalent chemicals originating from petrochemical sources.
2. ATOM ECONOMY  Reduce waste at the molecular level by maximizing the number of atoms from all reagents that are incorporated into the final product. Use atom economy to evaluate reaction efficiency.	8. REDUCE DERIVATIVES  Minimize the use of temporary derivatives such as protecting groups. Avoid derivatives to reduce reaction steps, resources required, and waste created.
3. LESS HAZARDOUS CHEMICAL SYNTHESIS  Design chemical reactions and synthetic routes to be as safe as possible. Consider the hazards of all substances handled during the reaction, including waste.	9. CATALYSIS  Use catalytic instead of stoichiometric reagents in reactions. Choose catalysts to help increase selectivity, minimize waste, and reduce reaction times and energy demands.
4. DESIGNING SAFER CHEMICALS  Minimize toxicity directly by molecular design. Predict and evaluate aspects such as physical properties, toxicity, and environmental fate throughout the design process.	10. DESIGN FOR DEGRADATION  Design chemicals that degrade and can be discarded easily. Ensure that both chemicals and their degradation products are not toxic, bioaccumulative, or environmentally persistent.
5. SAFER SOLVENTS & AUXILIARIES  Choose the safest solvent available for any given step. Minimize the total amount of solvents and auxiliary substances used, as these make up a large percentage of the total waste created.	11. REAL-TIME POLLUTION PREVENTION  Monitor chemical reactions in real-time as they occur to prevent the formation and release of any potentially hazardous and polluting substances.
6. DESIGN FOR ENERGY EFFICIENCY  Choose the least energy-intensive chemical route. Avoid heating and cooling, as well as pressurized and vacuum conditions (i.e. ambient temperature & pressure are optimal).	12. SAFER CHEMISTRY FOR ACCIDENT PREVENTION  Choose and develop chemical procedures that are safer and inherently minimize the risk of accidents. Know the possible risks and assess them beforehand.


 © COMPOUND INTEREST 2015; WWW.COMPOUNDCHEM.COM
 Shared under a CC Attribution-NonCommercial-NoDerivatives licence.

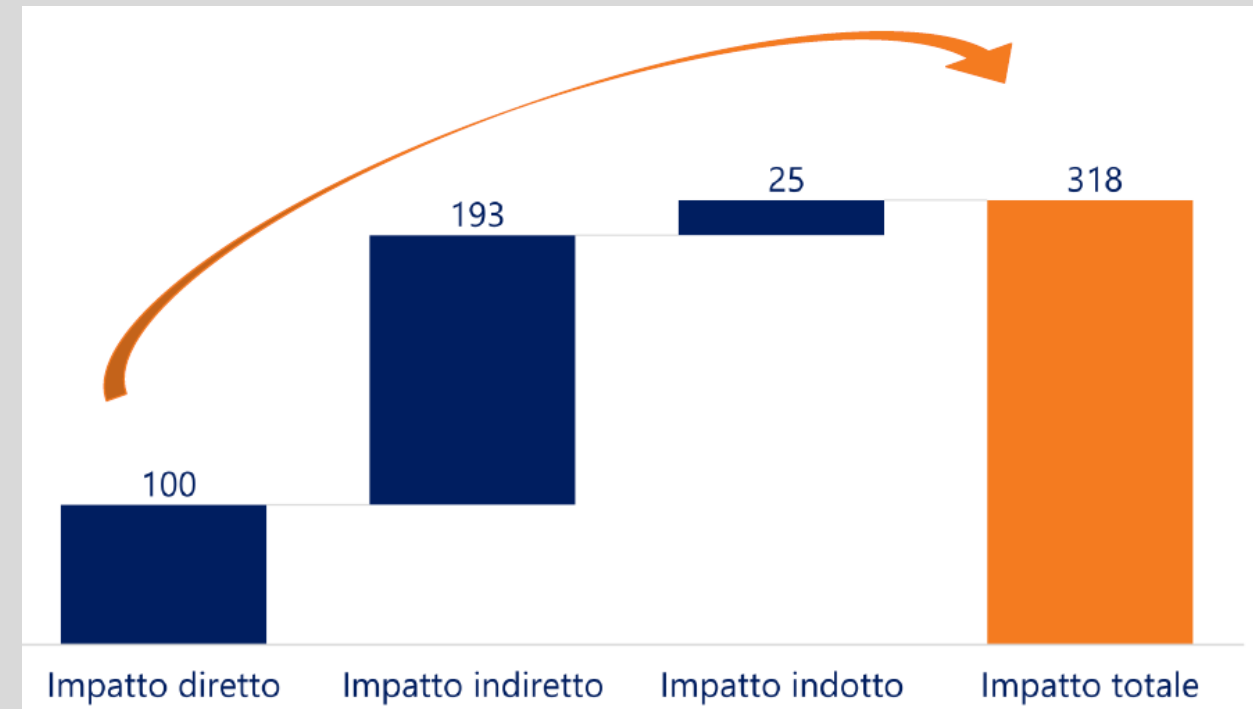
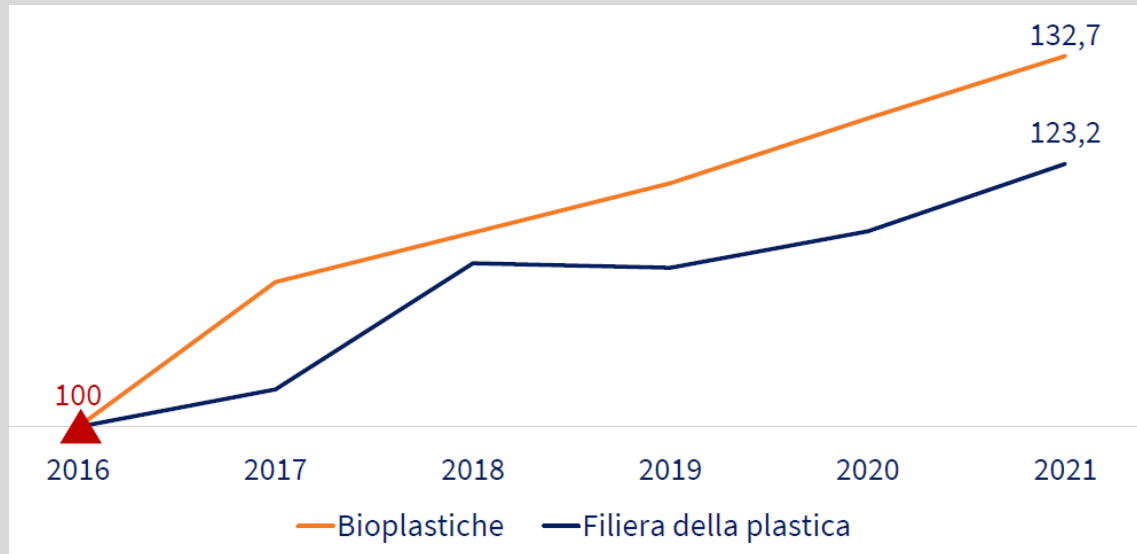
SMART: PLASTICS MANAGEMENT

- Post-consumer plastic waste management in 2020 (EU27+3)



SMART: PLASTICS MANAGEMENT

- **THE ITALIAN PLASTICS SUPPLY CHAIN EMPLOYS AROUND 180,000 PEOPLE**
- With a 12 share of total employment in the EU, **ITALY RANKS SECOND AMONG THE EUROPEAN Big 5**
- **Italy ranks 2nd in the EU in terms of value added by plastics**
- **The Italian plastics supply chain shows high growth rates in the recycling phase and in bioplastics**
- Employees trends (**EMPLOYEES multiplier: 2,77**)
- Economical impact generated by investments in plastics (**ECONOMICAL multiplier: 3,18**)



MANIFESTO SMART: COMPULSORY

1° Year (52 credits)

2° Year (68 credits)

Code	Title	SSD	Type/Area	Teacher	Code	Title	SSD	Type/Area	Teacher
114426	OTHER TRAINING ACTIVITIES 1		2 CFU	PhysMatCompSci RECAP	114439	SYNTHESIS AND INDUSTRIAL PRODUCTION OF POLYMERS	CHIM/04	9 CFU CAR (6t+3p)	Monticelli Orietta Vicini Silvia
114427	INDUSTRIAL CHEMISTRY	CHIM/04	8 CFU CAR	Comoretto Davide Castellano Maila	114441	ECO-DESIGN OF MATERIALS AND SUSTAINABLE TECHNOLOGIES	CHIM/03 CHIM/06	5 CFU AFF/INT (4t+1p)	Colombara Diego Pellis Alessandro
114449	UNIT OPERATIONS, REACTOR ENGINEERING AND CHEMICAL TECHNOLOGIES	ING-IND/25 CHIM/04	10 CFU CAR	Servida Alberto Comite Antonio Monticelli Orietta	114440	SUSTAINABLE DESIGN & RECYCLING OF INORGANIC MATERIALS	CHIM/02	5 CFU CAR (4t+1p)	Peddis Davide
80198	ECONOMY AND MANAGEMENT OF PRODUCTIVE PROCESSES	ING-IND/26	6 CFU AFF/INT (5t+1p)	Voccianti Marco	114444	CIRCULAR ECONOMY PROCESSES FOR PLASTICS AND THE ENVIRONMENT	CHIM/04	6 CFU CAR (5t+1p)	Lova Paola
114422	PRINCIPLES OF POLYMER SCIENCE	CHIM/04	8 CFU CAR (4t+4p)	Comoretto Davide Dario Cavallo	NA	OPTIONAL COURSE		6 CFU OPT (5p+1t)	
61837	THEORY OF INDUSTRIAL CHEMICAL PROCESS DEVELOPMENT	ING-IND/26	6 CFU CAR	Reverberi Andrea	114448	FOCUS GROUP		2 CFU OPTIONAL	Student seminars on topics of their choice in line with the training project (soft skills, flipped classroom, focus group)
66402	CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF CATALYSIS + LABORATORY	CHIM/04	6 CFU CAR (4t+2p)	Comite Antonio	114445	OTHER TRAINING ACTIVITIES 2 (intellectual properties and patenting)		1 CFU	SEMINARS
NA	OPTIONAL COURSE	CHIM/04	6 CFU AFF/INT (5t+1p)		114446 100274	OTHER TRAINING ACTIVITIES 3-4		3 CFU	Advanced English / Italian for Foreigners
					114447	MASTER THESIS		31 CFU	

MANIFESTO SMART: OPTIONAL CLASSES

Optional courses

Code	Title	SSD	Type/Area	Teacher
111302	CARBON DIOXIDE CAPTURE, UTILIZATION, AND STORAGE (Sem. 2)	CHIM/04	5t+1p CFU AFF/INT	Pagliero Marcello Antonio Comite
111303	MEMBRANE SEPARATION TECHNOLOGY (Sem. 1)	CHIM/04	5t+1p CFU	Pagliero Marcello Antonio Comite
114428	POLYMER MANUFACTURING: FROM CLASSICAL PROCESSING TO 3D PRINTING (Sem. 2)	CHIM/04	5t+1p CFU AFF/INT	Cavallo Dario Lova Paola
114435	PROPERTIES OF POLYMER-BASED MATERIALS, BIOMATERIALS AND COMPOSITES (Sem. 2?)	CHIM/04	5t+1p CFU AFF/INT	Castellano Maila Alloisio Marina
94802	POLYMERS FOR ELECTRONICS AND ENERGY HARVESTING (Sem. 1)	CHIM/04	5t+1p CFU AFF/INT	Comoretto Davide
114432	SPECTROSCOPY FOR PROCESS ANALYTICAL TECHNIQUES (PAT) (Sem. 2)	CHIM/04 ING- IND/25	5t+1p CFU AFF/INT	Comoretto Davide Servida Alberto
108102	MODELING AND NUMERICAL SIMULATION OF MATERIALS BEHAVIOR IN THE PROCESS INDUSTRY	ING-IND/26	5t+1p CFU AFF/INT	Marco Voccianti

1 cfu = 25 h of work
1 cfu theo = 8 h lesson, 17 h individual study
1 cfu practice = 13 h lab, 12 h individual study
For OTA1 only, 1 cfu = 12,5 h lesson, 12.5 h individual study

SMART: INDUSTRIAL COLLABORATIONS



- Omya International GmbH (<https://www.omya.com/en>)
- Infineum Italia S.r.l. (<https://www.infineum.com/>)

- Seminars (**TECHNICAL**, **Financial fundamentals**, **INTELLECTUAL PROPERTY**, **Laws/Regulations...**).



27-30 MAY 2025 • MILANO
 EXHIBITION AND CONFERENCE
 FOR A MORE SUSTAINABLE
 PLASTICS AND RUBBER INDUSTRY




21 NOVEMBRE 2024
 dalle ore 9:30 alle ore 16:30


NH MILANO CONGRESS CENTRE
 Milanofiori • Strada 2, 7, 20057 Assago MI

Q8Oils Italia S.r.l.

Q8Oils

Roboil
dal 1933



Women InPlastics
 Italy



Università di Genova

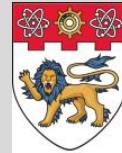
DCCI

Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale

- **31 CFU, $\geq$ 6 months**



Erasmus+



NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY SINGAPORE



university of groningen



EVONIK
Leading Beyond Chemistry

lyondellbasell



Maastricht University

TU/e

EINDHOVEN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



IPLOM



SOLVAY



biochemtex



proplast
PLASTICS INNOVATION POLE



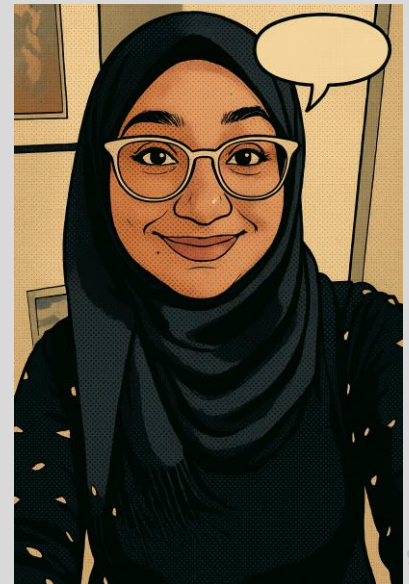
ECOSPRAY
TECHNOLOGIES

- **Knowledge of the English language**, including specialized lexicons, at **level B2 or higher** is required.
- In the absence of such a certificate, **by passing the B2 test offered by the Department for the Development of Language Skills at the University of Genoa.**
- The language proficiency requirement is also **considered fulfilled if the applicant has a degree in English**, attested by an official document or a letter from the university that awarded the degree stating that the course of study was conducted entirely in English.
- **If none of the above conditions are met, language proficiency must be determined by the relevant examination board as part of the personal preparatory examination.**

- **Matilde Traverso**, fatimaressouk00@gmail.com



- **Fatima Ressousk**, m.traverso02@gmail.com



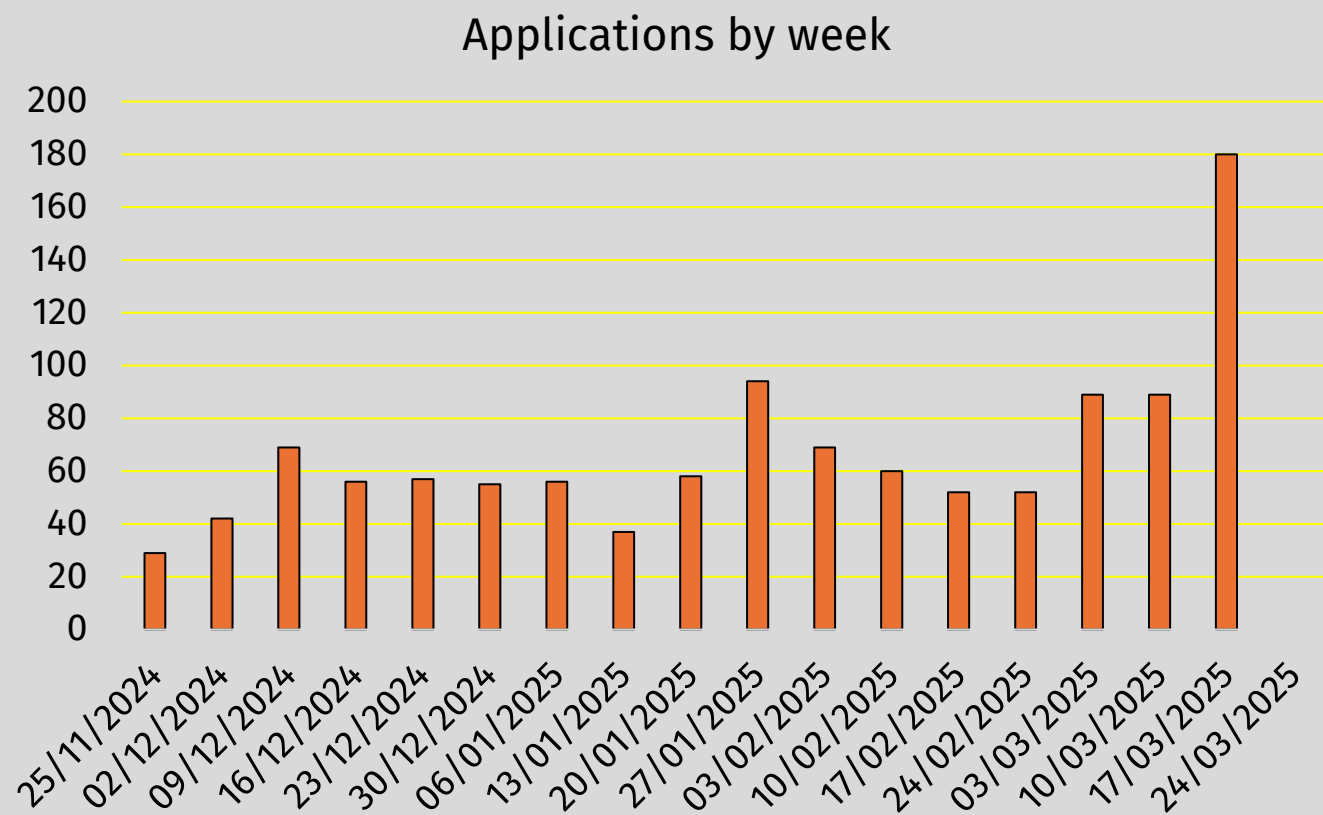
SUSTAINABLE POLYMER AND PROCESS CHEMISTRY (SMART)



- To tackle **SUSTAINABILITY** and **EFFICIENCY** challenges **MODERN SOCIETY** imposes on the chemical industry in a **RIGOROUS** and **RESPONSIBLE** way.

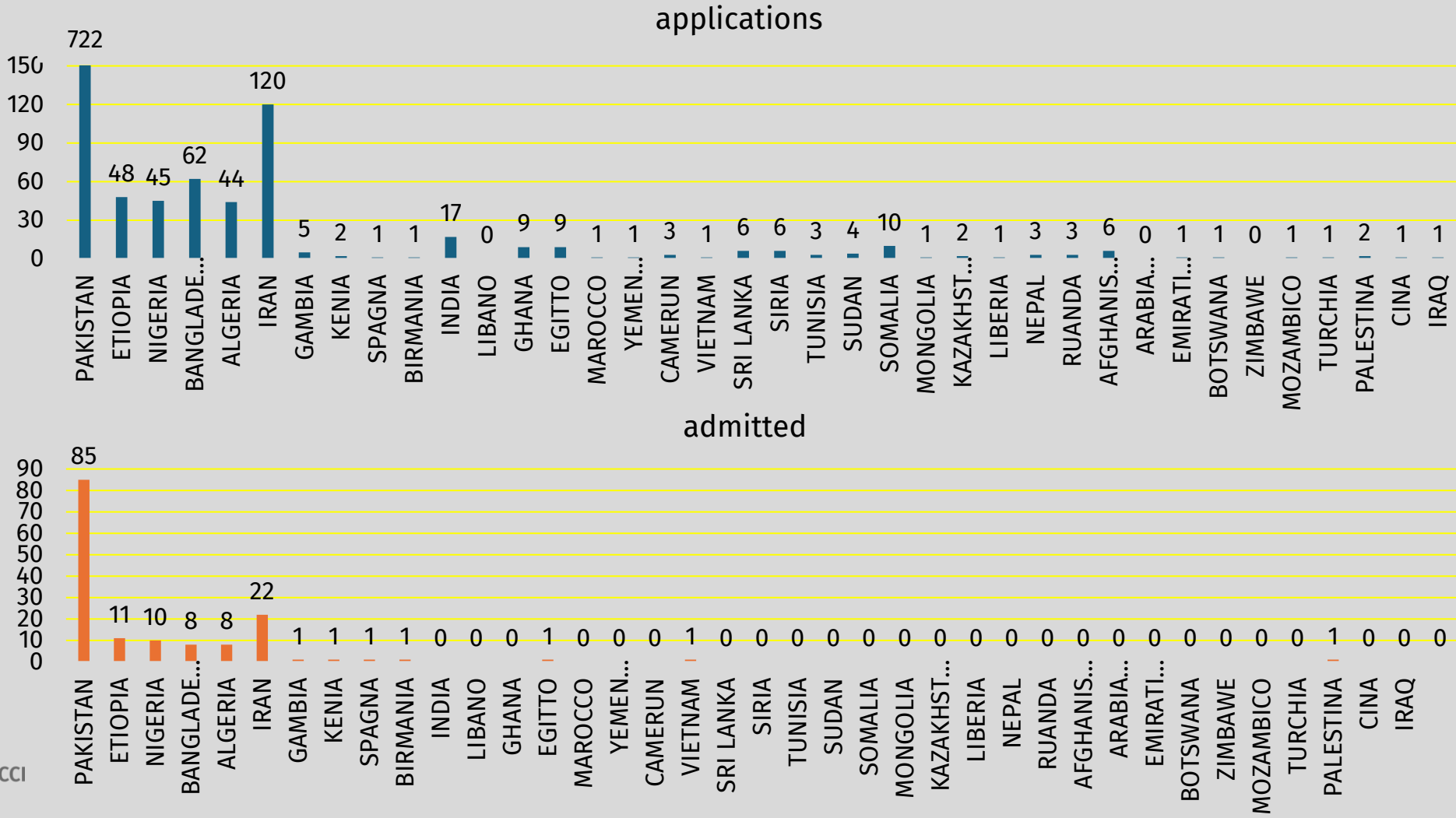
SMART: EXTRA-UE APPLICATIONS 2025-2026

- **Applications: 1144**
- **Students Selected: 150**
- **Foreign Students Expected in Genova: ~15 (Why?)**
- **Italian Students Expected: 1-5?**



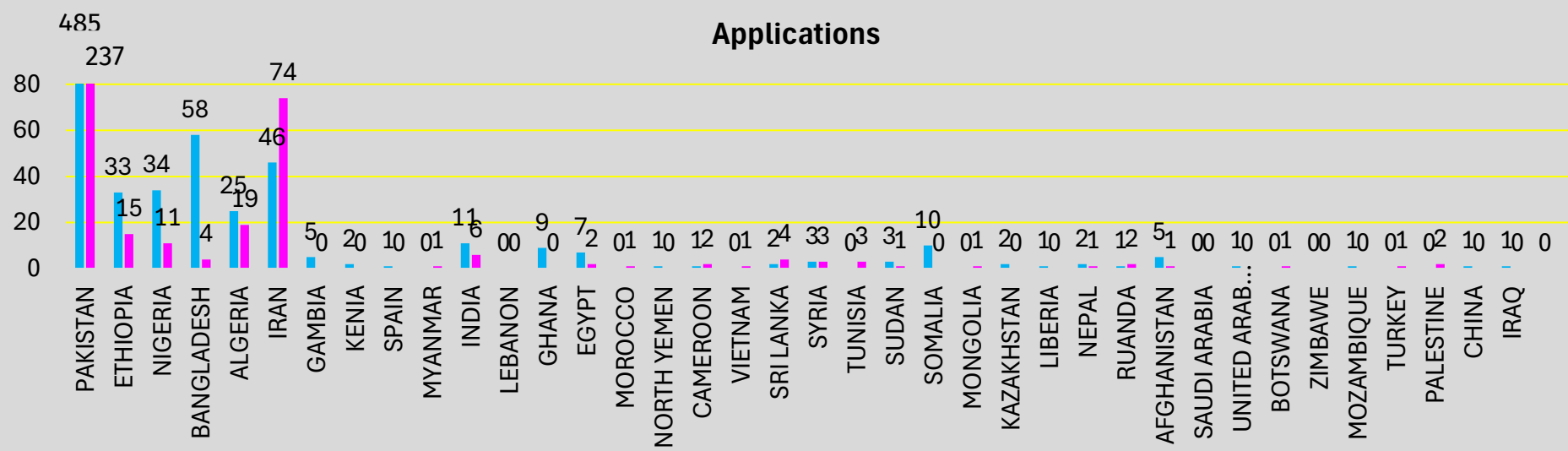
SMART: EXTRA-UE APPLICATIONS 2025-2026

- **Applications: 1141**
- **Students Selected: 150**
- **Foreign Students Expected in Genova: ~15 (Why?)**

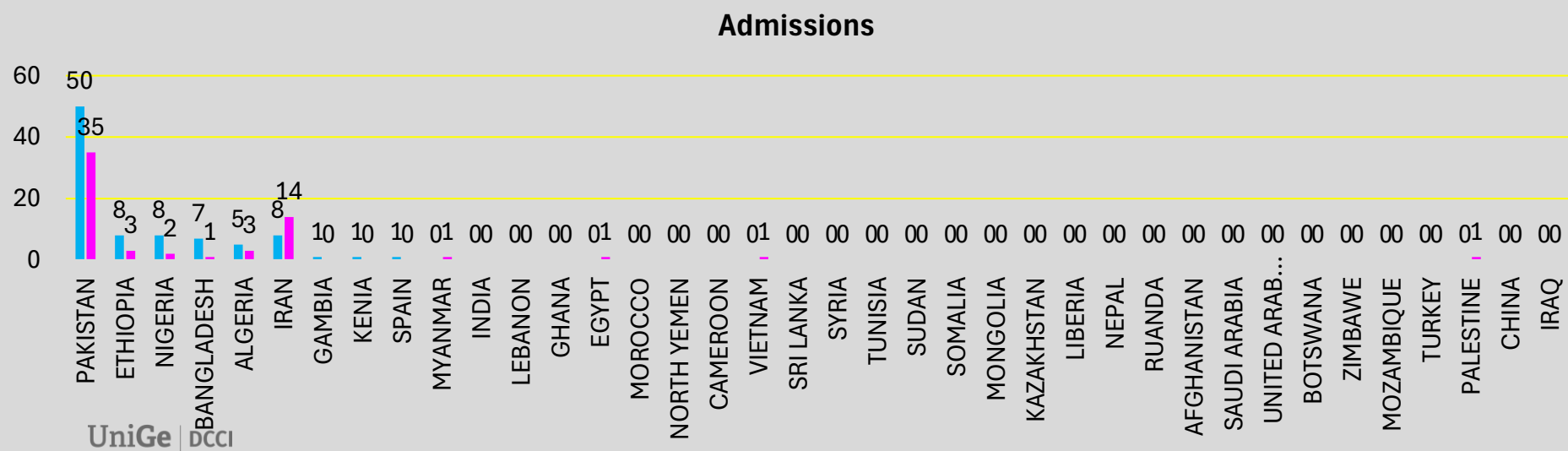
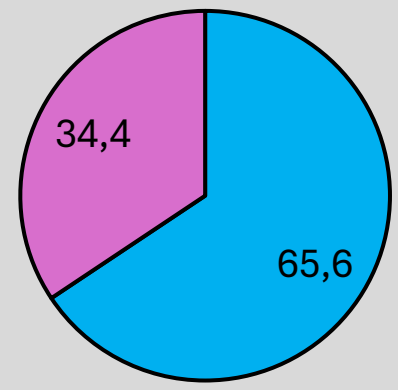


SMART: EXTRA-UE APPLICATIONS 2025-2026

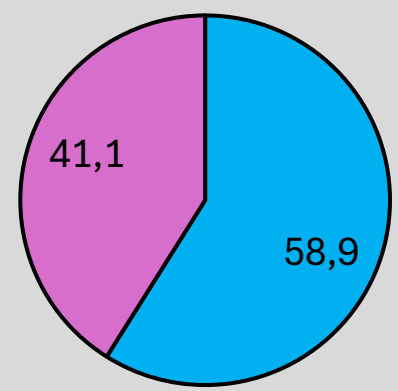
Admissions (by sex)



APPLICATIONS



ADMISSIONS

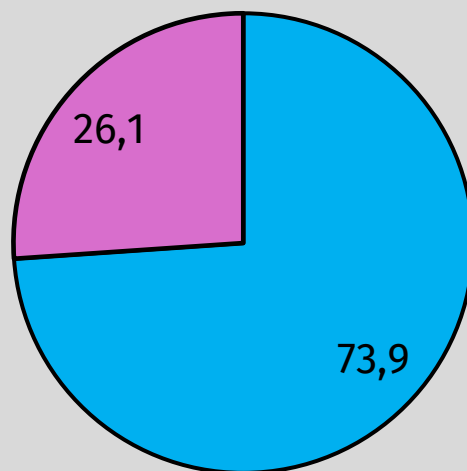
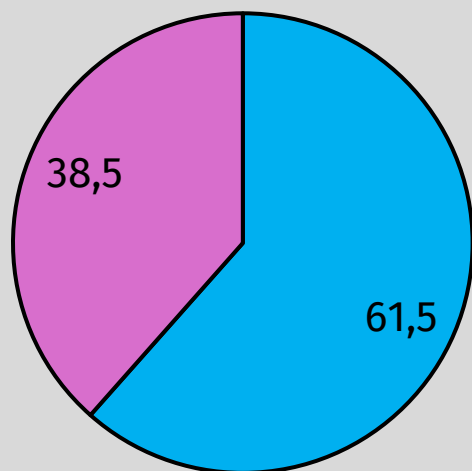


Admissions (by sex)

AA 2024/2025 (%)

APPLICATIONS 24/25

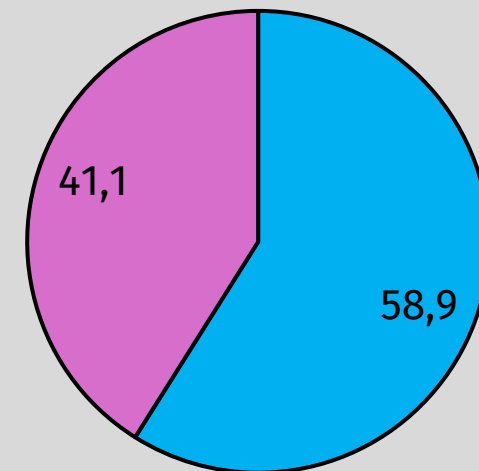
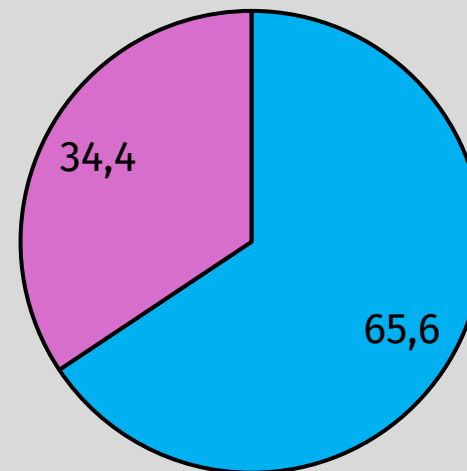
ADMISSIONS 24/25



AA 2025/2026 (%)

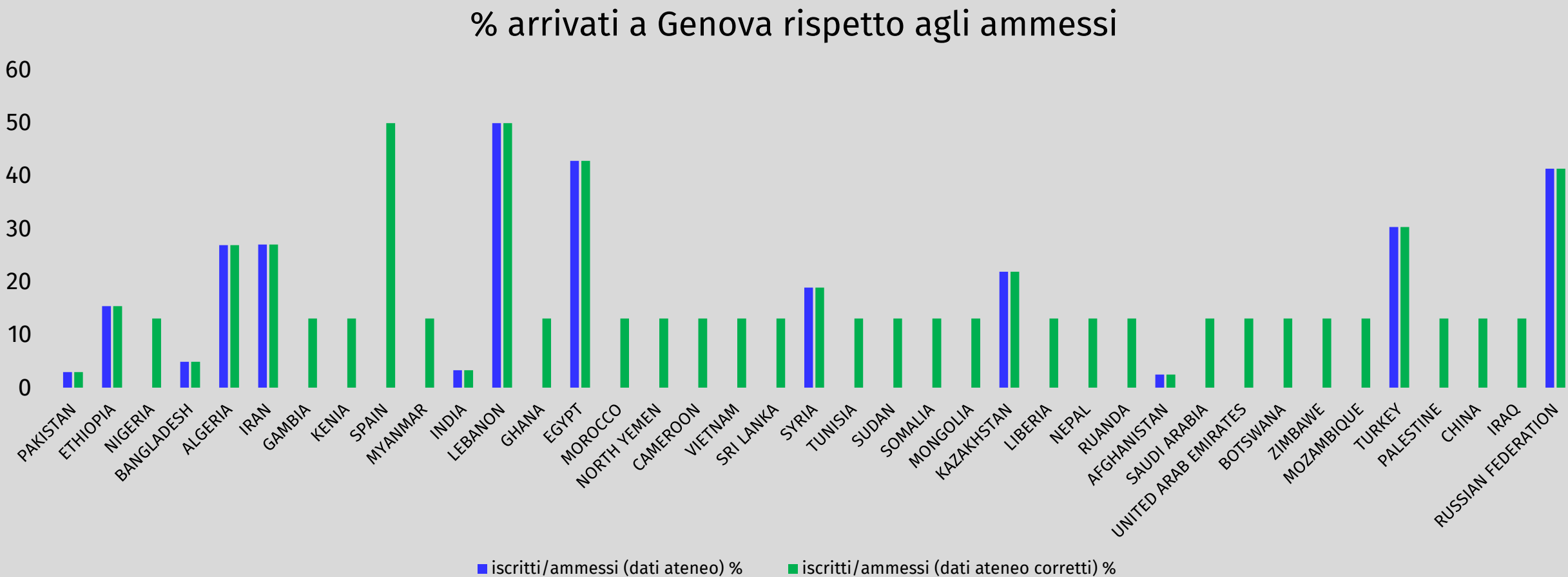
APPLICATIONS

ADMISSIONS



SMART: EXTRA-UE APPLICATIONS 2025-2026

- **Foreign Students Expected in Genova: ~15 (Why?)**
- Average UNIGE arrival % (educated modification)



SMART: EXTRA-UE APPLICATIONS 2025-2026

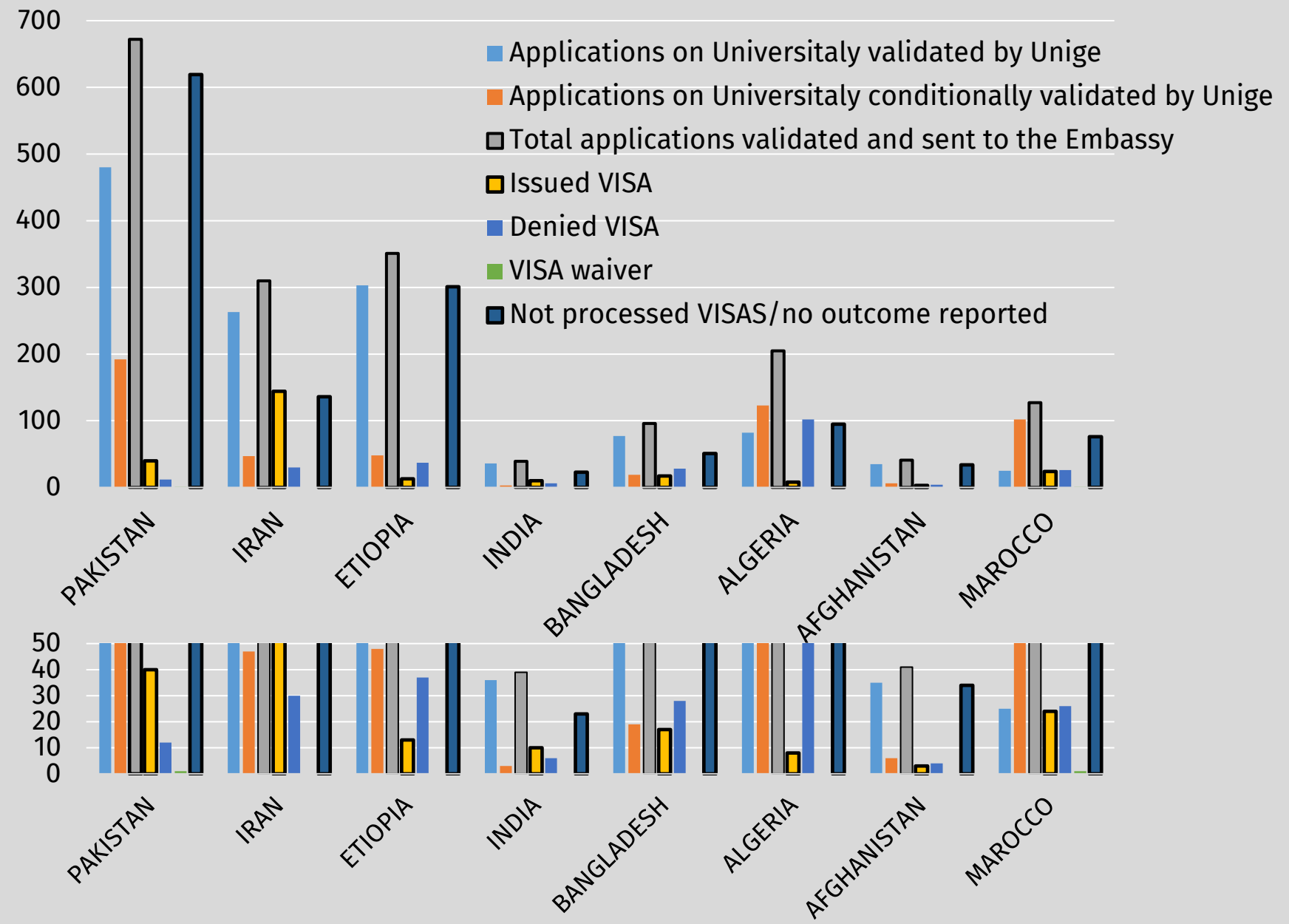
- Foreign Students Expected in Genova: ~15 (Why?)
- Average UNIGE arrival % (educated modification)

expected @ Genova



SMART: EXTRA-UE APPLICATIONS 2025-2026

Fate of UniGE Applications on Universitaly



- Foreign Students Expected in Genova: ~15 (Why?)
- The Role of Embassys

The MSc Organization



The Steering Committee

The STEERING COMMITTEE is the connection ring between SMART and the CIVIL SOCIETY

DUTIES AND FUNCTIONS:

- **Conveys the training needs arising from society, the world of work and culture.**
- Provides an opinion on the coherence of the MSc and its specific training activities with the demand for training.
- **Suggests how to improve and strengthen training activities.**
- **Suggests THEMATIC SEMINARS, either on technical topics, on basic financial concepts, on intellectual property management or on legislation affecting the technical activities of the MSc.**
- **Suggests visits to companies, industrial plants, laboratories.**
- **Suggests joint promotional activities for the MSc.**
- **Networking**

The Steering Committee

- *Steering Committee Chair, Antonio Comite, MSc teacher, antonio.comite@unige.it*
- *Il Coordinatore del CdS SMART (the MSc coordinator), Davide Comoretto, davide.comoretto@unige.it*
- *Giorgio Cevasco, SCI - Sezione Liguria (Italian Chemical Society – Liguria Section)*
- *Patrizia Montenovi, Chemists professional association*
- *Gustavo Capannelli, DCCI consultant*
- *Carmen Lucchini, ILVA*
- *Enrico Buscaglia, FACI SpA*
- *Luciana Meloni, Iplom*
- *Alessandro D'andrea, Infineum*
- *SYENSQO Solvay Specialty Polymers ???*
- *Alberto Moro, Consulente per Bioindustria L.I.M*
- *Claudio Merlo, Spiga Nord SpA*
- *Mirella Gaggero, PPG Italia Business Support Srl*
- *Fiorenzo Parrinello, SACMI Imola S.C.*
- *Paolo Lomellini, Polymer consultant and member of the board of the Italian Association for Science and Technology of Macromolecules)*
- *Riccardo Narizzano, ARPAL Ligurian Regional Agency for Environmental Protection*
- *Angelo Ferrando, Versalis*
- *Simone Zanetti, Henkel*
- *Letizia Reggiani, Verallia*
- ***Vincenzo Lumia, Direttore PlasticsEurope-Italia***
- ***Iakovos Vittorias, technical director for polymer applications and packaging, Omya International (CH)***
- ***Carlo Rupnik, Consultant International Technical Corporate Consultancy (MNE)***
- ***Rodrigo Martins, Director of CENIMAT|i3N & CEMOP/UNINOVA (P)***
- ***Davide Tranchida, Borealis Group (A)***
- ***Aurelio Ferrucci, PROMETHEUS Systems***
- ***Giuseppe Capparella, TMP - Associazione Italiana Tecnici Materie Plastiche***

SMART: INDUSTRY COLLABORATIONS

FORMAL/INFORMAL COLLABORATION AGREEMENTS?

WHAT WE NEED (to be tailored)

- **Seminars** (Technical, **Financial fundamentals, INTELLECTUAL PROPERTY, Laws/Regulations...**).
- Networking.
- Visits to industrial plants and laboratories.
- Attending events.
- Joint promotional activities for the MSc in **selected geographical areas**.
- Promotion with your name/brand (i.e. in collaboration with...) in the official University promoting activities/web sites/....
- **Fellowships/Prizes.**
- Lab instruments loan for use.

WHAT WE OFFER

- Opportunity to discuss the topics of didactical activity and/or MSc organization.
- **DIRECT ACCESS TO STUDENTS FOR POSSIBLE SELECTION.**
- **JOINT THESIS.**
- **In case of fellowships/prizes, to be part of selection committee.**

COLLABORATION AGREEMENTS

- **2 Signed Collaboration Agreements:**

Omya International GmbH (<https://www.omya.com/en>)

Infineum Italia S.r.l. (<https://www.infineum.com/>)



- Others in progress

SUSTAINABLE POLYMER AND PROCESS CHEMISTRY (SMART)



- Value Creation – A Win-Win Strategy.

UniGe

DCCI