

# Net Zero by 2050: il percorso è praticabile

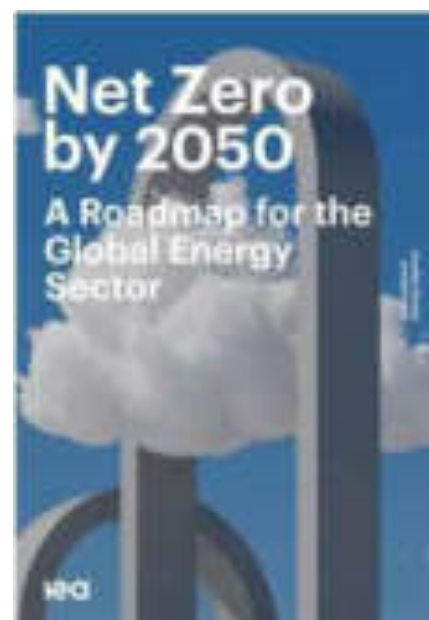
Il 2020 sarà ricordato per l'Italia come l'anno del calo record dei consumi di energia (-10% rispetto al 2019) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> (-12%), che sono ora inferiori del 40% rispetto al 2005. È quanto emerge dall'analisi trimestrale del sistema energetico italiano dell'Enea che evidenzia un netto miglioramento dell'indice Ispred (+38 %), elaborato dall'Agenzia per misurare la transizione energetica sulla base dell'andamento di prezzi, sicurezza e decarbonizzazione. L'analisi evidenzia anche il forte aumento delle importazioni di tecnologie *low carbon* (+27% per un valore di 2,2 miliardi di euro), soprattutto di veicoli elettrici, ibridi e di batterie che sono arrivati a coprire il 56% di questo segmento di import (era il 33% nel 2019).

Uscire dalla pandemia richiede tempo. Anche se nel periodo aprile-giugno è ipotizzabile una crescita a due cifre, per il 2021 si stima un recupero di solo un terzo dei consumi "persi" nel 2020. Lo studio evidenzia anche il netto peggioramento (-18% nel I trimestre 2021 rispetto al IV trimestre del 2020) dell'indice della transizione energetica ISPRED. L'Italia sta accumulando ritardi sul fronte delle tecnologie *low carbon*: Germania, Francia, Austria e Svezia si stanno sempre più specializzando nel campo delle batterie e della mobilità elettrica. L'unico settore ad alta specializzazione del nostro Paese è il solare termico.

Ampia eco ha ricevuto nei giorni scorsi un documento dell'Aie (la parigina *Agence internationale de l'énergie*, ovvero Iea, *International Energy agency*) intitolato *Net Zero by 2050: a Roadmap for the Global Energy Sector*", il quale indica la ricetta per arrivare al 2050 senza emissioni di CO<sub>2</sub> con una sostanziale costanza di tecnologie. Le regole? Elettrificare, sviluppare le rinnovabili, ridurre il *Carbon Footprint* di ciò che si produce, catturare le emissioni con la tecnologia CCS (*Carbon Capture and Sequestration*), non sviluppare nuovi giacimenti di petrolio e gas e usare a esaurimento quelli esistenti, fare ricorso a vetture elettriche o ibride, sviluppare biocombustibili e biocarburanti e così via...fino ad arrivare al divieto di vendite di nuovo auto con motore a combustione interna entro il 2035 e al raggiungimento entro il 2040 dello zero netto per le emissioni del settore elettrico globale.

Uno dei passaggi per conseguire l'obiettivo, si legge nel rapporto, sarà l'aumento dell'efficienza energetica a livello mondiale. Nelle previsioni dell'Aie il tasso medio annuo di intensità energetica dovrebbe "migliorare del 4% al 2030, circa tre volte il tasso medio raggiunto nel corso dei ultimi due decenni".

Il percorso della transizione energetica non solo è possibile, ma dunque è praticabile. La sfida non è solo politica, ma anche tecnologica.



## Tecniche idrometallurgiche

# Separare il piombo dagli scarti di ottone

*La Orim S.p.A. ha sviluppato uno studio di ricerca allo scopo di diminuire la percentuale di piombo presente negli scarti di lavorazione delle barre di ottone, in modo da capire come poter rientrare, entro qualche anno, nei limiti imposti dalla nuova Direttiva Europea.*

DI ROBERTO RICCI E ROBERTA VECCHIOLA (\*)

(\*) ORIM S.P.A.



RECUPERO SALI DI NICHEL IN ORIM



L'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DI MATERIALI DI SCARTO METALLICI DI ORIM

Con sede a Macerata, Orim S.p.A. inizia la sua attività nel 1982 con il recupero dei metalli preziosi e lo smaltimento dei rifiuti industriali. La crescente attenzione alle problematiche ambientali e la complessità insita nel campo della gestione dei rifiuti hanno fatto sorgere esigenze di mercato sempre più articolate, puntuali e rigorose, alle quali l'azienda ha saputo rispondere in maniera dettagliata e professionale, sviluppandosi in modo continuo e costante, fino a qualificarsi fra le imprese di punta nel panorama nazionale del settore ambiente. Il continuo lavoro sinergico del reparto tecnico, unito alle indagini

di mercato del front office, è stato in grado di proporre servizi differenziati e modulati sulle esigenze specifiche dei clienti, portando a soluzioni ottimali e personalizzate, attraverso la scrupolosa analisi delle varie casistiche e tipologie di rifiuti.

Oggi, Orim è leader nel settore dello smaltimento e recupero dei rifiuti pericolosi e non pericolosi ed è specializzata nel trattamento chimico-fisico sia per i solidi che per i liquidi (D9, D15), e nelle operazioni di recupero (R4, R8) e relative attività propedeutiche. L'azienda opera con l'ausilio di un Sistema di gestione integrato Qualità, Ambiente e Sicurezza, certificato secondo le norme ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018 per le attività di "progettazione ed erogazione del servizio di raccolta, trasporto, stoccaggio, recupero, trattamento e smaltimento di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi".

### Lo studio di ricerca sulla depiombatura

Il 16 dicembre 2020 il Parlamento europeo ha adottato formalmente la Direttiva rivista sull'acqua potabile (Direttiva (UE) 2020/2184 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2020 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano).

La direttiva è entrata in vigore il 12 gennaio 2021 e gli Stati membri hanno due anni per recepirla nella legislazione nazionale.

Nella nuova norma europea vengono riportati limiti più stringenti per alcune sostanze, tra le quali il piombo, per il quale viene fissato un

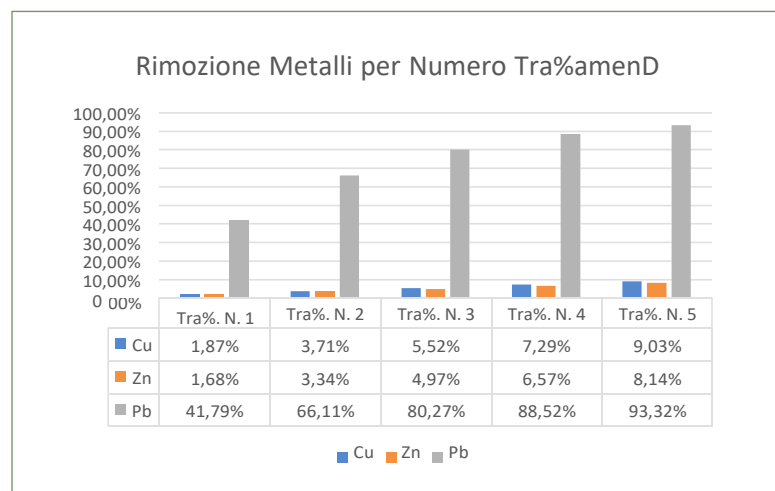


GRAFICO 1 - ANDAMENTO DEI METALLI PER NUMERO DI TRATTAMENTI

## TABELLA 1- ANALISI XRF ED ICP PER TIPOLOGIA DI CAMPIONE.

analisi XRF				analisi ICP			
trucioli		polveri		trucioli		polveri	
Cu	56,50%	Cu	56,50%	Cu	63,29%	Cu	64,76%
Zn	39,50%	Zn	37,40%	Zn	37,40%	Zn	33,94%
Pb	3,15%	Pb	4,14%	Pb	2,72%	Pb	2,85%
Fe	0,28%	Fe	1,11%	Fe	0,14%	Fe	0,59%
Altri metalli	< 0,5%	Altri metalli	< 0,5%	Altri metalli	< 0,1%	Altri metalli	< 0,1%

valore di parametro pari a 5,0 µg/l, da soddisfare al più tardi entro il 12 gennaio 2036. Fino a tale data il valore di parametro per il piombo sarà di 10 µg/l. Il nuovo valore dovrà essere soddisfatto almeno al punto di erogazione dei sistemi di distribuzione domestici. Ai fini dell'articolo 11, paragrafo 2, primo comma, lettera b), si applica il valore di parametro di 5,0 µg/l per l'acqua di rubinetto.

In relazione a questa tematica, la Orim S.p.A., azienda leader nel settore dello smaltimento e recupero dei rifiuti con sede a Macerata (MC), forte del qualificato know-how che le consente di offrire da 39 anni un full service per i propri clienti, si è fatta trovare pronta sviluppando recentemente uno studio di ricerca allo scopo di diminuire la percentuale di piombo presente negli scarti di lavorazione delle barre di ottone, materia prima - assieme al rame - nella produzione delle rubinetterie, in modo da poter consentire di rientrare, entro qualche anno, nei limiti imposti dalla nuova Direttiva Europea.

La ricerca è stata effettuata su due tipologie di campioni:

1. trucioli di tornitura delle barre di ottone, di forma filiforme (a destra della Foto 1)
2. polveri di ottone, eterogenee, di granulometria inferiore a 1 mm (a sinistra della Foto 1)

La comparazione delle analisi XRF e ICP ha permesso di individuare le percentuali dei metalli presenti:

- con la prima tecnica strumentale sono riportate le percentuali relative per unità di superficie;
- con la seconda, sono riportate le percentuali in peso per unità di campione.

L'obiettivo di tale sperimentazione si è concentrato sulla rimozione del piombo evitando di eliminare il rame e lo zinco, presenti in percentuali maggiori all'interno della lega. Non risultando in bibliografia un metodo e/o processo in grado di rimuovere totalmente il piombo senza disciogliere tutto il materiale in forma liquida (a discapito degli altri materiali e delle risorse impiegate), il team di R&D della

società maceratese ha deciso di affrontare il problema utilizzando tecnologie idrometallurgiche piuttosto che termiche e/o pirometallurgiche. Le numerose prove sperimentali effettuate su trucioli e polveri, hanno previsto l'utilizzo di una soluzione composta da diversi agenti chimici, acidi

e/o ossidanti, studiata per la rimozione del piombo. I parametri presi in considerazione per ottimizzare il processo di depiombatura sono stati:

- i tempi di contatto;
- la temperatura;
- tipologia e concentrazione di acido;
- tipologia e concentrazione di agente ossidante;
- rapporto solido/liquido;

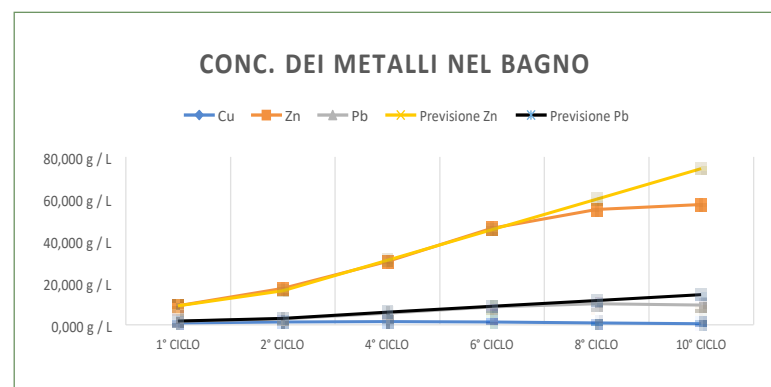


GRAFICO 2 - CONCENTRAZIONE DEI METALLI NEL BAGNO DI DEPIOMBATURA

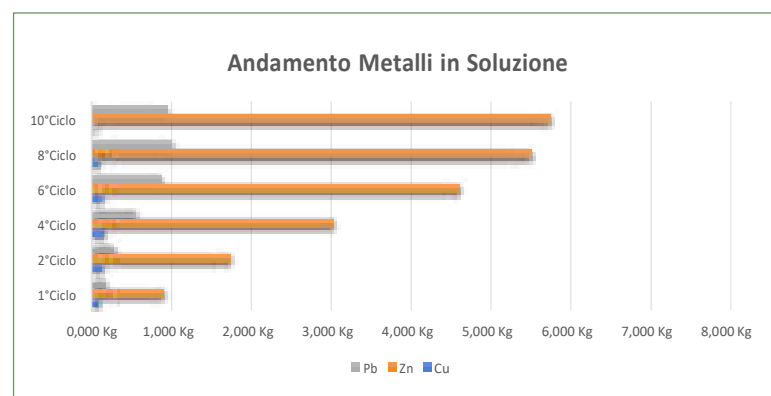


GRAFICO 3 - ANDAMENTO DEI METALLI IN SOLUZIONE



FOTO 1 - TIPOLOGIA DEI CAMPIONI PRESI PER LO STUDIO

- numero di cicli di riutilizzo della soluzione depiombante;
- numero di trattamenti del materiale con soluzioni depiombanti nuove.

La metodica di sperimentazione eseguita in

laboratorio ha previsto nello specifico:

- la preparazione del bagno di depiombatura,
- la preparazione del quantitativo di campione da trattare in un reattore pilota da 200 l,
- il versamento della soluzione nel reattore,
- la miscelazione del campione nel bagno per il tempo e la temperatura prefissati,
- la filtrazione del campione tramite filtro-pressa,
- il lavaggio con acqua pulita del campione solido presente sulle piastre,
- l'essiccazione a 105 °C del materiale trattato,
- la valutazione delle concentrazioni dei metalli nelle varie fasi.

Una volta individuata la più giusta formulazione della miscela reagente, denominata “Bagno A”, si è proceduto a testarne l'efficacia su trucioli di tornitura delle barre di ottone e sulle polveri di ottone.



FOTO 2 - IL PERSONALE DELLO STABILIMENTO ORIM DI MACERATA

## TABELLA 2 - DATI PROVA “BAGNO A” SUI TRUCIOLI DI OTTONE

Peso campione	10,0 kg		
	prima	dopo	% rimossa
Cu	6,329 kg	6,210 kg	1,87 %
Zn	3,740 kg	3,677 kg	1,68 %
Pb	0,272 kg	0,158 kg	41,79 %
Altri metalli	< 0,01 kg	< 0,01 kg	--

## TABELLA 3 - ANALISI XRF ED ICP DELLE POLVERI TRATTATE (10 kg)

metalli	analisi XRF		analisi ICP		
	prima	dopo	prima	dopo	% rimossa
Cu	56,50%	68,50%	6,911 kg	6,622 kg	4,19%
Zn	37,40%	28,80%	3.623 kg	2,676 kg	26,13%
Pb	4,15%	0,81%	0,304 kg	0,055 kg	82,05%
Fe	1,11%	0,21%	--	--	--
altri metalli			< 0,01 kg	< 0,01 kg	

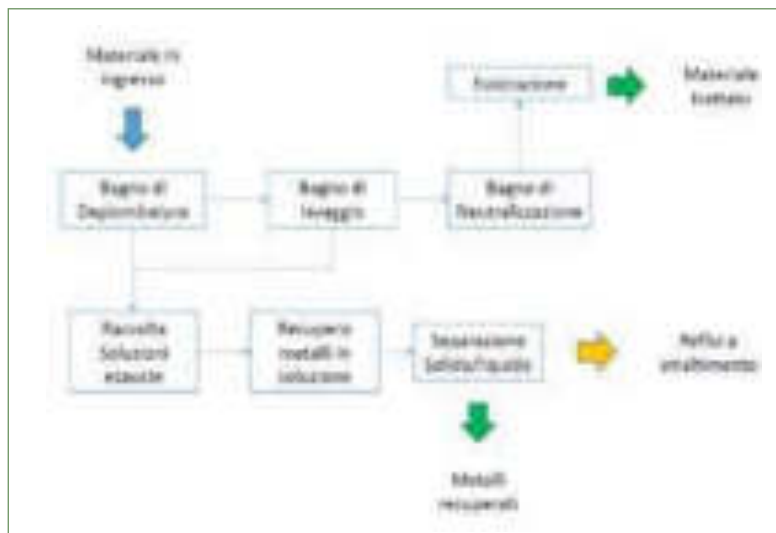
### La prova sui trucioli di ottone

Di seguito viene riportata la prova su dieci kg di trucioli attraverso l'impiego del “Bagno A”. Dalla tabella e dal grafico 1 è possibile notare la selettività del bagno. La rimozione percentuale del piombo ha mostrato un andamento asintotico all'aumentare del tempo di contatto nel bagno; si sottolinea che durante il primo periodo di contatto si rimuove una frazione di materiale maggiore a dispetto del secondo. Anche la temperatura influisce positivamente

Dopo 5 trattamenti successivi, le prove sperimentali hanno mostrato che il contenuto di piombo può ridursi fino a 0,35-0,2% nella barra finale. Le piccole percentuali di rame e zinco perse in un solo trattamento, sommate per N trattamenti, vanno a costituire una perdita non trascurabile; la ricerca si sta ora spingendo a studiare delle nuove composizioni chimiche del “bagno” per ridurre le percentuali di rimozione del rame e dello zinco ed elaborando delle ipotesi di recupero dei metalli asportati.

### La prova sulla polvere di ottone

A differenza dei trucioli, la polvere presenta una composizione chimico fisica che mostra un comportamento molto diverso. In tabella



**GRAFICO 4 - SCHEMA A BLOCCHI DEL PROCESSO DI RECUPERO CHE ORIM HA MESSO A PUNTO**

2 si riporta una delle prove rappresentative con l'utilizzo del "Bagno A". Dall'analisi XRF, si nota subito un decremento notevole del piombo a dispetto dei trucioli, nonché una diminuzione sostanziale dello zinco. Le analisi ICP hanno riconfermato la perdita in peso dei tre metalli alle percentuali presenti in tabella 3. Sempre a differenza dei trucioli, le polveri mostrano una reattività differente: la temperatura ed il tempo di contatto non mostrano evidenze sperimentali tali da comprendere le motivazioni di una tale dissoluzione, soprattutto dello zinco, nonostante siano state sperimentate condizioni meno drastiche.

La perdita in peso del campione in seguito al trattamento può essere un primo segnale dell'efficacia dell'azione del "Bagno A" sulla polvere. Anche se la maggior parte del materiale che va in soluzione è lo zinco, questo può essere visto come un indicatore indiretto dell'azione del bagno chimico nel tempo. La linea di tendenza indica un lento degrado delle performance del bagno a parità di materiale trattato.

Coerentemente, con la riduzione in peso del materiale, le concentrazioni di metalli presenti nel bagno sono un'ottima indicazione dell'efficacia del bagno nel tempo. Lo zinco evidenziato in arancione (grafico 3) messo in relazione con la previsione in giallo (previsione dell'andamento del bagno), così come il piombo in grigio e la sua previsione

in nero, indicano, dopo l'ottavo ciclo un discostamento dai valori attesi indice di un possibile esaurimento del "Bagno A". Una incoerenza sostanziale con il modello predittivo che denota una resa minore del trattamento via via che il bagno si consuma. Per evitare la continua perdita di liquido, a causa della bagnabilità della polvere (che dopo N cicli avrebbe visto il bagno esaurirsi), il "Bagno A" è stato costantemente reintegrato in modo tale da mantenere il corretto volume della soluzione.

Riteniamo che la depiombatura nelle polveri, pur avendo un risultato interessante relativo al piombo, sia difficilmente utilizzabile per la problematica del successivo recupero del rame e dello zinco disciolti.

### **Ipotesi di recupero dei metalli disciolti in soluzione**

Viste le considerevoli percentuali di piombo, zinco e rame presenti nelle soluzioni esauste, Orim S.p.A. è impegnata nello sviluppare un processo di recupero di tali metalli tramite precipitazioni selettive. Sta inoltre studiando una diminuzione dei volumi rispetto alle quantità trattate. Inoltre, durante la sperimentazione sono stati valutati dei bagni preliminari, atti alla sgrassatura dei trucioli prima che questi vengano a contatto del bagno depiombante, dove abbiamo riscontrato dei buoni risultati.

Il processo, nel suo insieme, può essere rappresentato come lo schema a blocchi del grafico4.



**COLATA DI FUSIONE SN / PB**

**Materiali fotoreattivi**

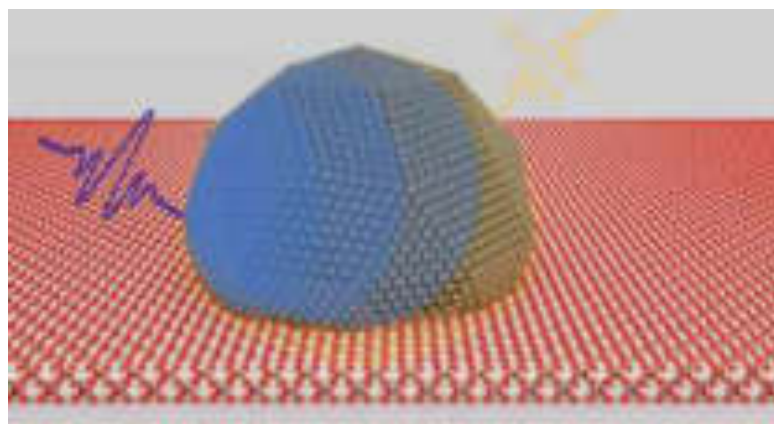
# Luce e nanoparticelle per una catalisi 'verde'

*Un recente studio ha chiarito i meccanismi ultraveloci di trasferimento di energia all'interno di materiali per la fotocatalisi. I risultati, pubblicati su Nano Letters, aiuteranno a sviluppare nuovi catalizzatori per applicazioni in ambito ambientale ed energetico.*

A CURA DEL CNR

Nelle tecnologie verdi sono fondamentali i fotocatalizzatori, materiali che usano la luce solare per stimolare reazioni chimiche importanti per l'ambiente. I processi fisici alla base del loro funzionamento non sono ancora del tutto compresi, ma una recente collaborazione tra l'Istituto nanoscienze (Cnr-Nano) e l'Istituto di struttura della materia (Cnr-Ism) del Consiglio nazionale delle ricerche, l'Università di Modena e Reggio Emilia, l'Università di Bologna ed Elettra Sincrotrone Trieste ha fatto luce sull'argomento.

I ricercatori hanno studiato fotocatalizzatori ibridi costituiti da nanoparticelle metalliche combinate con ossidi semiconduttori. "In questi materiali le nanoparticelle assorbono la luce attraverso oscillazioni collettive degli elettroni, note come risonanze plasmoniche, e trasferiscono l'energia assorbita all'ossido con un meccanismo fondamentale per determinare la buona o cattiva efficienza del catalizzatore", spiega Paola Luches di Cnr-Nano, che ha coordinato lo studio. "Abbiamo dimostrato che le nanoparticelle metalliche trasferiscono elettroni all'ossido con un processo ultraveloce e molto efficiente, che avviene entro un tempo, inferiore a 200 femtosecondi (1 femtosecondo è uguale a un milionesimo di miliardesimo di secondo), dal momento in cui la luce viene assorbita". Misure così precise sono state possibili grazie al laser a elettroni liberi FERMI di Elettra Sincrotrone Trieste. "Una sorgente di luce unica a livello mondiale, capace di emettere impulsi brevi ed intensi nell'intervallo dei raggi X che la rendono la sonda più luminosa e potente per studiare i processi dinamici", afferma Stefano Pelli Cresi di Elettra Sincrotrone Trieste, primo autore della ricerca. "FERMI ha permesso di studiare la dinamica del trasferimento di energia tra nanoparticelle e semiconduttori grazie ad una tecnica sensibile alla chimica e con una risoluzione temporale elevatissima", spiega Daniele Catone di Cnr-Ism.



IMPULSI DI LUCE VISIBILE (BLU) ECCITANO UNA NANOPARTICELLA DI ARGENTO; IL TRASFERIMENTO DI ELETTRONI ALL'OSSIDO È STUDIATO TRAMITE IMPULSI DI RAGGI X, ULTRA-BREVI ED INTENSI (GIALLO) GENERATI DAL LASER A ELETTRONI LIBERI (IMMAGINE DI STEFANO PELLI CRESI).

I risultati dello studio aiuteranno a sviluppare materiali con una migliore fotoreattività e utilizzabili per tecnologie in campo ambientale, come la scissione dell'acqua per produrre H<sub>2</sub>, la riduzione della CO<sub>2</sub> in atmosfera e la purificazione dell'acqua o delle superfici.

Lo studio si è concluso adattandosi alle restrizioni imposte dall'emergenza pandemica. "L'accesso al laser è contingentato, data la sua unicità. La seconda misura era prevista per i primi giorni di marzo 2020, ma siamo stati costretti ad annullare il viaggio a poche ore dall'esperimento, che si è svolto in modalità smart, coordinando le misure da remoto, in tempo reale e 24 ore su 24. La buona riuscita è stata possibile grazie allo staff di FERMI che ha consentito di implementare a tempo di record un sistema di contatto remoto già durante il primo lockdown", conclude Luches.



PARTICOLARE DI UN LABORATORIO DI NANOFOTONICA (FONTE FDA)

**NINE 2021 (29 - 31 marzo 2021)**

# Un convegno online sui nanomateriali del futuro

*Tenutosi sulla piattaforma virtuale VIRVIS, la quarta edizione del Convegno NINE 2021 è stata un'occasione per presentare e discutere i recenti sviluppi nel campo della ricerca nel settore delle nanotecnologie e dei nanomateriali applicati al settore ambientale, energetico, biomedico.*

DI PAOLO CIAMBELLI<sup>1</sup> E LUCA DI PALMA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UNIVERSITÀ DI SALERNO E NARRANDO SRL  
<sup>2</sup> UNIVERSITÀ DI ROMA SAPIENZA



A fine marzo, dal 29 al 31, si è tenuto il Convegno internazionale Nanotechnology based **IN**novative applications for the **EN**vironment, **NINE** 2021, organizzato da AIDIC in collaborazione con la Società Chimica Italiana (SCI), il Centro di ricerca NANOMATES dell'Università di Salerno, la microimpresa Narrando, già spin off dell'Università di Salerno, e la rivista Platinum che ha dato visibilità ad un vasto pubblico operante nel mondo della ricerca e dell'innovazione<sup>[1]</sup>.

Il convegno, giunto alla quarta edizione, doveva originariamente svolgersi a Salerno, ma, come tutti gli eventi simili di questo periodo, a causa delle restrizioni imposte a livello internazionale per fronteggiare la pandemia da Covid-19, è stato trasformato in un convegno completamente online, sulla piattaforma virtuale VIRVIS, messa a disposizione per l'occasione da AIDIC. Da questo punto di vista è stata per AIDIC un'utile occasione per ottimizzare le potenzialità della piattaforma. Ad esempio, nell'area Library sono state disponibili tutte le presentazioni, 24 ore su 24, anche per un certo tempo dopo il congresso. Ogni partecipante poteva accedere al file pdf del lavoro pubblicato negli atti e il file mp4 della presentazione. Inoltre, poteva accedere all'area Q&A dove si possono scrivere domande e ricevere risposte, visibili a tutti i partecipanti. Nell'area Buffet, aperta ogni giorno durante le pause tra le sessioni del congresso, ogni partecipante poteva attivare una chat dal vivo in una conversazione uno a uno.

Pur rimpiangendo l'insostituibile efficacia degli eventi in presenza, anche per il contributo intrinseco alla crescita complessiva dei partecipanti più giovani, che scaturisce dal colloquio diretto con quelli più maturi e di indiscussa qualità scientifica, dobbiamo riconoscere che l'esperienza nuova, ma ormai, per necessità, diffusa dovunque, ha mostrato i suoi aspetti positivi. Il successo, decretato dalle testimonianze ricevute, è stato il risultato del contributo dei partecipanti, del comitato



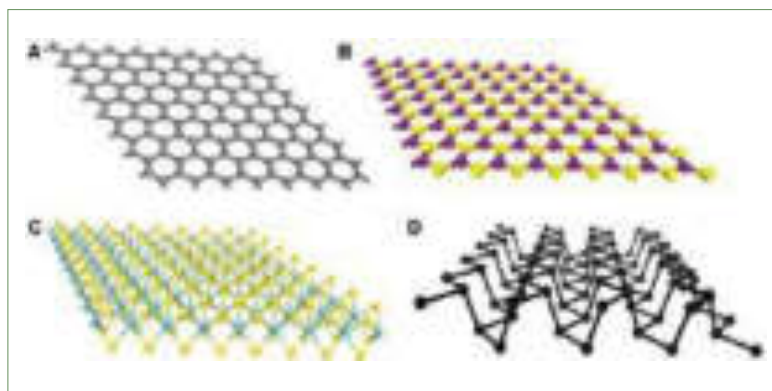
**PAOLO CIAMBELLI, PROFESSORE EMERITO - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE - UNIVERSITÀ DI SALERNO E LUCA DI PALMA, PROFESSORE ASSOCIATO PRESSO LA FACOLTÀ DI INGEGNERIA DELL'UNIVERSITÀ DI ROMA "LA SAPIENZA"**

scientifico, del GdL Nanotecnologie chimiche dell'AIDIC<sup>[2]</sup>, dei Gruppi Giovani di AIDIC e SCI, di quello organizzatore, e in particolare dello staff tecnico e amministrativo ed editoriale, che, se pur consolidato da pluriennale esperienza di organizzazione di congressi, ha dovuto confrontarsi con la nuova realtà del congresso virtuale.

### **Nanotecnologie: un carattere fortemente multidisciplinare**

NINE2021 ha visto la partecipazione di 78 ricercatori di 13 paesi di 4 continenti, di cui il 20 % proveniente dall'industria, ma a forte prevalenza italiana (dato consolidato al diminuire delle probabilità di tenere l'evento in presenza). Il convegno ha rappresentato l'occasione per presentare e discutere i recenti sviluppi nel campo della ricerca nel settore delle nanotecnologie e dei nanomateriali applicati al settore ambientale, energetico, biomedico. Le tre giornate del convegno, articolate su due sessioni parallele, hanno visto alternarsi ben 64 presentazioni.

I lavori presentati sono stati selezionati da un panel di revisori nazionali e internazionali e si sono rivelati di notevole interesse scientifico, testimoniando in modo particolare come il settore delle nanotecnologie applicate abbia un carattere fortemente multidisciplinare. Le presentazioni hanno chiaramente evidenziato il contributo dei diversi ambiti della ricerca di base (chimica, fisica) e dell'ingegneria, affrontando non solo gli aspetti legati alla sintesi e utilizzo dei nanomateriali, ma fornendo informazioni in merito agli impatti ambientali connessi con il loro utilizzo. 40 lavori sono stati pubblicati sulla rivista Chemical Engineering Transactions<sup>[3]</sup>.



**FIGURA 1. NANOMATERIALI BIDIMENSIONALI. A, GRAFENE; B, NITRURO DI BORO; C, SOLFURO DI MOLIBDENO; D, FOSFORO NERO (FOSFORENE)**

## I TEMI OGGETTO DEL CONVEGNO

### prima sessione

- Advanced nanomaterials (novel synthesis, characterization and production technologies)
- Nanochemistry
- Nanomaterials for environmental applications and sustainable energy
- Graphene and 2D materials
- Nanomaterials from wastes
- Health and safety applications concerning nanomaterials
- Synthesis and degradation of nanocomposites

### seconda sessione

- Advanced devices for environment and energy
- Nanosensors and bio-nanosensors
- Nanotechnology in automotive industry
- Nanomaterial for fuel cells and microbial fuel cells
- Nanomaterials for batteries and supercapacitors
- Nanophotonics
- Advanced Processes for environment and energy
- Air, soil, water and wastewater treatment processes
- Nano adsorbent for water and wastewater treatment
- Advanced oxidation processes
- Photocatalysis for air and water treatment
- Green hydrogen production
- Nanomaterials for CO<sub>2</sub> conversion
- Membrane processes for the environment

### Tre eccellenti conferenze plenarie

I lavori delle diverse sessioni sono stati introdotti da tre eccellenti conferenze plenarie. Nella prima giornata, dopo la presentazione di apertura del prof. Paolo Ciambelli, il professore **Reshef Tenne** del Weizmann Institute of Science di Rehovot (Israele), ha illustrato storia e proprietà, di nanomateriali mono, bi- e tridimensionali, con particolare riferimento al grafene, ai nanotubi di carbonio, ai fullereni e nanotubi inorganici a base di solfuri di metalli di transizione, tipo MoS<sub>2</sub> e WS<sub>2</sub> (Figura 1). Sono state illustrate le numerose prospettive di impiego in vari settori applicativi, quali la produzione di energia, la lubrificazione, le applicazioni biomediche, il packaging. In particolare il grafene ha aperto nuovi orizzonti alla scienza dei materiali con la realizzazione di nanostrutture bidimensionali che ad esso sono seguite.

Nella seconda giornata, grande interesse ha suscitato la presentazione del professore **Dyionisios Dyonisiou**, dell'Università di Cincinnati, Ohio, che, in collegamento dagli USA, ha presentato i recenti sviluppi e le sfide della ricerca dei prossimi anni nel

settore delle applicazioni di nanomateriali nella rimozione dalle acque naturali e dalle acque di scarico dei contaminanti emergenti (vedi Figura 2), in particolare dei sottoprodotti dell'industria farmaceutica, con particolare riferimento ai processi fotocatalitici. È stata messa in evidenza la necessità di stabilire una più stretta interazione tra la scienza e la tecnologia dei materiali e l'ingegneria dei processi, che può dare concrete indicazioni sulle proprietà che i materiali devono avere e le prestazioni che devono assicurare perché possano essere alla base di azioni di trasferimento tecnologico.

La terza giornata si è infine aperta con l'intervento del professore **Dimitris Dermatas**, della National Technical University of Athens, Grecia, che, con la collaborazione della dr.ssa Christiana Mystrioti ha effettuato una panoramica dettagliata dell'utilizzo di nanomateriali a base di ferro per l'adsorbimento di inquinanti dalle acque sotterranee. La presentazione ha costituito anche lo spunto per una discussione sull'attenzione che sempre di più va posta al problema della sicurezza dei nanomateriali (tossicità, normativa, standardizzazione). Infatti, tali aspetti possono fortemente condizionare la produzione e l'impiego dei nanomateriali in certe condizioni operative.

Di taglio diverso, ma particolarmente apprezzata è stata anche la presentazione della dottoressa **Martina De Sole** (APRE), che ha illustrato ai partecipanti al Convegno il nuovo programma di finanziamento europeo per la ricerca e l'innovazione, **Horizon Europe 2021-2027**, fornendo informazioni e suggerimenti in merito alla collocazione di domande di finanziamento di chi opera nel settore delle nanotecnologie e delle sue applicazioni. Infatti, a differenza dei programmi precedenti, in Horizon Europe non c'è più la tematica specifica NMP

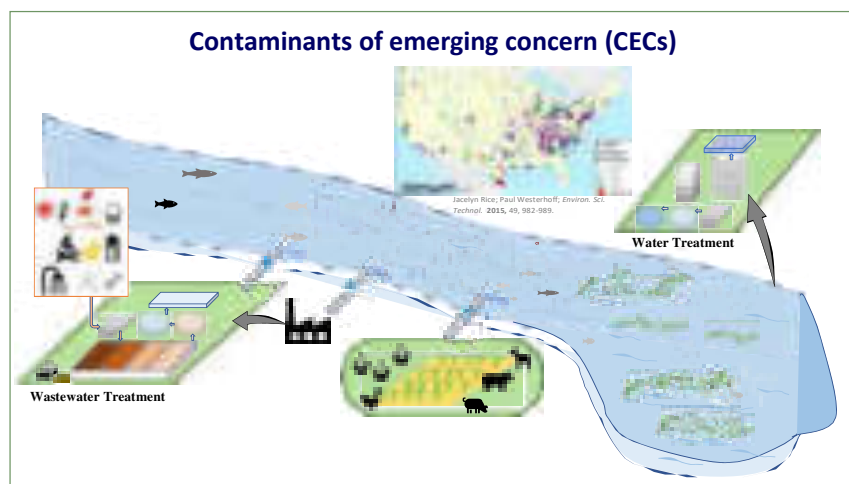


FIGURA 2. SI STANNO STUDIANDO SPECIALI NANOMATERIALI PER LA RIMOZIONE DI CONTAMINANTI EMERGENTI DALLE ACQUE NATURALI E DALLE ACQUE DI SCARICO



FOTO UW-MADISON'S ENGINEERING



FOTO UNIV. DI WATERLOO

(*Nanotechnologies and nanosciences, knowledge-based multifunctional materials, and new production processes and devices*), ma questa tecnologia abilitante (KET) è diffusa in tutto il programma quadro.

### Young Researchers Award

Di particolare rilievo l'assegnazione del premio riservato a giovani ricercatori nel settore, Young Researchers Award, assegnato al miglior contributo scientifico al Convegno da parte di ricercatori di età inferiore ai 35 anni e che avessero conseguito il titolo di dottore di ricerca dopo il 2017. Le sette candidature ricevute, tutte considerate di alto livello scientifico, hanno riguardato contributi in molti settori:

- sintesi di materiali compositi innovativi con proprietà fisiche e meccaniche ottimizzate,
- sviluppo e messa a punto di nuovi processi per la sintesi di catalizzatori per applicazioni ambientali,
- sviluppo di materiali adsorbenti a morfologia controllata per la purificazione dell'aria e il trattamento di acque inquinate,
- metodi innovativi per la sintesi e il rivestimento di nanoparticelle per l'incremento delle loro prestazioni e la mitigazione della loro potenziale tossicità.

I candidati ammessi alla selezione erano:

- Rachele Castaldo - Istituto per i polimeri, compositi e biomateriali, CNR



FOTO GEORGIA TECH

- Roberto Fiorenza - Università di Catania
- Armando Galluzzi - Università di Salerno
- Claudio Imparato - Università di Napoli Federico II
- Elena Piacenza - Università di Palermo
- Chiara Santillo - Istituto per i polimeri, compositi e biomateriali, CNR
- Ilaria Zanoni - Istituto per la scienza e tecnologia dei materiali ceramici, CNR

La commissione costituita per la selezione, composta dai proff. Luca Di Palma (Sapienza), Maria Sarno (Università di Salerno) e dalla dott.ssa Christiana Mystrioti (National Technical University Athens) ha ritenuto tutti i candidati di elevato livello, complimentandosi con loro per la qualità del lavoro svolto e del contributo presentato al Convegno. Al termine dei lavori congressuali, la commissione ha annunciato l'assegnazione del premio alla dott.ssa **Rachele Castaldo**, Istituto per i polimeri, compositi e biomateriali, CNR, con la presentazione dal titolo *Hierarchical porous adsorbents based on graphene/montmorillonite hybrids and containing high surface area hyper-crosslinked resins*.

Nella cerimonia conclusiva, il presidente del Comitato Scientifico, il professor Paolo Ciambelli, ha dato appuntamento ai presenti alla prossima edizione del convegno, che si terrà a Salerno nel 2023. Subito dopo l'estate si progetterà la nuova struttura di NINE, che mira ad essere un convegno organizzato su un numero maggiore di tematiche, facendo anche tesoro delle inevitabili ricadute della pandemia in corso sulla loro evoluzione. Si consoliderà la caratteristica scelta dell'approccio prevalentemente ingegneristico, che è stato il riferimento di partenza per la nascita di NINE.

[1] Platinum, Publiscoop ed., Novembre 2020, pag. 126

[2] P. Ciambelli, Dal vaso di Licurgo al calcolatore quantico, ICP, 10 (2020), 70-74

[3] Chemical Engineering Transactions - Vol.84, Paolo Ciambelli, Luca Di Palma . Eds., Copyright© 2021, AIDIC Servizi S.r.l., I SBN 978-88-95608-82-2; ISSN 2283-9216 - [www.aidic.it/cet/21/84/000.html](http://www.aidic.it/cet/21/84/000.html)

[www.aidic.it/nine2021/](http://www.aidic.it/nine2021/)



## Ricerca applicata

# Nuovi processi fotocatalitici per purificare acqua e aria

*Le tecnologie fotocatalitiche sono in grado di depurare acqua e aria da inquinanti organici, inorganici e biologici. Presso il Dipartimento di Chimica dell'Università di Milano sono in corso numerose ricerche per la messa a punto di formulati per l'industria delle costruzioni e materiali in grado di galleggiare in acqua sfruttando il sole e l'illuminazione degli spazi interni.*

DI CARLO PIROLA, CLAUDIA BIANCHI, MARTA SARTIRANA E ANNA BRUNI(\*)

(\*) DIPARTIMENTO DI CHIMICA - UNIVERSITÀ DI MILANO

A partire dal 1972, quando Fujishima e Honda scoprirono la scissione fotocatalitica dell'acqua per la produzione di idrogeno e ossigeno in presenza di biossido di titanio, la sperimentazione nel campo della fotocatalisi si è evoluta rapidamente, specialmente in relazione alla produzione di energia pulita e alla disinfezione ambientale.

Nell'ultimo decennio, l'attenzione alle problematiche ambientali e la corsa allo sviluppo di processi *eco-friendly* ha attratto ulteriormente il campo della ricerca verso una tecnologia poco costosa, semplice e che, sfruttando la luce solare, sia applicabile anche in siti remoti ove non sia possibile accedere a reti elettriche.

Queste caratteristiche sono proprie della fotocatalisi. Tale processo avviene tramite l'interazione tra il fotocatalizzatore (in fase solida), la matrice da decontaminare (in fase acquosa o gassosa) e una sorgente luminosa (visibile o ultravioletta). I fotocatalizzatori sono materiali semiconduttori che per essere attivati necessitano di una radiazione di lunghezza d'onda paragonabile al loro band-gap e, una volta opportunamente eccitati, sono in grado di produrre specie altamente ossidanti (radicali liberi) che permettono la degradazione di molti degli inquinanti organici ed inorganici presenti nell'ambiente.

Il **biossido di titanio (TiO<sub>2</sub>)** è sicuramente il fotocatalizzatore più usato sia nei laboratori di ricerca che nei prodotti attualmente presenti sul mercato, grazie alla sua stabilità chimica, alla non tossicità e al costo contenuto. Tuttavia, seppur estremamente attivo nella regione dell'ultravioletto, non raggiunge le medesime prestazioni sotto irrag-



IL GRUPPO DI RICERCA DEL DIPARTIMENTO DI CHIMICA PRESSO L'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO CHE SI OCCUPA DI FOTOCATALISI VOLTA ALLA PURIFICAZIONE DI ACQUA E ARIA.

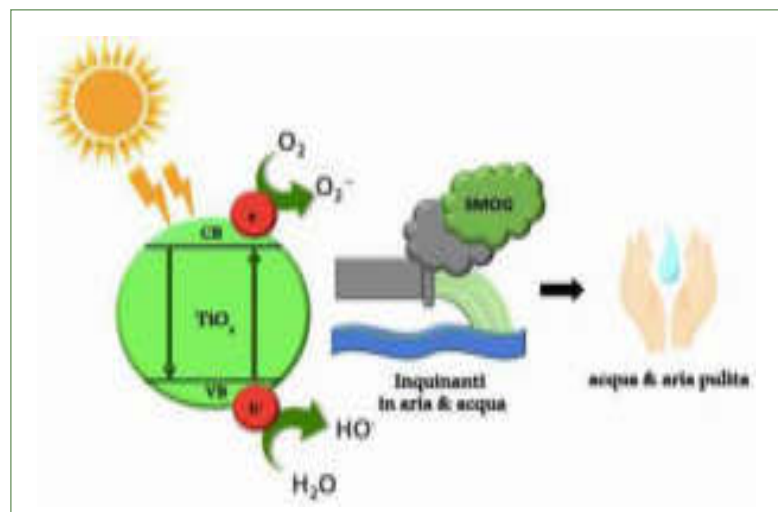


ILLUSTRAZIONE SCHEMATICA DI UN PROCESSO FOTOCATALITICO CON BISSIDO DI TITANIO (TiO<sub>2</sub>)

giamento solare e negli ambienti confinati illuminati da luce LED. In aggiunta, l'agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) ha recentemente definito il biossido di titanio come "possibile cancerogeno per l'uomo" se impiegato in forma nanometrica, ovvero se utilizzato in nanoparticelle. Per tale motivo è fondamentale la ricerca di **nuovi materiali** di dimensione micrometrica, attivi anche nella regione della luce visibile come ossidi binari, ternari e quaternari, tra cui perovskiti, idrossiapatiti e in generale nuovi composti a base di carbonio.

Inoltre, nel corso degli anni sono state sviluppate diverse tecniche con le quali è stato possibile implementare l'attività fotocatalitica del TiO<sub>2</sub> micrometrico mediante il drogaggio con altri semiconduttori, metalli di transizione o non metalli.

### Un gruppo di lavoro impiegato nelle bonifiche ambientali

Nel Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Milano da molti anni è presente il gruppo coordinato dalla Prof.ssa Claudia Bianchi e dal Prof. Carlo Pirola, impegnato in attività di ricerca nel campo della bonifica ambientale, che vede al proprio attivo numerose pubblicazioni scientifiche, progetti e collaborazioni con aziende italiane. All'interno del gruppo lavorano come ricercatori Anna Bruni e Marta Sartirana, co-autrici di questo articolo, Ermelinda Falletta, Stefania Vitali e Ridha Djellabi, insieme a dottorandi e laureandi magistrali e triennali del Corso di Laurea in Chimica Industriale, oltre a studenti stranieri, provenienti da laboratori internazionali.

L'acqua è uno dei principali target della fotocatalisi, essa infatti è minacciata da varie forme di inquinamento provenienti dal settore agricolo, industriale, domestico e da fenomeni di origine naturale.

Gli inquinanti, per la loro natura chimica, si dividono tra organici e inorganici. Alla prima categoria appartengono anche i POPs (*Persistent Organic Pollutants*) tra cui insetticidi, diserbanti, farmaci, e coloranti. Essi sono persistenti alla degradazione biologica, hanno la capacità di bio-accumularsi negli esseri viventi e rappresentano un grande rischio in termini di tossicità per l'uomo e l'ambiente in cui si trovano. I radicali liberi, generati dall'effetto fotocatalitico, sono in grado di "attaccare" questi contaminanti, rompendo i legami e quindi scindendo le molecole in nuovi composti di minor dimensione e complessità fino alla mineralizzazione completa a CO<sub>2</sub> e acqua.

La fotocatalisi viene applicata anche per la disinfezione delle acque al fine di eliminare batteri e virus come *Streptococcus mutans*, *Streptococcus natuss*, *Escherichia coli*, *Scaccharomyces cerevisisas*, *Lactobacillus acidophilus* e *Poliovirus 1*.

## Il progetto SUNFLOAT

In questo ambito, il gruppo di ricerca è attivo nel progetto SUNFLOAT ([www.sunfloat.unimi.it](http://www.sunfloat.unimi.it), *Water Decontamination by Sunlight-driven Floating Photocatalytic Systems*) volto alla bonifica delle acque reflue, insieme al gruppo di ricerca della prof.sa Boffito del Politecnico di Montreal e finanziato dalla Fondazione svizzera Velux-Stiftung. Esso ambisce alla creazione di un dispositivo a basso costo ed ecosostenibile che, galleggiando, riesca a sfruttare la luce del sole per decontaminare l'acqua in località remote del nostro pianeta.



PROGETTO SUNFLOAT, APPARATO SPERIMENTALE. SULLA SINISTRA ACQUA INQUINATA PRIMA DEL TRATTAMENTO FOTOCATALITICO. IL TEST VIENE EFFETTUATO MEDIANTE L'AUSILIO DI UNA LAMPADA SOLARE E CATALIZZATORE SUPPORTATO SU MATERIALE GALLEGGIANTE.

Il progetto SUNFLOAT è particolarmente innovativo per ciò che concerne l'utilizzo del catalizzatore. In passato la ricerca si è sempre focalizzata su sistemi di tipo "slurry", in cui il semiconduttore in polvere viene semplicemente disperso in acqua creando problemi nel post-trattamento, poiché è difficile recuperarlo soprattutto se in forma nanometrica. Proprio per questo, la possibilità di immobilizzare il fotocatalizzatore su un supporto inerte può essere la chiave vincente



ELEMENTI FOTOCATALITICI INSTALLATI PRESSO IL PORTO DI ROTTERDAM



per eliminare processi di separazione di fase, troppo dispendiosi in termini di tempo e costo.

Generalmente un buon supporto presenta specifiche caratteristiche quali trasparenza alla radiazione UV-visibile, stabilità chimico-fisica, elevata area superficiale, capacità di adsorbimento dei composti da degradare e legami chimico-fisici con il catalizzatore supportato. Tra le tipologie di materiali più usate vi sono vetro, gel di silica, metalli, ceramiche, polimeri, fibre, zeoliti e carboni attivi. La possibilità di impiegare supporti in grado di galleggiare attribuisce un valore aggiunto al processo fotocatalitico, permettendo al substrato di collocarsi all'interfaccia acqua-aria e massimizzare l'efficacia della radiazione solare. In questo campo vengono comunemente adoperati perliti, vermiculiti, sughero, grafite e polimeri come polistirene e poliuretano.

In tal modo la fotocatalisi può essere applicata anche in aree remote del nostro pianeta, sfruttando solamente la luce solare ed evitando l'utilizzo di corrente elettrica e/o attrezzature più complesse.

### Studi sull'inquinamento atmosferico

Il secondo progetto in fase avanzata del gruppo di ricerca riguarda l'inquinamento atmosferico, correlato alla presenza di sostanze che causano un effetto dannoso alla nostra salute e all'ambiente che ci circonda. I contaminanti atmosferici sono classificati in inquinanti primari, se liberati nell'ambiente come tali e secondari se generati nell'atmosfera/stratosfera in seguito a reazioni chimico-fisiche.

L'inquinamento causato da queste sostanze negli ambienti aperti è definito esterno (*outdoor*), dovuto principalmente al traffico veicolare e agli insediamenti industriali; mentre nei luoghi confinati, come



A) REATTORE PER LA DEGRADAZIONE DI OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub>) IN FASE GAS;  
B) REATTORE PER LA DEGRADAZIONE DI COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (VOCs) IN FASE GAS. IN ENTRAMBI I CASI IL CATALIZZATORE È SUPPORTATO SU LASTRE DI VETRO E IRRAGGIATO DA LUCE LED.

gli edifici, viene denominato inquinamento interno (*indoor*), dovuto al diffondersi degli inquinanti outdoor per infiltrazione o per diretta emissione di sostanze provenienti da prodotti di finitura, detersivi e anche da prodotti per la cura e l'igiene personale.

Tra i contaminanti più diffusi vi sono: monossido di carbonio, ossidi di azoto e composti organici volatili (VOCs). Queste tipologie di inquinanti possono provocare effetti irritanti o sensibilizzanti nell'uomo, causando l'insorgere di patologie croniche o acute. In particolare, nei nostri laboratori di ricerca presso il Dipartimento di Chimica dell'Università degli Studi di Milano sono in corso, da svariati anni, studi per l'abbattimento degli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e di alcuni composti organici volatili modello come etanolo, toluene ed acetaldeide; inoltre, sono state testate anche molecole in miscela in collaborazione con altri centri di ricerca in Italia e all'estero. Durante i test, gli inquinanti in fase gas reagiscono con il fotocatalizzatore supportato su appositi materiali inerti ed irraggiato mediante luce LED o UV-A, mineralizzandosi e trasformandosi quindi in prodotti innocui per la nostra salute.

### La produzione di "smart materials"

Nell'ultimo decennio la ricerca accademica ha visto un incremento delle applicazioni tecnologiche della fotocatalisi nel campo della purificazione dell'aria e nella produzione di "smart materials", in particolare modo per il settore delle costruzioni (cementi, ceramiche, pit-



CERAMICHE ACTIVE SURFACES IMPIEGATE COME ELEMENTI ARCHITETTONICI CON PROPRIETÀ AUTOPULENTI E AUTOSTERILIZZANTI.

ture) con proprietà autopulenti e autosterilizzanti. In questo contesto si inseriscono le ceramiche ACTIVE SURFACES ([www.active-ceramic.it](http://www.active-ceramic.it)), risultato di un percorso decennale di ricerca e sviluppo industriale, condotto in collaborazione tra Iris Ceramica Group, sito nel comprensorio di Sassuolo (MO) e il nostro laboratorio. Le ceramiche ACTIVE SURFACES sono materiali fotocatalitici in grado di trasformare la semplice ceramica inerte in un nuovo prodotto con proprietà, certificate ISO, tra cui l'anti-inquinamento, l'anti-odore, l'azione antibatterica/antivirale, e, soprattutto per le facciate esterne, la proprietà di self-cleaning che permette di azzerare completamente i costi di manutenzione. Il biossido di titanio micrometrico, combinato con argento (formulazione brevettata), permette di ottenere una superficie fotocatalitica attiva alla luce LED e in grado di mantenere le sue proprietà antibatteriche ed antivirali anche al buio. Inoltre, i materiali ACTIVE SURFACES sono stati recentemente oggetto di studio, presso il Dipartimento di Scienze Biomediche, Chirurgiche e Odontoiatriche dell'Università di Milano per verificarne le proprietà antivirali contro il Coronavirus SARS-CoV-2. I dati ottenuti hanno evidenziato che è possibile eliminare il virus fino al 94% in seguito a sole 4 ore di esposizione alla luce.

### **Processi fotocatalitici: lo stato dell'arte**

Tornando al contesto generale dello stato attuale dei processi fotocatalitici, sebbene le ricerche effettuate sull'utilizzo della fotocatalisi

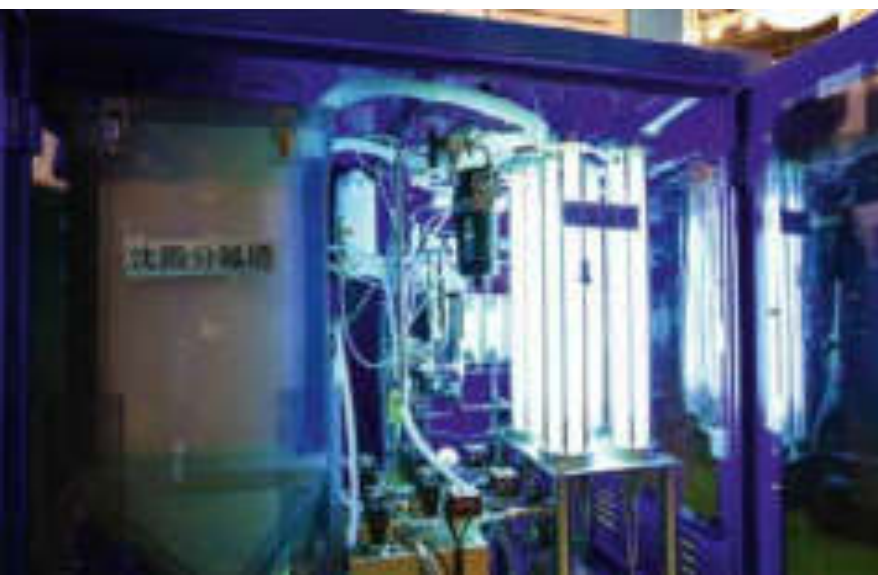


per la bonifica di acqua e aria risultino promettenti, queste presentano ancora larghi margini di sviluppo per l'applicazione su scala industriale. In particolare, per il trattamento di acque reflue, urbane e industriali, vi sono tematiche ancora da approfondire come la rimozione del catalizzatore esausto in sistemi di tipo slurry, la presenza di sostanze che possano inibirne l'attività e la riattivazione dei fotocatalizzatori esausti.

A tal proposito, numerosi studi sono in corso per lo sviluppo di reattori in cui il fotocatalizzatore sia immobilizzato su un supporto o presente in monoliti. Inoltre, è necessario definire ulteriormente la durata nel tempo dell'attività dei fotocatalizzatori e la loro disattivazione/riattivazione in condizioni non-ideali. Un esempio è l'applicazione della fotocatalisi, per la decontaminazione delle acque municipali, tutt'ora ostacolata dalla complessità e dai costi di scale-up ancora non competitivi rispetto ai processi convenzionali. Tuttavia, per il trattamento di acque contaminate in località remote, essa risulta essere una tra le tecnologie più promettenti da poter applicare a breve termine, soprattutto nell'ottica di sfruttare la radiazione solare.

Diversamente, il processo fotocatalitico per la purificazione dell'aria presenta già applicazioni commerciali, come i sopra citati materiali per l'edilizia. Ciononostante, molte ricerche sono in corso in vari laboratori volte all'ottimizzazione e al design di speciali fotoreattori per sistemi integrati di purificazione, quali i condizionatori. In questo caso è necessario favorire un'interazione ottimale tra inquinante e fotocatalizzatore, in modo da trattare efficacemente ingenti volumi d'aria e permettere così un reale ed efficace utilizzo del dispositivo.

[www.unimi.it/it/ugov/ou-structure/dipartimento-di-chimica-sunfloat.unimi.it](http://www.unimi.it/it/ugov/ou-structure/dipartimento-di-chimica-sunfloat.unimi.it)



ELEMENTI FOTOCATALITICI PER PURIFICAZIONE DELLE ACQUE  
(FOTO PANASONIC)



**L'evento di SCI e AIDIC**

# Chimica e Covid-19: sfide e risposte

*Organizzato dalla Commissione SCI Rapporti con l'Industria in collaborazione con AIDIC, l'evento dedicato a "La chimica ai tempi del Covid" ha avuto come obiettivo quello di fare chiarezza sulle sfide che l'emergenza Covid-19 ci propone e sulle risposte già pronte o per le quali la comunità dei Chimici sta lavorando.*

DI MAURIZIO GALIMBERTI (\*)

(\*) COORDINATORE COMMISSIONE SCI RAPPORTI CON L'INDUSTRIA - DIPARTIMENTO DI CHIMICA, MATERIALI E INGEGNERIA CHIMICA "G. NATTA" -POLITECNICO DI MILANO



## IL PROGRAMMA DELL'EVENTO

ARGOMENTO	RELATORE
<b>Apertura dell'evento - Introduzione</b>	
Cos'è il COVID?	Gabriele Costantino (Università di Parma)
<b>Materiali e Tecnologie per la Prevenzione</b>	
Produzione di dispositivi medici di fronte alla pandemia: opportunità e grandi sfide	Ruggero Bettini (Università di Parma)
Il mercato dei prodotti disinfettanti ed Igienizzanti: l'esperienza di Unilever	Ugo de Giovanni (Unilever Italia)
The re-action of the polymer industry	Dusan Jeremic (Borealis)
Il COVID-19 nell'industria delle costruzioni. Prodotti igienizzanti per i cantieri	Giorgio Ferrari (Mapei)
Tecnologie innovative per viaggiare più sicuri in tempi di pandemia	Paolo Ciambelli (Università di Salerno)
<b>Il COVID e l'ambiente</b>	
Sorveglianza ambientale del SARS-CoV-2 attraverso i reflui urbani	Giuseppina La Rosa (ISS)
Relazione tra la diffusione di COVID-19 e l'inquinamento atmosferico	Gianluigi De Gennaro (Università di Bari)
Il COVID-19 e rifiuti: cosa è cambiato e cosa cambierà	Mario Grosso (Politecnico di Milano)
<b>La diagnostica</b>	
Test di diagnosi e screening COVID-19: l'esperienza sul territorio	Graziella Calugi (Lifebrain)
<b>I vaccini</b>	
Adenoviral Vectors for Vaccine Development: the ChAdOx1 nCoV-19 Candidate Vaccine	Stefania Di Marco (Advent)
<b>I farmaci</b>	
COVID-19 pandemic: challenges for the development of new small molecule therapeutics	Vincenzo Summa (Univ. Federico II, Napoli)
<b>L'attività della SCI</b>	
I tavoli tecnici della SCI per l'emergenza da COVID-19	Gianluca Farinola (Università di Bari)



La Commissione Industria svolge le sue attività in stretto contatto con AIDIC, rappresentata da Paolo Ciambelli (Università di Salerno). Lo strumento primario identificato per rendere al meglio un servizio a SCI ed alla comunità dei chimici è la realizzazione di iniziative concentrate su temi di stretta attualità.

L'evento dedicato a "La chimica ai tempi del Covid" ha avuto come obiettivo fare chiarezza sulle sfide che l'emergenza Covid-19 ci propone e sulle risposte già pronte o per le quali si stia lavorando. L'evento è stato divulgato attraverso una diretta sul canale YouTube della Società Chimica. Il programma dell'evento è nella tabella della pagina a destra.

Nel primo spazio dell'evento, dedicato ai **Materiali e Tecnologie** per la prevenzione, il **prof. Bettini**, prendendo ad esempio gli strumenti di protezione individuale, ha condiviso come la crisi che stiamo attraversando abbia fornito l'opportunità a molte industrie chimiche di entrare in nuovi settori, sviluppando la capacità di riconvertire rapidamente la produzione e certificando i nuovi prodotti, realizzando sforzi per adeguare le normative vigenti.

Il **dott. De Giovanni** ha ricordato le priorità identificate da **Unilever**: assicurare massimi livelli di sicurezza per i propri dipendenti nei luoghi di lavoro, garantire un ruolo attivo nel contrastare la pandemia sia nel contesto aziendale che sociale. Ciò ha portato a riadattare in tempi rapidissimi le strategie aziendali, sia nel settore *supply chain* che in quello di ricerca e sviluppo, ed anche alla fornitura a livello gra-

Lo scorso dicembre si è svolta l'iniziativa "La chimica ai tempi del Covid. Sfide e risposte" organizzata dalla Commissione Rapporti con l'Industria della Società Chimica Italiana (SCI). Questa Commissione ha come principale obiettivo sviluppare i rapporti fra il mondo accademico e quello industriale, coinvolgendo maggiormente quest'ultimo in SCI. La Commissione Industria di SCI è composta da Maurizio Galimberti (Coordinatore, Politecnico di Milano), Alexandra Albulnia (Borealis), Gabriele Costantino (Vicepresidente SCI, Università di Parma), Mariangela Cozzolino (ENI), Gianluca Maria Farinola (Vicepresidente SCI, Università di Bari), Giorgio Ferrari (Mapei).

tuito, a Croce Rossa, dei prodotti per l'igiene e la disinfezione.

Il **dott. Jeremic** ha sottolineato come l'industria delle poliolefine, coinvolta nella produzione degli strumenti di protezione, debba essere focalizzata allo sviluppo di prodotti e tecnologie che siano rilevanti per i bisogni più stringenti della società.

Il **dott. Ferrari** ha condiviso che l'industria delle costruzioni è stata pesantemente colpita dalla pandemia, anche se è stata molto pronta a reagire, riconvertendo le proprie attività, dopo il periodo di lockdown, anche adottando tutti gli strumenti di protezione nei luoghi di lavoro ed arrivando a commercializzazione e produzione di agenti sanitizzanti.

Il **prof. Ciambelli** ha ricordato come nuove tecnologie siano già disponibili o siano in una condizione di ricerca molto avanzata, idonee a dare un significativo contributo alla battaglia contro Covid-19 nel settore dei trasporti e ha sottolineato come sia necessario lo sforzo congiunto di tutti gli attori coinvolti, al fine di migliorare la consapevolezza delle autorità preposte a prendere decisioni.

Nello spazio dedicato alla **correlazione fra Covid-19 ed ambiente**, la **dott.ssa La Rosa** ha mostrato l'importanza strategica di realizzare la sorveglianza dei virus nelle acque del sistema fognario: è possibile individuare una persona infetta fra 10.000 non infette. È questa dunque una metodologia che consente di individuare la comparsa e la ricomparsa di virus, anticipandone gli effetti sulla società.

Il **prof. De Gennaro** ha mostrato come vi sia un'evidente correlazione fra situazioni atmosferiche e diffusione del virus, che viene in particolare favorita dalla presenza di particolato nell'atmosfera.



Il **prof. Grosso** ha mostrato come, secondo evidenze scientifiche raccolte durante la prima ondata, la permanenza virus su plastica, acciaio e cartone non superi le 72 ore. Per quanto riguarda gli strumenti di protezione, detto come sia senz'altro da privilegiare l'incenerimento diretto, non si presenta un problema di capacità di trattamento, bensì di *littering*.

Nello spazio dedicato alla **diagnostica**, la **dott.ssa Calugi** ha parlato di differenze, vantaggi e svantaggi dei diversi tipi di test: test molecolare o tampone, test sierologico e test rapidi. È stato ricordato come lo standard di riferimento sia il test molecolare o tampone, che ricerca direttamente l'RNA del virus con tecniche di biologia molecolare a partire da un campione delle vie aeree del paziente. Il test identifica i soggetti positivi come infettivi, siano essi sintomatici o asintomatici. La non rilevabilità di RNA virale nel paziente deve essere sempre valutata alla luce dei sintomi del paziente, per escludere possibili falsi negativi. I test sierologici, test indiretti, ci dicono se un soggetto è entrato a contatto in tempi più o meno recenti con il virus e costituiscono uno strumento molto utile per lo screening e la valutazione epidemiologica dell'immunità al Covid-19. I test rapidi, il test antigenico e il test salivare molecolare sono particolarmente utili negli screening di massa per la velocità di risposta e il loro costo ridotto. La vera sfida per una diagnosi di massa, rapida e accurata, sarà un test salivare a basso costo e sufficientemente sensibile.

Infine, per quanto riguarda la parte sui possibili **approcci terapeutici e profilattici**, la **dott.ssa Di Marco** ha discusso sulle sfide legate alla ottimizzazione di processo e di produzione industriale del vaccino ad adenovirus ChAdOx1-Cov19, approvato per l'impiego in Europa, Gran Bretagna e naturalmente in Italia.

Il **Prof. Summa** invece ha fatto una panoramica sullo stato di avanzamento della sperimentazione su piccole molecole aventi attività antivirale contro SARS-Cov-2, sia di nuova progettazione che riposizionate da diverse patologie. Tra queste, ad esempio, anche molecole che molto recentemente hanno visto l'avvio di sperimentazione clinica avanzata in Italia.

Il **prof. Farinola** ha infine ricordato l'attività sviluppata da SCI, attraverso molti tavoli, concentrati su tematiche diverse, quali ad esempio le materie prime per la produzione degli strumenti di contrasto alla pandemia.

La registrazione dell'evento è disponibile sul sito YouTube della Società Chimica Italiana al seguente link: <https://www.youtube.com/watch?v=TbrFODe6JHg>.



UN CAPOTURNO (SHIFT SUPERVISOR) INSIEME AL PLANT OPERATOR SU UN IMPIANTO CHIMICO (FOTO BASF)

## #AIDIC Talks

# Tra il dire e il fare: la realtà del cantiere

*L'attività costruttiva è uno stimolo di creatività e di "problem solving" quotidiano e offre tante possibilità di lavoro. È un "palcoscenico" in cui anche l'ingegnere chimico recita la sua parte. Se ne è parlato in un recente #AIDIC Talks organizzato dal GdL Giovani con Marco Paoluzzi, responsabile servizio costruzioni e cantieri presso Technip Energies.*

DI ELENA MARIA SALUTE E AGNESE MUSACCHIO

#AIDIC Talks è l'evento che, realizzato sotto forma di intervista, consente di incontrare esponenti dell'industria chimica italiana, di conoscere il loro lavoro, ascoltare i loro consigli e soddisfare le proprie curiosità.

Il protagonista dell'ultimo incontro è stato **Marco Paoluzzi**, ingegnere edile, con un Dottorato di Ricerca sui sistemi di gestione. Diverse vicende lo hanno portato nel contesto industriale: dopo essere stato cinque anni con la Micron Technology, curando la parte infrastrutturale

degli stabilimenti di produzione di dispositivi a semiconduttori, e da circa tredici anni in Technip, nel settore costruzioni.

Il suo percorso in Technip è iniziato nella casa madre Technip Italy, dove ha seguito un progetto sul biodiesel a Rotterdam, un progetto sulle sabbie bituminose in Alberta e una progettazione preliminare in Kazakistan sul revamping di una raffineria. Oggi, è il responsabile del servizio di direzione lavori e dei cantieri della divisione italiana che si occupa, in collaborazione con il gruppo Snam Rete Gas, di tutto quello che riguarda il metano, dagli impianti di compressione allo stoccaggio e alle linee di trasporto.

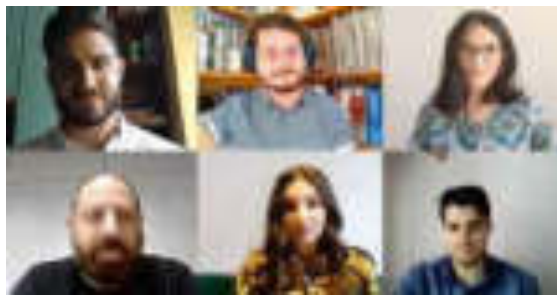
Abbiamo rivolto alcune domande a Marco Paoluzzi, per conoscere meglio "la realtà del cantiere", un mondo affascinante, ma ancora tutto da scoprire.

### **Quali sono i principali clienti della sua azienda? Che tipo di impianti gestite?**

Nella divisione in cui mi trovo io, Technip direzioni lavori, il cliente principale è la holding gruppo Snam. In particolare, Snam Rete Gas, che si occupa del trasporto, Stogit che gestisce lo stoccaggio del gas naturale e GNL Italia che opera la rigassificazione del gas naturale liquefatto. In passato abbiamo lavorato anche con il TAP (*Trans Adriatic Pipeline*), la nota pipeline di metano che dall'Azerbaijan arriva nel Salento. In generale, operiamo principalmente nel settore dell'Oil & Gas. A livello di casa madre, Technip lavora su una scala di investimenti più grande: la clientela è costituita dai player mondiali dell'energia come SOCAR, ENI, Total e Saudi Aramco.

### **Il titolo del talk che ci ha suggerito e "Tra il dire e il fare: la realtà del cantiere"...**

È un titolo che fa sorridere, ma allo stesso tempo vuole essere un po' provocatorio. In università si parla principalmente di progettazione



DA SINISTRA IN ALTO: ALFREDO CRIALESI, MARCO FORMISANO, AGNESE MUSACCHIO, L'INGEGNER MARCO PAOLUZZI, ELENA MARIA SALUTE E DIEGO DI PASQUALI

e non viene mai presa in considerazione l'ipotesi, che poi è quella reale, che tutto ciò che viene studiato su carta va poi realizzato. L'attività costruttiva è un percorso professionale importante anche per chi diventa meramente progettista e offre molte possibilità in diversi contesti. Per alcuni aspetti e anche un grande sacrificio, ma è sicuramente molto formativo.

### **Quali sono le difficoltà che un giovane neolaureato in ingegneria chimica incontra in cantiere?**

Professionalmente penso che non sia molto diverso dall'impatto che trovereste nel lavorare in uno studio di progettazione oppure in un team di progettazione. Il mondo del lavoro è molto diverso rispetto agli studi, soprattutto per la nostra estrazione, diciamo latina, in cui il mondo accademico è molto "accademico" e poco empirico.

Lavorando in uno studio di progettazione, ci si trova a ragionare tra colleghi che parlano tutti la stessa lingua e sono lì per lo stesso motivo. Il contesto lavorativo in un cantiere è molto più variegato e ci si trova sempre a relazionare con figure diverse, dall'operaio al professionista.

### **Quali sono i fattori che maggiormente incidono sull'efficienza operativa?**

Ricordo ancora le parole di un mio professore: "Quando vi troverete di fronte ad un disegno delle armature, non dovete approssimare la lunghezza dei ferri al centimetro, perché chi li taglia usa un frullino e una stecca, si trova su un bancone di legno, in mezzo alla polvere e in mezzo al cantiere. Non perdetevi tempo: le misure verranno poi approssimate come fanno più comodo all'operaio".

In un cantiere non ci si può presentare con una lista del materiale dove ci sono 15, 20, 25 diametri di tubazioni differenti, perché ciò significherebbe ritrovarsi a gestire piccole quantità di tanti elementi.

Ci sono altri due aspetti molto importanti che in università non vengono trattati: i costi e il tempo. Non abbiamo un tempo infinito per fare le cose e il cliente non ha risorse infinite per realizzarle. Ogni cosa deve avvenire senza grosse interruzioni e tutto quello che crea ostacoli e un rischio, finché non viene trovata una soluzione.

## #AIDIC TALKS: OCCASIONI DI INCONTRO PER I GIOVANI INGEGNERI CHIMICI

Il GdL AIDIC Giovani non ha mai smesso di lavorare e farsi da tramite tra studenti e mondo del lavoro, nonostante il grave periodo di emergenza senza precedenti che stiamo vivendo. Per sopperire alla mancanza delle visite in impianto, dei workshop e di tutte le attività che generalmente venivano svolte in presenza, il GdL AIDIC Giovani si è adattato ai limiti imposti dalla pandemia, dando vita a un nuovo format, sviluppato completamente in modalità telematica, con il nome di #AIDIC Talks. Questo ha permesso di rendere il mondo dell'ingegneria chimica accessibile a tutti e di portarlo direttamente nelle case dei giovani. #AIDIC Talks è l'evento che, realizzato sotto forma di intervista, consente di incontrare esponenti dell'Industria Chimica Italiana ed eccellenze del settore, di conoscere il loro lavoro, ascoltare i loro consigli e soddisfare le proprie curiosità. Questo nuovo format rimane fedele agli obiettivi del Gruppo Giovani, ovvero riunire i giovani e dare loro l'opportunità di arricchire e migliorare la propria formazione umana e professionale.

Gli incontri "ask&share" hanno avuto inizio a maggio 2020 e hanno trattato, con i seguenti ospiti, diverse tematiche:

- **Giacomo Rispoli**, executive presso NextChem e presidente del GdL AIDIC Transizione Energetica, sulla "transizione energetica e tecnologie waste-to-fuel";
- **Luigi Nataloni**, direttore presso CerealDocks, sui ruoli dell'ingegnere chimico nella "Food Industry";
- **Andrea Rossi e Alessandra Nesi**, rispettivamente ingegnere e HR presso Eli Lilly, sulla produzione di insulina, sui ruoli e sul processo

di assunzione dell'ingegnere chimico nell'industria farmaceutica;

- **Maurizio Rovaglio**, manager Siemens e presidente del GdL AIDIC Digitalizzazione, sulla "digitalizzazione nell'industria di processo";
- **Pier Giuseppe Polla**, direttore di Masol Continental Biofuel, su "Biofuels and Vegetable Oil Industry";
- **Stefano Donzelli**, Vice President Business Development @ Wood, su "Energy and Environmental markets";
- **Anna Luisa Costa**, capo del gruppo Environmental Nanotechnology and Nanosafety del CNR-ISTEC, sulle "Nanotecnologie in una nuova prospettiva ecosostenibile";
- **Manuel Pianazzi**, Site Head BASF, sul "ruolo dell'ingegnere chimico in BASF e l'innovazione del sito di Pontecchio Marconi".

Ciascun ospite ha dato un contributo importante non solo da un punto di vista tecnico, ma anche umano, empatico: un'utile opportunità per promuovere una corretta percezione del ruolo dell'ingegnere chimico.

La diretta è accessibile a tutti i ragazzi iscritti ad AIDIC. Questi ultimi vengono attivamente coinvolti nell'intervista, in quanto, tramite la chat, possono rivolgere domande e curiosità all'ospite.

Gli incontri sono visibili in diretta sul sito <https://aidic.it/webinar/aidictalks.php>. Sul canale YouTube AIDIC sono disponibili le prime interviste. Prossimamente verranno caricate anche quelle più recenti. Tutti gli aggiornamenti riguardanti gli AIDICTalks e le iniziative dell'associazione sono visibili sui nostri account social Facebook, Instagram e LinkedIn di AIDIC Giovani.

### Come è strutturata l'organizzazione all'interno di un cantiere?

Un cantiere tipico del nostro ambito è suddiviso in tre staff: il cliente, la "supervisione" in senso lato, ovvero coloro che coordinano la costruzione, e l'impresa. Noi ci poniamo nel secondo staff, quello del cosiddetto "General Contractor". All'interno di un cantiere troviamo il "Site Manager", responsabile ultimo di tutta l'attività: è colui che detta i tempi e coordina le attività dell'impresa e il lavoro dei suoi colleghi. Spesso, nei cantieri molto grandi tale figura prende il nome di "Site Director". Ricordo che in un cantiere molto grande in Arabia Saudita lo staff del "Site Director" constava di circa 500 persone. Anche i cantieri per cui lavoro ora hanno uno staff di 20-25 supervisori, che coordinano le attività dell'impresa.

Tra i vari settori che fanno capo al "Site Manager" c'è quello puramente di costruzione, al cui vertice troviamo il "Construction Manager", che coordina il cantiere vero e proprio. Sotto tale figura, c'è un'organizzazione creata in funzione della realtà del posto, divisa per

aree: in essa possiamo trovare i supervisori civili, meccanici, elettromeccanici, ma anche figure che si occupano di varie unità di processo o di strutture logistiche ecc. In questa organizzazione ci sono anche le "funzioni di supporto", ad esempio i magazzinieri, che si occupano della gestione dei materiali in ingresso e in uscita e portano il conto del materiale prelevato dall'impresa e degli sfridi, cioè di quello che è avanzato.

Troviamo anche il gruppo che si occupa del controllo qualità. Quando si fa un progetto bisogna dire anche cosa ci si aspetta in termini di resa e di qualità: per ogni disciplina c'è tutta una serie di controlli per verificare che quello che è stato realizzato è conforme alle specifiche. Un altro aspetto da considerare è la salute e la sicurezza dei lavoratori. È un tema sempre più importante, dal momento che è cambiata negli anni la sensibilità delle imprese e la percezione da parte del contesto civile. Dieci anni fa, in un cantiere molto grande, che ci fosse un morto o anche più di uno, veniva quasi accettato come un danno



collaterale, purtroppo! Ad oggi non è così: infatti, c'è tutta una serie di ragioni etiche e di business per cui la sicurezza è diventata veramente molto importante.

Quale tipo di rapporto lavorativo la lega ai suoi colleghi ingegneri chimici?

Gli ingegneri chimici sono principalmente processisti. In seguito, con l'esperienza, alcuni di loro, evolvono verso ruoli di coordinamento, ricoprendo la carica di "project manager".

Ci tengo, però, a citare una figura professionale poco conosciuta, ma che offre numerose possibilità di carriera, anche superiori a quelle del processista, ovvero l'ingegnere di "pre-commissioning, commissioning e start up". All'interno della dinamica del cantiere, infatti, una volta completata la sua costruzione (mechanical completion), è necessario procedere con l'avviamento dell'impianto e il raggiungimento delle performance richieste. In questa fase entra in gioco il team di "commissioning e start up", costituito principalmente da ingegneri chimici, che coniugano le competenze legate alla parte costruttiva dell'impianto con quelle di processo.

### Qual è la sua opinione sulle cosiddette "soft skills"?

Le "soft skills" rappresentano una serie di competenze che consentono di relazionarsi con le persone e con il contesto in cui si lavora. Tra queste rientrano: la capacità di comunicare, la capacità di negoziare e di gestire i conflitti oppure, a livello più pratico, la capacità di saper parlare in

pubblico. Una di quelle ritenute più importante e sicuramente l'intelligenza emotiva, ovvero la capacità di comprendere le azioni e reazioni proprie e degli altri. Dico proprie perché penso che sia necessario partire da sé stessi per interpretare quello che succede intorno a noi.

Ci tengo a precisare che queste competenze possono essere acquisite. Non so se il loro studio troverà mai spazio nell'università;

credo però che sia una cosa che dovrebbe partire da molto prima, dalla scuola dell'obbligo.

### Concludiamo l'incontro chiedendole di raccontarci un aneddoto sulla sua esperienza di cantiere...

Nella mia precedente esperienza lavorativa, in uno stabilimento di semiconduttori mi occupavo di ingegneria di campo. In quell'occasione, ero andato a fare un sopralluogo insieme al responsabile della manutenzione meccanica, un tecnico di grande esperienza, e, da giovane progettista quale ero, avevo fatto una cosa un po' "campata in aria". Mi aveva portato sul campo per farmi vedere che quello che avevo concepito in fase di progettazione creava problemi per la manutenzione.

Dopo avermi spiegato le sue perplessità, mi disse una frase che, a distanza di anni, continuo a ripetermi: "Ingegner, quello che non c'è non si rompe". Questa frase racchiude un invito alla semplicità e a fare quello che davvero serve.

[www.aidic.it](http://www.aidic.it)



FOTO MCDERMOTT

### Sede centrale di AIDIC

Via Giuseppe Colombo 81/A - 20133 Milano  
Tel. 02 70608276  
E-mail: aidic@aidic.it

### Sezioni locali AIDIC

#### AIDIC Triveneto

**Coordinatore:**  
**Prof. Fabrizio Bezzo**  
Università di Padova  
Dipartimento di Ingegneria Industriale  
via Marzolo, 9 - 35131 Padova  
Tel. diretto: 049.8275457  
Segreteria di dipartimento: 049.8275460  
E-mail: fabrizio.bezzo@unipd.it

#### AIDIC Toscana

**Coordinatore:**  
**Prof. Elisabetta Brunazzi**  
Università di Pisa  
Dipartimento di Ingegneria Civile ed Industriale  
Largo Lucio Lazzarino 2 - 56126 - Pisa, Italy  
Tel 050.2217813  
E-mail: elisabetta.brunazzi@unipi.it

#### AIDIC Centro

**Coordinatore:**  
**Ing. Antonio Razionale**  
c/o QMS srl  
Viale Gemona del Friuli, 20 - 00188 Roma  
Tel. 0633630041  
E-mail: aidic@qmsroma.com

#### AIDIC Sardegna

**Coordinatore:**  
**Prof. Massimiliano Grosso**  
Dipartimento di Ingegneria, Meccanica,  
Chimica e dei Materiali  
c/o Università degli Studi di Cagliari  
Via Marengo, 2 - 09123 Cagliari  
Tel. 070 6755075  
E-mail: massimiliano.grosso@dimcm.unica.it

#### AIDIC Sicilia

**Coordinatore:**  
**Prof. Alberto Brucato**  
Università di Palermo  
Dipartimento di Ingegneria Chimica  
dei Processi e dei Materiali  
Viale delle Scienze - Ed. 6 - 90128 Palermo  
Tel. 091.6567216  
E-mail: alberto.brucato@unipa.it

#### AIDIC sud

**Coordinatore:**  
**Prof. Paolo Ciambelli**  
Università di Salerno  
Dipartimento di Ingegneria Industriale  
Via Giovanni Paolo II, 132 - 84084 Fisciano (SA)  
Tel. 089 964151  
E-mail: pciambelli@unisa.it

## I GRUPPI DI LAVORO DI AIDIC

GdL	Presidente	Contatto
AIDIC Giovani	Marco Formisano	aidicgiovani@aidic.it
Biotechnologie tradizionali e avanzate	Enrico Bardone	enicobardone@gmail.com
Carbon Capture Storage and Utilization (CCSU)	Ezio Nicola D'Addario	en.daddario@gmail.com
CISAP	Valerio Cozzani	valerio.cozzani@unibo.it
Digitalizzazione	Maurizio Rovaglio	maurizio.rovaglio@siemens.com
Food engineering	Laura Piazza	laura.piazza@unimi.it
Ingegneria Chimica Domani	Gaetano Iaquaniello	g.iaquaniello@kt-met.it
Membrane	Efrem Curcio	efrem.curcio@unical.it
Microalghe	Alberto Bertucco	alberto.bertucco@unipd.it
Nanotecnologie	Paolo Ciambelli	pciambelli@unisa.it
Tecnologie per la salvaguardia ambientale	Alfredo Mancini	alfredo.mancini@orim.it
Transizione Energetica	Giacomo Rispoli	rispoligiacomo@gmail.com

Publicazione dell'Associazione  
Italiana di Ingegneria Chimica

## AIDICNEWS

è una pubblicazione di:

AIDIC Servizi Srl  
Via G. Colombo, 81/A  
20133 Milano  
Tel.: +39 02 70608276  
Fax. +39 02 70639402

Registrazione presso il Tribunale  
di Milano n.300 del 4 maggio 1996

**DIRETTORE RESPONSABILE**  
Sauro Pierucci

**COMITATO DI REDAZIONE**  
Alessandro Gobbi  
(coordinamento editoriale)

Matteo Bussani  
Gaia Tornone  
Giorgio Veronesi

Gli indirizzi di AIDIC sono:  
aidic@aidic.it e www.aidic.it

È consentita la riproduzione di parte  
o di tutti gli articoli di AIDICnews  
a condizione che ne venga citata la fonte.