

# Attualità

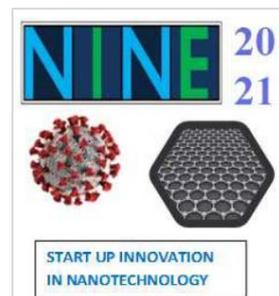
## NINE 2021

Paolo Ciambelli<sup>a</sup>, Luca Di Palma<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Università di Salerno e Narrando Srl

<sup>b</sup>Università di Roma "La Sapienza"

*Il congresso online NINE 2021 ha rappresentato una virtuale ma concreta opportunità per fare il punto sul contributo della ricerca sui nanomateriali e le nanotecnologie allo sviluppo di applicazioni nel settore ambientale, energetico, biomedico, evidenziando anche gli aspetti connessi con la sicurezza per il loro utilizzo.*



L'Associazione Italiana di Ingegneria Chimica (AIDIC) e la Società Chimica Italiana (SCI) hanno rinnovato l'anno scorso la convenzione tra le due associazioni, con l'obiettivo di realizzare una più stretta collaborazione, mettendo in comune idee, strumenti, risorse per perseguire le numerose finalità comuni [1].

Rimandato, purtroppo, l'evento del Congresso Nazionale della SCI, programmato per settembre 2020, il comitato di coordinamento, appositamente nominato dopo la firma della convenzione, costituito dai professori Maurizio Galimberti e Giovanni Sotgiu per la SCI e dai professori Paolo Ciambelli e Luca Di Palma per l'AIDIC, aveva identificato una successiva opportunità in un evento AIDIC, il congresso NINE2021. NINE è l'acronimo di **N**anotechnology based **I**nnovative applications for the **E**nvironment e NINE2021 è la quarta edizione di questo evento, che segue le precedenti svoltesi a Roma nel 2016 e nel 2017 ed a Napoli nel 2019. Il convegno doveva originariamente svolgersi a Salerno, nel Centro Congressi del Grand Hotel Salerno, ma, come tutti gli eventi congressuali previsti in questo periodo, è stato trasformato, a causa delle restrizioni imposte a livello internazionale per fronteggiare la pandemia da Covid-19, in un congresso completamente online, che si è svolto dal 29 al 31 marzo di quest'anno. La SCI ha collaborato con AIDIC all'organizzazione del congresso con il contributo dei suoi rappresentanti nel Gruppo di lavoro Nanotecnologie chimiche di AIDIC [2], nominati da sue sezioni, e del Gruppo SCI Giovani, che ha affiancato il Gruppo giovani AIDIC per l'organizzazione del Premio NINE2021 Young Researchers. Gli altri partners dell'organizzazione sono stati il Centro di ricerca interdipartimentale NANOMATES (Research Centre for **Na**NOMaterials and Nano**TE**chnology at the University of **Sal**erno), la microimpresa Narrando, già spin off dell'Università di Salerno, e la rivista *Platinum*, che ha dato visibilità ad un vasto pubblico di lettori che operano nella ricerca e nell'innovazione [3].

Il congresso si è svolto sulla piattaforma virtuale VIRVIS, messa a disposizione per l'occasione da AIDIC, che sta muovendo i primi passi in questo tipo di organizzazione congressuale, ma che ha già acquisito una significativa professionalità. La piattaforma consente varie opportunità: le presentazioni sono preregistrate dagli autori, memorizzate dalla piattaforma e poi rese disponibili, in sequenza ad una brevissima presentazione dell'autore, secondo la cronologia del programma. La preregistrazione dovrebbe corrispondere ad una migliore qualità della presentazione, potendo essere ottimizzata dall'oratore, che, invece, assicura la sua presenza audio e video online per la fase di discussione, che segue la presentazione ed è gestita dal chairman di turno. I partecipanti, collegati alla piattaforma, potevano formulare domande e

commenti in diretta, oppure accedere all'area Q&A, dove si potevano scrivere domande e ricevere risposte, visibili a tutti i partecipanti. Inoltre, nell'area *Library* della piattaforma sono state rese 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 ed al file mp4 della presentazione. Inoltre, 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 con altri partecipanti. Da questo punto di vista, NINE2021 è stato per AIDIC un'utile occasione per ottimizzare le potenzialità della piattaforma ed i commenti ricevuti per questa modalità congressuale sono stati soddisfacentemente positivi.

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. A questo proposito, è doveroso un forte ringraziamento al comitato organizzatore, guidato dal professore Sauro Pierucci, ed allo staff tecnico, amministrativo, ed editoriale, che, se pur consolidato da pluriennale esperienza di organizzazione di congressi, ha dovuto confrontarsi con la nuova realtà del congresso virtuale. Un particolare ringraziamento è dovuto al dottore Matteo Bussani, responsabile della gestione di Virvis.

NINE2021 ha visto la partecipazione di 78 ricercatori di 13 Paesi di 4 continenti (il 20% proveniente dall'industria), con una forte prevalenza di partecipanti italiani, che è progressivamente cresciuta al diminuire delle probabilità di tenere l'evento in presenza. Il folto Comitato scientifico internazionale, che ringraziamo vivamente per il lavoro svolto, ha selezionato preliminarmente i riassunti e poi i lavori inviati, che hanno fatto riferimento sulle tematiche oggetto del convegno, che qui di seguito riportiamo:

*Advanced nanomaterials (novel syntheses, 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

*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 adsorbents 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

Il programma ha previsto tre conferenze plenarie, una presentazione sul programma Horizon Europe, e 64 comunicazioni orali, distribuite prevalentemente su due sessioni parallele. Sono stati presentati recenti sviluppi nel campo della ricerca nell'area delle nanotecnologie e dei nanomateriali applicati al settore ambientale, energetico, biomedico.

I lavori presentati hanno testimoniato in modo particolare come il settore delle nanotecnologie applicate abbia un carattere fortemente multidisciplinare, evidenziando il contributo dei diversi ambiti della ricerca di base (biologia, chimica, fisica) e l'aspetto tecnologico ed ingegneristico, ma affrontando anche gli aspetti legati agli impatti ambientali connessi con l'utilizzo di nanomateriali.

Quaranta articoli sono stati pubblicati sulla rivista *Chemical Engineering Transactions* [4].

I lavori delle diverse sessioni sono stati introdotti da tre eccellenti conferenze plenarie. Dopo la presentazione di apertura del congresso del prof. Paolo Ciambelli, il professore Reshef Tenne del Weizmann Institute of Science, 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  $\text{MoS}_2$  e  $\text{WS}_2$  (Fig. 1). Reshef Tenne, autore di oltre 400 pubblicazioni, vent'anni fa ci introdusse al mondo dei fullereni inorganici e dei nanotubi inorganici di  $\text{WS}_2$ , aprendo nuovi orizzonti alla ricerca sui nanomateriali.

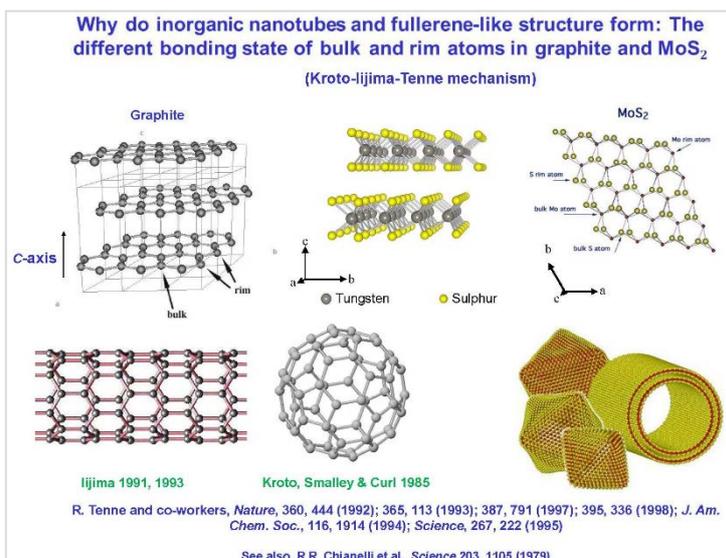
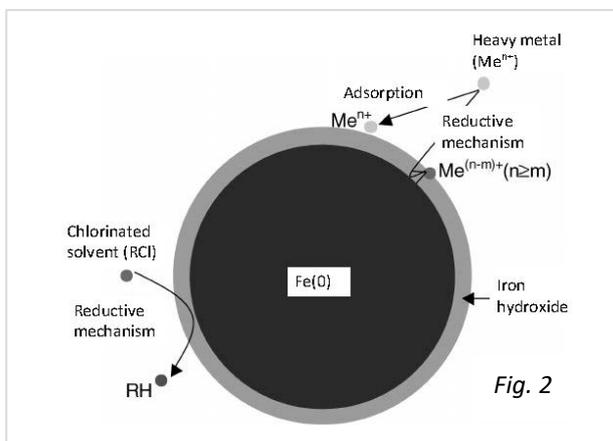


Fig. 1

Questi materiali sono stati anche alla base di applicazioni commerciali, soprattutto nel campo della lubrificazione e nel settore biomedico. E ci piace approfittare di questo resoconto per meglio rappresentare la personalità del professore Tenne, citando un documento/confessione dell'anno scorso, certamente non consueto per uno scienziato di grande rilevanza come lui, che riteniamo sia un utile esempio, soprattutto per i ricercatori più giovani [5].

Nella seconda giornata grande interesse ha suscitato la presentazione del professore Dyionisios Dyionisiou, dell'Università di Cincinnati, OH, USA. Dyionisios Dyionisiou, dopo aver conseguito il diploma di laurea in

Ingegneria chimica all'Università Tecnica Nazionale di Atene nel 1991, si trasferì negli Stati Uniti, all'Università di Cincinnati, dove ha conseguito il dottorato di ricerca nel 2001 e la cattedra di professore in Ingegneria ambientale nel 2008. È autore o co-autore di oltre 550 pubblicazioni (oltre 48.000 citazioni). Il professore Dyionisiou ha presentato i recenti sviluppi e le prossime sfide della ricerca nella rimozione di inquinanti dalle acque naturali e dalle acque di scarico



con riferimento al caso sempre più evidente dei contaminanti emergenti, in particolare dei sottoprodotti dell'industria farmaceutica, mediante l'impiego di nanomateriali nei processi innovativi di ossidazione (vedi Fig. 2). Nella conferenza è stato dato particolare risalto alla

necessità di una più stretta interazione tra la scienza e la tecnologia dei materiali e l'ingegneria dei processi. Oggi si sintetizzano un numero impressionante di nuovi materiali nei laboratori di ricerca, ma solo pochi sono destinati a poter essere utilizzati per concrete applicazioni. L'ingegneria dei processi e le relative tecnologie devono fornire 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 e realizzazioni di processi commerciali.

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 dottoressa Christiana Mystrioti ha effettuata 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 l'impiego dei nanomateriali in certe condizioni operative, dalla produzione all'impiego.

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 (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.

Di particolare rilievo è stata 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 nei seguenti 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

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 appositamente costituita per la selezione, composta dai professori Luca Di Palma (Sapienza), Maria Sarno (Università di Salerno) e dalla dottoressa 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 Congresso.

Al termine dei lavori di selezione, la commissione ha annunciato l'assegnazione del premio alla dottoressa 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 professore 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 sull'evoluzione di queste tematiche. Si consoliderà la caratteristica dell'approccio prevalentemente ingegneristico, che è stato il riferimento di partenza per la nascita di NINE.

### BIBLIOGRAFIA

- [1] *La Chimica e l'Industria*, 2020, **4**, 9.
- [2] P. Ciambelli, *ICP*, 2020, **10**, 70.
- [3] Platinum, Publiscoop Ed., Novembre 2020, pag. 126.
- [4] Paolo Ciambelli, Luca Di Palma (Eds.), *Chemical Engineering Transactions*, vol. 84, Copyright ©2021, AIDIC Servizi Srl, ISBN 978-88-95608-82-2; ISSN 2283-9216, <https://www.aidic.it/cet/21/84/000.html>
- [5] R. Tenne, Scientific "failures"- how did I learn to cope with them and got beyond, <https://www.weizmann.ac.il/materials/tenne/research-activities/scientific-failures>