

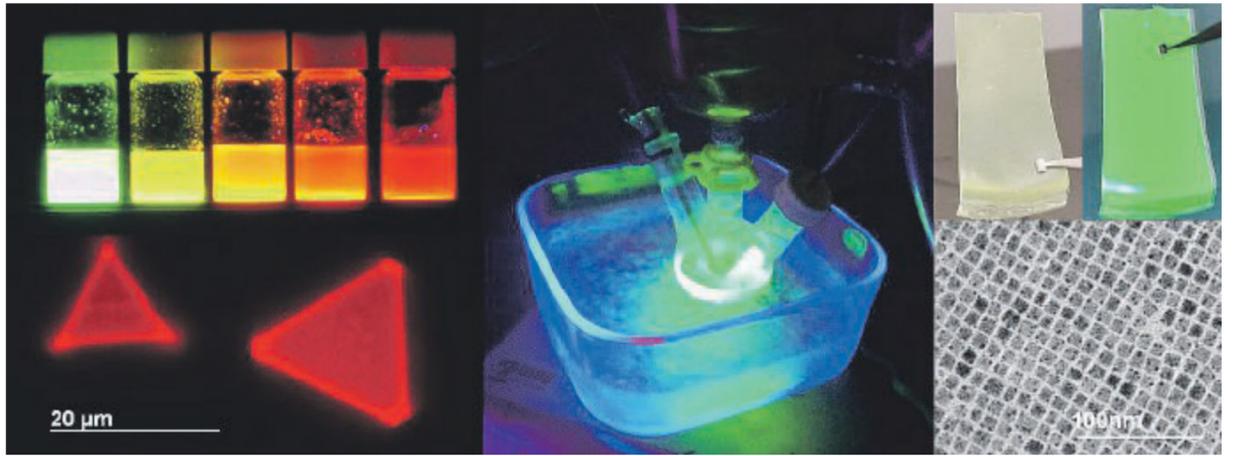
IL MONDO
DELLA
RICERCAConsiglio Nazionale
delle Ricerche
Area Territoriale della Ricerca Bari

IL TEAM IPCF

Da sinistra
Mariangela
Giancaspro,
Gianluca
Minervini, Maria
Lucia Curri,
Elisabetta
Fanizza,
Marinella
Striccoli, Carlo
Nazzareno
Dibenedetto,
Annamaria
Panniello
e Antonino
Madonia

LO STUDIO

A sinistra
soluzioni
di quantum dots
fluorescenti
in vari colori
e in basso
supercristalli
triangolari
con emissione
nel rosso
Al centro
soluzione
di nanocristalli
di perovskite
con intensa
emissione verde
A destra film
plastici
incorporanti
nanocristalli
di perovskite
sotto luce
bianca e
ultravioletta
e immagine
delle
nanoparticelle
al microscopio
elettronico
a trasmissione

Il connubio
Gazzetta-Cnr

A giugno ha preso il via la collaborazione fra Gazzetta e Consiglio Nazionale delle Ricerche. Oggi pubblichiamo la 17ª puntata. Le precedenti uscite hanno riguardato altrettanti lavori di ricerca realizzati da: Istituto per i Processi Chimico-Fisici (Ipcf), Istituto di Sistemi e Tecnologie Industriali Intelligenti per il Manifatturiero Avanzato (Stiima), Istituto di Cristallografia (IC), Istituto ISPA (Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari del Cnr), Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (Cnr-Irpi), Istituti Nanotec e Processi chimico fisici, Istituto di Biomembrane, Bioenergetica e Biotecnologie Molecolari, Istituto di Bioscienze e Biorisorse (IBBR), Istituto di chimica dei composti organometallici (Cnr-Iccom), Istituto di Ricerca sulle Acque, Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (Irea) dell'Istituto per la Scienza e Tecnologia dei Plasmi (Istp), Istituto di Tecnologie Biomediche (ITB), dell'Istituto per le Tecnologie della Costruzione (Ic-Cnr) e «Matematica per l'Ambiente» dell'Istituto per Applicazioni del Calcolo di «Mario Picone» (Iac-Cnr) e dell'Istituto sui Sistemi e Tecnologie Industriali Intelligenti per il Manifatturiero Avanzato (Stiima-Cnr) con l'Isipa di Foggia.

L'area di Bari del Cnr si compone di 17 Istituti con circa 400 fra ricercatori-tecnologi e personale tecnico-amministrativo, e numerosi assegnisti e studenti.

Fenomeni ed effetti della luce nell'infinitamente piccolo

Dalle nanoparticelle fluorescenti ai supercristalli verso Led, laser e computer quantistici

● Le nanoparticelle fluorescenti sono oggetti affascinanti e piccolissimi, capaci di emettere luce di diverso colore quando opportunamente illuminate. Ma che dimensioni hanno? Qualche miliardesimo di metro, migliaia di volte meno di un globulo rosso del nostro sangue. Osservarle ad occhio nudo è impossibile, e neanche i microscopi convenzionali sono in grado di mostrarcele. Bisogna ricorrere all'uso dei microscopi elettronici a trasmissione che hanno una capacità di ingrandimento circa dieci milioni di volte superiore a quella dell'occhio umano.

L'ISTITUTO PER I PROCESSI CHIMICO FISICI

A Bari, presso l'Istituto per i Processi Chimico Fisici (Ipcf) del Consiglio Nazionale delle Ricerche molte attività sono da tempo rivolte al mondo delle nanotecnologie studiando, progettando e realizzando nanomateriali per applicazioni in campo energetico, ambientale e biomedico. Il gruppo di ricerca che si occupa di nanomateriali luminescenti è formato un corposo numero di entusiasti dottorandi, assegnisti e ricercatori, anche associati del Dipartimento di Chimica dell'Università di Bari, che prepara questi intriganti materiali e ne indaga le proprietà ottiche, quale luce emettono e in quali condizioni, e quelle morfologiche, che forma hanno e come sono organizzati. Questi studi sono rivolti alla realizzazione di materiali attivi in sorgenti laser, in dispositivi ottici come i diodi luminosi (LED), nella sensoristica per rivelazione di anche bassissime quantità di molecole inquinanti e nei computer quantistici, grazie anche a numerose collaborazioni nazionali e internazionali del gruppo di ricerca.

NANOPARTICELLE - Esistono diverse tipologie di nanoparticelle fluorescenti, ognuna contraddistinta da specifiche proprietà. In alcuni casi basta cambiare leggermente le dimensioni per modificarne significativamente le proprietà. Ad esempio per le nanoparticelle di semiconduttore, note come quantum dot (QD) il colore della luce emessa è determinato dalle dimensioni e cambiarle di pochi nanometri vuol dire passare dall'emissione di luce blu a quella rossa. Queste particolari nanoparticelle sono già utilizzate in

prodotti commercialmente disponibili quali schermi e televisioni ad altissima definizione. In altri casi, come per le perovskiti nanocristalline, sono la composizione del materiale e la dimensionalità - nanocubi o nanoplatte - che generano materiali capaci di emettere luce molto intensa di specifici colori. Un'altra classe di nanoparticelle luminescenti di grande interesse è quella dei *carbon dot*, biocompatibili e con bassissima tossicità, ottenuti riscaldando ad alta temperatura composti a base di carbonio, anche provenienti da materiali di scarto alimentare o agricolo.

LAVORAZIONI E STUDI - Tutti questi nano-oggetti sono fabbricati presso l'Ipcf di Bari con tecniche chimiche poco costose e sono facilmente manipolabili per ottenere dei film fluorescenti o per essere incorporati in polimeri, vernici, inchiostri e plastiche. Nell'ambito di un progetto nazionale del Ministero dell'Università e della Ricerca, l'Ipcf sta sintetizzando *carbon dot* in grado di emettere luce di diverso colore che possono essere usati per la fabbricazione di LED bianchi e per la realizzazione di laser nel rosso. Inoltre, nei suoi laboratori, nanocristalli di perovskite sono preparati e utilizzati per la fabbricazione di sistemi fotovoltaici che promettono efficienze sempre maggiori. Ancora, quantum dots e perovskiti sono lasciati auto-organizzare a formare oggetti microscopici con affascinanti geometrie cristalline, chiamati supercristalli, che possono dare origine a interessanti fenomeni di super-fluorescenza. Infine, il gruppo è stato recentemente impegnato in un progetto europeo molto competitivo che ha studiato le interazioni tra quantum dots quando sono a distanze ravvicinatissime, per il loro futuro impiego in applicazioni di calcolo parallelo, che potranno portare nei prossimi anni a computer superveloci basati su effetti quantistici.

E nonostante l'enorme mole di ricerca sviluppata negli ultimi anni, le potenzialità delle nanoparticelle fluorescenti sono solo agli albori e promettono di brillare sempre di più nel panorama tecnologico del futuro anche dal faro di Bari.

Marinella Striccoli
Istituto per i Processi Chimico Fisici

