



POLITECNICO
MILANO 1863



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Un nuovo nanomateriale per la medicina di precisione e la transizione ecologica

Su Nature Communications lo studio del Politecnico di Milano che ha sintetizzato per la prima volta un nanocluster di oro superfluorurato

Milano, 15 giugno 2022 - Il [SupraBioNano Lab \(SBNLab\)](#) del Dipartimento di Chimica, Materiali e Ingegneria Chimica “Giulio Natta” del Politecnico di Milano, in collaborazione con l’Università di Bologna e la Aalto University di Helsinki (Finlandia), ha sintetizzato, per la prima volta, **un nanocluster di oro superfluorurato, costituito da un nucleo di soli 25 atomi di oro al quale sono legate 18 molecole fluorurate a struttura ramificata**. Il lavoro è stato recentemente pubblicato [sulla prestigiosa rivista Nature Communications](#).

I cluster metallici sono una classe innovativa di nanomateriali molto complessi, caratterizzati da dimensioni ultrapiccole (<2nm) e da peculiari proprietà chimico-fisiche, quali luminescenza e attività catalitica, che ne promuovono **l’applicazione in diversi campi scientifici di forte rilevanza per le moderne sfide globali**. Questi includono **la medicina di precisione**, in cui i nanocluster metallici vengono usati come sonde innovative per applicazioni diagnostiche e terapeutiche, e la transizione energetica, dove trovano applicazione come efficienti catalizzatori per la **produzione di idrogeno verde**.

La cristallizzazione di nanocluster metallici offre la possibilità di ottenere campioni ad elevata purezza consentendo la determinazione della loro struttura atomica fine, ma rimane attualmente un processo molto difficile da controllare. Le metodiche sviluppate in questo studio hanno promosso la cristallizzazione del nanocluster permettendone la determinazione della struttura atomica che è stata ottenuta mediante diffrazione di raggi X presso il Sincrotrone Elettra di Trieste. **Il risultato finale è la descrizione strutturale del nano-oggetto fluorurato più complesso mai riportato finora.**

Media Relations
Politecnico di Milano
T +39 02 2399 2443
C. +39 331 6480248
relazionimedia@polimi.it
www.polimi.it

Ufficio Stampa
Alma Mater Studiorum -
Università di Bologna
T. +39 051 20 99327
M. +39 338 7866108
ufficiostampa@unibo.it



POLITECNICO
MILANO 1863



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

*“Grazie alla presenza di **un guscio completamente fluorurato, contenente quasi 500 atomi di fluoro**, il nanocluster d’oro viene stabilizzato dalle numerose interazioni tra gli atomi di fluoro dei leganti, promuovendone la cristallizzazione”* afferma il professor **Giancarlo Terraneo**.

*“Lo studio della struttura di questi nanomateriali avanzati sarà presto possibile anche presso il Politecnico di Milano, dove sta nascendo, anche grazie al contributo di Regione Lombardia, **Next-GAME (Next-Generation Advanced Materials)**, un laboratorio dedicato all’utilizzo di strumenti a raggi X di ultima generazione per la caratterizzazione di cristalli, nanoparticelle e colloidali”* conclude il professore **Pierangelo Metrangolo**, referente di Next-GAME.

Le interazioni tra gli atomi di fluoro sia all’interno del nanocluster sia tra i nanocluster sono state razionalizzate con tecniche di chimica quantistica al Dipartimento di Chimica “G. Ciamician” dell’Università di Bologna dalla **Dr.ssa Angela Acocella** e dal **Prof. Francesco Zerbetto**.

Allo studio hanno contribuito anche la Prof.ssa **Valentina Dichiarante**, la Prof.ssa **Francesca Baldelli Bombelli**, la Dr.ssa **Claudia Pigliacelli** e il Prof. **Giulio Cerullo** del Dipartimento di Fisica del Politecnico di Milano, che ha studiato le caratteristiche ottiche del nanocluster, evidenziando l’impatto dei leganti fluorurati sull’attività ottica del nucleo d’oro.

Lo studio “High-resolution crystal structure of a 20 kDa superfluorinated gold nanocluster” C. Pigliacelli *et al.* *Nat. Commun.* **2022**, *13*, 2607 è disponibile al seguente link: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-29966-2>

Media Relations
Politecnico di Milano
T +39 02 2399 2443
C. +39 331 6480248
relazionimedia@polimi.it
www.polimi.it

Ufficio Stampa
Alma Mater Studiorum -
Università di Bologna
T. +39 051 20 99327
M. +39 338 7866108
ufficiostampa@unibo.it



POLITECNICO
MILANO 1863



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

A new nanomaterial for precision medicine and the green transition.

In Nature Communications: the Politecnico di Milano study that synthesised a nanocluster of superfluorinated gold for the first time.

The [SupraBioNano Lab \(SBNLab\)](#) at the Politecnico di Milano's Department of Chemistry, Materials and Chemical Engineering "Giulio Natta", in partnership with the University of Bologna and the Aalto University of Helsinki (Finland) has, for the first time, synthesised **a superfluorinated gold nanocluster, made up of a core of only 25 gold atoms, to which 18 branch-structured fluorinated molecules are linked**. The project was recently published [in the prestigious *Nature Communications* magazine](#).

The metal clusters are an innovative class of very complex nanomaterial, characterised by ultra-small dimensions (<2nm) and peculiar chemical-physical properties such as luminescence and catalytic activity, which encourage its **application in various scientific fields of high importance in relation to modern global challenges**. These include **precision medicine**, in which metal nanoclusters are used as innovative probes for diagnostic and therapeutic applications, and the energy transition, where they are applied as efficient catalysers for the **production of green hydrogen**.

The crystallisation of metal nanoclusters offers the possibility of obtaining high-purity samples, allowing their fine atomic structure to be determined; however, at present this remains a very difficult process to control. The methodologies developed in this study promoted the crystallisation of nanoclusters, allowing their atomic structure to be determined by means of x-ray diffraction at the Sincrotrone Elettra in Trieste. **The end result is the structural description of the most complex fluorinated nano-object ever reported.**

“Thanks to the presence of a completely fluorinated shell, containing almost 500 fluorine atoms, the gold nanocluster is

Media Relations
Politecnico di Milano
T +39 02 2399 2443
C. +39 331 6480248
relazionimedia@polimi.it
www.polimi.it

Press Office
Alma Mater Studiorum -
Università di Bologna
T. +39 051 20 99327
M. +39 338 7866108
ufficiostampa@unibo.it



POLITECNICO
MILANO 1863



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

stabilised by the numerous interactions between the fluorine atoms of the binder, encouraging crystallisation”, states professor **Giancarlo Terraneo**.

*“It will soon be possible to study the structure of these advanced nanomaterials at the Politecnico di Milano, where – thanks also to the grant from the Region of Lombardy – **Next-GAME (Next-Generation Advanced Materials)**, a laboratory dedicated to the use of state-of-the-art x-ray instruments to characterise crystals, nanoparticles and colloids, is being established*”, concludes professor **Pierangelo Metrangolo**, on behalf of Next-GAME.

The interactions between the fluorine atoms both within the nanocluster and between the nanoclusters were rationalised using quantum chemistry techniques at the University of Bologna’s “G. Ciamician” Chemistry Department by **Dr Angela Acocella** and professor **Francesco Zerbetto**.

Professor **Valentina Dichiarante**, professor **Francesca Baldelli Bombelli**, Dr **Claudia Pigliacelli** and professor **Giulio Cerullo**, from the Politecnico di Milano’s Physics Department, also contributed to the study, looking at the nanocluster’s optical characteristics and demonstrating the fluorinated binders’ impact on the gold core’s optical activity.

The “High-resolution crystal structure of a 20 kDa superfluorinated gold nanocluster” study, C. Pigliacelli *et al. Nat. Commun.* **2022**, *13*, 2607 is available at the following link: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-29966-2>

Media Relations
Politecnico di Milano
T +39 02 2399 2443
C. +39 331 6480248
relazionimedia@polimi.it
www.polimi.it

Press Office
Alma Mater Studiorum -
Università di Bologna
T. +39 051 20 99327
M. +39 338 7866108
ufficiostampa@unibo.it