



Padova, 16 febbraio 2024

NELLE NUOVE NANOLEGHE IL FUTURO DI ENERGIA E RICERCA MEDICA

Team di ricerca guidato da Padova su «Nature Communications» indica nuova metodologia per individuare nanoleghe con proprietà ottiche innovative e applicazioni in diversi ambiti tecnologici

Al giorno d'oggi le nanotecnologie sono diventate degli strumenti indispensabili per tantissimi prodotti e processi di produzione, inclusi alcuni oggetti di utilizzo quotidiano come i test rapidi per il covid, le creme solari o le superfici antibatteriche. Le Nanotecnologie sono tutte le tecnologie con componenti dell'ordine del milionesimo di metro, ovvero del nanometro. Il loro successo deriva dalle caratteristiche vantaggiose e innovative che i materiali con dimensioni nanometriche, ovvero i nanomateriali, possiedono rispetto a materiali con dimensioni ordinarie o composti chimici molecolari.

In particolare, a suscitare grande interesse è anche l'interazione dei nanomateriali con la luce, ad esempio del sole o di un laser, ovvero le cosiddette proprietà ottiche.

In futuro, le proprietà ottiche dei nanomateriali ci aiuteranno a convertire la luce solare in energia o in prodotti chimici di alto valore, senza inquinare l'ambiente, ma anche a curare malattie come il cancro o l'Alzheimer, a diagnosticare le malattie stesse in anticipo, con costi bassi e accessibili a tutti, a creare computer più veloci e meno energivori, e tante altre cose.

Una categoria di nanomateriali con proprietà ottiche particolarmente importanti e promettenti, perché ancora ampiamente inesplorate, è quella delle **nanoparticelle metalliche composte da elementi diversi tra loro, dette nanoleghe**. Il motivo per cui ci si aspetta così tanto dalle nanoleghe è facilmente intuibile guardando alla tavola periodica, che si compone di un centinaio di elementi chimici. Anche restringendo il campo a solo 1/3 di questi elementi, e assumendo di avere solo leghe con due elementi in proporzione uguale, le combinazioni possibili per ottenere nanoleghe sono già centinaia. Se si considerano proporzioni diverse tra gli elementi, e tre elementi anziché due, il numero di combinazioni diventa rapidamente molto grande. Trovare la nanolega giusta per una certa applicazione, tra tutte quelle possibili, equivale di fatto a cercare un ago in un pagliaio.

Tuttavia, la difficoltà maggiore è in molti casi proprio la realizzazione delle nanoleghe, possibile solo con tecniche avanzate capaci di miscelare elementi chimici che in condizioni ordinarie non lo farebbero.

Come orientarsi in questo campo così denso di possibilità ma anche di difficoltà?

Lo studio *Accurate prediction of the optical properties of nanoalloys with both plasmonic and magnetic elements*, recentemente pubblicato nella prestigiosa rivista «Nature Communications» e condotto da un team di ricercatori italiani coordinato dal prof Vincenzo Amendola del dipartimento di Scienze Chimiche dell'Università di Padova, fornisce un contributo utile per risolvere questo problema, indicando una metodologia efficace e sostenibile per predire le proprietà ottiche delle nanoleghe in modo accurato tramite l'uso del computer. In questo modo, non si è più costretti a realizzare le nanoleghe

per conoscerne le proprietà di interazione con la luce, risparmiando così tempo e risorse preziose.

«La validità della metodologia è stata verificata prendendo come riferimento sia leghe ben note (Au-Ag) che altre nanoleghe particolarmente interessanti perché costituite da metalli nobili come l'oro e metalli abbondanti in natura ma dotati di proprietà magnetiche e catalitiche come il cobalto e il ferro – **spiega il prof Amendola** -. Queste nanoleghe, dette “magnetiche-plasmoniche” per le proprietà dei due costituenti, rientrano nella categoria dei nanomateriali difficili da sintetizzare dal momento che elementi come l'oro e il ferro o il cobalto non si mescolano spontaneamente in condizioni ordinarie. Infatti, è stato possibile ottenere questi composti tramite una tecnica di sintesi basata sull'ablazione laser di una lamina bimetallica immersa in un liquido, sfruttando le competenze avanzate del mio laboratorio in questo ambito.»

Lo studio rappresenta dunque un punto di partenza per l'individuazione di nuove nanoleghe con proprietà ottiche specifiche necessarie per applicazioni nella conversione dell'energia solare piuttosto che nella rilevazione delle proteine e della loro struttura, o di fenomeni esotici e ancora poco investigati come la manipolazione dei fotoni con campi magnetici e viceversa tramite i nanomateriali, che aprirebbe la strada a computer ultraveloci e a nuove categorie di dispositivi ottici ultratecnologici.

Link alla ricerca:

<https://www.nature.com/articles/s41467-024-45137-x>