

# Nanoparticelle di oro e argento: sintesi, proprietà e applicazioni nelle scienze della vita

Sara Cerra<sup>1,\*</sup>, Tommaso A. Salamone<sup>1</sup>, Farid Hajareh Haghighi<sup>1</sup>, Ilaria Fratoddi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Chimica, Università La Sapienza, Roma, Italia

\*sara.cerra@uniroma1.it

## Abstract

La ricerca scientifica nel campo dei nanomateriali è in continua evoluzione aprendo la strada allo sviluppo di nuovi materiali e alla scoperta di nuove applicazioni [1]. I materiali su scala nanometrica (1-100 nm) mostrano proprietà peculiari differenti da quelle del materiale massivo, cioè assorbimento e *scattering*, elevato rapporto superficie-volume, reattività superficiale, proprietà elettriche e magnetiche, temperatura di fusione e attività catalitica [2]. Tra questi, le nanoparticelle funzionalizzate di metalli nobili (MNPs, M = Au, Ag) rappresentano una piattaforma adatta per lo sviluppo di sistemi multifunzionali con potenziali applicazioni nelle scienze della vita [3,4]. Le nanoparticelle plasmoniche, cioè le nanoparticelle d'oro e d'argento (AuNPs, AgNPs) presentano diversi vantaggi come dimensione ridotta, elevata riproducibilità, facilità di funzionalizzazione della superficie e stabilità colloidale. Particolarmente interessanti sono le loro proprietà ottiche, basate sull'oscillazione collettiva degli elettroni liberi di conduzione responsabili del fenomeno di risonanza plasmonica superficiale localizzata (LSPR) [5,6]. In questo seminario, mostrerò alcune delle applicazioni delle nanoparticelle metalliche nell'ambito del trasporto e rilascio di farmaci, della sensoristica e dell'optoelettronica. Infatti, grazie alla forte dipendenza spettrale della banda plasmonica dalla composizione del materiale, dalle dimensioni, dalla forma e dall'ambiente, queste risonanze possono essere sfruttate in una vasta gamma di processi chimici e fisici. La versatilità sintetica permette di ottenere superfici metalliche funzionalizzate con tioli neutri o carichi, idrofili o idrofobi, organici o organometallici sia mono- che bi-funzionali. Inoltre, le MNPs colloidali possono essere manipolate per ottenere strutture complesse e composti con organizzazione 2D o 3D che mostrano proprietà collettive. Approfonditi studi morfostrutturali sono possibili attraverso tecniche convenzionali (UV-Visibile, FT-IR, NMR, DLS e  $\zeta$ -potenziale), supportati da tecniche più moderne quali: AFM, FESEM-EDX, SAXS e SR-XPS per una caratterizzazione completa dei materiali dal punto di vista chimico-fisico.

- [1] S. Gottardo, A. Mech, J. Drbohlavová, A. Małyska, S. Bøwadt, J.R. Sintes e H Rauscher, *NanoImpact*, 2021, **21**, 100297, DOI. 10.1016/j.impact.2021.100297.
- [2] T.A. Saleh, *Environ. Technol. Innov.*, 2020, **20**, 101067, DOI. 10.1016/j.eti.2020.101067.
- [3] X.Y. Wong, A. Sena-Torralba, R. Alvarez-Diduk, K. Muthoosamy e A. Merkoçi, *ACS Nano*, 2020, **14**, 2585-2627, DOI. 10.1021/acsnano.9b08133.
- [4] I. Fratoddi, S. Cerra, T.A. Salamone, R. Fioravanti, F. Sciubba, E. Zampetti, A. Macagnano, A. Generosi, B. Paci, F.A. Scaramuzza, R. Matassa, G. Familiari, C. Battocchio, M. Marsotto, P. Papa e A. Bearzotti, *ACS Appl. Nano Mater.*, 2021, **4**, 2930-2940, DOI. 10.1021/acsnm.1c00074.
- [5] M.S. Kang, S.Y. Lee, K.S. Kim e D.-W. Han, *Pharmaceutics*, 2020, **12**, 701, DOI. 10.3390/pharmaceutics12080701.
- [6] I. Fratoddi, C. Battocchio, G. Iucci, D. Catone, A. Cartoni, A. Paladini, P. O'Keeffe, S. Nappini, S. Cerra e I. Venditti, *Appl. Sci.*, 2021, **11**, 2472. DOI. 10.3390/app11062472.