

## Ricerca corrente IZS VE 06/15

**Bioaccumulo di nanoparticelle in molluschi edibili: approfondimenti metodologici quali strumenti per la valutazione dell'esposizione ambientale e dei consumatori**

**Responsabile Scientifico: Antonia Ricci**

L'impiego di nanoparticelle ingegnerizzate (NPs) per la produzione di prodotti nuovi ed innovativi è un fenomeno recente degli ultimi decenni che tocca molti e diversi ambiti industriali (es. elettronico, cosmetico, tessile, alimentare ecc). Tale fenomeno risulta essere in continua crescita con un impatto economico piuttosto rilevante che si stima possa raggiungere circa 1 miliardo di dollari entro la fine del 2015 (1).

Tuttavia, la comunità scientifica esprime un certo consenso sul fatto che un impiego massivo di NPs porti inevitabilmente ad un loro progressivo rilascio nell'ambiente, incrementando il rischio di esposizione a questa nuova classe di contaminanti per tutti gli esseri viventi, uomo incluso (1-2).

Le NPs, ad esempio, così come altri contaminanti classici, possono facilmente raggiungere l'ambiente delle acque reflue e finire poi in quello marino, potenziale bacino finale di accumulo. Nonostante ciò, poco si sa in merito al comportamento e destino delle NPs nell'ecosistema marino (aggregazione, precipitazione, dissoluzione ecc.) e nei sistemi biologici ivi presenti (es. bioaccumulo, biodisponibilità, aggregazione, tossicità ecc.) come ad esempio i prodotti ittici che, rientrando nella catena alimentare acquatica, di fatto rappresentano una potenziale via di esposizione alle NPs per l'uomo.

In particolare, all'interno della lista di NPs ingegnerizzate stilata dall'OECD che richiedono particolare attenzione visto il loro ampio uso ed importanza commerciale, sono annoverate le NPs di Cerio ossido ( $\text{CeO}_2$ ) e di Titanio ossido ( $\text{TiO}_2$ ).

$\text{CeO}_2$ NPs sono largamente usate come additivi nei motori diesel per ridurre l'emissione di particolato; sono anche impiegate nelle paste lucidanti per vetri ed in rivestimenti resistenti al calore. Poiché le NPs di  $\text{CeO}_2$  sembrano rimanere intatte una volta emesse nell'ambiente (1), è probabile che il loro impiego massivo comporti un riversamento ed un accumulo nei sistemi di acque reflue e superficiali e di conseguenza nell'ambiente marino. Recentemente RIKILT (Università di Wageningen, Olanda) ha riscontrato la presenza di NPs di  $\text{CeO}_2$  in campioni di acque superficiali, ad una concentrazione variabile tra 50 e 500 ng/L.

Le NPs di  $\text{TiO}_2$  sono comunemente impiegate nelle creme come filtri solari, ma anche come additivi alimentari (E171). Alcuni studi hanno evidenziato la presenza di tali nanoparticelle in acque di deflusso urbano ad una concentrazione variabile nell'intervallo 10 -100  $\mu\text{g/L}$  (3).

Sembra, inoltre, che le condizioni ambientali marine favoriscano l'aggregazione delle NPs stesse, rendendole più facilmente assimilabili ed accumulabili in molluschi bivalvi che, come tali, possono considerarsi dei potenziali bioindicatori di questi nuovi contaminanti (1,4), e, se edibili, rappresentano una reale via di esposizione per i consumatori.

Sulla base di queste premesse, questo progetto ha come obiettivo lo studio del comportamento di diverse NPs (in prima istanza  $\text{TiO}_2$  e  $\text{CeO}_2$ ) in ambiente marino artificiale e la valutazione del loro potenziale accumulo in mitili mediterranei (*Mytilus galloprovincialis*) stabulati in ambiente marino artificialmente contaminato da NPs (intervallo di concentrazione ng- $\mu\text{g/L}$ ). Ciò richiederà lo sviluppo di metodi analitici *ad hoc* che vedono l'impiego di tecniche strumentali classiche (es Atomic Absorption Spectroscopy, Inductively Coupled Plasma Mass

Spectrometry) ed emergenti, ma molto promettenti come ad esempio, il single particle - Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (5).

Infine, l'insieme di questi dati, permetterà di fornire un contributo reale per valutare l'impatto delle NPs nell'ambiente nonché per simulare un potenziale ma reale scenario di esposizione alle NPs per l'uomo attraverso la catena alimentare acquatica.

#### Bibliografia

- 1) Tony J. Baker, Charles R. Tyler, Tamara S. Galloway 2014. *Environmental Pollution* 186, 257-271
- 2) Gottschalk F., Sonderer T., Scholz R.W., Nowack B. 2009. *Environmental Science and Technology* 43, 9216–9222
- 3) R. Kaegi , A. Ulrich, B. Sinnet, R. Vonbank, A. Wichser , S. Zuleeg , H. Simmler , S. Brunner, H. Vonmont, M. Burkhardt, M. Boller. 2008. *environment Environmental Pollution* 156, 233–239
- 4) Laura Canesi, Caterina Ciacci , Rita Fabbri, Antonio Marcomini, Giulio Pojana, Gabriella Gallo 2012.. *Marine Environmental Research* 76 (2012) 16-21
- 5) Peters R, Herrera-Rivera Z, Undas A, Van der Lee M, Marvin H, Bouwmeester H, Weigel S. 2015. *J. Anal. At. Spectrom.* 2015, 30, 1274-1285