



Giornata “Il valore della complessità” Laboratorio COMP-HUB del Dipartimento SCVSA

**Venerdì 31 gennaio 2020, Centro Congressi,
Plesso Aule delle Scienze, Pad. 25, Campus Via Langhirano, Parma**

- 9.00-9.15 **Benvenuto delle autorità**
- 9.15-9.40 Alessandro Casnati - Università di Parma
Presentazione progetto d’eccellenza
- 9.40-10.20 Luisa De Cola - Università di Strasburgo
Materiali per la medicina: dalla progettazione alle applicazioni
- 10.20-10.50 Coffee Break e sessione poster
- 10.50-11.20 Roberto Ferrari - Centre for Genomic Regulation, Barcellona e Università di Parma
Riprogrammazione epigenetica nel cancro e nello sviluppo embrionale
- 11.20-11.40 Roberta Ruotolo - Università di Parma
Il lievito come modello di patologie umane: una grande lezione dai “piccoli”
- 11.40-12.00 Alessandro Pedrini - Università di Parma
I polimeri alla ricerca della sostenibilità ambientale
- 12.00-12.20 Francesco Mezzadri - Università di Parma
La struttura dei cristalli come strumento di comprensione dei materiali
- 12.20-12.40 Monica Mattarozzi - Università di Parma
Dalle molecole ai dispositivi: recenti strategie nella ricerca scientifica
- 12.40-13.00 Cristina Sissa - Università di Parma
Modelli scientifici: cosa sono e perché non possiamo farne a meno
- 13.00-13.20 Davide Persico - Università di Parma
Ritorni faunistici nella golena del Po: indicatori di salute ambientale o segnali imputabili a dinamiche più complesse?
- 15.00-15.40 Leonardo Sagnotti - INGV
Inquinamento atmosferico: metodi magnetici per lo studio delle polveri sottili
- 15.40-16.00 Luciana Mantovani - Università di Parma
Da rifiuto a risorsa: caratterizzazione delle scorie da termovalorizzatori
- 16.00-16.20 Cristina Dallabona - Università di Parma
Lievito: non solo pizza e birra ma un utile modello per malattie umane e identificazione di terapie
- 16.20-16.40 Monia Savi - Università di Parma
Piccole molecole naturali: un aiuto per il cuore!
- 16.40-16.50 Chiusura dei lavori
- 17.00- Aperitivo con i ricercatori e sessione poster.

Materiali per la medicina: dalla progettazione alle applicazioni

Luisa De Cola

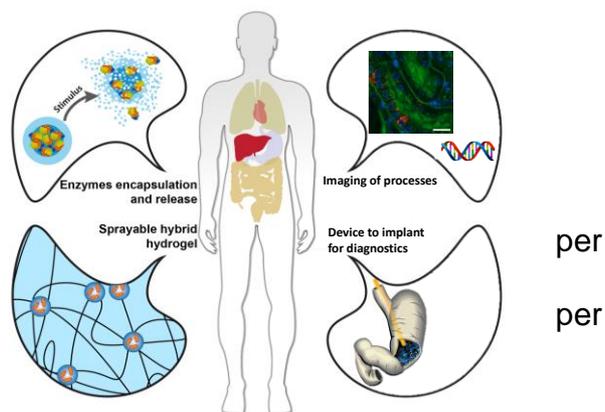
¹*Institute de Science et d'Ingénierie Supramoléculaires (I.S.I.S.), Université de Strasbourg, 8 Rue Gaspard Monge, 67000 Strasbourg and KIT, Germany
E-mail: decola@unistra.fr*

La chimica è una scienza centrale ed è la base della vita e responsabile della nostra salute. Nuovi farmaci sono continuamente sviluppati per curare malattie e nuovi vaccini sono disponibile per prevenirle. Materiali innovativi sono sviluppati per riparare ossa, sostituire valvole, creare sensori per avere sistemi diagnostici accurati e sensibili per una prognosi precoce e il monitoraggio delle condizioni del paziente, per somministrare farmaci e anche per ricostruire tessuti.

La complessità del nostro corpo richiede uno sforzo da parte di scienziati con diverse competenze e negli ultimi anni chimici, biologi, matematici, fisici, ingegneri e medici hanno lavorato insieme per costruire insieme ad esempio: i) organi sintetici; ii) nuovi strumenti per visualizzare processi; iii) nanocontenitori per poter somministrare biomolecole e farmaci; iv) per sostituire la chirurgia con metodi meno invasivi.

In questo contributo desidero discutere quali sono le sfide per poter creare dei materiali che possano essere utilizzati *in vivo* e quali sono i limiti e i problemi per poter passare dal laboratorio alla clinica.

In particolare illustrerò un esempio di materiali per il trasporto sicuro e il rilascio controllato di farmaci o di biomolecole fragili¹. Questi sistemi di dimensione nanometrica sono in grado di distruggersi in modo da essere eliminati dal corpo degli animali in poche ore. Ma possono essere anche usati come componenti per la costruzione di materiali soffici, idrogel ibridi,² che possano essere iniettati come soluzioni in un tessuto poi diventare solidi in pochi secondi³. In un secondo esempio questi idrogel sono illustrati il loro uso, tramite chirurgia non invasiva, nella rimozione di tumori⁴ o nella riparazioni di tessuti.



Bibliografia

1. E.A. Prasetyanto, A. Bertucci, D. Septiadi, R. Corradini, P. Castro-Hartmann, L. De Cola *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2016**, 55, 3323-3327.
2. F. Fiorini, E.A. Prasetyanto, F. Taraballi, L. Pandolfi, F. Monroy, I. López-Montero, E. Tasciotti, L. De Cola *Small*, **2016**, 12, 4881-4893.
3. E. Piantanida, G. Alonci, A. Bertucci, L. De Cola *Acc. Chem. Res.*, **2019**, 52, 2101-2112.
4. G. Alonci, F. Fiorini, P. Riva, F. Monroy, I. López-Montero, S. Perretta, L. De Cola *ACS Appl. Bio Mater.*, **2018**, 1, 1301-1310.

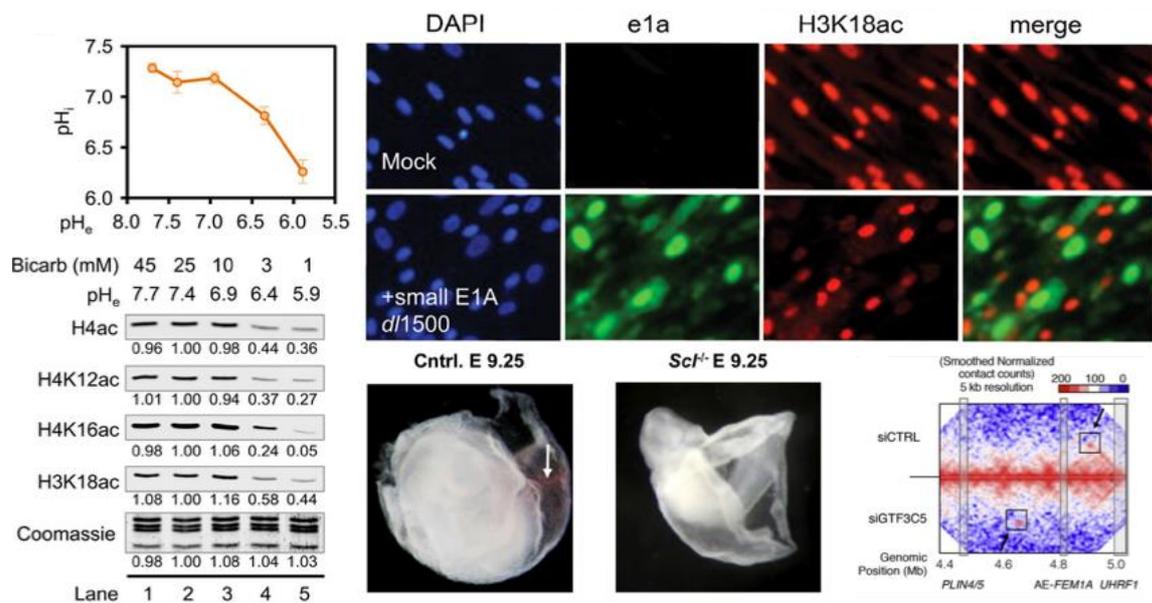
Riprogrammazione epigenetica nel cancro e nello sviluppo embrionale

Roberto Ferrari

Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 17/a, Parma, I-43124, Italia
E-mail: roberto.ferrari@unipr.it.

Negli ultimi anni lo sviluppo e l'utilizzo della Epigenomica ci ha fornito la possibilità di far luce su processi cruciali come quelli della riprogrammazione cellulare diretta all'oncogenesi e allo sviluppo embrionale. L'impiego di tecniche di sequenziamento di nuova generazione (NGS) ci ha permesso di rivelare i meccanismi epigenetici che:

1. Alterano l'epigenoma della cellula in favore della oncogenesi indotta da virus tumorali a DNA (1-4).
2. Alterano l'epigenoma della cellula nei tumori non virali (5, 6).
3. Permettono il normale sviluppo ematico sfavorendo la cardiogenesi ectopica (7, 8)
4. Riorganizzano la struttura tridimensionale del genoma per permettere l'adattamento delle cellule a condizioni di stress (9).



I nostri risultati dimostrano quindi il ruolo fondamentale dei fenomeni epigenetici nella biologia dello sviluppo e della regolazione oncogenica e rivelano nuovi meccanismi molecolari da utilizzare per lo sviluppo di nuove interventi terapeutiche.

Bibliografia

1. R. Ferrari, A. J. Berk, S. K. Kurdistani, Viral manipulation of the host epigenome for oncogenic transformation. **Nat Rev Genet** **10**, 290-294 (2009).
2. R. Ferrari *et al.*, Adenovirus small E1A employs the lysine acetylases p300/CBP and tumor suppressor Rb to repress select host genes and promote productive virus infection. **Cell Host Microbe** **16**, 663-676 (2014).
3. R. Ferrari *et al.*, Epigenetic reprogramming by adenovirus e1a. **Science** **321**, 1086-1088 (2008).
4. R. Ferrari *et al.*, Reorganization of the host epigenome by a viral oncogene. **Genome Res** **22**, 1212-1221 (2012).
5. M. A. McBrien *et al.*, Histone acetylation regulates intracellular pH. **Mol Cell** **49**, 310-321 (2013).
6. A. S. Nacht *et al.*, C/EBPalpha mediates the growth inhibitory effect of progestins on breast cancer cells. **EMBO J** **38**, e101426 (2019).
7. T. Org *et al.*, Scl binds to primed enhancers in mesoderm to regulate hematopoietic and cardiac fate divergence. **EMBO J** **34**, 759-777 (2015).
8. B. Van Handel *et al.*, Scl represses cardiomyogenesis in prospective hemogenic endothelium and endocardium. **Cell** **150**, 590-605 (2012).
9. R. Ferrari *et al.*, TFIIC Binding to Alu Elements Controls Gene Expression via Chromatin Looping and Histone Acetylation. **Mol Cell**, (2019).

Il lievito come modello di patologie umane: una grande lezione dai “piccoli”

Roberta Ruotolo

*Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università di
Parma, Parco Area delle Scienze 11/a, Parma, I-43124, Italia*

E-mail: roberta.ruotolo@unipr.it

La popolazione mondiale sta rapidamente invecchiando e questo ha portato ad un notevole aumento negli ultimi anni dell'incidenza di malattie neurodegenerative come la malattia di Alzheimer o di Parkinson. Queste patologie colpiscono tipicamente le persone sopra i 60-65 anni di età e sono caratterizzate da un progressivo declino delle funzioni cognitive e motorie nei pazienti. Ad oggi non sono ancora chiare le cause che portano alla morte delle cellule neuronali, ma quello che è noto è che vi è un graduale accumulo nel cervello dei pazienti di alcune proteine che, a causa di predisposizioni genetiche o fattori ambientali, vengono prodotte in eccesso o non vengono adeguatamente rimosse. Queste proteine tendono a formare degli aggregati chiamati “amiloidi” che possono danneggiare le cellule neuronali e i loro collegamenti, portando ad una progressiva perdita delle funzioni di determinate aree cerebrali. Gli eventi molecolari che portano al danno neuronale iniziano molti anni prima delle manifestazioni cliniche di queste malattie. Comprendere, quindi, tali meccanismi e sviluppare farmaci in grado di bloccare tali processi in fase precoce è una delle priorità della ricerca biomedica.

Il lievito di birra (*Saccharomyces cerevisiae*) è considerato un buon organismo modello per lo studio degli aspetti cellulari legati all'insorgenza di diverse patologie umane, tra cui anche le malattie neurodegenerative¹. Questi modelli sono stati costruiti introducendo nelle cellule di lievito i geni che codificano per le proteine umane direttamente coinvolte nella neurotossicità. Tali modelli sono stati utilizzati per sviluppare saggi rapidi e veloci per l'identificazione di nuove molecole (di origine naturale² o sintetica³) in grado di inibire la tossicità cellulare associata all'espressione di queste proteine umane “patologiche”.

L'utilizzo di un sistema cellulare semplice come quello del lievito rappresenta quindi un ottimo strumento di partenza per l'identificazione di composti ad azione preventiva o terapeutica che potranno essere utili in futuro per lo sviluppo di nuove terapie per le malattie neurodegenerative.

Bibliografia

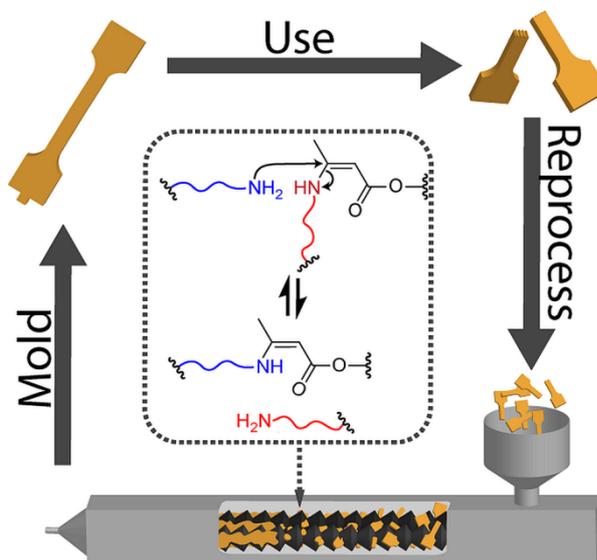
1. V. Khurana and S. Lindquist. Modelling neurodegeneration in *Saccharomyces cerevisiae*: why cook with baker's yeast? *Nat. Rev. Neurosci.* **2010**
2. R. Ruotolo, I. Minato, P. La Vitola, L. Artioli, C. Curti, V. Franceschi, N. Brindani, D. Amidani, L. Colombo, M. Salmona, G. Forloni, G. Donofrio, C. Balducci, D. Del Rio, S. Ottonello. Flavonoid-derived human phenyl- γ -valerolactone metabolites selectively detoxify amyloid- β oligomers and prevent memory impairment in a mouse model of Alzheimer's disease. *Mol. Nutr. Food Res.* **2020**
3. R. Ruotolo, G. De Giorgio, I. Minato, M. G. Bianchi, O. Bussolati, N. Marmioli. Cerium oxide nanoparticles rescue α -synuclein-induced toxicity in a yeast model of Parkinson's disease. *Nanomaterials* **2020**

I polimeri alla ricerca della sostenibilità ambientale

Alessandro Pedrini

*Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 17/a, Parma, I-43124, Italia
E-mail: alessandro.pedrini@unipr.it.*

I materiali polimerici, detti anche plastiche, sono formati da molecole organiche di grandi dimensioni (macromolecole) che derivano dall'unione di piccole unità (monomeri) connesse da legami chimici.¹ Grazie alle loro proprietà meccaniche, nello scorso secolo questi materiali sono stati protagonisti di una vera e propria rivoluzione del sistema economico, produttivo e sociale. Attualmente la loro produzione annua mondiale si aggira intorno alle 311 milioni di tonnellate e in Europa meno del 70% della plastica viene riciclata o riconvertita.² Tra i diversi tipi di polimeri, i termoindurenti sono materie plastiche ad alte prestazioni che però non possono essere riprocessati, in quanto la loro struttura reticolata non ne permette la fusione. È quindi necessario sviluppare dei polimeri termoindurenti riciclabili ingegnerizzando a loro struttura a livello molecolare in modo da rendere possibile rompere e riformare la struttura reticolata mantenendo intatte le proprietà meccaniche.³ Parallelamente lo sviluppo di sistemi in grado di monitorare l'integrità strutturale dei termoindurenti può permetterne la tempestiva riparazione rendendo non più necessaria la sostituzione preventiva.⁴



Bibliografia

4. M. Guaita, F. Ciardelli, F. La Mantia, Fondamenti di scienza dei polimeri, a cura di E. Pedemonte, Nuova Cultura, ISBN: 88-89362-90-1, Roma, **2006**.
5. ec.europa.eu/environment/waste/plastic_waste.htm
6. J. Tellers, R. Pinalli, M. Soliman, J. Vachon, E. Dalcanale, *Polym. Chem.* **2019**, *10*, 5534-5542.
7. A. Devi Das, G. Mannoni, A. E. Früh, D. Orsi, R. Pinalli, E. Dalcanale, *ACS Appl. Polym. Mater.* **2019**, *1*, 2990-2997.

La struttura dei cristalli come strumento di comprensione dei materiali

Francesco Mezzadri

*Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 17/a, Parma, I-43124, Italia
E-mail: francesco.mezzadri@unipr.it.*

La conoscenza accurata della struttura microscopica dei materiali allo stato solido è un requisito fondamentale per poterne conoscere, prevedere ed ingegnerizzare le proprietà. Infatti la struttura cristallografica, assieme alla composizione chimica, contribuisce in massima parte a determinare le proprietà (ottiche, elettriche, magnetiche, chimiche, ecc...) dei composti cristallini. La diffrazione di raggi X è la tecnica che consente di studiare la struttura dei cristalli, ovvero il modo in cui gli atomi che li compongono sono disposti. Il fenomeno di interferenza generato dall'interazione di un'onda elettromagnetica con un sistema di scatteratori ordinato dà luogo ad una figura caratteristica caratterizzata da distribuzione discreta delle intensità. Poiché il cosiddetto pattern di diffrazione contiene l'informazione sulla struttura dell'oggetto che ha causato il fenomeno è possibile, misurando la geometria ed intensità della radiazione diffratta, risalire in modo accurato alla struttura cristallografica. Campi di applicazione della cristallografia sono farmaceutica, alimentare, chimica, fisica, biologia, scienza dei materiali. Attraverso la diffrazione di raggi X è infatti possibile studiare campioni in forma di bulk, polvere e film sottile, nonché di fibre o sezioni sottili, consentendo non solo di ottenere informazioni riguardanti la struttura del materiale oggetto di studio ma anche di individuare e quantificare la presenza di fasi cristalline, studiare la texture (ovvero la distribuzione di orientazioni dei cristalli), determinare lo stress residuo in metalli o leghe. L'ampia disponibilità di tecniche di indagine qui descritte rende estremamente efficace l'indagine delle relazioni struttura-proprietà nei materiali funzionali, in linea con le linee guida del WG2 "Dalle molecole ai materiali" del progetto COMP-HUB Dipartimento di Eccellenza.

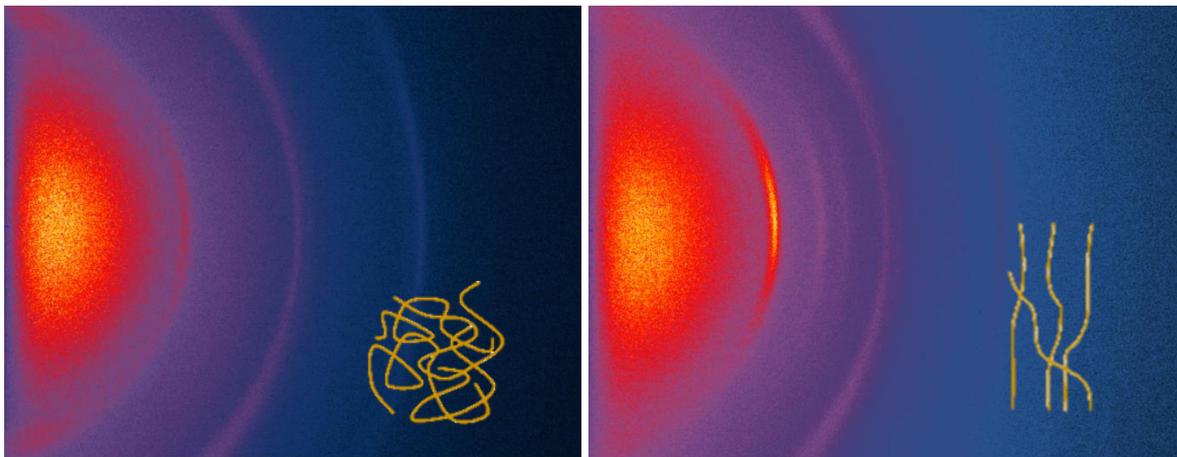


Immagine di diffrazione bidimensionale di un foglio di polipropilene prima (sinistra) e dopo (destra) l'applicazione di una forza di trazione. La comparsa di regioni con intensità più marcata indica un aumento dell'ordine delle fibre del polimero.

Dalle molecole ai dispositivi: recenti strategie nella ricerca scientifica

Monica Mattarozzi

*Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università di
Parma, Parco Area delle Scienze 17/a, Parma, I-43124, Italia*

E-mail: monica.mattarozzi@unipr.it

Negli ultimi anni la ricerca è stata indirizzata verso la realizzazione di dispositivi e sistemi “*smart*” basati su materiali innovativi con impiego di recettori molecolari per la sensoristica e per lo sviluppo di strategie analitiche innovative basate su strumentazione avanzata.

Nell’esplicare il meccanismo di riconoscimento verso piccole molecole o macromolecole, tali recettori presentano elevata affinità e specificità che può essere sfruttata nella messa a punto di metodi analitici accurati per determinazioni in matrici complesse. Recenti applicazioni hanno riguardato biorecettori (anticorpi) e recettori biomimetici (aptameri, acidi peptido-nucleici) immobilizzati su superfici di dispositivi sensoristici (Figura 1),¹⁻³ la cui fruibilità e versatilità ne permette l’impiego come “*Point-of-Care Testing*” in contesti extra-laboratorio sul sito di interesse, grazie alla miniaturizzazione e portabilità della strumentazione a loro associata, permettendo inoltre di effettuare *screening* rapidi su un elevato numero di campioni.

Nella presente presentazione verrà mostrato come le potenzialità di tali recettori possono essere sfruttate sia nella messa a punto di procedure innovative e ad elevata selettività per il trattamento del campione^{4,5} sia nello sviluppo di dispositivi sensoristici,¹⁻³ anche Wi-Fi portatili con condivisione delle informazioni tramite spazi virtuali. Verranno mostrate applicazioni analitiche in campo ambientale, forense, diagnostico ed alimentare, focalizzando l’attenzione sui progetti attualmente in corso nell’ambito delle attività del progetto del Dipartimento di Eccellenza.

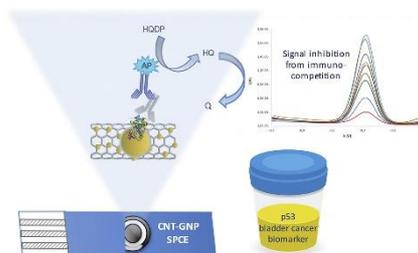


Figura 1. Strategia di riconoscimento antigene-anticorpo per lo sviluppo di un biosensore per la determinazione del marker tumorale proteina p53 in fluidi biologici.¹

Bibliografia

1. M. Giannetto, M.V. Bianchi, M. Mattarozzi, M. Careri, *Anal. Chim. Acta* **2017**, *991*, 133-141.
2. S. Fortunati, A. Rozzi, F. Curti, M. Giannetto, R. Corradini, M. Careri, *Biosens. Bioelectron.* **2019**, *129*, 7-14.
3. A. Manfredi, M. Giannetto, M. Mattarozzi, M. Costantini, C. Mucchino, M. Careri, *Anal. Bioanal. Chem.* **2016**, *408*, 7289-7298.
4. M. Mattarozzi, F. Bianchi, F. Bisceglie, M. Careri, A. Mangia, G. Mori, A. Gregori, *Anal. Bioanal. Chem.* **2011**, *399*, 2741-2746.
5. F. Bianchi, M. Mattarozzi, P. Betti, F. Bisceglie, M. Careri, A. Mangia, L. Sidisky, S. Ongarato, E. Dalcanale, *Anal. Chem.* **2008**, *80*, 6423-6430.

Modelli scientifici: cosa sono e perché non possiamo farne a meno

Cristina Sissa

*Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 17/a, Parma, I-43124, Italia
E-mail: cristina.sissa@unipr.it.*

Lo studio di sistemi complessi costituisce il fulcro delle attività svolte nell'ambito del progetto COMP-HUB. I sistemi complessi sono costituiti, per definizione, da diversi elementi interagenti tra loro. Una rappresentazione completa di un sistema complesso è generalmente impossibile, e per questo si ricorre allo sviluppo di modelli scientifici: il modello permette infatti di semplificare il problema e di renderlo dunque affrontabile.

Gli scienziati del gruppo di lavoro "Dai modelli alla complessità" del progetto COMP-HUB si occupano di studiare modelli che permettano di costruire dei quadri esplicativi del passaggio da sistemi semplici a sistemi via via sempre più complessi in campi che vanno dalla chimica, alla biologia, ecologia, biochimica, scienza dei materiali, ecc.

In questo intervento verranno discussi alcuni esempi di come vengono ideati e validati modelli teorici per lo studio di materiali molecolari, con applicazioni nell'ambito della fotonica. Dallo sviluppo del modello per la molecola isolata (sistema "semplice") si passerà allo studio di sistemi costituiti da molte molecole (sistema "complesso"), gli aggregati, che rappresentano il primo step verso la comprensione delle proprietà dei materiali.

Il modello adottato deve essere validato, attraverso il confronto con i dati sperimentali. Per questo è necessario avere a disposizione strumentazione all'avanguardia che permetta di raccogliere adeguati dati sperimentali. Grazie al progetto COMP-HUB, è stato rinnovato il parco strumenti a disposizione dei ricercatori del Dipartimento: verranno presentati dati sperimentali raccolti con il nuovo spettrofluorimetro, che permette di acquisire spettri di emissione in un ampio range spettrale (dai 200nm ai 1700nm) e spettri di emissione risolti in tempo in un range temporale che va da frazioni di nanosecondi fino a secondi. Infine si parlerà delle potenzialità del nuovo microscopio a due fotoni e dello spettrometro Raman che a breve saranno operativi presso il Dipartimento.

"Ritorni faunistici nella golena del Po: indicatori di salute ambientale o segnali imputabili a dinamiche più complesse?"

Davide Persico

*Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 17/a, Parma, I-43124, Italia
E-mail: davide.persico@unipr.it.*

Incontri frequenti con mammiferi selvatici di grandi dimensioni sono sintomo di una certa abbondanza di esemplari in zona. Specie autoctone, cioè tipiche del nostro territorio, stanno gradualmente ritornando in Pianura dopo una prolungata assenza.

La caccia assidua esercitata in passato, l'assenza di tutela e la forte antropizzazione legata alle infrastrutture, ma soprattutto all'agricoltura, fecero sì che queste specie si riducessero fin quasi a scomparire. Politiche di tutela ambientale, come l'istituzione di parchi e riserve proprio intorno al Po e ai suoi affluenti, hanno determinato una maggiore protezione dell'habitat dei cosiddetti corridoi ecologici: i fiumi e le loro golene rappresentano vie preferenziali agli ungulati per discendere dall'Appennino fino a raggiungere la bassa.

Caprioli e cinghiali, notoriamente gregari, risultano più numerosi e visibili, ma anche volpi, tassi, istrici e ultimamente anche il lupo, hanno fatto segnalare la loro presenza nella golena del Po. In esubero sulle colline, gli ungulati si sono spinti fino in Pianura portando con sé i loro predatori naturali, la cui presenza oggi rappresenta un utile elemento per il mantenimento di un equilibrio ambientale. La presenza del lupo, nel tratto golenale del Po compreso tra le province di Cremona, Parma e Piacenza, è venuta agli onori della cronaca nel settembre del 2018, a seguito del filmato online di un branco di cinque esemplari.

Certamente il Po e il suo territorio hanno ancora problemi difficili da superare nel breve periodo, ma il proliferare di parchi e riserve create al fine di tutelare e valorizzare l'ecosistema golenale certamente sarà d'aiuto nel miglioramento della qualità dell'habitat. Indicare i ritorni faunistici come bioindicatori è ancora un azzardo, questi però, sono certamente un incoraggiamento che deve spingere verso una maggiore conoscenza e fruizione del territorio al fine di salvaguardarlo per esaltarne le potenzialità.

Bibliografia

1. R. Bocedi, P.G. Bracchi, Evoluzione demografica del lupo (*Canis lupus*) in Italia: cause storiche del declino e della ripresa, nuove problematiche indotte e possibili soluzioni. Ann. Fac. Medic. Vet. di Parma, **2004**, Vol. 24, p. 403 – 415.
2. G. Boscagli, Il Lupo, **1985**, Carlo Lorenzini Editore. Pp. 263.
3. E. Calamari, Un branco di lupi tra la Val d'Arda e la Bassa Piacentina, "La Provincia" di Cremona, 29 gennaio **2019**.
4. L. D. Mech, *Canis lupus*. Mammalian Species, **1974**, no. 37, pp. 1-6.
5. D. Persico, Il Lupo del Po, Editore Delmiglio, ISBN: 978-88-944250-2-4, **2019**, Pp 77.
6. D. Persico, Storie Naturali. Editore Delmiglio, **2020**, *In Press*.

Inquinamento atmosferico: metodi magnetici per lo studio delle polveri sottili

Leonardo Sagnotti

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – Roma

L'inquinamento atmosferico costituisce un tema di grande rilevanza sociale ed un problema assai sentito per le significative ripercussioni sulla salute umana e sul benessere generale delle popolazioni.

Gli inquinanti atmosferici sono costituiti da gas, tra cui i più comuni sono ossidi di zolfo e di azoto, composti organici volatili (VOC) e particelle submicroscopiche di polvere. Quest'ultime costituiscono le famigerate "polveri sottili", note anche nella dizione inglese *particulate matter (PM)* e spesso menzionate in termini di PM_{10} e $PM_{2.5}$ ad indicare particelle con diametro aerodinamico di dimensioni inferiori ai 10 micron e ai 2.5 micron, rispettivamente.

Le polveri sottili sono universalmente riconosciute come uno dei principali fattori di rischio per la salute delle popolazioni. Difatti, a causa delle loro dimensioni ultrafini queste microparticelle possono essere inalate durante la respirazione e, superando le difese naturali del nostro organismo, raggiungere direttamente gli alveoli polmonari ed essere assorbite nel flusso sanguigno.

Gli ultimi anni hanno visto notevoli progressi per il monitoraggio dell'inquinamento atmosferico attraverso l'uso di dati satellitari, che hanno affiancato i più tradizionali metodi chimico-fisici impiegati nelle reti regionali di centraline di rilevamento fisse e nelle campagne periodiche effettuate con mezzi mobili nelle zone del territorio potenzialmente critiche e generalmente gestite dalle Agenzie Regionali per la Protezione Ambientale (ARPA).

Presso l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) nel corso degli ultimi 20 anni abbiamo sviluppato un approccio originale per la caratterizzazione delle polveri sottili mediante metodologie e tecniche di analisi tipiche del magnetismo delle rocce. Queste tecniche si basano sulle proprietà magnetiche del particolato atmosferico, in particolare quello di origine antropica, e permettono di stimare la concentrazione di particelle magnetiche in tempi molto rapidi e a basso costo. L'applicazione di queste tecniche consente di identificare le sorgenti di particolato atmosferico ricco di particelle magnetiche, la cui concentrazione è normalmente associata a quella di minerali pesanti tossici, e di definirne i pattern di dispersione nell'ambiente.

I nostri studi comprendono ricerche basate sul biomonitoraggio magnetico mediante l'utilizzo di foglie e licheni, l'analisi dei filtri delle centraline di rilevamento delle ARPA e analisi integrate magnetiche e microanalitiche con sviluppo di tecniche originali per la discriminazione delle popolazioni di particolato atmosferico di origine naturale e di origine antropica.

In questo intervento presenterò sinteticamente i metodi su cui si basa il nostro approccio di studio, le potenzialità ed i vantaggi rispetto ad altri metodi, ed una rassegna rappresentativa dei principali casi di applicazione.

“Da rifiuto a risorsa: caratterizzazione di scorie da termovalorizzatori”

Luciana Mantovani

*Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 157/a, Parma, I-43124, Italia
E-mail: luciana.mantovani@unipr.it.*

Secondo la normativa italiana vigente (D.lgs. n.152/06) un rifiuto è una “qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l’obbligo di disfarsi”. Occorre però sottolineare che, negli ultimi anni il concetto di rifiuto ha subito un cambiamento, passando da materiale da disfarsi a qualcosa con un valore economico e potenzialmente riutilizzabile. È proprio in questa ottica che la Comunità Europea (2008/98/CE) ha spinto sulla gestione integrata dei rifiuti stabilendo una gerarchia di azioni: prevenzione, preparazione per il riutilizzo, riciclaggio, recupero di altro tipo e smaltimento in un’ottica quindi economia circolare. Occorre quindi come prima cosa ridurre i rifiuti e puntare sul loro riuso, differenziarli, in modo da poter avere un riutilizzo delle materie. Anche i rifiuti indifferenziati, attraverso i termovalorizzatori possono essere in qualche modo riciclati diventando combustibile per la produzione di energia. Il combustibile in questo caso si riduce di volume, si inertizza ma, naturalmente, non scompare: dal termovalorizzatore escono delle scorie che se adeguatamente trattate possono anch’esse essere riutilizzate.

È in questa ottica che nasce la ricerca che stiamo portando avanti: conoscere, caratterizzare, studiare a fondo le scorie pesanti degli inceneritori per dar loro una nuova vita. Queste scorie sono formate da aggregati di composti solidi: residui metallici, materiali ceramici incombusti, vetri (amorfi) e da un insieme di minerali che si formano attraverso il calore della camera di combustione del termovalorizzatore. La maggior parte di questi composti sono formati da minerali, gli stessi che troviamo in natura nelle rocce con composizioni simili (Chimenos et al. 1999, Caviglia et al. 2019). Nel caso di queste scorie però all’interno dei minerali troviamo anche la presenza di elementi potenzialmente tossici, talvolta gli stessi che hanno anche un grande valore economico: lo scopo della nostra ricerca è quello di capire esattamente dove si trovano. Se questi sono all’interno di un minerale che si decompone facilmente, saranno rilasciati facilmente nell’ambiente, se invece sono in una struttura cristallina che li lega fortemente non sarà un problema il riutilizzo. Allo stesso modo conoscere esattamente il loro comportamento può essere utile nella loro estrazione in ottica di economia circolare.

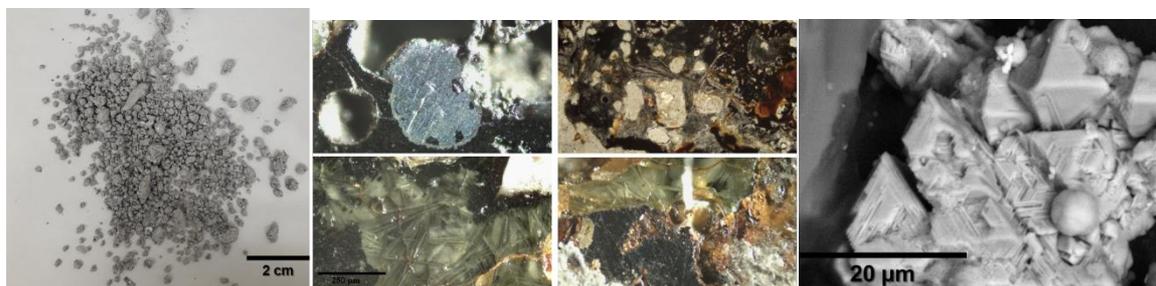


Figura 1. Immagini di scorie pesanti di inceneritori a diversi ingrandimenti.

Bibliografia

1. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, 2006. Decreto 5 aprile 2006, n.186. Gazzetta Ufficiale N. 115 ,19 Maggio 2006.
2. Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008. Gazzetta Ufficiale dell’Unione Europea, 312/3 del 22/11/2008.
3. Chimenos, J.M. et al., 1999. J. Hazard. Mater. 64, 211–222.
4. Caviglia, C., et al. "Effects of particle size on properties and thermal inertization of bottom ashes (MSW of Turin's incinerator)." *Waste management* 84 (2019): 340-354

Lievito: non solo pizza e birra ma un utile modello per malattie umane e identificazione di terapie

Cristina Dallabona

*Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 11/a, Parma, I-43124, Italia
E-mail: cristina.dallabona@unipr.it*

Le “malattie mitocondriali” sono un gruppo molto eterogeneo di patologie ereditarie causate da alterazioni nel funzionamento dei mitocondri che sono le “centrali energetiche” delle cellule in quanto producono l'energia necessaria alle loro funzioni vitali.

Il lievito *Saccharomyces cerevisiae*, più conosciuto come “lievito di birra”, è noto fin dall'antichità per la [panificazione](#), la [vinificazione](#) e la [produzione di birra](#). Ma oltre a queste sue indubbe qualità, è anche un eccellente organismo modello. Infatti il lievito, pur nella sua semplicità, condivide con l'uomo molte funzioni di base della cellula. Per questo motivo è possibile “ricreare” in lievito la modificazione genetica che causa la patologia umana e studiare cosa succede nella cellula del “lievito malato”. In questo modo si possono analizzare i vari processi di interesse e identificare esattamente cosa succede e cosa non funziona correttamente a livello molecolare oltre che fisiologico.

Un altro importante aspetto è la ricerca di nuove terapie. Nonostante i significativi progressi nel campo della medicina mitocondriale, purtroppo le terapie efficaci ad oggi risultano insufficienti. Sappiamo che identificare nuovi farmaci è generalmente molto lungo e costoso, ma il lievito può costituire un valido aiuto sia per ridurre i tempi che i costi. Infatti, partendo dal “paziente lievito”, è possibile cercare di “curarlo” e quindi identificare molecole/farmaci in grado di attenuare i “sintomi” della malattia.

PICCOLE MOLECOLE NATURALI: UN AIUTO PER IL CUORE!

Monia Savi

*Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università di Parma, Parco Area delle Scienze 14/a, Parma, I-43124, Italia
E-mail: monia.savi@unipr.it.*

Negli ultimi decenni la scienza ha rivolto particolare attenzione all'estrazione di molecole specifiche da alimenti vegetali capaci di avere un'azione benefica su una o più funzioni biologiche. Tra queste ricordiamo i polifenoli, un gruppo di circa 5000 molecole prodotti dal metabolismo delle piante e abbondanti in frutta/verdura e bevande derivate. L'interesse verso i polifenoli alimentari è stata stimolata principalmente da studi epidemiologici che indicano un'associazione inversa tra assunzione di alimenti ricchi di questi composti ed incidenza di malattie cardiovascolari, diabete e cancro.¹ Alcune molecole polifenoliche come il resveratrolo, le urolitine e le catechine, sono capaci di: (i) migliorare l'efficienza contrattile del cardiomiocita (cellula principale di cui è costituito il cuore) e di conseguenza della pompa cardiaca nello spingere il sangue ricco di ossigeno e nutrienti nel torrente circolatorio e (ii) ridurre il danno creato da una cardiopatia sottostante come la cardiomiopatia diabetica caratterizzata da forte stress ossidativo, disfunzione mitocondriale con ridotta produzione di ATP, e cardiomiociti con alterata dinamica del Ca²⁺ intracellulare e ridotta contrattilità.²⁻⁴

Il miglioramento della funzionalità cardiaca si può attribuire alla capacità di queste molecole di "interagire" a livello cellulare con: (i) alcune proteine coinvolte nel mantenimento della corretta dinamica del Ca²⁺ intracellulare, alla base della normale contrattilità, aumentandone l'espressione, (ii) il mitocondrio, organello responsabile della produzione di ATP che è il composto chimico utilizzato dai cardiomiociti per sostenere la loro funzione contrattile e vitalità.²⁻⁴ I polifenoli, agendo sul mitocondrio, aumentano la disponibilità di questo materiale energetico.²⁻⁴ Per capire le specifiche azioni esercitate sui target intracellulari sono in corso studi mirati.

Approfondire i meccanismi d'azione di queste molecole ed ottimizzarle ci consentirà di poterle usare sotto forma di nutraceutici in aggiunta ai farmaci convenzionali ("add-on therapy") per migliorarne l'efficacia e questo nel contesto della messa a punto di strategie di prevenzione e terapia per le malattie cardiovascolari che rappresentano tutt'oggi, a livello globale, la principale causa di morte.

Bibliografia

1. Pandey KB, Rizvi SI. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxid Med Cell Longev.* **2009**,2, 270-278.
2. Bocchi L, Savi M, Naponelli V, Vilella R, et al. D. Long-Term Oral Administration of Theaphenon-E Improves Cardiomyocyte Mechanics and Calcium Dynamics by Affecting Phospholamban Phosphorylation and ATP Production. *Cell Physiol Biochem.* **2018**, 47, 1230-1243.
3. Savi M, Bocchi L, Mena P, Dall'Asta M et al. In vivo administration of urolithin A and B prevents the occurrence of cardiac dysfunction in streptozotocin-induced diabetic rats. *Cardiovasc Diabetol.* **2017**, 16, 80.
4. Savi M, Bocchi L, Sala R, Frati C, et al. Parenchymal and Stromal Cells Contribute to Pro-Inflammatory Myocardial Environment at Early Stages of Diabetes: Protective Role of Resveratrol. *Nutrients.* **2016**, 8, pii:E729.