



## Agenda 2030

I progetti dell'Università di Pavia coerenti con gli Obiettivi delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Sostenibile

## L'uomo

Salute e benessere, istruzione di qualità, riduzione delle disuguaglianze

## L'ambiente

Acqua pulita e servizi igienico-sanitari, vita sott'acqua e vita sulla Terra

# ricerca @unipv

5/luglio 2019





**Fabio Rugge**

Rettore dell'Università di Pavia

La ricerca dell'Università di Pavia è parte della grande impresa scientifica che quotidianamente anima i laboratori, le aule, le biblioteche di tutto il pianeta. I legami tra le attività degli studiosi nel mondo non sono mai stati più immediati e più profondi. Si tratta davvero di una immensa officina dell'ingegno che lavora con obiettivi e tempi spesso condivisi.

Ciò che però oggi insidia questa dinamica mondiale è l'incertezza strategica, sono i dubbi sollevati dalla stessa forza del suo progresso. Sicché facciamo fatica a comprendere come la smagliante potenza della ricerca possa tradursi in una maggiore felicità del pianeta.

Abbiamo l'impressione che la politica degli Stati, capace in altri tempi di indirizzare pensiero e ingegno verso il bene comune, tentenni, esiti, si incarti, taccia. In questo silenzio si fanno più forti le voci di altri. Ci giungono più nitide le proposizioni di chi si assume la responsabilità di parlare alla platea globale. Pensiamo all'enciclica *Laudato si'* con cui Francesco ha esortato a prendersi cura della casa dell'uomo. Pensiamo ai diciassette Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile individuati dall'ONU. Sono rappresentati in una serie ordinata di simboli, eleganti ed evocativi.

Quella tavola, anche cromaticamente gioiosa, è la proposta ai cittadini, alle associazioni, ai politici di battere sentieri comuni. È una proposta che vale anche e soprattutto per gli scienziati. Ecco perché nelle pagine che seguono troverete notizia di ciò che nell'ateneo pavese si sperimenta per contribuire a quel cammino comune. Sintonizzatevi per favore con questo impegno e seguitelo con simpatia.

---

## **sommario**

**4** **Meningiti neonatali: una ricerca per raggiungere nuovi traguardi per la prevenzione e il trattamento**

**18** **Per un'educazione inclusiva di qualità**

**6** **L'alimentazione come prevenzione del tumore**

**20** **I batteri resistenti agli antibiotici rappresentano una nuova minaccia globale; l'analisi delle acque nei pozzi e nei torrenti come indice di contaminazione**

**8** **Sconfiggere l'infertilità femminile in seguito a un trattamento antitumorale**

**22** **Musica Migrante**

**10** **Lo sviluppo sostenibile in progetti nazionali e internazionali per la promozione di una sana alimentazione**

**24** **Una *task force* per risvegliare i semi**

**12** **Laboratorio LAMA: la nostra *mission* è promuovere l'attività fisica per la salute quotidiana**

**26** **Lo studio delle specie "aliene" marine per salvare la biodiversità del Mediterraneo**

**14** **Le Geoscienze a portata di tutti**

**28** **Ascoltiamo il Pianeta Terra per comprenderne i cambiamenti e preservarlo dalle attività dell'uomo**

**16** **La Pedagogia dell'infanzia**

**30** **Sostenibilità ambientale: il contributo dei funghi per l'ecosistema terrestre**



# Meningiti neonatali: una ricerca per raggiungere nuovi traguardi per la prevenzione e il trattamento

Intervista a:

**Giulia Barbieri**

Ricercatrice,  
Dipartimento di Biologia e  
Biotecnologie "Lazzaro Spallanzani"

Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età è uno degli obiettivi che le Nazioni Unite si propongono di raggiungere entro il 2030. Infatti, nonostante il numero di morti infantili a livello globale sia dimezzato, passando dai 12.7 milioni del 1990 ai 5.9 milioni del 2015, pochi progressi sono stati fatti per ridurre la mortalità neonatale (2.7 milioni di casi nel 2015) e la morte in utero (2.6 milioni di casi nel 2015). Anche i dati sulla mortalità materna rivelano cifre ancora molto alte, con 303 mila morti nel 2015. Tra le cause di mortalità infantile si stima che le infezioni siano responsabili di circa 600 mila morti ogni anno, un numero superiore a quello delle morti causate da malaria e AIDS nel loro insieme.

**A cosa sono riconducibili le principali cause di mortalità infantile?**

«Il batterio *Streptococco* di Gruppo B è una delle principali cause di infezioni neonatali invasive che si verificano nel primo trimestre di vita questo batterio si trova frequentemente nella flora gastro-intestinale ed urogenitale degli individui adulti sani e la sua presenza normalmente non costituisce un pericolo per la salute dell'adulto. Si ritiene che una donna su quattro ne sia portatrice.

Se trasmesso da madre a figlio al momento del parto, lo *Streptococco* di Gruppo B può causare gravi infezioni neonatali a esordio precoce, entro i primi sette giorni di vita, che si manifestano tipicamente come polmoniti con rapida evoluzione in sepsi. In assenza di un vaccino disponibile, attualmente, al fine di prevenire la trasmissione madre-figlio, le linee guida per la gravidanza fisiologica raccomandano a tutte le donne alla 36°-37° settimana di gravidanza l'esecuzione di un tampone vagino-rettale per la ricerca dello *Streptococco* di Gruppo B. Nel caso in cui il test rilevi una positività al batterio, è indicata una cura antibiotica durante il parto.

Nonostante queste linee guida siano molto valide nella prevenzione delle infezioni precoci, non sono ancora note misure efficaci per prevenire le infezioni di *Streptococco* di Gruppo B a insorgenza tardiva (0.35 casi ogni 1000 nati vivi). Queste ultime insorgono tra i

sette giorni e i tre mesi di vita e sono spesso associate a meningite».

**Quali sono i punti cardine della ricerca?**

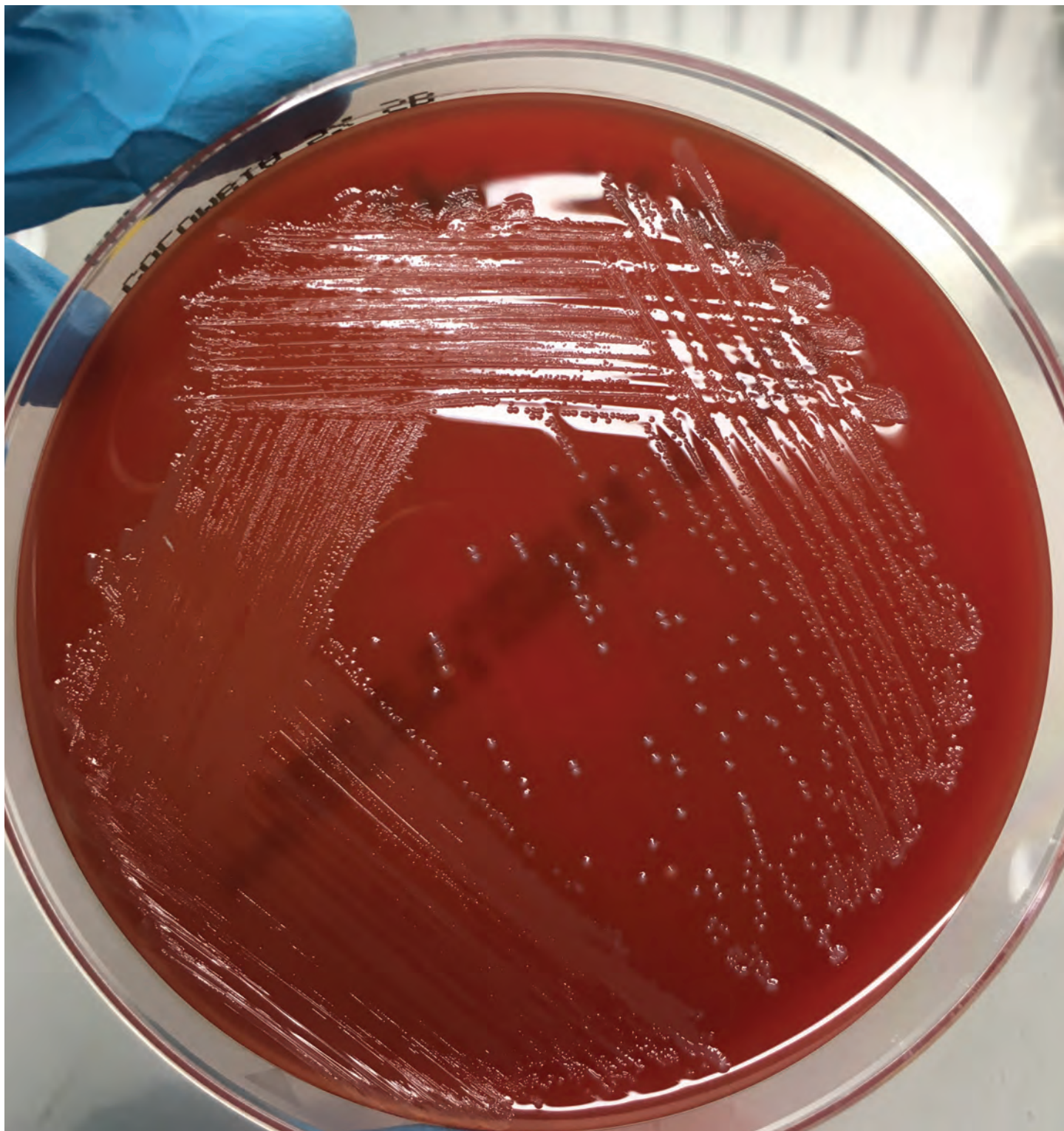
«Con il progetto "Exploring the Role of the Transcriptional Regulator CodY in the Pathogenesis of Neonatal Group B *Streptococcal* Meningitis", finanziato con 250.000 euro da Fondazione Cariplo ci proponiamo di studiare come lo *Streptococco* di Gruppo B regoli la propria virulenza, trasformandosi da innocuo commensale dell'adulto a grave patogeno neonatale. In particolare, lo studio avrà come oggetto l'analisi del ruolo del regolatore trascrizionale CodY. In molti batteri patogeni, questa proteina ha il compito di controllare l'espressione di geni metabolici e di virulenza in risposta alle condizioni nutrizionali in cui la cellula batterica si viene a trovare».

**In cosa consistono le novità di questo studio?**

«Io e il mio gruppo di ricerca analizziamo, per la prima volta, il ruolo del regolatore CodY nel controllo dell'espressione genica nello *Streptococco* di Gruppo B. Saranno identificati quali geni sono accesi o spenti in risposta all'attività di CodY, con particolare attenzione ai geni che potrebbero svolgere un ruolo nella virulenza del batterio. Grazie alle collaborazioni con Giampiero Pietrocola, ricercatore presso il Dipartimento di Medicina Molecolare dell'Università di Pavia ed esperto nello studio della biochimica delle adesine batteriche, e con Carmelo Biondo dell'Università degli Studi di Messina esperto nello studio *in vivo* della patogenesi delle infezioni da *Streptococco* di Gruppo B, sarà possibile studiare il ruolo del regolatore CodY nel controllo della capacità dello *Streptococco* di Gruppo B di colonizzare l'ospite, evadere le sue difese immunitarie e causare infezioni in modelli animali murini».

**Quali sono i risultati più significativi che avete raggiunto?**

«Utilizzando un approccio multidisciplinare, il progetto mira a comprendere come lo *Streptococco* di Gruppo B sfrutti i segnali



metabolici dell'ospite per adattare il proprio metabolismo e controllare l'espressione di fattori di virulenza. Pur rimanendo uno studio di base i risultati ottenuti con questo progetto porranno le basi per la possibile individuazione di vie metaboliche e di meccanismi di virulenza da usare come bersaglio per lo sviluppo di nuove strategie terapeutiche utili per prevenire tali infezioni, fornendo così un iniziale contributo alla tutela della salute

dei neonati e delle madri». Il gruppo di ricerca: Giulia Barbieri del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "Lazzaro Spallanzani"; Giampiero Pietrocola del Dipartimento di Medicina Molecolare; Carmelo Biondo del Dipartimento di Patologia Umana dell'Adulto e dell'Età Evolutiva (Università di Messina); Angelica Pellegrini, Andrea Bonacorsi e Chiara Pulvirenti (studenti).

**Sopra: crescita di Streptococco di Gruppo B su piastre di Agar sangue**

# L'alimentazione come prevenzione del tumore

Intervista a:

**Sergio Comincini**

Ricercatore,  
Dipartimento di Biologia e  
Biotecnologie "Lazzaro Spallanzani"

“Effetti cellulari e molecolari delle esorfine derivate dal glutine sul processo tumorigenico” è il titolo di un progetto triennale recentemente finanziato dalla Fondazione Italiana Celiachia. Questo programma è stato proposto dai ricercatori Sergio Comincini e Federico Manai del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie dell'Università di Pavia in collaborazione con la Chirurgia Pediatrica dell'IRCCS Policlinico San Matteo di Pavia, diretta dal Dottor Luigi Avolio.







### Quali effetti può avere l'assunzione di glutine per le persone celiache?

«La digestione enzimatica del glutine, assunto largamente per via alimentare, genera diversi tipi di peptidi denominati esorfine del glutine, che sono in grado di legarsi e attivare in maniera non specifica i recettori delta degli oppioidi. Tale interazione altera l'espressione di geni coinvolti nel controllo della proliferazione cellulare, nella risposta allo stress ossidativo e nell'infiammazione. Questi recettori sono largamente espressi a livello dell'intestino in diverse cellule, tra cui quelle enteriche della glia, responsabili della funzionalità intestinale e dell'insorgenza della risposta infiammatoria. È noto che stati infiammatori cronici costituiscono una forte componente di suscettibilità per l'insorgenza di neoplasie. È stato riportato che pazienti con celiachia attiva non diagnosticata o che non aderiscono costantemente e pienamente alla dieta senza glutine mostrano una maggior probabilità di sviluppare linfomi e adenocarcinomi dell'intestino tenue. Recenti studi hanno inoltre sottolineato il crescente ruolo delle cellule enteriche della glia nelle malattie infiammatorie gastro-intestinali, anche se ancora poco conosciamo nell'ambito della celiachia e sui processi tumorigenici a essa associati».

### Qual è l'obiettivo del vostro progetto?

«La nostra ricerca mira a sviluppare modelli cellulari *in vitro* che permettano lo studio degli effetti delle esorfine del glutine sulle cellule enteriche gliali dell'intestino; in particolare analizziamo le alterazioni coinvolte nella risposta infiammatoria e nella trasformazione tumorale, allo scopo di mettere a punto strategie molecolari che blocchino gli effetti pro-tumoral indotti dalle esorfine del glutine. Il nostro progetto è orientato in particolare a una conoscenza precoce, all'insorgenza o alla predisposizione delle comorbidità tumorigeniche nel contesto della malattia celiaca. Grazie alla collaborazione con la Chirurgia Pediatrica del San Matteo, abbiamo rivolto lo studio a pazienti pediatrici e relativi controlli con sintomatologie riconducibili a intolleranze al glutine».

Il gruppo di ricerca è composto da: Sergio Comincini, Federico Manai, Martina Morini, Veronica Riccardi, Lisa Zanoletti, Marco Dei Giudici del Laboratorio di Oncogenomica Funzionale del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie dell'Università di Pavia, e da Luigi Avolio e Marco Brunero dell'Unità Operativa di Chirurgia Pediatrica dell'IRCCS Policlinico San Matteo di Pavia.



# Sconfiggere l'infertilità femminile in seguito a un trattamento antitumorale

Intervista a:

**Silvia Garagna**

Professore Ordinario

**Maurizio Zuccotti**

Professore Associato,

Dipartimento di Biologia e

Biotecnologie "Lazzaro Spallanzani"

«*Ex ovo omnia*» così scriveva William Harvey nel suo trattato "Exercitationes de generatione animalium" del 1651, intuendo in un periodo storico in cui non era ancora per niente chiaro, il contributo della cellula uovo nella nascita degli esseri viventi che popolano la Terra.

**Si possono identificare le principali cause dell'infertilità femminile?**

«Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità - spiega il Prof. Zuccotti - l'infertilità è una patologia che colpisce il 20% delle coppie e, in aggiunta, riguarda un numero sempre più elevato di pazienti sia bambine sia donne che si sottopongono a trattamento antitumorale con conseguente danno alla capacità riproduttiva. Infatti, un terzo (50 mila) delle donne che ogni anno in Italia si sottopone a terapia antitumorale (150 mila) è soggetto a decadimento precoce dell'attività ovarica; in altre parole, si trova a rischio di sterilità. Nonostante il ruolo centrale dell'ovaio nell'assicurare l'esistenza di innumerevoli specie, questo rimane uno degli organi meno

conosciuti e più negletti. È questa scarsa conoscenza che rende difficile il trattamento di patologie legate alla funzione ovarica».

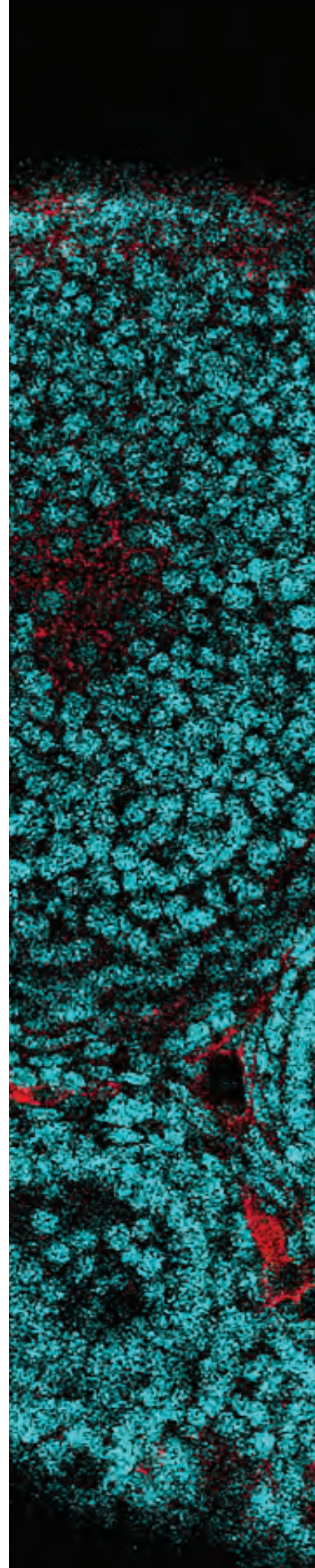
**Negli ultimi anni, quali sono stati i risultati raggiunti in questo filone di ricerca?**

«Il Laboratorio di Biologia dello Sviluppo - spiega la Prof. Garagna - è nato nell'Università di Pavia alla fine degli anni Novanta e rappresenta un'importante realtà italiana e internazionale nell'ambito della biologia della riproduzione e dello sviluppo. Il Laboratorio riunisce un gruppo di embriologi che studia l'ovaio di mammifero per cercare di sconfiggere l'infertilità femminile. In questi anni abbiamo sviluppato modelli *in vitro*, *ex-vivo* ma anche *in silico* che ci hanno permesso di evidenziare attori molecolari e contesti cellulari che determinano la competenza dell'ocita a sostenere il successivo sviluppo embrionale. Gli studi *in vitro*, sebbene straordinariamente informativi, rappresentano realtà bidimensionali o tutt'al più forzature tridimensionali, che difficilmente riproducono la

vera natura del tessuto nel suo contesto anatomico. Per questo LBS da circa due anni, sta investendo molte risorse nel cercare di traslare le conoscenze ottenute fino a oggi in un contesto tridimensionale. Da questo sforzo nasce il progetto "Atlante funzionale in 3D dell'ovaio di mammifero».

**In cosa consiste l'Atlante?**

«La progettazione di atlanti funzionali tridimensionali - spiega il Prof. Zuccotti - di un intero organo o di un organismo fino al livello della singola cellula e delle componenti subcellulari molecolari rappresenta una delle principali sfide della scienza per il prossimo futuro. In questo contesto il nostro progetto mira alla ricostruzione funzionale 3D dell'ovaio; grazie alla collaborazione con bioinformatici e bioingegneri della nostra Università, guidati dal Prof. Riccardo Bellazzi, stiamo sviluppando modelli *in silico* delle relazioni funzionali che intercorrono tra le unità strutturali e funzionali, i follicoli, di quest'organo. Abbiamo sviluppato una *pipeline* di tecnologie (molte di queste recentemente acquisite dall'Università di



Pavia nell'ambito dei Progetti d'Eccellenza-Laboratorio di Microscopia del Centro Grandi Strumenti) impiegate per l'estrazione di informazioni molecolari funzionali all'interno di un contesto istologico e anatomico che viene preservato nella sua tridimensionalità. La micro-Computed Tomography ( $\mu$ CT) per prima permette una vera ricostruzione 3D dell'organo con voxel cubici e risoluzione compresa tra 1.5 e 5  $\mu$ m. In seguito, l'ovaio viene trattato con la tecnica del *Tissue Clearing* che, rendendo l'organo permeabile e trasparente, consente l'esplorazione dell'intero volume con marcatori fluorescenti di specifiche proteine. Al termine, l'ovaio viene incluso in paraffina, sezionato e analizzato con la Spettrometria di Massa (in collaborazione con l'Università di Milano Bicocca) capace di rilevare l'intero metaboloma nel suo preciso contesto istologico».

#### Come si sviluppa lo studio?

«Nel LBS - spiega la Prof. Silvia Garagna - abbiamo messo a punto una piattaforma di coltura costituita da uno strato di cellule follicolari selezionate sulle quali far maturare gli oociti fino alla loro completa maturazione. Grazie a questa piattaforma e utilizzando il *Nanoparticle Tracking Analysis* abbiamo filmato il rilascio nel terreno di coltura di minuscole vescicole extracellulari, gli esosomi, e osservato la loro internalizzazione nel gamete femminile. Gli esosomi contengono lipidi, proteine e una varietà di altre piccole molecole tra cui i micro-RNA. La caratterizzazione precisa del contenuto esosomiale permetterà dunque di identificare i fattori coinvolti nelle vie di segnalazione che svolgono un ruolo chiave nell'acquisizione della competenza allo sviluppo. Questi bio-marcatori verranno testati per una eventuale

applicazione clinica».

#### Avete collaborazioni con altri Centri universitari?

«Grazie alla consolidata collaborazione con colleghi del Center for Health Technologies dell'Università di Pavia e dell'Università di Ljubljana, in Slovenia - spiega il Prof. Maurizio Zuccotti - stiamo lavorando all'applicazione dell'Intelligenza Artificiale per estrarre, da immagini e filmati, informazioni funzionali sull'attività della cellula uovo o dell'embrione preimpianto. Il tool informatico sviluppato riconosce oociti competenti da quelli incompetenti allo sviluppo».

#### Di cosa si occupa in generale il Laboratorio di Biologia dello Sviluppo?

«Tra le numerose ricerche condotte da LBS - spiega la Prof. Garagna - mi soffermerei su tre importanti risultati raggiunti dal nostro team. Il primo riguarda il fatto che le cellule mature possono essere riprogrammate. LBS, parte di un team internazionale, ha partecipato alle ricerche, pubblicate sulla rivista "Nature", che hanno dimostrato la reversibilità del programma genetico ed epigenetico di una cellula terminalmente differenziata quando trasferito nel citoplasma di una cellula uovo, generando un nuovo individuo. Questo nuovo settore della ricerca biomedica è culminato nel 2012 con l'assegnazione dei premi Nobel a J. Gurdon e S. Yamanaka. Un secondo ambito di studi si occupa di comprendere i meccanismi alla base dell'insorgenza delle aneuploidie nelle cellule uovo e negli spermatozoi in presenza di cromosomi con alterazioni strutturali. Infine, un terzo campo di indagine riguarda l'influenza di sostanze chimiche rilasciate dall'uomo nell'ambiente, quali ad esempio gli interferenti endocrini sulla spermatogenesi e sull'oogenesi causando riduzione della fertilità».

#### Il suo Laboratorio ha ricevuto finanziamenti esterni?

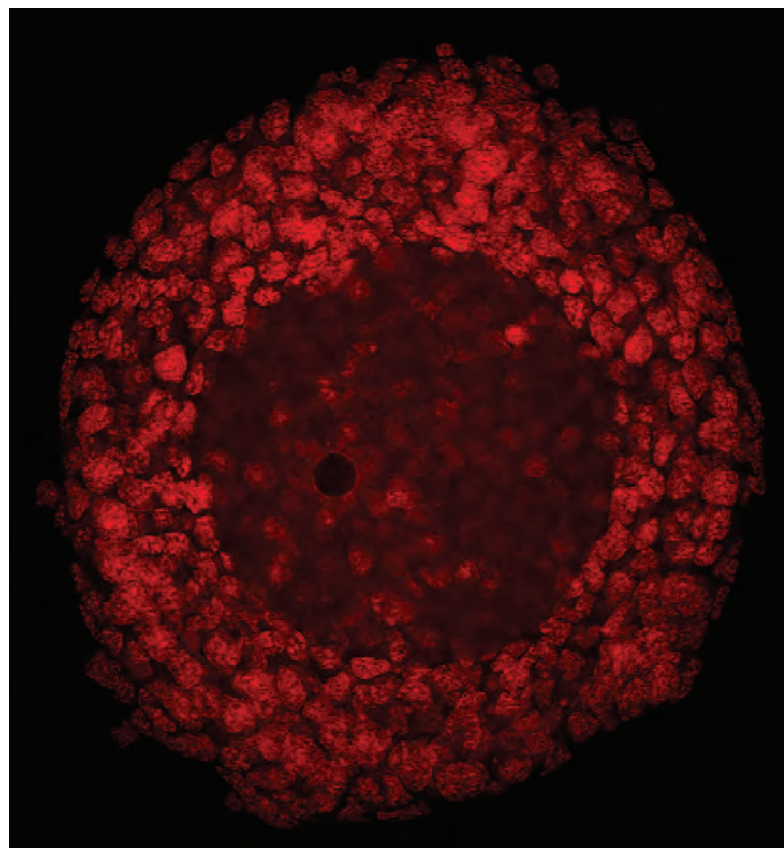
«Le ricerche sono state finanziate dal 2000 a oggi con circa 2.100.000 euro. I finanziatori sono stati, tra gli altri: Fondazione Cariplo, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, MIUR, Ministero della Sanità, Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale, NATO, Royal Society UK, Company of Biologists, Sigma-Tau, Millipore, Merck. Le ricerche sulla competenza allo sviluppo dell'oocita di topo

hanno portato all'ottenimento di un brevetto per un terreno di coltura che migliora le rese di sviluppo embrionale».

Il gruppo di ricerca è composto da: Silvia Garagna (coordinatrice), Maurizio Zuccotti, Valeria Merico; Paola Rebuzzini e Federica Cavallera (post-doc); Giulia Fiorentino e Cinzia Civallo (dottorandi); Mario Zannoni (tecnico della micromanipolazione); Veronica Garassino, Virginia Fochi, Federica Giannini, Federica Orellana, Davide Bosi e Simonetta Costabile (studenti).

**A sinistra: dettaglio dell'Atlante 3D dell'ovario di topo, porzione di ovario contenente follicoli a diverse dimensioni. L'impiego della metodica di chiarificazione dei tessuti ha reso trasparente l'intero organo permettendo così l'osservazione al microscopio confocale dei nuclei delle cellule (blu) e della rete di vasi sanguigni (rosso) che trasporta il nutrimento ai follicoli. L'analisi di immagini seriate dell'intero ovario permette la ricostruzione tridimensionale dell'intero organo e la visualizzazione dei rapporti che intercorrono tra vasi sanguigni e follicoli in accrescimento. Questa immagine è stata ottenuta con il confocale Leica SP8 acquistato recentemente grazie ai finanziamenti dei Progetti d'Eccellenza del MIUR**

**Sotto: follicolo ovarico antrale analizzato al microscopio confocale. Al centro si osserva la cellula uovo circondata da migliaia di cellule follicolari del cumulo ooforo che concorrono all'acquisizione della competenza allo sviluppo del gamete femminile**





# Lo sviluppo sostenibile in progetti nazionali e internazionali per la promozione di una sana alimentazione

Intervista a:

**Hellas Cena**

Ricercatrice,  
Dipartimento di Sanità Pubblica,  
Medicina Sperimentale e Forense

Il Laboratorio di Dietetica e Nutrizione Clinica (LAB DNC) del Dipartimento di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense dell'Università di Pavia, coordinato da Hellas Cena, svolge oltre all'attività medico assistenziale nell'ambito di patologie cronico degenerative, disturbi dell'alimentazione e nutrizione clinica anche un'intensa attività di ricerca clinica ed epidemiologica. In particolare, il LAB DNC partecipa a quattro importanti progetti che in modo trasversale attraversano le differenti fasi della vita di un individuo, in una prospettiva multiculturale e multidisciplinare: "Alimentazione MAMma e bambino nei primi MILle giorni (AMAMI)"; "Habits, Orthorexia nervosa and LIifestyle in university STudents (HOLISTic)"; "Food Social Sensor NETwork (FoodNET)".



### Qual è il principale ambito di ricerca del progetto “Alimentazione MAMma e bambino nei primi Mille giorni”?

«È un progetto spontaneo volto a indagare la composizione e lo sviluppo del microbiota intestinale nei bambini in età dagli 0 ai 24 mesi in associazione con lo stile di vita della madre. Lo studio si prefigge di fornire informazioni e conoscenze aggiuntive alla teoria del *Fetal Programming* e dell'obesità indotta dal microbiota per promuovere gravidanze sane, l'allattamento al seno, una nutrizione e un'attività fisica di qualità e garantire così uno sviluppo sano sia del bambino nei suoi primi mille giorni sia del futuro adulto».

### Per quanto riguarda la multiculturalità cosa si indaga nello studio “Habits, Orthorexia nervosa and Lifestyle in university STudents”?

«L'obiettivo principale di questo progetto spontaneo e multicentrico è quello di esplorare e confrontare le abitudini di vita di giovani adulti in diversi paesi dell'area del Mediterraneo (Italia, Croazia, Libano, Turchia, Grecia e Spagna) nell'ottica di analizzare stili di vita sotto un diverso profilo culturale per aggiungere informazioni sul livello di consapevolezza e sulle condizioni di salute dei giovani adulti, dando potere a quei fattori ambientali che potrebbero ridurre il rischio di incidenza di malattie cronico degenerative e quindi i costi sanitari a esse associate».

### In cosa consiste la ricerca “Food Social Sensor Network”?

«FoodNET, lo studio finanziato da Regione Lombardia di cui il LAB DNC è partner, è un progetto Smart Cities and Communities che si pone l'obiettivo di individuare e interpretare le necessità nutrizionali di specifici target di consumatori, quali i soggetti anziani *free living* dell'area metropolitana di Milano; favorire l'innovazione di processo e prodotto delle imprese agroalimentari attraverso la realizzazione di infrastrutture che permettano di realizzare alimenti funzionali realmente efficaci; implementare inoltre la qualità della vita e lo stato nutrizionale dei cittadini attraverso cibi funzionali, modelli nutrizionali e processi educativi diretti a migliorare lo stile di vita. Il progetto intende rispondere alle esigenze della città e dei suoi abitanti realizzando alimenti più rispondenti alle necessità del consumatore e incidendo sulla gestione del territorio, *food policy*, al fine di garantire l'accesso al cibo di qualità».

### A livello internazionale quali obiettivi vi siete prefissati?

«Con il progetto internazionale “Sistemi Alimentari e Sviluppo Sostenibile - Creare sinergie tra ricerca e processi internazionali e africani (SASS)”, che fa parte di un

fondo integrativo speciale per la ricerca, ci prefiggiamo l'obiettivo di descrivere e analizzare i sistemi alimentari e il loro impatto sul benessere della società in due diverse aree geografiche dell'Africa sub-sahariana, nello specifico in Tanzania e Kenya. Vogliamo proporre un sistema alimentare sostenibile mediante un modello di Ricerca Innovativa e Responsabile (RRI) basato su un'analisi condivisa del problema, azioni di ricerca scientifica multidisciplinare e restituzione dei risultati».

### Avete avviato collaborazioni con altre realtà?

«L'attività di ricerca è affiancata e sostenuta da un programma di formazione continua e internazionale per studenti di Facoltà sanitarie provenienti da diversi atenei europei ed extraeuropei (International Federation of Medical Students' Associations - IFSMA Score Research Exchange) e per studenti di dottorato e docenti mediante la partecipazione a programmi di scambio (Erasmus+ e Terza Missione) con università e strutture internazionali quali Harvard University e Mass General Hospital for Children (Boston, Stati Uniti), University of Split (Croazia), Beirut Arab University (Libano), SWPS, University of Social Sciences and Humanities (Katowice, Polonia). Il nostro Laboratorio propone inoltre un continuo aggiornamento scientifico rivolto al personale specializzato, per mezzo di diverse strategie: la costituzione di corsi universitari, il coordinamento di un master universitario a Pavia di II° livello in Dietetica e Nutrizione Clinica e un master online di I° livello in collaborazione con la Fondazione Universitaria Iberoamericana in “Trattamento Integrato Multidisciplinare dei Disturbi dell'Alimentazione e della Nutrizione”.

Infine, organizziamo e coordiniamo momenti di divulgazione scientifica ed eventi rivolti alla cittadinanza».

Il gruppo di ricerca: Hellas Cena (Responsabile del Laboratorio); Rosella Bazzano (dietista strutturata e coordinatrice del Corso di Laurea in Dietistica); Rachele De Giuseppe, Chiara Elena Tomasinelli e Silvia Irene Maffoni (assegniste di ricerca); Benedetta Raspini (dottoranda); Sandra Portale e Valentina Braschi (medici specializzandi); Maria Vittoria Conti e Debora Porri (borsiste di ricerca); Maria Pilar Princis e Alessandra Vincenti (contrattiste). Collaborano inoltre studenti *part time*, tirocinanti medici in tesi, tirocinanti dietisti e studenti di master in tirocinio, docenti e dottorandi stranieri in mobilità con il programma Erasmus+ e con il progetto “Boston-Pavia” della Terza Missione.



# Laboratorio LAMA: la nostra *mission* è promuovere l'attività fisica per la salute quotidiana

Intervista a:

**Matteo Vandoni**

Ricercatore,  
Dipartimento di Sanità Pubblica,  
Medicina Sperimentale e Forense

Il Laboratorio di Attività Motoria Adattata dell'Università di Pavia, comunemente chiamato "LAMA", nasce nel 2014 con l'obiettivo primario di approfondire le conoscenze circa i benefici dell'attività fisica adattata alle patologie ([www.lamalabpavia.it](http://www.lamalabpavia.it)). In particolare, i principali ambiti d'interesse sono le patologie cardio-metaboliche, le disabilità fisiche e cognitive, il lavoro funzionale e le risposte affettive all'esercizio, la postura e le patologie mio-articolari. All'opera c'è un'équipe multidisciplinare composta da ricercatori, specialisti in attività fisica adattata, laureati in Scienze Motorie, fisioterapisti e psicologi. «Questo intenso scambio consente di sviluppare studi integrati che possano trovare riscontri nella pratica quotidiana dell'attività fisica» spiega Matteo Vandoni, Responsabile scientifico del Laboratorio e ricercatore presso il Dipartimento di Sanità Pubblica, Medicina Sperimentale e Forense, specializzato appunto nelle Scienze Motorie Preventive ed Adattate. «Collaboriamo con strutture sanitarie, pubbliche e private, università italiane e straniere, centri di ricerca, ma anche con enti del Terzo Settore e con le federazioni sportive».

## Quali sono i progetti in corso?

«I fronti aperti sono tanti: stiamo lavorando con soggetti affetti da Diabete di Tipo 1 e 2; stiamo testando l'efficacia di protocolli di attività fisica mirati a soggetti con Sclerosi multipla; stiamo studiando la relazione esistente tra frequenza cardiaca e consumo di ossigeno durante la corsa a diverse intensità; stiamo validando





nuove strumentazioni tecniche per l'analisi del passo; stiamo valutando il ruolo dell'attività sportiva nei pazienti psichiatrici. A proposito, in particolare delle atlete agoniste, stiamo studiando il ruolo della pillola anticoncezionale e l'influenza del ciclo mestruale nella prestazione sportiva di alto livello».

#### **Parliamo del vostro progetto con i diabetici.**

«Dal 2010, ancora prima che nascesse il LAMA, organizziamo, insieme ad alcuni reparti di diabetologia del nord Italia, dei veri e propri *camp* aperti a uomini e donne con diabete, durante i quali sottolineiamo l'importanza dell'attività fisica per migliorare il controllo della glicemia e, soprattutto, in che modo le differenti tipologie di esercizio (aerobico, anaerobico o misto) possono agire su questo valore, prima, durante e dopo l'allenamento. Questi *camp* durano da tre a cinque giorni e vedono coinvolti, oltre agli esperti di movimento, anche i medici diabetologi, gli infermieri, psicologi e nutrizionisti dei reparti. Il lavoro integrato di tutte le figure permette ai pazienti di ricevere un'informazione completa e un supporto adeguato e personalizzato nella gestione della terapia durante l'esercizio fisico. Visto l'ottimo riscontro ottenuto negli anni, stiamo pensando di estendere questo tipo di intervento ad altre patologie».

#### **A proposito della metodica?**

«Uno degli ultimi studi condotto nei laboratori LAMA ha indagato la precisione e l'accuratezza dei sensori di monitoraggio continuo di glucosio,

i cosiddetti CGM, rispetto alla metodica tradizionale di prelievo del sangue capillare durante sessioni di esercizio di differenti tipologie e intensità. Questi nuovi sensori sono utili infatti per avere un controllo più efficace e immediato della glicemia».

#### **Com'è andato il test?**

«Abbiamo esaminato venti pazienti affetti da Diabete mellito di Tipo 1, provenienti dal reparto di diabetologia degli Spedali Civili di Brescia. I partecipanti, prima di prendere parte al protocollo di lavoro, hanno indossato un CGM e un cardiofrequenzimetro per il monitoraggio dell'intensità dell'esercizio fisico e sono stati forniti di un diario su cui annotare tutti i valori. Tutti i soggetti hanno partecipato a sedute di allenamento a diverse intensità, e della durata di un'ora ciascuna».

#### **Quale risultato avete ottenuto?**

«Abbiamo riscontrato una differenza significativa dei valori glicemici rilevati dalle due tipologie di misurazione, in particolare quando questi sono sotto la soglia di normo-glicemia, a favore dei CGM. Questi sensori rendono dunque più pratico ed efficiente il monitoraggio della glicemia durante l'attività fisica».

Il gruppo LAMA: Luca Correale (dottorando); Luca Marin, Elena Ricagno e Marco Del Bianco (docenti di Scienze Motorie); Giulia Liberali, Vittoria Carnevale Pellino, Carlo Alberto Naldini, Luca Martinis, Matteo Bleve (studenti).

**Il LAMA è attivo sui social network, con aggiornamenti frequenti, post e notizie sulla pagina Facebook "lamalabpavia". Su Instagram le attività sono documentate con foto e video: "@lama\_unipv"**



# Le Geoscienze a portata di tutti

Intervista a:

**Claudia Lupi**

Ricercatrice,  
Dipartimento di Scienze della Terra e  
dell'Ambiente

Offrire una formazione scientifica di qualità attraverso un metodo di insegnamento inclusivo e stimolante, in particolare per le materie cosiddette STEM, dall'inglese *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. È l'obiettivo del progetto "Didattica Innovativa delle Geoscienze" ideato e promosso da Claudia Lupi, ricercatrice in Paleontologia e Paleoecologia all'Università di Pavia e docente di Paleoclimatologia e Didattica delle Geoscienze.

## Da dove nasce il progetto?

«L'idea è nata nel 2017 a bordo della "Joides Resolution", una nave per l'esplorazione degli oceani in servizio per l'International Ocean Discovery Program (IODP). Durante una missione di sessantacinque giorni, ho svolto le analisi per la datazione dei materiali estratti al di sotto del fondale marino e, al contempo, ho condotto una nutrita attività di divulgazione scientifica, rilasciando interviste e realizzando più di quaranta collegamenti in videoconferenza. Dalla nave ci siamo collegati con venticinque scuole italiane, primarie e secondarie, con due scuole secondarie italiane a New

York, negli Stati Uniti, e a Buenos Aires, in Argentina, con l'Università di Pavia e l'Università di Camerino, e con una decina di musei in Italia e all'estero».

## Qual è il punto di forza?

«A bordo della Joides i partecipanti dei collegamenti sono a diretto contatto con gli scienziati e pongono domande direttamente a chi sta partecipando alle missioni scientifiche. La filosofia alla base è quella di svolgere le attività tra docenti e discenti in maniera cooperativa e collaborativa, cioè "con gli scienziati come scienziati". Le attività laboratoriali e immersive (osservazione delle rocce, preparazione e analisi dei campioni prelevati, interpretazione dei dati) si svolgono di concerto tra i partecipanti e gli istruttori/scienziati. Un tale progetto di didattica si ispira all'obiettivo numero 4 dell'Agenda Globale per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, ed è volto ad aumentare la qualità dell'insegnamento delle Scienze della Terra».

## Come avete declinato il progetto?

«Al rientro a Pavia, il progetto è





stato declinato secondo due diversi approcci: il primo, teso a migliorare la qualità dell'insegnamento delle Scienze, in particolare delle Scienze della Terra nelle scuole secondarie italiane, il secondo volto ad aumentare l'interesse degli studenti di tutte le età verso queste discipline. Nel luglio 2018 abbiamo organizzato in Ateneo la prima "School of Rock", un corso per docenti delle scuole secondarie di I e II grado, finanziato dall'European Consortium for Ocean Drilling program e da IODP Italia. Nei laboratori, i partecipanti hanno potuto lavorare direttamente sul materiale proveniente dalle perforazioni e sui relativi *database*, un'occasione unica di interazione e scambio tra accademia e mondo della scuola. Sedici insegnanti provenienti da tutta Italia si sono messi così alla prova con lo studio dei sedimenti marini per le ricostruzioni paleoclimatiche, e hanno appreso quali strumenti le Scienze della Terra offrano per la ricostruzione del clima nel passato, comprendendone i meccanismi e facendo ipotesi sul cambiamento del futuro. I risultati di due questionari somministrati *ex-ante* ed *ex-post*, oggetto di una pubblicazione scientifica sui

Rendiconti online della Società Geologica Italiana, hanno mostrato un miglioramento delle conoscenze e dell'utilizzo di risultati scientifici di prima mano. Anche l'entusiasmo per le Scienze della Terra è aumentato».

#### **Cosa avete fatto con i più giovani?**

«Nel mese di ottobre 2018, in collaborazione con il Prof. Silvio Seno, ordinario di Geologia Strutturale all'Università di Pavia e co-fondatore dell'Associazione Settimana del Pianeta Terra, abbiamo organizzato un laboratorio con centosettantacinque bambini di quarta e quinta elementare, di quattro istituti della città. Grazie alla collaborazione di diversi colleghi del Dipartimento presso l'Orto Botanico le classi hanno osservato, anche al microscopio, rocce, minerali, fossili. Abbiamo mostrato loro, in 3D, le immagini raccolte da drone, e li abbiamo resi soggetti attivi dell'apprendimento attraverso esercizi di orientamento e facili giochi sulle parole chiave della Geologia, e sulle differenze tra i diversi scienziati dell'area STEM. Questa esperienza sarà al centro di una presentazione al Congresso della Società Geologica Italiana,

nella sessione "Le Geoscienze a scuola" (Parma, settembre 2019), e al congresso dell'American Geophysical Union di San Francisco, negli Stati Uniti (dicembre 2019). Bambini e insegnanti hanno partecipato con grande entusiasmo e dai primi risultati si evince un aumentato interesse per le tante informazioni che le rocce offrono per la ricostruzione della Storia del nostro Pianeta».

#### **Come prosegue il progetto?**

«Attualmente ci stiamo dedicando alla realizzazione di attività e di materiali divulgativi per le scuole secondarie di I grado. In particolare, è attiva una collaborazione con la scuola "Salvemini" di Biella che beneficia di un finanziamento ministeriale per la realizzazione di spazi innovativi nelle strutture scolastiche. Inoltre, stiamo lavorando per estendere in Tanzania le tecniche e i metodi di insegnamento innovativi che abbiamo sperimentato all'Università di Pavia attraverso un progetto congiunto di educazione ambientale con il Department of Curriculum and Teaching della Dar es Salaam University College of Education, appunto in Tanzania».



# La Pedagogia dell'infanzia

## Cosa s'intende per Pedagogia dell'infanzia?

«L'ambito tematico entro cui si collocano le nostre ricerche riguarda la Pedagogia dell'infanzia, che spazia dallo studio e dall'elaborazione di modelli pedagogici propri all'età bambina, all'esame dei fenomeni e del costume educativo del passato e del presente, alla messa a punto - e alla verifica - di situazioni educative

Intervista a:

**Anna Maria Bondioli**

Professore Ordinario

**Donatella Savio**

Ricercatrice,

Dipartimento di Studi Umanistici



volte allo sviluppo delle risorse e delle potenzialità infantili. Una serie di documenti internazionali e un'ampia letteratura psico-pedagogica hanno messo in luce negli ultimi anni che una Pedagogia dell'infanzia di qualità, svolta in contesti informali (famiglia, gruppi gioco) e formali (asili nido e scuole dell'infanzia), è una condizione importante e una garanzia significativa a sostegno dell'equità sociale, della prevenzione dell'insuccesso scolastico, della promozione di una pedagogia inclusiva, contraria a ogni forma di emarginazione e omologazione normalizzante, nonché di un'educazione volta allo sviluppo delle risorse infantili in un'ottica olistica e non prescolastica (cfr. Bondioli e Savio, a cura di, "Crescere bambini", Edizioni Junior, 2017; Bondioli e Savio, "Educare l'infanzia", Carocci, 2018; Amadini, Bobbio, Bondioli, Musi, "Itinerari di pedagogia dell'infanzia", Morcelliana, 2018; Bobbio e Savio, "Bambini, famiglie e servizi", Mondadori, 2019).

### All'interno di questo ambito quali temi avete toccato in particolare nelle vostre ricerche?

«I nostri interessi scientifici riguardano particolarmente tre ambiti: i processi di socializzazione della prima infanzia con particolare attenzione per le istituzioni extradomestiche di educazione infantile (asili nido e scuole dell'infanzia) e per la definizione di una pedagogia "a orientamento ludico"; la messa a punto di indicatori di qualità per i servizi educativi per l'infanzia ed elaborazione di strumenti di valutazione formativa di contesto per questo tipo di servizi; lo studio ed elaborazione di approcci e modelli di formazione dei "formatori" (professionisti dell'educazione infantile: insegnanti, educatori, figure di supporto) improntati a forme di *reflective thinking* e di *formative evaluation*».

### Nell'ambito della definizione di una pedagogia a orientamento ludico, quali sono le vostre ricerche più significative?

«Rispetto alla messa a punto di una pedagogia a orientamento ludico alcune nostre ricerche, condotte negli anni '90, entro una cornice teorica pluridisciplinare, hanno fatto da apripista a numerose altre indagini su questo tema sia da parte nostra che da colleghi di altri Atenei italiani e stranieri.

Ci riferiamo al volume "Gioco e educazione" (Bondioli, Franco Angeli, 1996), che coniuga la disanima teorica della realtà ludica infantile con indagini empiriche sul campo volte a saggiare

l'efficacia di diverse strategie di promozione del gioco simbolico; il volume è stato preceduto dalla messa a punto della scala "SVALSI, Scala di Valutazione delle Abilità Ludico-Simboliche Infantili" (Bondioli, Savio, Edizioni Junior, 1994), utile sia agli educatori sia ai ricercatori per rilevare l'area di sviluppo prossimale ludica di gruppi infantili e promuoverla. Più di recente, Donatella Savio, attraverso un'indagine partecipata con gli educatori degli asilo nido di Modena, ha realizzato lo strumento del 'buon' nido ludico, pubblicato nel volume "Il gioco e l'identità educativa del nido d'infanzia" (Savio, Edizioni Junior, 2011) che, in un'ottica formativa, consente di valutare le pratiche messe in atto nei servizi per l'infanzia in favore del gioco e fornisce suggerimenti per migliorarle. Il volume "Gioco e infanzia" (Bobbio, Bondioli a cura di, Carocci, 2019) raccoglie riflessioni e indagini di studiosi italiani sul tema del gioco infantile da diverse angolature proponendo una disamina dei documenti europei e internazionali sul tema del diritto al gioco. Il gioco è stato anche esplorato come possibilità di espressione e superamento degli stereotipi di genere, attraverso la promozione di manifestazioni ludiche *cross-gender* (Savio, 2019, "Fare, disfare, rifare il genere giocando: prospettive educative", rivista "Pedagogia e vita").

### In cosa consiste la ricerca sulla qualità dei servizi educativi e come si collocano in questo quadro le vostre indagini?

«Si tratta di un tema di ricerca all'interno del quale si intrecciano aspetti politici, valoriali e pedagogici, che ha come cornice di riferimento una estesa letteratura internazionale relativa alla *educational evaluation*. Questo filone si è sviluppato lungo gli anni a partire dalla elaborazione dell'"ISQUEN - Indicatori e Scala della Qualità Educativa del Nido" (Becchi, Bondioli, Ferrari, Edizioni Junior, 1998), dell'"AVSI - Aurovalutazione della Scuola dell'Infanzia" (Bondioli con alii, Franco Angeli, 2000 e Edizioni Junior, 2008), del "DAVOPSI - Dispositivo di Analisi e Valutazione dell'Organizzazione Pedagogica della Scuola dell'Infanzia" (Bondioli e Nigito, 2008).

Il dispositivo più recente messo a punto attraverso un'indagine partecipata che ha coinvolto insegnanti di asilo nido e insegnanti di scuola dell'infanzia è il "TRA-06. Uno strumento per riflettere sul percorso educativo 0-6" (Bondioli, Savio, Gobetto, Edizioni Zeroseiup, 2017), finalizzato a sensibilizzare gli operatori educativi verso un sistema pedagogico integrato 0-6 inaugurato dalla Legge

107/2015, detta della 'buona scuola'.

In quest'ambito abbiamo svolto la ricerca "Formazione di una rete in educazione infantile: valutazione di contesto", all'interno di un accordo internazionale tra l'Università di Pavia e l'Università Federale del Paraná, in Brasile (finanziata dal Ministero dell'Educazione del Brasile), che affronta il tema della qualità in una prospettiva *cross-cultural*.

La ricerca è stata presentata nel numero monografico "Evaluación de contextos en educación infantil" (rivista "RELADET", 2017, a cura di A. Bondioli e G. De Souza).

### Tra i vostri temi di interesse avete indicato la "formazione dei formatori". Quali ricerche avete al proposito svolto di recente?

«È stata approfondita la formazione degli educatori 0-6, in quanto dimensione cruciale della qualità educativa dei servizi per l'infanzia. In particolare abbiamo lavorato alla definizione di un approccio formativo, la "promozione dell'interno", che mira all'attivazione di processi riflessivi partecipati all'interno di équipe educative sostenute da alcuni ausili come: l'utilizzo di strumenti di valutazione di contesto, un percorso strutturato in tappe e obiettivi precisati e un facilitatore del confronto riflessivo.

Tra le indagini più significative ricordiamo quella svolta all'interno del progetto PRIN 2009, che ha ricevuto un finanziamento MIUR di circa 28.000 euro, sul tema "Fare qualità valutando: sperimentare un progetto di *evaluation* formativa nei servizi per l'infanzia", nella quale l'approccio formativo è stato precisato e messo alla prova secondo la metodologia dello "studio di caso", coinvolgendo le équipe educative di due asili nido (tra le diverse pubblicazioni che presentano l'indagine, cfr. Bondioli, D. Savio (2015), "La valutazione di contesto nei servizi per l'infanzia. Riflessioni ed esperienze", (Edizioni Junior).

Più recentemente, nell'anno scolastico 2016/2017, abbiamo realizzato un percorso di ricerca-formazione con il RAV-infanzia (Rapporto di Auto-Valutazione per la scuola dell'infanzia, MIUR 2016), uno strumento di autovalutazione per la scuola dell'infanzia messo a punto dall'INVALSI. Il percorso ha coinvolto un gruppo di insegnanti e coordinatori di scuole dell'infanzia statali, comunali, paritarie, provenienti da undici regioni italiane, ed è stato poi presentato nelle sue modalità e nei suoi esiti nella pubblicazione di Bondioli e Savio, "Il RAV-infanzia come dispositivo riflessivo. Una ricerca-formazione" (Edizioni Zeroseiup, 2018).



# Per un'educazione inclusiva di qualità

Intervista a:

**Monica Ferrari**

Professore Ordinario

**Matteo Morandi**

Ricercatore,

Dipartimento di Studi Umanistici

**Quali sono state le ricerche più recenti da voi svolte in merito al tema dell'educazione inclusiva?**

«Nel corso degli ultimi anni - spiegano Monica Ferrari e Matteo Morandi - insieme a colleghi di diversi settori scientifico-disciplinari abbiamo lavorato sul tema dell'educazione inclusiva nel rapporto con il tema della qualità della scuola e della sua valutazione. Una nostra recente pubblicazione, intitolata "La scuola inclusiva dalla Costituzione a oggi. Riflessioni tra pedagogia e diritto" (con Giuditta Matucci, Milano, Franco Angeli, 2019), sviluppa la questione del rapporto tra pedagogia e diritto, cercando di ricostruire la storia dell'inclusione come idea e come prassi che si fa strada nei contesti educativi dal 1948 a oggi, a livello nazionale e internazionale.

Proseguendo su questa linea di ricerca, sempre nel dialogo con studiosi di altri settori scientifico-disciplinari, il nostro volume scritto con Mario Falanga, dal titolo "Valutazione scolastica. Il concetto, la storia, la norma" (Brescia, ELS La Scuola, 2018), ha come oggetto la valutazione a scuola e della scuola tra idea, storia e norma, con particolare ma non esclusivo riferimento alla vicenda della valutazione della qualità del sistema scolastico nel suo complesso dal 1997 a oggi, nel contesto

di un dibattito internazionale relativo all'*educational evaluation*».

**Quali casi di studio sono stati presi in considerazione nel divenire della vostra ricerca sulla storia della scuola tra progetto ed esperienza, tra norma e pratiche educative?**

«Il nostro interesse - continuano Ferrari e Morandi - per il radicarsi nella norma di idee, concetti e pratiche discusse variamente nel mondo della ricerca e in quello della concreta vita delle istituzioni anche in rapporto all'inclusione si coniuga in riferimento a studi mirati sulla vita di specifiche realtà in dati territori per un lungo arco temporale. Ricordiamo, solo ad esempio, il volume "Il prezioso acquisto della scienza e della virtù. La Scuola magistrale 'Sofonisba Anguissola' di Cremona: uno studio di caso", curato nel 2014 da Monica Ferrari con Annalisa Ferrari e Angela Lepore (che vede anche un contributo di Morandi) o, ancora, un altro libro curato da noi, "Le cose e le loro lezioni. Itinerari di analisi pedagogica in prospettiva diacronica" (2017), frutto di un percorso di ricerca sulla "lezione delle cose" svolto in collaborazione con il Comune di Mantova, che ora ospita il volume sul suo sito (<http://pubblicaistruzione.comune.mantova.it>) per un'ampia fruizione della

collezione di strumenti e materiali didattici mantovani, ma anche presenti in istituti di conservazione di altre realtà.

Un altro caso che abbiamo esaminato è quello dedicato al delicato passaggio dal concetto di "carità" a quello di "assistenza" in un contesto peculiare come quello cremonese, culla della prima scuola infantile (1828) ad opera di Ferrante Aporti (al quale Monica Ferrari dedica nel 2014 un volume miscelaneo curato con Maria Luisa Betri e Cristina Sideri), oltre che sede di uno dei primi moderni ospedali pediatrici e dell'esperimento del servizio di refezione gratuita nelle scuole del Comune sul finire dell'Ottocento. Di questo tema tratta "Infanzia e carità a Cremona. Saggi in memoria di Gianfranco Carutti", edito dal Kiwanis Club Cremona nel 2015 a cura di Matteo Morandi».

**Da dove nasce l'interesse per l'educazione inclusiva in relazione alla valutazione educativa e alla vita delle istituzioni formative?**

«Il tema della valutazione della qualità dei contesti educativi (dal nido alla secondaria di secondo grado) - sottolinea Monica Ferrari - ha caratterizzato i miei studi fin dalla tesi di dottorato in Pedagogia (1987-1990), che si colloca nell'ambito di un particolare interesse di un gruppo di







ricercatori (connessi agli insegnamenti pedagogici dell'attuale Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università di Pavia) per un modello di valutazione formativa dei contesti educativi. In passato - evidenzia Monica Ferrari - ho realizzato adattamenti e ho partecipato a percorsi di co-costruzione di strumenti di valutazione e autovalutazione di contesti educativi di diverso ordine e grado (ricordo, solo ad esempio: "SAPIENSSII. Strumento per l'autovalutazione dei processi interculturali in educazione nella scuola secondaria di secondo grado", con F. Ledda, Milano, FrancoAngeli, 2012). Ho riflettuto in diverse pubblicazioni sulle questioni concettuali ed epistemologiche relative alla valutazione educativa: ad esempio sui temi della metavalutazione e del merito, anche nel rapporto con la professionalizzazione dei docenti. L'intreccio tra questioni politiche e pedagogiche, tra idee di scuola e di società, tra pratiche didattiche e processi di individuazione è un tema che mi sta a cuore».

**Come è stato affrontato il tema dell'analisi dei processi educativi in relazione alle questioni di genere e in vista di processi inclusivi?**

«Quanto al tema dell'analisi dei processi educativi in relazione alle questioni

di genere - spiega Matteo Morandi - ricordo soltanto che ho curato di recente, insieme a Teresa Grange, una sezione monografica della rivista "Pedagogia e vita" (2019) dedicata all'educazione di genere in ottica diacronica, "L'educazione di genere fra teoria e prassi: itinerari di ricerca sull'infanzia", originata da una riflessione sorta in seno al Gruppo di lavoro, coordinato da Anna Bondioli e Andrea Bobbio, della Società italiana di pedagogia (Siped) "Pedagogia dell'infanzia tra presente e passato". In tale sezione, ad esempio, Monica Ferrari opera una ricognizione a livello nazionale e internazionale di questioni metodologiche relative alla storia dei bambini e delle bambine, io rifletto su ottant'anni di educazione fisica per l'infanzia in Italia a partire dal "Manuale di educazione ed ammaestramento per le scuole infantili" di Aporti (1833) fino ai programmi per gli asili e i giardini d'infanzia del 1914; Donatella Savio mostra come il gioco infantile possa riprodurre e nello stesso tempo scardinare gli stereotipi di genere, di cui i più piccoli fanno evidentemente esperienza nella cultura adulta».

**Dunque si va sviluppando, nelle vostre ricerche, un crescente interesse per l'analisi dei processi d'individuazione dei**

**singoli e dei gruppi sociali nel rapporto con le istituzioni educative?**

«Il discorso sui processi di identificazione e di appartenenza - sottolineano Ferrari e Morandi - non si declina solo in relazione al genere, ma si colloca nel più vasto ambito dei molti volti che ci abitano come individui e come gruppi sociali. Siamo molto interessati infatti alla "lezione delle cose" come prospettiva ermeneutica, a un'analisi pedagogica che ci aiuti a comprendere come le cose, appunto, possano "far lezione" da sé negli ambienti diversificati che le persone abitano, *in primis* nelle istituzioni educative. Non ultimo la riflessione sull'educazione fisica come "materia scolastica" in divenire nel controverso rapporto con la scuola e le questioni di genere, oltre che con il maggior articolarsi di una "pedagogia della corporeità", ha trovato spazio in alcuni nostri saggi e volumi recenti, oltre che nella nostra didattica presso il Corso di Laurea in Scienze Motorie. In ogni caso, l'analisi da noi tentata sia a livello critico che storico - concludono Ferrari e Morandi - muove verso la promozione di processi di coscientizzazione e di crescita in consapevolezza, al fine di coinvolgere diversi attori sociali, di dilatare l'orizzonte e il senso di una riflessione pedagogica e politica al tempo stesso».

# I batteri resistenti agli antibiotici rappresentano una nuova minaccia globale; l'analisi delle acque nei pozzi e nei torrenti come indice di contaminazione

Intervista a:

**Roberta Migliavacca**

Professore Associato,  
Dipartimento Scienze  
Clinico-Chirurgiche,  
Diagnostiche e Pediatriche

La diffusione di microrganismi multi-antibiotico resistenti nell'ambiente rappresenta una minaccia per la salute pubblica, tanto seria da essere stata equiparata dall'Unione Europea nel 2016 a quella derivante dalle malattie infettive altamente trasmissibili. La stessa Organizzazione Mondiale della Sanità considera questi batteri di criticità massima, proprio per le scarse opzioni terapeutiche per il trattamento delle infezioni da loro provocate. I rischi potenziali, sia per la salute dell'uomo, sia per quella degli animali, sottolineano la necessità di migliorare, nell'ambito di un approccio cosiddetto "One Health", i sistemi di sorveglianza e di sanificazione delle acque, sotterranee e superficiali, al fine di ridurre la carica batterica caratterizzata da meccanismi di resistenza, presente nell'ambiente per effetto di attività antropiche. Con queste premesse i ricercatori dell'Unità di Microbiologia e Microbiologia Clinica - Dipartimento Scienze Clinico-Chirurgiche, Diagnostiche e Pediatriche, e del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, hanno sviluppato un progetto della durata di due anni, finanziato per 85.000 euro dalla Fondazione Banca del Monte di Lombardia, volto allo studio batteriologico e idrogeologico del sistema acquifero dell'Oltrepò

Pavese, in Provincia di Pavia.

## Cosa avete fatto?

«Abbiamo campionato sia acque provenienti da cinque torrenti appenninici (T. Versa, T. Scuropasso, Riale S. Zeno, T. Coppa e T. Staffora), che da undici pozzi idrici e cinque impianti di depurazione a servizio dei centri urbani di Stradella, Broni, Casteggio, Voghera e Varzi. Indagini iniziali sono state finalizzate all'acquisizione di tutte le informazioni necessarie per comprendere meglio il contesto ambientale in cui si svolgeva la ricerca, in particolare attraverso analisi idrogeologiche, idrochimiche e isotopiche. Sono stati individuati i rapporti intercorrenti tra acque superficiali limitrofe a zone altamente antropizzate, maggiormente esposte a sostanze nocive per la salute umana e acque sotterranee idropotabili, al fine di progettare successive campagne di campionamento *ad hoc*».

## Come avete valutato il grado di contaminazione delle acque?

«Dopo il trasporto del campione in laboratorio, enterobatteri di rilevanza clinica cresciuti su opportuni terreni selettivi, sono stati caratterizzati per la presenza di geni di antibiotico-resistenza, quali  $\beta$ -lattamasi a spettro allargato, cefalosporinasi e carbapenemasi.







La presenza di tali determinanti di resistenza, in patogeni opportunisti causa di infezioni del tratto urinario, ma anche di infezioni correlate all'assistenza e sepsi, rappresenta un grave problema di sanità pubblica».

#### **Cosa avete trovato nei vostri campionamenti?**

«Per la prima volta in un corso d'acqua italiano, il Torrente Versa, è stato isolato un *E. coli* portatore del gene mcr-1.2, responsabile di resistenza trasferibile all'antibiotico colistina, spesso utilizzato in associazione ai carbapenemi in infezioni gravi causate da microrganismi chiamati "Multi-Drug-Resistant (MDR)". Questa molecola, per lungo tempo non più utilizzata a causa degli effetti tossici sul paziente, è stata negli ultimi anni nuovamente introdotta nella pratica clinica. Un ceppo di *E. coli* è risultato inoltre clonalmente correlato a uno stipite della stessa specie, isolato da un paziente ricoverato in una Residenza Sanitaria Assistenziale situata proprio nei pressi del torrente. Sono stati inoltre identificati due stipiti di *K. pneumoniae* produttori di carbapenemasi di tipo KPC, dalle acque di un impianto di depurazione e da pozzo. Gli enzimi di tipo KPC, carbapenemasi di classe A, sono in grado di idrolizzare, ossia

di degradare, tutti gli antibiotici  $\beta$ -lattamici. Solo un'associazione fra Cefazidime e Avibactam, quale inibitore, risulta utilizzabile per il trattamento. Comunque, quest'ultimo ritrovamento testimonia come la contaminazione da batteri antibiotico-resistenti ha la possibilità di raggiungere le zone idriche meno profonde e/o protette».

#### **Quale scenario emerge?**

«La qualità delle acque superficiali e del sottosuolo della Pianura Padana e dell'Oltrepò Pavese risentono fortemente dell'attività antropica, agricola e zootecnica. Ciò è rilevabile dall'analisi della qualità microbiologica delle acque in ingresso e in uscita dagli impianti di depurazione. Sono risultati presenti anche inquinanti inorganici quali metalli pesanti. La co-presenza di concentrazioni sub-inibenti di antibiotici e di metalli pesanti in tracce, è stata recentemente indicata a promuovere la diffusione e la selezione di batteri MDR a livello ambientale. Le valutazioni quali-quantitative di contaminazione del comparto idrico attualmente disponibili in letteratura sono, tuttavia, limitate. Il monitoraggio dell'inquinamento chimico-microbiologico è oggi pressoché limitato agli impianti di depurazione; le ricerche andrebbero

focalizzate maggiormente all'impatto che l'utilizzo degli antibiotici ha prodotto in acque superficiali e sotterranee».

#### **Quali nuove azioni intendete mettere in campo?**

«I risultati di questa prima ricerca hanno consentito di porre delle solide basi per un ambizioso progetto recentemente sottoposto dal Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente a Regione Lombardia. Tale progetto, che vede la collaborazione multidisciplinare di diversi Dipartimenti dell'Ateneo, si occuperà oltre che di verifica/bonifica delle acque, di risorse energetiche e sostenibilità ambientale. I temi di politica energetica e gestione della risorsa idrica rappresentano sfide tecnologiche di grande importanza a livello globale per società avanzate e/o in via di sviluppo».

La ricerca ha visto la partecipazione di Elisabetta Nucleo (ricercatrice), Melissa Spalla e Roberto Brerra (tecnici di laboratorio) dell'Unità di Microbiologia e Microbiologia Clinica - Dipartimento di Scienze Clinico-Chirurgiche, Diagnostiche e Pediatriche, e di Giorgio Pilla (ricercatore) e Gabriele Dolza (tecnico di laboratorio) del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia.



# Musica Migrante

Intervista a:

**Fulvia Caruso**

Professore Associato,  
Dipartimento di Musicologia e  
Beni Culturali

Ogni tipo di impegno musicale aiuta le persone a modellare e riflettere sulla propria e altrui identificazione culturale, sociale e religiosa. Da questo assunto il progetto di ricerca "Musica Migrante" coordinato dalla Prof. Fulvia Caruso del Dipartimento di Musicologia e Beni Culturali, e realizzato in collaborazione con Alessandro Bratus, dello stesso Dipartimento, e Flavio Ceravolo, del Dipartimento di Scienze Politiche e Sociali, ha condotto dal 2015 al 2018 una serie di azioni per indagare e approfondire nella provincia di Cremona e provincie limitrofe il rapporto con la musica sia delle comunità di stranieri residenti (di prima e seconda generazione) sia dei richiedenti asilo: «oltre a raccogliere dati e documentazione di ascolti e pratiche musicali - spiega la docente - abbiamo immaginato dei protocolli di inclusione e giustizia sociale attraverso la musica». Il progetto è infatti parte integrante del più ampio Piano Strategico di Ateneo sul tema delle migrazioni, dal nome "Migrat.In.G.", e ha permesso di indagare il ruolo della musica intesa anche come partecipazione pubblica attraverso il suono, la *performance* musicale

o un qualsiasi rituale sonoro. «È un mezzo rilevante - continua Caruso - non solo per configurare una nuova comprensione delle identità culturali transnazionali, ma anche per intervenire creativamente nella formazione dell'opinione pubblica nell'Italia contemporanea».

**Qual è stato il primo intervento del vostro progetto?**

«Grazie alla collaborazione degli studenti e dei laureandi del corso di Etnomusicologia 1 e 2, abbiamo mappato e documentato la presenza della musica nei riti religiosi e negli incontri pubblici organizzati delle comunità di residenti stranieri presenti sul territorio di Cremona, dove ha appunto sede il Dipartimento dell'Università di Pavia. Solo nella provincia di Cremona abbiamo una media del 12% di residenti stranieri: in primis i Rumeni, che si dividono tra fede Ortodossa e fede Cattolica, poi gli Indiani, prevalentemente di fede Sikh, e via via numerose nazionalità di tutto il mondo e di tutte le religioni. Negli anni abbiamo raccolto decine di ore di registrazioni audiovisive, solo in parte elaborate attraverso tesi di laurea».





### Sull'educazione musicale cosa avete fatto?

«Abbiamo sviluppato una serie di laboratori di musica transculturale, della durata di un anno per le scuole medie e più brevi per gli altri ordini e gradi, nonché proposto un corso di formazione per gli insegnanti circa l'utilizzo delle musiche del mondo in chiave inclusiva. Questa triplice azione è stata possibile anche grazie alla collaborazione di quattro nostri laureati in Etnomusicologia: Elisa Tartaglia, Thea Tiramani, Monica Serafini e Maurizio Corda, che nel frattempo sono diventati insegnanti di musica nelle scuole medie. Non è stato un impegno facile perché purtroppo l'etnomusicologia non è contemplata nei curricula di formazione degli insegnanti».

### Com'è andata?

«Grazie all'impegno dei miei laureati e dei quattro insegnanti coinvolti (dunque per un totale di circa dieci classi) abbiamo raggiunto risultati impensabili di integrazione tra gli alunni e i rispettivi compagni di classe di diversa provenienza, anche affrontando argomenti talvolta sensibili come quello della fede religiosa. Da questa esperienza abbiamo preparato un percorso laboratoriale replicabile, che è pubblicato in un volume a cura mia e di Vinicio Ongini del MiBaCT: "Scuola, migrazioni e pluralismo religioso", uscito nel 2017 per Migrantes. Inoltre è emerso che quello che manca è materiale didattico per gli insegnanti, dunque stiamo lavorando a un nuovo volume che colmi questa lacuna».

### Qual è stato il vostro lavoro con i richiedenti asilo?

«In questo caso più che negli altri la formula di ricerca non poteva che essere di tipo "ricerca azione", dunque realizzare laboratori musicali per raccogliere informazioni utili alla riflessione scientifica. Abbiamo operato in due diversi Centri di Accoglienza Straordinaria (CAS). Il progetto "Identità Musicali", condotto da Elisa Tartaglia con la collaborazione di Rossella Calvia, Mattia Singaroldi, Clara Fanelli e Francesco Brianzi ha coinvolto una ventina di richiedenti asilo, ospiti di un centro a Zerbione, in provincia di Piacenza. Erano tutti ragazzi di età compresa tra i 18 e

i 31 anni, e provenivano da Paesi dell'Africa occidentale francofona, come la Costa d'Avorio, il Mali, il Senegal, il Togo e la Guinea. Con loro l'intervento si è articolato in più fasi, a partire dall'ascolto partecipato fino alla composizione di canzoni. Attraverso un progressivo passaggio da una situazione di passività, a una condizione di maggiore attività sociale, abbiamo ottenuto ottimi risultati circa lo sviluppo di capacità di ascolto, di lavoro in gruppo e di conoscenza anche della lingua italiana. Nel CAS della Diocesi di Cremona, in cui vivono circa centocinquanta richiedenti asilo di varie nazionalità, abbiamo invece coadiuvato e documentato le attività del gruppo musicale "Oghene Damba", composto da quindici giovani provenienti da Ghana, Nigeria e Mali. Il gruppo è nato nel 2015 per iniziativa del mediatore culturale e musicista Bawa Salifu con l'obiettivo di favorire l'integrazione tra loro, e tra loro e la città attraverso la musica».

### È nato anche un programma radiofonico sperimentale.

«Il progetto "Radio music-he?" è un format radiofonico ideato dalla nostra laureanda Gaiané Kevorkian, con l'obiettivo finale di condividere ascolti selezionati e spiegati dagli stessi richiedenti asilo. Prima di mettere in onda realmente una simile trasmissione, volevamo sperimentarne l'efficacia soprattutto sui richiedenti asilo, dunque Gaiané, in collaborazione con le studentesse Martina Di Martino e Patrizia Vaccari, ha realizzato un percorso di ascolti partecipati, improvvisazioni musicali e poi di preparazione degli ascolti e delle loro spiegazioni. Infine la registrazione della simulazione della trasmissione. Un percorso così strutturato ha consentito ai partecipanti di recuperare fiducia in sé e nell'altro, e di acquisire competenze linguistiche ed espressive. Inoltre i dati emersi dalla sperimentazione ci hanno confermato che la vera realizzazione di una simile trasmissione permetterebbe ai richiedenti asilo di far conoscere meglio sé stessi e le proprie condizioni, attuali e passate, in modo non traumatico, attraverso appunto la musica. Contribuendo a una migliore informazione sulle reali condizioni dei migranti».







# Una *task force* per risvegliare i semi

Intervista a:

**Alma Balestrazzi**

Professore Associato,  
Dipartimento di Biologia e  
Biotecnologie "Lazzaro Spallanzani"

La cosiddetta "dormienza del seme" è un'importante strategia di sopravvivenza in natura. Ciò comporta l'instaurarsi di complessi meccanismi molecolari, controllati da fattori genetici e ambientali, che consentono al seme stesso di modulare la sua germinazione nel tempo e di superare così condizioni sfavorevoli. Un esempio emblematico sono i semi di *Cistus ladanifer*, un piccolo arbusto selvatico, tipico componente della macchia mediterranea, che interrompono la dormienza in risposta a shock termico dovuto agli incendi, contribuendo così al ripopolamento degli ambienti vegetali devastati.

Dal punto di vista commerciale e agronomico, la dormienza costituisce un fattore limitante che ostacola lo sviluppo e l'utilizzo di nuove varietà adattate agli stress biotici, ovvero più resistenti all'attacco di microrganismi fito-patogeni, e a quelli abiotici, in particolare la siccità oppure l'eccessiva salinità del suolo o dell'acqua di irrigazione.

Risvegliare i semi dormienti (nei casi più estremi la dormienza può durare anni) per aumentarne la qualità, ovvero semi con una germinazione rapida e sincronizzata, e per innalzare gli standard di produzione nell'attuale contesto di cambiamento climatico globale, non è facile. Con questo obiettivo il Laboratorio di Biotecnologie Vegetali del Dipartimento di Biologia e Biotecnologie dell'Università di Pavia, guidato dalla Prof. Alma Balestrazzi, sta collaborando al progetto "Wake-Apt" ([www.wake-apt.it](http://www.wake-apt.it)), promosso dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - CREA, e finanziato dalla Fondazione Cariplo con 300.000 euro.

## Di cosa si tratta?

«Abbiamo selezionato un set di indicatori molecolari per la diagnosi precoce della qualità

del seme. Si tratta di geni che si attivano durante l'imbibizione del seme, ovvero in quella finestra temporale, tecnicamente chiamata di metabolismo pre-germinativo, in cui l'embrione è impegnato a combattere l'eccesso di radicali liberi citotossici e a rimuovere le lesioni del DNA per garantire l'integrità dell'informazione genetica e, di conseguenza, un'ottima *performance* di germinazione».

## Quali semi state studiando?

«Insieme alla nostra assegnista di ricerca Chiara Forti ci stiamo occupando nello specifico della dormienza e della qualità di un seme appartenente alla famiglia delle *Solanaceae*, la *Solanum melongena*. La melanzana. Il nostro approccio consente di accelerarne la germinazione, superando così la dormienza tipica di molte varietà di melanzana di interesse commerciale, nonché di portainnesti ampiamente usati nei programmi di miglioramento genetico convenzionale. La melanzana è sempre più apprezzata per l'elevato valore nutrizionale e la richiesta di mercato per questo alimento è in rapida crescita. Tuttavia la dormienza del seme, tratto ricorrente in varietà pregiate, determina discontinuità nella germinazione e rallenta il lavoro degli ibridatori».

La risposta globale del seme a questi trattamenti sarà ora analizzata con tecniche avanzate presso i laboratori del CREA di Montanaso Lombardo, in provincia di Lodi, per ricostruire i network di regolazione dell'espressione genica e ampliare la collezione dei geni che costituiscono un vero e proprio *blueprint* della qualità del seme, ovvero controllano i processi chiave (risposta antiossidante e riparazione del DNA) che conferiscono elevato vigore.



# Lo studio delle specie “aliene” marine per salvare la biodiversità del Mediterraneo

Intervista a:

**Agnese Marchini**

Ricercatrice,  
Dipartimento di Scienze della Terra e  
dell'Ambiente



Piccoli organismi marini originari delle Galapagos, del Giappone, del Mar Rosso e dei Caraibi, sono alcune delle specie non autoctone, spesso invasive, introdotte nel nostro bacino volontariamente o involontariamente dall'uomo da aree geografiche remote. In tutti i casi queste specie, chiamate dunque "aliene", sono da considerarsi come una forma di inquinamento biologico, nonché una delle principali minacce per la biodiversità dell'ecosistema marino. Di queste "invasioni" si occupa uno specifico gruppo di ricerca del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente coordinato dalla Prof. Anna Occhipinti e dalla ricercatrice Agnese Marchini. «Negli ultimi cinque anni - racconta quest'ultima - abbiamo pubblicato oltre trenta articoli scientifici su riviste internazionali, e abbiamo partecipato a due progetti europei, rispettivamente del VI e VII Programma Quadro, arrivando a costruire un fitto network di scienziati e centri che si occupano di specie aliene acquatiche».

#### Da dove avete iniziato?

«Innanzitutto abbiamo effettuato campionamenti in tutti quei luoghi che ritenevamo essere "punti caldi" di invasione, in oltre cinquanta siti che si affacciano sul Mediterraneo e toccando nove Paesi, dalla Spagna alla Turchia. Si tratta di porti, marine turistiche, o ancora di siti di acquacoltura. Tutte le attività antropiche che si svolgono in questi ambienti, dove c'è movimento di imbarcazioni commerciali e turistiche, o c'è importazione di materiale ittico a scopo di allevamento, sono responsabili infatti dell'introduzione di molte nuove specie aliene marine».

#### Cosa avete ottenuto?

«L'analisi di tutti i campioni di organismi animali prelevati da substrati artificiali quali pali, pontili, moli e boe, ci ha permesso di definire la quantità e la distribuzione delle specie di origine esotica nel *Mare Nostrum*, di individuare con maggior chiarezza i fattori ambientali che ne facilitano l'arrivo, così come la loro stabilizzazione. Ad esempio, la vicinanza al Canale di Suez si è rivelata essere un fattore determinante: molte specie aliene del Mediterraneo infatti entrano da quella via artificiale».

#### Fin che la barca va...

«Il nostro team di ricerca è stato il primo ad aver analizzato nel Mediterraneo il ruolo della navigazione da diporto, ovvero quella a scopo sportivo o ricreativo, non commerciale, come vettore di introduzione di specie aliene. Nell'ambito del Dottorato internazionale "Mares", finanziato dal programma europeo Erasmus Mundus, sono state ispezionate le chiglie di oltre seicento imbarcazioni da diporto ancorate in trenta marine turistiche del Mediterraneo. Abbiamo potuto osservare che

una percentuale sorprendentemente elevata di questi natanti, il 71%, ospitava almeno una specie aliena».

#### Come monitorare questa bioinvasione e la conseguente colonizzazione?

«Dal 2018 abbiamo iniziato a sperimentare, per la prima volta nel nostro bacino, un protocollo per il monitoraggio delle specie aliene marine ideato dallo Smithsonian Environmental Research Center, un ramo dell'ente scientifico nazionale degli Stati Uniti, e applicato proprio sulle coste americane già da un ventennio. Questo protocollo ha il vantaggio di produrre dati replicabili e quantitativi con un sistema semplice ed economico: l'immersione di mattoni a cui vengono fissati substrati in PVC per la colonizzazione di organismi marini. Il sito prescelto per questa sperimentazione è il Golfo di La Spezia, dove coesistono attività portuali commerciali e turistiche, mitilicoltura e un'Area di Tutela Marina, il Parco Naturale Regionale di Porto Venere. I dati così raccolti potranno essere utilizzati per confrontare la situazione italiana con quella d'oltreoceano, tenendo conto delle interazioni tra specie autoctone e specie non-autoctone, nonché dei futuri scenari di cambiamento climatico».

#### Con quale obiettivo?

«L'individuazione di strategie di monitoraggio efficaci e poco costose, la mappatura dei siti ad alto rischio di introduzione di organismi alieni, e l'analisi dei trend di introduzione nel tempo possono contribuire alla promozione di politiche a tutela della biodiversità degli ecosistemi, come richiesto dalla Direttiva Quadro 2008/56/CE sulla strategia per l'ambiente marino. L'Europa, infatti, ha definito le specie aliene invasive come uno dei descrittori di qualità dell'ambiente marino, ma in Mediterraneo non esiste ancora una tradizione di monitoraggio consolidata ed è urgente definire protocolli standardizzati».

Il gruppo di ricerca sull'ecologia delle "invasioni biologiche" del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia include: Daniele Paganelli (professore a contratto), Jasmine Ferrario (assegnista di ricerca) e Marco Tamburini (dottorando). Nel recente passato, hanno inoltre partecipato alle ricerche Alice Cardecchia e Aylin Ulman (dottorande).

**Nel 2017 il porto commerciale di La Spezia ha movimentato merci per 15.980.341 tonnellate registrando un +12,6% rispetto all'anno precedente. Il 47% del traffico di La Spezia arriva dal Canale di Suez (Report Assoporti SRM 2018)**



# Ascoltiamo il Pianeta Terra per comprenderne i cambiamenti e preservarlo dalle attività dell'uomo

Intervista a:

**Gianni Pavan**

Ricercatore,  
Dipartimento di Scienze della Terra e  
dell'Ambiente

La bioacustica e l'ecoacustica sono discipline emergenti nel campo dello studio della biodiversità e della gestione delle risorse naturali. Entrambe sono in grado di fornire nuove informazioni e strumenti aggiuntivi per la scienza, la conservazione e l'educazione, dal riconoscimento e monitoraggio delle singole specie allo studio di un intero paesaggio sonoro e delle sue componenti, compreso il rumore antropogenico, ovvero quello emesso dalle attività dell'uomo. All'Università di Pavia, dal 1989, si occupa di tutto ciò un Centro di Ricerca specializzato, il "CIBRA", diretto da Gianni Pavan, ricercatore al Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente. «La registrazione dell'ambiente acustico - spiega Pavan - offre una prospettiva innovativa per caratterizzare un *habitat* specifico, terrestre o marino, e per delinearne i suoi cambiamenti su diverse scale spaziali e temporali, dai cambiamenti giornalieri fino a quelli di intere stagioni».

## Quali informazioni potete ottenere con queste registrazioni?

«Andiamo a creare dei veri e propri archivi sonori che ci consentono di riconoscere i suoni biologici, la biofonia, e di monitorare gli impatti antropici diretti e indiretti, come il degrado dell'*habitat* a breve termine o i cambiamenti climatici a lungo termine. Le tecnologie attuali consentono la raccolta di enormi quantità di dati acustici, forniti da più sensori e da molteplici posizioni e postazioni, per lunghi periodi di tempo, persino mesi e anni. Più complessa è però l'analisi di questa mole di dati, per cui si stanno rendendo necessari

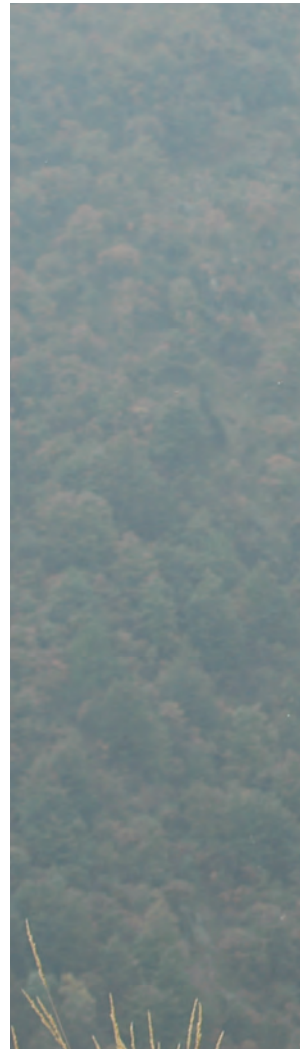
nuovi approcci legati all'Intelligenza Artificiale multi-scala per estrarre informazioni ancora più utili».

## Iniziamo con le vostre attività in mare.

«Innanzitutto bisogna ricordare che la biodiversità e il livello di rumore sono due degli undici indicatori fissati dalle direttive UE per la valutazione della qualità dei mari degli Stati membri. L'attività del CIBRA si incentra sull'uso di registratori subacquei, sia autonomi che cablati, per eseguire il monitoraggio acustico e fornire dati sulla biodiversità, principalmente relativa ai mammiferi marini. La conoscenza della presenza, del comportamento, dei movimenti di questi animali vocalizzanti è cruciale non solo per gli studi zoologici ed ecologici, ma anche per eseguire valutazioni di impatto ambientale, per studiare e per mitigare l'impatto di una serie di attività umane che contribuiscono ad aumentare il rumore sott'acqua, come il traffico navale, l'esplorazione sismica con cannoni ad aria compressa o *airgun*, le esercitazioni e i *sonar* navali, le costruzioni *offshore*, quali gli oleodotti, i parchi eolici o le piattaforme estrattive».

## Qualche esempio?

«"Triton" è nuovo progetto per lo studio mammiferi marini del Tirreno, del Mar Ligure e del Mar di Sardegna che sfrutta dispositivi speciali come *array* idrofonici trainati e registratori di fondo autonomi. Insieme all'Università di Tolone (Francia) abbiamo analizzato, sempre nel Mediterraneo, i suoni del



capodoglio anche grazie all'implementazione dell'innovativo drone marino Sphyrna. Collaboriamo con l'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e con l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, per analizzare suoni e rumori provenienti da piattaforme di rilevamento acustico permanenti. Negli anni 2005 e 2006 con l'INFN si sono effettuati importanti studi sui capodogli del Mar Ionio utilizzando una piattaforma a 2000 metri di profondità, cablata in fibra ottica e connessa direttamente ai laboratori INFN. Dal 2006 invece, gestiamo per conto del Ministero dell'Ambiente la banca dati nazionale sugli spiaggiamenti dei mammiferi marini sui litorali del nostro Paese».

### **Sulla terraferma invece cosa fate?**

«Stiamo studiando gli ambienti acustici di alcune riserve naturali italiane, fra queste la Riserva Naturale Integrale di Sasso Fratino, sull'Appennino Tosco Romagnolo, la prima costituita in Italia nel 1959 e le

riserve adiacenti, per definirne i parametri caratteristici e poterne seguire l'evoluzione nel corso del tempo, anche in risposta alle pressioni antropiche locali e ai cambiamenti climatici globali. Per questo collaboriamo con i Carabinieri Forestali anche per fornire supervisione scientifica e addestramento di volontari per il monitoraggio delle aree protette nell'ambito del programma europeo "Life ESC360". Si chiama invece "Ultrarep" il progetto finanziato dalla Regione Toscana per lo studio del possibile impatto sui pipistrelli dei dissuasori ultrasonici usati per proteggere dai cinghiali alcune aree agricole».

Alle attività del Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali collaborano: Roberta Righini (dottoranda), Claudio Fossati e Giovanni Caltavuturo (borsisti). Sul fronte della didattica il CIBRA offre il Corso di Bioacustica per le Lauree Magistrali in Scienze della Natura e in Biologia Sperimentale e Applicata, nonché promuove attività divulgative presso le scuole.

**Sotto: registrazione di paesaggio sonoro in alta Valle Albano (Como), 2004**





# Sostenibilità ambientale: il contributo dei funghi per l'ecosistema terrestre

Il Laboratorio di Micologia del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia si occupa di diversi aspetti legati alla biologia fungina: dalla patologia vegetale e umana all'ecologia di funghi in ambienti estremi, ai funghi come potenziali agenti di biorisanamento. Nell'ambito di quest'ultimo filone di ricerca, la Prof. Solveig Tosi ha ricevuto finanziamenti da Eni S.p.A. per creare una collezione di ceppi fungini con capacità biodegradativa di miscele complesse di idrocarburi. Grazie a questi fondi è stato possibile finanziare un Dottorato e due borse di ricerca, nonché acquistare nuove strumentazioni utili ai fini del progetto.

**Quali sono gli obiettivi del vostro progetto?**

«Gli obiettivi di questo studio sono molteplici, ad esempio capire come la presenza di contaminanti influenzi le comunità fungine del suolo e quale impatto possa avere sull'equilibrio delle popolazioni l'aggiunta di un consorzio di funghi in grado di degradare idrocarburi».

**Perché studiare i microrganismi nel campo della biodegradazione?**

«Il petrolio greggio e i prodotti da esso derivati rappresentano un'ampia varietà di composti ad alta tossicità e con bassa biodegradabilità. Tra i vari composti in esso contenuti, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono altamente persistenti e hanno un impatto negativo sull'ambiente, rappresentando un rischio mutageno per microrganismi, piante e animali compreso l'uomo. Fino a oggi sono state sviluppate numerose tecnologie per il risanamento di siti contaminati da idrocarburi tra cui approcci fisici, chimici e biologici. Tuttavia, i metodi fisico-chimici si sono rivelati molto costosi e, in molti casi, poco efficaci. La biodegradazione di questi composti da parte di microrganismi (alghe, funghi e batteri) naturalmente presenti nel suolo, rappresenta un'alternativa promettente a basso impatto ambientale. I funghi filamentosi, in particolare, possiedono peculiari caratteristiche che li rendono candidati adatti per la decontaminazione di suoli e superfici inquinate da petrolio. Per esempio, possono crescere a bassa concentrazione di nutrienti,

umidità e a pH acidi».

**Per quanto riguarda questo tema, quali sono gli ambiti di ricerca del Laboratorio?**

«L'attività del Laboratorio da me diretto si sta quindi muovendo contemporaneamente su diversi fronti da una parte Chiara Daccò, dottoranda, studia l'efficacia e la possibile applicabilità di ceppi fungini nella biodegradazione di substrati inquinati e dall'altra Marta Temporiti, borsista, si occupa dell'analisi della biochimica; inoltre Lidia Nicola, assegnista, si occupa della realizzazione di una collezione di ceppi caratterizzati e dello studio delle interazioni di comunità in suoli contaminati».

**In che modo si svolge la ricerca sui funghi?**

«Più di cinquanta ceppi di funghi filamentosi, autoctoni di substrati contaminati da miscele complesse di idrocarburi, sono stati isolati e identificati. Uno *screening* ci ha permesso di selezionare i ceppi più promettenti per agire su substrati inquinati. Con questi ceppi è stato trattato l'olio motore esausto, la cui composizione è stata caratterizzata pre e post trattamento».

**Quali sono i risultati ottenuti?**

«I risultati mostrano che i funghi scelti agiscono direttamente sulla miscela cambiandone la composizione, presentando buone potenzialità per processi di *bioremediation*. Tra i funghi è piuttosto diffusa la capacità di produrre enzimi non-specifici in grado di aggredire inquinanti organici anche molto persistenti nell'ambiente, agendo attraverso reazioni radicaliche. Sui ceppi fungini isolati vengono effettuati test di screening enzimatici per individuare quelli che possiedono *pathway* metabolici coinvolti nella degradazione degli idrocarburi. Suoli contaminati da diversi tipi di idrocarburi vengono analizzati sia con metodi coltura-dipendenti su substrati selettivi sia con un approccio metagenomico. In conclusione possiamo affermare che tutti i ceppi fungini isolati durante il progetto vengono identificati con analisi morfologiche e molecolari e conservati nella micoteca, in modo da creare una collezione di funghi con alte potenzialità nell'ambito della *bioremediation*».

Intervista a:

**Solveig Tosi**

Professore Associato,  
Dipartimento di Scienze della Terra e  
dell'Ambiente

**Test di screening  
per la valutazione  
dell'attività enzimatica  
di un ceppo fungino  
(<http://sciter.unipv.eu>)**







# ricerca @unipv

supplemento alla testata UNIPV.NEWS  
il Magazine dell'Università di Pavia

**Quadrimestrale, anno 3**

**Numero 5, luglio 2019**

A cura di

**Stefania Muzio**

Con la collaborazione di

**Andrea Taccani**

Direttore Responsabile

**Guido Bosticco**

Editore

**Università degli Studi di Pavia**

Autorizzazione Tribunale di Pavia

n.694/08

Un ringraziamento particolare per  
la preziosa collaborazione a

**Maria Giovanna Mazzocchi Bordone**

Si ringraziano

**Giuseppe Basile**

**Benedetta Carachino**

**Alice Schiavi**

**Il Servizio Ricerca e  
Terza Missione**

Stampa

**Full Print Srl**

Contatti

**Servizio Comunicazione**

Strada Nuova, 65 – 27100 Pavia

redazione@unipv.it

tel. 0382 984154

Tutti i diritti riservati





UNIVERSITÀ  
DI PAVIA  
[www.unipv.eu](http://www.unipv.eu)

