

Corso di Dottorato in Scienze Chimiche, Geologiche e Ambientali XXXV ciclo, a.a. 2019/2020

Borsa di Ateneo

n.1 scholarship, Terrestrial and Marine Environmental Sciences curriculum, related to research project

Mediterranean bio-construction and the Holocene record of extreme events and climate change

in collaboration with the University of Barcelona - Spain

COLLEGA CO-SUPERVISOR E GRUPPO DI RICERCA DELL'ISTITUZIONE STRANIERA:

Prof. Isabel Cacho, Univ. di Barcellona (co-supervisor)

Dott. Claudio Lo Iacono, Consejo Superior de Investigaciones Científicas CSIC, Barcellona

TEMA DEL PROGETTO:

Carbonate build-ups are prominent elements of the present European shallow and deep seascapes. Through "habitat engineering" they enhance the three-dimensionality of the seafloor, increase food web complexity, and offer nursery/essential habitat for many different organisms including commercial viable fisheries. Carbonate build-ups are sensitive to human impacts and marine acidification from ongoing climate change. The formation of conspicuous biogenic marine build-ups such as the Coralligène (=algal reef) requires several thousands of years, and records the sedimentological, paleontological and geochemical evidence of local to basin-wide environmental changes, and of historical extreme (intense and short-lived) events.

Aims:

- To assess the Holocene history of temperate bio-constructions on the Mediterranean shelf
- To explore the Coralligène archive of extreme climate events pre-dating the instrumental record

Borse Dipartimentali

n. 2 borse relative al Curriculum Scienze Geologiche, finanziate dal Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra vincolate ai seguenti progetti di ricerca

- 1) *The past as the key to the imminent future: reconstructing climate evolution from the geological record.*

This research line includes, but is not limited to, studies on paleoclimate, development and use of proxy data for climate research, organic and inorganic carbon cycle, lithospheric evolution and climate, geological markers of oceanic and atmospheric dynamics Environmental monitoring and assessment of risk scenarios related to climate change This research lines includes, but is not limited to, studies on water quality and availability, effects of glaciers and sea ice changes, hydrogeological instability, land use change, climatic variations, air quality, regional climate, dry spells and precipitations

- 2) Environmental monitoring and assessment of risk scenarios related to climate change

This research lines includes, but is not limited to, studies on water quality and availability, effects of glaciers and sea ice changes, hydrogeological instability, land use change, climatic variations, air quality, regional climate, dry spells and precipitations.

n. 1 scholarship, Chemical Sciences curriculum funded by the Material Science Department (Grant PRIN 2018) related to research projects

Synthesis and characterization of materials for sodium-ion batteries

The PhD candidate will be involved in the research activities in the frame of the PRIN project TRUST, TowarDs sUstainable, high-performing, all solid-state Sodium ion baTteries. Lithium ion batteries (LIBs) have a predominant role in the market of portable electronics with a production exceeding 100 million cells/month consuming about 1500 ton/month of materials. These figures are increasing due to the use of LIBs in the automotive field. In this scenario, concerns arose about Li-raw materials availability and distribution, with growing attention towards alternative technologies based on different chemistry. Thanks to the possibility of using similar cell configuration (i.e. Sodium Ion Batteries, SIBs), sodium would require less technological efforts in operating the transition, besides sodium is one of the cheapest elements to be extracted and processed to high purity. The complete transition to SIBs requires the research and development of novel electrode materials able to react with sodium ions in a reversible way, an aspect deeply investigated in the activities of the TRUST project. The candidate will use sustainable and easy to scale up preparation technique to produce environmentally friendly active materials for both negative and positive electrodes in SIBs. the

obtained compounds will be characterized respect their chemical, morphological and structural features. Electrodes will be formulated from the active materials and they will be tested in half cell vs. metallic sodium.

n. 1 borsa relativa al Curriculum Scienze Chimiche finanziata dal Dipartimento Biotecnologie e Bioscienze (progetto H2020NMBP-15-2017-iNanoBIT) vincolata al progetto di ricerca

Realizzazione di Biomateriali funzionalizzati per applicazioni biomediche

Il progetto prevede la realizzazione di biomateriali di origine sia naturale che sintetica da utilizzare per applicazioni biomedicali. Fra gli obiettivi applicativi in particolare è prevista la realizzazione mediante gli stessi di nanoparticelle per uso diagnostico che prevedono una funzionalizzazione multipla con almeno tre gruppi funzionali "ortogonali" per legare chemoselettivamente tre diverse entità. La prima entità sarà un ligando per favorire il "targeting" delle nanoparticelle sulla superficie di specifiche cellule, in particolare le cellule beta pancreatiche; la seconda e la terza entità per fornire un segnale diagnostico per indagini PET, SPECT e MSOT. La funzionalizzazione dei biomateriali sarà inoltre sfruttata per generare modelli 3D di matrici extracellulari di differente natura, e studiare come il destino cellulare è influenzato dalle proprietà morfologiche del materiale e dalle biomolecole ad esso legate.

n. 1 borsa relativa al Curriculum Scienze dell'Ambiente Terrestre e Marino finanziata dal Dipartimento Scienze dell'Ambiente e della Terra vincolata al progetto di ricerca

Modellistica integrata e banche dati per la gestione delle acque sotterranee in aree urbane

Le città sono sistemi complessi in cui coesistono una moltitudine di interessi (economici, sociali, ambientali). Per la loro gestione è necessario un approccio di tipo integrato. Considerando la complessità dell'utilizzo del sottosuolo, il progetto di ricerca prevede uno studio combinato tra modellistica idrogeologica e l'uso di banche dati territoriali per la gestione delle acque in aree urbane, con l'obiettivo di definire delle metodiche per valutare e quantificare le problematiche idrogeologiche al fine di garantire una gestione integrata e sostenibile di tutti gli aspetti presenti.

Borsa finanziata da Enti esterni

n.1 borsa finanziata da RSE S.p.A. , Curriculum Scienze dell’Ambiente Terrestre e Marino, vincolata al progetto di ricerca

Effetto dei depositi di particolato atmosferico, e della loro composizione chimica, sulla conducibilità elettrica degli isolatori della rete di trasmissione

La formazione di una scarica elettrica su isolatori è uno dei fattori che condiziona maggiormente il funzionamento delle linee di trasmissione (Amarh, 2001; Looms, 1988; Lloyd et al., 1982). Una superficie isolante posta tra due elettrodi generalmente riduce la sua tenuta dielettrica nel caso in cui essa sia inumidita artificialmente o perchè sottoposta all'azione di agenti atmosferici, quali rugiada, pioggia, etc. (Enel Ricerca, 1998). Tale riduzione può accentuarsi ulteriormente se l'isolatore è esposto ai contaminanti atmosferici che, accumulandosi sulla sua superficie, portano alla formazione di uno strato superficiale composto da sostanze solubili (solfati, nitrati, cloruri, etc.) frammiste a sostanze non solubili (sabbia, argilla, sostanze oleose, etc.).

La mitigazione degli effetti dell'inquinamento degli isolatori può essere conseguita sia utilizzando isolatori con caratteristiche di tenuta migliori, come quelle fornite da isolatori in materiale polimerico, sia attraverso l'impiego di trattamenti superficiali di isolatori tradizionali, sia intervenendo con operazioni di pulizia degli isolatori. La possibilità di conoscere e di prevedere in tempo reale le effettive condizioni delle superfici isolanti consente un'efficace programmazione di azioni volte a ridurre il rischio di eventuali disagi. L'argomento in oggetto costituisce uno dei temi di maggiore interesse delle società di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica, che guardano con sempre maggiore interesse alla possibilità di caratterizzare, monitorare e prevedere la severità dello strato contaminante che si accumula nel tempo sulle superfici degli isolatori.

Ma, se da un lato la conoscenza degli effetti del processo di scarica è oramai ben consolidata dall'altra risulta ancora estremamente difficoltoso ricostruire e, soprattutto, prevedere in anticipo i processi chimico-fisici di natura ambientale che determinano la formazione di deposito e la successiva evoluzione delle sue proprietà conduttive.

Per questa ragione, lo studio prevede lo svolgimento di attività volte a determinare la relazione intercorrente tra conducibilità elettrica e composizione chimica del particolato atmosferico depositato da processi naturali sugli isolatori della rete elettrica di alta tensione. Lo scopo finale dell'attività è quello di contribuire allo sviluppo di un sistema di supporto alla gestione della rete elettrica, che permetta di ridurre gli eventi di failure mediante l'identificazione preventiva delle criticità indotte dal particolato atmosferico lungo tutto il territorio Italiano. Lo studio sarà condotto a livello di ricerca industriale mediante una parte sperimentale accoppiata a una modellistica.

Dal punto di vista sperimentale la composizione chimica del particolato atmosferico e la sua conducibilità elettrica saranno determinate in laboratorio. Mediante l'utilizzo di una smog chamber

è prevista la generazione di particolato, che simuli quello ambientale, e la sua deposizione su porzioni di isolatori al fine di determinare le relazioni tra le caratteristiche del particolato atmosferico e la risposta elettrica in funzione delle condizioni termodinamiche (T e RH) atmosferiche. Al fine di ottenere una ricostruzione realistica della composizione del particolato, che risulti rappresentativa dei diversi contesti del territorio italiano, si farà uso anche di campioni ambientali di deposito di particolato atmosferico raccolti da alcuni isolatori campione posti lungo tutta l'Italia in diversi periodi dell'anno.

Da un punto di vista modellistico i dati raccolti per via sperimentale saranno utilizzati per sviluppare un modulo di ricostruzione dell'evoluzione termodinamica del deposito sull'isolatore, al variare delle condizioni di T e RH. Tale modulo andrà ad integrare l'attuale sistema modellistico già operativo in RSE, con l'obiettivo di migliorare complessivamente le potenzialità dello strumento quale supporto alla gestione preventiva dei malfunzionamenti della rete elettrica. Inoltre il sistema modellistico potrà essere utilizzato per integrare e aggiornare la mappa di rischio da contaminazione (Site Pollution Severity Map) utilizzata dai gestori per definire in modo opportuno dei protocolli di manutenzione preventiva (pulizia, sostituzione componenti,...) volti a minimizzare i disservizi della rete di trasmissione dell'energia elettrica.

Amarh F., 2001, Electric Transmission Line Flashover Prediction System, Ph.D. Thesis and Final Report, Power Systems Engineering Research Center (PSERC)

Bassini A., Bonelli P., Stella G., Elli A., 2006. Metodologie per la caratterizzazione dei rischi naturali a supporto della pianificazione e della gestione delle reti di distribuzione. RSE, Ricerca di Sistema, Rapporto 06007725.

ENEL Ricerca - Area Distribuzione Sistemi di Utenza, "Corso Coordinamento dell'isolamento, protezione elettrica e aspetti manutentivi delle reti di distribuzione MT", Cologno Monzese, Novembre 1998.

Lloyd KJ and Schneider HM, 1982, Insulation for Power Frequency Voltage, Transmission Line Reference Book (345 kV and above), Electric Power Research Institute, Palo Alto, California, USA.

Looms, TJ, 1988, Insulators for High Voltage, Peter Peregrinus Ltd., London, United Kingdom.

Posizione Percorso Executive

n.2 posizioni riservate a dipendenti presso F&P Sporting & Hotels Pvt. vincolate al progetto di ricerca

Analisi di differenti parametri molecolari e cellulari per valutare lo stato fisiologico delle comunità coralline

Profilo

Ecologo marino

Progetto

Studio dei meccanismi molecolari che regolano la risposta agli stress ambientali.

Il presente progetto si propone come obiettivo generale quello di creare un protocollo utile per la verifica dello stato di salute dei reefs, basato sull'analisi di specifici parametri molecolari e cellulari accoppiati all'analisi morfologica dell'organismo stesso. Partendo da precedenti studi, ci si prefigge di creare uno strumento diagnostico che si avvale di una serie di bioindicatori molecolari in grado di segnalare uno stato di stress cellulare e per questo utili nella valutazione della condizione fisiologica dei coralli ermatipici.

Alle informazioni fornite dai parametri cellulari, verranno inoltre aggiunte osservazioni riguardanti eventuali evidenti fenomeni di alterazione delle caratteristiche morfologiche delle colonie e/o presenza di processi fisiologici indicatori di stress (es. eventi di coral bleaching, necrosi tessuti, presenza di malattie).

Nello specifico, con questo studio ci si prefigge di:

- Identificare all'interno di una comunità corallina caratterizzata da morfologie e nicchie ecologiche discrepanti, quali possano essere i generi di corallo che presentano maggiore sensibilità e suscettibilità ai cambiamenti ambientali, così come maggior resistenza e tolleranza ad essi.
- Verificare la possibile esistenza di specifici patterns di espressione dei diversi bioindicatori in relazione ad ogni singola condizione ambientale analizzata e/o ad ogni particolare taxa di corallo.
- Modellare per ogni particolare stress ambientale o taxa di corallo uno specifico protocollo diagnostico "su misura".
- Creare uno strumento che permetta di avere una diagnosi della salute della comunità corallina preventiva e prima che i danni provocati da stress siano irreparabili e portino a visibili alterazioni morfologiche della colonia.

- Chiarire i processi fisiologici e pathways molecolari e cellulari implicati nel fenomeno del coral bleaching.

Posizione in Alto Apprendistato

n.1 posizione riservata a dipendenti presso Tecnomed – Fondazione dell'Università degli Studi di Milano-Bicocca, Curriculum Scienze Chimiche, vincolata al progetto di ricerca

Radiosintesi di nuovi radiofarmaci marcati con fluoro-18 mediante metodiche innovative general purpose

Profilo

Il candidato dovrà essere in possesso di laurea magistrale in Chimica, e dovrà avere conoscenza di base delle principali metodiche di preparazione radiofarmaci, con particolare riferimento a quelli marcati con radionuclidi emettitori di positroni.

Progetto

Il progetto si inserisce nelle attività di ricerca e sviluppo di Fondazione Tecnomed, focalizzate sullo sviluppo di nuovi radiofarmaci da utilizzarsi in combinazione con la tomografia ad emissione di positroni (PET). Fluoro-18 è il radionuclide di maggiore impiego in radiochimica PET, e la sua breve emivita (109.7 min) impone lo sviluppo di metodiche di marcatura rapide ed efficienti. Inoltre, l'utilizzo sempre più frequente di macromolecole, in particolar modo peptidi, richiede condizioni di reazione "mild". E' pertanto di particolare interesse disporre di metodiche "general purpose", che si possano applicare alla più ampia varietà possibile di situazioni. Una metodica che ben si adatta ai requisiti di cui sopra è la "click chemistry", una famiglia di reazioni che ha come denominatore comune il legame tra un'azide e un alchino. Verrà utilizzata al proposito una fluoroazide, già marcata con F-18 e della quale è già disponibile la metodica automatizzata di preparazione, in combinazione con un derivato del PSMA (prostate specific membrane antigen, una delle molecole più interessanti nello studio del tumore della prostata) opportunamente funzionalizzato con un alchino terminale, attualmente in corso di preparazione. Dovrà quindi essere sviluppato il metodo di legame [^{18}F]azide/alchin-derivato, e dovrà essere implementato su una delle piattaforme automatizzate disponibili presso i laboratori della Fondazione. Lo sviluppo del metodo include la purificazione del prodotto finale (HPLC semi-preparativo e/o SPE) e la sua caratterizzazione analitica secondo metodiche di farmacopea. Il derivato radiomarcato verrà successivamente testato in vivo mediante analisi con tomografo PET per piccoli animali. La conoscenza della sintesi "fredda", cioè in assenza del radionuclide, del derivato del PSMA, potrà peraltro permettere la preparazione di ulteriori derivati, la cui struttura potrà essere progettata anche sulla base dei risultati preliminari ottenuti



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

nel corso delle indagini precliniche. Una seconda metodica è quella che prevede l'introduzione del fluoro-18 sfruttando il legame coordinato con opportuni chelanti da parte del complesso $[^{18}\text{F}](\text{AlF})^{2+}$, che potrebbe essere sviluppata utilizzando le medesime strutture molecolari viste in precedenza, opportunamente funzionalizzate (ad esempio con chelanti quali il NODA in luogo della porzione contenente l'alchino terminale). L'implementazione di questa seconda metodica potrebbe peraltro condurre ad ulteriori sviluppi, facendo uso di radionuclidi diverso da fluoro-18, quali ad esempio carbonio-11, rame-64 o zirconio-89, utilizzati in combinazione con le strutture molecolari di cui sopra o anche diverse, i quali in virtù della loro diversa energia di emissione e emivita fisica possono fornire contribuire ad aumentare l'arsenale delle molecole radiomarcate disponibili e adattare a diversi potenziali requisiti di tipo farmacocinetico (ad es. in caso di strutture molecolari a distribuzione lenta).

Retribuzione: € 1581,40 netti mensili

Sede Lavorativa: Milano



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA