



DICAM
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, CHIMICA, AMBIENTALE E DEI MATERIALI

Studio di trattamenti a base fosfatica per materiali cementizi

Tutor: Dr. Enrico Sassoni

1. Progetto di ricerca

I trattamenti a base fosfatica sono stati proposti negli ultimi anni per la protezione e il consolidamento di pietre carbonatiche, quali marmi e calcari. Dati i risultati incoraggianti ottenuti su questo tipo di substrati, l'uso di soluzioni fosfatice è stato recentemente esplorato in letteratura anche per la conservazione di altri materiali, quali malte a base gesso, calce e cemento, per la conservazione del patrimonio culturale.

Sulla base di questo background, l'attività di ricerca dell'assegnista sarà finalizzata ad investigare la fattibilità e l'efficacia dell'uso di soluzioni a base fosfatica per migliorare le proprietà di materiali da costruzione a base di cemento.

2. Piano delle attività

Le attività di ricerca includeranno:

1. Ricerca bibliografica sullo stato dell'arte relativo alla sintesi di calcio fosfati mediante "*wet chemistry*" e strategie per il controllo e l'ottimizzazione della formazione di calcio fosfati cristallini;
2. Modellazione termodinamica dell'interazione fra soluzioni fosfatice e substrati a base cementizia;
3. Sintesi di calcio fosfati su substrati a base cementizia e caratterizzazione delle loro proprietà chimico-mineralogico-microstrutturali (ad es. mediante SEM/EDS, XRD, ICP, MIP/NAD);
4. Ottimizzazione della formazione di calcio fosfati, inclusa la modifica della struttura di crescita dei cristalli.

La sede principale dell'attività di ricerca sarà l'Università di Bologna (Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali, DICAM), sotto la supervisione del Dr. Enrico Sassoni. Sono inoltre previsti uno o due periodi di visita, per una durata



massima di 6 mesi, presso EMPA (Zurigo, Svizzera), per condurre la parte di modellazione termodinamica sotto la supervisione della Dr. Barbara Lothenbach. Durante il periodo di visita presso EMPA, l'assegnista potrà usufruire della possibilità di alloggiare gratuitamente in una struttura gestita da EMPA.

Profilo ricercato

Il possesso del titolo di Dottore di ricerca in scienza dei materiali, ingegneria dei materiali, ingegneria chimica, scienze fisiche, ingegneria civile, bioingegneria, chimica o titolo equivalente è un requisito obbligatorio.

Il candidato ideale possiede una documentata esperienza di ricerca e competenza in scienza dei materiali e/o in chimica inorganica, in almeno uno dei seguenti ambiti: sintesi di materiali, processi di nucleazione e crescita, analisi di dissoluzione e precipitazione, modifica della struttura di crescita dei cristalli. Conoscenze pregresse sui fosfati di calcio e/o sui materiali cementizi sono auspicabili. Esperienza pregressa nell'uso di tecniche di caratterizzazione quali SEM/EDS, XRD, ICP, MIP/NAD è inoltre raccomandata. Esperienze pregresse di modellazione sono un valore aggiunto ma non sono obbligatorie. Possono essere fornite fino a 3 lettere di referenza.

Sono richieste grandi capacità di comunicazione, organizzazione di un progetto e leadership (capacità di condurre un progetto di ricerca post-dottorale in maniera autonoma, abilità di coordinare altre figure quali laureandi, etc.). La capacità di condurre un lavoro di collaborazione in gruppi internazionali e con diverso background è inoltre importante.



DICAM
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, CHIMICA, AMBIENTALE E DEI MATERIALI

Investigation of phosphate-based treatments for cementitious materials

Supervisor: Dr. Enrico Sassoni

1. Research project

Phosphate treatments have been recently proposed for the protection and consolidation of carbonate stones, such as marble and limestone. Given the promising results obtained on carbonate stones, the use of phosphate solutions has also been more recently explored in the literature for conservation of other materials, such as gypsum-, lime- and cement-based mortars and for preservation of cultural heritage.

Based on this background, the research activity to be carried out by the postdoc will be aimed at investigating the feasibility and the effectiveness of using phosphate-based solutions to improve the properties of cement-based building materials.

2. Research activities

The planned research activities will include:

1. Literature review of prior art knowledge on the synthesis of calcium phosphates via wet chemical methods and strategies for control and optimization of calcium phosphate crystal formation;
2. Thermodynamic modelling of the interaction between phosphate solutions and cement-based substrates;
3. Synthesis of calcium phosphates on cement-based substrates, characterization of their chemical-mineralogical-microstructural properties (e.g., by SEM/EDS, XRD, ICP, MIP/NAD).
4. Optimisation of calcium phosphate formation and synthesis, including crystal growth habit modification.

The main location of the planned research activity will be the University of Bologna (Department of Civil, Chemical, Environmental and Materials Engineering, DICAM), under the supervision of Dr. Enrico Sassoni. One or two visiting periods, for a maximum total



duration of 6 months, are planned at Empa (Zurich, Switzerland), to work on the thermodynamic modeling under the supervision of Dr. Barbara Lothenbach. During the visiting period at Empa, the postdoc will have the possibility of residing in an accommodation provided by Empa free of charge.

Profile needed (prerequisites, experiences)

A Ph.D. degree in materials science, materials engineering, chemical engineering, physical science, civil engineering, bioengineering, chemistry, or any related fields is required.

The ideal candidate will have a strong proven record of research experience and competency in materials science or inorganic chemistry, including in at least one of the following domains: materials synthesis, nucleation and growth processes, dissolution and precipitation analysis, crystal growth habit modification. Knowledge of calcium phosphates and/or cement-based materials is desirable. Previous experience in characterisation techniques, such as SEM/EDS, XRD, ICP, MIP/NAD, is recommended. Any previous modelling experience is a plus but is not required. Up to three letters of reference may be provided.

Strong communication, project organisation and leadership skills (ability to guide a postdoctoral project autonomously, ability to guide others e.g. master's students etc.) are required. The ability to conduct collaborative work in diverse and international teams is also important.