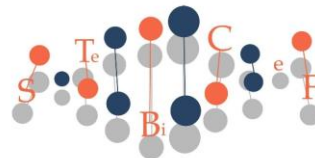




UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE
BIOLOGICHE CHIMICHE E FARMACEUTICHE (STEBICEF)



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



PON Ricerca e Innovazione 2014 – 2020

Asse I “Capitale Umano”, Azione I.2 “Attrazione e mobilità ricercatori”

Bando AIM" (ATTRACTION AND INTERNATIONAL MOBILITY)

Codice progetto AIM1808223

Attività 2. – Area di Specializzazione Cultural Heritage

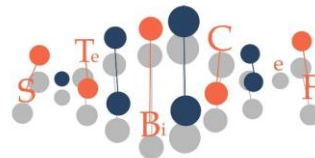
I. Descrizione dello stato dell'arte delle attività Progettuali:

La diagnostica applicata ai Beni Culturali (BC) contribuisce alla collocazione storica di un'opera, alla conoscenza delle tecniche esecutive di un artista e alle tecnologie di realizzazione; è inoltre fondamentale per la conservazione e tutela del patrimonio culturale. Un corretto approccio diagnostico prevede l'applicazione in successione di diverse tecniche analitiche in maniera funzionale all'obiettivo posto. I risultati di una tecnica forniscono le basi per progettare ed eseguire nuove misure per supportare o smentire le ipotesi emerse dalle misure precedenti. In un primo step vengono effettuate analisi in situ in modalità non distruttiva e non invasiva usando strumentazioni portatili. Solo se necessario e possibile, in un secondo step, si prelevano dei microcampioni da analizzare in laboratorio. In alcuni casi specifici, sono necessarie indagini che utilizzano fasci di neutroni o luce di Sincrotrone disponibili soltanto presso facilities internazionali. I ricercatori del Dip. STEBICEF svolgono, da alcuni anni, diverse attività nell'area della diagnostica dei Beni Culturali e hanno le competenze, le principali strumentazioni portatili che utilizzano tecniche non invasive e numerose apparecchiature da banco necessarie per la caratterizzazione morfologica, microstrutturale e biologica di un manufatto [Caruso et al. *Archaeometry* 53 (2011); Saladino et al. *Microchem. J.* 126 (2016); Saladino et al. *Microchem. J.* 133 (2017); Pitonzo et al. *Acta Imeko* 6 (2017); Caponetti et al. *Med. Arch. Arch.* 17 (2017); Armetta et al. *Microchem J.* 135 (2017)]. Tali studi hanno portato alla realizzazione di uno spin-off accademico (Labor Artis C.R. Diagnostica s.r.l.). I ricercatori del Dip. STEBICEF sono coinvolti anche nello sviluppo di nuovi materiali per la conservazione, e hanno affrontato problematiche specifiche individuando soluzioni e proponendo sistemi reversibili, ecocompatibili e sostenibili. Hanno proposto sistemi per la conservazione di materiale lapideo [Natali et al. *J. Cult. Herit.* 15 (2014) 151], pittorico [Renda et al. *Int. J. of Cons. Sci.* 7 (2016) 789], cartaceo [Bastone et al. *Coll. Surf. A: Phys. Eng. Asp.* 513 (2017) 241, Caponetti et al. Brevetto n. 102016000029804 (RBI14449-IT) pending] e sistemi a rilascio controllato di sostanze con attività biocida. Lo sviluppo di questi ultimi nasce dal fatto che il biodeterioramento è tra le principali cause di danneggiamento di manufatti. Tali sistemi hanno il vantaggio di ridurre i rischi connessi all'utilizzo di sostanze libere potenzialmente pericolose per la salute degli operatori e possono limitare i costi di manutenzione, a carico della spesa pubblica o di privati cittadini, prolungando l'efficacia e la durata dell'intervento. Alcuni dei sistemi sviluppati sono stati testati sia su provini sia su sistemi reali mostrando efficacia fino a 12 mesi dall'applicazione [C. Dresler et al. *Int. Biodeter. & Biodeg.* 125 (2017)]. **Il Dipartimento STEBICEF ha partecipato ed attualmente partecipa a diversi progetti inerenti il settore dei BC, in particolare ha la responsabilità scientifica del progetto DELIAS del Distretto STBC- PON03PE_00214_2, D. M. 3266-2016, GU**



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE
BIOLOGICHE CHIMICHE E FARMACEUTICHE (STEBICEF)



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



168 del 20/07/2017 e ha collaborazioni nell'ambito dell'attività di ricerca proposta, tra queste: Soprintendenza del Mare della Regione Sicilia, Museo Egizio di Torino, Soprintendenza Archeologica, Belle arti e paesaggio dell'Abruzzo, Rutherford Appleton Laboratory–ISIS, Didcot (UK), Instituto de Geociencias, Universidad Complutense de Madrid, Spain, Jagiellonian University in Krakow (PL), AGH University of Science and Technology, Kraków (PL).

II. Descrizione delle attività previste

Il progetto svilupperà competenze su nuove metodologie di indagine (WP1) e continuerà le ricerche su sistemi a rilascio controllato di molecole bioattive specifiche per materiali lapidei e cellulose in grado di prevenire lo sviluppo di biodeteriogeni (WP2) in collaborazione con partner esterni. Gli studi in sede saranno supportati dalle competenze multidisciplinari del team di ricerca, dalla strumentazione specifica (<https://www.unipa.it/persona/docenti/c/eugenio.caponetti/?pagina=ricerca>) e dalle risorse economiche e strutturali del Dip. e dell'Ateneo (ATeN Center).

WP 1. Obiettivo è studiare manufatti di interesse storico artistico al fine di comprenderne le tecniche di produzione e lo stato di conservazione.

Le indagini saranno condotte presso i lab del Dip., mediante l'uso sia di tecniche di indagine non invasive con strumenti portatili (Fluorescenza UV, Riflettografia Infrarossa, Fluorescenza a raggi X, Spettroscopia UV-Vis e Infrarossa in riflessione) che di tecniche per cui è necessario un microprelievo (Microscopia elettronica a scansione, Spettroscopia NMR, Diffrattometria a raggi X). Per lo studio di manufatti metallici, lapidei e ceramici, si useranno metodologie di indagine che utilizzano fasci di neutroni, disponibili soltanto presso facilities internazionali dove è presente una sorgente a spallazione. L'uso di neutroni è indispensabile per manufatti che contengono elementi leggeri o di spessore non attraversabile da un fascio di raggi X come, ad esempio i lingotti di oricalco del VI sec. a.C. ritrovati nei fondali di Gela (CL) [Caponetti et al. Med. Arch. Arch. 2017; Armetta et al. Microchem J. 2017]. La tomografia neutronica è essenziale ad es. per l'analisi del contenuto di vasi sigillati e per ottenere la forma effettiva dell'oggetto quando questo è fortemente concrezionato. Risultati attesi: Potenziamento delle competenze su tecniche che utilizzano apparecchiature portatili e da laboratorio; acquisizione di nuove competenze relative a tecniche che utilizzano fasci di neutroni; implementazione di metodologie e procedure di analisi e trattamento statistico dei dati.

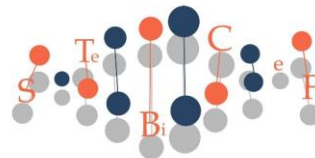
WP 2. Obiettivo è sviluppare sistemi che rilasciano molecole bioattive con una cinetica controllata e specifica per la protezione di materiale di natura inorganica e organica.

Per il primo si è scelto il lapideo, per il secondo il cartaceo. Poiché la natura dei substrati da proteggere è differente, sarà necessario affrontare problematiche specifiche inerenti le molecole ad attività biocida, i sistemi che controllano il rilascio, e le modalità di trattamento. I sistemi, binari o ternari, saranno costituiti da una matrice polimerica (già in uso come protettivo per i lapidei o come collante per la carta) in cui è disperso un biocida o un sistema poroso inorganico contenente il biocida. La ricerca vuole apportare un incremento sostanziale in termini applicativi tramite la progettazione e lo studio di sistemi "smart" mono e bifunzionali che possano coniugare alle proprietà di protezione convenzionale, esplicita dal polimero, le nuove caratteristiche biocida a lungo termine. I sistemi saranno costituiti da polimeri silossanici e cellulose già in uso da restauratori, e da sostanze con attività biocida, commerciali o in fase di sperimentazione come olii essenziali. Tra i sistemi porosi saranno utilizzati materiali silicei mesoporosi. I sistemi abili ad incorporare elevate quantità di biocida saranno testati per valutarne il rilascio in acqua e sarà studiato il mantenimento dell'attività antibatterica mediante saggi microbiologici e valutazione della minima concentrazione inibente nei



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE
BIOLOGICHE CHIMICHE E FARMACEUTICHE (STEBICEF)



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca



confronti di microorganismi che possono causare biodeterioramento. Saranno studiati la citotossicità e il meccanismo di azione dei biocidi liberi e incorporati in modo da valutare se l'azione del biocida è modificata in conseguenza di interazioni chimico-fisiche. Poiché luce, umidità relativa e temperatura accelerano il processo di invecchiamento dei materiali che possono diventare più sensibili all'attacco di microrganismi, saranno condotti dei test di invecchiamento in Dip. I sistemi a rilascio controllato più promettenti per lapidei e cellulose saranno sperimentati per testarne l'effetto a lungo termine. I manufatti trattati saranno caratterizzati prima e dopo l'applicazione nel tempo per verificare che le loro proprietà (ad es idrorepellenza o assorbimento capillare per lapidei o pH e proprietà meccaniche per carta) siano mantenute. Tale attività sarà condotta presso lab di altre istituzioni. Data la differente natura dei substrati su cui applicare i sistemi sviluppati si richiedono due ricercatori (Ricercatore n.2 e n.3 del progetto). Risultati attesi: Acquisizione di competenze su sintesi e sviluppo di sistemi compositi smart a rilascio controllato con attività biocida; Sviluppo di sistemi specifici per ciascuna tipologia di substrato (lapideo e cartaceo).

III. Aspetti di coerenza della richiesta con l'area di specializzazione prevalente

Le attività di ricerca proposte riguardanti la caratterizzazione di manufatti di interesse archeologico e storico-artistico e lo sviluppo di materiali innovativi da utilizzare per la loro conservazione, sono finalizzate al potenziamento delle competenze relative alla conoscenza degli aspetti materici che stanno alla base di un corretto approccio conservativo, di restauro e di monitoraggio del Patrimonio Culturale. Il progetto si inquadra nell'obiettivo generale di valorizzazione e potenziamento del capitale umano al fine di rispondere alla necessità poste dalla nuova economia basata sulla conoscenza, così come delineato dalla SNSI e dal PNR che individua tra i suoi programmi quello di mettere al centro le persone come protagonisti della ricerca, favorendo mobilità, dinamismo e ricambio generazionale. Il PNR individua tra le aree ad alto potenziale quella dei Beni Culturali definendo tra gli obiettivi il consolidamento delle competenze. La proposta si basa sul consolidamento di approcci multi- e inter-disciplinari che mettano a sistema metodologie, sperimentazioni e competenze che solitamente competono a figure professionali distinte. Inoltre, la mobilità verso l'estero permette di acquisire know how su tecniche e metodologie innovative di studio e intervento e sugli aspetti conoscitivi e operativi. Il personale formato sarà in grado di gestire in maniera critica e altamente qualificata le attività inerenti la conservazione, la fruizione e la messa a valore del patrimonio culturale individuando le problematiche conservative e conoscitive reali, pianificando strategie, basate su metodologie scientifiche, per trovare soluzioni concrete e durature. In merito ai principi orizzontali (Art. 16 Reg. CE 1083/2006) per uno sviluppo sostenibile il progetto contribuirà allo sviluppo di sistemi smart e green. In merito a pari opportunità e parità di genere, verranno rispettati tutti i principi etici e riportati anche nella Carta Europea dei Ricercatori (2005/251/CE).