



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Allegato 1)

CUP: E66C18001310007

Id. proposta: AIM1833071

linea di attività: attività 3)

Area di specializzazione SNSI: CULTURAL HERITAGE

1 contratto ricercatore a tempo determinato Linea 1

Settore concorsuale:	04/A1 Geochimica, mineralogia, petrologia, vulcanologia, georisorse ed applicazioni
Dipartimento (sede operativa dell'attività di ricerca)	Dipartimento di Scienze Biologiche, geologiche e ambientali
Lingua straniera	inglese
Specifici requisiti di ammissione	Dottorato di ricerca su tematiche inerenti alle attività previste dal progetto di ricerca
Numero massimo di pubblicazioni che ciascun candidato può presentare:	12 (dodici). In caso di superamento del numero massimo, si avverte che la commissione prenderà in considerazione esclusivamente le prime 12 pubblicazioni inserite nell' "elenco sottoscritto delle pubblicazioni"
Periodo obbligatorio fuori sede	6 mesi
Descrizione delle attività previste:	
<p>Il progetto si inquadra all'interno dell'area di specializzazione del PRN 2015-2020 dedicata al Patrimonio Culturale, con un particolare focus sulla formulazione di nuovi materiali e l'applicazione di tecniche innovative per il restauro e la conservazione dei Beni Culturali in chiave eco friendly e smart. L'obiettivo finale è contribuire allo sviluppo al recupero, valorizzazione e fruizione del patrimonio culturale in particolare del meridione d'Italia e parimenti di sperimentare e valutare l'uso di prodotti protettivi e consolidanti ecosostenibili con potenziali ricadute anche nel campo della produzione industriale di prodotti ad elevata tecnologia.</p> <p>Nel dettaglio il progetto si propone di analizzare le caratteristiche mineralogiche, petrografiche e petrofisiche, con particolare riferimento alla struttura porosa, di materiali geopolimerici appositamente sviluppati per l'uso nel restauro e recupero dei Beni Culturali e di individuare le modificazioni nella struttura dei materiali lapidei dovuti all'applicazione di consolidanti innovativi.</p> <p>Riguardo i geopolimeri, in fase prioritaria verranno individuate, grazie anche allo studio della geologia regionale, e selezionate da depositi affioranti nel territorio siciliano le materie prime naturali idonee alla loro produzione. Saranno presi in considerazione i sedimenti argillosi, le ceneri vulcaniche dell'Etna attualmente considerati rifiuti speciali e i tufi palagonitizzati.</p> <p>Per ognuna di queste materie prime, si determineranno le composizioni chimico-mineralogiche in situ mediante Fluorescenza a raggi X portatile (PXRF) e RAMAN portatile. I dati saranno utilizzati per la selezione e il prelievo di un numero congruo di campioni su cui verranno svolte approfondite analisi in laboratorio con metodologie complementari utili per avere la completa caratterizzazione chimiche, mineralogiche e tessiturali.</p> <p>Seguirà la progettazione e lo sviluppo di formulazioni per la realizzazione dei geopolimeri funzionali prodotti utilizzando le materie prime sopracitate o subordinatamente materiali commerciali, arricchite con additivi tali da fornire al geopolimero proprietà migliorative.</p> <p>Su ciascuna delle formulazioni ottenute sperimentalmente verranno valutate le proprietà reologiche della pasta geopolimerica nel momento della formatura con reometri rotazionali; il tempo e le condizioni di consolidamento della pasta in manufatti solidi mediante curve di dewatering e trattamenti in camere climatiche a temperatura e umidità controllata; analisi mineralogica di superficie con microscopia FT-IR; le caratteristiche di coibentazione e di stabilità termica saranno stimate grazie ad analisi termogravimetriche e mediante determinazione della conducibilità termica.</p> <p>I deliverables saranno prototipi di malte e di ceramiche geopolimeriche che, oltre ad avere il valore aggiunto di</p>	



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



essere prodotte senza un reale impatto ambientale, sono adatte all'utilizzo nel restauro e recupero dei Beni Culturali grazie al fatto che esse non apportano modificazioni chimiche e fisiche del bene in cui si vanno ad inserire.

I risultati sui materiali geopolimerici di base consentiranno di ricercare nuove strategie di rinforzo di elasticità, resistenza e duttilità dei nuovi materiali anche in accoppiamento con reti in fibra di vetro o con tessuti in materiali compositi al fine di ottenere un incremento di resistenza e duttilità della muratura, con il miglioramento o l'adeguamento sismico dei beni monumentali e degli edifici a struttura portante muraria. In quest'ambito verranno misurati i parametri geotecnici di resistenza alla compressione e alla flessione dei prodotti geopolimerici ottenuti.

Per quanto riguarda i prodotti consolidanti l'attività sarà concentrata sulla sperimentazione di prodotti nanocompositi, che rappresentano sistemi con elevata stabilità chimica, termica, bassa tossicità e genotossicità, repellenza verso funghi/microrganismi, resistenza al fuoco, elevate flessibilità, resistenza meccanica e facilità d'impiego. Ai fini applicativi si testeranno miscele consolidanti, con diversi rapporti polimero/nanoparticella per ottenere un'ottima penetrazione e un completo riempimento delle cavità del reperto. I test saranno effettuati su materiali lapidei selezionati utilizzati nei Beni Culturali. Si procederà con il prelievo in cava di provini rappresentativi del supporto materico degli edifici oggetto di studio da trattare con i prodotti selezionati e sui quali effettuare le prove di invecchiamento accelerato in laboratorio al fine di indentificare la compatibilità dei prodotti e di testarne l'efficacia.

La verifica dell'efficacia e della penetrazione dei trattamenti attraverso prove di laboratorio sarà svolta tramite l'uso di metodologie complementari anche innovative. I campioni prima e dopo il trattamento con i prodotti consolidanti e successivamente alle procedure di invecchiamento accelerato saranno soggetti a test per la determinazione dei parametri fisici in accordo con le normative UNI/EN. A queste saranno affiancati test non standard per la valutazione della capacità di penetrazione dei prodotti, quali osservazioni macroscopiche, osservazioni in microscopia ottica e elettronica e micro-tomografia a raggi X (μ -CT), porosimetria, proprietà superficiali.

Sui materiali geopolimerici predisposti ai fini del restauro e recupero dei Beni culturali e sui materiali lapidei trattati con i prodotti consolidanti nanostrutturati sarà eseguita la valutazione degli effetti dei processi di degrado attraverso test di invecchiamento accelerato. In particolare, saranno misurate le modificazioni del colore, la formazione di sottoprodotti secondari dannosi; le variazioni alla resistenza agli sforzi meccanici e la perdita di massa, la durata del potere protettivo, la colorimetria.

Il progetto richiede approcci multidisciplinari basati su varie tecniche analitiche quali analisi chimiche e microchimiche (XRF, EMPA, LA-ICP-MS, XRF, ICP-MS e XRD), analisi mineralogiche (XRD, Raman, FT-IR) analisi geotecniche di resistenza alla compressione e alla flessione. Di particolare rilievo per il progetto sarà l'acquisizione e analisi di immagine con metodi 3D attraverso microtomografia a Raggi X utilizzando metodi di imaging convenzionale e luce di sincrotrone. Tale approccio consentirà una dettagliata caratterizzazione microstrutturale dei campioni mediante uno studio di dettaglio delle caratteristiche morfologiche delle componenti (quali numero, volume, descrittori di forma) e attraverso lo studio delle relazioni tessiturali tra le fasi costituenti dei materiali, con particolare riguardo alla distribuzione spaziale nelle tre dimensioni. Inoltre potrà essere testato l'utilizzo della termografia ad infrarossi e di metodi geofisici, per la valutazione della porosità in materiali lapidei.

Pertanto, ai fini dello studio dell'utilizzo dei materiali geopolimerici e dei consolidanti nanostrutturati nell'ambito del restauro e recupero dei Beni Culturali sono richieste le figure di due ricercatori con competenze specifiche nelle metodologie tradizionali e innovative e nell'analisi dei risultati inerenti la composizione mineralogica e molecolare, la microstruttura con particolare riferimento alla porosità e alla caratterizzazione di resistenza meccanica, una da destinare alla linea "Mobilità" presso una delle istituzioni indicate sopra e l'altra da destinare alla linea "Attrazione" che faccia tesoro della work experience maturata presso l'istituzione attualmente ospitante.

Declaratoria 04/A1: GEOCHIMICA, MINERALOGIA, PETROLOGIA, VULCANOLOGIA, GEORISORSE ED APPLICAZIONI

Il settore si interessa all'attività scientifica e didattico - formativa nel campo della caratterizzazione dei processi che regolano l'evoluzione geodinamica del sistema Terra e degli altri corpi planetari, mediante lo studio di



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



minerali, rocce, magmi e fasi fluide e dei loro processi genetici. Sviluppa e applica metodologie sperimentali e computazionali per lo studio dei materiali geologici e delle loro proprietà dalla nano alla mega-scala. Gli approcci sperimentali e teorici sono determinanti per la pianificazione dello sfruttamento delle risorse strategiche naturali, il controllo e la quantificazione dei processi di inquinamento di suolo, acqua e aria, e gli interventi di risanamento e mitigazione dei rischi naturali. Si occupa anche delle applicazioni alle scienze dei materiali e dell'ambiente, e allo studio e conservazione dei beni culturali. E' competente infine in didattica delle geoscienze, educazione/divulgazione scientifica e museologia naturalistica. In particolare la Geochimica applica i metodi della chimica allo studio e descrizione di composizione e proprietà reattive dei materiali geologici nelle loro varie forme di aggregazione. Tali competenze sono essenziali nella comprensione e definizione geocronologica dei processi genetici ed evolutivi del sistema terra, nello studio delle complesse interazioni tra materia organica e inorganica, e per la risoluzione di problematiche ambientali nella quantificazione delle alterazioni antropiche sul chimismo dell'ambiente. La Mineralogia si occupa di genesi, crescita, struttura, proprietà chimico-fisiche e sistematica di minerali terrestri ed extra-terrestri e loro analoghi sintetici, di studi strutturali e cinetici delle trasformazioni in condizioni non-ambientali e delle possibili applicazioni, usando e sviluppando metodologie analitiche, cristallografiche e cristallochimiche con indagini diffrattometriche, microscopiche, spettroscopiche e computazionali. Le competenze mineralogiche sono inoltre essenziali nelle ricerche di scienze dei materiali, dei sistemi nanostrutturati, delle biomineralizzazioni e delle interazioni geosfera-biosfera. La Petrografia studia la struttura, composizione, origine e sistematica delle rocce terrestri ed extraterrestri ignee, metamorfiche e sedimentarie ed il loro significato petrogenetico e geodinamico. Interpreta in chiave termodinamica e mediante modellizzazione i processi petrogenetici, attraverso il rilevamento, l'analisi chimica delle rocce e loro costituenti, gli studi sperimentali sulla stabilità delle associazioni mineralogiche e della loro evoluzione spazio-temporale. Inoltre si occupa della caratterizzazione delle rocce in chiave petrochimica e petrofisica con particolare riguardo alle rocce coerenti e incoerenti di interesse industriale, ambientale e culturale. La Vulcanologia studia l'attività eruttiva e la geologia delle aree vulcaniche sia in relazione all'origine e all'evoluzione dei magmi, che in funzione delle dinamiche di risalita, eruzione, trasporto e deposizione dei prodotti, con i metodi propri della petrografia, della geochimica, della geologia e della geofisica. Le competenze del settore, basate su approcci sperimentali e modellistici, nonché sull'osservazione diretta dei fenomeni, risultano inoltre essenziali nella comprensione dei processi geodinamici, nella quantificazione e mitigazione dei rischi associati all'attività vulcanica, e nel reperimento e sfruttamento dell'energia geotermica. Nell'ambito delle Georisorse si occupa di: prospezione, modellizzazione, valutazione geostatistica e geoeconomica delle materie prime minerali e cartografia tematica; caratterizzazione di geomateriali d'interesse industriale, dei loro analoghi sintetici, dei prodotti di trasformazione e loro applicazioni tecnologiche e industriali; impatto ambientale dell'attività estrattiva e connessi interventi di prevenzione e ripristino; applicazioni archeometriche per studio, conservazione e restauro dei geomateriali utilizzati per opere d'interesse archeologico e storico-artistico.