

DOTTORATI DI RICERCA SU TEMATICHE GREEN E DELL'INNOVAZIONE
Allegato 3

**DOTTORATO DI RICERCA IN RISCHIO, SVILUPPO AMBIENTALE,
TERRITORIALE ED EDILIZIO**

Dipartimento: Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica

Coordinatore: prof. Vito Iacobellis (vito.iacobellis@poliba.it)

Posti a concorso:

- Macroarea tematica "Innovazione": n. 3 borse
- Macroarea tematica "Green": n. 3 borse

Si precisa che per le due macroaree sono indetti concorsi distinti con graduatorie separate. Pertanto il candidato che voglia concorrere per entrambe le macroaree dovrà conferire due application distinte.

In allegato alla presente, sono reperibili le schede delle specifiche tematiche di ricerca nell'ambito di ciascuna macroarea.

Titolo di accesso richiesto

Per l'accesso al Dottorato di ricerca in Ingegneria Rischio, Sviluppo Ambientale, Territoriale ed Edilizio è richiesto il possesso di un titolo accademico di secondo livello:

- Laurea quinquennale conseguita con ordinamento previgente il D.M. 509/99;
- Laurea Specialistica (ordinamento D.M. 509/99);
- Laurea Magistrale (ordinamento D. M. 270/04);
- Titolo accademico conseguito con ordinamento estero di livello corrispondente

L'idoneità del titolo di studio sarà accertata dalla Commissione esaminatrice in sede di valutazione titoli.

Istruzioni per la domanda di ammissione:

Si precisa che quanto previsto nel presente paragrafo **integra e non sostituisce** gli artt. 2 e 3 del bando di concorso.

DOCUMENTAZIONE OBBLIGATORIA

Il candidato, **pena l'esclusione dalla procedura concorsuale deve obbligatoriamente** allegare, in upload, alla domanda online di ammissione la seguente documentazione:

1. **Curriculum vitae et studiorum** secondo il **modello** predisposto dall'Ateneo, disponibile sul sito al percorso: *Ricerca/Dottorati di Ricerca*; denominazione file: "01.CV";
2. **Documento di riconoscimento in corso di validità**, sottoscritto; denominazione file: "02.Documento riconoscimento"; si precisa che saranno accettati, pena l'esclusione i seguenti documenti di riconoscimento:
 - Carta di identità, solo se rilasciata da uno Stato membro dell'Unione Europea;
 - Patente di guida, solo se rilasciata da uno Stato membro dell'Unione Europea;
 - Passaporto, in tutti gli altri casi (compresi i cittadini di Stati non aderenti all'Unione Europea, compreso il Regno Unito);
3. **Titoli di laurea triennale e specialistica/magistrale (o quinquennale)** posseduti, specificando i voti di laurea e l'elenco degli esami sostenuti nei due corsi di studio (o in quello quinquennale) e la relativa votazione, utilizzando il modello predisposto dall'Ateneo disponibile sul sito al percorso: *Ricerca/Dottorati di Ricerca*; denominazione file: "03.Titoli di laurea".

DOTTORATI DI RICERCA SU TEMATICHE GREEN E DELL'INNOVAZIONE

Allegato 3

I candidati **con titolo di accesso conseguito con ordinamento estero** devono allegare alla domanda di partecipazione, in luogo delle autodichiarazioni, i seguenti documenti redatti dall'istituzione accademica che li ha emessi:

- Certificato/Diploma di laurea con relativa votazione.
- Transcript ufficiale degli esami sostenuti durante l'intero percorso universitario con relativa votazione;
- Ogni altro documento ritenuto utile ai fini della dichiarazione di idoneità dei titoli con quelli previsti dal presente bando (Diploma Supplement, dichiarazione di valore in loco).

Tale documentazione dovrà essere in italiano o in francese o in inglese, ovvero tradotta in italiano o in inglese e legalizzate dalle competenti rappresentanze diplomatiche o consolari italiane, a cura e sotto la responsabilità del candidato, secondo le "Procedure per l'ingresso, il soggiorno e l'immatricolazione degli studenti richiedenti visto, relative ai corsi della formazione superiore in Italia, presso le istituzioni della formazione superiore valide per l'anno accademico 2021-2022";

4. **Sintesi dell'argomento di tesi di laurea specialistica/magistrale (o quinquennale)**, con indicazione del titolo e del /i relatore/i (max 3.000 caratteri); denominazione file: "04.Abstract tesi";
5. **Proposta di ricerca** redatta utilizzando obbligatoriamente il format predisposto dal Politecnico di Bari, reperibile sul sito www.poliba.it/it/dottorati-di-ricerca. La proposta dovrà essere redatta tenendo conto di:
 - Criteri di qualificazione della proposta di cui all'art. 3 del D.M. 16061/2021 e all'art. 5 del bando di concorso;
 - Tematiche di ricerca associate al corso di dottorato prescelto e alla macroarea tematica (Green/Innovazione, vedasi schede tematiche allegate).

La proposta di ricerca sarà esaminata esclusivamente ai fini dell'ammissione e non prefigura necessariamente l'attività di ricerca che il dottorando dovrà effettuare durante il suo percorso formativo. Denominazione file: "05 .Proposta di ricerca".

DOCUMENTAZIONE NON OBBLIGATORIA

6. **Dichiarazione sostitutiva degli eventuali altri titoli in possesso ai fini della valutazione**, datata e sottoscritta, secondo il modello predisposto dall'Ateneo disponibile sul sito al percorso: *Ricerca/Dottorati di Ricerca*, resa ai sensi degli artt. 46 (Dichiarazioni sostitutive di certificazioni) e 47 (Dichiarazioni sostitutive dell'atto di notorietà) del D.P.R. 445/2000 (i candidati, ai sensi dell'art. 15 della Legge di Stabilità n. 183/2011 non possono presentare certificati e atti di notorietà rilasciati da pubbliche amministrazioni o da gestori di pubblici servizi relativi ai titoli in possesso ai fini della valutazione. I predetti certificati dovranno essere sostituiti dalle dichiarazioni di cui agli articoli 46 e 47 del D.P.R. 445/2000). Denominazione file: "06.Dichiarazione altri titoli";
7. (Al più ma facoltative) **Due lettere di presentazione di docenti** che abbiano seguito il percorso formativo del candidato negli studi universitari. denominazione file: "07.Lettere presentazione 1" denominazione file: "07.Lettere presentazione 2"
8. **Eventuali certificazioni linguistiche**, idonee all'accertamento della conoscenza della lingua inglese con livello pari almeno al B2; i soli candidati con cittadinanza non italiana potranno allegare in questa sezione la certificazione linguistica per l'accertamento della conoscenza della lingua italiana. Denominazione file: "08.Certificazione linguistica 1" etc
9. **Eventuali pubblicazioni** relative all'attività svolta e riportate nel curriculum. Denominazione file: "09. Pubblicazione 1" etc...

Tale documentazione dovrà essere in italiano o in inglese, ovvero tradotta in italiano o in inglese a cura e sotto la responsabilità del candidato.

Nel caso di pubblicazioni voluminose non disponibili in formato elettronico o che eccedano i MB consentiti, il candidato potrà presentarle separatamente, in formato cartaceo o su supporto elettronico

DOTTORATI DI RICERCA SU TEMATICHE GREEN E DELL'INNOVAZIONE

Allegato 3

(CD o DVD_ROM) corredate da un elenco, entro le ore 14:00 del giorno di scadenza di presentazione delle domande di ammissione al concorso.

La presentazione delle pubblicazioni in modalità cartacea o su supporto elettronico potrà avvenire con invio di plico, idoneamente chiuso e controfirmato sui lembi di chiusura, a mezzo di servizio postale, corriere privato o agenzia di recapito, al seguente indirizzo: **Magnifico Rettore del Politecnico di Bari - Direzione Gestione Risorse e Servizi Istituzionali- Settore Ricerca, Relazioni Internazionali e Post-Lauream - Ufficio Protocollo - Via Amendola 126/B, 70126 BARI**. Sul plico dovranno essere riportati, il nome e il cognome del candidato e la dicitura: "*Concorso di ammissione al Corso di Dottorato in [identificazione del Dottorato]*". Il recapito in tempo utile del plico con le pubblicazioni, mediante servizio postale, corriere privato, agenzia di recapito, presso l'Ateneo è ad esclusivo rischio del candidato.

Prove di concorso

L'esame di ammissione consiste in:

1. **Valutazione dei titoli** posseduti (media esami, voto/i di laurea, tesi di laurea, Master, Corsi di specializzazione, Corsi di perfezionamento, certificati linguistici, pubblicazioni, ecc.);
2. **Colloquio**, volto a garantire un'adeguata valutazione comparativa dei candidati e finalizzata alla verifica dell'attitudine alla ricerca, della disponibilità a svolgere esperienza all'estero e degli interessi scientifici del candidato.

La Commissione dispone, per la valutazione dei titoli e per gli esami di ciascun candidato, di un totale di cento punti (40 per i titoli e 60 per il colloquio). Una valutazione titoli con punteggio inferiore a 10 non darà accesso al colloquio.

L'esito della valutazione dei titoli e del progetto sarà reso noto sul portale ESSE3, nell'area personale di ciascun candidato.

Nessuna comunicazione sarà pertanto inviata ai candidati.

Al termine degli esami, la Commissione procede alla valutazione complessiva e compila la graduatoria di merito sulla base dei punteggi ottenuti dai candidati nelle singole prove.

I criteri di valutazione dei titoli saranno stabiliti dalle singole Commissioni.

BORSA N. 26



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Programma Operativo Nazionale 2014-2020 Dottorati di ricerca su tematiche dell'innovazione e green

10/08/2021 D.M. 10 agosto 2021, n. 1061

a.a. 2021/2022 - CICLO 37 –

TEMATICHE GREEN (AZIONE IV.5)

BORSA N. 26

A. RICERCA PROPOSTA

a. Pertinenza del progetto di percorso dottorale in relazione alla capacità di creare un alto valore aggiunto, attraverso la valorizzazione del capitale umano, in termini di ricadute scientifiche, sociali ed economiche sul territorio nazionale, favorendo opportuni modelli di ricerca e di contaminazione di conoscenze e competenze in grado di favorire lo sviluppo di prodotti e servizi innovativi ad impatto ridotto sull'ambiente, focalizzati su temi orientati alla conservazione dell'ecosistema, alla biodiversità, nonché alla riduzione degli impatti del cambiamento climatico e alla promozione di uno sviluppo sostenibile, quale contributo per promuovere la ripresa verde e il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19.

L'Italia è il paese europeo complessivamente sede del più alto rischio da frana (Salvati et al., 2016; Froude M.J. e Petley D.N., 2018) e, per effetto del cambiamento climatico, è da attendersi un aumento di tale rischio nel prossimo futuro. In particolare, la pericolosità da frana nelle aree interne montuose o collinari comporta il danneggiamento diffuso dell'edificato e delle infrastrutture, compromettendone lo sviluppo socioeconomico e aggravandone lo spopolamento.

Per contro, la pandemia da COVID-19 ha reso evidente la necessità di adottare un modello di sviluppo sostenibile, in cui le aree oggi marginalizzate controbilancino il congestionamento degli agglomerati urbani e delle aree fortemente industrializzate. Occorre dunque contrastare la franosità che in ampie aree del paese concorre a marginalizzarle, incrementando la resilienza dei versanti attraverso interventi a ridotto impatto economico, paesaggistico e ambientale, come previsto dal PNRR (M2C4) tramite i fondi europei RRF e REACT-EU, in risposta alla crisi socio-economica.

Viceversa, si riscontra una diffusa inefficacia degli interventi di monitoraggio e stabilizzazione dei pendii, dovuta alla noncuranza verso le cause idro-meccaniche dei processi, che rappresenta un ulteriore aggravio economico. In questo quadro, il percorso dottorale proposto volge alla generazione di un prototipo di piattaforma informativa per la sorveglianza diffusa delle fenomenologie franose, funzionale ad una gestione in sicurezza del territorio da parte delle istituzioni preposte. Si tratta di una piattaforma a scala di versante, che consenta una gestione della franosità basata sulla conoscenza del contesto geo-idro-meccanico (GHM) e delle cause del dissesto, che così ne abbatta i costi e che sia delineata nel progetto in modo da garantirne la ripetibilità sul territorio nazionale, sia in contesti GHM affini a quelli del progetto, sia differenti.

La conseguente mitigazione del rischio da frana contribuirà al rilancio di ampie aree ad alta pericolosità da frana, valorizzandone il patrimonio paesaggistico, storico e culturale, e consentendo lo sfruttamento del loro potenziale di produzione in ambito agro-alimentare e turistico, grazie ad infrastrutture di collegamento stabili e sicure, secondo quanto recepito dal PNRR (M1C3, M3C1, M5C3).

La ricerca prevede l'interazione con imprese che si occupino di indagini, monitoraggio e rilevamento, che metteranno a disposizione del dottorando gli strumenti e il know-how in loro possesso ed a cui questi trasferirà le competenze necessarie alla progettazione del sistema di monitoraggio ed alla gestione dei dati. In quanto funzionale ad una mitigazione del rischio a minimo impatto ambientale, la ricerca rientra nell'Azione IV.5 dei Dottorati su tematiche Green, ma è anche ad alto contenuto tecnologico, innovativo e multidisciplinare (SSD: ICAR07, GEO05, ICAR02, ICAR06), favorendo anche l'interazione con settori scientifici dell'Ingegneria dell'Informazione.

b. Tema della ricerca, evidenziando la conformità del progetto di percorso dottorale con la SNSI ed il PNR, la coerenza con la L.240/2010 e il DM 45/2013 in materia di dottorati, attraverso il finanziamento di dottorati in ambito Green.

L'obiettivo della ricerca è la creazione di una Piattaforma di Monitoraggio territoriale Intelligente (PMI), che consenta il rilievo e l'analisi delle fenomenologie franose per una gestione sostenibile del rischio, in particolare nelle aree marginalizzate a causa della intrinseca pericolosità da frana. Partendo da una digitalizzazione del sottosuolo in versanti in frana, che sia basata su conoscenze di I livello dei processi franosi della regione in cui si insedia la PMI, questa consentirà: 1) la verifica delle ipotesi di I livello circa la franosità del versante; 2) il completamento della diagnosi delle cause del fenomeno franoso; 3) l'osservazione dell'evoluzione dei processi a garanzia della sicurezza nelle fasi transitorie in cui si operi la scelta di mitigazione; 4) la scelta della strategia di mitigazione più sostenibile, basata sulla conoscenza dei processi garantita dalla PMI che, nel caso tale scelta consista in un sistema di allerta precoce, vedrà la

BORSA N. 26

PMI come parte del sistema. In discontinuità rispetto alla pratica attuale, quindi, la PMI sarà incardinata nella conoscenza della franosità del territorio.

Ai fini anzidetti, la ricerca sarà sviluppata usufruendo della diagnostica della franosità ampiamente sviluppata negli ultimi dieci anni in diversi contesti GHM dell'Appennino, della Fossa Bradanica e di alcune zone dell'arco alpino. Il progetto prevede l'ottimizzazione, per il contesto GHM pilota, dei sistemi di monitoraggio, in termini di tipologia di strumenti, architettura spaziale, correlazione spazio-temporale tra le variabili in acquisizione, periodo e frequenza di acquisizione e trasmissione.

La PMI, quale incubatore di conoscenza del territorio a supporto delle Istituzioni nella gestione consapevole del dissesto, prevede la sistematizzazione informatizzata su scala regionale dei sistemi di indagine e di monitoraggio, favorendo l'adozione di interventi di mitigazione più efficaci che in passato, con abbattimento dei costi data l'ottimizzazione e ripetibilità dei sistemi, secondo la gestione sostenibile del rischio richiesta dal *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030* dell'ONU, recepita dal PNR 2021-27 (Ambito di ricerca: Sicurezza per i sistemi naturali).

Attraverso strumenti di monitoraggio innovativi connessi in rete e consultabili via Internet, la PMI consentirà l'acquisizione *real-time* di dati che saranno processati dalla piattaforma in modo tale da essere prontamente trasferibili in modelli numerici di previsione. Ciò rende la ricerca proposta pienamente in linea con la Traiettoria Tecnologica di Sviluppo a Priorità Nazionale "Agenda Digitale, *Smart Communities*, sistemi di mobilità intelligente" individuata dal SNSI e con l'Ambito di Ricerca "Transizione digitale – I4.0" del PNR 2021-27.

c. Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti.

Per i contesti GHM di riferimento, ossia l'Appennino Meridionale-Orientale e la Fossa Bradanica, studi pregressi hanno inquadrato in un Manuale Regionale della Franosità (MRF) i meccanismi di frana rappresentativi, M_i , associati ai fattori di versante più ricorrenti. In questi contesti sono stati individuati due versanti pilota, nei territori di Bovino e Chieuti (FG), le cui Amministrazioni Comunali hanno manifestato interesse nella presente ricerca. In tali comuni, inoltre, l'impresa selezionata ha già svolto, su affidamento del Commissario di Governo per il Dissesto Idrogeologico della Puglia, indagini e monitoraggi. In particolare, i dati ottenuti per i due versanti pilota, sede di frane di diversa profondità, saranno messi a disposizione del dottorando per la realizzazione della PMI.

Per ogni versante pilota, coerentemente con l'approccio multilivello messo a punto dal Proponente, verranno georeferenziati tutti i dati esistenti relativi ai fattori di pendio sia interni, predisponenti alla franosità, sia esterni, innescanti. Nello stesso sistema informativo confluiranno i risultati di rilievi multi-temporali aerofotogrammetrici del versante e del danneggiamento da frana di strutture e infrastrutture. Alla luce del MRF,

BORSA N. 26

della meccanica dei pendii e con l'ausilio del sistema informativo predisposto, si desumerà un modello fenomenologico dei possibili M_i attivi nei versanti selezionati.

A partire da questo risultato, si prevede la realizzazione della PMI, da svolgere in parte presso l'impresa, con la selezione sia delle indagini in sito e di laboratorio da eseguire per il completamento della diagnosi del meccanismo franoso, sia della strumentazione di monitoraggio da installare. Le indagini e il monitoraggio dovranno consentire di ricostruire in 3D, con il miglior grado di affidabilità, l'evoluzione temporale delle variabili del processo, e dunque della stabilità del versante. Il risultante modello GHM deve essere implementabile in programmi di calcolo per eseguire contestualmente la previsione numerica di tale evoluzione.

Tramite l'interazione con le imprese e con centri R&S in cui si sperimentano sensori avanzati per il monitoraggio del pendio, si intende rendere la PMI un prototipo efficiente e avanzato di osservatorio della pericolosità del versante, che sia utile, per le Istituzioni preposte, alla selezione delle strategie di mitigazione del rischio più corrette e sostenibili. Altresì la ricerca prevede un avanzamento nelle tecniche di rilievo, archiviazione ed elaborazione dei dati, con l'uso di sensori avanzati, acquisizione in continuo, uso di software di elaborazione e rappresentazione dei dati acquisiti. La PMI così realizzata sarà replicabile per altri versanti sede di meccanismi simili a quelli individuati. Al contempo, la ricerca configurerà una metodologia di progettazione della PMI valida per qualsiasi M_i , essendo incardinata nella conoscenza in termini fisico-matematici dei meccanismi di frana.

B. ATTIVITA' DA SVOLGERE PRESSO L'IMPRESA

a. Attività di ricerca da svolgere presso l'impresa.

L'interazione con imprese che si occupano di indagini geotecniche, in sito e di laboratorio, di monitoraggio geotecnico e ambientale, di prospezioni geofisiche, di rilievo topografico di superficie e da satellite, riveste un ruolo centrale nello sviluppo della PMI proposta. La molteplicità delle competenze coinvolte nell'attività di ricerca rende necessaria la collaborazione con imprese specializzate nei diversi settori. In particolare, il dottorando svolgerà uno stage di almeno 6 mesi presso un'azienda esperta nello svolgimento delle indagini geognostiche, geofisiche e nei monitoraggi di superficie ed in profondità, ma collaborerà anche con la sede di un laboratorio geotecnico certificato dal Ministero, e con un'azienda che si occupa di sviluppo di servizi di monitoraggio continuo con dati satellitari della superficie terrestre e delle infrastrutture, come anche di progettazione e sviluppo di sistemi informativi di dati ambientali.

Durante la fase aziendale saranno trattati: 1) l'integrazione dei dati derivanti dai diversi tipi di indagini geognostiche, dirette (es. prelievo di campioni, indagini di laboratorio, e indirette (geoelettriche e geosismiche) volta a minimizzare l'incertezza

nell'estrapolazione dei caratteri del pendio; 2) lo sviluppo tecnologico delle operazioni di monitoraggio. Per quest'ultimo, in particolare, saranno affinate le metodiche di 1) misura degli spostamenti profondi in continuo, mediante inclinometri fissi o a fibra ottica; 2) misura delle pressioni interstiziali, delle suzioni, dei contenuti d'acqua e delle velocità dei flussi idrici sotterranei; 3) misura delle tensioni normali e tangenziali con celle di pressione; 4) rilievo degli spostamenti dell'edificato e delle infrastrutture e del conseguente danneggiamento, mediante l'uso di fibre ottiche e inclinometri fissi. Il dottorando metterà a punto un sistema di ottimizzazione delle procedure di acquisizione dei dati in continuo e di trasferimento degli stessi in remoto. L'interazione con l'azienda si renderà indispensabile per perfezionare l'integrazione tra i risultati di livellazioni di superficie di precisione multi-temporali, con misure degli spostamenti da satellite del tipo PS-InSAR, o con rilievi topografici tramite drone, o con rilievi con laser-scanner. Tale approccio consentirà di aumentare la significatività dei dati misurati, in relazione alla tipologia del fenomeno osservato. Le misure delle variabili climatiche nel tempo (temperatura, intensità di pioggia, umidità relativa, vento, irraggiamento solare ecc.) saranno di supporto allo sviluppo di modelli mesoclimatici per la previsione delle variazioni delle condizioni climatiche, da implementare in successive analisi quantitative degli effetti del clima sull'evoluzione del dissesto.

b. Durata di permanenza in impresa del dottorando

6 MESI

c. Misurabilità dei risultati attesi e impatto potenziale dell'intervento con riferimento alle finalità del REACTEU: presenza nell'ambito del progetto di percorso dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con gli indicatori previsti dall'azione di riferimento del PON

Il progetto di ricerca proposto mira a modificare l'approccio corrente ai problemi di instabilità dei versanti, sia nell'ambito delle istituzioni preposte alla sicurezza e alla pianificazione del territorio, sia nel mondo della professione. Infatti, esso rientra nel filone di ricerca che volge a generare un osservatorio della franosità adeguato al XXI secolo, che coniughi l'avanzamento delle competenze scientifiche orientate alla diagnosi dei processi naturali, con la crescita delle tecnologie digitali funzionali allo svolgimento di misure in continuo tramite sensori poco invasivi. Tale osservatorio prevede la digitalizzazione diffusa e interconnessa del sottosuolo (Internet of Soil), assolutamente innovativa a livello internazionale e strategica in un paese come l'Italia che soffre di uno tra i più alti tassi di franosità del mondo.

Poiché il progetto di ricerca volge a definire le strategie per digitalizzare due versanti in frana, esso prevede obiettivi quantificabili altamente innovativi, come atteso

dall'azione PON Green, tanto più coerenti con tale azione in quanto tale digitalizzazione volge alla mitigazione sostenibile del rischio da frana. Infatti, la PMI proposta deve essere radicata nell'interpretazione su base fisico-matematica del processo franoso, il che la rende atta a fornire un rilievo esaustivo dei processi di rottura in atto e delle sue cause. Ciò la rende una piattaforma utile a definire strategie di mitigazione del danno da frana che agiscono in maniera mirata sulle cause (ad esempio riducendo i carichi piezometrici, o variando la geometria, ecc.), e dunque molto più efficaci e sostenibili nel massimizzare la resilienza del versante rispetto a interventi strutturali localizzati. Al contempo, il monitoraggio dei processi in atto nel versante e dei suoi spostamenti configura esso stesso una strategia di mitigazione basata sul metodo osservazionale. Inoltre, per processi franosi clima-indotti, la PMI diventa strumento di monitoraggio dell'interazione pendio-vegetazione-atmosfera, fornendo dati utili a costruire modelli numerici di previsione degli effetti dei cambiamenti climatici.

I risultati raggiunti nel percorso dottorale e la loro aderenza al progetto sono misurabili, stante la chiara articolazione del progetto. La verifica della maggiore efficienza della PMI rispetto a metodiche convenzionali di indagine e monitoraggio dei versanti è parte della ricerca, ed è quantificabile in termini di riduzione del costo e dei tempi degli interventi di indagine e monitoraggio, aumento della ricchezza e accuratezza della base di dati su cui si fonda la PMI, finalizzata alla modellazione del versante e alla diagnosi del meccanismo di frana. Ciò sarà desumibile anche per confronto con interventi su altri versanti sede delle tipologie di frana simili a quelle studiate nel progetto. In ultimo, si verificherà che gli interventi di mitigazione dell'instabilità derivanti dall'uso della PMI, siano più efficaci e meno costosi di quelli attuati su versanti analoghi.

C. ATTIVITÀ ALL'ESTERO

a. Attività di ricerca da svolgere all'estero.

Il dottorando svolgerà parte della sua attività di ricerca all'estero per lo sviluppo di ricerche nell'ambito della mitigazione e gestione del rischio da frana. Nello spirito di validare il prototipo della PMI e di verificare la replicabilità dell'approccio adottato in contesti GHM diversi, sarà attivata una collaborazione grazie alla quale il dottorando acquisirà conoscenze e dati circa la gestione del rischio idrogeologico e gli assetti geografici e geomeccanici del territorio. Queste analisi saranno di base per validare, per un diverso contesto, i risultati della ricerca già acquisiti e il prototipo di PMI in via di realizzazione. Nello specifico, il dottorando provvederà all'acquisizione e selezione dei dati di archivio da informatizzare nella PMI e, guidato da un tutor locale che possieda la conoscenza dei luoghi, selezionerà un versante pilota, di cui sia

BORSA N. 26

inquadrabile il meccanismo di frana secondo un approccio di I livello. Per il versante selezionato, il dottorando acquisirà tutti i dati del territorio riguardanti la geologia strutturale, la geomorfologia, i parametri idro-meccanici dei terreni, l'idrografia di superficie, l'idrogeologia. Inoltre, curerà la collaborazione con le imprese coinvolte nel progetto per definire gli strumenti di monitoraggio e la sensoristica utili, verificandone l'adattabilità anche tramite confronto con imprese locali. Sarà inoltre attiva anche una collaborazione scientifica con un ente estero, che conduce studi di avanguardia per la sperimentazione di monitoraggio geotecnici e ambientali, in particolare in versanti alpini sede di dissesto da frana.

L'attività potrà essere proseguita a distanza dal dottorando anche al rientro presso il Politecnico di Bari, dove riceverà supporto per il completamento della parte di modellazione numerica, calibrata sui dati del comune estero. A questo riguardo, egli potrà verificare l'efficacia dei modelli numerici di interazione pendio-atmosfera-edificato-infrastrutture, che prevedano accoppiamento geo-idro-meccanico e tengano conto dell'interazione con il clima, per gli scenari delle catene montuose dell'area all'estero oggetto di studio.

BORSA N. 27



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Programma Operativo Nazionale 2014-2020 Dottorati di ricerca su tematiche dell'innovazione e green

10/08/2021 D.M. 10 agosto 2021, n. 1061

a.a. 2021/2022 - CICLO 37 –

TEMATICHE GREEN (AZIONE IV.5)

BORSA N. 27

A. RICERCA PROPOSTA

Sintesi di biocarburanti di alta qualità da oli vegetali esausti

a. Pertinenza del progetto di percorso dottorale in relazione alla capacità di creare un alto valore aggiunto, attraverso la valorizzazione del capitale umano, in termini di ricadute scientifiche, sociali ed economiche sul territorio nazionale, favorendo opportuni modelli di ricerca e di contaminazione di conoscenze e competenze in grado di favorire lo sviluppo di prodotti e servizi innovativi ad impatto ridotto sull'ambiente, focalizzati su temi orientati alla conservazione dell'ecosistema, alla biodiversità, nonché alla riduzione degli impatti del cambiamento climatico e alla promozione di uno sviluppo sostenibile, quale contributo per promuovere la ripresa verde e il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19.

L'utilizzo dei biocarburanti al posto dei combustibili di origine fossile è fondamentale per ridurre le emissioni di gas serra nel settore dei trasporti. In tale ambito, i biocarburanti utilizzati finora sono stati generalmente degli esteri metilici degli acidi grassi (biodiesel) ottenuti principalmente da oli vegetali edibili, tra cui l'olio di palma. Dopo il bando dell'olio di palma imposto entro il 2030 dall'UE, le aziende produttrici stanno cercando alternative sostenibili per produrre biodiesel. Con la recente approvazione della Renewable Energy Directive, la cosiddetta RED II, l'Unione Europea ha fissato per il 2030 l'obiettivo del 14% di risorse energetiche impiegate nel settore dei trasporti provenienti da fonti rinnovabili. Il documento, inoltre, prevede la drastica riduzione dell'olio di palma nella produzione di biodiesel. Si tratta di una misura che prova da una parte a limitare la deforestazione nei Paesi tropicali (Malesia e Indonesia su tutti) dove viene coltivato, e dall'altra a regolare l'impiego di risorse alimentari nella produzione di biocarburanti. Dal 2021, gli Stati UE non potranno aumentare le quote di olio di palma importato rispetto a quelle registrate nel 2019, mentre a partire dal 2023 dovranno gradualmente diminuirle fino alla completa eliminazione entro il 2030.

L'abbandono dell'olio di palma, d'altra parte, era nell'aria già da tempo: Francia e Norvegia hanno approntato regolamentazioni per vietarne l'utilizzo già a partire dal 2020 e alcune delle maggiori aziende

	<p>produttrici di biocarburanti stanno lavorando per trovare validi sostituti. Ogni anno, in Italia, si producono circa 280 mila tonnellate di oli vegetali esausti, di cui, ad esempio nel 2018, è stato recuperato solo il 23% (75 mila tonnellate). La quasi totalità dell'olio esausto riciclato proviene dalla ristorazione e dall'industria alimentare, e solo una parte marginale di esso deriva dal conferimento nelle isole ecologiche e in centri aperti alla cittadinanza. Le restanti 205 mila tonnellate di olio sono quelle che produciamo quotidianamente nelle nostre case e che spesso smaltiamo direttamente negli scarichi domestici. Una pratica che può portare a gravi danni ambientali, se si pensa che 1 solo litro d'olio versato in uno specchio d'acqua può creare una pellicola inquinante grande come un campo da calcio e rendere non potabile 1 milione di litri d'acqua. L'olio esausto danneggia anche le tubature domestiche e gli impianti di depurazione: 1 litro d'olio può causare fino a 4 kg di fanghi che gravano sulle spese di manutenzione degli impianti e ne compromettono il funzionamento. Nell'ottica di uno sviluppo sostenibile improntato sull'economia circolare, riuscire a convertire in biodiesel di alta qualità l'olio da cucina esausto proveniente dagli scarti alimentari rimane un obiettivo molto interessante da raggiungere, considerando poi che recenti studi hanno dimostrato che utilizzare biodiesel al posto del diesel convenzionale riduce anche l'emissione di inquinanti.</p>
<p>b. Tema della ricerca, evidenziando la conformità del progetto di percorso dottorale con la SNSI ed il PNR, la coerenza con la L.240/2010 e il DM 45/2013 in materia di dottorati, attraverso il finanziamento di dottorati in ambito Green.</p>	<p>Il tema della ricerca si focalizza sullo sviluppo di un processo sostenibile che prevede la conversione dell'olio vegetale esausto proveniente dagli scarti alimentari in biodiesel di alta qualità, da utilizzare come biocarburante per i mezzi di trasporto. In tale ambito, il progetto di percorso dottorale proposto è conforme alla SNSI associata all'area della Chimica Verde, che, a livello internazionale è caratterizzata come "biobased industry", e si riferisce alla trasformazione di biomasse, derivanti da agricoltura, scarti alimentari, rifiuti organici, alghe e microorganismi, in sostanze e prodotti chimici e biocarburanti attraverso le bioraffinerie. L'uso delle biomasse come materia prima consente di ridurre il ricorso al petrolio e di mitigare il rilascio di CO₂ associato al ciclo di vita dei prodotti generati con un impatto positivo sulla salute e sull'ambiente. Inoltre, il presente tema di ricerca è conforme al PNR 2021-2027, relativamente al "Grande Ambito Di Ricerca E Innovazione" denominato "Prodotti Alimentari, Bioeconomia, Risorse Naturali, Agricoltura, Ambiente". In particolare, il tema della ricerca risulta coerente con il sotto-ambito relativo alle "Green</p>

BORSA N. 27

	<p>Technologies”, ed al relativo Cluster 5 (Climate, energy and mobility), dedicato ad uno sviluppo integrato di soluzioni per la produzione e l’utilizzo sostenibile di energia, tanto nei settori consolidati, quanto in quelli più innovativi (biocombustibili). Secondo tale cluster, assumono rilevanza le strategie per la produzione e la gestione di biomasse e lo sviluppo di processi di conversione tipici della chimica rigenerativa e delle biotecnologie (biocatalisi, ingegneria metabolica, sviluppo di bioreattori avanzati), che costituiscono assets consolidati del nostro paese e soggetti privilegiati di futuri investimenti. Tale area ritiene di particolare valore strategico la creazione di sinergie tra i settori delle bioenergie e biocombustibili, biochemicals e bioprodotto e quelli della chimica di base e chimica fine allo scopo di instaurare filiere alternative per l’approvvigionamento delle materie prime.</p> <p>Infine, il tema di ricerca proposto ricade nella L240/2010 e dal DM 45/2013 dal momento che si colloca in un corso di Dottorato consolidato, accreditato dal MIUR.</p>
c. Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti	<p>L’attività di ricerca proposta s’incentra sullo sviluppo di una procedura che converta uno scarto, quale l’olio da cucina esausto, in biocarburante. Tale processo consta di due passaggi:</p> <ol style="list-style-type: none">a) Reazione di transesterificazione in metanolo dell’olio vegetale esausto in presenza di idrossido di potassio e metanolo a dare esteri metilici degli acidi grassi (FAMES), che costituiscono il cosiddetto biodiesel, e glicerina (sottoprodotto);b) Successivo trattamento (upgrade) del biodiesel ottenuto, in maniera che venga trasformato in biocarburante di alta qualità. Difatti, il biodiesel acquisito dalla reazione di transesterificazione dell’olio da cucina esausto non può essere utilizzato tal quale come biocarburante, a causa della presenza di un alto numero di insaturazioni del legame carbonio-carbonio che rendono la miscela altamente ossidabile, polimerizzabile e deteriorabile. Una pratica di upgrading del biodiesel è quella della parziale idrogenazione, che consente di ottenere un’alta resa di prodotto monoinsaturato (C 18:1 principalmente, metil oleato), ossia un giusto compromesso tra fluidità e ossidabilità, evitando l’idrogenazione totale (metil stearato), che porterebbe ad un prodotto solido e poco fluido. Generalmente l’idrogenazione parziale viene condotta in presenza di idrogeno gassoso sotto pressione con

BORSA N. 27

	<p>l'ausilio di catalizzatori a base di metalli nobili. Il tema di ricerca proposto prevede l'utilizzo della glicerina (o di un suo derivato) come riducente al posto dell'idrogeno gassoso, che è un gas infiammabile e potenzialmente pericoloso. La glicerina è invece un sottoprodotto ottenuto nello step della transesterificazione; quindi, è un reagente ottimale nell'ottica dell'economia circolare. La reazione necessita di un catalizzatore a base di Pd o Ni; pertanto, verranno utilizzati sia catalizzatori commerciali che materiali riciclabili sintetizzati <i>ad hoc</i> nei nostri laboratori. La reazione di upgrade verrà condotta in un reattore a microonde, che consente un riscaldamento più uniforme della miscela di reazione e tempi di conversione ridotti rispetto al riscaldamento convenzionale.</p> <p>Dal momento che la reazione di transesterificazione risulta essere un processo alquanto standardizzato, l'attività di ricerca del dottorando sarà focalizzata da un lato sulla sintesi di opportuni catalizzatori potenzialmente riciclabili a base di metalli non preziosi (quale Ni) atti a promuovere la reazione di parziale idrogenazione dei FAMES con alta resa in prodotti monoinsaturati, e dall'altro alla ricerca delle condizioni ottimali nel reattore a microonde per l'upgrade del biodiesel in biocarburante ad alte prestazioni.</p>
S B. ATTIVITA' DA SVOLGERE PRESSO L'IMPRESA con sede nell'intero territorio nazionale	
a. Attività di ricerca da svolgere presso l'impresa	L'attività di ricerca da svolgere presso l'impresa concerne la reazione di upgrading assistita dalle microonde del biodiesel ottenuto dalla transesterificazione dell'olio da cucina esausto. In particolare, una volta che il dottorando avrà messo a punto nei laboratori di Chimica del DICATECh la reazione di upgrading utilizzando un reattore a microonde in batch, studierà presso l'impresa la metodologia da seguire per convertire la reazione in batch in una reazione a flusso continuo, maggiormente appetibile a livello industriale. Nel concreto, il dottorando acquisirà sia competenze chimiche che competenze ingegneristiche, al fine di mettere a punto un reattore a microonde a flusso continuo che consenta di ottenere in continuo l'upgrading dei FAMES in presenza di glicerina (o di un suo derivato, quale l'alcol propilico) e di un catalizzatore riciclabile, in condizioni sostenibili,

BORSA N. 27

	<p>dal momento che si eviterà l'utilizzo dell'idrogeno gassoso, che è notoriamente un gas infiammabile e difficilmente stoccabile.</p> <p>Nello specifico, il dottorando presso l'impresa dovrà.</p> <ol style="list-style-type: none">a) Riprodurre in un grande reattore a microonde presente nell'impresa la reazione di upgrading del biodiesel ottimizzata precedentemente nei laboratori di Chimica del DICATECh. In questa maniera, sarà effettuato lo scale-up della reazione di idrogenazione parziale del biodiesel, e sarà testata la sua efficacia su una scala più grande e vicina alla produzione industriale, modificando eventualmente alcuni parametri (concentrazione, quantità di catalizzatore, potenza, temperatura, ecc.) al fine dell'ottimizzazione della resa nel prodotto desiderato anche quando le quantità dei reagenti sono molto più grandi di quelle utilizzate in laboratorio;b) Modificare insieme ai tecnici dell'impresa uno dei reattori a microonde presenti in azienda, trasformandolo in un reattore a microonde a flusso continuo, che renderebbe il processo più appetibile ed economicamente vantaggioso a livello industriale.
<p>b. Durata di permanenza in impresa del dottorando</p>	<p>8 MESI</p>
<p>c. Misurabilità dei risultati attesi e impatto potenziale dell'intervento con riferimento alle finalità del REACTEU: presenza nell'ambito del progetto di percorso dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con gli indicatori previsti dall'azione di riferimento del PON</p>	<p>L'iniziativa REACT-EU – ideata dalle istituzioni europee nell'estate del 2020 -rappresenta un incremento di operatività della programmazione coesione comunitaria 2014-2020 per proseguire interventi di mitigazione degli effetti sanitari, economici e sociali della pandemia e per costituire un ponte verso l'avvio operativo del ciclo 2021-2027, in particolare a sostegno di interventi per la cd. “doppia transizione”, verde e digitale. Dal lato del sostegno alla transizione verde, digitale e resiliente del sistema socioeconomico il REACT-EU prevede diversi interventi di stimolo alle imprese ad adottare modelli produttivi improntati alla competitività verde e digitale, e finanziamenti di progetti di ricerca e formazione superiore indirizzate ad ambiti innovativi e competenze ecologiche. In tale contesto, il percorso dottorale proposto è totalmente coerente con le linee guida del REACT-EU.</p> <p>Target quantificabili e misurabili nel percorso dottorale proposto saranno:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Conseguimento annuale da parte del dottorando dei cfu previsti dal piano di formazione del

BORSA N. 27

	<p>Ciclo di Dottorato in Rischio, Sviluppo Ambientale, Territoriale ed Edilizio;</p> <ol style="list-style-type: none">2) Partecipazione del Dottorando a Convegni aventi come oggetto la valorizzazione delle biomasse;3) Stesura di lavori scientifici indicizzati da Scopus e/o WOS inerenti le tematiche di ricerca proposte, in cui compaia il nome del dottorando tra i co-autori;4) Richiesta di brevetti
C. ATTIVITA' ALL'ESTERO	
<p>a. Attività di ricerca da svolgere all'estero</p>	<p>L'attività di ricerca da svolgere all'estero riguarderà le tematiche della chimica sostenibile, ed in particolare l'utilizzo di catalizzatori riciclabili e solventi innovativi ed ecocompatibili, all'interno di tre aree di interesse:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Valorizzazione delle biomasse;2) Uso di processi catalitici in reattori a flusso continuo3) Catalisi applicata al settore ambientale ed in particolare all'abbattimento degli NO_x dai gas di scarico <p>Questi tre argomenti risultano strettamente correlati al percorso dottorale proposto, pertanto, è stato individuato in Europa un Dipartimento di Ricerca Universitario, particolarmente attivo negli ambiti sopra menzionati. In funzione delle problematiche incontrate durante il suo percorso formativo, il dottorando approfondirà uno dei tre aspetti citati, durante la sua attività di ricerca all'estero.</p>

BORSA N. 28



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Programma Operativo Nazionale 2014-2020 Dottorati di ricerca su tematiche dell'innovazione e green

10/08/2021 D.M. 10 agosto 2021, n. 1061

a.a. 2021/2022 - CICLO 37 –

TEMATICHE GREEN (AZIONE IV.5)

BORSA N. 28

A. RICERCA PROPOSTA	
<p>a. Pertinenza del progetto di percorso dottorale in relazione alla capacità di creare un alto valore aggiunto, attraverso la valorizzazione del capitale umano, in termini di ricadute scientifiche, sociali ed economiche sul territorio nazionale, favorendo opportuni modelli di ricerca e di contaminazione di conoscenze e competenze in grado di favorire lo sviluppo di prodotti e servizi innovativi ad impatto ridotto sull'ambiente, focalizzati su temi orientati alla conservazione dell'ecosistema, alla biodiversità, nonché alla riduzione degli impatti del cambiamento climatico e alla promozione di uno sviluppo sostenibile, quale contributo per promuovere la ripresa verde e il superamento degli effetti della crisi nel contesto della pandemia di COVID-19.</p>	<p>La proposta di percorso dottorale dal titolo <i>Tecnologie green per la gestione sostenibile del ciclo dei RAEE</i> è incentrata sulla gestione dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE). I RAEE comprendono una vasta gamma di dispositivi che sfruttano la corrente elettrica, inclusi tutti i componenti ed i materiali che ne sono parte integrante, di cui il proprietario intenda disfarsi. I RAEE prodotti a livello mondiale solo nel 2019 equivalgono a 53,6 milioni di tonnellate, circa 7,3 kg per abitante, con un incremento esponenziale (+21%) rispetto all'anno precedente. Nel 2019 solo il 17,4% è stato riciclato su scala globale e nonostante il miglioramento degli ultimi cinque anni, il tasso annuo di crescita (+2 milioni di tonnellate) è stato superiore rispetto a quello del riciclo (+0,4 milioni di tonnellate). Sul totale dei RAEE raccolti, la percentuale più consistente è rappresentata dai grandi bianchi (indicati con la sigla R2), seguiti da freddo e clima (R1) e da piccoli elettrodomestici, elettronica di consumo e pannelli fotovoltaici (R4). La letteratura riferisce che i RAEE contengono materia prima potenzialmente recuperabile nonché componenti e sostanze pericolose quali ad esempio poliuretano e sostanze ozono riducenti. La strategia EU mira ad incentivare forme di recupero e in questo il riciclo dei RAEE gioca un ruolo fondamentale, consentendo il recupero di Materia</p>

	<p>Prima Seconda (MPS) e contestualmente riducendo i RAEE da conferire in discarica.</p> <p>A partire dalle stime sopra esposte, questa proposta è incentrata sul più esteso raggruppamento (R2), quello dei grandi bianchi (lavatrici, lavastoviglie, asciugatrici o apparecchi per il riscaldamento, ecc). Lo stato dell'arte prevede che, dopo lo smontaggio dei componenti pericolosi e non pericolosi, le carcasse sono triturate e sottoposte a separazione magnetica e cernita manuale, rispettivamente per i metalli ferrosi e materiali vari. Le frazioni non recuperabili sono infine destinate allo smaltimento in discarica. Un siffatto schema consente di recuperare ferro, plastiche, alluminio, rame, vetro e legno.</p> <p>Con l'intento di incrementare il recupero delle frazioni esistenti e aumentando la loro qualità, oltre che di favorire il recupero di nuove quali (ad esempio, i metalli preziosi), la proposta mira a verificare la fattibilità tecnica di un nuovo schema di trattamento ispirato alla circolarità nella gestione dei rifiuti. Il nuovo modello di gestione dei RAEE proposto sarà in grado di superare l'obiettivo minimo di recupero previsto per il raggruppamento R2, minimizzare il quantitativo di frazioni non recuperabili da destinare in discarica e riducendo gli impatti sull'ambiente.</p> <p>Le tecnologie che si intende investigare, descritte successivamente, sono tutte contraddistinte da un medio-alto Technology Readiness Level (TRL 6-7) e come tale in grado di favorire replicabilità e rapido trasferimento tecnologico all'industria.</p>
<p>b. Tema della ricerca, evidenziando la conformità del progetto di percorso dottorale con la SNSI ed il PNR, la coerenza con la L.240/2010 e il DM 45/2013 in materia di dottorati, attraverso il finanziamento di dottorati in ambito Green.</p>	<p>La proposta di percorso dottorale mira a sviluppare, previa verifica di fattibilità tecnica, economica ed ambientale, un nuovo modello di gestione dei RAEE giunti a fine del loro ciclo di vita. Il nuovo modello si basa sia su tecnologie consolidate, già disponibili presso l'industria del trattamento dei RAEE post-consumo, sia su tecnologie innovative contraddistinte da un medio-alto Technology Readiness Level.</p> <p>L'obiettivo è creare una nuova catena del valore che, partendo dalla ricerca e sviluppo, arrivi alla generazione di prodotti (ad esempio, i materiali recuperati dai RAEE) e servizi innovativi e allo sviluppo di tecnologie abilitanti (ad esempio, l'ultra-macinazione, la separazione tribo-elettrostatica, la pirolisi e la dealogenazione degli oli pirolitici).</p>

	<p>La proposta è coerente con la Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) dal momento che, con riferimento all'area tematica "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente", è presente una traiettoria di sviluppo denominata "Sistemi e tecnologie per il water e il waste treatment" completamente incentrata sulla gestione dei rifiuti.</p> <p>La proposta è inoltre coerente con il Programma Nazionale della Ricerca (PNR) 2021-2027 dal momento che l'argomento della valorizzazione dei rifiuti è parte integrante del grande ambito di ricerca e innovazione "Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura, ambiente". Il sopra citato ambito annovera tra le principali keywords "riuso, riciclo, recupero, chimica verde, circolare, green technologies", che sono alla base dello sviluppo del percorso dottorale che si propone, come dettagliato successivamente.</p> <p>Infine, la proposta è coerente con la Legge 240/2010 e il DM 45/2013 in materia di finanziamento di dottorati in ambito <i>Green</i>. Di fatto, la tematica proposta, finalizzata allo sviluppo di un nuovo modello di gestione dei RAEE post-consumo, incentrato sulla massimizzazione del recupero di materia e di energia, di ridotto impatto sull'ambiente e che minimizza lo smaltimento dei rifiuti residuali in discarica, è perfettamente in linea con le tematiche della conservazione dell'ecosistema nonché della riduzione degli impatti del cambiamento climatico e della promozione di uno sviluppo sostenibile (obiettivi della misura sul finanziamento di borse di dottorato aggiuntive su tematiche Green, Azione IV.5).</p>
<p>c. Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti</p>	<p>I RAEE del raggruppamento R2 sono attualmente gestiti secondo uno schema che prevede operazioni di smontaggio atte al recupero di materia/bonifica dei composti pericolosi, triturazione, separazione dei ferrosi, separazione manuale di altri materiali, separazione dei non ferrosi dalle plastiche e smaltimento in discarica delle frazioni non recuperabili. Sebbene lusinghieri, gli obiettivi di recupero fissati dal Ministero dell'Ambiente ancora non sono stati del tutto raggiunti, proprio per la presenza di un non trascurabile rifiuto smaltito in discarica.</p> <p>Al fine di (i) incrementare la percentuale dei materiali recuperati, (ii) favorire il recupero di specifici materiali e (iii) ridurre lo smaltimento</p>

	<p>delle frazioni non recuperabili in discarica, con questa ricerca si propone di investigare, sperimentalmente, un nuovo schema di trattamento che a partire dall'eddy current dello schema convenzionale sopra esposto, prevede la seguente combinazione di tecnologie: separazione dell'alluminio dal rame mediante tavola densimetrica; macinazione delle plastiche post eddy current in mulini ad alta energia; separazione tribo-elettrostatica delle plastiche macinate finalizzata all'ottenimento di polimeri di elevata purezza e caratteristiche pari a quelle dei polimeri vergini; pirolisi in reattore a tamburo rotante delle frazioni non altrimenti recuperabili; caratterizzazione dei prodotti della pirolisi (char, olii pirolitici e gas) e dealogenazione degli oli pirolitici.</p> <p>Gli impianti pilota di ultra-macinazione, separazione tribo-elettrostatica e pirolisi sono già nella disponibilità del <i>Laboratorio di Chimica e Tecnologie Ambientali</i> del DICATECh.</p> <p>Il percorso dottorale avrà una durata di 36 mesi e sarà organizzato in accordo ai seguenti step metodologici: (i) Caratterizzazione dei RAEE; (ii) Attività pre-sperimentali e preparatorie contraddistinte da triturazione dei RAEE, separazione dei ferrosi, di eventuali altri materiali recuperabili, dei non ferrosi e plastiche; (iii) separazione dell'alluminio dal rame con tavola densimetrica e loro recupero; (iv) ultra-macinazione delle plastiche post eddy current mediante mulino a nutazione Hicom 15 H/E; (v) separazione tribo-elettrostatica; (vi) pirolisi delle frazioni non recuperabili in reattore Lenton; (vii) dealogenazione degli oli pirolitici e loro recupero; (viii) valutazioni tecniche, economiche e ambientali del ciclo di processo investigato.</p> <p>I risultati saranno utilizzati per valutare criticità e punti di forza del concept note che si propone, utili per verificare lo scale-up tecnologico dell'iniziativa e a lungo termine per proporre, su scala nazionale, un nuovo modello di gestione sostenibile dei RAEE.</p>
<p>B. ATTIVITA' DA SVOLGERE PRESSO L'IMPRESA con sede nell'intero territorio nazionale</p>	
<p>a. Attività di ricerca da svolgere presso l'impresa</p>	<p>In linea con l'approccio metodologico di cui sopra, in azienda saranno effettuate le attività di (i) caratterizzazione dei RAEE oggetto della proposta, (ii) pre-sperimentali e propedeutiche alle attività di</p>

ricerca vere e proprie su impianti pilota e (iii) di separazione dell'alluminio dal rame mediante tavola densimetrica.

Con riferimento al primo gruppo di attività, l'obiettivo è caratterizzare i RAEE in ingresso allo schema di trattamento proposto, i quali sono stati già classificati in accordo alla normativa vigente. I campioni di RAEE saranno forniti da AMIU Taranto, azienda già autorizzata alla raccolta di tali rifiuti. Si procederà con lo smontaggio e la separazione delle parti pericolose da quelle non pericolose, identificando i materiali da destinare a recupero di materia e a bonifica, e successivamente alle seguenti determinazioni analitiche: analisi granulometrica; caratterizzazione chimico/fisica di base; determinazione del potere calorifico; analisi termogravimetrica; analisi sink-float (densità del campione); test di cessione. Le operazioni di cui sopra saranno svolte in azienda in accordo ad un protocollo operativo definito congiuntamente che tenga in conto tra l'altro degli aspetti di sicurezza sul luogo del lavoro ed igienico-sanitari.

In relazione al secondo gruppo di attività, l'obiettivo è sottoporre i RAEE oggetto di studio - post operazioni di smontaggio - ai trattamenti che normalmente subiscono in un impianto commerciale. Le operazioni di processo richieste (triturazione; separazione dei metalli ferrosi mediante magneti; separazione manuale di eventuali altri materiali recuperabili; separazione dei metalli non ferrosi e delle plastiche mediante eddy current) saranno supervisionate dal personale dell'azienda, oltre che ad essere svolte presso le loro strutture già autorizzate. Ciascun flusso di rifiuto derivante sarà sottoposto a caratterizzazione.

Con riferimento al terzo gruppo di attività, l'obiettivo è verificare la fattibilità tecnica di separare l'alluminio dal rame, entrambi presenti nel flusso dei metalli non ferrosi, quest'ultimo ottenuto a seguito di separazione mediante eddy currents. Per lo scopo, sarà utilizzata una tavola densimetrica. Sui flussi in uscita, si provvederà alla determinazione del loro grado di purezza.

Le attività di cui sopra saranno effettuate nel primo e (parte del) secondo semestre del secondo anno, ed avranno una durata di 9 mesi.

A valle di questo periodo, il dottorando avrà acquisito conoscenze sulle tecnologie e le procedure normalmente adottate per la gestione dei RAEE, oltre ad acquisire un forte background sulle

BORSA N. 28

	<p>attività di caratterizzazione imposte dalla legge vigente. La conoscenza dello status quo tecnologico sarà il punto di partenza per meglio comprendere i risultati che si otterranno successivamente, a seguito delle attività tecnologiche/sperimentali.</p>
b. Durata di permanenza in impresa del dottorando	9 mesi
c. Misurabilità dei risultati attesi e impatto potenziale dell'intervento con riferimento alle finalità del REACTEU: presenza nell'ambito del progetto di percorso dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con gli indicatori previsti dall'azione di riferimento del PON	<p>Il REACT-EU fornirà finanziamenti aggiuntivi per i settori più importanti nonché per il mantenimento dell'occupazione e la creazione di posti di lavoro. Le risorse saranno impiegate anche per investire nel Green Deal europeo e tra le parole chiavi più comuni compaiono tecnologie verdi, gestione circolare dei rifiuti e transizione ecologica. Secondo Fondazione Utilitatis, l'intero comparto dei rifiuti ha un fatturato di oltre 10 miliardi di euro ed un numero di addetti che supera le 95.000 unità. Nonostante le criticità emerse per l'emergenza COVID, il settore dei rifiuti può essere trainante per il rilancio dell'economia nazionale. Di fatto, Fondazione Utilitatis stima un fabbisogno di investimenti di circa 8 miliardi di euro necessari in primis per la realizzazione di nuovi impianti. Quest'ultimi dovranno recuperare materia ed energia dai rifiuti e minimizzare lo smaltimento in discarica.</p> <p>I RAEE sono caratterizzati da considerevoli quantità di materiale recuperabile quali plastiche e materiali ferrosi e non ferrosi. Il mercato dei metalli non ferrosi è in costante crescita e soprattutto fortemente incentivato dalla UE che mira all'auto-sufficienza riducendo l'importazione dalla Cina. Similmente, accade per le plastiche, dove la crescita è soprattutto causata dall'aumento del costo del polimero vergine. Il valore delle plastiche granulate derivanti da raccolta differenziata è di circa 300 €/ton mentre, il polimero vergine, può arrivare fino a 1000 €/ton.</p> <p>Lo schema di trattamento che si propone consentirebbe di produrre un materiale con caratteristiche dimensionali e di purezza comparabili a quelle del polimero vergine. Già nel 2005, si era evidenziato come il costo di trattamento della sola separazione tribo-elettrostatica su un impianto di 1 ton/ora era inferiore ai 40 €/ton includendo anche</p>

BORSA N. 28

	<p>l'ammortamento dei costi dell'impianto. Sebbene a questo costo (40 €/ton) sia anche da aggiungere il costo della macinazione e quello di un pre-trattamento che elimini le componenti metalliche, è evidente come i margini perché la tecnologia sia competitiva siano ampi, in particolar modo se si punta a produrre un materiale di nicchia, di qualità elevata e paragonabile al polimero vergine.</p> <p>Con riferimento ai residui non recuperabili dei RAEE, il ricorso alla pirolisi consentirebbe di evitare il loro smaltimento in discarica, con un grande vantaggio sotto il profilo ambientale. La pirolisi, lavorando a basse temperature (350-550 °C) consentirebbe di evitare gli impatti tipici della combustione.</p> <p>Da quanto sopra esposto, è evidente l'elevato impatto della proposta sul sistema produttivo, coerente con le finalità del REACT-EU. In merito al monitoraggio del percorso dottorale, saranno definiti degli indicatori fisici misurabili, i cui risultati saranno confrontati con i valori attesi.</p>
C. ATTIVITA' ALL'ESTERO	
a. Attività di ricerca da svolgere all'estero	<p>Il gruppo di ricerca è composto da più di 25 ricercatori. Il gruppo affronta tutte le questioni riguardanti l'economia circolare concentrandosi sulle risorse dei rifiuti, come la plastica, i metalli o i rifiuti organici, l'analisi del sistema energetico, le energie rinnovabili, l'analisi del sistema anaerobico e la bioeconomia.</p> <p>Ad oggi, la presenza di un accordo ERASMUS tra partners universitari europei per la mobilità di studenti e personale docente, nonché la partecipazione delle due università quali partner del progetto EU SWAP <i>Sustainable Solid WASTE management and Policies</i> (618723-EPP-1-2020-1-DE-EPPKA2-CBHE-JP), evidenziano il forte legame tra il gruppo di ricerca estero e quello in <i>Tecnologie Ambientali</i> del Politecnico di Bari, proponente di questo percorso dottorale.</p> <p>Nel primo semestre del terzo anno, il dottorando si occuperà delle valutazioni tecniche, economiche e ambientali del ciclo di processo investigato. Saranno condotte attività finalizzate in primis alla determinazione dei bilanci di massa e di energia oltre all'identificazione delle criticità operative emerse durante il ciclo di trattamento investigato.</p> <p>Successivamente, sarà condotta una valutazione economica ed una ambientale. La valutazione</p>

BORSA N. 28

ambientale sarà effettuata ricorrendo alla già consolidata metodologia del Life Cycle Assessment (LCA). Le valutazioni richiederanno la definizione del confine del sistema che in questo studio corrisponderà con il confine fisico dell'azienda. I risultati sotto il profilo tecnico, economico ed ambientale saranno confrontanti con quelli analoghi riferiti allo schema attuale di trattamento dei RAEE oggetto dell'indagine, in modo tale da evidenziare vantaggi e svantaggi dello schema proposto.

Tali attività, di durata min/max pari a 3/6 mesi, saranno effettuate dal dottorando sotto la supervisione del personale dell'ateneo estero.

BORSA N. 29



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Programma Operativo Nazionale 2014-2020 Dottorati di ricerca su tematiche dell'innovazione e green

10/08/2021 D.M. 10 agosto 2021, n. 1061

a.a. 2021/2022 - CICLO 37 –

TEMATICHE DELL'INNOVAZIONE (AZIONE IV.4)

BORSA N. 29

A. RICERCA PROPOSTA

a. Pertinenza del progetto di percorso dottorale in relazione alla capacità di creare un alto valore aggiunto, in termini di ricadute scientifiche, sociali ed economiche sul territorio nazionale, favorendo opportuni modelli di ricerca e la formazione di profili professionali in risposta alle esigenze di innovazione e competitività espresse dal sistema imprenditoriale, attraverso la promozione della ricerca sui temi dell'innovazione, del digitale e delle tecnologie abilitanti, sostenendo la valorizzazione del capitale umano, quale fattore determinante per lo sviluppo della ricerca e dell'innovazione in Italia.

Il progetto di ricerca mira alla definizione di modelli di ricerca sulla sicurezza stradale con l'introduzione di nuove tecnologie di automazione nel parco veicolare circolante. Questo obiettivo risulta essere in linea con le richieste di creare un alto valore aggiunto sul territorio nazionale, in quanto intende implementare dei modelli scientifici di incidentalità, sviluppabili e modificabili in relazione alle viepiù crescenti innovazioni tecnologiche nell'ambito trasportistico. Allo stesso tempo, ambisce a creare un elevato livello di professionalità nell'ambito tech e dell'ingegneria stradale per tutti gli individui coinvolti nella ricerca in oggetto. La creazione di tali modelli, ancora non sviluppati in Europa e nel resto del mondo, crea nuove prospettive nell'ambito della ricerca nazionale e porta sicuramente alla definizione di una nuova figura professionale con competenze trasversali nell'ambito della modellazione, della tecnologia, della sicurezza stradale e della progettazione e pianificazione. Si tratta, in altre parole, di creare una figura professionale di ricerca che sappia coniugare il sapere "classico" sulla sicurezza stradale (che notoriamente dipende in buona parte dalle reazioni umane) con le esigenze di automazione in termini di sicurezza della circolazione che esso implica. Si tratta di un

BORSA N. 29

	<p>cambio di visione dove il classico bagaglio culturale di sicurezza della circolazione deve essere integrato con il sapere relativo all'ingegneria dell'informazione e dell'ingegneria meccanica per addivenire ad un sistema infrastrutturale in cui uomo, veicolo e strada siano perfettamente integrati.</p>
<p>b. Tema della ricerca, evidenziando la conformità del progetto di percorso dottorale con la SNSI ed il PNR, la coerenza con la L.240/2010 e il DM 45/2013 in materia di dottorati, con la finalità di favorire l'innovazione e l'interscambio tra mondo della ricerca e mondo produttivo e qualificazione dell'apporto dei progetti di ricerca nei settori dell'innovazione (L. 240/2010, art. 24, co. 3 e ss.mm.ii.).</p>	<p>Le innovazioni tecnologiche hanno un notevole impatto sul mondo dei trasporti e delle infrastrutture. La possibilità di avere veicoli automatici ed interconnessi può cambiare notevolmente l'idea di concepire le strade. In parallelo, anche l'idea di sicurezza stradale può essere completamente rimodulata. L'obiettivo specifico della ricerca è finalizzato alla definizione di funzioni di performance della sicurezza (SPF) che possano aiutare i decisori e le imprese a capire quali siano i risvolti sulla sicurezza stradale, in base ai differenti gradi di penetrazione dei veicoli automatici nel parco veicolare circolante. Inoltre, la ricerca intende fornire uno strumento comparativo per poter valutare la sicurezza stradale contemplando le variazioni apportate dall'introduzione e dallo sviluppo della tecnologia.</p> <p>In particolare, la ricerca si incentrerà sulla verifica delle caratteristiche geometriche dei tracciati stradali, sia urbani che extraurbani, al fine di rendere più intellegibile l'infrastruttura ai veicoli intelligenti, nell'ottica di comprendere l'impatto sulla sicurezza stradale, in termini di riduzione dell'incidentalità media attesa. Questo aspetto assumerà un ruolo principe per la progettazione stradale futura e, quindi, per le imprese che affronteranno il problema.</p> <p>Un ulteriore aspetto della ricerca è volto a comprendere i meccanismi di interazione tra veicoli tradizionali e veicoli automatici, al variare del grado di automazione e di penetrazione di questi ultimi. In particolare, saranno analizzati gli aspetti che apporteranno risvolti significativi nella produzione veicolare e nella definizione delle caratteristiche e tecnologie presenti a bordo dei nuovi veicoli.</p> <p>Lo studio prevede due fasi di indagine delle performance di sicurezza, una relativa alla simulazione degli scenari, utilizzando simulatori di traffico, ed una relativa alla validazione/calibrazione degli output dei</p>

BORSA N. 29

	<p>simulatori di traffico mediante l'uso di simulatori di guida. Attraverso il simulatore di guida, sarà possibile anche verificare l'intelligibilità del tracciato stradale ed il comportamento di conducenti in condizioni di traffico misto. Questo duplice livello di analisi, inoltre, ha la funzione di definire in maniera accurata gli scenari di guida, sia valutandoli nella complessità delle condizioni al contorno, sia focalizzandosi sul singolo veicolo automatico immerso nell'ambiente di guida ordinario, in maniera tale da poterne comprendere le problematiche ed i benefici a livello microscopico e macroscopico. I risultati della ricerca, inoltre, apporteranno notevoli benefici per lo sviluppo dei software di simulazione di traffico e di guida nell'implementare nuovi scenari che siano quanto più realistici e fedeli alle innovazioni tecnologiche in ambito stradale e trasportistico.</p>
<p>c. Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti</p>	<p>Gli obiettivi della ricerca sono i seguenti:</p> <ol style="list-style-type: none">1) la definizione di Safety Performance functions (SPF) sviluppate per veicoli automatici (AV) e interconnessi (CV);2) la valutazione delle interazioni tra veicoli in traffico promiscuo, compresi pedoni, biciclette e dispositivi di micromobilità urbana;3) la valutazione delle modifiche delle caratteristiche geometriche stradali per ridurre l'incidentalità, in funzione della presenza di AV e CV che modificano notevolmente la percezione stradale e i tempi di risposta. <p>Per poter definire in maniera univoca le performance della sicurezza stradale ci si rifà alla definizione delle Safety Performance Functions (SPF), ovvero di funzioni definite a partire da un campione di incidenti osservati, per tipologie di traffico, tipologia di strada e condizioni al contorno di un determinato territorio. Le funzioni così definite possono poi essere adattate ad altri casi e situazioni simili grazie all'uso dei CMF (crash modification factors). Attualmente, non esistono in letteratura significativi esempi di SPF o CMF appositamente sviluppati per tener conto della presenza viepiù crescente di automazione dei veicoli. Per predire l'incidentalità stradale a seguito dell'introduzione di sistemi automatici di guida e di controllo, occorre affidarsi a funzioni approssimative che hanno un basso grado di affidabilità.</p>

BORSA N. 29

	<p>Questa analisi porta ad una prima previsione di incidentalità per livelli bassi, medi e alti di penetrazione dei veicoli automatici nel parco circolante.</p> <p>Ottenute le prime previsioni di incidentalità con gli strumenti oggi a disposizione occorre verificare la validità con specifiche SPF. Tuttavia, non essendo disponibile una casistica incidentale adeguata, bisogna ricorrere a metodi di simulazione. A tale scopo occorre utilizzare specifici simulatori di traffico i cui risultati devono essere validati attraverso i simulatori di guida.</p> <p>Il test degli scenari deve essere implementato su un numero statisticamente significativo di tronchi ed intersezioni stradali, di cui si abbia un affidabile dataset di incidentalità. Gli scenari vanno implementati su software di microsimulazione e i risultati ottenuti devono essere comparati con i dati di input. Questa valutazione serve a definire non solo la severità ma anche il numero di incidenti effettivamente riproducibili con le simulazioni di traffico.</p> <p>Una volta validati gli scenari per il caso studio, si può procedere con la definizione di differenti scenari di automazione del parco veicolare, proponendo una penetrazione di tipo sigmoideale dei veicoli automatici.</p> <p>I risultati delle simulazioni potranno essere ulteriormente verificati attraverso l'uso di simulatori di guida, grazie ai quali sarà possibile riprodurre specifici scenari incidentali, verificando i risultati della simulazione. L'uso dei simulatori sarà altresì utile a definire l'impatto della geometria stradale sulla sicurezza di marcia dei veicoli ed il comportamento degli utenti in presenza di traffico misto.</p>
B. ATTIVITA' DA SVOLGERE PRESSO L'IMPRESA con sede nell'intero territorio nazionale	
a. Attività di ricerca da svolgere presso l'impresa	La crescente attenzione per la micromobilità elettrica in ambito urbano e per le sue interazioni con il parco veicolare circolante, rende indispensabile approfondire questo tipo di interazione in presenza di AV e CV nel traffico ordinario. In quest'ottica si inserisce la possibilità di studiare in Azienda non solo nuove tecnologie che consentano ai dispositivi di micromobilità elettrica un avanzamento tecnologico, predisponendoli di tecnologie atte a migliorare le

BORSA N. 29

	<p>dinamiche di interazione che comportino una maggiore sicurezza di tutti gli utenti stradali, ma anche di valutare in che modo gli AV e CV percepiscano la presenza di monopattini, segway, hoverboard, monowheel e di biciclette.</p> <p>L'attività di ricerca da condursi presso l'Azienda, quindi, si incentrerà su due tematiche principali:</p> <ol style="list-style-type: none">1) studio ed analisi dell'interazione fra AV e CV con i dispositivi di micromobilità elettrica e con le biciclette, nell'ottica di ottimizzare la componente tecnologica degli stessi mezzi;2) valutazione della sicurezza stradale in ambito urbano, in base al grado di penetrazione sia degli AV e CV, sia dei dispositivi di micromobilità elettrica e delle biciclette. <p>La duplice valenza della ricerca svolta presso l'Azienda tenderà a rendere operativa la conoscenza che il ricercatore avrà acquisito nell'ambito delle analisi di traffico. Allo stesso tempo potrà essere utile alla stessa Azienda per un continuo aggiornamento tecnologico ed un maggior grado di competitività nel settore. Infatti, solamente con un approccio olistico ai vari tipi di veicolo circolanti su strada è possibile prevedere in maniera analiticamente affidabile i vari scenari futuri e coglierne le potenzialità e rischi. Il Proponente di questa ricerca ha già collaborato scientificamente con l'Azienda selezionata, sottoscrivendo una convenzione di ricerca sull'analisi ed il dimensionamento di un sistema di Bike Sharing dinamico e multifunzionale nell'ambito della Regione Puglia.</p>
<p>b. Durata di permanenza in impresa del dottorando</p>	<p>10 mesi</p>
<p>c. Misurabilità dei risultati attesi e impatto potenziale dell'intervento con riferimento alle finalità del REACT EU: presenza nell'ambito del progetto di percorso dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con gli indicatori previsti dall'azione di riferimento del PON</p>	<p>I primi risultati ottenuti dall'uso dei CMF, attualmente esistenti in letteratura, risultano essere confortanti per quanto riguarda le riduzioni di incidentalità legata alla presenza di AV e CV. Infatti, l'ottimizzazione della sicurezza stradale risulta essere tanto più effettiva quanto più è spinto il loro livello di automazione e di penetrazione. Queste stime sono state ottenute scegliendo CMF che non sovrapponevano gli effetti per evitare errori nelle stime di incidentalità.</p> <p>La ricerca intende ottenere modelli per una più puntuale e accurata stima di incidentalità</p>

BORSA N. 29

	<p>attraverso l'uso di SPF appositamente studiate. Tali strumenti di previsione potranno essere utili nella valutazione di incidentalità nel prossimo futuro, allorquando sarà necessario effettuare specifici studi previsionali in assenza di un'adeguata casistica incidentale di supporto. Parimenti, potrà essere studiato il comportamento dei conducenti, in presenza di traffico misto, ponendo le basi per la modifica degli algoritmi degli attuali criteri di progettazione stradale che considerano solamente il comportamento umano alla guida dei veicoli tradizionali. Potranno altresì essere poste le basi per l'introduzione di diverse regole geometriche di tracciamento stradale. La presente ricerca ambisce a fornire un primo strumento analitico e tecnico che dia risposte concrete ad un problema aleatorio, come quello dell'incidentalità, in presenza di diversi market penetration rate dei veicoli automatici. Essa intende sviluppare SPF più robuste alla luce della crescente automazione del parco circolante, e, allo stesso tempo, verificare i possibili effetti sul comportamento di guida di conducenti "tradizionali" in presenza di veicoli automatici. I risultati della ricerca così ottenuti, inoltre, potranno condurre alla definizione di nuovi criteri progettuali delle infrastrutture stradali, in ambito urbano ed extraurbano, che tengano conto delle evoluzioni che il parco veicolare subirà nel breve-medio periodo. Si tratta di obiettivi ambiziosi che la ricerca in atto non ha la pretesa di risolvere ma rispetto ai quali vuole fornire un contributo.</p>
C. ATTIVITA' ALL'ESTERO	
a. Attività di ricerca da svolgere all'estero	<p>Lo studio delle interazioni tra veicoli, atto a validare il comportamento degli utenti stradali in ambito promiscuo, richiede l'utilizzo di simulatori di guida, nonché di test su strada su circuiti realizzati a tale scopo, in maniera tale da non mettere a rischio gli utenti. La presenza di simulatori di guida con scenari già implementati per l'analisi di sicurezza stradale in ambito promiscuo e la presenza di circuiti dedicati alla ricerca degli AV e CV sono gli elementi discriminanti per la scelta del Centro di Ricerca estero che possa contribuire significativamente alla formazione scientifica ed applicativa del ricercatore. Durante il periodo di</p>

BORSA N. 29

	<p>permanenza nella sede selezionata, con cui il Proponente della ricerca ha già condotto ricerche scientifiche in ambito stradale relazionate alla evacuazione in galleria, il ricercatore acquisirà un ulteriore know-how di tipo informatico oltre che ingegneristico, completando la sua formazione e rendendolo altamente appetibile al mondo universitario e della ricerca applicata.</p>
--	---

BORSA N. 30



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Programma Operativo Nazionale 2014-2020 Dottorati di ricerca su tematiche dell'innovazione e green

10/08/2021 D.M. 10 agosto 2021, n. 1061

a.a. 2021/2022 - CICLO 37 –

TEMATICHE DELL'INNOVAZIONE (AZIONE IV.4)

BORSA N. 30

A. RICERCA PROPOSTA

SVILUPPO DI UN SISTEMA AUTOMATICO PER IL MONITORAGGIO DELLA SICUREZZA STRUTTURALE DI PONTI E VIADOTTI E L'EARLY WARNING MEDIANTE INTERFEROMETRIA SATELLITARE DIFFERENZIALE SAR E TECNICHE DI DATA ENRICHMENT.

a. Pertinenza del progetto di percorso dottorale in relazione alla capacità di creare un alto valore aggiunto, in termini di ricadute scientifiche, sociali ed economiche sul territorio nazionale, favorendo opportuni modelli di ricerca e la formazione di profili professionali in risposta alle esigenze di innovazione e competitività espresse dal sistema imprenditoriale, attraverso la promozione della ricerca sui temi dell'innovazione, del digitale e delle tecnologie abilitanti, sostenendo la valorizzazione del capitale umano, quale fattore determinante per lo sviluppo della ricerca e dell'innovazione in Italia.

La proposta di ricerca, in coerenza con la SNSI, raccorda i temi della sicurezza dell'ambiente urbano, monitoraggio ambientale, prevenzione di eventi critici e rischio nelle infrastrutture per il trasporto con quelli delle Agende Digitali, Smart Communities e Big Data, realizzando un significativo grado di innovazione nei settori dell'Ingegneria Civile e Strutturale.

Negli ultimi anni tali settori hanno preso coscienza della necessità di interfacciarsi con le tematiche più innovative e di frontiera come l'analisi di big spatial data e il data enrichment per raggiungere gli obiettivi di rilancio, sviluppo e crescita della competitività.

La vera sfida che potrà generare un cambio di paradigma nell'ambito della Ingegneria Strutturale e ridisegnarne il ruolo e centralità – attualmente in crisi - si gioca sulla capacità di sfruttare di informazioni provenienti da fonti eterogenee attraverso il data enrichment, ottenendo elevati livelli di accuratezza e sviluppando sistemi digitali interattivi di valutazione, monitoraggio e controllo della sicurezza.

Metodi e algoritmi per la valutazione della vulnerabilità strutturale di ponti e viadotti sono stati ampiamente sviluppati a varie scale di approfondimento, ma un significativo salto di conoscenza e innovazione è legato al reperimento e trattamento dei dati, la cui mancanza, incompletezza e incertezza rappresentano il vero limite nella efficacia nelle

	<p>procedure di assessment strutturale. L'utilizzo di dati multi-sorgente e tecniche di trattamento innovative si pone come alternativa alle attuali procedure di monitoraggio dei ponti esistenti (basate su ispezioni in situ periodiche, con tempi spesso lunghi e inadatti a individuare tempestivamente le criticità) e costituisce pertanto un significativo elemento di innovazione nel settore di intervento.</p> <p>Il percorso di formazione all'interno della Scuola di Dottorato del Politecnico di Bari è da anni orientato alla formazione di figure con ampie conoscenze tecniche e disciplinari specialistiche ed elevate competenze digitali, capaci di gestire sistemi e problemi caratterizzati da elevata complessità e multi-disciplinarietà. Lo specifico piano formativo e di ricerca trarrà ulteriore efficacia dalla organizzazione sinergica delle attività tra università proponente, azienda e università straniera. Le attività svolte presso l'azienda partner costituiranno una parte fondamentale, anche temporalmente, del programma di ricerca, e offriranno una preziosa opportunità di confronto con il mondo del lavoro, spendibile presso aziende del settore o Enti sia pubblici che privati che forniscono servizi per l'Ingegneria Civile e strutturale, sia in Italia che all'estero. Anche le attività svolte presso la sede estera, ente di ricerca di eccellenza nel settore delle scienze computazionali applicate alla Ingegneria Strutturale, rappresenteranno una esperienza altamente formativa e qualificante.</p>
<p>b. Tema della ricerca, evidenziando la conformità del progetto di percorso dottorale con la SNSI ed il PNR, la coerenza con la L.240/2010 e il DM 45/2013 in materia di dottorati, con la finalità di favorire l'innovazione e l'interscambio tra mondo della ricerca e mondo produttivo e qualificazione dell'apporto dei progetti di ricerca nei settori dell'innovazione (L. 240/2010, art. 24, co. 3 e ss.mm.ii.).</p>	<p>Recentemente, in Italia molti eventi catastrofici hanno coinvolto infrastrutture strategiche (ponti della Polcevera a Genova e sul fiume Magra a Massa Carrara, viadotto sulla Torino-Savona) con significative perdite di vite umane e della funzionalità delle reti stradali. In effetti, le reti infrastrutturali italiane ed europee sono spesso caratterizzate da vetustà, inadeguatezza e degrado, a cui si aggiungono hazard geomorfologici, sismici ed idraulici che possono indurre ulteriori fenomeni di danneggiamento o crollo.</p> <p>Il monitoraggio e valutazione di ponti e viadotti esistenti sono solitamente affidati ad aziende private che tuttavia, dovendo gestire una grande quantità di opere in tempi ristretti e con limitate risorse economiche e umane, spesso non riescono a farvi fronte efficacemente e tempestivamente. È quindi fortemente sentita l'esigenza di adeguati strumenti digitali e informatici che rendano maggiormente efficienti e soprattutto economicamente sostenibili tali operazioni, e più in generale che supportino i processi decisionali per migliorare la sicurezza e la Robustezza delle infrastrutture. Con riferimento a tale tema, l'obiettivo della ricerca proposta consiste nella progettazione di un Sistema di Supporto alle Decisioni basato sull'analisi e gestione di dati satellitari/interferometrici e dati multi-sorgente, e nello</p>

BORSA N. 30

	<p>sviluppo di algoritmi multi-scala per la predizione di scenari di vulnerabilità strutturale locale e globale di ponti e viadotti. Tale strumento, principalmente indirizzato a enti pubblici o privati gestori delle reti infrastrutturali, potrà supportare l'attività degli operatori e ispettori nella identificazione automatizzata delle maggiori fonti di vulnerabilità e rischio.</p> <p>Il progetto si inserisce nel tema generale "Agenda Digitale, Smart Communities, Sistemi di mobilità intelligente" della SNSI, e in particolare nella traiettoria di sviluppo "Sistemi per la sicurezza dell'ambiente urbano, il monitoraggio ambientale e la prevenzione di eventi critici o di rischio" dedicata agli elementi strategici delle reti infrastrutturali di trasporto terrestre. In aggiunta, il progetto si inserisce nel tema della "Sicurezza per i sistemi sociali" del PNR, nonché nel sottogruppo della "Sicurezza delle strutture, infrastrutture e reti".</p> <p>In sintesi, la ricerca verterà sullo studio e analisi dei dati interferometrici/satellitari integrati con dati on-site (cartografie, mappe, dati GPS, pericolosità idro-geomorfologica e sismica e altri dati discreti geolocalizzati) che consentiranno monitorare da remoto le infrastrutture registrando ed elaborando spostamenti, velocità e movimenti particolari connessi a situazioni di vulnerabilità e rischio per ponti e viadotti. Tale processo comporta le tipiche problematiche dei big data geospaziali e prevede l'uso di strumenti avanzati di estrazione dell'informazione geospaziale per migliorare significativamente la geolocalizzazione e il riconoscimento preciso di elementi territoriali.</p>
c. Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti	<p>L'attività di ricerca proposta fa riferimento al settore scientifico della Tecnica delle Costruzioni - ICAR/09, ed in particolare ad alcuni dei suoi temi di ricerca più recenti e innovativi.</p> <p>L'obiettivo è creare un prototipo di piattaforma informatica e di Sistema di Supporto alle Decisioni per il monitoraggio continuo della sicurezza strutturale di ponti e viadotti tramite l'utilizzo dei dati satellitari integrati.</p> <p>Il sistema includerà algoritmi per l'elaborazione automatica di dati geospaziali e satellitari e procedure informatizzate di interpretazione e gestione dei dati da parte dell'utente (ad esempio la segnalazione di "alert"). La struttura del prototipo sarà organizzata in maniera modulare e scalabile in modo da poter incorporare nuovi tipi di dati, gestire un diverso numero di infrastrutture, includere tutti i possibili eventi critici (hazard geomorfologico, degrado strutturale, obsolescenza e malfunzionamenti, ...).</p> <p>Sono previsti 4 WP con la collaborazione di tutti i soggetti coinvolti.</p> <p>WP1</p>

BORSA N. 30

	<p>Tecniche di Remote Sensing basate sull'uso di immagini da satellite: studio delle tecniche di interferometria satellitare differenziale SAR e delle potenzialità e limitazioni nell'uso dei dati di output sulle infrastrutture al fine di identificare le tipologie di attributi/parametri sensibili derivabili, i livelli di risoluzione-costo-affidabilità, limiti operativi, tecniche di gestione/correzione dei dati.</p> <p>WP2 Studio e sviluppo di algoritmi di gestione dei dati interferometrici e integrazione di altri dati multi-sorgente georeferenziati (dati ottici, mappature di fenomeni di pericolosità geomorfologica, sismica e dati da traffico), al fine di validare i dati satellitari mediante applicazione specifica ad un'area costituita da diversi <i>casi pilota</i>. A tal fine, dopo avere effettuato uno studio preliminare sulle categorie di infrastrutture oggetto di indagine (caratteristiche tipologiche, costruttive e strutturali), verranno individuate le maggiori fonti di vulnerabilità proponendo algoritmi per il calcolo della vulnerabilità strutturale differenziati in funzione della scala di analisi.</p> <p>WP3 Simulazione numerica dei ponti e dei viadotti ricadenti nell'area oggetto di studio mediante software di calcolo strutturali FEM, valutazione numerica degli effetti (spostamenti, sforzi, deformazioni, sollecitazioni) rilevati dai dati interferometrici elaborati e validati precedentemente, al fine di valutare diversi scenari di vulnerabilità e rischio (locale e globale). Calibrazione, delle soglie di <i>alert</i> che guideranno l'utente a definire potenziali criticità, con riferimento anche alla letteratura scientifica e ai testi normativi.</p> <p>WP4 Progettazione del prototipo di piattaforma digitale di analisi e presentazione dei risultati delle analisi, degli scenari di rischio e delle liste di priorità negli interventi.</p>
B. ATTIVITA' DA SVOLGERE PRESSO L'IMPRESA con sede nell'intero territorio nazionale	
a. Attività di ricerca da svolgere presso l'impresa	L'attività presso l'impresa mirerà a verificare la strategia di applicazione delle misure satellitari interferometriche al controllo di infrastrutture quali ponti e viadotti testando a livello sperimentale la strategia definita con il lavoro di ricerca per la definizione del livello di vulnerabilità delle stesse. In particolare, l'azienda fornirà i dati necessari e il dottorando, affiancato da un team di esperti del settore, effettuerà un'analisi dei risultati della elaborazione di dati Radar massivi (es. Sentinel-1) ottenuti tramite algoritmi avanzati di interferometria differenziale multi-temporale su un'area di studio caratterizzata da casi pilota al fine di

BORSA N. 30

	<p>validare sperimentalmente l'approccio teorico definito nelle fasi iniziali della ricerca per la valutazione della vulnerabilità strutturale di ponti e viadotti.</p> <p>Nell'ottica di una valorizzazione dei servizi già erogati dall'impresa, l'obiettivo del lavoro svolto in questa fase sarà quello di testare e validare l'approccio rispetto agli obiettivi del progetto anche con l'applicazione a casi di studio all'interno di piattaforme proprietarie dell'azienda.</p> <p>Durante tutto lo svolgimento della ricerca, inoltre, si punterà sulla condivisione e l'aggiornamento dei risultati sviluppati e degli strumenti da utilizzare al fine di potenziare la formazione e le competenze del dottorando.</p>
b. Durata di permanenza in impresa del dottorando	12 MESI
c. Misurabilità dei risultati attesi e impatto potenziale dell'intervento con riferimento alle finalità del REACT EU: presenza nell'ambito del progetto di percorso dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con gli indicatori previsti dall'azione di riferimento del PON	<p>La proposta di ricerca affronta il tema dell'innovazione e della transizione digitale nell'ambito dell'ingegneria strutturale. Con riferimento alla gestione del patrimonio costruito, le attuali procedure di monitoraggio della sicurezza dei ponti esistenti sono basate su ispezioni in situ periodiche, e di conseguenza le tempistiche diventano spesso lunghe e inadatte a individuare tempestivamente le criticità di reti e infrastrutture. Inoltre, la recente pandemia ha fortemente limitato il settore delle costruzioni evidenziando come le tecniche di gestione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture necessitino di nuovi modelli sociali e lavorativi basati su mezzi digitali.</p> <p>L'obiettivo della ricerca proposta è proprio quello di sviluppare un innovativo strumento di analisi e monitoraggio, sfruttando i più recenti avanzamenti della ricerca nel settore, che possa automatizzare l'acquisizione, gestione ed elaborazione dei flussi di dati aggiornando in continuo informazioni ed eventi relativi alle opere, e offrire così un sistema di supporto alle decisioni per gestori e operatori del settore, la cui esigenza primaria è gestire grandi patrimoni infrastrutturali <i>ottimizzando risorse</i> disponibili e tempi.</p> <p>Il prototipo di piattaforma digitale di supporto alle decisioni per il monitoraggio e la gestione interattiva multi-scala delle strutture ed early warning che sarà sviluppato nella ricerca consentirà di aggiornare ed innovare il quadro attuale in cui operano gestori e fornitori di servizi</p> <p>L'efficacia e impatto dello strumento sarà valutato mediante una serie di indicatori prestazionali, in accordo ai più frequenti indicatori di realizzazione e di risultato. In particolare, sarà misurata l'affidabilità e l'accuratezza delle valutazioni ottenute con le procedure di data enrichment,</p>

BORSA N. 30

	<p>ritenendo accettabile un valore del 90% nei riguardi dei casi pilota investigati.</p> <p>Si valuterà il grado di utilizzabilità della piattaforma, nonché il tempo di processing per ottenere il risultato desiderato dove, per ogni opera, il tempo di valutazione ammonterà a circa 1 minuto.</p> <p>Ulteriori indicatori saranno: la <i>capability</i> del sistema, considerando l'implementazione di un numero minimo di 20 opere, estendibili nel percorso di aggiornamento tecnologico; la scalabilità, che assicura il perfetto funzionamento del sistema all'aumentare del carico computazionale; la modularità, che assicura una risposta <i>esaustiva alle esigenze di modificare/migliorare gli algoritmi alla base della procedura</i>.</p>
C. ATTIVITA' ALL'ESTERO	
a. Attività di ricerca da svolgere all'estero	<p>Nella permanenza e formazione all'estero, che avverrà presso un centro universitario leader nel settore dell'Ingegneria strutturale, con una specifica eccellenza nelle applicazioni di diagnostica e nelle tecnologie più avanzate di monitoraggio, il dottorando svolgerà le attività di ricerca inerenti alle metodologie di simulazione numerica dei ponti e viadotti costituenti i <i>casi pilota</i> considerati, mediante software ad elementi finiti, e applicazione dei dati interferometrici precedentemente elaborati e validati. Lo scopo di tale periodo sarà duplice: da un lato verranno affrontate le tematiche più tradizionali della modellazione numerica di infrastrutture con approcci dettagliati (es. modelli a fibre in codici open-source) e dall'altro, una nuovissima analisi degli effetti legati all'applicazione dei dati di input interferometrici di spostamento e velocità, atti a valutare con accurate ed innovative valutazioni i possibili scenari di vulnerabilità strutturale e rischio legate al monitoraggio e al controllo degli eventi considerabili critici.</p>

BORSA N. 31



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Programma Operativo Nazionale 2014-2020 Dottorati di ricerca su tematiche dell'innovazione e green

10/08/2021 D.M. 10 agosto 2021, n. 1061

a.a. 2021/2022 - CICLO 37 –

TEMATICHE DELL'INNOVAZIONE (AZIONE IV.4)

BORSA N. 31

A. RICERCA PROPOSTA

a. Pertinenza del progetto di percorso dottorale in relazione alla capacità di creare un alto valore aggiunto, in termini di ricadute scientifiche, sociali ed economiche sul territorio nazionale, favorendo opportuni modelli di ricerca e la formazione di profili professionali in risposta alle esigenze di innovazione e competitività espresse dal sistema imprenditoriale, attraverso la promozione della ricerca sui temi dell'innovazione, del digitale e delle tecnologie abilitanti, sostenendo la valorizzazione del capitale umano, quale fattore determinante per lo sviluppo della ricerca e dell'innovazione in Italia.

Nell'ambito della valutazione e mitigazione del rischio per l'ambiente costruito, quale asse fondante del Dottorato in "Rischio e sviluppo ambientale, territoriale ed edilizio" (DICATECh – Poliba), specifica rilevanza riveste la vulnerabilità di strutture civili strategiche e patrimoni immobiliari pubblici, diffusi a scala territoriale, rispetto a fenomeni di obsolescenza fisica, tecnologica e normativa. Tali fenomeni, infatti, seppur di tipo lento cumulativo, possono compromettere la sicurezza d'uso in condizioni di esercizio, nonché la resilienza in caso di eventi catastrofici immediati. In particolare, la necessità di disporre di strumenti e tecniche di valutazione e controllo di opere e manufatti, assimilabili a nodi di reti complesse, richiede modelli di ricerca integrata per affrontare aspetti distinti e complementari: dalla strutturazione delle conoscenze provenienti da dati variegati ed eterogenei per tipologia, provenienza e localizzazione all'acquisizione di informazioni da sistemi complessi di sensori e dispositivi, dal coinvolgimento di una pluralità di stakeholders, esperti e non, alla ottimizzazione di procedure di intervento secondo un approccio programmatico e sistemico. Tutti gli ambiti predetti possono ampiamente beneficiare dalle più recenti innovazioni legate alle tecnologie abilitanti, quali big data,

BORSA N. 31

	<p>piattaforme dati, sistemi di calcolo a elevate prestazioni e intelligenza artificiale. Nondimeno, essi richiedono un'attenta analisi del dominio specifico di applicazione, che impone la stretta sinergia di ricerca accademica e sviluppo imprenditoriale nel settore delle costruzioni per indirizzare la progettazione e validazione prestazionale dei sistemi ICT più adeguati.</p> <p>In tale ottica, il progetto mira a indirizzare la formazione di figure professionali altamente specializzate, con profilo fortemente interdisciplinare e capaci di guidare i processi di transizione digitale di piccole e medie imprese e amministrazioni territoriali, valorizzando il capitale umano come motore dell'innovazione industriale e dell'avanzamento della conoscenza tecnico-scientifica.</p> <p>Inoltre, il tema delle tecnologie abilitanti applicate alla diagnosi e manutenzione di opere civili e manufatti edili implica un alto valore aggiunto con ricadute a diversi livelli: scientifico, per la visione interdisciplinare alla base della applicazione di strumenti propri dell'informatica e dell'elettronica al comparto dell'ingegneria civile, edile e territoriale e per l'estensione dell'approccio dell'edilizia 4.0 al costruito esistente; economico, in termini di aumento di competitività del sistema imprenditoriale delle costruzioni, tipicamente caratterizzato da bassa e lenta capacità di recepimento dell'innovazione, e di sviluppo di profili professionali trasversali capaci di comprendere procedure e strumenti della transizione digitale; sociale, per l'applicazione di tecnologie abilitanti a processi collaborativi fra tecnici, amministrazioni, imprese e utenti.</p>
<p>b. Tema della ricerca, evidenziando la conformità del progetto di percorso dottorale con la SNSI ed il PNR, la coerenza con la L.240/2010 e il DM 45/2013 in materia di dottorati, con la finalità di favorire l'innovazione e l'interscambio tra mondo della ricerca e mondo produttivo e qualificazione dell'apporto dei progetti di ricerca nei settori dell'innovazione (L. 240/2010, art. 24, co. 3 e ss.mm.ii.).</p>	<p>La ricerca mira alla progettazione e validazione prestazionale di un ambiente digitale integrato per la documentazione, diagnosi e gestione di strutture civili strategiche e patrimoni immobiliari pubblici, diffusi a scala territoriale. Per lo scopo, si prevede la definizione e lo sviluppo di un flusso di lavoro metodologico, declinato in linee guida, protocolli operativi e buone pratiche, che espliciti ambiti, finalità e requisiti richiesti alle tecnologie abilitanti ICT per costituire repository informativi e strumenti</p>

di supporto decisionale strutturati e agevoli nelle fasi di conoscenza, valutazione e controllo del costruito esistente.

Il tema generale è fortemente coerente con le aree tematiche e le traiettorie tecnologiche contenute nella SNSI, per cui *“Agenda Digitale”* e *“Smart Communities”* trovano un punto di incontro nella implementazione di tecnologie che in grado di conferire alle strutture e infrastrutture sul territorio caratteri di sicurezza, intelligenza e sostenibilità, anche nella prevenzione di eventi critici o di rischio. Analogamente, esso trova piena corrispondenza nella visione del PNR di sinergia fra *“Digitale”* e *“Industria”* in cui la *“Transizione Digitale – i4.0”* possa *“mettere a sistema e valorizzare pienamente il potenziale dell’innovazione digitale a vantaggio delle diverse esigenze e prospettive che emergono [...] a livello di comunità e del sistema Paese”*. In particolare, il PNR richiama alcune *“articolarioni”*, che convergono nell’approccio e negli obiettivi della proposta di ricerca fra cui: (i) *“High performing computing and big data”* per lo *“sviluppo di un’economia basata sui dati, dinamica, attrattiva, sicura e fondata su processi agili di gestione e fruizione dei dati”* in particolare per lo sviluppo sostenibile e la resilienza, mediante piattaforme e servizi cloud a favore di comunità, PMI, professionisti e cittadini e (ii) *“Intelligenza Artificiale per l’ambiente e le infrastrutture critiche”*, anche attraverso *“dati multimodali e multimediali, immagini multispettrali e dati provenienti da reti di sensori distribuiti”*. Inoltre, più in generale, il PNR sottolinea la necessità di un approccio umano-centrico delle tecnologie abilitanti, che, ferme restando la loro affidabilità e robustezza, devono essere concepite per interagire con l’individuo nel modo più efficace e intuitivo possibile, mediante, tra gli altri, *“sistemi di interazione [...] uomo/computer, sistemi di intelligenza collaborativa di egocentric vision, sistemi di augmented/virtual reality”*.

BORSA N. 31

c. Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti

Il progetto di ricerca affronta alcuni aspetti distinti e complementari nell'ambito del controllo prestazionale, della manutenzione programmata e della gestione partecipativa fra cui:

- Documentazione strutturata e integrata di tutte le informazioni utili a definire il livello prestazionale corrente sulla base di fonti documentali, misurazioni sperimentali, elaborazioni analitiche e rilevazioni dirette;
- Disponibilità di tecniche e metodi di diagnostica avanzata, basata su procedure supervisionate nell'ottica della spedività, replicabilità e affidabilità;
- Attuazione di strategie programmate di manutenzione e gestione per la previsione e prevenzione di patologie, anomalie e difetti. In dettaglio, le attività di ricerca dovranno riguardare:
 - Piattaforme di elaborazione e gestione dati di tipo Geographic Information Systems (GIS) e Building Information Modelling (BIM) per la sistematizzazione e integrazione di dati documentali, strumentali e analitici alle diverse scale di analisi e intervento, anche con riferimento a piani di monitoraggio e controllo nel tempo e sistemi di early warning;
 - Modelli 3D fotorealistici da acquisizioni laser scanner/fotogrammetriche e modelli 3D multispettrali per la mappatura, segmentazione e annotazione supervisionate mediante tecniche di reverse engineering, image processing e machine learning e per la formulazione guidata di giudizi esperti attraverso algoritmi di logical inference;
 - Ambienti in Virtual Reality (VR) per la costruzione di percorsi collaborativi fra i soggetti professionali, istituzionali e imprenditoriali coinvolti, rispetto sia alla costruzione della conoscenza che alla comunicazione delle azioni di controllo e intervento;
 - Prodotti e contenuti digitali fruibili in Augmented Reality (AR) per la conduzione di attività ispettive e manutentive a favore degli operatori tecnici e di attività formative a favore di utenti non esperti.
 - Strumenti di acquisizione e gestione di dati da segnalazione utenti mediante tecniche innovative di Natural Language Processing

BORSA N. 31

	<p>(NLP) in situazioni anomale per lo stato di conservazione e la sicurezza dei luoghi. Il risultato finale atteso è la definizione della struttura concettuale - flussi informativi, contenuti e logiche di relazione - della predetta piattaforma digitale integrata, sulla base della verifica di correlazione e interoperabilità dei richiamati strumenti/prodotti, da sperimentare e validare su casi di studio rappresentativi di strutture civili strategiche (ospedali e strutture sanitarie, sedi di amministrazioni pubbliche, sedi operative di gestione emergenze, ...) e patrimoni immobiliari pubblici (edifici demaniali, uffici postali, edilizia economico-popolare, ...) al fine di garantire la replicabilità e scalabilità dei risultati conseguibili.</p>
B. ATTIVITA' DA SVOLGERE PRESSO L'IMPRESA con sede nell'intero territorio nazionale	
a. Attività di ricerca da svolgere presso l'impresa	<p>I dottorandi svolgeranno parte della loro attività di ricerca presso un'azienda con esperienza decennale nella realizzazione e fornitura di strumenti hardware e software per la diagnostica e il monitoraggio nell'ambito dell'ingegneria civile, edile, geotecnica ed ambientale, mediante tecniche non distruttive e sistemi versatili ed innovativi di rilevamento e controllo. In particolare, la società potrà offrire supporto all'inquadramento generale delle tematiche di ricerca, anche alla luce della sua recente partecipazione, insieme al Politecnico di Bari, rappresentato da componenti del Collegio Docenti del Dottorato in Rischio e sviluppo ambientale, territoriale, al progetto "VERBUM. Virtual Enhanced Reality for Building Modelling" (Programma della Regione Puglia "INNONETWORK), in cui è stato affrontato lo studio e la sperimentazione di ambienti digitali immersivi, fruibili in realtà virtuale aumentata, per la documentazione e fruizione di fasi e contenuti del processo di recupero di edifici storici.</p> <p>Nondimeno, i dottorandi potranno affrontare alcuni aspetti specifici della ricerca, legati al <i>know how</i> dell'azienda, con particolare attenzione a:</p>

BORSA N. 31

	<ul style="list-style-type: none">- Reti di monitoraggio integrate in piattaforme GIS/BIM di gestione dati per il controllo nel tempo di parametri ambientali e strutturali significativi e l'attivazione di protocolli di <i>early warning</i>- Modelli 3D multispettrali per l'estrazione e trattamento di informazioni diagnostiche relative ai livelli prestazionali e alla presenza di manifestazioni sintomatiche di degrado- Ambienti BIM/AR per la valutazione e controllo dello stato di conservazione delle strutture.
b. Durata di permanenza in impresa del dottorando	6 mesi
c. Misurabilità dei risultati attesi e impatto potenziale dell'intervento con riferimento alle finalità del REACT EU: presenza nell'ambito del progetto di percorso dottorale di target quantificabili e misurabili coerenti con gli indicatori previsti dall'azione di riferimento del PON	<p>La ricerca proposta, in coerenza con le finalità del REACT EU di creazione di posti di lavoro, in particolare a favore dei giovani, mira a creare le basi per la formazione di profili professionali altamente specializzati, che possano guidare processi di innovazione tecnologica delle piccole e medie imprese e di transizione digitale di amministrazioni pubbliche e soggetti privati afferenti alla filiera della gestione e manutenzione di costruzioni civili e patrimoni edilizi.</p> <p>Peraltro, tale orientamento si inserisce in modo pienamente coerente con il percorso del Dottorato in "Rischio e sviluppo ambientale, territoriale ed edilizio" (DICATECh – Poliba), tradizionalmente votato allo sviluppo di conoscenze e competenze che incontrino le esigenze di Università, Enti di ricerca e formazione, Enti statali e locali di governo e gestione dell'Ambiente, del Territorio e del Costruito e quelle del libero professionista in forma singola, associata o come dipendente di società. Difatti, i dati occupazionali dei dottori di ricerca mostrano come la convergenza degli obiettivi formativi del dottorato con le esigenze e richieste del territorio, del mondo del lavoro e della professione, oltre che di quelli accademici, è stata molto soddisfacente, a testimonianza della buona efficacia dell'organizzazione, dei corsi e delle attività svolte. Nondimeno, si evidenzia come le potenzialità di inserimento dei dottori di ricerca possa essere ulteriormente</p>

BORSA N. 31

	<p>potenziata da alcune caratteristiche distintive della proposta di ricerca, quali la interdisciplinarietà, la sinergia con il mondo imprenditoriale e l'internazionalizzazione.</p>
C. ATTIVITA' ALL'ESTERO	
<p>a. Attività di ricerca da svolgere all'estero</p>	<p>Le attività di ricerca da svolgersi in collaborazione con un ente estero dovranno riguardare le tematiche e gli ambiti in cui il gruppo di ricerca estero ha sviluppato esperienza negli ultimi anni, quale supporto alla ricognizione dello stato dell'arte sui temi della modellazione reality-based (tecniche fotogrammetriche digitali aeree e terrestri e rilievi laser scanner) e computer-based (modellazione CAD e BIM), nonché di metodi e tecniche per l'indagine strumentale finalizzata all'analisi materico-costruttiva e tecnico-tecnologica e alla qualificazione prestazionale di componenti costruttivi e strutturali. In particolare, sulla base delle applicazioni sperimentali condotte dai componenti del gruppo di ricerca, potranno essere pianificate attività relative a modelli 3D fotorealistici per la modellazione informativa e l'interpretazione semantica del costruito, processi collaborativi di progettazione basati su tecnologie digitali, tecniche di monitoraggio strumentale e sistemi di segnalazione criticità, analisi di patologie edilizie per lo sviluppo di strategie di manutenzione e gestione e procedure di controllo di qualità dei componenti edilizi.</p>