

DOTTORATI DI RICERCA SU TEMATICHE GREEN E DELL'INNOVAZIONE
Allegato 2

DOTTORATO DI RICERCA IN INGEGNERIA ELETTRICA E DELL'INFORMAZIONE
XXXVII CICLO

Dipartimento: Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione

Coordinatore: prof. Mario Carpentieri (mario.carpentieri@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 Elettrica e dell'Informazione 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 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 2

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. **Tesi di laurea specialistica/magistrale (o quinquennale)** ovvero, in caso di candidati laureandi ai sensi dell'art.2, l'elaborato di tesi svolto sino alla data di presentazione della domanda, con indicazione del titolo e del relatore. N.B. Per *elaborato di tesi svolto sino alla data di presentazione della domanda* si intende la dissertazione scritta di tesi eseguita dal candidato laureando sino alla data di presentazione della domanda di ammissione al presente concorso, che, in termini di capitoli o di pagine, consenta un'utile valutazione del relativo contenuto/argomento alla Commissione giudicatrice. In nessun caso la sintesi dell'argomento di tesi (*abstract*) oggetto di apposito upload, sarà considerato *elaborato di tesi svolto sino alla data di presentazione della domanda* denominazione file: "*05.Tesi*"
6. **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: "*06.Proposta di ricerca*".

DOCUMENTAZIONE NON OBBLIGATORIA

7. **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: "*07.Dichiarazione altri titoli*"
8. (Al più ma facoltative) **Due lettere di presentazione di docenti** che abbiano seguito il percorso formativo del candidato negli studi universitari. denominazione file: "*08.Lettere presentazione 1*" denominazione file: "*08.Lettere presentazione 2*"
9. **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

DOTTORATI DI RICERCA SU TEMATICHE GREEN E DELL'INNOVAZIONE

Allegato 2

sezione la certificazione linguistica per l'accertamento della conoscenza della lingua italiana. Denominazione file: "09.Certificazione linguistica 1" etc

10. **Eventuali pubblicazioni** relative all'attività svolta e riportate nel curriculum. Denominazione file: "10. 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 (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 di laurea, tesi di laurea, Master, Corsi di specializzazione, Corsi di perfezionamento, certificati linguistici, pubblicazioni, ecc.);
2. **Colloquio**, volto a garantire un'idonea 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. 11



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. 11

A. RICERCA PROPOSTA: *Sviluppo di un innovativo sistema indossabile per il monitoraggio di glucosio*

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.

Secondo il PNR e la SNSI, il tema "Salute" apre sfide di ricerca e innovazione per ridurre la mortalità prematura dovuta all'aumento di fattori di rischio comportamentali e non comportamentali, e alle patologie croniche. Le traiettorie in tale ambito si focalizzano sulla creazione di modelli di assistenza del paziente personalizzati e multidisciplinari, con specifica richiesta di una strategia condivisa e coordinata tra enti di ricerca e sistema imprenditoriale. L'attività di ricerca in tale ambito dovrà prevenire, curare e migliorare la gestione delle patologie e la ricerca biomedica potrà mettere a disposizione i notevoli risultati anche sfruttando i più recenti avanzamenti tecnologici.

In tale contesto, la presente proposta di ricerca mira allo studio, al progetto e alla prototipizzazione di un sistema innovativo per la diagnosi di malattie non-trasmissibili, quali il diabete che, secondo la Federazione Internazionale Diabetici, coinvolgerà circa 700 milioni di persone entro il 2045. Tale sistema consentirà di soddisfare le richieste della medicina di nuova generazione, come precisione e personalizzazione, non-invasività e diagnosi real-time, mediante l'utilizzo di tecnologie abilitanti, quali ad esempio la micro- e nanoelettronica, la fotonica, la plasmonica e i sistemi intelligenti di raccolta e analisi di dati. Oltre alle notevoli ripercussioni economico-commerciali della prototipizzazione del biosensore proposto, un valore aggiunto è l'alta formazione acquisita dal Candidato, che durante il percorso di dottorato dovrà investigare le problematiche relative a tali malattie non-trasmissibili e progettare un sistema biosensore atto a soddisfare le esigenze dell'utente finale, nonché la valorizzazione del capitale umano. Il Candidato dovrà testare l'efficacia del sistema, con sguardo attento anche al costo ed alla platea di interesse dello stesso, come atleti o pazienti diabetici. La stretta collaborazione tra università ed impresa contribuirà alla formazione di un "talento", il cui *background*, al conseguimento del titolo, sarà spendibile in vari settori regionali e nazionali per lo sviluppo dell'innovazione, attraverso l'acquisizione di un profilo professionale rispondente alla domanda di innovazione e competitività dell'industria.

BORSA N. 11

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.).

L'attività di ricerca proposta mira allo studio di un biosensore innovativo e indossabile per rilevare la presenza di glucosio nel corpo umano in maniera non invasiva. Tale tema di ricerca ricade nell'Area Tematica *Salute, alimentazione, qualità della vita*, Traiettorie *E-health, diagnostica avanzata, medical devices e mini invasività* della SNSI. Lo sviluppo di un sensore per rilevazione della presenza di glucosio risulta essere un efficiente sistema di diagnosi di malattie non-trasmissibili, quali il diabete, che rappresentano un notevole carico epidemiologico nelle società ricche ed industriali del mondo occidentale. La progettazione di un biosensore non invasivo risponde alle richieste del PNR (ambito Salute, articolazione 3), atte a ridurre la mortalità prematura dovuta a malattie non-trasmissibili. Per il seguente tema di ricerca, possono essere identificati diversi scenari applicativi, quali l'ambito medico o sportivo. In particolare, in ambito medico, la rilevazione della quantità di glucosio nel sangue è vincolante per il dosaggio dell'insulina nei pazienti affetti da patologie, quali il diabete, mirando alla realizzazione di una medicina che risponda alle specifiche esigenze del paziente. In ambito sportivo, la misurazione on-line permetterebbe la regolazione del glucosio presente nel corpo, allo scopo di massimizzare le prestazioni atletiche. Il sistema proposto mira a superare le limitazioni dei sensori di glucosio attualmente in commercio che risultano essere prevalentemente invasivi, poiché basati sull'utilizzo di microaghi, sfruttando tecnologie abilitanti, come quali ad esempio la micro- e nanoelettronica, la fotonica e la plasmonica, e aprendo la strada anche al monitoraggio non invasivo di altre malattie non-trasmissibili anche attraverso sistemi intelligenti sostenibili. Valore aggiunto del progetto è l'interconnettività del sistema, in grado di interagire con l'utente mediante specifica app progettata per garantire la migliore compliance e usabilità. Per soddisfare i suddetti obiettivi, è richiesta un'intensa collaborazione tra istituto di ricerca e azienda, con lo scopo di valorizzare l'attività attraverso un concreto contributo al settore dell'innovazione del mondo imprenditoriale. Le attività di ricerca previste nella presente proposta sono in piena coerenza con le indicazioni della L.240/2010 e del DM 45/2013 in materia di dottorati, poiché consentiranno la formazione di una figura professionale necessaria nell'ambito dello sviluppo dell'innovazione, in stretta collaborazione con il mondo produttivo.

c. Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti

L'attività di ricerca proposta consta di 3 fasi: studio (fase 1), progettazione (fase 2), e realizzazione e testing del prototipo (fase 3). Nella fase 1 si analizzeranno soluzioni già presenti sul mercato e/o proposte in letteratura. Tradizionalmente, il monitoraggio del glucosio avviene mediante prelievo di sangue o sensori intrusivi che rilevano la quantità di zucchero in tempo reale. Tale approccio, oltre ad essere invasivo, risulta non facilmente applicabile in alcuni ambiti, come l'atletica, in cui il contenimento del glucosio nel range 50-200 mg/dl è necessario per ottimizzare le prestazioni dell'atleta. Recentemente, per rendere non invasivo il monitoraggio della glicemia, sono stati proposti sensori basati su approccio elettrico, con lettura impedenziometrica, o ottico, con l'utilizzo di raggi infrarossi, o alle microonde. L'analisi del mercato e della letteratura consentirà di confrontare le caratteristiche dei sistemi già disponibili e/o proposti con le prestazioni target richieste al sistema da sviluppare, con conseguente individuazione dei *gap* prestazionali, soprattutto in termini di accuratezza e precisione, nonché di facilità di utilizzo, leggerezza, flessibilità e resistenza agli urti. Il Candidato dovrà concepire una nuova configurazione di biosensore, con riferimento alla struttura e alla funzionalità dell'intero sistema, nonché all'elemento sensibile in tecnologia innovativa, dopo aver affrontato una fase di formazione di base in discipline quali biologia, anatomia e meccanica.

BORSA N. 11

Durante la fase 2, il Candidato dovrà progettare l'elemento sensibile. In collaborazione con l'Università estera coinvolta nel progetto, di consolidata esperienza nel settore biomedicale, si investigheranno tecnologie innovative per la realizzazione del biosensore, con l'obiettivo di giungere ad un avanzamento dello stato dell'arte. Il Candidato dovrà anche progettare l'elettronica di readout, la sezione di interfacciamento con l'utente, in conformità con le normative di sicurezza in ambito sensoristico, effettuare una valutazione sulla meccanica del prototipo e progettare il sistema intelligente di raccolta e ottimizzazione dell'interazione con l'utenza. Le attività saranno svolte in stretta collaborazione con l'azienda coinvolta nel progetto.

Nella fase 3, il prototipo di sistema sarà assemblato e testato e le misure saranno analizzate su base statistica per validarne i risultati. Sarà anche effettuato un confronto con misuratori di glucosio già presenti sul mercato e/o proposti in letteratura per verificare le differenze nella precisione e accuratezza, e nelle altre funzionalità offerte dal sistema sviluppato quali velocità, ergonomia, usabilità, facilità di lettura.

La realizzazione e la sperimentazione del prototipo nella fase 3 permetteranno di individuare e risolvere problematiche che solo il contesto applicativo riuscirà a far emergere. Le *review* e il *redesign* del prototipo permetteranno anche di avviare una prima ingegnerizzazione del prodotto.

B. ATTIVITA' DA SVOLGERE OBBLIGATORIAMENTE PRESSO L'IMPRESA con sede nell'intero territorio nazionale

a. Attività di ricerca da svolgere presso l'impresa

Sfruttando il *background* dell'azienda in ambito di sensoristica e sistemi elettronici avanzati per lo Spazio e per campi applicativi ad alto contenuto tecnologico, durante il periodo da svolgere presso l'impresa, il Candidato individuerà una soluzione per la realizzazione della meccanica del prototipo, svilupperà parte del progetto dell'elettronica di readout incluse le relative interfacce di comunicazione, realizzerà e testerà il prototipo. Durante la progettazione si adotteranno opportuni criteri di *design to test*, *design to manufacturing* e *design to cost*.

b. Durata di permanenza in impresa

12 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

La dilagante epidemia pandemica COVID-19 ha sottolineato l'esigenza di sistemi affidabili ed accurati di controllo e monitoraggio della salute della popolazione. Le politiche economiche che si sono susseguite negli ultimi anni mirano ad investire risorse in prodotti e servizi biomedicali, come ad esempio nell'ambito di *European Regional Development Fund* (ERDF) nel programma REACT-EU. La ricerca che si propone riguarda il tema dell'innovazione attraverso l'uso di tecnologie abilitanti e la valorizzazione del capitale umano, con l'obiettivo di offrire un contributo all'economia ed alla situazione sanitaria nel nostro Paese. Risultati in corso delle attività e finali costituiranno elementi utili a valutare l'effettivo progresso dello stato dell'arte nell'ambito dei biosensori indossabili. In particolare, gli obiettivi delle tre fasi previste nel corso della ricerca possono essere definiti come segue:

- Stato dell'arte scientifico e industriale dei biosensori basati su tecnologie abilitanti.
- Definizione di una nuova architettura di biosensore indossabile e non invasivo per glucosio e del sistema sw di supporto. Modello e progetto.
- Fabbricazione del primo prototipo hw/sw e dimostrazione funzionale del prototipo di sensore innovativo.

Tali obiettivi sono coerenti con gli indicatori previsti dal PON e sono facilmente quantificabili, in conformità con le finalità delle azioni del REACT EU.

BORSA N. 11

Lo sviluppo del biosensore proposto richiede la combinazione dei know-how degli Atenei, proponente ed estero, coinvolti nel progetto di ricerca, da anni attenti a soluzioni biomedicali innovative, e della azienda individuata, la cui storia è un esempio vincente di continua propensione all'innovazione tecnologica. Tale interscambio risponde all'indicatore #CO26 previsto dall'Azione 1.1.3 del PON. Una positiva sperimentazione del dispositivo spingerebbe all'introduzione del prodotto nella filiera produttiva dell'azienda, come richiesto dall'indicatore #1b1 dell' Azione 1.1.3 del PON, con conseguente penetrazione in altre aree del mercato.

C. ATTIVITA' ALL'ESTERO

a. Attività di ricerca da svolgere all'estero

Durante il periodo all'estero, il Candidato dovrà studiare e sperimentare tecnologie innovative per la realizzazione di biosensori avanzati. In particolare, in collaborazione con l'Università estera ospitante, che, nel campo specifico, vanta una elevata competenza scientifica, riconosciuta dalla comunità internazionale, il Candidato dovrà progettare l'elemento sensibile, che rappresenta il core del dispositivo, nonché procedere alla fabbricazione e caratterizzazione dei relativi prototipi. Il Candidato dovrà analizzare le prestazioni del dispositivo fabbricato, validandone la conformità con il progetto iniziale, e ricorrendo ad un'eventuale riprogettazione.

BORSA N. 12



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. 12

A. RICERCA PROPOSTA

Integrazione del vettore idrogeno in smart microgrids

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.

La produzione, lo stoccaggio ed il successivo utilizzo dell'idrogeno verde rappresenta uno degli elementi, forse il più importante, per il processo di transizione energetica del nostro paese in particolare e di tutto il mondo industrializzato. Sono infatti importanti e consistenti le spinte verso l'adozione e l'integrazione nei sistemi elettrici di questo vettore energetico da parte di grandi attori industriali e del mondo della politica nazionale ed europea. La Hydrogen Strategy europea e i piani nazionali annunciati da alcuni paesi, inclusa l'Italia, passa necessariamente attraverso la creazione di forti sinergie tra imprese, istituzioni e mondo della ricerca. Per l'Italia, ad esempio, la strategia posta in consultazione nei mesi scorsi prevede 5 GW di capacità installata per la produzione di idrogeno verde e un primo target del 2% del mix energetico al 2030, con una crescita attesa fino al 20% nel 2050. Dal punto di vista del mondo della ricerca, appare quanto mai necessaria una forte spinta verso questi temi che, oltre ad interessare aspetti meramente tecnologici, dovranno investire anche aspetti legati alla gestione energetica nei sistemi elettrici con l'obiettivo ultimo di

BORSA N. 12

	<p>abbattere quanto più possibile il costo dell'energia da idrogeno, al fine di renderlo confrontabile con gli altri vettori energetici. In questo senso, l'integrazione dell'idrogeno nelle reti elettriche in generale e nelle smart microgrids in particolare, oggetto della ricerca che qui si propone, appare come un elemento altamente innovativo e di sicuro interesse nel perseguire i citati obiettivi di affidabilità ed economicità della fornitura di energia agli utenti finali, ovvero di creare un alto valore aggiunto in termini di ricadute scientifiche, sociali ed economiche sul territorio nazionale ed europeo. A riprova di quanto affermato, l'attività che il dottorando di ricerca dovrebbe svolgere si inserisce nel già delineato contesto delle collaborazioni in atto su questi temi con realtà istituzionali internazionali. Appare quindi evidente ed immediato l'interesse di questi grandi attori per un effettivo trasferimento tecnologico delle competenze scientifiche che si acquisiranno in stretta relazione tra il mondo scientifico, quello imprenditoriale e quello di enti intergovernativi.</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 progettuale rientra a pieno titolo fra gli obiettivi che si propone il PNR. Infatti, nell'ambito del macro tema Energetica Industriale - Articolazione 1. Generazione di energia da FER, accumuli energetici e reti europee e intercontinentali, il progetto proposto ben si inserisce nel tema sullo "sviluppo di catene nazionali di valore per la produzione e utilizzo di energia elettrica e idrogeno da FER, per l'accumulo energetico, per l'elettronica di potenza e per la gestione dell'energia".</p>
<p>c. Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti</p>	<p>La ricerca tratta della possibilità di integrare il vettore idrogeno nelle smart microgrids, sviluppando metodi ed implementando algoritmi in grado di rendere il sistema affidabile da un punto di vista della fornitura energetica ed economicamente sostenibile. Il progetto si innesta nell'ambito di collaborazioni scientifiche già avviate con SNAM e con l'UNGSC con le quali il</p>

BORSA N. 12

Politecnico di Bari ha già sottoscritto protocolli di intesa aventi appunto quest'obiettivo. Nel dettaglio, il progetto prevede l'utilizzo della smart microgrid installata presso il laboratorio di Sistemi elettrici per l'Energia del Prince del Politecnico di Bari. In essa sono operativi i seguenti dispositivi:

un cogeneratore alimentato a gas naturale della potenza di 120 kWe;

una microturbina a gas in configurazione cogeneratore da 30 kWe;

un emulatore eolico da 60 kW;

un impianto fotovoltaico da 50 kW;

un sistema di accumulo elettrochimico al Sodio-Nichel da 60 kW – 180 kWh;

un convertitore a quattro quadranti dal 200 kW;

due carichi programmabili da 2x120 kVA.

Tutto il sistema è gestito da un sistema SCADA industriale completamente aperto che comunica con il sistema elettrico attraverso un'infrastruttura di comunicazione su protocollo Modbus TCP/IP e hardwired, rendendolo un efficace ed affidabile sistema con forte integrazione di ICT.

I metodi per la gestione ottimale sviluppati e gli algoritmi implementati rendono l'attuale smartgrid particolarmente efficiente da un punto di vista del costo dell'energia servita alle utenze finali e di affidabilità del servizio. Si ritiene che con l'integrazione del vettore idrogeno nella smart grid sia possibile produrre idrogeno verde a costi decisamente competitivi rispetto ad altre possibili soluzioni ad oggi praticabili. Infatti, in un siffatto sistema, e a parità di efficienza delle tecnologie per la produzione di idrogeno, l'abbattimento del costo di produzione si sposta sulla capacità di sviluppare nuovi metodi ed algoritmi in grado di ottimizzare la produzione, riversando gli eccessi di energia prodotta da fonte eolica e fotovoltaica verso un elettrolizzatore e quindi verso un sistema di accumulo. La successiva fase di utilizzazione sarà effettuata attraverso una fuel cell ovvero, in forma più conveniente, in blending col gas metano per alimentare il cogeneratore e/o la microturbina.

BORSA N. 12

	L'attività di ricerca che l'eventuale dottorando dovrebbe svolgere tratterà le metodologie per il dimensionamento ottimale dei componenti (elettrolizzatore, sistema di accumulo, fuel cell e sistemi di regolazione per il blending) e lo sviluppo di algoritmi per la gestione ottimale del sistema. Sarà inoltre particolarmente concentrata l'attenzione verso i problemi di stabilità statica e dinamica del sistema.
B. ATTIVITA' DA SVOLGERE PRESSO L'IMPRESA con sede nell'intero territorio nazionale	
a. 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	Si propone l'adozione del numero di pubblicazioni su riviste scientifiche di settore o di Conferenze quale indicatore dei risultati attesi. Inoltre, saranno definiti report tecnico-scientifici per ogni fase di attuazione del progetto
C. ATTIVITA' ALL'ESTERO	
a. Attività di ricerca da svolgere all'estero	Al momento non è data certezza sull'effettiva possibilità che una missione possa svolgersi per problemi autorizzativi legati alla sicurezza.

BORSA N. 13



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. 13

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.

I cyber attacchi alla realtà industriale rappresentano un tema di frontiera molto importante in un'epoca in cui l'Industria 4.0 e le sue tecnologie sono utilizzati in maniera massiva in molti contesti produttivi trattando spesso con leggerezza o poco approfondimento la cyber security.

HMI, PLC e SCADA possono essere compromessi anche da fonti fisiche. Ad esempio, ultrasuoni potrebbero essere utilizzati per alterare il risultato della classificazione di un algoritmo AI applicato ad un sistema di riconoscimento sonoro; oppure oggetti di forma specifica o fasci di luce opportunamente direzionati potrebbero inficiare l'output di un sistema di stima delle distanze di un algoritmo applicato all'AR.L'attaccante spesso acquisisce preventivamente informazioni sull'impianto e sul suo funzionamento, cercando di ricavare legami causa-effetto correlati ai comandi, ad esempio, intercettando gli input e gli output del HMI o mappando i dispositivi esposti in rete attraverso comandi dei protocolli più utilizzati come OPC. Risulta anche più facile indirizzare l'attacco conoscendo le caratteristiche della variabile misurata sul campo.

Sarebbe necessario individuare protezioni anche nei confronti di Stealth Attack che possano aggirare la protezione garantita da sistemi di rilevazione e segnalazione di comportamenti anomali come BDD (Bad Data Detection) o FDI (Fault Detection and Isolation).

La protezione delle Operational Technologies (OT) è ancora un tema sottovalutato, rendendo così i sistemi di

BORSA N. 13

	controllo e i relativi algoritmi un argomento molto importante di studio e approfondimento.
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.).	Obiettivo della ricerca è l'individuazione di nuove forme di gestione della sicurezza, come ad esempio algoritmi e tecniche di intelligenza artificiale che, applicati ad un contesto produttivo di fabbriche intelligenti, siano in grado di riconoscere e validare la conformità dei dati raccolti e determinare se le informazioni elaborate siano state compromesse o alterate da disturbi presenti nei pressi delle sorgenti di dati.
c. Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti	<p>La ricerca proposta si basa:</p> <ul style="list-style-type: none">- sullo studio dell'attuale stato dell'arte in merito a quelli che sono gli algoritmi e le tecniche di cyber-security applicate al mondo dell'Industria 4.0;- analisi delle maggiori vulnerabilità presenti nei sistemi hardware/software attualmente in circolazione;- analisi, design ed implementazione di una tecnologia in grado di monitorare e ricercare eventuali azioni criminali, comprendere potenziali minacce e creare report dettagliati sulla situazione in tempo reale. <p>Le metodologie previste potranno essere:</p> <ul style="list-style-type: none">- ricerca teorica e concettuale;- literature review;- indagini ed investigazioni sul campo presso diverse realtà manifatturiere I4.0;- sviluppo di un prototipo. <p>I principali contenuti della ricerca si focalizzeranno su temi quali:</p> <ul style="list-style-type: none">- analisi dei processi industriali;- utilizzo delle nuove tecnologie in ambito I4.0;- Industrial Control Systems (PLC, SCADA, HMI, IoT, etc.);- metodi e best practices nell'ambito della Cyber Security;- algoritmi di Artificial Intelligence e Machine Learning.
B. ATTIVITA' DA SVOLGERE PRESSO L'IMPRESA con sede nell'intero territorio nazionale	
a. Attività di ricerca da svolgere presso l'impresa	L'attività prevede l'integrazione del prototipo all'interno di un sistema aziendale con l'obiettivo di potenziare il processo di validazione del dato ed irrobustirlo rispetto a potenziali attacchi informatici o falle nel sistema di rilevazione utilizzato dall'ICS. Ulteriore oggetto dell'attività di ricerca sarà la creazione di nuovi modelli e algoritmi di

BORSA N. 13

	<p>machine learning in grado di determinare la veridicità dell'informazione acquisita.</p> <p>Seguirà una fase di testing e validazione della soluzione integrata in un contesto produttivo realeo nel caso di indisponibilità verrà predisposto un ambiente simulato.</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>L'efficienza della soluzione proposta, obiettivo del progetto di ricerca, verrà valutata attraverso l'utilizzo di opportune metriche atte a determinare le prestazioni della stessa alla risoluzione del problema in oggetto nella sua applicazione pratica in un contesto produttivo opportunamente stimolato o, qualora indisponibile un processo reale, in ambiente simulato.</p> <p>Tali metriche saranno attinte dalle best practice riscontrate nella letteratura scientifica, nel caso in cui l'algoritmo dovesse ricadere in una classificazione già definita di metodologie di AI e di ML.</p> <p>Altrimenti la definizione di opportuni KPI dovrà essere parte integrante dello studio stesso del dottorando.</p> <p>Gli obiettivi di tale progetto di ricerca risultano perfettamente in linea con le finalità del REACT EU, poiché la conoscenza nell'ambito della Cyber Security è strategica per l'applicazione sicura di tecnologie innovative anche in ambito produttivo ed è un catalizzatore dei processi di digitalizzazione, sviluppo e acquisizione di competenze, sostegno a processi di R&S.</p>

BORSA N. 14



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. 14

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.

Il progetto dottorale “Sistemi di digital energy per comunità energetiche green” mira alla formazione di una figura di alto profilo scientifico in grado di reimpostare, in chiave sostenibile, alcuni degli elementi centrali della vita di una città, quali efficienza e risparmio energetico, attraverso la ricerca e sviluppo di tecniche di decisione e controllo per le cosiddette Comunità Energetiche. Sfruttando le potenzialità delle tecnologie di automatica, informatica e telecomunicazioni, le Comunità Energetiche costituiscono un modo efficace di organizzarsi che i cittadini possono adottare per rispondere in modo collettivo ad alcuni bisogni in ambito energetico, sociale e ambientale, riconosciuti come prioritari dal contesto abitativo o dalla comunità in cui vivono, e coerenti con gli obiettivi di sostenibilità ambientale e decarbonizzazione assunti a livello italiano ed europeo.

Non a caso, l'idea progettuale si muove all'interno di un settore sia scientifico che industriale, attualmente di forte interesse ed in forte espansione, con notevoli ricadute scientifiche e sbocchi professionali. Il contesto internazionale si sta muovendo infatti non solo verso un riammodernamento delle infrastrutture energetiche secondo il modello delle smart grid ma anche verso un maggior coinvolgimento di tutti gli attori di città e metropoli, in primis le utenze medio-piccole, sui temi dell'efficienza energetica e della sostenibilità ambientale. Quest'ultimo rappresenta il fattore necessario per abilitare azioni innovative

BORSA N. 14

	<p>finalizzate alla lotta ai cambiamenti climatici così come disposto dalla normativa comunitaria ma anche per attivare investimenti pubblici e privati in periodi di stagnazione economica.</p> <p>Tale scenario di profonda mutazione è stato enfatizzato, di recente, dalla pandemia da Covid-19. Da un lato, a livello globale è avvenuto il crollo della domanda di quasi tutti i principali combustibili, privilegiando le energie rinnovabili. Dall'altro lato, nuove pratiche sociali, facilitate dalla pandemia, stanno avendo impatti non trascurabili sulla domanda e consumo energetico, richiedendo azioni di coordinamento e collaborazione per l'accesso all'energia, la sicurezza energetica e la giustizia energetica, specialmente nei paesi meno sviluppati.</p> <p>In tale ambito l'idea progettuale, mediante casi di studio reali, mira ad affrontare la transizione energetica, intesa come costruzione di un nuovo modello di organizzazione sociale basato su produzione e consumo sostenibile di energia proveniente da fonti green. Perché sia effettiva, devono anche essere innescati cambiamenti culturali, materiali ed immateriali, basati su risparmio energetico ed efficienza dei consumi. In un tale scenario, l'attivazione di nuove forme di azione collettiva e di economie collaborative, unite alle opportunità offerte dalle tecnologie digitali, costituiscono i punti cardine della transizione energetica, oltre a rappresentare un'opportunità per la creazione di nuovi modelli di green economy.</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 del progetto dottorale "Sistemi di digital energy per comunità energetiche green" si integra perfettamente con le strategie di ricerca e sviluppo a livello nazionale, che, al pari del contesto internazionale, sono oggetto di trasformazioni radicali, abilitate dalla progressiva e pervasiva adozione di tecnologie digitali, e dalla integrazione delle stesse con le tecnologie di accumulo e produzione energetica da fonte rinnovabile.</p> <p>Nella prospettiva del Green Deal europeo, tante sono le opportunità che la Digital Energy offre agli attori del sistema elettrico. L'impostazione generale vede al centro il cliente finale e definisce un sistema di incentivazione virtuoso che trova la perfetta sintesi tra fare business e ottenere benefici economici, ambientali e sociali per tutti gli stakeholders. In questo ambito l'idea progettuale consiste nello sviluppo ed applicazione su aree urbane di tecnologie ICT, a supporto di architetture di autoconsumo e comunità energetiche, che facilitino il monitoraggio dei consumi e aiutino gli utenti della comunità a risparmiare e a consumare energia in modo più efficiente e intelligente.</p>

BORSA N. 14

	<p>Dal punto di vista della SNSI, l'idea progettuale pertanto coniuga le aree di specializzazione di "Energia" e "Smart, Secure and Inclusive Communities". In particolare, facendo riferimento a soluzioni tecnologiche per la realizzazione di modelli innovativi integrati nella gestione sostenibile e green di aree urbane e metropolitane, le attività di ricerca sono riconducibili alle priorità di intervento del PNR relative a " Reti intelligenti, flessibili, integrate, resilienti e digitalizzate per una piena integrazione delle FER" ed "Edifici, storage, e interazione con energy communities e smart energy grid".</p> <p>Inoltre, l'obiettivo del progetto di ricerca proposto ha un forte carattere multidisciplinare e fa riferimento a tutti i settori scientifici che intervengono nella definizione di una smart grid, per guidare ed orientare i processi decisionali, sulla base di valutazioni scientifiche che comprendano in anticipo i mutamenti socio-economici e tecnologici in atto e punto di riferimento per i territori regionali (oltre che per quelli nazionale e trans-nazionale) al fine di attivare processi di fertilizzazione essenziali per una transizione energetica green. Pertanto, in coerenza con la L.240/2010 e il DM 45/2013, la tematica di ricerca è di assoluta centralità per il Corso di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettrica e dell'Informazione, nel quale la proposta si inserisce, ed il cui scopo è appunto quello fornire ai dottorandi una formazione di elevata qualità scientifica nelle tematiche di ricerca che spaziano dall'Ingegneria Elettrica e all'Ingegneria dell'Informazione. Le attività di studio e di ricerca del dottorando nel corso dei tre anni saranno costantemente supervisionate da un docente universitario; al dottorando sarà anche assegnato un supervisore aziendale ed un supervisore presso l'Università estera ospitante.</p>
c. Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti	<p>Il progetto dottorale "Sistemi di digital energy per comunità energetiche green" consiste nello sviluppo ed applicazione su aree urbane di tecnologie ICT, a supporto di architetture di autoconsumo e comunità energetiche, che facilitino il monitoraggio dei consumi e aiutino gli utenti della comunità a risparmiare e a consumare energia in modo più efficiente e intelligente.</p> <p>Per cogliere a pieno tali obiettivi di sostenibilità, saranno definiti, simulati e testati nuovi algoritmi di controllo gerarchico/decentralizzato/distribuito per lo scheduling ottimale delle strategie di funzionamento dei dispositivi elettrici in dotazione ai prosumer di una comunità energetica, in modalità sia di pianificazione che in tempo reale. L'utilizzo di tali metodologie, fortemente innovative nell'ambito dell'automazione,</p>

BORSA N. 14

	<p>permette infatti di gestire in modo ottimale la smart grid con profitto per gli utenti e benefici per l'ambiente, grazie alla riduzione di consumi ed emissioni. L'originalità del progetto verte nell'integrazione di dati eterogenei, provenienti da varie utenze, su differenti scale spaziali e temporali, per alimentare un sistema intelligente di aggregazione delle risorse energetiche e fornire, attraverso una lettura d'insieme del funzionamento energetico dell'intera rete, target strategici di funzionamento ottimale a singoli o a gruppi di utenze. Nello sviluppo di tali algoritmi verranno presi in considerazione aspetti chiave quali scalabilità e rispetto della privacy in contesti di larga scala (con tecniche di controllo gerarchico/distribuito e teoria dei giochi) e fonti di incertezza (come quantità e comportamento degli occupanti, nonché il fattore meteo), oltre a aspetti innovativi quali la modellazione matematica delle preferenze degli utenti e la gestione condivisa di dispositivi quali sistemi di accumulo di energia (che per ragioni logistico-economiche non possono essere installate dal singolo utente).</p> <p>Il lavoro triennale di ricerca si baserà sulle seguenti attività. Nella prima fase si farà il punto sugli ambiti di applicazione del paradigma di comunità energetica, nonché sul quadro normativo-regolatorio nazionale e internazionale. Attraverso approfondimenti di stato dell'arte e analisi di casi d'uso, verranno identificati diversi modelli possibili di comunità energetiche. Nella seconda fase verranno definiti opportuni algoritmi di decisione e controllo per la schedulazione energetica ottimale delle strategie dei singoli prosumer e dei meccanismi di cooperazione all'interno di una comunità energetica, con particolare riferimento alla gestione di risorse condivise. Nella terza fase gli algoritmi verranno validati su scenari realistici in riferimento ad aree urbane. Come ultima fase verranno esaminate le ricadute potenziali sul sistema regionale e nazionale e le reali prospettive di sviluppo nel mercato delle comunità energetiche e le opportunità di business per utility, retailer, società di servizi energetici, fornitori di tecnologie.</p>
B. ATTIVITA' DA SVOLGERE PRESSO L'IMPRESA con sede nell'intero territorio nazionale	
a. Attività di ricerca da svolgere presso l'impresa	Pur esistendo una discreta sperimentazione di autoconsumo collettivo e di comunità energetiche in molti paesi del globo, le varie iniziative correnti sono spesso finalizzate a dimostrare, in architetture ben definite e su aree ben delimitate, il loro potenziale di trasformatore sociale nell'adozione di comportamenti eco-sostenibili. L'effettiva realizzazione degli

BORSA N. 14

obiettivi di efficientamento dell'intero sistema elettrico non può che passare attraverso la disponibilità di dispositivi tecnologici in grado di rendere più evoluta la gestione energetica presso una vasta scala di utenze, automatizzando i comportamenti virtuosi come l'autoconsumo istantaneo o l'immissione e/o il prelievo di energia in rete. Risulta pertanto fondamentale il potenziamento dello sviluppo industriale in tale ambito, finora non esplorato a fondo, al fine di realizzare sistemi di comunicazione ed elaborazione delle informazioni sempre più scalabili, interoperabili, sicuri e a elevata disponibilità. Infine, data la molteplicità delle configurazioni implementabili di autoconsumo collettivo e di comunità energetica, l'innovatività dell'idea progettuale risiede nello sviluppo ed implementazione di sistemi di monitoraggio e gestione delle nuove architetture energetiche con dispositivi IoT multiprotocollo, intelligenti e altamente flessibili, che coniugano, come prevede la Digital Energy, tecnologia digitale e gestione ottimale dell'energia.

Per le motivazioni sopra riportate, l'attività di ricerca presso l'impresa si occuperà della definizione e sviluppo di dispositivi che modulino e controllino i flussi energetici dei sistemi di consumo e di generazione, nonché degli accumulatori. I componenti cuore di tali dispositivi intelligenti saranno:

- gli algoritmi di decisione e controllo per la massimizzazione dell'autoconsumo istantaneo e la gestione della carica/scarica dei BESS per riportare al minimo l'energia elettrica immessa in rete dagli impianti di produzione della comunità;
- le applicazioni blockchain che registrino, le "transazioni" di energia proprio ai fini della ripartizione dei benefici all'interno della comunità.

Per tali motivi si è scelto di collaborare nel progetto dottorale proposto con una notissima impresa di distribuzione dell'energia. La collaborazione sfrutta una partnership consolidata tra l'impresa e il gruppo di ricerca proponente in molteplici progetti di ricerca conclusi ed in corso. L'impresa contribuirà alle attività progettuali mettendo a disposizione del dottorando il suo know-how e le sue competenze in ambito di modellazione e controllo delle reti elettriche. L'impresa metterà, inoltre, a disposizione del dottorando (che avrà un tutor aziendale) alcuni suoi locali ed attrezzature per raggiungere l'obiettivo prefissato anche grazie all'interazione con il team tecnico già presente in azienda ed operante nell'ambito oggetto della ricerca.

BORSA N. 14

c. 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	<p>In riferimento alle finalità del PON-REACT-EU, il progetto dottorale "Sistemi di digital energy per comunità energetiche green" andrà principalmente ad incidere sull'indicatore "R3.3: Partecipanti impegnati in progetti di ricerca attivati su tematiche Green e su tematiche dell'Innovazione con il sostegno di REACT EU sul totale dei soggetti impegnati in progetti di ricerca". Inoltre, il progetto dottorale avrà impatti positivi sugli indicatori di output comuni e specifici per programma, incrementando di una unità il valore di ciascuno dei seguenti due indicatori: "CO11: Titolari di un diploma di istruzione terziaria ISCED da 5 a 8" e "CO26: Numero di imprese che cooperano con istituti di ricerca". Più dettagliatamente, di seguito viene descritto l'impatto potenziale dei risultati del progetto di ricerca sull'intero sistema socio-economico-industriale e/o con le politiche territoriali e i collegamenti attivabili con il sistema produttivo ed altri attori pubblico-privati.</p> <p>Il progetto dottorale sfrutta l'ICT per incrementare il coinvolgimento di attori urbani (in primis cittadini e utenze medio-piccole) per l'efficienza energetica e sostenibilità ambientale. Grazie alle azioni innovative -secondo la comunità scientifica internazionale e le normative comunitarie- previste, l'impatto scientifico sarà molto significativo per il settore energia-ambiente. Tale impatto verrà misurato attraverso il numero di contributi scientifici pubblicati in atti di conferenze di livello internazionale (valore atteso: 6) e su riviste internazionali (valore atteso: 3), nonché attraverso l'attivazione di un certo numero di collaborazioni (valore atteso: 3) con i technology provider per prodotti e servizi a valore aggiunto per la gestione ottima delle risorse energetiche distribuite e con laboratori pubblico-privati che operano per lo sviluppo di piccoli impianti di cogenerazione con sistemi di accumulo di energia termica e elettrica integrabili in smart-grid, oltre che con importanti atenei europei.</p> <p>Infine, essendo l'idea progettuale di grande rilevanza per la regione Puglia (al primo posto in Italia per produzione di energia da fonti alternative e promozione di programmi di efficientamento della rete elettrica), si prevedono benefici a tutti gli attori della Energy Community regionale, dai cittadini al mercato. Tali benefici potranno essere misurati attraverso la riduzione di CO2 indotta dalle sperimentazioni</p>

BORSA N. 14

	previste nel progetto e dal numero di prodotti, sviluppati dall'impresa partner nell'ambito del progetto, su cui verrà incrementato di almeno una unità il livello di maturità tecnologica (TRL).
C. ATTIVITA' ALL'ESTERO	
a. Attività di ricerca da svolgere all'estero	<p>Le attività di ricerca svolte all'estero (per un periodo di 6 mesi) si concentreranno sulla definizione e sviluppo di sistemi intelligenti per la gestione ed il controllo di dispositivi energetici condivisi dagli utenti di una comunità energetica. L'esempio più diffuso - che ne chiarisce l'esigenza - fa riferimento ai sistemi di accumulo di energia, che per ragioni logistico-economiche non possono essere installati individualmente dagli utenti medio-piccoli.</p> <p>I sistemi di accumulo d'energia condivisi rappresentano una delle recenti tecnologie avanzate per smart grid che forniscono alle reti di distribuzione numerosi vantaggi in termini di stabilità, affidabilità, qualità e controllo. I sistemi condivisi di accumulo sono convenienti non solo dal punto di vista degli utenti. I sistemi di accumulo condivisi si trovano in genere ai margini della rete (piuttosto che alla sottostazione di distribuzione), vicino ai clienti e alle fonti generazione distribuita, fornendo un'azione efficace nell'attenuare gli impatti delle fonti intermittenti o altri componenti della smart grid (come i veicoli elettrici) e nell'aiutare l'integrazione di questi dispositivi nella rete di distribuzione. Il concetto principale di storage condiviso, inizialmente utilizzato nelle sottostazioni di media/alta tensione, negli ultimi anni è diventato più applicabile dal lato del cliente, assumendo come compiti principali quelli di peak shaving, (spostamento / livellamento dei profili di domanda / generazione), miglioramenti della qualità dell'alimentazione (supporto di tensione e potenza reattiva), islanding durante le interruzioni, regolazione della frequenza, etc. L'effettiva integrazione dei sistemi di accumulo condivisi non è però immediata a causa di barriere tecnologiche dovute alla complessità dell'infrastruttura e dei servizi con cui tali sistemi si trovano ad interagire. Soprattutto la mancanza di efficienti tecnologie di controllo ha finora impedito la diffusione di questi sistemi innovativi in grande scala o al mercato delle comunità energetiche.</p> <p>Per superare questi limiti, le attività di ricerca svolte all'estero avranno l'obiettivo di definire e validare algoritmi di controllo, affidabili e performanti sia in pianificazione che in tempo reale, con cui molteplici utenze, localizzate in una data area urbana, insieme ad attori di mercato, potranno condividere in modo flessibile ed efficiente sistemi condivisi, per soddisfare i propri fabbisogni di energia. Si è scelto di collaborare</p>

BORSA N. 14

	<p>con una realtà estera che conduce ricerche all'avanguardia finalizzate alla definizione di metodologie efficienti per coordinare sistemi energetici a larga scala. In particolare, la collaborazione proposta sfrutta una partnership preesistente tra l'ateneo estero ed il gruppo di ricerca proponente sul tema dell'analisi e il controllo di sistemi complessi, multi-agente, cooperativi, non-cooperativi e misti.</p>
--	---

BORSA N. 15



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. 15

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.

Gli argomenti di studio e ricerca elencati nella proposta progettuale sono coerenti rispetto alle tematiche riguardanti l'ambito disciplinare del Dottorato di ricerca in Ingegneria Elettrica e dell'Informazione. In particolare, il Dottorato è fortemente caratterizzato su metodologie e applicazioni dei Big Data, le Reti di Sensori e l'Internet of Things, l'Intelligenza Artificiale ed il Machine Learning, la Cybersecurity, gli Intelligent Transportation System e le Smart Grid, solo per citare le più rilevanti.

La ricerca proposta presenta un alto livello di innovazione grazie all'utilizzo di tecnologie all'avanguardia, basate su Distributed Ledger e blockchain, per la gestione dei sistemi transazionali distribuiti.

Gli scenari applicativi in cui si prevede di sperimentare la ricerca proposta sono quelli dei sistemi produttivi e delle supply chain. In tali scenari applicativi, si vogliono utilizzare i paradigmi dell'Intelligenza Artificiale e del Machine Learning nella gestione automatizzata dei processi, grazie al supporto di tecnologie abilitanti come l'Internet of Things. Un altro aspetto importante considerato nella proposta è l'analisi dei Big Data relativi ai dati monitorati dalle reti di sensori. Infine, la ricerca prevede di sfruttare le Distributed Ledger Technologies (DLT) per ottimizzare la gestione della sicurezza per l'accesso alle informazioni. In base a tali considerazioni, risulta evidente la completa corrispondenza delle problematiche da affrontare rispetto alle tematiche del Dottorato elencate in precedenza.

BORSA N. 15

	<p>Pertanto, i risultati della ricerca potranno apportare ricadute scientifiche, sociali ed economiche, favorendo il trasferimento tecnologico di metodologie e strumenti per promuovere l'innovazione e la competitività del tessuto imprenditoriale del territorio, così come la formazione dei seguenti profili professionali:</p> <ul style="list-style-type: none">- ricercatori presso enti di ricerca pubblici e privati, o presso università italiane e straniere;- ricercatori operanti nella P.M.I.;- consulenti professionali nello specifico settore delle DLT e delle blockchain;- esperti nelle aree di ricerca proposta. <p>Inoltre, la presente proposta mira a coniugare l'attività di ricerca nell'area delle tecnologie avanzate dell'Ingegneria Elettrica e dell'Informazione, con riferimento alle esigenze specifiche del territorio e del Mezzogiorno.</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 proposta di ricerca ha come tema lo studio e la sperimentazione di modelli, architetture e algoritmi per cyber-physical system distribuiti e pervasivi di tipo innovativo, attraverso l'integrazione tra tecnologie di rappresentazione della conoscenza e ragionamento automatico con sistemi transazionali basati su blockchain. Una blockchain è costituita da un insieme di attori collegati in una rete peer-to-peer, che scambiano informazioni digitali e le certificano mediante la risoluzione di un algoritmo.</p> <p>Nello scenario dell'automazione industriale, una delle applicazioni della ricerca proposta potrà riguardare lo sviluppo di un innovativo sistema per gestire il coordinamento e la schedulazione dei task in modo automatico dagli agenti di un plant di produzione.</p> <p>In base a tali considerazioni, la tematica della ricerca è coerente con l'area "Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente" prevista dalla SNSI, in quanto gli obiettivi ed i risultati raggiunti potranno essere applicati alla realizzazione di processi produttivi innovativi ad alta efficienza e per la sostenibilità industriale e sistemi produttivi evolutivi e adattativi per la produzione personalizzata.</p> <p>Il secondo scenario oggetto della proposta di ricerca è quello delle supply chain. In tale ambito, l'obiettivo della proposta di ricerca è di migliorare l'efficienza e la tracciabilità delle informazioni relative alla filiera produttiva mediante le DLT, sfruttando i paradigmi dell'Intelligenza Artificiale e le tecniche di ragionamento automatico. In base a tali aspetti, tale scenario è coerente con l'area "Agenda Digitale, Smart Communities, Sistemi di mobilità intelligente", rispetto alla traiettoria di sviluppo</p>

BORSA N. 15

	<p>“Sistemi di mobilità urbana intelligente per la logistica e le persone”.</p>
c. Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti	<p>Le Distributed Ledger Technology costituiscono un ambito di ricerca ed applicazione di crescente interesse. Esse ereditano alcuni paradigmi architettonici dei database distribuiti, integrando principi tratti dalle reti peer-to-peer e tecnologie crittografiche, al fine di supportare la collaborazione transazionale sicura tra nodi indipendenti senza il ricorso ad un'autorità intermediaria centralizzata o a mutue relazioni di trust tra i partecipanti.</p> <p>Le DLT possono essere applicate a Cyber-Physical System (CPS) pervasivi, sistemi informatici che da un lato cooperano tra loro attraverso connessioni di rete di tipo mobile e ad-hoc per l'accesso e l'elaborazione dei dati, e dall'altro interagiscono con il mondo fisico e gli utenti umani. Al fine di migliorare le prestazioni ed ampliare le funzionalità delle DLT nei CPS, la proposta di ricerca ha come obiettivo l'integrazione di studi e risultati della rappresentazione della conoscenza e ragionamento automatico. Un possibile approccio prevede l'evoluzione di una piattaforma DLT in una Service-Oriented Architecture (SOA), in cui sia possibile applicare agli asset memorizzati nel registro processi di discovery delle risorse, utilizzando le tecniche e le tecnologie del Web semantico. Si configura cioè una evoluzione verso il cosiddetto Semantic Web of Things (SWoT), che propone l'adozione del calcolo pervasivo su base semantica, integrando l'intelligenza sia negli oggetti che nell'ambiente attraverso la diffusione di un gran numero di micro-dispositivi, ciascuno dei quali può veicolare un piccolo frammento di informazione annotata rispetto ad una ontologia formale.</p> <p>In particolare, la proposta vuole introdurre, studiare, analizzare e valutare sperimentalmente dal punto di vista funzionale e prestazionale una architettura innovativa per le DLT, che veda l'introduzione di un layer semantico. Questo consente di immaginare una serie di nuove e possibili applicazioni per il Web delle cose che, pur beneficiando della flessibilità e pervasività dell'IoT, non debbano rinunciare ad aspetti di security e trust. Una possibile strategia che sarà oggetto di studio della presente proposta è quella di estendere le soluzioni basate su DLT, ed in particolare su blockchain, mediante l'esecuzione di Smart Contract (SC) abilitati al ragionamento automatico sulla base di annotazioni memorizzate nel ledger distribuito. Mediante un layer semantico sarà possibile eseguire operazioni implementate come SC, eseguiti in modo distribuito e convalidati con un algoritmo di</p>

BORSA N. 15

	<p>consenso. A tale scopo, si intende provare a supportare SC per gestire la registrazione di asset, il discovery e l'explanation dei risultati, ma anche per eseguire in modo automatico task più articolati per la composizione e la sostituzione dei servizi.</p>
B. ATTIVITA' DA SVOLGERE PRESSO L'IMPRESA con sede nell'intero territorio nazionale	
<p>a. Attività di ricerca da svolgere presso l'impresa</p>	<p>Il dottorando svolgerà attività di ricerca sull'innovativa tecnologia dei registri distribuiti su base semantica, indirizzando le attività verso le soluzioni innovative per smart manufacturing e gestione delle supply chain.</p> <p>Una questione importante che ostacola la gestione automatica in capo a sistemi di agenti software autonomi nei processi produttivi è il problema dell'organizzazione di un carico di lavoro in uno scenario multi-agente. Nello scenario dell'automazione industriale, l'obiettivo è di gestire il coordinamento e la schedulazione dei task in modo automatico dagli agenti di un plant di produzione. L'attività di ricerca da svolgere prevedrà la realizzazione di una soluzione prototipale che consenta l'arricchimento semantico ed il miglioramento del livello di interoperabilità tra agenti in un contesto fortemente dinamico ed scarsamente predicibile.</p> <p>Molte aziende hanno fatto ricorso all'automazione e alle tecnologie dell'Internet of Things, tuttavia la mole di dati monitorati rende difficile l'estrazione di informazione significativa in modo tempestivo, ed inoltre implica costi più elevati ed un rischio maggiore per la sicurezza. Le DLT possono migliorare l'efficienza e la tracciabilità grazie alla possibilità di garantire affidabilità, robustezza e sicurezza. Ad esempio, la tecnologia blockchain può essere integrata con l'utilizzo dei dispositivi IoT per l'implementazione di servizi evoluti e per migliorare la trasparenza incrementando la resilienza a guasti o attacchi malevoli e quindi l'affidabilità. Tale obiettivo può essere realizzato grazie all'introduzione del layer semantico proposto. Ogni agente può essere modellato mediante un nodo della DLT o della blockchain, che può condividere asset con altri nodi della rete. Inoltre, ciascuno specifico task offerto da uno o più agenti può essere modellato come un ulteriore asset, annotato su base semantica. Ad esempio, per ciascun task possono essere annotate le precondizioni necessarie per avviarne l'esecuzione e gli effetti da esso prodotti al suo termine, oltre alle informazioni contestuali, quali ad esempio il costo di produzione unitario.</p> <p>L'obiettivo finale di questa ricerca è la creazione di un sistema prototipale attraverso il quale migliaia di parti 'untrusted' concorrono a creare un insieme di record di</p>

BORSA N. 15

	<p>informazioni attendibile e irrevocabile che continua a crescere, ma che resiste ad eventuali modifiche. Le attività di ricerca da condurre presso l'impresa saranno, dunque, rivolte alla realizzazione di un tale sistema, alla verifica della fattibilità dell'approccio con DLT semantica e della scalabilità dell'architettura.</p>
b. Durata di permanenza in impresa del dottorando	(mesi) 6
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>L'inserimento in un gruppo di lavoro a supporto dell'innovazione sulle tematiche legate ad Intelligenza Artificiale, IoT, CPS e DLT, accresce le competenze del dottorando e lo indirizza verso tecnologie future che le aziende prendono sempre più in considerazione nella fase di digital transformation. Tali abilità contribuiscono ad accrescere la competitività del formando in ambito lavorativo.</p> <p>A tal fine l'attività di ricerca condotta presso la sede aziendale si articolerà attorno alla realizzazione di un testbed per la verifica e l'analisi sperimentale del sistema realizzato. In particolare, verranno effettuate delle misure sperimentali sul framework e saranno analizzati attentamente i risultati ottenuti per avere un riscontro delle potenzialità del sistema implementato. Tutti i risultati verranno comparati rispetto a benchmark della letteratura. Ogni risultato tangibile, derivante dalla ricerca effettuata nelle diverse fasi previste dalla proposta di ricerca, verrà consolidato attraverso la pubblicazione su riviste scientifiche o la presentazione a convegni internazionali. Sono previsti anche momenti formativi per il personale all'interno dell'impresa ospitante, in modo tale che le conoscenze sviluppate dal beneficiario della borsa siano acquisite in modo permanente ed integrate nei processi industriali dell'azienda. Analizzando le possibili applicazioni della ricerca proposta, si può pensare di proporre i risultati ottenuti a quelle imprese che operano nei diversi settori di attività economica utilizzando tecnologie smart che richiedono trasmissione di informazioni in sicurezza.</p> <p>In base a tali considerazioni, con riferimento alle finalità del REACT EU, è possibile identificare la corrispondenza dei risultati precedentemente descritti con gli obiettivi previsti per gli investimenti previsti dall'European Regional Development Fund (ERDF), in particolare sulla specifica dimensione ICT Services & applications for SMEs (082) e ICT: Other types of ICT infrastructure (048). Tra le aree di investimento previste da ERDF sono</p>

BORSA N. 15

	sicuramente applicabili le categorie di Business support e di Research and innovation.
C. ATTIVITA ' ALL'ESTERO	
a. Attività di ricerca da svolgere all'estero	Non prevista

BORSA N. 16



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. 16

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.

Il progetto del percorso dottorale è basato sulla combinazione di due ambiti: le energie rinnovabili e i veicoli a pilotaggio remoto. Tra le energie rinnovabili, il fotovoltaico e l'eolico sono le due fonti di energie più promettenti per il raggiungimento degli obiettivi fissati nell'accordo di Parigi (COP21) del 2015, sinteticamente descritti come segue: a) evitare pericolosi cambiamenti climatici limitando il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C; b) proseguire con gli sforzi per limitarlo a 1,5°C; c) rafforzare la capacità dei Paesi di affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici. A questi si aggiungono i piani nazionali, come l'italiano PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030). Il vantaggio di queste due tecnologie sulle altre sono diversi, tra cui:

- raggiunta maturità tecnologica;
- larga diffusione commerciale;
- raggiunta grid parity già nel 2013, al punto che oggi si parla di market parity;
- modularità dei sistemi, che ne consente l'utilizzo dalla piccola (500W) alla grossa taglia (100MW);
- diffuse competenze di sviluppo, progettazione, implementazione e gestione dei relativi progetti e cantieri;
- diffusione, per il fotovoltaico, di soluzioni applicate sugli edifici (BAPV) o integrate in essi (BIPV);
- larga diffusione di progetti pilota per migliorare le efficienze energetiche, utilizzando nuovi materiali (es. perovskite) o nuove soluzioni (moduli bifacciali,

BORSA N. 16

	<p>impianti flottanti per il fotovoltaico od off-shore per l'eolico);</p> <ul style="list-style-type: none">• ecc. <p>Accanto a questi temi, sorge la necessità di monitorare il buon funzionamento dei sistemi elettrici sia per la rapida individuazione e classificazione dei guasti sia per la valutazione delle prestazioni energetiche, in considerazione del fatto che detti sistemi debbono operare per diversi decenni. A tal fine, la sensoristica telemetrica, basata anche su IoT, è un primo sistema di allerta, ma è necessario l'intervento umano per la definitiva analisi e decisione sugli interventi di ripristino. In questo caso, l'utilizzo di sistemi a pilotaggio remoto (drone, sistema di controllo e carico pagante) possono rendere più sicuri gli interventi (ad es. si pensi agli operai in quota per la verifica su sistemi eolici), più rapide le analisi (un drone raggiunge la sommità di una torre eolica in alcuni secondi e supervisiona un impianto fotovoltaico in un tempo di gran lunga inferiore rispetto a quello necessario ad un uomo), più stimolante l'attività lavorativa, che richiede anche le competenze strettamente legate all'utilizzo del drone.</p> <p>Questa contaminazione di conoscenze e l'uso/sviluppo di prodotti e soluzioni innovative richiedono un alto valore aggiunto sia agli operatori sia ai loro supervisori.</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 percorso dottorale è basato su due ambiti: energie rinnovabili e sistemi a pilotaggio remoto. Il tema delle energie rinnovabili è ampiamente presente nella sezione 5.5 CLIMA, ENERGIA, MOBILITÀ SOSTENIBILE del PNR e, specificatamente, sull'asse dell'Energetica industriale.</p> <p>Le energie rinnovabili sono considerate tra le tecnologie che potranno contribuire alla riduzione delle emissioni climalteranti e alla riduzione dei costi industriali. Esse compaiono anche nelle aree di specializzazione della SNSI nell'ambito 5.3.7 ENERGIA e nell'ambito 5.4.2 INDUSTRIA INTELLIGENTE E SOSTENIBILE, ENERGIA E AMBIENTE. In generale la SNSI dichiara che l'area energia presenta fortissime integrazioni con tutte le altre aree di specializzazione.</p> <p>Il secondo ambito del percorso dottorale riguarda l'utilizzo di sistemi a pilotaggio remoto, anch'essi presenti sia in SNSI, asse 5.3.2 AEROSPAZIO, sia in PNR, asse 5.4.7 AEROSPAZIO.</p> <p>Entrambi i temi sono di estremo interesse per il settore industriale, che contempla numerose aziende attive, come riportato nella SNSI.</p> <p>Il percorso dottorale si avvarrà anche della partecipazione di un'impresa, che si occupa di video</p>

BORSA N. 16

	<p>streaming. Il dottorando, nel periodo che trascorrerà in azienda, acquisirà competenze sull'elaborazione dei video acquisiti con drone, e, contemporaneamente, potrà riversare le competenze sugli aspetti diagnostici degli impianti ad energia rinnovabile.</p>
c. Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti	<p>L'efficienza dei moduli fotovoltaici (FV) commerciali varia dall'8% al 30%, a seconda del materiale semiconduttore (amorfo, organico, a base di silicio o perovskite) e della tecnologia di produzione. Le perdite di potenza indicano problemi interni delle celle o dovuti alla produzione, e si manifestano con l'aumento della temperatura di esercizio. La rilevazione e la diagnostica dei guasti consentono di massimizzare la produzione di energia elettrica. A tal fine, le tecniche di analisi a infrarossi (IR) sono comunemente utilizzate per verificare la presenza di difetti tipici nei moduli fotovoltaici; tuttavia, i termogrammi o video all'infrarosso non sono sufficienti per estrarre tutte le informazioni utili alla diagnostica dei moduli.</p> <p>La taglia dell'impianto FV da supervisionare e la difficoltà di accesso allo stesso sono ulteriori parametri da considerare. Un impianto fotovoltaico è generalmente considerato grande se occupa più di un ettaro o quando la potenza di picco è uguale o superiore a 1MWp (costituito da oltre 5.000 moduli). Un impianto fotovoltaico è considerato di difficile accesso se l'ispezione è difficile, come ad esempio quando gli impianti fotovoltaici sono posizionati sul tetto di edifici commerciali/industriali. In questi casi, un'analisi IR con una telecamera IR portatile, gestita da uno o più operatori, non è possibile o non è efficiente da un punto di vista temporale. In questi casi, può essere utile sfruttare tecnologie innovative come i sistemi a pilotaggio remoto, noti con l'acronimo anglosassone UAS (Unmanned Aerial System), equipaggiati con termocamera ad alta risoluzione.</p> <p>L'analisi diagnostica tramite UAS ha maggiori complessità di quella manuale sia per le necessarie abilità di pilotaggio del drone sia per le implicazioni dovute alla diversa posizione reciproca drone-modulo. Anche se si riducono i tempi di acquisizione, non si eliminano le complessità legate alla corretta</p>

BORSA N. 16

	<p>interpretazione diagnostica delle migliaia di termogrammi.</p> <p>Su questo tema, il dottorando si occuperà della disamina delle possibili cause del difetto e della realizzazione di algoritmi diagnostici, che consentano la corretta classificazione e la rapida individuazione del difetto, in maniera pressoché automatica.</p> <p>Questi approcci riguardano singoli moduli o array di moduli FV. Tuttavia, a volte le perdite di prestazione sono dovute ad altre parti di impianto (cavi, diodi, inverter, trasformatori, scatole di giunzione, ecc.), che parimenti possono essere monitorate con tecnologie all'infrarosso, anche senza utilizzo di droni.</p> <p>I sistemi UAS sono molto utili anche per il monitoraggio di sistemi eolici, in particolare per quelli di grossa taglia. Alcune problematiche note (cricche meccaniche, formazione di ghiaccio, ecc.) richiedono l'ispezione a vista, per valutarne l'entità. In questi casi, l'utilizzo dei droni consentirebbe di limitare l'esposizione di operai a situazioni lavorative a maggior rischio (genericamente, lavori in quota).</p>
B. ATTIVITA' DA SVOLGERE PRESSO L'IMPRESA con sede nell'intero territorio nazionale	
a. Attività di ricerca da svolgere presso l'impresa	<p>Il percorso dottorale prevede l'elaborazione di video all'infrarosso acquisiti con l'ausilio di drone. Detti video possono riguardare moduli fotovoltaici o, in sub-ordine, altri componenti dei sistemi fotovoltaici, e parti di impianti eolici (pale, torre, componentistica elettrica interna alla navicella). I video, a fini diagnostici, necessitano sia di una buona acquisizione sia di una corretta interpretazione.</p> <p>Questi aspetti di ricerca saranno svolti all'interno dell'impresa, dove il dottorando acquisirà le competenze tecniche necessarie all'acquisizione dei video, oltre alle competenze per l'elaborazione dei video e la creazione di algoritmi per la classificazione automatica dei difetti rilevati.</p>
b. Durata di permanenza in impresa del dottorando	6 mesi

BORSA N. 16

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	Numero di pubblicazioni scientifiche su riviste o nell'ambito di conferenze come indicatore dei risultati attesi
---	--