

## Bando di concorso per l'ammissione ai corsi di dottorato del XXXVIII ciclo del Politecnico di Bari

### Allegato 7

#### DOTTORATO DI RICERCA CONGIUNTO IN

#### INGEGNERIA PER LA SOSTENIBILITÀ E LA SICUREZZA DELLE COSTRUZIONI CIVILI E INDUSTRIALI

Corso di Dottorato Congiunto con l'Università del Salento e l'Istituto per le Tecnologie della Costruzione e il Centro Nazionale delle Ricerche (ITC-CNR)

Codici identificativi di Progetto (CUP): D93C22000570001; D93D22001380001

SCHEMA DI DOTTORATO XXXVIII CICLO	
<b>DIPARTIMENTO</b>	Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura
<b>COORDINATORE</b>	Prof. Mario Daniele Piccioni (mariodaniele.piccioni@poliba.it)
<b>POSTI A CONCORSO</b>	6 (di cui 1 posto con borsa di studio riservato a laureati in università estera)
	di cui
Posti con borsa di studio <b>Poliba</b>	1
Posti con borsa di studio <b>Poliba</b> finanziata con fondi PNRR – ex DM 351/2022	1
<b><u>Vedasi elenco tematiche di ricerca in coda</u></b>	BORSA N. 1 - <b>Ambito:</b> Pubblica Amministrazione; <b>Tematica:</b> “Sistemi di recupero energetico e modellizzazione per Cluster urbani sostenibili e comunità energetiche”.
Posti con borsa di studio <b>Poliba</b> finanziata con fondi PNRR – ex DM 352/2022	1
<b><u>Vedasi elenco tematiche di ricerca in coda</u></b>	BORSA N. 2 - <b>Co-finanziata da:</b> CAV s.r.l.; <b>Tematica:</b> “Sviluppo di nuovi premiscelati ottenuti dal riutilizzo di plastiche di scarto per edilizia eco-sostenibile”.
Posti con borsa di studio <b>Unisalento</b> finanziata con fondi PNRR – ex DM 352/2022	1
<b><u>Vedasi elenco tematiche di ricerca in coda</u></b>	BORSA N. 3 - <b>Co-finanziata da:</b> I-AM s.r.l.; <b>Tematica:</b> “Metodi e strumenti per la gestione delle infrastrutture complesse”.
Posti con borsa di studio <b>ITC-CNR</b>	1
Posti <b>senza borsa di studio</b>	1
<b>TITOLO DI ACCESSO RICHiesto</b> Per l'accesso al Dottorato di Ricerca in Ingegneria per la Sostenibilità e la Sicurezza delle Costruzioni Civili e Industriali è <b>richiesto il possesso di un titolo accademico di II livello</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ LM-4 Architettura e ingegneria edile-architettura;</li> <li>➤ LM-10 Conservazione dei beni architettonici e ambientali;</li> <li>➤ LM-11 Scienze per la conservazione dei beni culturali;</li> <li>➤ LM-20 Ingegneria aerospaziale e astronautica;</li> <li>➤ LM-23 Ingegneria civile;</li> <li>➤ LM-24 Ingegneria dei sistemi edilizi;</li> <li>➤ LM-26 Ingegneria della sicurezza;</li> <li>➤ LM-28 Ingegneria elettrica;</li> <li>➤ LM 29 Ingegneria elettronica;</li> <li>➤ LM-30 Ingegneria energetica e nucleare;</li> <li>➤ LM-31 Ingegneria gestionale;</li> <li>➤ LM-32 Ingegneria informatica;</li> <li>➤ LM-33 Ingegneria meccanica;</li> <li>➤ LM-34 Ingegneria navale;</li> <li>➤ LM-35 Ingegneria per l'ambiente e il territorio;</li> <li>➤ LM-44 Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria;</li> <li>➤ 4/S (specialistiche in architettura e ingegneria edile);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 10/S (specialistiche in conservazione dei beni architettonici e ambientali);</li> <li>➤ 12/S (specialistiche in conservazione e restauro del patrimonio storico-artistico);</li> <li>➤ 25/S (specialistiche in ingegneria aerospaziale e astronautica);</li> <li>➤ 28/S (specialistiche in ingegneria civile);</li> <li>➤ 31/S (specialistiche in ingegneria elettrica);</li> <li>➤ 32/S (specialistiche in ingegneria elettronica);</li> <li>➤ 33/S (specialistiche in ingegneria energetica e nucleare);</li> <li>➤ 34/S (specialistiche in ingegneria gestionale);</li> <li>➤ 35/S (specialistiche in ingegneria informatica);</li> <li>➤ 36/S (specialistiche in ingegneria meccanica);</li> <li>➤ 37/S (specialistiche in ingegneria navale);</li> <li>➤ 38/S (specialistiche in ingegneria per l'ambiente e il territorio);</li> <li>➤ 50/S (specialistiche in modellistica matematico-fisica per l'ingegneria);</li> <li>➤ Titolo accademico conseguito con ordinamento estero di livello corrispondente<sup>1</sup>.</li> </ul>
--	--

DOMANDA DI AMMISSIONE	
<p>Si precisa che quanto previsto nel presente paragrafo integra e non sostituisce gli artt. 2 e 3 del bando di concorso.</p>	
<p><b>DOCUMENTAZIONE OBBLIGATORIA</b>  <i>da allegare obbligatoriamente alla domanda online, pena l'esclusione dalla procedura concorsuale.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Curriculum vitae et studiorum</b> secondo il modello predisposto dall'Ateneo, disponibile al link <a href="https://www.poliba.it/it/dottorati-di-ricerca">https://www.poliba.it/it/dottorati-di-ricerca</a>.  (Denominare il file "01.CV").</li> <li>➤ <b>Documento di riconoscimento in corso di validità.</b> Si precisa che saranno accettati, pena l'esclusione i seguenti documenti di riconoscimento:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• carta d'identità (solo se rilasciata da uno Stato membro dell'UE);</li> <li>• patente di guida (solo se rilasciata da uno Stato membro dell'UE);</li> <li>• passaporto in tutti gli altri casi (compresi i cittadini di Stati non aderenti all'UE).</li> </ul>  (Denominare il file "02.Documento Riconoscimento").</li> <li>➤ <b>Titoli di laurea triennale e specialistica/magistrale (o quinquennale)</b> posseduti.  <b>I candidati con titolo di accesso conseguito in Italia</b> devono allegare obbligatoriamente il modello predisposto dall'Ateneo, (disponibile al link <a href="https://www.poliba.it/it/dottorati-di-ricerca">https://www.poliba.it/it/dottorati-di-ricerca</a>) specificando le seguenti informazioni:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• voti di laurea;</li> </ul> </li> </ul>

<sup>1</sup> L'idoneità del titolo estero che, invece, **non sia già stato dichiarato equipollente alla laurea**, fermo restando la verifica di ufficio della validità amministrativa, viene accertata dalla Commissione giudicatrice del concorso nel rispetto della normativa vigente in Italia e nel Paese dove è stato rilasciato il titolo stesso e dei trattati o accordi internazionali in materia di riconoscimento di titoli per il proseguimento degli studi

- elenco degli esami sostenuti nei due corsi di studio (o in quello quinquennale);
- relativa votazione.

*(Denominare il file "03.Titoli di Laurea").*

**I candidati con titolo di accesso conseguito con ordinamento estero** devono allegare, in luogo delle autodichiarazioni, i seguenti documenti<sup>2</sup> 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).

*(Denominare il file "03.Titoli di Laurea").*

- **Abstract della tesi di laurea specialistica/magistrale (o quinquennale)**, con indicazione del titolo e del /i relatore/i (max 3.000 caratteri).

*(Denominare il file "04.Abstract Tesi").*

- **Tesi di laurea specialistica/magistrale (o quinquennale).**

In caso di **candidati laureandi**, ai sensi dell'art.2, allegare l'elaborato di tesi svolto sino alla data di presentazione della domanda, con indicazione del titolo e del relatore. **ATTENZIONE:** 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) sarà considerato elaborato di tesi.

*(Denominare il file "05.Tesi").*

- **Proposta di Ricerca** che si intende sviluppare nel Corso di Dottorato e che riporti la base di partenza scientifica della proposta, gli obiettivi della ricerca, le metodologie che si intendono adottare. La proposta/Il progetto di ricerca sarà esaminata/o esclusivamente ai fini dell'ammissione e non prefigura necessariamente l'attività di ricerca che il dottorando dovrà effettuare durante il suo percorso formativo.

<sup>2</sup> **ATTENZIONE:** Tale documentazione dovrà essere in italiano o in francese o in inglese, ovvero tradotta in italiano o in inglese e legalizzata 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 internazionali, e il relativo riconoscimento dei titoli, per i corsi della formazione superiore in Italia 2022-2023".



	<p><b>Per la presentazione della proposta di ricerca è obbligatorio utilizzare il format predisposto (denominato "ALLEGATO G_FORMAT PROPOSTA DI RICERCA_DRISS.doc" presente al link:</b> <a href="https://www.poliba.it/sites/default/files/dottorati/allegato_g_format_proposta_di_ricerca_driss.docx">https://www.poliba.it/sites/default/files/dottorati/allegato_g_format_proposta_di_ricerca_driss.docx</a>).</p> <p><b>ATTENZIONE:</b> Qualora si volesse proporre un progetto di ricerca in linea con le tematiche ai sensi DD.MM. 351/2022 e 352/2022, è necessario che la proposta di ricerca sia redatta in coerenza con una o più tematiche indicate all'elenco in coda.</p> <p><i>(Denominare il file "06.Proposta di Ricerca").</i></p>
<p><b>DOCUMENTAZIONE NON OBBLIGATORIA</b></p>	<p>➤ <b>Dichiarazione sostitutiva degli eventuali altri titoli in possesso</b> ai fini della valutazione, datata e sottoscritta (modello disponibile al link <a href="https://www.poliba.it/it/dottorati-di-ricerca">https://www.poliba.it/it/dottorati-di-ricerca</a>), resa ai sensi degli artt. 46 e 47 del D.P.R. 445/2000.</p> <p><i>(Denominare il file "07.Dichiarazione altri titoli").</i></p> <p>➤ <b>Una o due lettere di presentazione di docenti</b> che abbiano seguito il percorso formativo del candidato negli studi universitari.</p> <p><i>(Denominare il file "08.Lettera presentazione 1", "08. Lettera presentazione 2").</i></p> <p>➤ <b>Eventuali certificazioni linguistiche</b>, 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 lingua italiana.</p> <p><i>(Denominare il file "09.Certificazione linguistica 1"; etc).</i></p> <p>➤ <b>Eventuali pubblicazioni</b> relative all'attività svolta e riportate nel Curriculum.</p> <p>Tale documentazione dovrà essere in italiano o in inglese, ovvero tradotta in italiano o in inglese a cura e sotto la responsabilità del candidato.</p> <p>Nel caso di <b>pubblicazioni voluminose</b> 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.</p> <p>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</p>

	<p>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.</p> <p><i>(Denominare il file “10.Pubblicazione 1”; etc).</i></p>
<p><b>RIEPILOGO DOCUMENTAZIONE</b></p>	<p><b><u>Documenti obbligatori:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Curriculum vitae et studiorum – obbligatorio</b> <i>(denominare il file “01.CV”);</i></li> <li>➤ <b>Documento di riconoscimento in corso di validità – obbligatorio</b> <i>(denominare il file “02.Documento Riconoscimento”);</i></li> <li>➤ <b>Titoli di laurea triennale e specialistica/magistrale (o quinquennale) – obbligatorio</b> <i>(denominare il file “03.Titoli di Laurea”);</i></li> <li>➤ <b>Abstract della tesi di laurea specialistica/magistrale (o quinquennale) – obbligatorio</b> <i>(denominare il file “04.Abstract Tesi”);</i></li> <li>➤ <b>Tesi di laurea specialistica/magistrale (o quinquennale) – obbligatorio</b> <i>(denominare il file “05.Tesi”);</i></li> <li>➤ <b>Proposta di Ricerca</b> <i>(denominare il file “06.Proposta di Ricerca”).</i></li> </ul> <p><b><u>Documenti non obbligatori:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Dichiarazione sostitutiva degli eventuali altri titoli in possesso – non obbligatoria</b> <i>(denominare il file “07.Dichiarazione altri titoli”);</i></li> <li>➤ <b>Una o due lettere di presentazione di docenti – non obbligatoria</b> <i>(denominare il file “08.Lettera presentazione 1”, “08. Lettera presentazione 2”);</i></li> <li>➤ <b>Eventuali certificazioni linguistiche – non obbligatoria</b> <i>(denominare il file “09.Certificazione linguistica 1”; etc);</i></li> <li>➤ <b>Eventuali pubblicazioni – non obbligatoria</b> <i>(denominare il file “10.Pubblicazione 1”; etc).</i></li> </ul>

<b>PROVE DI CONCORSO</b>	
<p><b>1.VALUTAZIONE DEI TITOLI POSSEDUTI</b></p>	<p>Valutazione dei titoli posseduti (media esami, voto di laurea, tesi di laurea, Master, Corsi di specializzazione, Corsi di perfezionamento, certificati linguistici, pubblicazioni, ecc.).</p>
<p><b>2. VALUTAZIONE PROPOSTA DI RICERCA</b></p>	

<b>3. COLLOQUIO</b>	<p>Il colloquio sarà volto a garantire un'adeguata valutazione comparativa dei candidati e finalizzata alla verifica dell'attitudine alla ricerca, della disponibilità a svolgere esperienze all'estero e degli interessi scientifici del candidato.</p> <p><i>N.B.: in assenza di attestati rilasciati da enti certificatori riconosciuti, che certificano la conoscenza almeno di livello B2 della lingua inglese, la buona conoscenza della lingua inglese sarà accertata durante la prova orale.</i></p>
<b>DATE DELLE PROVE DI CONCORSO</b>	Martedì 20 settembre 2022; Mercoledì 21 settembre 2022.
<p>La Commissione dispone, per la valutazione dei titoli e per gli esami di ciascun candidato, di un <b>totale di 100 punti</b> (20 per i titoli, 20 per la proposta di ricerca e 60 per il colloquio). Una <b>valutazione titoli</b> con punteggio inferiore a <b>10 punti</b> non darà accesso alla fase di valutazione successiva (proposta di ricerca). La <b>valutazione della proposta di ricerca</b> si intende superata con un punteggio minimo <b>pari a 10</b>. Il <b>colloquio</b> si intende superato con un punteggio minimo <b>pari a 30</b>.</p> <p><b>Il punteggio minimo totale per l' idoneità al concorso è quindi pari a 50.</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>I criteri di valutazione dei titoli saranno stabiliti dalle singole Commissioni.</p>	

**SEGUE ELENCO TEMATICHE DI RICERCA**

## **BORSA N. 1 DRISS**

**D.M. 351/2022**

**Ambito: Pubblica Amministrazione**

**Tematica: “Sistemi di recupero energetico e modellizzazione per Cluster urbani sostenibili e comunità energetiche”**

### **RICERCA PROPOSTA:**

Urban areas are responsible for 70% of global primary energy-related CO<sub>2</sub> emissions associated to energy consumptions due to transport, housing, and commercial facilities, posing a significant strain on sustainable development. To this aim, European policies and programmes such as the *NextGenerationEU* promote the sustainable development of cities and communities, supporting the implementation of new solutions for urban energy systems and clusters. To address the related technical and socioeconomic challenges, the research community is thus called to develop innovative solutions for building clusters at energy level with the aim of integrating on-site renewable energy technologies, innovative energy storage systems, and advanced energy management logics.

As a response to this challenge, the project focuses on the development of an holistic modelling approach for designing resilient, flexible, and energy efficient urban districts. These are defined as building clusters able to optimally interact with energy grids, by exploiting local renewable generation systems, energy storage systems, and by adopting innovative energy management strategies based on sector coupling and demand response strategies in a smart energy system perspective. The aim of the project is to propose representative renewable building clusters and districts able to achieve energy resilience by generating and managing energy locally.

In this framework, the proposal seeks at developing a holistic and multi-scale research platform, based on the dynamic simulation and testing, for the design and optimization of sustainable building clusters and districts, integrating renewable technologies and emerging storage systems, and adopting optimal energy management scheme, with the multiple aims of:

- Developing building clusters and districts models following a physics-based bottom-up approach to simulate the thermal and electric behaviour of building archetypes (calibrated on existing building stock datasets and simulation platforms), and to design and retrofit buildings' solutions for energy efficiency and flexibility.
- Developing a whole dynamic simulation tool for the assessment and optimization of single and aggregated buildings' energy demand profiles, also as a function of human behavioural patterns, and of on-site renewable generation to evaluate self-generation capacity.
- Creating novel energy management schemes for the mutual exchange of energy fluxes within and among buildings and energy users at cluster and district levels as well as towards the grid, by exploiting the use of energy storage systems and demand response strategies, to enhance energy autonomy and add flexibility.
- Conducting the proof-of-concept of the best energy management scheme, to be implemented in an existing building cluster, also exploited for model validations purposes.
- Providing guidelines for energy policy makers, system designers, and stakeholders to aid the design of sustainable building clusters and districts, the implementation of suitable energy management schemes, and the definition of correct grouping criteria.

The project will accelerate the development of sustainable and resilient districts to minimize carbon emissions and to achieve energy security while meeting the goals of sustainable development. In this regard, the project aims at answering several key research questions, such as:

- Which criteria drive the *clustering* of buildings in blocks to be interconnected?
- Which and how energy efficiency measures and local renewable energy sources can be implemented at building and city level?
- Which is the level of detail achievable for coordinating the energy flows among multiple energy objects within a district?
- How emerging energy storage and demand response strategies may enhance the self-sufficiency of districts while also being able to offer flexibility services to the grid?

Although some of the above questions can be answered one at a time by means of available commercial software, the development of multi-domain and holistic simulation platforms useful to deal with these challenging questions is still an *open research topic*. Through the development of urban energy modelling tools for the dynamic simulation of multiple buildings and urban energy objects will be possible to pursue the goals of the project, which is to provide guidelines for the early design and retrofit of sustainable districts towards energy self-sufficiency. This project intends to deal with these issues by exploiting the expertise of the research consortium, while applying the new discoveries to case studies selected within Southern Italy.

The final Ph.D. product will be the development of a comprehensive yet flexible dynamic simulation tool for the design, optimization, and operation of energy self-sufficient districts, where multiple interconnected buildings interact with smart energy networks and local infrastructure, distributed renewable systems, energy storages and e-mobility as a smart energy system. The innovative simulation platform will be exploited, in case of new designs and retrofits, for the identification of **energy efficiency options**, to be defined as a result of optimization procedures also necessary for sizing purposes. Energy efficiency options will be investigated at multiple levels, including:

1. **buildings level**, such as: optimization of passive design and integration of active solar technologies, high performance artificial lighting, high-performance and optimally controlled HVAC systems, integrated renewable energy systems (e.g. solar thermal and PV, wind), energy storage systems (e.g. thermal, electrical).
2. **district level**, such as: implementation of district energy networks (e.g. district heating and cooling, smart grid), renewable energy supply from on-site generation (e.g. solar, wind, biomass), energy storage systems (e.g. thermal, electrical, hydrogen).

Moreover, the simulation platform will also be exploited for the implementation of **energy management schemes**, e.g. energy sharing, demand response to optimally manage the system so as to avoid issues of excess electricity production due to the unpredictable production of RES. In this regard, *Artificial Intelligence (AI)* and *Machine Learning (ML)* techniques will be explored to develop innovative control strategies and energy management strategies which can substitute to the user in the process of optimizing the energy mix. The resulting tool, by handling complex interactions between different energy entities, will be able to achieve optimal district energy performance for sustainability and resilience, and to test and derive innovative *energy business model* applied to energy initiatives and sharing schemes; attention will be paid to the Italian context and regulatory framework.

The platform will be developed in partnership with ENEA and will enable the simulation and optimization of *case studies* to be considered as benchmarks for obtaining **novel technological pathways and policy inputs** to be applied in sustainable districts. The *case studies* will be designed starting with representative clusters or districts, made up by exploiting 3D GIS-based integrated design tools. Such clusters will include the buildings, the local generation systems, the energy storages, e-mobility, as well as the energy networks. It can be anticipated that the towns of Accadia and Biccari (Foggia, Italy), will be considered as

a real *case studies* for which collected energy consumption data

are available and it will be used the implementation of innovative *energy efficiency options and energy management schemes* for the sustainable transition of the village. These towns have been selected within the PNRR competition “Turismo e Cultura - Attrattività dei Borghi”, and as such, will be ideal manageable case studies to test the results of the project.

From a larger perspective, this project aims at providing design criteria and guidelines for the implementation of energy management schemes in existing and replicable districts for the sustainable energy transition. Therefore, it will support current EU and extra-EU policies about climate neutrality in cities, as driven by the 2nd recast of the Energy Performance of Buildings Directive and the European Environmental Action Programme (EU-EAP), and with the related Horizon 2020 and Horizon Europe targets towards the sustainable urban development and the energy transition. In particular, two research lines that will be investigated include:

- **Design and implementation of advanced community-scale storages for flexibility aims;** advanced energy storage systems (electric, thermal, as well as hydrogen) will be implemented to provide flexibility to the cluster of buildings. Batteries (e.g. lithium-ion) and thermal (e.g. sensible and latent) storages will be considered for storing electricity and heat to add flexibility to the buildings. Surplus of electricity from renewables will be exploited to i) charge stationary batteries located at building level; ii) supply electric vehicle batteries for motion uses and for vehicle-to-home (V2H), and vehicle-to-buildings (V2B<sup>2</sup>) aims; iii) supply heat pumps for charging thermal storages. The WP also aims at developing novel paradigms to perform flexible and interactive energy management within the district to enhance the share of energy among buildings and users towards flexibility and energy self-sufficiency.
- **Development of a novel whole dynamic simulation and optimization tool;** despite the growth in physics-based modelling tools (e.g. CityBES, UMI, UrbanOPT, TEASER, CityGML) noticed in the last years, there is a lack of tools that can link building energy performance simulation (BEPS) tools for co-simulations and geographic information system (GIS) databases of multi energy sources. Simulation model of buildings and energy storage systems / components will be suitably integrated in a novel whole dynamic simulation (developed in MatLab/Simulink, Python, TRNSYS), based on a matrix approach for the simulation of thermal and electric networks. The tool will be also integrated with optimization algorithms; criterion and parameters will be identified for performing multi-objective optimizations of the proposed scenarios.

## **BORSA N. 2 DRISS**

**D.M. 352/2022**

**Co-finanziata da: CAV s.r.l.**

### **Tematica: “Sviluppo di nuovi premiscelati ottenuti dal riutilizzo di plastiche di scarto per edilizia eco-sostenibile”**

#### **RICERCA PROPOSTA:**

Negli ultimi decenni, nel settore delle costruzioni è emersa la necessità di intraprendere azioni immediate per ridurre l'impatto ambientale e di sviluppare tecnologie innovative nell'ambito della produzione di materiali eco-sostenibili. Il progetto di ricerca è innanzitutto rivolto al territorio e alle imprese del settore delle costruzioni attive nel campo dell'edilizia e del riciclo dei materiali di scarto. Lo sviluppo di nuovi prodotti premiscelati per la realizzazione di massetti con carattere innovativo ed eco-sostenibile, utilizzando fibre PET da riciclo, offre contemporaneamente, innovazione edilizia e la sostenibilità ambientale con la possibilità di minimizzare gli impatti del processo edilizio sul contesto ambientale, sociale ed economico, oltre a offrire concreti strumenti concettuali e operativi per ampliare ed incrementare il settore di questi nuovi materiali.

Alla luce di quanto esposto, si intende condurre uno studio mirato al riutilizzo di plastiche di scarto, in particolare del polietilene tereftalato (PET), per la produzione di materiali nel campo dell'edilizia, quali massetti premiscelati.

Lo scenario del riciclo di materiali di scarto e del riutilizzo di detriti da costruzione si inserisce coerentemente con la *Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente 2014-2020 (SNSI)* per lo sviluppo di sistemi innovativi e per la produzione e la distribuzione di energie sostenibili e a basso contenuto di CO<sub>2</sub>, coinvolgendo settori di interesse come quello residenziale e produttivo. L'idea progettuale offre uno spunto per l'ottimizzazione del processo produttivo del materiale conglomerato, facendo particolare attenzione a sviluppare e perfezionare sistemi e tecnologie mirate al *waste treatment*.

L'attività scientifico-sperimentale prevede la messa a punto della composizione del materiale con lo studio di ottimizzazione della percentuale di fibre di PET e la realizzazione di più campagne sperimentali su campioni di premiscelato rinforzato con fibre riciclate sottoposti a prove di compressione, flessione e test di impatto. In particolare, la ricerca si svilupperà in diverse fasi:

1. Progettazione e realizzazione a basso costo di elementi in PET.
2. Ottimizzazione del composito in termini di percentuale di fibre di PET e di matrice cementizia.
3. Realizzazione dei campioni da utilizzare come test di controllo e realizzazione di campioni con materiali da riciclo.
4. Campagna sperimentale su provini sottoposti a prove statiche per determinare le proprietà meccaniche.
5. Prove di conducibilità termica-acustica al fine di valutare le potenzialità del nuovo materiale per applicazioni di isolamento.
6. Analisi dei risultati e definizione della miscela ottimale.

La proposta di ricerca prevede la collaborazione con un'azienda che produce materiali per l'edilizia. La collaborazione con il partner aziendale consentirà al dottorando di svolgere un'esperienza di ricerca all'interno di un contesto intersettoriale, attraverso applicazione sul campo. Tale collaborazione potrà permettere forme di impiego future del dottore di ricerca in qualità di figura specializzata. I materiali innovati sviluppati avranno il requisito della sostenibilità in riferimento alle nuove esigenze sociali, economico-produttive e nell'industria delle costruzioni. Inoltre, eventuali sinergie potrebbero attivarsi con le associazioni che riuniscono le aziende impegnate nel riciclo di materie plastiche post-consumo.

**BORSA N. 3 DRISS**  
**D.M. 352/2022**  
**Co-finanziata da: I-AM s.r.l.**  
**Tematica: “Metodi e strumenti per la gestione delle infrastrutture  
complesse”**

**RICERCA PROPOSTA:**

La proposta fa riferimento all' area tematica Agenda Digitale, Smart Communities, Sistemi di mobilità intelligente del SNSI, richiamando le traiettorie tecnologiche di sviluppo a priorità nazionale Sistemi per la sicurezza dell'ambiente urbano, il monitoraggio ambientale e la prevenzione di event i critici o di rischio ” e Sistemi elettronici “embedded”, reti di sensori intelligenti, internet of things.

L'attività di ricerca proposta mira a definire modelli tecno-organizzativi volti alla creazione di un Integrated Data Environment tra gli ambiti digitali E&C e le metodologie e piattaforme BIM (Building Information Modeling) con gli ambiti digitali O&M e le metodologie e piattaforme EAM (Enterprise Asset Management) / APM (Asset Performance Management) - in risposta alle esigenze di gestione di Infrastrutture complesse. Il percorso di ricerca proposto vuole, quindi, analizzare il tema dell'integrazione degli ambiti digitali E&C e quelli O&M nel contesto delle infrastrutture complesse, definendo soluzioni e processi che rispondano in modo innovativo i bisogni del mercato - anticipandoli. L'attività proposta è altamente innovativa e attuale, sono diversi gli studi e attività di ricerca esistenti che si stanno muovendo in questo ambito ma allo stato dell'arte mancano soluzioni che forniscano un'integrazione fra BIM, EAM e APM che sia efficace ed efficiente per il sistema di gestione delle Infrastrutture complesse.

La tematica legata alla definizione di strumenti e metodologie per la gestione delle Infrastrutture complesse è perfettamente allineata con gli scopi e gli ambiti perseguiti dal Collegio dei docenti.

In dettaglio, le attività di ricerca previste per garantire la fattibilità tecnica del progetto riguarderanno:

- A1. Analisi dello stato dell'arte nella letteratura scientifica
- A2. Studio e analisi degli standard di riferimento internazionale in ambito BIM, Asset Management e scambio dati.
- A3. Analisi delle metodologie e piattaforme tecnologiche.
- A4. Valutazione delle criticità ed esigenze informative nella gestione di infrastrutture complesse.
- A5. Definizione e validazione, attraverso casi studio rilevanti, di modelli tecno-organizzativi (quali ad esempio Framework metodologici, processi, modelli dati) volti all'integrazione dei due domini oggetto dell'analisi.

Il dottorando maturerà competenze specialistiche e tecniche che li permetteranno di presentarsi nel mondo del lavoro con background solido e aggiornato allo stato dell'arte. Potrà trovare lavoro presso aziende specialistiche del settore delle costruzioni e monitoraggio di infrastrutture complesse, in aziende di consulenza organizzativa e tecnica legate all'asset management o intraprendere percorsi ulteriori di ricerca.