

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

**Allegato 3**

**DOTTORATO DI RICERCA IN**

**RISCHIO, SVILUPPO AMBIENTALE, TERRITORIALE ED EDILIZIO**

*Codici identificativi di Progetto (CUP): D93C22000530001; D93D22001340001*

<b>SCHEMA DI DOTTORATO XXXVIII CICLO</b>	
<b>DIPARTIMENTO</b>	Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica
<b>COORDINATORE</b>	Prof. Vito Iacobellis (vito.iacobellis@poliba.it)
<b>POSTI A CONCORSO</b>	17
	di cui
<i>Posti con borsa di studio <b>Poliba</b></i>	4
<i>Posto con borsa di studio <b>Poliba riservata a laureati in università estera</b></i>	1
<i>Posti con borsa di studio finanziata con fondi PNRR – ex <b>DM 351/2022</b></i>	5 di cui:
<b><u>Vedasi elenco tematiche di ricerca in coda</u></b>	<p>BORSA N.1 - <b>Ambito:</b> Pubblica Amministrazione; <b>Tematica:</b> “<i>Modelli innovativi digitalizzati di supporto alla decisione per la pianificazione spaziale partecipata e inclusiva verso gruppi e persone particolarmente fragili e vulnerabili</i>”;</p> <p>BORSA N. 2 - <b>Ambito:</b> Pubblica Amministrazione; <b>Tematica:</b> “<i>Hub digitali per la conoscenza, la valorizzazione e la salvaguardia del patrimonio architettonico monumentale</i>”;</p> <p>BORSA N.3 - <b>Ambito:</b> Pubblica Amministrazione; <b>Tematica:</b> “<i>SMARTSEAS - Sustainable Materials by Recycling and Treating Sediments, shElls And Seagrass</i>”;</p> <p>BORSA N. 4 - <b>Ambito:</b> PNRR; <b>Tematica:</b> “<i>Studio IDROdinamico delle TURBbine per la produzione di energia dalle correnti marine (IDROTURB)</i>”;</p> <p>BORSA N. 5 - <b>Ambito:</b> PNRR; <b>Tematica:</b> “<i>Materiali luminiferi innovativi e ad alta efficienza per concentratori solari luminescenti</i>”.</p>
<i>Posti con borsa di studio finanziata con fondi PNRR – ex <b>DM 352/2022</b></i>	3 di cui:
<b><u>Vedasi elenco tematiche di ricerca in coda</u></b>	<p>BORSA N. 6 - <b>Co-finanziata da:</b> Print Bag s.r.l.; <b>Tematica:</b> “<i>Influenza della presenza delle bio-plastiche sulle prestazioni degli impianti di trattamento della Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano</i>”;</p> <p>BORSA N. 7 - <b>Co-finanziata da:</b> Studio Professionale - Architetto Mauro Saito; <b>Tematica:</b> “<i>Map of High-Performance Facades for carbon neutral buildings</i>”;</p> <p>BORSA N. 8 - <b>Co-finanziata da:</b> V.F. CAVE s.r.l.; <b>Tematica:</b> “<i>Recupero e rigenerazione ecologica, ambientale e territoriale delle cave in</i>”</p>

	<i>sotterraneo di Cutrofiano: la transizione dall'attività estrattiva ad un modello di produzione e consumo circolare basato sulla sostenibilità agricola, sociale ed ambientale".</i>
<b>Posti senza borsa di studio</b>	4
<b>TITOLO DI ACCESSO RICHIESTO</b> <i>Per l'accesso al Dottorato di ricerca in Ingegneria Rischio, Sviluppo Ambientale, Territoriale ed Edilizio è richiesto il possesso di un titolo accademico di secondo livello:</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Laurea quinquennale conseguita con ordinamento previgente il D.M. 509/99;</li> <li>➤ Laurea Specialistica (ordinamento D.M. 509/99);</li> <li>➤ Laurea Magistrale (ordinamento D. M. 270/04);</li> <li>➤ Titolo accademico conseguito con ordinamento estero di livello corrispondente<sup>1</sup>.</li> </ul>

DOMANDA DI AMMISSIONE	
Si precisa che quanto previsto nel presente paragrafo integra e non sostituisce gli artt. 2 e 3 del bando di concorso.	
<b>DOCUMENTAZIONE OBBLIGATORIA</b> <i>da allegare obbligatoriamente alla domanda online, pena l'esclusione dalla procedura concorsuale.</i>	<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 (triennale e magistrale o quinquennale);</li> <li>• elenco degli esami sostenuti nei due corsi di studio (triennale e magistrale) o in quello quinquennale;</li> <li>• relativa votazione.</li> </ul>  (Denominare il file "03.Titoli di Laurea").           </li> <li><b>I candidati con titolo di accesso conseguito con ordinamento estero</b> devono allegare, in luogo delle autodichiarazioni, i</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.

	<p>seguenti documenti<sup>2</sup> redatti dall'istituzione accademica che li ha emessi:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• certificato/diploma di laurea con relativa votazione;</li><li>• transcript ufficiale degli esami sostenuti durante l'intero percorso universitario con relativa votazione;</li><li>• 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).</li></ul> <p><i>(Denominare il file "03.Titoli di Laurea").</i></p> <p>➤ <b>Abstract della tesi di laurea specialistica/magistrale (o quinquennale)</b>, con indicazione del titolo e del /i relatore/i (max 3.000 caratteri).</p> <p><i>(Denominare il file "04.Abstract Tesi").</i></p> <p>➤ <b>Tesi di laurea specialistica/magistrale (o quinquennale).</b></p> <p>In caso di <b>candidati laureandi</b>, 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. <b>ATTENZIONE:</b> 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.</p> <p><i>(Denominare il file "05.Tesi").</i></p> <p>➤ <b>Proposta di Ricerca</b> 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.</p> <p><b>Per la presentazione della proposta di ricerca è obbligatorio utilizzare il format predisposto (denominato "ALLEGATO C_FORMAT PROPOSTA DI RICERCA_DRSATE" presente al link: <a href="https://www.poliba.it/sites/default/files/dottorati/allegato_c_format_proposta_di_ricerca_drsate.docx">https://www.poliba.it/sites/default/files/dottorati/allegato_c_format_proposta_di_ricerca_drsate.docx</a>).</b></p> <p>A scelta del candidato la proposta di ricerca potrà essere redatta in coerenza con una delle tematiche su indicate, finanziate con fondi PNRR ai sensi dei DD.MM. 351/2022 e 352/2022, e secondo le schede riportate in coda.</p>
--	--

<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>La proposta di ricerca sarà esaminata esclusivamente ai fini dell'ammissione e non prefigura necessariamente l'assegnazione della tematica o l'attività di ricerca che il dottorando dovrà sviluppare durante il suo percorso formativo.</p> <p><i>(Denominare il file "06.Proposta di Ricerca").</i></p>
<b>DOCUMENTAZIONE NON OBBLIGATORIA</b>	<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 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>

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

<b>PROVE DI CONCORSO</b>	
<b>1. VALUTAZIONE DEI TITOLI POSSEDUTI</b>	Valutazione dei titoli posseduti (media esami, voto di laurea, tesi di laurea, Master, Corsi di specializzazione, Corsi di perfezionamento, certificati linguistici, pubblicazioni, ecc.).
<b>2. COLLOQUIO</b>	Il colloquio sarà 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.
<b>DATE DELLE PROVE DI CONCORSO</b>	Mercoledì 21 settembre 2022.

La Commissione dispone, per la valutazione dei titoli e per gli esami di ciascun candidato, di un **totale di 100 punti** (40 per i titoli e 60 per il colloquio).

Una **valutazione titoli** con **punteggio inferiore a 10** non darà accesso al colloquio.

Il colloquio si intende superato con un punteggio minimo **pari a 15**.

**Il punteggio minimo totale per l' idoneità al concorso è quindi pari a 25.**

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.

### **SEGUE ELENCO TEMATICHE DI RICERCA**

**BORSA N. 1  
DRSATE**

**D.M. 351/2022**

**Ambito: Pubblica Amministrazione**

***Tematica: “Modelli innovativi digitalizzati di supporto alla decisione per la pianificazione spaziale partecipata e inclusiva verso gruppi e persone particolarmente fragili e vulnerabili”***

**RICERCA PROPOSTA:**

Il progetto di ricerca si propone di indagare e migliorare la partecipazione delle persone più fragili e vulnerabili (in particolare gli anziani e i bambini) ai processi di pianificazione e di progettazione di spazi insediativi di scala urbana o territoriale. La ricerca verrà condotta con una prospettiva di innovazione e digitalizzazione dei sistemi di decisionmaking e policymaking e di gestione della conoscenza spaziale delle comunità.

Da un punto di vista sostantivo, la ricerca verrà condotta secondo due direttrici concettuali parallele. Il tema della partecipazione delle persone fragili sarà orientata a sviluppare consapevolezza di rappresentazione e uso degli spazi di vita (in particolare urbani) secondo un approccio spatial cognition (Denis 2017) applicato alla ingegneria del territorio. Il tema della innovazione dei sistemi di supporto alla decisione sarà invece orientato a sviluppare modelli di gestione dinamica della conoscenza spaziale e sociale complessa basati su approcci dell'ontologia applicata (Borgo et al. 2018).

La ricerca prevederà un periodo iniziale di ricognizione sullo stato delle ricerche in atto nel panorama internazionale, riguardanti i temi del coinvolgimento cognitivo delle persone fragili nei processi di pianificazione spaziale, nonché della costruzione di modelli innovativi IT-based e/o AI-based per il supporto alla decisione. Tale periodo sarà svolto anche avvalendosi della frequenza a corsi universitario di livello superiore già erogati o erogabili presso le strutture del Politecnico di Bari.

Successivamente, la ricerca sarà condotta con riferimento ad analisi e sperimentazioni sviluppate su casi di studio internazionali, utilizzando modelli di comparazione dei processi e dei risultati. Saranno quindi previsti periodi di studio in Italia e all'estero, presso centri di ricerca qualificate con competenze ed esperienze sulle tematiche oggetto dello studio. Al momento già esistono accordi preliminari di ricerca con il Cognitive Systems Department (CoSy) dell'Università di Brema (Barkowsky et al. 2014) e la Bartlett School della University of Central London (UCL) (Batty 2017), nonché con il Laboratorio di Ontologia Applicata dell'ISTC-CNR di Trento (Guarino et al. 2012), con il Dipartimento Di Scienze Della Formazione, Psicologia, Comunicazione dell'Università di Bari (Lopez et al. 2021) e con il Dipartimento dell'energia dell'Università di Pisa (Cutini 2010). Tali accordi potranno tuttavia estendersi beneficiando della costante partecipazione a reti di ricerca internazionali, tra cui Association of European Schools of Planning (AESoP) per la pianificazione spaziale, Spatial Intelligence and Learning Center (SILC) per la Cognizione spaziale,

International Association for Ontology and its Applications (IAOA) per i modelli ontologici della conoscenza.

La parte finale del progetto di ricerca si concentrerà su prospettive di sintesi applicative ed operative, pur di tipo preliminare e prototipale. Essa verterà in particolare sulla possibile realizzazione di ambienti digitali di gestione dinamica della conoscenza spaziale collettiva, che tengano in strutturale riferimento modalità di coinvolgimento sistemico di persone fragili verso processi di pianificazione spaziale.

## **Bibliografia**

Barkowsky T., Freksa C., Nebel B., Hegarty M. (Eds.) (2014). Spatial cognition IX (International Conference, Spatial Cognition 2014, Bremen, Germany, September 15-19, 2014. Proceedings ed.). Heidelberg: Springer.

Batty, M. (2017). The New Science of Cities: MIT Press.

Borgo S., Hitzler P., Kutz O. (Eds.) (2018). Formal Ontology in Information Systems. Amsterdam: IOS Press.

Cutini V. (2010). La rivincita dello spazio urbano. L'approccio configurazionale allo studio e all'analisi dei centri abitati. Pisa: Plus.

Denis, M. (2017). Space and Spatial Cognition: A Multidisciplinary Perspective. London: Taylor & Francis.

Guarino N., Bottazzi E., Ferrario R., Sartor G. (2012). Open ontology-driven sociotechnical systems. In M. De Marco, D. Te'eni, V. Albano & S. Za (Eds.), Information systems: crossroads for organization, management, accounting and engineering (pp. 535-542). Heidelberg: Springer.

Lopez A., Germani A., Tinella L., Caffò A.O., Postma A., Bosco A. (2021). The road more travelled: The differential effects of spatial experience in young and elderly participants. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(2), 709.



## **BORSA N. 2 DRSATE**

### **D.M. 351/2022 Ambito: Pubblica Amministrazione**

***Tematica: “Hub digitali per la conoscenza, la valorizzazione e la salvaguardia del patrimonio architettonico monumentale”***

#### **RICERCA PROPOSTA:**

La conservazione del patrimonio edilizio e monumentale storico è legata alla costruzione di un sistema di conoscenza che consenta di raccogliere, confrontare, aggiornare e condividere i dati di rilievo e tutta la documentazione disponibile. Nell’ambito delle attività di valorizzazione e salvaguardia del patrimonio culturale, il progetto di ricerca ha l’obiettivo di favorire il riconoscimento degli elementi identitari sostenendo le attività di documentazione, conservazione e recupero sostenibile degli edifici storici, definendo un percorso di acquisizione dati utile al contempo alla divulgazione, alla valorizzazione e al monitoraggio del loro stato di conservazione. Le potenzialità fornite dall’applicazione delle nuove tecnologie (rilievo digitale, sistemi informativi, etc.) sono indispensabili per comprendere le specificità caratteristiche dei manufatti storici in un quadro unico e onnicomprensivo.

Gli strumenti di natura computazionale attualmente utilizzabili come i Building Information Models, fondati su database relazionali, permettono una ricostruzione virtuale degli edifici e contengono informazioni che completano la rappresentazione grafica. Il carattere predittivo di un modello BIM per le nuove costruzioni si trasforma in una documentazione e ricostruzione dello stato di fatto nel Heritage BIM consentendo anche la raccolta e la collazione di informazioni di carattere storico e culturale.

Con il BIM, il modello digitale 3D può intendersi come connettore informativo in cui alla rappresentazione geometrica è possibile connettere base-dati differenti. Nell’ambito dei beni architettonici permette di svolgere analisi sull’evoluzione storica, morfologica, mappatura del degrado o l’arricchimento e l’aggiornamento costante dei dati. Nel processo edilizio, inoltre, il modello potrebbe contenere e fornire dettagli su persone, tempi e luoghi, strumentazione digitale, condizioni ambientali, software, etc. permettendo un approccio collaborativo che dal rilievo attraverso la modellazione digitale morfologica e informativa consente il coinvolgimento di competenze diverse per analisi specifiche.

Ad oggi, non esiste un quadro digitale strutturato e condiviso che tenga conto delle conoscenze raccolte sulla valutazione dello stato degli edifici, dal rilievo morfo-metrico all'intervento e alla manutenzione, consentendo le attività di conservazione come un sistema integrato.

La ricerca si propone di indagare i limiti delle attuali metodologie per acquisizione dati morfodimensionali degli edifici storici e di sperimentarne di nuove, innovative ed efficienti, che consentano la costruzione di modelli digitali 3D interoperabili e navigabili anche in Realtà Virtuale, che possano contribuire all'arricchimento della conoscenza interdisciplinare dell'identità culturale indirizzata a diverse tipologie di utenti: dagli studiosi ai ricercatori, professionisti e curatori, fino agli utenti non esperti.

Il progetto è, dunque, finalizzato a massimizzare la relazione tra rilievo, modellazione 3D, analisi e gestione dei manufatti storici attraverso una digitalizzazione della conoscenza acquisita, garantendone la tracciabilità delle fonti e dei processi. I modelli 3D saranno concepiti come "hub digitali" attraverso l'approccio BIM per una rappresentazione dello stato di fatto che possa connettere i dati inerenti a caratteristiche storiche, geometrico-dimensionali, morfologico-figurative, tecnico-costruttive aggiornabili nell'intero ciclo di vita. La verifica del workflow parte dal rilievo laser scanner e fotogrammetrico e si conclude con l'elaborazione di modelli spendibili in ambiti di applicazione diversi: l'accessibilità e la valorizzazione, la ricerca documentale-archivistica, la conservazione e l'intelligenza artificiale.

Saranno perseguiti i seguenti obiettivi:

Estendere il dominio del modello BIM, integrando e potenziando il livello semantico della rappresentazione con conoscenze necessarie per la comprensione del manufatto (la storia, le fasi costruttive, studi specialistici (diagnostica, analisi prestazionali, etc.), e relative al processo edilizio (dati di rilievo, scelte progettuali, etc.);

Fornire una rappresentazione formale attraverso una strutturazione ontologica dei dati che consenta di descrivere gli oggetti e le loro relazioni all'interno del processo Scan to BIM con i dati necessari a garantirne la ripetibilità e la tracciabilità, rendendoli computabili e desumibili attraverso applicativi interni ed esterni ai software utilizzati (Database relazionali, le Application Program Interface - API), il Visual Programming Language (VPL), etc.)

Consentire la fruizione del modello per finalità divulgative attraverso l'utilizzo della Realtà Virtuale.

Saranno realizzati modelli di 3D sulla base di casi studio individuati all'interno del patrimonio architettonico monumentale della Puglia e costituiranno uno strumento, che collaziona e condivide rappresentazioni accurate e affidabili dello stato dei luoghi e documentazioni di molteplice provenienza, secondo un approccio intuitivo e di facile fruibilità.

Il vantaggio sarà costituito dalla immediata consultazione e utilizzo delle informazioni, all'interno del processo di Scan-to-BIM (dal rilievo digitale alla rappresentazione BIM) in senso "verticale", rispetto alle diverse fasi metodologiche, e "orizzontale" rispetto alle diverse fonti e dati che identificano ciascuna fase ed elemento architettonico.

I modelli consentiranno un approccio integrato attraverso l'utilizzo di procedure adeguate alla descrizione formale di tutti gli aspetti della digitalizzazione, dalla progettazione e definizione degli obiettivi generali e specifici e delle prospettive di fruizione fino alla pubblicazione e diffusione dei modelli con vantaggi in termini di tempi e costi da parte di ricercatori professionisti e pubbliche amministrazioni.

## **BORSA N. 3 DRSATE**

### **D.M. 351/2022 Ambito: Pubblica Amministrazione**

#### **Tematica: “SMARTSEAS - Sustainable Materials by Recycling and Treating Sediments, Shells and Seagrass”**

#### **RICERCA PROPOSTA**

##### **Motivazione e background**

Il progetto SMARTSEAS intende favorire un cambio di prospettiva nella gestione di scarti e rifiuti ad alto impatto provenienti dall'ambiente marino, quali i sedimenti marini dragati, i gusci di mitili e la Posidonia Oceanica spiaggiata trasformandoli in nuovi materiali e prodotti industriali. La ricerca sarà condotta secondo un modello a tripla elica e beneficerà della collaborazione tra gruppi di ricerca in Italia ed all'estero, aziende del comparto industriale ed enti del territorio preposti alla gestione di questi materiali.

La quantità totale di sedimenti dragati in Europa raggiunge i 200000 m<sup>3</sup>/anno (SedNet, 2011). Attualmente, i sedimenti di dragaggio sono classificati come rifiuti e prevalentemente smaltiti in grandi bacini di raccolta con costi elevati e consumo significativo di spazio, risorse ed energia. La recente normativa (DM 173/2016) ha esplicitato la necessità di puntare al riconoscimento dei sedimenti quali risorsa da valorizzare piuttosto che rifiuto da smaltire. Tuttavia, a fronte di tali recenti indirizzi, i contributi sul tema e le tecnologie disponibili non offrono un quadro chiaro di ottimizzazione dei trattamenti e, gli stessi, sono spesso attuabili solo a fronte di costi energetici non più oggi sostenibili (Federico et al., 2015; Sollecito et al., 2021). La necessità di riusare i gusci di mitili emerge, invece, in considerazione delle ingenti quantità oggi conferite in discarica in Europa e della complessità delle procedure di smaltimento (Roque et al., 2021; Tang et al., 2021,). Infine, la Posidonia Oceanica, pianta di grande valore ecologico e specie endemica del Mediterraneo, diventa una delle componenti predominanti dei cosiddetti beach litter quando le sue foglie arrivano a riva diventando rifiuti urbani (D.Lgs. 152/2006).

Recentemente, anche nell'ambito di un dottorato industriale appena concluso, si è verificata la possibilità di riciclare i gusci dei mitili, opportunamente trattati, in parziale sostituzione di cementi commerciali per la creazione di nuovi leganti (CemShells) a minore impatto ambientale e capaci di stabilizzare i sedimenti marini dragati, con pari efficacia idro-meccanica dei cementi commerciali (Vitone et al., 2020; Petti, 2022). La ricerca, svolta in collaborazione con ETH di Zurigo e Italcementi HeidelbergGroup, ha condotto al deposito congiunto di un brevetto industriale (“Metodo per la stabilizzazione di argille marine”, n. IT 102021000025103).

## **Sviluppo della ricerca**

Partendo da tali risultati, SMARTSEAS mira a convertire i sedimenti marini in originali materiali da costruzione che possono essere utilizzati come materiali alternativi per manufatti gettati in opera o prefabbricati (frangiflutti, ecc.) e componenti edili (mattoni, ecc.). Lo studio si articolerà in due macroazioni che coinvolgeranno, per le parti sperimentali e numeriche, oltre ai Laboratori del Politecnico di Bari, una Università all'estero tra quelle con cui è già in essere una collaborazione sul tema (ETH-Zurigo, Université Grenoble Alpes, University of Twente, IIT Bombay). Gli aspetti di realizzazione e validazione dei prodotti industriali e quelli connessi alla sistematizzazione dei processi vedranno, invece, il coinvolgimento di aziende ed enti pubblici già coinvolti in studi ed altre proposte progettuali sul tema (per es. Italcementi HeidelbergGroup, Vibrotek srl, Huesker srl, Autorità Portuali di Bari e Taranto, ISPRA, ASSET, cooperative di mitilicoltori, ecc.).

Nel dettaglio, le attività di ricerca prevedono:

### **A1. Sperimentazione e sviluppo delle miscele.**

Tale fase sarà condotta analizzando le miscele di sedimenti-leganti ed additivi e caratterizzandone l'efficacia tecnica. L'attività sperimentale di laboratorio coinvolgerà diverse scale di osservazione (scala della particella, della microstruttura, dell'elemento di volume) e sarà mirata ad evidenziare le interazioni tra tipologie e quantità di additivi e leganti, al fine di individuare i fattori chiave che le regolano ed hanno effetto sul miglioramento idro-meccanico dei sedimenti. Una parte della sperimentazione sarà dedicata allo studio degli effetti chemo-idro-meccanici della Posidonia Oceanica (in polvere ed in fibre) quale additivo naturale di natura organica nella miscela composta da sedimenti, leganti e gusci di mitili.

Con riferimento alla scelta dei leganti, oltre a quelli di nuova invenzione (CemShells), si verificherà la possibilità di impiegare leganti ad attivazione alcalina considerando i sedimenti come fonte alluminosilicatica (precursori), con uno specifico focus sulla farina di gusci di mitili. Lo studio dei processi di cementazione indotti dall'attivazione alcalina del precursore consentirà di ottimizzare il mix-design del legante, come fase preliminare al suo utilizzo per il trattamento dei sedimenti.

La fase di caratterizzazione dei sedimenti e delle miscele sarà condotta accoppiando, secondo un approccio originale, metodi distruttivi e prove geoelettriche e geofisiche non distruttive. I metodi geoelettrici in corrente continua sono idonei a valutare l'interazione tra fase solida dei sedimenti e fluido interstiziale, determinando parametri come resistività elettrica e polarizzazione naturale legati a processi elettrochimici tra minerali e fluidi o a processi elettrocinetici legati al flusso di ioni nel suolo. I metodi sismici saranno utilizzati per determinare le proprietà meccaniche dei terreni mediante l'analisi della velocità di propagazione delle onde elastiche artificiali.

### **A2. Realizzazione dei prototipi, sviluppo di modelli di previsione e protocolli integrati di gestione.**

La calibrazione delle misure alla scala di laboratorio consentirà di trasferire le metodologie di misura alla scala dei prototipi. Le miscele che appariranno più performanti saranno utilizzate per la realizzazione di primi prototipi di modelli fisici e di manufatti. Nello specifico, in collaborazione con l'azienda, si verificherà la realizzabilità di prodotti gettati in opera o prefabbricati (frangiflutti, stabilizzazioni di

massa) e componenti edili (mattoni, masselli autobloccanti da esterno). Parte della ricerca vedrà il coinvolgimento del FabLab del Politecnico di Bari per l'utilizzo della stampa 3D nella realizzazione di alcuni prodotti e del Laboratorio di Ingegneria delle Coste (LIC) per la verifica prestazionale e di durabilità di modelli in scala di alcuni dei prodotti succitati.

Lo studio sarà, inoltre, dedicato allo sviluppo di modellazioni numeriche avanzate ed analisi dei dati con Machine Learning al fine di prevedere le performance delle miscele al variare delle caratteristiche degli scarti e generalizzare le soluzioni per l'ottimizzazione dei prodotti al finito. Infine, la collaborazione a tripla elica tra enti pubblici, enti di ricerca ed aziende consentirà di sviluppare protocolli di gestione integrata degli scarti, che tengano conto di aspetti tecnici, economici e di accettazione sociale.

### **Obiettivi e ricadute**

SMARTSEAS intende raggiungere i seguenti macro-obiettivi:

OB1. Prototipazione delle miscele eco-compatibili ed innovative e definizione dei mix-design in funzione delle prestazioni da raggiungere e/o della destinazione d'uso dei prodotti.

OB2. Messa a punto di protocolli integrati utili agli enti pubblici per avviare processi virtuosi di gestione e riuso dei sedimenti dragati, potenzialmente utilizzabili all'interno delle aree portuali stesse, per la realizzazione di manufatti quali frangiflutti e/o stabilizzazione di massa.

Il conseguimento di OB1 sarà favorito da una sperimentazione multidisciplinare e multiscala (A1) che coinvolgerà ricercatori italiani e stranieri nell'ambito della chimica applicata, della geochimica e delle tecnologie ambientali, dell'ingegneria geotecnica e delle costruzioni idrauliche. Inoltre, come anticipato, la ricerca coinvolgerà una azienda operante nel settore edilizio ai fini dello sviluppo dei prototipi (A2). Per il conseguimento di OB2, sarà cruciale l'interazione con gli enti pubblici oggi in prima fila nella gestione dei sedimenti marini.

SMARTSEAS appare pienamente in linea con l'area tematica nazionale di Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente, individuata nella Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI). Oltre a contribuire a chiudere il divario tra ricerca ed innovazione industriale, accelerando i tempi di transizione tra idea, risultato scientifico ed applicazione di mercato (M4C2 del PNRR), le attività di SMARTSEAS rientrano nell'area di specializzazione Blue Growth con particolare riferimento al settore della ricerca, regolamentazione e tutela ambientale (M2C4 del PNRR). Il tema rientra pienamente nell'alveo della transizione ecologica e, nello specifico, in quello degli interventi mirati a ridurre le emissioni inquinanti e minimizzare l'impatto delle attività produttive. Centrale è, poi, nell'idea progettuale la ricerca a servizio dell'industria per il potenziamento dell'economia circolare e della simbiosi industriale (M2C1 del PNRR).

### **Riferimenti citati**

Federico A, Vitone C, and Murianni A (2015) On the mechanical behaviour of dredged submarine clayey sediments stabilized with lime or cement. Canadian Geotechnical Journal 52: 2030-2040.

MATTM, 2019. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Circolare n. 8838 del 20.05.2019.

Roque AJ, Paleologos EK, O'Kelly BC et al. (2021) Sustainable Environmental Geotechnics Practices for a Green Economy. *Environmental Geotechnics*. <https://doi.org/10.1680/jenge.21.00091>

SedNet (2011) Dredging and Sediment Management European Sea Port, Proc. 7th International SedNet Conference, Italy, April 6th-9th, Venice.

Sollecito F, Plötze M, Puzrin AM, Vitone C, Cotecchia F. (2021) Effects of bio-chemo-mechanical processes on the properties of contaminated marine sediments. *Géotechnique* . <https://doi.org/10.1680/jgeot.21.00095>

Petti (2022) Innovative solutions for the geo-chemo-mechanical stabilisation of marine sediments. PON RI DRSATE XXXIII. Politecnico di Bari.

Tang CS, Paleologos EK, Vitone C et al. (2021) Challenges and Opportunities in the Post COVID-19 World. *Environmental Geotechnics Journal* 8(3): 172-192.

Vitone C, Sollecito F, Todaro F., Corbelli F. (2021) Contaminated marine sites: geotechnical issues bridging the gap between characterisation and remediation strategies. *Keynote Lecture – Italian Geotechnical Journal*. 4: 41- 62.

Patent application number: IT 102021000025103, title: “Metodo per la stabilizzazione di argille marine” by POLIBA and ETH Zurich.

**BORSA N. 4  
DRSATE**

**D.M. 351/2022  
Ambito: PNRR**

**Tematica: “Studio IDROdinamico delle TURBbine per la produzione di energia dalle correnti marine (IDROTURB)”**

**RICERCA PROPOSTA**

Con questo progetto di ricerca si intende sviluppare una turbina idraulica ad asse orizzontale per lo sfruttamento delle correnti marine dotata di un diffusore in grado di aumentare la portata di acqua a parità di dimensioni del rotore. Il prototipo verrà dimensionato in funzione delle correnti marine. Questa configurazione richiede una progettazione idrodinamica ad hoc che massimizzi le prestazioni del sistema visto come un tutt'uno e non semplicemente al dimensionamento separato delle due parti. In particolare, sarà individuato il generatore elettrico più idoneo all'accoppiamento con la turbina e in grado di garantire i valori più elevati di efficienza. Particolare attenzione sarà dedicata alle problematiche di tipo ambientale, dal momento che la macchina elettrica, caratterizzata da un elevato grado di integrazione di materiali e di funzioni, sarà destinata a operare in ambiente marino. Pertanto, saranno sviluppate le specifiche di materiali per garantire la vita richiesta alla struttura e ai vari componenti. Rilevante sarà anche la parte strutturale per le forti sollecitazioni e per garantire il rispetto del traferro minimo. Sarà inoltre condotta un'analisi per l'individuazione dei convertitori elettronici di potenza che consentiranno, nella maniera più efficiente e affidabile.

Il progetto del prof. Michele Mossa verrà sviluppato in collaborazione con colleghi del DMMM (prof. Marco Torresi). In particolare, è prevista una fase di “Progettazione, realizzazione del prototipo e sperimentazione”. In questa fase sarà effettuata la progettazione strutturale del prototipo e si procederà con la sua realizzazione. Il prototipo verrà opportunamente strumentato e predisposto per le attività di sperimentazione in acqua. Si prevederanno tutti i sistemi di supporto e ancoraggio. Si procederà con la messa a punto della strumentazione, individuazione eventuali criticità. Infine, si procederà con sequenze di rilievi secondo lo schema predeterminato mediante Design of Experiment, per la caratterizzazione delle prestazioni del prototipo. I risultati dei test saranno quindi confrontati con i risultati delle simulazioni numeriche. Seguirà la fase di “Progettazione Idrodinamica”. In questa fase, si procederà alla progettazione idrodinamica del prototipo con l'obiettivo di massimizzare le prestazioni del sistema integrato turbina ad asse orizzontale e diffusore. Si realizzerà un opportuno modello analitico per la progettazione di massima e di passerà alla verifica delle prestazioni mediante le simulazioni CFD. Sarà analizzata la dipendenza dei risultati dal dominio di calcolo, dalla griglia per la discretizzazione spaziale e dalle condizioni al contorno. Lo studio fluidodinamico sarà condotto sia in condizioni di progetto che di fuori progetto in modo da ottenere l'intera curva caratteristica. Il risultato di questa attività sarà la geometria dell'insieme della turbina assiale e del diffusore. Sarà reso disponibile il codice per il dimensionamento di massima che tenga conto dell'effetto del diffusore sulle prestazioni della turbina. Per quanto riguarda le simulazioni, il risultato sarà la definizione della finezza della griglia di calcolo, del



sistema di equazioni da risolvere (inclusi gli opportuni modelli di turbolenza) e le boundary condition. Mediante le simulazioni CFD si otterrà la versione del prototipo su cui saranno eseguiti i test. Sarà inoltre definita la curva caratteristica della macchina al fine del dimensionamento strutturale e della macchina elettrica. Questa fase verrà anche condotta con prove in canaletta presso il DICATECh. In particolare, si prevede di installare una turbina in canaletta per verificarne il funzionamento. Nel corso delle diverse prove verranno acquisiti valori di velocità utilizzando un laser Doppler e la PIV- Particle Image Velocimetry.

Infine, è prevista una fase di “Progettazione, realizzazione del prototipo e sperimentazione”. Sarà effettuata la progettazione strutturale del prototipo e si procederà con la sua realizzazione. Il prototipo verrà opportunamente strumentato e predisposto per le attività di sperimentazione in acqua. Si prevederanno tutti i sistemi di supporto e ancoraggio. Il risultato di questa attività sarà in primo luogo il prototipo della turbina ad asse orizzontale a flusso confinato con generatore integrato. Sarà definito il setup sperimentale, con l’individuazione di tutta la strumentazione e la valutazione dell’accuratezza della catena di misura. Sarà predisposto anche il software di gestione della prova e acquisizione dei dati. In questo modo sarà possibile garantire la ripetibilità delle prove. Verrà elaborato il Design of Experiment. I risultati dei test sperimentali in termini di campi di moto e di livelli di turbolenza daranno luogo alla caratterizzazione della scia. I risultati dei test saranno quindi confrontati con i risultati delle simulazioni numeriche.

Le nuove conoscenze scientifiche, ottenute grazie alla realizzazione del progetto IDROTURB, saranno diffuse in modo da interessare anche gli stakeholder. Si provvederà alle attività di diffusione dei risultati del progetto mediante:

- diario delle attività del progetto, costantemente aggiornato con i principali risultati, inserito in open data repository come ad esempio Zenodo;
- pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali;
- partecipazione a convegni e workshop;
- divulgazione tramite social network.

## **BORSA N. 5 DRSATE**

**D.M. 351/2022  
Ambito: PNRR**

**Tematica: *“Materiali luminescenti innovativi e ad alta efficienza per concentratori solari luminescenti”***

### **RICERCA PROPOSTA**

I concentratori solari luminescenti (LSC) sono finestre di materiali polimerici trasparenti, contenenti al loro interno, opportunamente dispersi, dei materiali emettitori ad alta resa quantica di fluorescenza.[1] Grazie all'indice di rifrazione dei polimeri impiegati (appartenenti alla classe dei poliacrilati) una frazione di fotoni emessi rimangono intrappolati nel sistema attraverso un processo di riflessione interna. I fotoni vengono quindi convogliati sul bordo dell'LSC dove vengono impiegati da opportune celle fotovoltaiche per produrre energia elettrica. Una finestra LSC è in grado di generare elettricità anche in condizioni di illuminazione diffusa e, soprattutto, potrebbe essere integrata come elemento trasparente di strutture architettoniche, aspetto che rende tale ricerca di grande interesse sia ingegneristico che architettonico.[2] Tra i fluorofori più promettenti per l'impiego in LSC vi sono i nanomateriali perovskitici di formula generale  $CsPbX_3$  ( $X =$  alogeno) che vengono già applicati in un'ampia gamma di dispositivi optoelettronici.[3] Recentemente sono stati esplorati come materiali emettitori anche dei composti caratterizzati da fluorescenza ritardata attivata termicamente (TADF), che rappresentano una innovativa ed interessante classe di materiali in quanto possono fornire teoricamente il 100% di efficienza quantica interna (IQE) evitando l'impiego in dispositivi OLED di complessi fosforescenti a base di metalli pesanti come l'iridio o il platino, i quali tra l'altro presentano una tossicità incerta, costi elevati ed emissioni limitate alle regioni del blu.[5],[6]. Dal punto di vista teorico, la fluorescenza ritardata può essere ottenuta se, allo stato eccitato della molecola vi è un piccolo gap energetico tra il primo stato eccitato di tripletto ed il corrispondente stato eccitato di singoletto. Ciò favorisce un fenomeno noto come reverse intersystem crossing dal più basso stato eccitato di tripletto ( $T_1$ ) allo stato eccitato di singoletto ( $S_1$ ), con conseguente decadimento radiativo dallo stato  $S_1$  allo stato fondamentale. Rispetto al fenomeno classico della fluorescenza, per il quale il tempo di vita dello stato eccitato è dell'ordine dei nanosecondi, in questo processo il tempo di vita dello stato eccitato è maggiore, spesso dell'ordine dei microsecondi ( $\mu s$ ) o anche superiore, giustificando il fatto che ci si riferisca a questo fenomeno con il termine di fluorescenza ritardata.

Questa proposta mira all'individuazione, alla sintesi ed all'applicazione in concentratori solari luminescenti (LSC) di nuovi e ottimali luminiferi sia di natura inorganica (perovskiti) che organica. Le tematiche sono di pieno interesse in ambito PNRR in quanto è ben noto che esso traccia uno scenario energetico che tende a un sistema economico e industriale a zero emissioni. La tematica è altresì riportata nel piano culturale 2021-2023 del Dipartimento DICATEch, che esprime il Dottorato RSATE del

Politecnico di Bari (T3-sintesi di nuovi materiali organici ed inorganici per celle solari a base di perovskiti), nell'ambito del quale "si intende fornire un sostanziale contributo nell'ambito dell'asset strategico Energia e Ambiente, sfruttando le competenze presenti nell'area 08 del DICATECh nell'ambito della building integration di dispositivi fotovoltaici di nuova generazione al fine di contribuire alla mitigazione locale del cambiamento climatico e all'efficienza energetica degli edifici".

Il ruolo del Dottorato consisterà, nel corso del primo anno, nelle seguenti attività organizzate in due linee:

- Per la Linea 1: uno sforzo sintetico diretto allo sviluppo di nuovi nanomateriali di perovskiti  $\text{CsPbX}_3$  per concentratori solari, basato sul fatto che l'incorporazione di quantità specifiche di ioni  $\text{Mn}^{2+}$  in nanocristalli semiconduttori di perovskiti di alogenuro di piombo ad elevato bandgap, provoca uno spostamento dell'emissione di questi fluorofori rispetto ai corrispondenti nanomateriali *non-doped*. [3] Attraverso questa strategia, un notevole Stokes shift sarà indotto nei materiali di perovskite, consentendo di minimizzare la perdita dovuta al riassorbimento, aspetto che costituisce il maggiore problema relativo all'uso di perovskiti convenzionali in dispositivi LSC.
- In parallelo (Linea 2) l'attività del Dottorato si incentrerà sulla progettazione e sintesi di nuovi materiali organici con caratteristiche elettroniche e strutturali tali da conferire ad essi proprietà di fluorescenza ritardata attivata termicamente (TADF). saranno sintetizzate strutture molecolari aventi configurazione D- A accomunate dalla medesima unità accettrice di elettroni (ad esempio il benzotriazolo) chimicamente accoppiata, attraverso un ponte fenilenico, ad una o più unità donatrici di elettroni quali ad esempio carbazolo e fenotiazina, che conferiscono alle molecole target le opportune proprietà stereoelettroniche necessarie (evidenziate nel paragrafo precedente). Attraverso simulazioni DFT, sarà possibile evidenziare la distribuzione degli orbitali di frontiera (HOMO /LUMO) fornendo un supporto teorico preliminare alla sintesi.

L'approccio basato su due linee di ricerca da portare avanti in parallelo al primo anno ha come vantaggio la possibilità di valutare come contingency plan nel corso del secondo anno, di concentrarsi maggiormente su un tipo di materiali rispetto all'altro.

Nel corso del secondo anno il contributo di innovazione richiesto consisterà:

- Per la Linea 1, nella messa a punto del trattamento post-sintetico, che sarà concepito in modo da ottimizzare il trasferimento di energia dalla perovskite verso il dopante ( $\text{Mn}^{2+}$ ). Sarà valutato l'uso di opportuni leganti organici al fine di stabilizzare la struttura della perovskite e di ottenere rese quantiche di fotoluminescenza sufficientemente elevate per l'incorporazione in LSC. Sarà effettuata una caratterizzazione fine dei nanomateriali ottenuti in particolare quella morfologica, tramite microscopia TEM, e ottica.
- Per la Linea 2, nella purificazione e caratterizzazione spettroscopica, ottica ed elettrochimica delle molecole progettate e sintetizzate. Saranno misurate ed interpretate tutte le proprietà fotofisiche mirate a confermare l'insorgenza della fluorescenza ritardata (ad. es. misure di time resolved fluorescence e low-temperature fluorescence, misurate in stato solido e come dispersione in poli-metilmetacrilato).

Nel corso del terzo anno di Dottorato, tutte queste attività saranno portate a termine con una completa descrizione delle relazioni struttura proprietà relative ai materiali ottenuti, prospettando

un'applicazione dei più promettenti di questi, ottenuti sia nel corso della Linea 1 che nel corso della Linea 2, in dispositivi LSC.

Essendo il tema di ricerca fortemente interdisciplinare, il dottorando dovrà interfacciarsi con diversi enti di ricerca che attualmente collaborano alla linea di ricerca (Università di Pisa, Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, CNR IPCF, CNR NANOTEC, École Normale Supérieure Paris-Saclay). Le attività saranno mirate alla valutazione dell'efficienza di concentratori test ottenuti disperdendo il materiale in opportune lastre di poli(metilmetacrilato). Le prestazioni saranno valutate in termini di efficienza esterna ( $\eta$ -ext), efficienza interna ( $\eta$ -int) ed efficienza del dispositivo ( $\eta$ -dev), aprendo la strada a dispositivi LSC di nuova generazione.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] a) I. Papakonstantinou, et al. The Hidden Potential of Luminescent Solar Concentrators. *Adv. Energy Mater.* 2021, 11, 2002883 . <https://doi.org/10.1002/aenm.202002883> ; b) Roncali, J., Luminescent Solar Collectors: Quo Vadis?. *Adv. Energy Mater.* 2020, 10, 2001907. <https://doi.org/10.1002/aenm.202001907>
- [2] F. M. Vossen et al., Visual performance of red luminescent solar concentrating windows in an office environment, *Energy and Buildings*, 113, 2016, Pages 123-132, <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.12.022> .
- [3] F. Meinardi et al., Doped Halide Perovskite Nanocrystals for Reabsorption-Free Luminescent Solar Concentrators, *ACS Energy Letters* 2017 2 (10), 2368-2377 <https://doi.org/10.1021/acsenergylett.7b00701>
- [4] a) X. Zhum, The Perovskite Fever and Beyond, *Accounts of Chemical Research* 2016 49 (3), 355-356, <https://doi.org/10.1021/acs.accounts.6b00067> ; b) S. Colella, et al. The Bright Side of Perovskites, *The Journal of Physical Chemistry Letters* 2016 7 (21), 4322-4334 <https://doi.org/10.1021/acs.jpcllett.6b01799>
- [5] Q. Zhang et al., Efficient blue organic light-emitting diodes employing thermally activated delayed fluorescence *Nat. Photonics* 2014, 8, 326 <https://doi.org/10.1038/nphoton.2014.12>
- [6] F. Mateen et al., Luminescent solar concentrators based on thermally activated delayed fluorescence dyes, *J. Mater. Chem. A*, 2020,8, 3708-3716. <https://doi.org/10.1039/C9TA13312G>.

**BORSA N. 6  
DRSATE**

**D.M. 352/2022**

**Co-finanziata da: Print Bag S.r.l.**

***Tematica: “Influenza della presenza delle bio-plastiche sulle prestazioni degli impianti di trattamento della Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano”***

**RICERCA PROPOSTA**

**a) Tema della ricerca e coerenza con la Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) approvata dalla Commissione europea**

La ricerca mira a valutare il comportamento delle bio-plastiche negli impianti di trattamento della Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano (FORSU), stante i crescenti quantitativi di bio-plastiche immesse al consumo e la consapevolezza che non sempre gli impianti di trattamento FORSU potranno fronteggiare i nuovi carichi. La tematica è coerente con la SNSI (area tematica Industria intelligente e sostenibile, energia e ambiente; traiettorie di sviluppo “sistemi e tecnologie per il water e il waste treatment” e “materiali innovativi ed ecocompatibili”).

**b) Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti**

Metodologicamente, saranno individuati 4 prodotti a base di bio-plastiche. Per ciascun campione si andrà a valutare la risposta in scala di laboratorio utilizzando strumentazione specifica già in possesso dell'università. Saranno definite diverse miscele di rifiuto organico e bio-plastiche. Le varie prove di compostaggio e di digestione anaerobica avranno una durata rispettivamente di 90 e 30 giorni e mireranno ad ottenere la disintegrazione del campione e a valutare il contributo delle bio-shopper nella produzione di biogas.

**c) Grado di innovazione della ricerca proposta per il settore di intervento**

Limitati sono gli studi in letteratura; i pochi esistenti sono recenti e condotti dal gruppo di ricerca proponente (Gadaleta et al., 2022; De Gisi et al., 2022).

**d) Coerenza del tema di ricerca con l'ambito disciplinare del dottorato e con la composizione del Collegio dei docenti**

La ricerca si inserisce nell'ambito del Dottorato in Rischio, Sviluppo ambientale, territoriale ed edilizio del DICATEch, connotato da un approccio fortemente multidisciplinare. La proposta coinvolge expertise pienamente rappresentate al suo interno (ING-IND/22; CHIM/07).

**e) Fattibilità tecnica della proposta e cronoprogramma di attuazione**

Sarà articolata in 3 anni. Nel primo anno l'attività sarà focalizzata sullo studio di letteratura in merito alle caratteristiche delle bio-plastiche ed al loro comportamento negli impianti di trattamento FORSU. Il secondo anno sarà incentrato sulle prove di laboratorio di simulazione dei processi di digestione anaerobica/compostaggio. Il terzo anno sarà di tipo "valutativo". I risultati ottenuti saranno utilizzati per valutazioni ambientali ed economiche.

**f) Sinergie rispetto all'eventuale successivo impiego dei dottori di ricerca**

Al termine del percorso dottorale il candidato avrà acquisito una preparazione ingegneristica con competenze nel campo materialistico per la produzione sostenibile delle bio-plastiche. La sua figura sarà attraente per le aziende che producono bio-plastiche e per le società che gestiscono gli impianti di trattamento FORSU.

**Riferimenti**

Gadaleta et al. 2022, Waste Manage. 144, 87-97.

De Gisi et al. 2022. J. Environ. Manage. 310, 114769

**BORSA N. 7  
DRSATE**

**D.M. 352/2022**

**Co-finanziata da: Studio Professionale - Architetto Mauro Sàito**

**Tematica: “Map of High-Performance Facades for carbon neutral buildings”**

**RICERCA PROPOSTA**

**a) Tema della ricerca e coerenza con la Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) approvata dalla Commissione europea**

La ricerca ha come obiettivo la definizione di una mappa concettuale e applicativa delle prestazioni di involucri edilizi innovativi (inclusi involucri responsivi a proprietà variabili) per edifici a zero emissioni di anidride carbonica. L'obiettivo è quello di definire, in funzione della zona climatica di riferimento, le prestazioni richieste all'involucro al fine di ridurre il fabbisogno energetico dell'edificio nell'intero ciclo di vita e di migliorare le condizioni di comfort interno ed esterno. La tematica del progetto si inserisce nella SNSI, finalizzata a potenziare e innovare la produzione italiana, creando sinergie tra l'industria delle costruzioni, il settore della produzione industriale di componenti avanzati di involucro e la ricerca scientifica.

**b) Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti**

L'attività di ricerca proposta verte sulla creazione di un framework interattivo utile, nelle diverse fasi del processo decisionale (dallo studio di fattibilità tecnico-economica, fino al progetto esecutivo di cantierizzazione), alla determinazione delle caratteristiche degli involucri edilizi ad alte prestazioni. Tale framework interattivo sarà validato durante il periodo di visita all'estero presso la University of Berkeley (USA) e applicato a casi di studio rilevanti concordati con l'impresa ospitante (Studio Sàito).

**c) Grado di innovazione della ricerca proposta per il settore di intervento**

Le tematiche proposte sono attualmente oggetto di interesse della comunità scientifica internazionale, testimoniate dal crescente numero di lavori scientifici pubblicati negli ultimi anni sull'argomento. Tuttavia, molte tecnologie trovano ancora una barriera applicativa dovuta alla ridotta conoscenza in ambito professionale. La ricerca ha l'obiettivo di colmare questo vuoto, avvicinando la ricerca scientifica al mondo professionale.

**d) Coerenza del tema di ricerca con l'ambito disciplinare del dottorato e con la composizione del Collegio dei docenti**

Il progetto si inserisce nell'ambito di ricerca riguardante le tecnologie e tecniche costruttive di componenti e materiali per l'edilizia. Il Dipartimento (DICATECh) e i componenti del Collegio dei Docenti del Dottorato hanno all'attivo diverse iniziative di ricerca su tali tematiche e molte attività di laboratorio connesse alla ricerca saranno svolte nel laboratorio di Tecnologie Edilizie del DICATECh.

**e) Fattibilità tecnica della proposta e cronoprogramma di attuazione: La ricerca proposta si suddivide in tre macrofasi**

1. Ricerca e definizione del framework;
2. Validazione e popolamento del framework;
3. Applicazione del framework a casi di studio.

La prima fase (primo anno della ricerca) si svolgerà presso il Politecnico di Bari e l'impresa partner. La seconda fase (secondo anno della ricerca) si svolgerà presso il Politecnico di Bari e il partner estero, mentre la terza fase di svolgerà interamente presso l'impresa partner.

**f) Sinergie rispetto all'eventuale successivo impiego dei dottori di ricerca (in rapporto al mondo del lavoro)**

Nella terza fase di ricerca, la possibilità di applicare a casi reali il framework elaborato nelle fasi precedenti consentirà l'introduzione nella pratica professionale di soluzioni innovative. Tale attività costituirà un volano per l'evoluzione tecnologica del settore delle costruzioni.



**BORSA N. 8  
DRSATE**

**D.M. 352/2022**

**Co-finanziata da: V.F. CAVE S.r.l.**

***Tematica: “Recupero e rigenerazione ecologica, ambientale e territoriale delle cave in sottoterraneo di Cutrofiano: la transizione dall’attività estrattiva ad un modello di produzione e consumo circolare basato sulla sostenibilità agricola, sociale ed ambientale”***

**RICERCA PROPOSTA**

**a) Tema della ricerca e coerenza con la Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI) approvata dalla Commissione europea**

Protezione e riqualificazione di un’area del Salento (Cutrofiano) interessata da un elevato dissesto idrogeologico per una diversificazione e rilancio dell’attività produttiva anche attraverso l’ottimizzazione dell’uso della risorsa idrica. L’obiettivo è creare nuove potenzialità di sviluppo economico che, partendo dalla ricerca, arrivino fino alla generazione di quelle tecnologie abilitanti per la riqualificazione del territorio salentino e necessarie per far crescere la ricchezza, migliorarne la condizione e scommettere sulla possibilità di nuovi posti di lavoro che possano durare nel tempo.

**b) Attività di ricerca proposta, metodologie e contenuti**

La ricerca si svilupperà attraverso lo studio preliminare delle caratteristiche di pericolosità del territorio (geomorfologica e idraulica), nella valutazione delle potenzialità derivanti dall’assetto urbanistico (infrastrutture e pianificazione) per giungere a ipotesi di riqualificazione delle attività produttive (agricole) attraverso temi di valutazione di opere di messa in sicurezza e mitigazione finalizzate ad un rilancio produttivo del territorio. Si prende in considerazione un’area degradata del territorio comunale della città di Cutrofiano (Le) per la presenza di attività estrattive in sottoterraneo (gallerie) che determinano ancora oggi fenomeni di dissesto idrogeologico (sink hole) interessando edifici e aree agricole. Tale dissesto idrogeologico interessa circa un’area di 50kmq. Lo studio determinerà la definizione di best practices che a partire da un’area pilota potranno essere estese a tutto il territorio.

**c) Grado di innovazione della ricerca proposta per il settore di intervento.**

La ricerca si basa su metodologie innovative quali l'uso del rilievo da drone e il monitoraggio da remoto delle caratteristiche ambientali e di quelle fisiche e meccaniche delle rocce presenti nel sottosuolo e di gestione del territorio con tecniche GIS-based. Inoltre, si studieranno le tecniche di coltivazione agricola in sotterraneo con sistemi di gestione automatizzate e con un sistema di controllo dell'approvvigionamento idrico in relazione alla ottimizzazione della risorsa.

**d) Coerenza del tema di ricerca con l'ambito disciplinare del dottorato e con la composizione del Collegio dei docenti.**

Il tema di ricerca trova perfetta collocazione nell'ambito disciplinare delle tematiche del Dottorato di Ricerca in Rischio e Sviluppo Ambientale, Territoriale ed Edilizio del DICATECh..

**e) Fattibilità tecnica della proposta e cronoprogramma di attuazione**

Il progetto di ricerca necessita di una fase preliminare di studio sulla tipologia e sui meccanismi di dissesto simili a quello del territorio di Cutrofiano. Proseguirà con il sistematico rilievo dei dati esistenti e di quelli da raccogliere direttamente sul territorio (rilevamento geologico e geotecnico, destinazioni urbanistiche, attività produttive) e attraverso un monitoraggio delle caratteristiche microclimatiche e di stabilità delle gallerie sotterranee.

**f) Sinergie rispetto all'eventuale successivo impiego dei dottori di ricerca (in rapporto al mondo del lavoro).**

Il dottore di ricerca attraverso la sua specializzazione potrà trovare collocazione nell'ambito dell'impresa coinvolta con la presente proposta o nell'ambito dell'amministrazione comunale o come consulente per altre aziende del territorio.