



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BERGAMO

Scuola  
di alta formazione  
dottorale

## CALL PER CANDIDATURE A PROGRAMMA DI DOTTORATO SU "TECNOLOGIE PER LE SMART CITIES" E "DIGITALIZZAZIONE E DEI MATERIALI AVANZATI E PROCESSI INDUSTRIALI 4.0" IN COLLABORAZIONE CON ENEA

All'interno della collaborazione scientifica tra l'Università degli Studi di Bergamo ed ENEA – Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile – si comunica la pubblicazione dei progetti di Dottorato di Ricerca (XXXV Ciclo).

Gli studenti di dottorato saranno coinvolti nelle attività dei costituenti Laboratori Congiunti nei campi delle **Tecnologie per le Smart Cities** e **Digitalizzazione e dei Materiali Avanzati e Processi Industriali 4.0** che saranno attivati presso il Kilometro Rosso Innovation District di Bergamo.

Tutte le informazioni relative al bando si trovano nel portale istituzionale: <https://www.unibg.it/bandi/bando-concorso-lammissione-corsi-dottorato-ricerca-xxxv-ciclo>

La Scuola di Alta Formazione Dottorale ([phd-school@unibg.it](mailto:phd-school@unibg.it)) potrà fornire ulteriore supporto per gli aspetti relativi la procedura di selezione e il conferimento delle borse di dottorato, mentre i Referenti scientifici (mail di seguito) sono a disposizione per gli aspetti relativi il contenuto scientifico dei progetti.

### I PROGETTI DI RICERCA

#### **Sviluppo di architetture basate su sensori per la raccolta efficiente di misure (data fusion multisensoriale per anomaly detection e assisted living in ambito domestico)**

Il progetto di ricerca prevede la progettazione e la realizzazione di piattaforme di sensori basate su componenti commerciali, e lo studio della loro integrazione nell'ambito di uno "smart building". L'architettura delle piattaforme verrà ottimizzata in base a diverse possibili applicazioni, dalla rivelazione di anomalie nel funzionamento degli impianti presenti nell'edificio, alla rilevazione del consumo energetico dei singoli apparati. Sempre nel contesto dello "smart building", sarà studiato l'utilizzo di piattaforme di sensori indossabili per il monitoraggio dell'attività e dei parametri delle persone all'interno dell'edificio, in particolare per l'"assisted living" di persone anziane e/o affette da patologie che richiedono un monitoraggio continuo delle condizioni del paziente. Un aspetto cruciale dell'attività di ricerca riguarderà lo sviluppo di algoritmi dedicati alle diverse applicazioni, ad esempio la disaggregazione dei carichi e la ricerca delle firme caratteristiche di ogni singolo elettrodomestico tramite l'elaborazione del segnale del consumo aggregato di energia nell'edificio. Verrà valutata l'opportunità di implementare questi algoritmi nel firmware dei microcontrollori a bordo delle piattaforme sensoriali, per evitare che si creino colli di bottiglia nella trasmissione dei dati.

**Referente: Prof. Valerio Re** [valerio.re@unibg.it](mailto:valerio.re@unibg.it)



## **Sviluppo di soluzioni basate sul paradigma dei microservizi per il mondo Big Data e loro utilizzo per Smart Cities**

Le tecnologie per Smart City sono associate a scenari nei quali sono sempre presenti infrastrutture distribuite e la necessità di gestire grandi moli di dati. L'attività di ricerca in informatica ha dedicato molta attenzione di recente allo studio di architetture distribuite che operano secondo il paradigma dei microservizi, che sono in grado di gestire grandi volumi di dati, applicando su grande scala i principi di decomposizione dei dati. Esempi significativi di queste tecnologie sono il mondo dei sistemi MapReduce, che ha visto un primo insieme di iniziative di successo nell'ambito del progetto Hadoop. Per questi ambienti sono stati sviluppati linguaggi di programmazione dedicati alla rappresentazione di soluzioni parallele e scalabili, come Scala. Uno sviluppo recente in questo dominio è rappresentato dalla tecnologia Apache Spark, che costruisce un sistema per l'elaborazione distribuita e parallela dei dati adattando i principi che hanno indirizzato lo sviluppo delle basi di dati distribuite e in cui si riescono a ottenere prestazioni di norma superiori a Hadoop grazie a una strategia di esecuzione che cerca di mantenere i dati in memoria e di minimizzare le costose operazioni di scrittura di memoria di massa. Grazie a queste tecnologie è possibile realizzare sistemi in grado di offrire buone prestazioni e bassi tempi di risposta su grandi volumi di dati. I dati analizzati potenzialmente possono essere molto recenti. L'utilizzo di un'architettura a microservizi rende poi il sistema facilmente integrabile con un ampio panorama di tecnologie per lo sviluppo di applicazioni, sia in contesti tradizionali sia in contesti basati su un utilizzo esteso di tecnologie cloud.

**Referente: Prof. Stefano Paraboschi**

[stefano.paraboschi@unibg.it](mailto:stefano.paraboschi@unibg.it)

## **Sviluppo di soluzioni per la raccolta e l'elaborazione di dati ambientali sul territorio della Provincia di Bergamo**

Si considera uno scenario in cui lo sviluppo di tecnologie e piattaforme si integra strettamente con il panorama delle aziende e degli enti interessati alla gestione di dati ambientali. In questo dominio ENEA ricopre un ruolo di primo piano e gli standard e piattaforme informatiche progettati con il contributo di ENEA in questi ambiti costituiscono un punto di riferimento importante. L'attività associata a questo tema ha l'ambizione di stabilire un chiaro collegamento tra ENEA e gli attori del territorio bergamasco, al fine sia di diffondere l'utilizzo di questi dati presso chi può ottenere un beneficio diretto dalla produzione, gestione e analisi di questi dati, sia di sviluppare un insieme di competenze riguardo allo sviluppo di applicazioni che facciano uso di questi strumenti. Lo sviluppo di un ecosistema di servizi basati su dati ambientali richiede che aziende attive nella progettazione di software acquisiscano familiarità con queste soluzioni e competenze nell'utilizzo di questi dati. I benefici di questa iniziativa possono estendersi su un fronte molto ampio. Oltre alla produzione di pubblicazioni scientifiche, si prevede un impatto significativo a livello economico e sociale.

**Referente: Prof. Stefano Paraboschi**

[stefano.paraboschi@unibg.it](mailto:stefano.paraboschi@unibg.it)



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BERGAMO**

Scuola  
di alta formazione  
dottorale

## **Sviluppo di architetture tessili innovative a base di fibre di carbonio di riciclo per il settore dei materiali compositi**

I prodotti in materiale composito a base di fibra di carbonio sono sempre più diffusi, e stanno trovando sempre maggiore applicazione in molteplici settori industriali, e nella vita quotidiana delle persone. Per realizzarli viene utilizzata materia prima dal costo elevato, i cui scarti di lavorazione devono ad oggi essere trattati come rifiuti speciali. Grazie a questo nuovo progetto i materiali compositi giunti a fine vita e gli scarti di lavorazione non saranno più da considerare un rifiuto da conferire in discarica o, nella migliore delle ipotesi, materia prima di scarsa qualità da utilizzare per la creazione di prodotti di seconda scelta o dal basso valore aggiunto, ma potranno essere reintrodotti nel ciclo produttivo come materie prime di qualità, e potenzialmente riutilizzati innumerevoli volte per la realizzazione di prodotti sempre nuovi. Per raggiungere l'ambizioso obiettivo del progetto, dovranno essere messi a punto delle attività di ricerca che permettano di recuperare le fibre degli sfridi o degli scarti, attraverso opportune attività di caratterizzazione, sviluppo di processi, prototipi sperimentali e modelli di economia circolare.

**Referente: Prof. Stefano Dotti**

[stefano.dotti@unibg.it](mailto:stefano.dotti@unibg.it)