



**Politecnico  
di Torino**



*Early Research  
Honours School*

**Bando di selezione per la partecipazione alla  
*Early Research Honours School*  
a.a. 2023/24**

## Art. 1 Descrizione

Il Politecnico di Torino, a partire dall'a.a. 2023/24, offrirà un nuovo programma di eccellenza focalizzato sulla ricerca scientifica e rivolto agli studenti che si immatricoleranno a un corso di Laurea dell'Ateneo nell'area dell'Ingegneria.

## Art. 2 Organizzazione del percorso didattico

L'Early Research Honours School prevede che gli studenti selezionati svolgano attività di ricerca presso il gruppo/laboratorio di riferimento per ciascuna borsa (vedi allegato A) con un impegno orario da concordare, corrispondente ad almeno un pomeriggio a settimana, nel corso del I e del II anno del proprio percorso di Laurea.

In aggiunta all'attività di ricerca, il percorso didattico prevede, per il I anno (a.a. 2023/24), la frequenza di attività aggiuntive mutuate dal Progetto INTRAPRENDENTI:

- I. per il **I semestre (a.a. 2023/24)**, in aggiunta agli insegnamenti curriculari, due attività aggiuntive (Laboratorio Problem Solving 1 e Laboratorio di Chimica). Tali attività aggiuntive danno diritto a 4 crediti formativi extracurriculari complessivi (che non concorrono a totalizzare i 180 crediti necessari per il conseguimento del titolo di laurea). Per il riconoscimento di tali crediti è necessario, oltre ad aver frequentato almeno il 70% delle attività, superare rispettivamente l'esame di Analisi Matematica I nella sessione invernale 2024 e l'esame di Chimica entro la sessione autunnale 2024.
- II. Per il **II semestre (a.a. 2023/24)**, in aggiunta agli insegnamenti curriculari, due attività aggiuntive (Laboratorio Problem Solving 2 e Laboratorio di Fisica). Tali attività aggiuntive danno diritto a 4 crediti formativi extracurriculari complessivi (che non concorrono a totalizzare i 180 crediti necessari per il conseguimento del titolo di laurea). Per il riconoscimento di tali crediti è necessario, oltre ad aver frequentato almeno il 70% delle attività, superare rispettivamente l'esame di Algebra Lineare e Geometria e l'esame di Fisica I entro la sessione autunnale 2024.  
Inoltre, potranno essere previste attività seminariali da svolgersi anche esternamente all'Ateneo (su uno o più giorni).
- III. Nel corso del **II anno (a.a. 2024/25)** e del **III anno (a.a. 2025/26)** verranno offerte agli studenti della School delle specifiche attività didattiche.

La partecipazione alla School è segnalata sul *Diploma Supplement*, una relazione informativa che integra il titolo di laurea con lo scopo di migliorare la trasparenza internazionale dei titoli attraverso la descrizione del curriculum degli studi effettivamente seguito.

In tale certificazione saranno evidenziati tutti i crediti aggiuntivi extracurricolari ottenuti dallo studente rispetto a quelli necessari al conseguimento del titolo e utili ad integrare le competenze acquisite dal percorso di studi triennale.

Inoltre gli studenti che concluderanno l'intero percorso didattico, riceveranno – al termine del triennio - l'*attestato conclusivo di partecipazione* e avranno la possibilità di riscattare l'*Open badge* che rende visibile digitalmente e in maniera immediata le competenze acquisite durante il percorso universitario (dalle conoscenze disciplinari e tecniche alle soft skills).

### **Art. 3 Posti a concorso**

La partecipazione alla School è a numero chiuso. Le posizioni disponibili per l'a.a. 2023/24 sono indicate nell'allegato A.

### **Art. 4 Requisiti**

Per poter presentare domanda è necessario:

1. aver ottenuto un punteggio pari o superiore al 90% del valore massimo al test di ammissione (TIL) per i corsi di Laurea dell'area dell'Ingegneria per l'a.a. 2023/24 (sono esclusi il corso di Laurea in Ingegneria della Produzione Industriale e il corso di Laurea professionalizzante in Tecnologie per l'Industria Manifatturiera);
2. per gli studenti in possesso di un titolo di scuola media superiore conseguito all'estero, essere in possesso di un'ottima conoscenza della lingua italiana, preferibilmente comprovata tramite certificazione sostitutiva (livello B1 QCER o superiore)/esonero come indicato alla pagina:  
<https://didattica.polito.it/zxd/b5eda0a74558a342cf659187f06f746f/9dde3c1deee7c791026d6a0ac91322bb/773d6206a1618054e050c0828c376baf?1538476109894>. La conoscenza della italiana verrà in ogni caso valutata nel corso del colloquio conoscitivo di cui all'art. 6;
3. essere in possesso di una buona conoscenza della lingua inglese, che verrà valutata in occasione del colloquio conoscitivo di cui all'art.6;
4. non essere stati iscritti prima dell'a.a. 2023/24 a un corso di Laurea del Politecnico di Torino o altra Università;
5. non essere già in possesso di un titolo di primo livello o di livello superiore.

## **Art. 5 Presentazione della domanda di partecipazione**

La domanda di partecipazione al presente bando deve essere presentata entro il **24 maggio 2023** alle ore 14:00 CET tramite la procedura di assistenza Ticketing, accessibile tramite la propria pagina personale del portale Apply@PoliTo (sezione "FAQ/Ticket"), selezionando la sezione Honours School – argomento "Early Research Honours School".

Nella domanda, dovranno essere chiaramente elencate in ordine di preferenza discendente le borse di studio, di cui all'allegato A, alle quali si intende presentare la propria candidatura.

La seguente documentazione dovrà inoltre essere allegata in formato pdf:

- Curriculum Vitae.
- Lettera di motivazione (una per ciascuna borsa a cui si presenta la propria candidatura).
- Copia del documento di valutazione finale del IV anno rilasciato dall'istituto superiore frequentato.
- [opzionale] 2 lettere di referenza (di cui una da parte di un docente in discipline scientifiche e una da parte di un docente in discipline umanistiche).

Le lettere di motivazione dovranno essere rinominate con il codice o il titolo della borsa di studio a cui si riferiscono.

E' possibile raggruppare più documenti pdf in un unico archivio in formato .zip.

## **Art. 6 Definizione delle graduatorie**

Alla chiusura del presente bando, si valuterà il possesso dei requisiti di cui all'art. 4 e la correttezza della documentazione indicata all'art. 5.

I candidati saranno quindi oggetto di un colloquio conoscitivo con la Commissione di Selezione di riferimento per ciascuna borsa a cui hanno presentato domanda, la quale ne valuterà il background, la motivazione, la conoscenza della lingua inglese e l'affinità alle tematiche di ricerca prescelte, anche in base ad eventuali prerequisiti specificati nelle descrizioni delle borse disponibili, di cui all'allegato A.

Limitatamente agli studenti con titolo di scuola media superiore conseguito all'estero, durante il colloquio verrà inoltre accertata l'ottima conoscenza orale della lingua italiana.

Al termine del colloquio, la Commissione di Selezione stabilirà l'idoneità o la non idoneità di ciascuna candidatura per la borsa di studio prescelta e le assegnerà un punteggio.

Per ciascuna borsa, verrà quindi istituita una graduatoria.

Le borse di studio verranno assegnate seguendo i rispettivi ranking e tenendo conto delle preferenze espresse dai candidati utilizzando un algoritmo di tipo Gale-Shapley.

L'assegnazione dei posti per ciascuna borsa avverrà fino ad esaurimento dei posti disponibili o delle rispettive graduatorie. In caso di rinuncia, si procederà con la chiamata dei candidati secondo l'ordine di graduatoria per ciascuna borsa.

Gli studenti vincitori riceveranno un'e-mail all'indirizzo indicato in fase di candidatura con le indicazioni per poter formalizzare l'inserimento all'interno del Progetto.

I dettagli riguardo alle modalità e alle tempistiche per l'accettazione verranno comunicati al momento della pubblicazione delle graduatorie sul sito web di Ateneo.

Eventuali borse di studio non assegnate o di nuova istituzione potranno essere bandite in un momento successivo (entro il mese di settembre 2023).

### **Art. 7 Borse di studio**

L'importo totale di ciascuna borsa di studio biennale è pari a 10.000 Euro (importo lordo costo ente).

Il pagamento della borsa avverrà in rate periodiche tramite trasferimento su conto corrente bancario intestato allo studente vincitore.

La prima rata verrà corrisposta nel corso del I periodo didattico dell'a.a. 2023/24, a seguito dell'effettiva immatricolazione a un corso di Laurea del Politecnico di Torino (secondo quanto riportato nel Regolamento per l'immatricolazione ai corsi di Laurea - a.a 2023/2024<sup>1</sup>) e all'inizio della collaborazione con il gruppo di ricerca finanziatore.

Ulteriori informazioni su tempistiche e modalità per il pagamento verranno forniti al momento dell'accettazione della borsa di studio.

Il vincitore sarà inoltre tenuto a compilare, nel caso abbia altri redditi personali aggiuntivi al contributo erogato dal Politecnico, un documento relativo alle deduzioni/detrazioni (le indicazioni relative al documento verranno dettagliate nella comunicazione di cui all'art. 6). Questa operazione è necessaria ai fini della determinazione della base imponibile IRPEF e dell'applicazione di deduzioni e detrazioni. Il contributo assegnato è soggetto ai fini fiscali, alla normativa vigente in materia di borse di studio. La somma corrisposta a titolo di borsa di studio è reddito assimilato a quello di lavoro dipendente e quindi ha lo stesso trattamento fiscale.

### **Art. 8 Compatibilità/incompatibilità con altre borse**

La borsa di studio è cumulabile con quelle erogata dall'Ente Regionale per il Diritto allo studio Universitario (E.Di.S.U.) del Piemonte o da altri Enti per il Diritto allo Studio regionali o provinciali.

---

<sup>1</sup> Non si procederà al pagamento della borsa per gli studenti con status "immatricolazione da completare" o "immatricolazione con riserva".

La borsa di studio è anche cumulabile con i benefici derivanti da altre iniziative legate al diritto allo studio promosse dal Politecnico, ad esclusione delle borse di studio rivolte a studenti provenienti da Università con sede estera del progetto TOPolITO.

### **Art. 9 Verifica del merito per la permanenza nella School e obblighi di frequenza**

#### **1. AMMISSIONE AL II PERIODO DIDATTICO DEL I ANNO**

A seguito della conclusione della sessione invernale degli esami di profitto, sarà necessario:

- aver frequentato almeno il 70% delle attività aggiuntive (Laboratorio Problem Solving 1 e Laboratorio di Chimica). Per il riconoscimento di tali crediti aggiuntivi, sarà necessario, oltre alla frequenza (almeno il 70% delle ore), superare rispettivamente l'esame di Analisi Matematica I nella sessione invernale (dell'anno di immatricolazione) e di Chimica entro la sessione autunnale (dell'anno di immatricolazione);
- aver sostenuto e superato gli esami di Analisi Matematica I e almeno un esame tra Chimica o Informatica con una votazione media ponderata pari o superiore a 28/30. Per il calcolo della votazione media ponderata è necessario sommare i prodotti ottenuti dal voto degli esami curriculari superati (Analisi Matematica I, Chimica, Informatica) per il numero dei crediti. La somma di tali prodotti è divisa per il numero totale di crediti conseguiti. Nel caso in cui lo studente sostenga entrambi gli esami (di Chimica e Informatica), verrà presa in considerazione la votazione migliore tra i due esami.
- aver partecipato alle attività didattiche aggiuntive/obbligatorie previste nel I periodo didattico.

Qualora uno studente non raggiunga i requisiti di merito richiesti e/o non frequenti almeno il 70% delle attività aggiuntive previste e/o non partecipi alle attività obbligatorie, verrà escluso dalla School (salvo parere positivo alla permanenza nel programma da parte della Commissione di Selezione).

Nel caso di uscita dalla School, i crediti aggiuntivi acquisiti verranno comunque registrati in carriera.

#### **2. AMMISSIONE AL II ANNO**

A seguito della conclusione della sessione esami autunnale, sarà necessario aver sostenuto e superato almeno 47 crediti utili al conseguimento del titolo (comprensivi dell'esame di Analisi Matematica I e di almeno un esame tra Chimica e Informatica) con una votazione media ponderata uguale o superiore a 28/30.

Per il calcolo della votazione media, è necessario sommare i prodotti ottenuti dal voto degli esami superati (utili al conseguimento del titolo) per il numero dei crediti (per gli esami superati ai quali non è attribuito un voto si considera il voto medio degli esami superati per i quali è attribuita una votazione). La somma di tali prodotti è divisa per il numero totale di crediti conseguiti. Qualora uno studente acquisisca più dei crediti minimi necessari verranno presi in considerazione gli esami con votazione migliore.

Per il riconoscimento dei crediti aggiuntivi relativi alle attività addizionali previste (Laboratorio Problem Solving 2 e Laboratorio di Fisica I) è necessario, oltre alla frequenza (almeno il 70% delle ore), superare rispettivamente l'esame di Algebra lineare e geometria e Fisica I entro la sessione autunnale (dell'anno di immatricolazione).

Qualora uno studente non raggiunga i requisiti di merito richiesti e/o non frequenti almeno il 70% delle attività addizionali previste e/o non partecipi alle attività obbligatorie, verrà escluso dalla School (salvo parere positivo alla permanenza nel programma da parte della Commissione di Selezione).

#### **Art. 10 Ulteriori informazioni**

Gli studenti che saranno inseriti nel Progetto saranno invitati a partecipare, indicativamente alla fine del mese di settembre – inizi del mese di ottobre 2023, alla presentazione ufficiale della School. Ulteriori dettagli verranno forniti successivamente agli studenti selezionati.

Tutte le eventuali comunicazioni devono essere inviate utilizzando il sistema di assistenza Ticketing – Argomento: "Early Research Honours School" disponibile nella propria pagina personale del portale Apply@PolITo o dalla sezione Contatti: <https://www.polito.it/contatti/contatti-per-gli-studenti>.

#### **Art. 11 Responsabile del procedimento**

Il Responsabile del procedimento per le procedure di selezione di cui al presente bando è la Dott.ssa Alessandra Berlese, Responsabile del Servizio Offerta Formativa e Qualità della Didattica. Per informazioni utilizzare il servizio di supporto "Assistenza ticketing - Argomento: "Early Research Honours School".

#### **Art. 12 Trattamento dei dati personali**

Il trattamento dei dati personali, ai sensi del Regolamento Generale sulla protezione dei dati (Regolamento UE 2016/679) e del Codice in materia di protezione dei dati personali (decreto legislativo 30 giugno 2003 n. 196) e successive modificazioni, è effettuato dal Politecnico di Torino

esclusivamente per i fini istituzionali e per i fini di trasparenza imposti dalla normativa e sarà pertanto improntato ai principi di correttezza, liceità e pertinenza ai fini medesimi.

L'informativa completa riguardante la modalità di trattamento dei dati forniti e i diritti spettanti è visionabile alla pagina <https://didattica.polito.it/privacy/>

### **Art. 13 Pubblicazione**

Il presente bando è pubblicato sull'Albo online dell'Ateneo

[https://www.swas.polito.it/dotnet/albo\\_online/](https://www.swas.polito.it/dotnet/albo_online/)

e alla pagina <https://www.polito.it/didattica/teaching-lab-progetti-didattici/honours-programmes/early-research-honours-school>



**Politecnico  
di Torino**



*Early Research  
Honours School*

**Bando di selezione per la partecipazione alla  
*Early Research Honours School*  
a.a. 2023/24  
Allegato A**

## Scheda descrittiva della borsa

<b>BORSA DI STUDIO</b>	
TITOLO ATTIVITA' DI RICERCA	Modellazione numerica o qualifica sperimentale di componenti innovativi per impianti nucleari
CODICE	DENERG_01-23
<b>REFERENTE POSIZIONE</b>	
NOME E COGNOME	Prof. Roberto Bonifetto
DIPARTIMENTO	Dipartimento Energia (DENERG)
E-MAIL	<a href="mailto:roberto.bonifetto@polito.it">roberto.bonifetto@polito.it</a>
<b>DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE ATTIVITA'</b>	
GRUPPO O CENTRO INTERDIPARTIMENTALE DI RIFERIMENTO PER L'ATTIVITA'	Nuclear Engineering MOdelling (NEMO) Group
SITO WEB	<a href="http://www.nemo.polito.it/">http://www.nemo.polito.it/</a>
ABSTRACT DELL'ATTIVITA' DI RICERCA	<p>L'energia da fonte nucleare è candidata a contribuire a una sensibile riduzione delle emissioni di gas a effetto serra associate alla produzione di energia, sfruttando nel breve-medio termine gli impianti a fissione di ultima generazione e nel medio-lungo termine gli impianti a fusione nucleare. La ricerca italiana è fortemente impegnata allo sviluppo delle conoscenze e tecnologie necessarie per raggiungere la maturità commerciale degli impianti a fissione di IV generazione e per superare le difficoltà tecnologiche che ostacolano la realizzazione degli impianti a fusione. In questo contesto, il gruppo di ricerca NEMO del Dipartimento Energia del Politecnico di Torino collabora con aziende (Newcleo) ed è coinvolto in progetti nazionali (DTT), europei (EUROfusion) e internazionali (ITER) sia sul fronte della simulazione numerica (sviluppando opportuni strumenti di analisi di dati e modelli numerici per l'interpretazione di esperimenti e predizione delle performance di componenti del reattore analizzato) che, più di recente, su quello della sperimentazione.</p> <p>In questo contesto, al candidato vincitore sarà richiesto, alternativamente, di seguire uno dei seguenti tre programmi:</p> <p>1) Contribuire, durante il primo anno, allo sviluppo di una piattaforma software che il gruppo NEMO sta realizzando in python per la raccolta e analisi di dati su scenari di plasmi termonucleari di bordo nei Tokamak, provenienti principalmente dal codice SOLPS-ITER che il gruppo utilizza da alcune decine di anni e allo sviluppo del quale contribuisce. Verrà quindi richiesto di possedere, o sviluppare in itinere, competenze di manipolazione dati, interfacciamento con moduli già esistenti, visualizzazione.</p> <p>La piattaforma che si intende sviluppare dovrà essere sufficientemente flessibile e multi-ambiente per poter lavorare sia su macchine windows</p>

che linux, e dovrà essere interamente open source. Dovrà anche contenere adeguata documentazione ed essere corredata di esempi di utilizzo, per aiutare sia l'utente principiante a poterla utilizzare, che quello esperto a poterla eventualmente modificare.

Nel secondo anno di attività, a seconda delle competenze sviluppate e delle attitudini e interessi del candidato vincitore, potrebbe essere richiesto di completare lo sviluppo della piattaforma esistente (per esempio producendo una opportuna Graphical User Interface (GUI) per facilitare la preparazione dell' input di codici di simulazione che oggi vengono operati in modo quasi completamente manuale), oppure di utilizzare gli strumenti prodotti per partecipare all' analisi di alcuni casi di concreto interesse per il gruppo NEMO, unendosi così alle sue attività di ricerca.

2) Poiché recentemente l'utilizzo di intelligenza artificiale al fine di modellare, analizzare e predire fenomeni fisici complessi ha ricevuto particolare attenzione in molti ambiti della fisica e dell'ingegneria, si propone di apprendere, durante il primo anno, il linguaggio python – il quale è lo stato dell'arte nell'ambito dell'intelligenza artificiale – e dei suoi moduli più utilizzati, quali ad esempio Tensorflow e PyTorch.

Successivamente, si prevede una fase di applicazione a casi semplici delle competenze acquisite, come ad esempio la modellazione di problemi termici, fluidodinamici e, in seguito, termo-fluidodinamici.

Durante il secondo anno, si richiederà al candidato vincitore di acquisire conoscenze più strettamente legate al fenomeno di interesse a cui applicare la metodologia precedentemente acquisita, nonché di sviluppare reti neurali per l'analisi di tali fenomeni, di rilevanza nell'ambito della fusione nucleare.

Inoltre, a valle di una fase di training, al candidato verrà richiesto lo sviluppo di modelli compatibili con architetture computazionali ad alte prestazioni, come ad esempio GPU.

3) Poiché i componenti più innovativi dei reattori a fissione e fusione richiedono un'attenta progettazione, ma anche una fase di qualifica sperimentale che ne garantisca il corretto funzionamento, sono previste delle campagne sperimentali presso il laboratorio dipartimentale di termoidraulica nucleare, volte a misurare l'impedenza idraulica e/o l'efficacia dello scambio termico di componenti quali, ad esempio, scambiatori di calore dei reattori a fissione o superconduttori per impianti a fusione.

Dopo una prima fase di apprendimento dell'uso di alcuni software per l'acquisizione dei dati sperimentali (quali ad esempio LabView) e la loro elaborazione (Python, Matlab, ...), il candidato si unirà alle attività di ricerca del gruppo NEMO.

Con il supporto dei docenti e dei tecnici preparerà il sistema di acquisizione dei dati che successivamente raccoglierà durante le prove sperimentali. Procederà poi alla loro elaborazione (sotto la supervisione di docenti e ricercatori e in collaborazione con tesisti) per confrontarli con le specifiche tecniche attese e fornire importanti feedback a chi dovrà progettare e realizzare il componente.

Questa esperienza consentirà di seguire tutto l'iter di sperimentazione di componenti innovativi per impianti nucleari ed entrare in contatto con aziende e centri di ricerca italiani altamente qualificati, con possibilità di prosecuzione delle attività in ambito di tesi e dottorato di ricerca.

PROFILO DI PREFERENZA	Forte motivazione personale, interesse culturale per lo sviluppo di applicazioni software e le tematiche di produzione di energia da fonti innovative oggetto delle attività proposte, predisposizione all'autoapprendimento e all'esperienza in laboratorio; conoscenze di base di termodinamica e analisi matematica. Capacità di lavorare in modo flessibile e disponibilità a interagire con un ambiente dinamico e internazionale sono requisiti non essenziali, ma preferenziali.
EVENTUALI PREREQUISITI RICHIESTI	La conoscenza del linguaggio python, pur non essendo necessaria, verrà considerata un elemento positivo nella valutazione.

## Scheda descrittiva della borsa

<b>BORSA DI STUDIO</b>	
TITOLO ATTIVITA' DI RICERCA	Metodi agli elementi di contorno per formulazioni integrali avanzate per l'elettroencefalografia ad alta risoluzione
CODICE	DET_01-23
<b>REFERENTE POSIZIONE</b>	
NOME E COGNOME	Prof. Francesco Andriulli
DIPARTIMENTO	Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni (DET)
E-MAIL	<a href="mailto:francesco.andriulli@polito.it">francesco.andriulli@polito.it</a>
<b>DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE ATTIVITA'</b>	
GRUPPO O CENTRO INTERDIPARTIMENTAL E DI RIFERIMENTO PER L'ATTIVITA'	Computational Electromagnetics Research Lab
SITO WEB	<a href="http://www.cerl.polito.it">www.cerl.polito.it</a>
ABSTRACT DELL'ATTIVITA' DI RICERCA	<p>Risolvere il problema diretto dell'elettroencefalografia (EEG) è un elemento chiave in una vasta gamma di applicazioni, tra cui le tecniche di imaging biomedico basate sulla localizzazione delle sorgenti epilettiche. I solvers elettromagnetici all'avanguardia ricorrono a una discretizzazione, volumetrica molto costosa dal punto di vista del calcolo, dell'intera struttura cerebrale per poter modellizzare poi il suo profilo elettrico complesso e non omogeneo. Purtroppo però, il metodo degli elementi di contorno (BEM) più comunemente utilizzato nell'elettroencefalografia (EEG) ad alta risoluzione, si basa su una sostanziale semplificazione di questo sistema complesso con una sua approssimazione uniforme a tratti. Questa semplificazione limita in maniera sostanziale la risoluzione spaziale ottenibile dall'EEG. In questo progetto, si esploreranno delle strategie per affrontare questa limitazione modellizzando le anisotropie locali del sistema encefalico con equazioni integrali su curve tridimensionali ibridizzate con formulazioni integrali di volume, ma di ridotto spessore.</p> <p>Questa formulazione integrale ibrida si adatta particolarmente alla modellizzazione delle fibre nella materia bianca e del cranio disomogeneo, due principali cause di anisotropia elettrica. Il progetto si concentrerà sullo sviluppo di metodi numerici in complessità lineare, ottimizzazione e sviluppo di nuove formulazioni ibride e sullo studio delle proprietà di convergenza dei metodi numerici associati con e senza strategie di preconditionamento studiate ad hoc. L'accuratezza e le potenzialità delle formulazioni ottenute potranno essere validate tramite esperimenti numerici che coinvolgeranno modelli realistici ottenuti dalla risonanza magnetica nucleare.</p>
PROFILO DI PREFERENZA	Forte motivazione personale e predisposizione all'autoapprendimento.

EVENTUALI PREREQUISITI RICHIESTI	Conoscenze ampie e solide di analisi matematica e del calcolo numerico. Buone capacità di programmazione.
--	--

## Scheda descrittiva della borsa

<b>BORSA DI STUDIO</b>	
TITOLO ATTIVITA' DI RICERCA	Navigazione cerebrale: neuroimaging in tempo reale e feedback in realtà virtuale
CODICE	DET_02-23
<b>REFERENTE POSIZIONE</b>	
NOME E COGNOME	Prof. Francesco Andriulli
DIPARTIMENTO	Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni (DET)
E-MAIL	<a href="mailto:francesco.andriulli@polito.it">francesco.andriulli@polito.it</a>
<b>DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE ATTIVITA'</b>	
GRUPPO O CENTRO INTERDIPARTIMENTAL E DI RIFERIMENTO PER L'ATTIVITA'	Computational Electromagnetics Research Lab
SITO WEB	<a href="http://www.cerl.polito.it">www.cerl.polito.it</a>
ABSTRACT DELL'ATTIVITA' DI RICERCA	<p>La navigazione cerebrale, cioè l'imaging in tempo reale dell'attività del cervello che si interfaccia con un ambiente 3D di realtà virtuale, è un'attività ad alto potenziale d'impatto in vari ambiti applicativi. Quando è il chirurgo a navigare nell'attività elettrica nel paziente, si aprono nuove piste nella chirurgia assistita (computationally assisted neurosurgery). Quando è l'individuo stesso che naviga nella propria attività cerebrale tramite realtà virtuale (VR), la tecnologia rende possibile nuove esperienze di aumento cognitivo e di neurofeedback.</p> <p>Il progetto di ricerca che proponiamo esplorerà vari aspetti di questa disciplina a partire da tecniche di modellizzazione matematica e fisica del mezzo cerebrale e a partire dal cosiddetto source imaging: la ricostruzione dell'attività volumetrica del cervello ottenuta risolvendo su un supercalcolatore un problema matematico di imaging inverso. La nostra strategia sarà basata su formulazioni integrali accelerate ed in complessità lineare. In questi approcci, l'attività elettrica misurata esternamente viene usata per ottenere un'immagine tridimensionale dell'attività cerebrale volumetrica e solo dopo inviata al sistema di realtà virtuale. A seconda del background e degli interessi dello studente, il progetto si focalizzerà sugli aspetti matematici e teorici del problema, sull'analisi e modellistica fisica, sugli aspetti informatici e di supercalcolo, oppure sul setting sperimentale e sulla produzione di dati tramite elettroencefalografia (EEG).</p>
PROFILO DI PREFERENZA	Forte motivazione personale e predisposizione all'autoapprendimento, conoscenze di analisi matematica e degli elementi del calcolo numerico. Esperienze di programmazione.
EVENTUALI PREREQUISITI RICHIESTI	Nessuno

## Scheda descrittiva della borsa

<b>BORSA DI STUDIO</b>	
TITOLO ATTIVITA' DI RICERCA	Implementazione embedded di algoritmi radar real-time
CODICE	DET_03-23
<b>REFERENTE POSIZIONE</b>	
NOME E COGNOME	Prof. Riccardo Maggiora
DIPARTIMENTO	Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni (DET)
E-MAIL	<a href="mailto:riccardo.maggiora@polito.it">riccardo.maggiora@polito.it</a>
<b>DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE ATTIVITA'</b>	
GRUPPO O CENTRO INTERDIPARTIMENTAL E DI RIFERIMENTO PER L'ATTIVITA'	Radar Lab
SITO WEB	-
ABSTRACT DELL'ATTIVITA' DI RICERCA	I sistemi radar attuali (e.g. automotive) basano gran parte delle loro prestazioni su moduli firmware implementati su processori dedicati. Oggetto dell'attività di ricerca è l'implementazione ottimizzata di algoritmi funzionali ai sistemi radar su processori dedicati utilizzando strumenti avanzati di programmazione embedded. I moduli sviluppati saranno integrati in prototipi radar e testati in ambiente controllato (test-range e camera anecoica) e in ambiente realistico.
PROFILO DI PREFERENZA	Forte motivazione personale e predisposizione all'autoapprendimento, conoscenze di almeno un linguaggio di programmazione e di elementi del calcolo numerico.
EVENTUALI PREREQUISITI RICHIESTI	nessuno

## Scheda descrittiva della borsa

<b>BORSA DI STUDIO</b>	
TITOLO ATTIVITA' DI RICERCA	Metasuperfici Elettromagnetiche: Context-Aware Smart Skins per la connettività del futuro
CODICE	DET_04-23
<b>REFERENTE POSIZIONE</b>	
NOME E COGNOME	Prof. Giuseppe Vecchi
DIPARTIMENTO	Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni (DET)
E-MAIL	<a href="mailto:giuseppe.vecchi@polito.it">giuseppe.vecchi@polito.it</a>
<b>DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE ATTIVITA'</b>	
GRUPPO O CENTRO INTERDIPARTIMENTAL E DI RIFERIMENTO PER L'ATTIVITA'	Laboratorio LACE, Dipartimento di Elettronica, sezione Computational Electromagnetics
SITO WEB	<a href="https://www.det.polito.it/it/content/view/full/1627">https://www.det.polito.it/it/content/view/full/1627</a> <a href="https://areeweb.polito.it/lace/">https://areeweb.polito.it/lace/</a>
ABSTRACT DELL'ATTIVITA' DI RICERCA	<p>I metamateriali derivano le loro proprietà non dalle proprietà dei materiali di base, ma dalla loro struttura geometrica fine; in particolare, la loro risposta alle onde elettromagnetiche dipende dalla struttura geometrica su scale spaziali minori alla lunghezza d'onda. La loro precisa forma, geometria, dimensione, orientamento e disposizione conferisce loro proprietà intelligenti in grado di manipolare le onde elettromagnetiche: bloccando, assorbendo, potenziando o deflettendo le onde, per ottenere effetti che vanno oltre ciò che è possibile con i materiali convenzionali (da cui il prefisso meta-). Quando la tessitura della struttura fine è bidimensionale i metamateriali vengono chiamati Metasuperfici, e possono essere molto sottili; è in questa versione che i metamateriali hanno avuto le applicazioni scientifiche e tecnologiche più rilevanti, ed hanno le maggiori promesse.</p> <p>Le metasuperfici possono funzionare come superfici cognitive (smart skins) che possono manipolare il campo elettromagnetico in modo non convenzionale: per esempio riflettendo le onde in direzioni diverse da quelle previste dalla legge di Snell (che per esempio consente di saltare ostacoli).</p> <p>In particolare sono parte del concetto di Smart Electromagnetic Environments, proposti come futuro della connettività e della immersività. Il progetto è incentrato sugli algoritmi numerici per la progettazione automatica delle metasuperfici per la manipolazione del campo elettromagnetico, necessari per le prestazioni del tutto innovative richieste per questi concetti futuri.</p>
PROFILO DI PREFERENZA	Forte motivazione personale e predisposizione all'autoapprendimento, conoscenze di analisi matematica e degli elementi del calcolo numerico e/o intenso interesse per la fisica e le sue applicazioni. Esperienze di programmazione.

EVENTUALI PREREQUISITI RICHIESTI	nessuno
--	---------

## Scheda descrittiva della borsa

<b>BORSA DI STUDIO</b>	
TITOLO ATTIVITA' DI RICERCA	L'Intelligenza Artificiale può aiutare a prevenire catastrofi idrogeologiche?
CODICE	DIATI_01-23
<b>REFERENTE POSIZIONE</b>	
NOME E COGNOME	Prof. Pierluigi Claps
DIPARTIMENTO	Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI)
E-MAIL	<a href="mailto:pierluigi.claps@polito.it">pierluigi.claps@polito.it</a>
<b>DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE ATTIVITA'</b>	
GRUPPO O CENTRO INTERDIPARTIMENTAL E DI RIFERIMENTO PER L'ATTIVITA'	idrologia@polito
SITO WEB	<a href="http://www.idrologia.polito.it">http://www.idrologia.polito.it</a>
ABSTRACT DELL'ATTIVITA' DI RICERCA	<p>Le valutazioni dei rischi idrogeologici, in Italia e altrove, si basano su elaborazioni statistiche, anche sofisticate, di informazioni relative alle forzanti meteo-climatiche. I territori sui quali queste valutazioni sono fatte sono però solo una parte di quelli che potrebbero essere colpiti. La selezione di questi territori avviene con un approccio che privilegia la conoscenza 'acquisita', cosa che mette in secondo piano territori con una limitata, o mal conosciuta, storia di eventi catastrofici. Poiché la prevenzione risulta più efficace quando costruisce consapevolezza dove 'non era mai accaduto' un evento grave, la ricerca intende usare le metodiche del machine learning e dell'Intelligenza Artificiale per trasportare le conoscenze da luoghi colpiti da eventi calamitosi ad altri luoghi 'simili' che mai ne siano stati interessati. Le conoscenze da cui partire sono raccolte in fonti solo parzialmente consolidate e accessibili. In questo senso, non risulta essere stata mai sfruttata la conoscenza contenuta negli oltre 100 anni di storia racchiusa nelle raccolte on-line di grandi quotidiani italiani. Nella ricerca si propone di associare le tipologie ed entità degli eventi narrati dai giornali alle caratteristiche dei territori colpiti, per produrre un nuovo approccio di classificazione della pericolosità idrogeologica del territorio.</p>
PROFILO DI PREFERENZA	Interessi in applicazioni tecnologiche a rilevante ricaduta sociale. Interessi nello sfruttamento delle potenzialità dell'AI in ambito territoriale. Capacità di gestire in autonomia piccoli progetti IT in interazione con il web.
EVENTUALI PREREQUISITI RICHIESTI	<p>Nessuno.</p> <p>Letture di inquadramento:  <a href="https://www.ai4business.it/intelligenza-artificiale/come-lai-puo-e-deve-essere-impiegata-nella-gestione-delle-emergenze/">https://www.ai4business.it/intelligenza-artificiale/come-lai-puo-e-deve-essere-impiegata-nella-gestione-delle-emergenze/</a></p>

## Scheda descrittiva della borsa

<b>BORSA DI STUDIO</b>	
TITOLO ATTIVITA' DI RICERCA	Human mobility: knowledge discovery from existing datasets
CODICE	DIATI_02-23
<b>REFERENTE POSIZIONE</b>	
NOME E COGNOME	Prof. Marco Diana
DIPARTIMENTO	Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture (DIATI)
E-MAIL	<a href="mailto:marco.diana@polito.it">marco.diana@polito.it</a>
<b>DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE ATTIVITA'</b>	
GRUPPO O CENTRO INTERDIPARTIMENTAL E DI RIFERIMENTO PER L'ATTIVITA'	DIATI – Trasporti
SITO WEB	<a href="https://www.diati.polito.it/en/research/areas/transport_systems">https://www.diati.polito.it/en/research/areas/transport_systems</a>
ABSTRACT DELL'ATTIVITA' DI RICERCA	<p>Travelling and moving around is one of the basic needs of human beings in all countries and ages, yet this activity has become less and less environmentally sustainable over the last century. Despite huge research efforts, strong policy commitments and substantial investments in past decades, this problem is still far from being solved. It is widely recognized that transport is a good example of sociotechnical system, where performances can be improved only looking at both sides of the system itself: behaviours and technology. For this, researchers in this area need to tackle an holistic approach that is grounded on traditional "hard science" and engineering disciplines, but that it is also adopting research frameworks and taking methodologies from quantitative social sciences.</p> <p>Given this framework, Politecnico di Torino has collected over the years an impressive amount of data describing several aspects of transport systems, ranging from individual mobility patterns, to operational data of transport services or attitudinal profiles of travelers. Even more data are daily made open source through the web by different entities. The proposed research activity will explore some of these data, based on the actual interests and learning objectives of the student, to understand how to analyse them in order to draw new insights on how to make our transport systems more environmentally sustainable. It will be carried out at the premises of DIATI, according to the schedule and timeline of the honours programme.</p>
PROFILO DI PREFERENZA	<p>Good bases on maths and possibly on statistics and some computer programming skills are an asset to successfully work in this research. However, they are not the final goal, but rather means to shape new tools that allow to learn more on how and why people travel in their everyday life. The real challenge is then to interpret the results that are coming out from models and algorithms, rather than the quantitative output of a given</p>

	<p>process. Thus, the central interest of a good transport analyst is not much on such tools, but rather on how to creatively apply them to unveil the mystery of the mobility of human beings. If you feel that this mystery is fascinating and worth spending some time and energy on it and you believe that hard sciences are fundamental but cannot tell all, then this is a good opportunity for you.</p>
EVENTUALI PREREQUISITI RICHIESTI	none

## Scheda descrittiva della borsa

<b>BORSA DI STUDIO</b>	
TITOLO ATTIVITA' DI RICERCA	Analisi di tecnologie per la produzione di energia dalle onde del mare
CODICE	DIMEAS_01-23
<b>REFERENTE POSIZIONE</b>	
NOME E COGNOME	Prof.ssa Giuliana Mattiazzo
DIPARTIMENTO	Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale (DIMEAS)
E-MAIL	giuliana.mattiazzo@polito.it
<b>DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE ATTIVITA'</b>	
GRUPPO O CENTRO INTERDIPARTIMENTAL E DI RIFERIMENTO PER L'ATTIVITA'	Moreenergy lab
SITO WEB	<a href="http://www.moreenergylab.polito.it/">http://www.moreenergylab.polito.it/</a>
ABSTRACT DELL'ATTIVITA' DI RICERCA	Sviluppo di tecniche di analisi prestazionale di dispositivi per la produzione di energia dalle onde del mare con attività sia numeriche che sperimentali
PROFILO DI PREFERENZA	Sperimentale
EVENTUALI PREREQUISITI RICHIESTI	Buona conoscenza della fisica e della matematica

## Scheda descrittiva della borsa

<b>BORSA DI STUDIO</b>	
TITOLO ATTIVITA' DI RICERCA	Simulazione multifisica dei processi e comportamento autorigenerante di materiali difettosi con l'ausilio di modelli numerico-ingegneristici
CODICE	DISAT_01-23
<b>REFERENTE POSIZIONE</b>	
NOME E COGNOME	GIOVANNI MAIZZA
QUALIFICA	PROFESSORE ORDINARIO
DIPARTIMENTO	Dipartimento di Scienze Applicata e Tecnologia (DISAT)
E-MAIL	giovanni.maizza@polito.it
<b>DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE ATTIVITA'</b>	
GRUPPO O CENTRO INTERDIPARTIMENTAL E DI RIFERIMENTO PER L'ATTIVITA'	DISAT
SITO WEB	<a href="https://www.disat.polito.it/en/research/research_groups/cmpcs/generalized_statistical_mechanics_of_complex_systems">https://www.disat.polito.it/en/research/research_groups/cmpcs/generalized_statistical_mechanics_of_complex_systems</a>  <a href="https://www.disat.polito.it/en/the_department/internal_structures/department_labs/laboratori_area_ingegneria_dei_materiali_e_metallurgia/center_of_modelling_and_design_of_materials_and_processes">https://www.disat.polito.it/en/the_department/internal_structures/department_labs/laboratori_area_ingegneria_dei_materiali_e_metallurgia/center_of_modelling_and_design_of_materials_and_processes</a>
ABSTRACT DELL'ATTIVITA' DI RICERCA	<p>La sintesi di nuovi materiali come anche la loro vita in servizio avviene spesso in presenza di ambienti caratterizzati da campi fisici di varia natura (ad es. elettrico, termico, magnetico, meccanico, chimico, ecc.). Questi sono spesso responsabili di fenomeni o alterazioni della materia perlopiù imprevedibili quando agiscono simultaneamente e sinergicamente.</p> <p>L'adeguata conoscenza delle interazioni tra questi campi e i materiali permette da un lato il controllo dei processi di sintesi così da fabbricare nuovi materiali partendo dalla scala nanoscopica e dall'altro può costituire una strategia efficace per rigenerare porzioni di componenti che hanno subito un progressivo degrado delle proprie funzioni (self-healing) dando luogo a una nuova categoria di materiali autoriparanti. Poiché le proprietà dei materiali cambiano significativamente in presenza di fenomeni multicampo, non è possibile impiegare i metodi di previsione ingegneristica classici come gli elementi finiti o approcci simili. Si richiede pertanto lo sviluppo di nuove metodologie di simulazione multicampo capaci di riprodurre i fenomeni di trasporto della materia su varie scale dimensionali in presenza di uno o più di questi campi e quindi replicare il processo di sintesi o di autoriparazione. Lo scopo dello studio consiste nello sviluppare un singolo modello di trasporto multicampo operante a diverse scale dimensionali del materiale a cui è prevista la sintesi o la riparazione della zona degradata. Tale strumento permetterà la progettazione a tavolino di nuovi materiali autoriparanti con l'ausilio di ambienti multicampo ivi</p>

	<p>compresa la possibilità di diagnosticare la presenza del difetto. Inoltre, lo studio permetterà di ampliare notevolmente le basi della scienza dei materiali in relazione alla formulazione di nuove leggi costitutive che tengano conto di contributi sinergici multicampo.</p>
PROFILO DI PREFERENZA	<p>Forte motivazione e propensione per le scienze matematiche, fisiche e ingegneristiche nonché predisposizione all'autoapprendimento per la realizzazione di modelli ingegneristici multicampo, calcolo numerico, e ambienti di programmazione.</p>
EVENTUALI PREREQUISITI RICHIESTI	<p>Profonda conoscenza delle scienze fisiche e matematiche; apprezzata quella dei linguaggi di programmazione</p>

## Scheda descrittiva della borsa

<b>BORSA DI STUDIO</b>	
TITOLO ATTIVITA' DI RICERCA	Realtà virtuale e aumentata per la resilienza e la sostenibilità del patrimonio costruito attraverso un Gemello Digitale (Digital Twin)
CODICE	DISEG_01-23
<b>REFERENTE POSIZIONE</b>	
NOME E COGNOME	Prof.ssa Anna Osello
DIPARTIMENTO	Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica (DISEG)
E-MAIL	anna.osello@polito.it
<b>DESCRIZIONE DI SINTESI DELLE ATTIVITA'</b>	
GRUPPO O CENTRO INTERDIPARTIMENTAL E DI RIFERIMENTO PER L'ATTIVITA'	DrawingTOtheFuture Lab
SITO WEB	<a href="http://www.drawingtothefuture.polito.it/">http://www.drawingtothefuture.polito.it/</a>
ABSTRACT DELL'ATTIVITA' DI RICERCA	<p>Il termine Realtà Virtuale (VR – Virtual Reality) può essere applicato a due tipi diversi di simulazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) immersiva, in cui l'utente viene isolato dall'ambiente esterno, trasportato nella realtà parallela riprodotta e, in essa assorbito completamente grazie ad un insieme complesso di tecnologie;</li> <li>(ii) non immersiva, in cui l'utente si trova dinanzi ad un monitor che funge da finestra sul mondo tridimensionale. Il termine Realtà Aumentata (AR – Augmented Reality) invece si riferisce al mondo reale arricchito con oggetti o dettagli virtuali che portano a migliorare o “aumentare” l'esperienza.</li> </ul> <p>Il BIM è la rappresentazione digitale di caratteristiche fisiche e funzionali di edifici o di infrastrutture.</p> <p>Il progetto di ricerca che proponiamo esplorerà diverse tecnologie di VAR per la comunicazione dei dati relativi agli edifici costruiti (anche storici), al fine di rendere disponibili le informazioni progettuali anche a persone con diverse tipologie di fragilità e a coinvolgerle nelle attività decisionali.</p>
PROFILO DI PREFERENZA	Forte motivazione personale, predisposizione alle attività di gruppo e all'autoapprendimento. Passione per il tema.
EVENTUALI PREREQUISITI RICHIESTI	Se possibile, provenienza da ITS Costruzione Ambiente Territorio.