

CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN “Tecnologie dell’Informazione per l’Ingegneria”

Coordinatore: Prof. Massimiliano Di Penta, dipenta@unisannio.it

I candidati sono invitati a contattare il coordinatore per informazioni sui curricula e gli ambiti disciplinari

SEDE	Dipartimento di Ingegneria
DURATA	Triennale
CURRICULUM E TEMA	a) Tecnologie dell’Informazione b) Energia e Ambiente
Ambiti disciplinari del dottorato:	01/A - MATEMATICA 08/A - INGEGNERIA DELLE INFRASTRUTTURE E DEL TERRITORIO 08/B - INGEGNERIA STRUTTURALE E GEOTECNICA 09/C - INGEGNERIA ENERGETICA, TERMO-MECCANICA E NUCLEARE 09/D - INGEGNERIA CHIMICA E DEI MATERIALI 09/E - INGEGNERIA ELETTRICA, ELETTRONICA E MISURE 09/F - INGEGNERIA DELLE TELECOMUNICAZIONI E CAMPI Elettromagnetici 09/G - INGEGNERIA DEI SISTEMI E BIOINGEGNERIA 09/H - INGEGNERIA INFORMATICA 09/E - INGEGNERIA ELETTRICA, ELETTRONICA E MISURE

POSTI A CONCORSO (15 - QUINDICI)

Posto senza borsa di studio (3)	Tematica attinente al curriculum prescelto dal candidato	3 posti	Curriculum A Tecnologie dell'Informazione Curriculum B Energia e Ambiente
Posti Riservati a borsisti di stati esteri (2)	Tematica attinente al curriculum prescelto dal candidato	2 posti	<i>*Per partecipare a tale tipologia di posto il candidato dovrà dichiarare di possedere la documentazione concernente la borsa di studio di cui è titolare erogata dallo stato estero</i> Curriculum A Tecnologie dell'Informazione Curriculum B Energia e Ambiente
Borsa n. 1 Finanziata da: Fondi di Ateneo	Tematica: Architetture distribuite di coordinamento per sistemi agentici in ambienti virtuali adattivi Abstract: Gli ambienti virtuali costituiscono un contesto privilegiato sia per la generazione di dati su larga scala in modo economicamente sostenibile, sia per lo sviluppo di sistemi interattivi immersivi. I sistemi agentici si stanno affermando come un paradigma promettente per applicazioni caratterizzate da comportamenti adattivi, ma le architetture attuali mostrano limiti nella gestione del coordinamento, della condivisione dello stato e dell'adattamento distribuito in scenari ad elevata dinamicità. Il progetto si focalizza sullo studio di modelli architetture e meccanismi di coordinamento per sistemi agentici, capaci di condividere osservazioni locali, sincronizzare lo stato e supportare processi decisionali distribuiti. L'obiettivo è definire sistemi modulari, scalabili e facilmente integrabili nelle moderne pipeline di produzione, garantendo efficienza, interpretabilità, consistenza del comportamento, controllo dell'esperienza utente e riproducibilità. Le soluzioni sviluppate saranno validate attraverso casi di studio rappresentativi degli ambienti virtuali, quali la Procedural Content Generation e il Dynamic Difficulty Adjustment.	1 posto	Curriculum A Tecnologie dell'Informazione
Borsa n. 2 Finanziata da: Fondi di Ateneo e del Dipartimento di Ingegneria	Tematica: Monitoraggio delle dinamiche della criosfera mediante segnali GNSS di opportunità Abstract: La rapida evoluzione della criosfera rappresenta uno degli indicatori più sensibili dei cambiamenti climatici in atto, con importanti implicazioni per l'innalzamento del livello del mare, il bilancio energetico globale, la disponibilità di risorse idriche e gli ecosistemi polari. Il monitoraggio affidabile di tali cambiamenti richiede osservazioni caratterizzate da elevata frequenza temporale, ampia copertura spaziale e sensibilità alle proprietà superficiali, anche in condizioni meteorologiche avverse. L'attività del dottorato sarà finalizzata allo studio di approcci innovativi per il monitoraggio delle dinamiche della criosfera basato su osservazioni GNSS-R (Global Navigation Satellite System Reflectometry) da satelliti in orbita polare, quali HydroGNSS (ESA) e le costellazioni	1 posto	Curriculum A Tecnologie dell'Informazione

	GNSS-R operate da Spire-Global. La ricerca riguarderà lo sviluppo di metodologie avanzate di elaborazione dei dati e tecniche di inversione per la caratterizzazione dell'estensione e della tipologia del ghiaccio marino, delle condizioni del manto nevoso, delle proprietà superficiali delle calotte glaciali, della rugosità e delle transizioni tra congelamento e disgelo. L'impiego di osservabili complessi e di segnali multibanda può rappresentare una tecnologia abilitante al fine di migliorare la risoluzione spaziale e la sensibilità delle misure alle variazioni temporali. L'attività valuterà inoltre la possibile integrazione tra i risultati riflettometrici con quelli relativi a missioni radar convenzionali ad elevata risoluzione spaziale.		
Borsa n. 3 Finanziata da: Fondi di Ateneo e del Dipartimento di Ingegneria	Tematica: Riflettometria GNSS ad alta risoluzione spaziale mediante osservabili complessi e segnali a larga banda. Abstract: Il miglioramento della risoluzione spaziale nella riflettometria GNSS satellitare è particolarmente rilevante al fine di distinguere linee di costa, acque interne e superfici terrestri eterogenee, caratteristiche spesso non evidenti nelle mappe delay-Doppler in cui il processo di integrazione incoerente determina la sovrapposizione di contributi provenienti da differenti tipologie di superficie. L'attività di dottorato includerà lo studio di due approcci complementari. Il primo è rappresentato dall'impiego di osservabili complessi misurati in prossimità del punto speculare, per poter valutare il grado di coerenza del segnale, ottenere una elevata frequenza di campionamento lungo la track acquisita e applicare tecniche di processing coerente in caso di stabilità di fase. Il secondo è caratterizzato dall'utilizzo di segnali a banda larga, in grado di migliorare la discriminazione in ritardo e, quindi, la risoluzione. Particolare attenzione sarà dedicata ai segnali GPS L5 e Galileo E5a, acquisiti dalla missione HydroGNSS insieme ai segnali L1/E1. I codici di localizzazione utilizzati nella banda L5/E5, essendo caratterizzati da una frequenza di chip pari a 10,23 Mchip/s, forniscono una discriminazione intrinseca in ritardo che è circa un ordine di grandezza migliore rispetto al codice GPS L1 C/A, richiedendo tuttavia metodologie più avanzate di geolocalizzazione e di elaborazione del segnale. La recente disponibilità del canale coerente ad alta frequenza di campionamento e delle misure in doppia frequenza costituirà un importante elemento trainante per le attività del dottorato, favorendo lo sviluppo e la validazione sperimentale di tecniche avanzate per l'elaborazione di segnali complessi, algoritmi di focalizzazione e metodi per il miglioramento della risoluzione in ambienti terrestri, costieri e caratterizzati dalla presenza di acque interne.	1 posto	Curriculum A Tecnologie dell'Informazione
Borsa n. 4 Finanziata da: Fondi del Dipartimento di Ingegneria; Agenzia Spaziale Italiana (ASI)	Tematica: Tecniche di analisi di dati multi-sensore e loro prodotti derivati per il rilevamento di frane a supporto della gestione del rischio da catastrofi Abstract: Il dottorato si incentrerà sullo sviluppo e sperimentazione di tecniche di analisi, anche basate su algoritmi di Intelligenza Artificiale, applicate a dati di osservazione della Terra e loro prodotti derivati, ai fini del rilevamento delle frane. Oltre a dati radar ad apertura sintetica e ottici multispettrali, una particolare attenzione sarà dedicata ai dati iperspettrali (ad es. della	1 posto	Curriculum A Tecnologie dell'Informazione

	missione PRISMA) e a prodotti derivati (a titolo esemplificativo, mappe di change detection, dataset multi-interferometrici di tipo Persistent Scatterers). Le sperimentazioni si riferiranno a scenari applicativi che includeranno, ad esempio, identificazione allo stadio precoce delle frane, analisi predittive, mappatura in situazioni emergenziali e ordinarie (inventari frane) e monitoraggio post-evento. L'attività sarà svolta in collaborazione con l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) nell'ambito del Landslide Pilot del Working Group on Disasters (WGD) del Committee on Earth Observation Satellites (CEOS) e rispettiva iniziativa nazionale.		
Borsa n. 5 Finanziata da: Agenzia Spaziale Italiana (ASI)	Tematica: Metodi innovativi di Intelligenza Artificiale applicati al rilevamento delle frane in scenari d'uso applicativi di gestione del rischio da catastrofi Abstract: Il dottorato si incentrerà sullo sviluppo di metodi innovativi di Intelligenza Artificiale applicati al telerilevamento satellitare di fenomeni franosi rispetto alle diverse fasi del ciclo della gestione del rischio da catastrofi (prevenzione, preparazione, emergenza, recupero e ricostruzione). In particolare saranno utilizzati dati di osservazione della Terra, primariamente radar ad apertura sintetica e ottici. Le sperimentazioni saranno condotte per testare l'applicabilità, performance e benefici rispetto a scenari d'uso applicativi reali incentrati sull'uso di dati OT per la gestione del rischio da catastrofi. L'attività sarà svolta in collaborazione con l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) nell'ambito del Landslide Pilot del Working Group on Disasters (WGD) del Committee on Earth Observation Satellites (CEOS) e rispettiva iniziativa nazionale.	1 posto	Curriculum A Tecnologie dell'Informazione
Borsa n. 6 Finanziata da: Fondi di Ateneo e del Dipartimento di Ingegneria	Tematica: Analisi multi-scala dei fenomeni di scambio termico nei data center: modellazione computazionale e caratterizzazione sperimentale orientate all'ottimizzazione energetica Abstract: Il progetto affronterà la sfida dell'efficienza energetica nelle infrastrutture IT, coniugando lo studio dello scambio termico nei dispositivi elettronici e il contenimento dei consumi degli impianti di climatizzazione. Focalizzata sui data center, la ricerca implementerà criteri di ottimizzazione multi-obiettivo per la gestione termica attraverso un approccio multi-scala operante su due livelli interconnessi. A livello micro, si analizzerà il comportamento termofluidodinamico di chip, package e server, investigando paradigmi di dissipazione a transizione di fase (heat pipes). A livello macro, l'indagine definirà interventi di efficientamento d'edificio, configurazioni HVAC avanzate e l'integrazione di fonti rinnovabili. La metodologia integrerà sinergicamente l'approccio numerico e sperimentale: sul piano computazionale si svilupperanno modelli CFD, simulazioni di sistema e digital twins, validati da test di laboratorio e monitoraggi in-situ. La ricerca perseguirà la sostanziale contrazione della potenza termica ed elettrica richiesta, formulando soluzioni termodinamiche scalabili per massimizzare l'efficienza energetica globale a differenti livelli di discretizzazione spaziale e operativa.	1 posto	Curriculum B Energia e Ambiente

Borsa n. 7 Finanziata da: Fondi di Ateneo e cofinanziamento consorzio RFX	Tematica: Modellistica e progettazione di sistemi a implosione di micro-bolle per l'energia da fusione protone-boro Abstract: La ricerca propone lo studio modellistico-numerico e lo sviluppo della tecnica innovativa "Microbubble Implosion" (MBI) per la fusione nucleare p-B11. Il metodo prevede l'irraggiamento, tramite impulsi laser di decine di femtosecondi e intensità di 10^{18}-10^{22} W/m², di bersagli nanostrutturati di idrogeno-boro disposti intorno a sfere cave. La rapida ionizzazione genera intensi campi elettrici, dovuti all'addensamento degli elettroni nella cavità, capaci di indurre un'implosione fino a densità teoriche pari a 10^5 volte quella dello stato solido e campi fino a 10^{16} V/m. La fusione p-B11, sostanzialmente aneutronica, riduce i problemi legati ai neutroni veloci e, grazie alla scala temporale del femtosecondo, limita le perdite per Bremsstrahlung. Il progetto include lo sviluppo dei target, test presso ENEA-ABC ed ELI Beamlines, e le possibili applicazioni alla Proton Boron Capture Therapy.	1 posto	Curriculum B Energia e Ambiente
Borsa n. 8 Finanziata da: Fondi di Ateneo, del Dipartimento di Ingegneria e cofinanziamento Matter Economy Srl	Tematica: Valutazione delle prestazioni sismiche di sistemi strutturali innovativi e sostenibili considerando l'intero ciclo di vita Abstract: Il lavoro di ricerca ha come argomento lo studio di sistemi innovativi che coniughino i vantaggi del contenimento del danno a seguito di un evento sismico con un basso impatto ambientale. Nello specifico verranno studiate soluzioni che prevedono l'impiego di materiali riciclati e a basso impatto ambientale. Il lavoro verrà condotto attraverso prove sperimentali su subassemblaggi strutturali e modellazione numerica agli elementi finiti FEM. Questo approccio permetterà di ottenere dati sperimentali utili alla calibrazione di modelli numerici affidabili che possano essere impiegati nella simulazione del comportamento sismico di sistemi strutturali più complessi. Le prestazioni dei sistemi strutturali verranno analizzate considerando l'intero ciclo di vita considerando tutte le fasi, dalla costruzione, utilizzo, manutenzione e fine vita.	1 posto	Curriculum B Energia e Ambiente
Borsa n. 9 Finanziata da: Fondi del Dipartimenti di Ingegneria e cofinanziamento IMEVA S.p.A.	Tematica: Approccio Integrato alla Modellazione e al Monitoraggio dell'Interazione Terreno-Barriera per Sistemi di Ritenuta Stradale Abstract: Le prestazioni delle barriere di sicurezza stradale dipendono in modo significativo dall'interazione tra la struttura e il terreno di fondazione, soprattutto in presenza di condizioni geotecniche sfavorevoli. Tuttavia, gli approcci progettuali e di certificazione attualmente adottati non consentono una rappresentazione completa del comportamento dinamico del sistema terreno-barriera né un monitoraggio continuo delle sue condizioni operative. Il tema di ricerca propone un approccio integrato basato sul concetto di Digital Twin per l'analisi, il monitoraggio e l'ottimizzazione dei sistemi di ritenuta stradale. La metodologia prevede la realizzazione di un modello numerico avanzato dell'interazione terreno-struttura, calibrato mediante	1 posto	Curriculum B Energia e Ambiente

	prove sperimentali e validato attraverso specifiche campagne di test realizzate in situ. Il Digital Twin viene successivamente integrato con sistemi di monitoraggio intelligenti basati su sensoristica avanzata, consentendo l'aggiornamento continuo del modello e la realizzazione di un framework data-driven per la valutazione dello stato prestazionale della barriera. L'attività di ricerca comprende, inoltre, lo studio di materiali innovativi e tecniche di miglioramento geotecnico finalizzate ad incrementare l'efficienza dei sistemi installati in contesti critici. I risultati attesi, oltre a essere oggetto di pubblicazione su riviste scientifiche internazionali, comporteranno la riduzione dei costi di sperimentazione e certificazione, il miglioramento dell'affidabilità progettuale e lo sviluppo di strumenti innovativi per la manutenzione predittiva e la gestione intelligente delle infrastrutture stradali.		
Borsa n. 10 Finanziata da: Fondi di Ateneo e cofinanziamento congiunto Di e Di FORUM s.r.l. e Aediltech s.r.l.	Tematica: Modellazione computazionale e ottimizzazione di forma e stereotomica di strutture a blocchi realizzate attraverso fabbricazione digitale additiva e sottrattiva Abstract: Le strutture unilaterali a blocchi esprimono la capacità portante attraverso una geometria ottimale di conci, convessi o non convessi, delle interfacce e delle caratteristiche meccaniche del materiale, trasmettendo i carichi lungo percorsi interni di pura compressione. La fabbricazione digitale consente di riscoprire questo paradigma con nuovi materiali e processi, verso soluzioni costruttive reversibili e a basso impatto ambientale. La ricerca svilupperà un quadro computazionale per la modellazione meccanica e geometrica, l'analisi e l'ottimizzazione di strutture a blocchi, combinando analisi limite e metodi energetici, metodi agli elementi discreti e algoritmi di ottimizzazione geometrica con vincoli su forma e stereotomia. Geometria globale e suddivisione saranno ottimizzate con vincoli di equilibrio, attrito e fabbricabilità. Modelli in scala verranno utilizzati per verificarne l'accuratezza predittiva attraverso due processi complementari: lavorazione sottrattiva a controllo numerico di elementi lapidei e fabbricazione additiva robotica di materiali fluido densi, anche mediante l'utilizzo di cassetri stampati.	1 posto	Curriculum B Energia e Ambiente
Si precisa che l'attivazione dei posti con borsa che prevedono una copertura finanziaria da parte di enti o aziende, anche parziale, è subordinata all'effettivo trasferimento del finanziamento. Pertanto, in caso di mancato trasferimento da parte dei predetti enti o aziende le borse non saranno attivate			

Titoli di accesso al concorso**Titoli di accesso al concorso**

LM-4 Architettura e ingegneria edile-architettura
 LM-6 Biologia
 LM-7 Biotecnologie agrarie
 LM-8 Biotecnologie industriali
 LM-9 Biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche
 LM-17 Fisica
 LM-18 Informatica
 LM-20 Ingegneria aerospaziale e astronautica
 LM-21 Ingegneria biomedica
 LM-22 Ingegneria chimica
 LM-23 Ingegneria civile
 LM-24 Ingegneria dei sistemi edilizi
 LM-25 Ingegneria dell'automazione
 LM-26 Ingegneria della sicurezza
 LM-27 Ingegneria delle telecomunicazioni
 LM-28 Ingegneria elettrica
 LM-29 Ingegneria elettronica
 LM-30 Ingegneria energetica e nucleare
 LM-31 Ingegneria gestionale
 LM-32 Ingegneria informatica
 LM-33 Ingegneria meccanica
 LM-34 Ingegneria navale
 LM-35 Ingegneria per l'ambiente e il territorio
 LM-40 Matematica
 LM-44 Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria
 LM-53 Scienza e ingegneria dei materiali
 LM-54 Scienze chimiche
 LM-66 Sicurezza informatica
 LM-91 Tecniche e metodi per la società dell'informazione
 4/S (specialistiche in architettura e ingegneria edile)
 20/S (specialistiche in fisica)
 23/S (specialistiche in informatica)
 25/S (specialistiche in ingegneria aerospaziale e astronautica)
 26/S (specialistiche in ingegneria biomedica)
 27/S (specialistiche in ingegneria chimica)
 28/S (specialistiche in ingegneria civile)
 29/S (specialistiche in ingegneria dell'automazione)
 30/S (specialistiche in ingegneria delle telecomunicazioni)
 31/S (specialistiche in ingegneria elettrica)
 32/S (specialistiche in ingegneria elettronica)
 33/S (specialistiche in ingegneria energetica e nucleare)
 34/S (specialistiche in ingegneria gestionale)
 35/S (specialistiche in ingegneria informatica)
 36/S (specialistiche in ingegneria meccanica)
 37/S (specialistiche in ingegneria navale)
 38/S (specialistiche in ingegneria per l'ambiente e il territorio)
 45/S (specialistiche in matematica)
 50/S (specialistiche in modellistica matematico-fisica per l'ingegneria)
 61/S (specialistiche in scienza e ingegneria dei materiali)
 62/S (specialistiche in scienze chimiche)
 100/S (specialistiche in tecniche e metodi per la società dell'informazione)

Sono considerati titoli di ammissione anche le lauree conseguite secondo l'ordinamento antecedente al D.M. 509/99 equipollenti ai titoli di studio sopra indicati

Master degree or equivalent degree in Computer Science, Biomedical Engineering, Electrical Engineering, Computer Engineering, Software Engineering, Mechanical Engineering, Civil Engineering, Chemical Engineering, Energy Engineering, Aerospace Engineering, Mathematics, Physics, Material Science

Modalità di svolgimento delle prove concorsuali

Modalità di svolgimento delle prove concorsuali	Titoli, Curriculum e Colloquio		
	Valutazione Titoli	Fino a 40 punti	✓ Curriculum con certificazione esami superati e punteggio (fino a 30 punti); ✓ Altro (fino a 10 punti): ○ Progetto; ○ Lettera di motivazione; ○ Pubblicazioni; ○ Altre attività di formazione e/o ricerca svolta Saranno ammessi alla prova orale i candidati che nella valutazione dei titoli riporteranno una votazione non inferiore ai 24/40.
	Colloquio	Fino a 60 punti	Il colloquio durerà circa 20'. I candidati sono invitati a preparare una presentazione di un tema di ricerca coerente col curriculum o tema prescelto, anche utilizzando mezzi audiovisivi, della durata massima di 15'. I candidati dovranno approntare una presentazione per ciascuno dei curriculum/temi per i quali hanno presentato domanda. Supereranno la prova orale i candidati che avranno riportato nel colloquio una votazione non inferiore ai 36/60. Si prevede valutazione della conoscenza della lingua inglese. Il colloquio si svolgerà in “teleconferenza”.
Diario Prove Concorsuali	Colloquio	Giorno e orario del colloquio saranno resi noti con avviso pubblicato sul sito web di ateneo, all’indirizzo: http://www.unisannio.it/it/studente/laureato/dottorato-di-ricerca	
Argomento Prove Concorsuali	Breve proposta progettuale (1/2 pagine) riguardante il tema opzionato. Nel caso in cui il candidato ha opzionato più di un tema, sarà necessario allegare una proposta progettuale per ogni tema opzionato. Per i candidati che concorrono per i posti senza borsa o per i borsisti di stati esteri, la proposta progettuale potrà riguardare un tema libero, purché attinente ai S.S.D. che contribuiscono al dottorato.		