



**UNIVERSITÀ
di VERONA**

Dipartimento
di **INGEGNERIA PER LA MEDICINA
DI INNOVAZIONE**

CERTIFICAZIONE DI AVVENUTA DELIBERAZIONE

Io sottoscritta Elisabetta Fantoni, Segretaria verbalizzante del Consiglio di Dipartimento di Ingegneria per la Medicina di Innovazione dell'Università degli Studi di Verona

CERTIFICO

che nell'adunanza del Consiglio di Dipartimento del 16 gennaio 2024, al punto 6 all'ordine del giorno della seduta allargata – **“Proposta di attivazione di un “Dottorato di ricerca in Ingegneria” – AA 2024/2025: 6a Nomina del Gruppo di Lavoro: aggiornamenti e 6b Bozza di proposta di Istituzione e Accreditamento”**, è stato deliberato quanto segue:

“6a Nomina del gruppo di lavoro: aggiornamenti;

Il Direttore, riguardo all'argomento in oggetto, ricorda al Consiglio che nella seduta del 5 dicembre u.s. era stata approvata la nomina del gruppo di lavoro dedicato, formato dai seguenti docenti:

- Prof. Nicola Bombieri, con funzioni di Coordinatore
- Prof. Paolo Fiorini
- Prof. Andrea Giachetti
- Prof.ssa Pasquina Marzola
- Dott.ssa Ilaria Boscolo Galazzo

Successivamente, i Proff. N. Bombieri e F. Fummi hanno comunicato alla Segreteria del DIMI un aggiornamento della composizione del Gruppo di Lavoro sopra citato, ossia la sostituzione della Dott.ssa Ilaria Boscolo Galazzo con la Dott.ssa Silvia Francesca Storti.

Il Direttore propone, pertanto, al Consiglio di approvare la nuova composizione del gruppo di lavoro che risulta essere composto come segue:

- Prof. Nicola Bombieri, con funzioni di Coordinatore
- Prof. Paolo Fiorini
- Prof. Andrea Giachetti
- Prof.ssa Pasquina Marzola
- Prof.ssa Silvia Francesca Storti.

Il Consiglio, unanime, approva.”

“6b Bozza di proposta di Istituzione e Accreditamento;

Il Direttore ricorda al Consiglio che nella seduta del 5 dicembre u.s. era stata approvata una prima proposta di attivazione di un “Dottorato di ricerca in Ingegneria” – AA 2024/2025.

Successivamente, il gruppo di lavoro si è riunito per procedere alla stesura della bozza di proposta di istituzione e accreditamento del nuovo corso di dottorato in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (documento allegato: allegato 6b.1).

Il Direttore passa la parola al Prof. Nicola Bombieri, Coordinatore del Gruppo di lavoro.

Interviene il Prof. N. Bombieri che presenta brevemente il “Dottorato di ricerca in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti”, come da documento dettagliato già inviato ai consiglieri.

La proposta di attivazione del Dottorato nasce dalla volontà di completare l'offerta formativa proposta come Sezione di Ingegneria e Fisica.

E' già presente nell'offerta formativa, una laurea triennale interateneo in Ingegneria dei Sistemi Medici per la persona (L8) e a breve verrà attivata una laurea in Ingegneria dei Sistemi Robotici e Intelligenti (L8).



E' già nell'offerta formativa della Sezione una laurea in Computer Engineering for Robotics and Smart Industry e quindi, a completamento, mancava un Dottorato di ricerca indispensabile per offrire una formazione più avanzata, tanto richiesta nel settore dell'ingegneria. Abbiamo, quindi, creato questo progetto che ha un core in comune che tratta ingegneria dell'informazione e fisica applicata sia all'ambito medicale che all'ambito industriale.

All'interno del dottorato ci sono due curricula, uno denominato "Bioingegneria e fisica" e l'altro denominato "Sistemi ciberfisici".

L'accreditamento del Dottorato è stato chiesto per i prossimi tre anni a partire dal 2024, quindi 40°, 41° e 42° ciclo. L'Ateneo finanzia tre borse di ricerca per ogni ciclo.

Per il primo anno sono già previste tre ulteriori borse finanziate, quindi in totale saranno sei borse. Per il secondo e terzo anno è ancora tutto da programmare.

Il Collegio docenti è formato da 16 unità (15 interni e 1 esterno) bilanciati sui due curricula, 8 docenti per un indirizzo e 8 sull'altro indirizzo e bilanciati anche come ruoli: professori ordinari, professori associati e ricercatori.

Il Dottorato, ovviamente, afferirà al DIMI.

La richiesta di istituzione del Dottorato dovrà essere presentata tra marzo e aprile dopo l'approvazione in Consiglio di Dipartimento.

Il Direttore ringrazia il Prof. N. Bombieri e propone al Consiglio di approvare la proposta di istituzione e accreditamento del nuovo corso di Dottorato in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti come da documentazione allegata, parte integrante della presente delibera.

Il Consiglio, unanime, approva".

Verona, 18 gennaio 2024

Per presa d'atto
Il Direttore
Prof. Michele Milella

La Segretaria
Dott.ssa Elisabetta Fantoni

Ai sensi degli articoli 23-bis e 23-ter e ss. del D.Lgs. 82/2005 e s.m.i. si attesta che il presente documento è firmato digitalmente e registrato nel sistema di protocollo dell'Università di Verona.



UNIVERSITÀ
di **VERONA**

AREA RICERCA – UFFICIO DOTTORATI E ASSEGNI

ALLEGATO 1

PROPOSTA DI ISTITUZIONE E ACCREDITAMENTO DI UN NUOVO CORSO DI DOTTORATO - A.A. 2024/2025

1. Informazioni generali

Corso di Dottorato

Il corso è:	Nuovo accreditamento	
Denominazione del corso	Dottorato in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti	
Cambio Titolatura?	NO	
Ciclo	40	
Data presunta di inizio del corso	01.10.2024	
Durata prevista	3 ANNI	
Dipartimento/Struttura scientifica proponente	Dipartimento di Ingegneria per la Medicina di Innovazione (DIMI)	
Numero massimo di posti per il quale si richiede l'accREDITAMENTO ai sensi dell'art 5 comma 2, DM 226/2021	20	
Dottorato che ha ricevuto accreditamento a livello internazionale (Joint Doctoral Program):	NO	Altra tipologia se altra tipologia: -



Il corso fa parte di una Scuola?	SI	
se SI quale	SCUOLA DI DOTTORATO – Scienze Naturali e Ingegneristiche	
Presenza di eventuali curricula?	X SI <input type="checkbox"/> NO	
Link alla pagina web di ateneo del corso di dottorato	L'U.O Dottorati creerà la pagina non appena l'istituzione del corso sarà deliberata dagli Organi Accademici	

Descrizione del progetto formativo e obiettivi del corso

ATTENZIONE:

Per la compilazione della sezione “descrizione del progetto formativo e obiettivi del corso”, “Sbocchi occupazionali e professionali previsti”, “Offerta formativa del corso” è necessario tenere in considerazione quanto previsto dal documento ANVUR reperibile a questo link [HTTPS://WWW.ANVUR.IT/WP-CONTENT/UPLOADS/2023/02/AVA3_REQUISITI-CON-NOTE_2023_02_13.PDF](https://www.anvur.it/wp-content/uploads/2023/02/AVA3_REQUISITI-CON-NOTE_2023_02_13.PDF) (DA PAG. 40 A PAG. 45)

Il documento MODELLO DI ACCREDITAMENTO PERIODICO DELLE SEDI E DEI CORSI DI STUDIO UNIVERSITARI CON NOTE riassume i punti che saranno attenzionati da ANVUR durante le visite CEV sia per quanto concerne la fase di progettazione del corso sia per le fasi di monitoraggio in itinere.



Descrizione del progetto:

Min 1.000 max 5.000 caratteri

Il corso è finalizzato all'acquisizione di conoscenze e competenze avanzate multidisciplinari, interdisciplinari, e transdisciplinari che si declinano nelle principali aree di ricerca riconducibili all'Ingegneria dell'Informazione applicata ai Sistemi Intelligenti, quali: Architetture di calcolo, Bioingegneria, Fisica, Intelligenza Artificiale, Robotica, Internet of Things e Sistemi Ciberfisici. Il Corso di Dottorato è motivato dall'esigenza di formare persone con un elevato livello di specializzazione nel contesto dei metodi e degli strumenti tipici dell'ingegneria e della fisica, applicate all'integrazione di sistemi intelligenti in ambito industriale e medicale. L'obiettivo è, in particolare, quello di formare figure professionali che, in tali ambiti, siano in grado di coordinare e condurre attività di ricerca sia di base che applicata, gestire attività manageriali in imprese, istituzioni e centri di ricerca pubblici e privati, e favorire presso di essi il trasferimento scientifico e tecnologico riferibile al contesto dei sistemi intelligenti.

Il corso di dottorato mira perciò a preparare professionisti che, dotati di elevata autonomia decisionale e spiccato senso critico, siano capaci di svolgere un ruolo di primo piano negli ambiti di ricerca e applicativi relativi al dottorato. In particolare, nella progettazione e realizzazione di dispositivi e sistemi fisici, bioingegneristici e ciberfisici che, anche grazie all'impiego dell'intelligenza artificiale, permettano un'interazione sempre più evoluta, collaborativa e sostenibile tra ambiente, persone e robot nei rispettivi contesti di interazione.

La proposta di istituire il dottorato in Sistemi Intelligenti è supportata da indagini del mercato del lavoro, per le quali i dottori di ricerca mostrano livelli occupazionali superiori ai laureati di secondo livello, con un tasso di occupazione medio del 93,2% nel settore dell'Ingegneria. La domanda di lavoro mostra un aumento per professioni ingegneristiche e ad alta qualifica, non solo legate all'informatica e alla tecnologia applicate al settore industriale, ma anche a settori legati alla cura e i servizi alle persone.

Il corso di dottorato si articola nei seguenti due curricula, alla base dei quali vi è una avanzata formazione comune relativa alle tecnologie abilitanti per la progettazione e la realizzazione di sistemi intelligenti:



-) Bioingegneria e Fisica

Il curriculum si concentra sull'acquisizione di competenze avanzate nell'ambito della bioingegneria elettronica e informatica, della fisica applicata alla medicina e alla biologia e della scienza e tecnologia dei materiali in ambito biomedicale e industriale. Queste includono: analisi e acquisizione di biosegnali e bioimmagini, modelli biologici e fisiologici in silico, in vitro e in vivo, medicina di precisione, ingegneria riabilitativa, robotica chirurgica, intelligenza artificiale, sviluppo di biosensori e strumentazione biomedica e bio- e nano-materiali per applicazioni in ambito biomedicale e industriale, proprietà strutturali e funzionali di materiali e nanomateriali, nonché tecniche di analisi delle loro proprietà elettroniche, ottiche e magnetiche.

-) Sistemi Ciberfisici

Il curriculum si concentra sull'acquisizione di competenze avanzate nell'ambito dell'Ingegneria dell'Informazione e dell'Automatica applicata sia all'ambito industriale che a quello medicale. Queste includono: robotica e controlli, sistemi embedded, intelligenza artificiale, architetture di calcolo avanzato, progettazione automatica e verifica dei sistemi, interazione uomo-macchina, visual computing, machine/deep learning, Internet of Things e big data.



Obiettivi del corso:

Min 1.000 max 5.000 caratteri

L'obiettivo principale del Corso di Dottorato è quello di formare figure professionali con una profonda e ampia conoscenza dell'Ingegneria dei Sistemi Intelligenti e con un'elevata capacità di apprendimento e applicazione delle metodologie di ricerca avanzate. Al completamento del ciclo di studi, i Dottori di ricerca saranno in grado di affrontare esperienze lavorative sia nel campo della ricerca di base che in quello della ricerca applicata. Gli obiettivi saranno raggiunti grazie a un'adeguata attività formativa nelle discipline riconducibili alla fisica, alla bioingegneria, e alla ingegneria dell'informazione, volte alla progettazione di sistemi intelligenti industriali e biomedicali, e alla redazione di una tesi di dottorato conforme ai più elevati standard internazionali.

Il Corso prevede un programma di studio costituito da 13 corsi avanzati, con una durata che va dalle 8 alle 20 ore, tenuti presso la sede che valorizza la natura interdisciplinare, multidisciplinare e transdisciplinare del percorso formativo. Inoltre, altri corsi di base e trasversali vengono garantiti dalla Scuola di dottorato di Ateneo. Il corso di dottorato promuove periodi di studio e ricerca all'estero, presso soggetti pubblici e privati, fino ad un massimo del 50% della durata del corso.

Al fine di raggiungere gli obiettivi previsti, il Corso di Dottorato in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti si avvale di un collegio docenti, i cui membri, di elevata qualificazione scientifica, possono vantare svariate collaborazioni con imprese ed enti di ricerca sia a livello nazionale che internazionale, anche in relazione a progetti finanziati dalla Comunità Europea (es., progetti H2020, HEurope, ERC), dai Ministeri (es., progetti Dipartimenti di Eccellenza, PRIN, FIRB, PON) e dalla Regione Veneto (es., progetti FSE). Nel corso degli anni, questi progetti hanno contribuito al finanziamento di molteplici borse di studio, assegni di ricerca e contratti da ricercatore. Attualmente, esse rappresentano un supporto attivo per co-finanziare borse di dottorato e altre attività di ricerca correlate al percorso di dottorato.

Il raggiungimento degli obiettivi del corso di dottorato è infine favorito dall'azione del Dipartimento di Ingegneria per la Medicina di Innovazione, che finanzia l'acquisto di strumenti e attrezzature (sia software che hardware) e fornisce adeguati spazi di ricerca e di studio (uffici e laboratori) dedicati ai dottorandi, e ne supporta la mobilità internazionale.



Sbocchi occupazionali e professionali previsti:

Min 1.000 max 5.000 caratteri

Le competenze di ricerca fornite dal dottorato in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti consentono ampi sbocchi occupazionali, sia in ambito accademico che industriale, che saranno favoriti grazie anche alle collaborazioni mantenute dai membri del Collegio e del Dipartimento di Ingegneria per la Medicina di Innovazione con aziende, Università ed enti nazionali e internazionali.

I principali sbocchi occupazionali previsti sono in particolare la carriera universitaria e le attività di management e ricerca presso imprese ed enti attivi nei settori biomedicale, dei servizi ICT per la sanità, della manifattura e dell'automazione industriale, e della consulenza in ambito di sistemi intelligenti, che richiedono un'elevata specializzazione in sistemi di elaborazione delle informazioni, automatica, bioingegneria, fisica applicata, e fisica della materia.

La proposta di istituzione del corso di dottorato in Sistemi Intelligenti è supportata da diversi indici relativi al mercato del lavoro [Indagine AlmaLaurea 22/23, Istat 2019, EY, ManpowerGroup e Sanoma Italia 2023], tra i quali:

-) Livelli occupazionali dei Dottori di ricerca: “Decisamente più elevati di quelli registrati tra i laureati di secondo livello, evidenziando che la formazione post-laurea rappresenta un valore aggiunto e una tutela contro la disoccupazione (tasso di occupazione a un anno dal titolo pari 93.2% nell'area disciplinare Ingegneria, tempo medio di occupazione dal titolo: 2 mesi, stipendio medio +40.9% rispetto laureati secondo livello)” [Indagine AlmaLaurea 22/23].

-) L'86,3% dei Dottori di ricerca in Ingegneria svolge una professione intellettuale, scientifica e di elevata specializzazione: in particolare, ricercatori e tecnici laureati (44,4%), ingegneri (21,9%) [Indagine AlmaLaurea 22/23].

-) Efficacia del dottorato nell'attività svolta (richiesta formale del titolo per l'esercizio del proprio lavoro e l'utilizzo, nel lavoro svolto, delle competenze apprese durante il corso di dottorato): “I livelli di efficacia del titolo sono complessivamente molto buoni e in continuo aumento rispetto a quanto osservato negli ultimi anni (efficacia massima per il 75,1% dei dottori in Ingegneria)” [Indagine AlmaLaurea 22/23].

-) Grado di soddisfazione Dottori di ricerca: “complessivamente superiori a quelli dichiarati dai laureati di secondo livello, con una valutazione media di 8.1 punti su scala 1-10” [Indagine AlmaLaurea 22/23].

-) Domanda di lavoro: “Aumento della domanda di professioni tecniche e ad alta qualifica, non solamente legate all'informatica e alla tecnologia, ma anche alla cura e ai servizi legati alle persone. In generale, è previsto uno spostamento della domanda di lavoro sempre di più verso profili a qualifica alta e molto alta, in molti casi con skillset ibridi tecnologici e di settore, ad esempio nella ricerca e sviluppo, nel marketing, nell'ambito della sostenibilità energetica” [EY, ManpowerGroup e Sanoma Italia, 2023].



Infine, la proposta è coerente con le linee di investimento del PNRR per il rafforzamento dei dottorati innovativi che rispondono ai fabbisogni segnalati dal mondo imprenditoriale (600 milioni per dottorati innovativi, 450 milioni dottorati digital e green). Sono stati finanziati, come rilancio della formazione post-laurea, circa 7,500 borsisti per i primi 3 anni, con il cofinanziamento privato e l'incentivo ulteriore all'assunzione di 20 mila assegnisti di ricerca o ricercatori da parte delle imprese [DM n.351,352 del 09-04-2022].

Coerenza con gli obiettivi del PNRR (sezione obbligatoria nel caso in cui il Corso preveda borse imputate su fondi PNRR)

min 1.000 caratteri - MAX 5.000 caratteri

I componenti del Dottorato in Sistemi Intelligenti fanno ricerca attiva nelle seguenti tematiche, diverse delle quali attualmente finanziate da fondi PNRR:

- 1) Intelligenza artificiale: aspetti fondazionali;
- 5) Cultura umanistica e patrimonio culturale come laboratori di innovazione e creatività;
- 6) Diagnostica e terapie innovative nella medicina di precisione;
- 8) Conseguenze e sfide dell'invecchiamento;
- 11) Made in Italy circolare e sostenibile;
- 12) Neuroscienze e Neurofarmacologia;

In particolare, per quanto riguarda la tematica (1), il collegio contiene al suo interno diversi componenti con progetti di ricerca attivi nelle tematiche dell'intelligenza artificiale. Si ricorda la presenza nel Dip. di Ingegneria per la Medicina di Innovazione del corso di Laurea "Ingegneria dei Sistemi Medicali" e del corso di Laurea Magistrale "Computer Engineering for Intelligent Systems" nei quali i componenti del collegio erogano diversi insegnamenti inerenti alla tematica del punto (1).



Per la tematica (5), il Collegio ha collaborato attivamente in progetti ricerca europei (Horizon 2020) e nazionali (PRIN). Ha all'attivo diverse collaborazioni con centri di ricerca e sviluppo nazionali ed europei (es., CCHT-IIT di Venezia, NTNU Gyovik, Accademia Belle Arti Verona, CRS4, ISTI-CNR, CNR-Imati).

Per la tematica (6), le componenti del Collegio sono coinvolte in progetti di ricerca PNRR (coordinazione nazionale), PRIN, nonché finanziati da AIRC (Associazione Italiana per la Ricerca sul Cancro). Il collegio ha al suo interno fisici che insegnano le basi delle tecniche diagnostiche nella Laurea in "Ingegneria dei sistemi medicali" e nella Laurea Magistrale in "Medical Bioinformatics", Univ. di Verona.

Per la tematica (8), le componenti del Collegio sono coinvolte in progetti di ricerca europei (ERC) e finanziati da enti privati (es. Brain Research Foundation Verona ONLUS). Hanno all'attivo una spinoff dedicata ad attività legate alla tematica (8).

Per quanto la tematica (11) si incentra sullo sviluppo di tecnologie per l'Industria 5.0, con l'applicazione della filosofia edge-cloud continuum al mondo industriale, superando le attuali problematiche di limitate capacità computazionali, eterogeneità, real-time e sicurezza. Il collegio contiene al suo interno diversi componenti coinvolti in progetti PNRR e PRIN (3 diversi progetti), che conducono attività di ricerca legata ai sistemi ciberfisici, alla robotica e all'intelligenza artificiale nell'ambito dell'Industria 5.0. Diversi componenti del collegio forniscono diversi insegnamenti nelle Lauree di cui sopra e sono fondatori di due spin-off legate alla tematica (11).

Per quanto riguarda la tematica (12), i componenti del Collegio sono coinvolti in progetti PNRR, PRIN e regionali (FSE). All'interno del Collegio sono presenti diversi bioingegneri (ING/INF06) che insegnano nei corsi di Laurea di cui sopra.



Sede amministrativa

Ateneo Proponente:	Università degli Studi di VERONA
N° di borse finanziate	40° ciclo: 6 (3 da Ateneo + 3 finanziate da progetti nazionali ed europei membri collegio docenti) 41° ciclo: min 3 (3 da Ateneo) 42° ciclo: min 3 (3 da Ateneo)
Sede Didattica	SI

Tipo di organizzazione

1) Dottorato NON associato



2. Curricula

Curricula dottorali afferenti al Corso di dottorato

Nr.	Denominazione Curriculum	Breve Descrizione <i>min 500 e max 2000 caratteri</i>
1	Bioingegneria e Fisica	Il curriculum si concentra sull'acquisizione di competenze avanzate nell'ambito della bioingegneria elettronica e informatica, della fisica applicata alla medicina e alla biologia e della scienza e tecnologia dei materiali in ambito biomedicale e industriale. Queste includono: analisi e acquisizione di biosegnali e bioimmagini, modelli biologici e fisiologici in silico, in vitro e in vivo, medicina di precisione, ingegneria riabilitativa, robotica chirurgica, intelligenza artificiale, sviluppo di biosensori e strumentazione biomedica e bio- e nano-materiali per applicazioni in ambito biomedicale e industriale, proprietà strutturali e funzionali di materiali e nanomateriali, nonché tecniche di analisi delle loro proprietà elettroniche, ottiche e magnetiche.
2	Sistemi Ciberfisici	Il curriculum si concentra sull'acquisizione di competenze avanzate nell'ambito dell'Ingegneria dell'Informazione e dell'Automatica applicata sia all'ambito industriale che a quello medicale. Queste includono: robotica e controlli, sistemi embedded, intelligenza artificiale, architetture di calcolo avanzato, progettazione automatica e verifica dei sistemi, interazione uomo-macchina, visual computing, machine/deep learning, Internet of Things e big data.



3. Collegio dei docenti

Coordinatore

Cognome	Nome	Ateneo Proponente	Dipartimento/ Struttura	Qualifica	Settore concorsuale	Area CUN	Scopus Author ID (obbligatorio per bibliometrici)	ORCID ID
Bombieri	Nicola	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	PO	09/H1 – Sistemi di elaborazione delle informazioni	Area 09 - Ingegneria industriale e dell'informazione	8904473200	0000-0003-3256-5885

Componenti del collegio (Personale Docente e Ricercatori delle Università Italiane)

n.	Cognome	Nome	Ateneo	Dipartimento	Ruolo	Qualifica	Settore concorsuale	Area CUN	SSD	Scopus Author ID	ORCID ID (facoltativo)	Eventuale curriculum di afferenza
1	Bombieri	Nicola	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	PO	Coordinatore	09/H1 – Sistemi di elaborazione delle informazioni	Area 09 - Ingegneria industriale e dell'informazione	ING-INF/05	8904473200	0000-0003-3256-5885	Sistemi Ciberfisici
2	Cristani	Marco	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	PO	Membro	09/H1 – Sistemi di elaborazione delle informazioni	Area 09 - Ingegneria industriale e dell'informazione	ING-INF/05	8244336900		Sistemi Ciberfisici
3	Fummi	Franco	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	PO	Membro	09/H1 – Sistemi di elaborazione delle informazioni	Area 09 - Ingegneria industriale e dell'informazione	ING-INF/05	7003817152		Sistemi Ciberfisici
4	Giachetti	Andrea	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	PO	Membro	09/H1 – Sistemi di elaborazione delle informazioni	Area 09 - Ingegneria industriale e dell'informazione	ING-INF/05	7005064880	0000-0002-7523-6806	Sistemi Ciberfisici
5	Marzola	Pasquina	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	PO	Membro	02/B3 – Fisica applicata	Area 02 – Scienze Fisiche	FIS/07	6701346207		Bioingegneria e Fisica
6	Menegaz	Gloria	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	PO	Membro	09/G2 - Bioingegneria	Area 09 – Ingegneria industriale e dell'informazione	ING-INF/06	6602166759	0000-0002-6889-3461	Bioingegneria e Fisica



n.	Cognome	Nome	Ateneo	Dipartimento	Ruolo	Qualifica	Settore concorsuale	Area CUN	SSD	Scopus Author ID	ORCID ID (facoltativo)	Eventuale curriculum di afferenza
7	Pravadelli	Graziano	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	PO	Membro	09/H1 – Sistemi di elaborazione delle informazioni	Area 09 - Ingegneria industriale e dell'informazione	ING-INF/05	6508129257	0000-0002-7833-1673	Sistemi Ciberfisici
8	Boschi	Federico	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	PA	Membro	02/B3 – Fisica applicata	Area 02 – Scienze Fisiche	FIS/07	22978143100		Bioingegneria e Fisica
9	Calanca	Andrea	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	PA	Membro	09/G1 - Automatica	Area 09 – Ingegneria industriale e dell'informazione	ING-INF/04	35742907100		Sistemi Ciberfisici
10	Muradore	Riccardo	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	PA	Membro	09/G1 - Automatica	Area 09 – Ingegneria industriale e dell'informazione	ING-INF/04	14827262300		Sistemi Ciberfisici
11	Storti	Silvia Francesca	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	PA	Membro	09/G2 - Bioingegneria	Area 09 – Ingegneria industriale e dell'informazione	ING-INF/06	24339432600	0000-0002-8605-803X	Bioingegneria e Fisica
12	Pizzini	Francesca	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	PA	Membro	06/I1 – Diagnostica per immagini, radioterapia e neuroradiologia	Area 06 – Scienze Mediche	MED/37	6602567831	0000-0002-6285-0989	Bioingegneria e Fisica
13	Boscolo Galazzo	Ilaria	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	RTDb	Membro	09/G2 - Bioingegneria	Area 09 – Ingegneria industriale e dell'informazione	ING-INF/06	57218114400	0000-0002-4153-3749	Bioingegneria e Fisica
14	Enrichi	Francesco	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	RTDb	Membro	02/B1– Fisica sperimentale della materia	Area 02 – Scienze Fisiche	FIS/01	9732571800		Bioingegneria e Fisica
15	Setti	Francesco	UNIVR	Ingegneria per la Medicina di Innovazione	RTDb	Membro	09/H1 – Sistemi di elaborazione delle informazioni	Area 09 – Ingegneria industriale e dell'informazione	ING-INF/05	35191068200		Sistemi Ciberfisici

* La colonna **Scopus Author ID** è obbligatoria per i settori BIBLIOMETRICI



Componenti del collegio (Personale non accademico dipendente di Enti italiani o stranieri e Personale docente di Università Straniere)

n.	Cognome	Nome	Codice fiscale	Tipo di ente:	Ateneo/ Ente di appartenenza	Paese	Qualifica	SSD	Settore Concorsuale	Area CUN	Scopus Author ID	P.I. vincitore di bando competitivo europeo*	Codice bando competitivo	Eventuale curriculum
1	Marziliano	Pina		Centro di ricerca	EPFL, UNIL, UNIGE, HUG, CHUV https://cibm.ch/	Svizzera	Executive Director				6602963653			https://cibm.ch/core-members/

Produzione scientifica di ricercatori di enti di ricerca italiani o esteri ovvero di docenti di università estere dei settori non bibliometrici

n.	Autore	Eventuali altri autori	Anno di pubblicazione	Tipologia pubblicazione	Titolo	Titolo rivista o volume	ISSN (formato: XXXX-XXXX)	ISBN	ISMN	DOI	Scientifica e Classe A

Componenti del collegio (altro personale, imprese, p.a., istituzioni culturali e infrastrutture di ricerca)

n.	Cognome	Nome	Codice fiscale	Istituzione di appartenenza	Paese	Qualifica	Tipologia (descrizione qualifica)	Area CUN	Scopus Author ID (facoltativo)

Dati aggiuntivi componenti (altro personale, imprese, p.a., istituzioni culturali e infrastrutture di ricerca) – da compilare solo se si inseriscono membri nella sezione Componenti del collegio alla voce “altro personale, imprese, p.a., istituzioni culturali e infrastrutture di ricerca”



Per ogni membro indicare:

- Eventuale possesso del titolo di Dottore di ricerca
- Eventuali pubblicazioni scientifiche inerenti alle tematiche del Dottorato (inserire elenco e metadati fino a max 5 pubblicazioni)

n.	Autore	Eventuali altri autori	Anno di pubblicazione	Tipologia pubblicazione	Titolo	Titolo rivista o volume	ISSN (formato: XXXX-XXXX)	ISBN	ISMN	DOI

- Eventuali brevetti ottenuti (estremi della concessione brevetto)

n.	Autore/i	Titolo	Descrizione brevetto	N. brevetto	Anno concessione

- Eventuali esperienze di tutorato in dottorati di ricerca (indicare corso di dottorato e titolo della tesi del dottorando)

n.	Titolo corso di dottorato	Titolo della tesi del dottorando

- Inserire descrizione in relazione al ruolo di responsabilità ricoperto e al contributo professionale al dibattito almeno a livello nazionale nell'ambito del settore di ricerca di interesse del dottorato

Descrizione

min 500 e max 2000 caratteri



4. Progetto formativo

Attività didattica programmata/prevista

Insegnamenti comuni (distinti da quelli impartiti in insegnamenti relativi ai corsi di studio di primo e secondo livello)

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
1	Explainable AI models : state of the art, promises and challenges	20	primo	Il corso si propone di fornire competenze avanzate teoriche e pratiche relative a metodi di intelligenza artificiale spiegabile. Dopo aver delineato lo stato dell'arte, verranno analizzati i principali metodi di interpretabilità e le rispettive proprietà e limitazioni. Particolare enfasi verrà posta sulle reti deep e le relative metodologie di spiegabilità e interpretabilità, nonché sulla validazione dei risultati dei metodi XAI stessi. Il corso prevede sessioni pratiche di laboratorio in cui verranno utilizzate le principali librerie allo stato dell'arte anche in relazione a specifici casi di studio.	Comune		SI	
2	Techniques and algorithms for biomechanics of movement	20	primo	Il corso si propone di fornire conoscenze di base, la tassonomia, i principi e la modellizzazione del movimento umano, presentando strumenti all'avanguardia (come stereofotogrammetria, sistemi markerless e dispositivi indossabili) e	Comune		SI	



n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				approcci per valutare la meccanica del movimento per scopi clinici. valutazione e monitoraggio e scopi sportivi. Il corso fornirà ai partecipanti la conoscenza e il linguaggio necessari per interagire con partner con diversa formazione di base (ad esempio medici, fisioterapisti, scienziati dello sport) per agire efficacemente su progetti di ampia portata.				
3	Generative AI	16	primo	L'intelligenza artificiale generativa sta diventando pervasiva in molti aspetti della nostra vita e della scienza. In questo corso introdurremo i principali aspetti dell'intelligenza artificiale generativa legati alla generazione di contenuti visivi e alla sua connessione con la semantica e il testo (text-to-image). Presenteremo le basi dell'intelligenza artificiale generativa così come i recenti progressi, discutendo sfide e promettenti linee di ricerca.	Comune		SI	
4	Data visualization	8	primo	Il corso introduce le principali problematiche e tecniche di visualizzazione dell'informazione e della visualizzazione scientifica applicate a diverse tipologie di dati. Si affronteranno le problematiche percettive e tecniche relative alla modellazione e organizzazione dei dati ed al	Comune		SI	



n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				rendering grafico e si mostrerà come progettare visualizzazioni efficaci in diversi contesti valutandone l'efficacia.				
5	Soft robotics: from nature to engineering	12	primo	La biomimetica studia la struttura e la funzione dei sistemi biologici per progettare nuovi materiali, strumenti, sistemi intelligenti e molto altro. In questo corso verranno introdotti una serie di concetti e competenze necessarie per approcciare questo campo di ricerca e iniziare a progettare e sviluppare nuove soluzioni ingegneristiche. Verranno presentati esempi sia in ambiti robotici (sensoristica, attuatori e modalità di controllo) che in quelli legati alla scienza dei materiali (materiali funzionali e biocompatibili) considerando come questi due macrosettori vedano un punto in comune nella soft robotics.	Comune		SI	
6	Foundation of Robotics Autonomy	8	primo	Questo corso affronterà alcuni degli aspetti chiave della realizzazione di un robot in grado di svolgere compiti autonomi nel contesto di procedure chirurgiche assistite da robot. Il corso affronterà i temi dell'estrazione di conoscenza dal testo e dai dati, lo sviluppo di un piano di attività utilizzando istruzioni logiche e l'esecuzione di movimenti appresi utilizzando singoli (o pochi) esempi.	Comune		SI	



Insegnamenti di curriculum (distinti da quelli impartiti in insegnamenti relativi ai corsi di studio di primo e secondo livello)

n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
1	Brain Computer Interfaces	12	primo	L'obiettivo di questo corso è offrire un'introduzione ai concetti fondamentali delle interfacce cervello-computer (BCI), principalmente basate sull'attività oscillatoria dei segnali elettroencefalografici. Durante il corso, verranno illustrati i principali metodi di elaborazione dati che permettono di decodificare l'attività cerebrale in tempo reale e di convertirla in un segnale di controllo per il sistema BCI.	Bioingegneria e Fisica		SI	
2	Advanced techniques for acquisition of biomedical images	8	primo	Il corso si propone di approfondire le metodologie avanzate utilizzate per acquisire immagini biomediche. Durante il corso, gli studenti di dottorato avranno l'opportunità di esplorare le più recenti innovazioni e tecnologie nel campo delle	Bioingegneria e Fisica		SI	



n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				immagini biomediche, con un focus particolare su tecniche avanzate di acquisizione. Si affronteranno argomenti come la risonanza magnetica, la tomografia computerizzata, l'imaging ottico e altre tecnologie emergenti. Saranno esaminati anche approcci innovativi come l'acquisizione multimodale e l'integrazione di dati provenienti da diverse metodiche. Il corso mira a fornire una panoramica sulle opportunità di ricerca e sviluppo nell'ambito dell'acquisizione di immagini biomediche.				
3	Synthesis, characterization, and applications of nanostructured materials.	8	primo	Questo corso esplora il campo dei materiali nanostrutturati, concentrandosi sulla loro sintesi, caratterizzazione e applicazioni. I partecipanti affronteranno i concetti fondamentali della nanotecnologia, acquisendo una comprensione completa delle tecniche all'avanguardia per la fabbricazione di nanostrutture, come nanoparticelle, nanocompositi e film sottili nanostrutturati, con un'enfasi sul controllo delle dimensioni, della forma e della composizione. I metodi di caratterizzazione che consentono di investigare le proprietà	Bioingegneria e Fisica		SI	



n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				dei materiali a livello nanometrico verranno introdotti. Saranno esaminate applicazioni in vari settori, come l'elettronica, la medicina e l'energia.				
4	Modellazione e verifica di sistemi digitali	20	primo	Il corso si propone di introdurre i concetti e le tecniche fondamentali per la verifica automatica di sistemi digitali, includendo tecniche di verifica statica, dinamica, semi-dinamica e basata su asserzioni.	Sistemi Ciberfisici		SI	
5	Algorithmic motion planning in robotics	8	primo	Questo corso esaminerà i metodi più conosciuti per pianificare la traiettoria, ovvero percorso e velocità, di un robot in un ambiente noto. Il corso introdurrà i metodi probabilistici sviluppati per affrontare l'intrattabilità del problema e i metodi analitici per calcolare un percorso preciso.	Sistemi Ciberfisici		SI	
6	Modellazione e analisi 3D	8	primo	Il corso si propone di introdurre tecniche di cattura ed elaborazione di superfici 3D, di radiance fields, e della caratterizzazione delle proprietà di riflessione dei materiali.	Sistemi Ciberfisici		SI	
7	Theranostics: from materials to devices	8	primo	Questo corso si concentra sull'integrazione di materiali e dispositivi per diagnostica avanzata e terapia. Il corso approfondirà la	Bioingegneria e fisica		SI	



n.	Denominazione dell'insegnamento	Numero di ore totali sull'intero ciclo	Distribuzione durante il ciclo di dottorato (anni in cui l'insegnamento è attivo)	Descrizione del corso	Eventuale curriculum di riferimento	Per i dottorati nazionali: percorso formativo di elevata qualificazione	Verifica finale	Note
				sintesi e l'ingegnerizzazione di materiali multifunzionali progettati per servire sia nella diagnosi che nel trattamento. Saranno esplorati gli sviluppi più recenti nella nanomedicina, nell'imaging molecolare e nel "drug delivery" per comprendere la sinergia tra funzionalità diagnostiche e terapeutiche. Il corso enfatizza la traslazione di questi materiali in dispositivi pratici che possano trovare concreto utilizzo in ambito clinico.				

Totale ore medie annue: 40 per ogni curriculum(*valore ottenuto dalla somma del Numero di ore totali sull'intero ciclo di tutti gli insegnamenti diviso la durata del corso*) (numero medio annuo di ore di almeno 20 per ogni ciclo)



5. Strutture operative e scientifiche

Strutture operative e scientifiche

Tipologia		Descrizione sintetica <i>(max 500 caratteri per ogni descrizione)</i>
Attrezzature e/o Laboratori		<ul style="list-style-type: none">• Laboratorio ALTAIR (Automatica e Robotica)• Laboratorio BraiNAVLab (Bioingegneria)• Laboratorio ESD (Electronic System Design)• Laboratorio ICE (Industrial Computer Engineering)• Laboratorio PARCO (Parallel Computing)• Laboratorio IoT4Care (Internet of Things for Healthcare)• Laboratori di Informatica e ciberfisico• High-performance Computer, Univ. Verona• Centro Piattaforme Tecnologiche, Univ. Verona.• Laboratorio Intelligo (Intelligenza Artificiale)
Patrimonio librario	consistenza in volumi e copertura delle tematiche del corso	Gli studenti possono anche accedere alle biblioteche: - Centrali di ateneo: - Biblioteca Frinzi (Periodici: 3986; Monografie: 181289) - Biblioteca Meneghetti (Periodici: 2309; Monografie: 30246) - Del Dip. di Informatica: Bruno Forte (3430 monografie)
	abbonamenti a riviste (numero, annate possedute, copertura delle tematiche del corso)	
E-resources	Banche dati (accesso al contenuto di insiemi di riviste e/o collane editoriali)	Il sistema bibliotecario di ateneo (anche tramite collegamento VPN) mette a disposizione degli studenti di dottorato tutte le banche dati disponibili in Ateneo. Di particolare interesse per gli studenti del dottorato di informatica sono le seguenti banche dati: - Scopus



Tipologia		Descrizione sintetica <i>(max 500 caratteri per ogni descrizione)</i>
		<ul style="list-style-type: none">- Current Protocols in Bioinformatics- IEEE Xplore Digital Library- International Law in Domestic Courts (Oxford)- ISSN Portal- ACM - Association for Computing Machinery- Meddling- Springer Journals- Web of science
	Software specificatamente attinenti ai settori di ricerca previsti	In aggiunta alla rete wired e Wi-fi di Ateneo e le varie reti LAN di dipartimento, tutti i laboratori di cui sopra sono dotati di computer e attrezzature informatiche per consentire ai dottorandi una proficua attività di ricerca. Inoltre, il dipartimento finanzia l'acquisto di materiale elettronico (laptop, monitor, etc.) per tutti i dottorandi borsisti al primo anno.
	Spazi e risorse per i dottorandi e per il calcolo elettronico	Ogni studente del dottorato in Sistemi Intelligenti ha a sua disposizione un'area di lavoro attrezzata con tavolo, sedie e cassettiera negli spazi del Dipartimento di Ingegneria per la Medicina di Innovazione. Oltre ai server di Dipartimento per le pagine web e la posta elettronica, il Dipartimento fornisce a ciascun studente un PC di sua scelta e il software di base per usarlo. Infine, ciascun laboratorio di ricerca e' attrezzato con server e strumenti di calcolo dedicati alle aree di ricerca specifiche.
Altro		



Soggiorni di Ricerca

	SI/NO	Periodo medio previsto (in mesi per studente):	periodo minimo previsto (facoltativo)	periodo massimo previsto (facoltativo)
Soggiorni di ricerca (ITALIA - al di fuori delle istituzioni coinvolte)	SI	1		
Soggiorni di ricerca (ESTERO nell'ambito delle istituzioni coinvolte)	SI	1		12
Soggiorni di ricerca (ESTERO - al di fuori delle istituzioni coinvolte)	SI	4		12