

Denominazione corso di dottorato: MICRO- AND NANO-ELECTRONICS

1. Informazioni generali

Corso di Dottorato

Il corso è:	Rinnovo
Denominazione del corso	MICROELETTRONICA
Cambio Titolatura?	SI
Nuova denominazione del corso	MICRO- AND NANO-ELECTRONICS
Ciclo	38
Data presunta di inizio del corso	01/10/2022
Durata prevista	3 ANNI
Dipartimento/Struttura scientifica proponente	INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE
Numero massimo di posti per il quale si richiede l'accreditamento ai sensi dell'art 5 comma 2, DM 226/2021	65
Dottorato che ha ricevuto accreditamento a livello internazionale (Joint Doctoral Program):	NO
Il corso fa parte di una Scuola?	SI
se SI quale	SCUOLA DI ALTA FORMAZIONE DOTTORALE
Presenza di eventuali curricula?	SI
Link alla pagina web di ateneo del corso di dottorato	http://www-3.unipv.it/dottMICR/index.php?page=Education.html

Descrizione del progetto formativo e obiettivi del corso

Descrizione del progetto:

La micro- e nano-elettronica è considerata tecnologia indispensabile, in quanto abilitante per lo sviluppo e la crescita della nostra Società. Essa è esplicitamente menzionata nei più rilevanti documenti di programmazione strategica del nostro Paese e dell'Unione Europea (es: PNRR 21-26, Commissione Europea, di cui è una delle Key Enabling Technologies , e Chips Act Europeo). Oggi, qualsiasi sviluppo tecnologico, in qualunque settore, dalle telecomunicazioni al biomedicale, dalla mobilità e trasporti all'energia, necessita di dispositivi micro- e nano-elettronici dedicati, che devono essere appositamente sviluppati e fabbricati su larga scala . Il problema, di livello internazionale, a cui ci si riferisce con il termine "chip shortage", emerso in modo evidente negli ultimi anni, dimostra quanto l'economia mondiale sia sempre più vincolata ad una disponibilità crescente di circuiti e sistemi integrati.

Per garantire lo sviluppo di tecnologie micro- e nano-elettroniche in Europa e in Italia, gli ingenti investimenti economici garantiti dal PNRR e dalla legge europea sui semiconduttori (Chips Act) devono essere affiancati anche da iniziative e programmi di formazione avanzata.

Il Dottorato di Ricerca di Interesse Nazionale in Micro- and Nano-Electronics ha, appunto, l'obiettivo di formare ricercatori e professionisti in grado di rispondere alle sfide che lo sviluppo tecnologico e le suddette iniziative a livello nazionale ed europeo stanno facendo emergere. Esso mira a costruire un "ecosistema" italiano per la micro- e nano-elettronica in grado di preparare ricercatori di alto profilo, indispensabili per mettere a frutto gli investimenti nel settore e, allo stesso tempo, consentire al nostro paese di ricoprire un ruolo di primo piano negli sviluppi tecnologici dei prossimi decenni.

Il Dottorato di Ricerca di Interesse Nazionale in Micro- and Nano-Electronics creerà e valorizzerà una comunità di giovani ricercatori, innovatori e professionisti su tematiche emergenti e abilitanti l'innovazione della Società e delle Imprese, offrendo un ambiente stimolante per la ricerca e la formazione. Creerà opportunità di scambio di conoscenze e competenze tra studenti, nonché tra studenti e istituzioni pubbliche e private. Valorizzerà e promuoverà la collaborazione con le principali 'infrastrutture' nazionali e internazionali, e insieme ad esse permetterà di intercettare altre iniziative europee ed extraeuropee. Offrirà attività formative di interesse trasversale nel contesto dei principali riferimenti europei della ricerca e dell'innovazione. Il Dottore di Ricerca in "Micro- and Nano-Electronics" sarà pronto a valorizzare le conoscenze e le competenze acquisite sia nel mondo accademico, sia, soprattutto, in quello industriale, anche con la creazione di start-up innovative o spin-off accademiche che rappresentano un motore per gli sviluppi tecnologici.

Obiettivi del corso:

Gli obiettivi del Dottorato di Interesse Nazionale in Micro e Nano-Elettronica sono molteplici:

- creare e disseminare conoscenza utile ad attività produttive con alto contenuto tecnologico e di qualità occupazionale;
- consolidare la rinomanza scientifica internazionale nell'ambito della micro- e nano-elettronica delle Università italiane e trasferirla a giovani ricercatori e studenti di dottorato;
- incrementare e sostenere le relazioni internazionali sia con enti di ricerca, sia con industrie;
- formare competenze rispondenti alle necessità industriali avanzate.

Gli obiettivi si ispirano alla visione del ruolo di formazione del Dottorato di Ricerca come strumento essenziale per favorire la crescita tecnologica e scientifica delle nuove generazioni di ingegneri e ricercatori. L'impatto per le attività nel settore micro- e nano-elettronico, come in tutti quelli con implicazioni industriali e produttive, deve essere il conseguimento di risultati misurabili a medio termine con la generazione di condizioni al contorno favorevoli allo sviluppo economico e sociale. Per questo sono indispensabili capacità professionali significative che si basino su un solido fondamento conoscitivo e siano in grado di permettere l'avanzamento nelle conoscenze e nelle competenze tecniche e scientifiche necessarie per affrontare le future sfide della ricerca e dell'innovazione.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti

I Dottori di Ricerca in Micro- e Nano-Elettronica sono in grado di svolgere attività di ricerca e innovazione sia in ambito universitario, sia in ambito aziendale.

In particolare, i principali sbocchi occupazionali sono rappresentati da attività di ricerca, sviluppo e innovazione nell'ambito di industrie e aziende multinazionali. I membri del Collegio dei Docenti, provenienti da numerose Università italiane, sono responsabili di diverse collaborazioni con partner industriali tra cui: AMS, Bosch, Huawei, Infineon Technologies, Marvell, NXP, TDK-Invensense, Photeon Technologies, INVENTVM, STMicroelectronics.

Queste collaborazioni offrono percorsi di sviluppo professionale ad alta qualificazione, facilitando l'inserimento nel mondo del lavoro. Le aziende operanti nel campo della Micro- e Nano-Elettronica in Italia e nel mondo hanno al momento un numero elevatissimo di posizioni lavorative aperte e sono alla continua ricerca di giovani di talento adeguatamente formati da assumere. Gli ingenti investimenti legati al PNRR e al Chips Act Europeo, richiederanno nei prossimi anni l'immissione nel mondo del lavoro di un numero ancora più ingente di giovani ricercatori, presentando una sfida al mondo della formazione, a cui il Dottorato di Ricerca di Interesse Nazionale in Micro- e Nano-Elettronica si prefigge di rispondere.

Sede amministrativa

Ateneo Proponente:	Università degli Studi di PAVIA		
N° di borse finanziate	28		
di cui finanziate con fondi PNRR	24	di cui DM 351: 0	di cui DM 352: 24
Sede Didattica		Pavia	

Coerenza con gli obiettivi del PNRR

Nell'ambito del Dottorato di Interesse Nazionale in Micro- e Nano-Elettronica, le Università partecipanti hanno previsto numerose borse legate ai DM 351-352, considerando l'aderenza dei progetti agli obiettivi Next Generation EU e in particolare alle Key Enabling Technologies, tra cui compare, in particolare, micro/nano-electronics and photonics.

I progetti selezionati rientrano nei campi

- Cambiamento climatico, inquinamento e sostenibilità
- Digitalizzazione, alfabetizzazione digitale e infrastrutture telematiche
- Formazione e inserimento nel mondo del lavoro
- Trasporti sostenibili e nuove modalità lavorative come ad esempio il lavoro agile, strumenti di lavoro e di condivisione delle informazioni on line.
- Efficienza energetica degli edifici
- Sviluppo del cloud e dei processori sostenibili

I partner che hanno aderito all'iniziativa sono stati selezionati fra le realtà di eccellenza a livello di territorio e in ambito internazionale.

Tipo di organizzazione

2b) Dottorato in forma associata ai sensi dell'art. 3, comma 2 DM 226/2021) (CONVENZIONATO)

se dottorato in forma associata: Dottorato "di interesse nazionale" in forma associata ai sensi dell'art. 11, DM 226/2021)

con
(indicare i soggetti partecipanti al
consorzio/convenzione):

- Università italiane
- Università estere
- enti di ricerca italiani
- enti di ricerca esteri
- istituzioni AFAM
- imprese che svolgono attività di ricerca e sviluppo
- pubbliche amministrazioni, istituzioni culturali e infrastrutture di ricerca

Università italiane consorziate/convenzionate

n.	Denominazione	Dipartimento/ Struttura	Consorzio/ Convenzionato	Sede di attività formative	N° di borse finanziate	di cui finanziate con fondi PNRR	di cui DM 351:	di cui DM 352:	Rilascio del titolo congiunto/ multiplo:	Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	PDF Convenzione o
1.	Università degli Studi di CATANIA	Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica (Dieci)	Convenzionato	SI	1	1.0	1	0	SI	01/06/2022	3	Convenzione_UNICT_UNIPV_def_sig
2.	Politecnico di TORINO	ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI	Convenzionato	SI	1	1.0	1	0	SI	01/06/2022	3	002_Convenzione_Micro_e_Nano_Ele
3.	Università degli Studi di MILANO-BICOCCA	FISICA "GIUSEPPE OCCHIALINI"	Convenzionato	SI	2	2.0	2	0	SI	01/06/2022	3	Convenzione_Sede_Amministrativa_S
4.	Università degli Studi di MODENA e REGGIO EMILIA	Ingegneria 'Enzo Ferrari'	Convenzionato	SI	1	1.0	1	0	SI	01/06/2022	3	001_Convenzione_Sede_Amministrati
5.	Politecnico di BARI	Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione	Convenzionato	SI	1	0.0	0	0	SI	01/06/2022	3	Convenzione_DR_NAZIONALE_Micr
6.	Università degli Studi di CAGLIARI	Ingegneria Elettrica ed Elettronica	Convenzionato	SI	1	1.0	1	0	SI	01/06/2022	3	Convenzione_UniPv_UniCa_DN_in_M
7.	Università degli Studi di PADOVA	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE - DEI	Convenzionato	SI	1	1.0	1	0	SI	01/06/2022	3	Convenzione_DN_Micro_and_Nano_E
8.	Università di PISA	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Convenzionato	SI	2	0.0	0	0	SI	01/06/2022	3	convenzioneconallegatfirmata_UNIPI

9.	Università del SALENTO	Ingegneria dell'Innovazione	Convenzionato	SI	1	1.0	1	0	SI	01/06/2022	3	UniSalento_Convenzione_Sede_Ammi
10.	Università degli Studi di ROMA "La Sapienza"	Ingegneria dell'informazione, elettronica e telecomunicazioni	Convenzionato	SI	1	1.0	0	1	SI	01/06/2022	3	Conv_Pavia_Sapienza_nano_e_micro
	TOTALE				12	9.0						

Imprese

Impresa 1

Nome dell'impresa*	STMicroelectronics
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	https://www.st.com
Paese*	Italia
Consorzio/ Convenzionato	Convenzionato
Sede di attività formative	SI
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	N° 12
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	€45000
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	1
PDF Convenzione (se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	STM Signed.pdf
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	Micro- e Nano-Elettronica

Impresa 2

Nome dell'impresa*	Invensense Italy Srl
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	Piazza Borromeo 14, 20123 Milano
Paese*	Italia
Consorzio/ Convenzionato	Convenzionato
Sede di attività formative	SI
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	N° 1
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	€45000
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	1
PDF Convenzione (se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	TDK Signed.pdf
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	Micro- e Nano-Elettronica

Impresa 3

Nome dell'impresa*	Huawei Technologies Italia Srl
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	Via Lorenteggio 240, 20147 Milano
Paese*	Italia
Consortiato/ Convenzionato	Convenzionato
Sede di attività formative	SI
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	N° 1
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	€45000
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	1
PDF Convenzione (se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	Huawei Signed.pdf
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	Micro- e Nano-Elettronica

Impresa 4

Nome dell'impresa*	Infineon Technologies Italia Srl
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	Via dei Valtorta 48, 20127 Milano
Paese*	Italia
Consortiato/ Convenzionato	Convenzionato
Sede di attività formative	SI
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	N° 2
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	€45000
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	1
PDF Convenzione (se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	Infineon Signed.pdf
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	Micro- e Nano-Elettronica

Impresa 5

Nome dell'impresa*	INVENTVM Semiconductor Srl
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	Viale Brambilla 60, 27100 Pavia
Paese*	Italia
Consortiato/ Convenzionato	Convenzionato
Sede di attività formative	SI
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	N° 1
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	€45000

Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	1
PDF Convenzione (se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	Inventvm Signed.pdf
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	Micro- e Nano-Elettronica

Impresa 6

Nome dell'impresa*	Synopsys International Limited
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	https://www.synopsys.com
Paese*	Eire
Consorzio/ Convenzionato	Convenzionato
Sede di attività formative	SI
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	N° 1
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	€45000
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	1
PDF Convenzione (se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	Synopsys Signed.pdf
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	Micro- e Nano-Elettronica

Impresa 7

Nome dell'impresa*	Allegro MicroSystems Europe Limited
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	https://www.allegromicro.com
Paese*	Italia
Consorzio/ Convenzionato	Convenzionato
Sede di attività formative	SI
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	N° 1
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	€45000
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	1
PDF Convenzione (se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	Allegro Signed.pdf
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	Micro- e Nano-Elettronica

Impresa 8

Nome dell'impresa*	Advanced Fiber Resources Milan Srl
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	Via Galleria del Corso 1, 20122 Milano
Paese*	Italia
Consorzio/ Convenzionato	Convenzionato

Sede di attività formative	SI
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	N° 1
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	€45000
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	1
PDF Convenzione (se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	Advanced Fiber Resources Signed.pdf
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	Micro- e Nano-Elettronica

Impresa 9

Nome dell'impresa*	Photeon Technologies GmbH
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	Hintere Achmuehlerstrasse 1, 6850 Dornbirn
Paese*	Austria
Consoziato/ Convenzionato	Convenzionato
Sede di attività formative	SI
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	N° 2
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	€45000
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	1
PDF Convenzione (se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	Photeon Signed.pdf
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	Micro- e Nano-Elettronica

Impresa 10

Nome dell'impresa*	Marvell Technology Italy
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	Viale della Repubblica 38, 27100 Pavia
Paese*	Italia
Consoziato/ Convenzionato	Convenzionato
Sede di attività formative	SI
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	N° 1
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	€45000
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	1
PDF Convenzione (se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	Marvell Signed.pdf
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	Micro- e Nano-Elettronica

Impresa 11

Nome dell'impresa*	ASR Microelectronics Srl
Sito Web e/o Indirizzo sede legale*	Via Breventano 1/B, 27100 Pavia
Paese*	Italia
Consorzio/ Convenzionato	Convenzionato
Sede di attività formative	SI
N° di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento o cofinanziamento*	N° 1
Importo previsto del finanziamento o cofinanziamento per l'intero ciclo*	€45000
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	
N. di cicli di dottorato coperti dalla convenzione	1
PDF Convenzione (se consorzio l'Atto costitutivo e statuto) o finanziamento accordato per i dottorati in forma non associata.	ASR Signed.pdf
Ambito di attività dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S *	Micro- e Nano-Elettronica

(*) campo obbligatorio

Informazioni di riepilogo circa la forma del corso di dottorato

Dottorato in forma non associata	NO
Dottorato in forma associata con Università italiane	SI
Dottorato in forma associata con Università estere	NO
Dottorato in forma associata con enti di ricerca italiani e/o esteri	NO
Dottorato in forma associata con Istituzioni AFAM	NO
Dottorato in forma associata con Imprese	NO
Dottorato in forma associata - Dottorato industriale (DM 226/2021, art. 10)	NO
Dottorato in forma associata con pubbliche amministrazioni, istituzioni culturali o altre infrastrutture di R&S di rilievo europeo o internazionale	NO
Dottorato in forma associata - Dottorato nazionale (DM 226/2021, art. 11)	SI

2. Eventuali curricula

Curriculum dottorali afferenti al Corso di dottorato

n.	Denominazione Curriculum	Breve Descrizione
1.	ANALOG AND MIXED/SIGNAL INTEGRATED CIRCUITS	Il curriculum ha per oggetto lo studio delle problematiche inerenti allo sviluppo di circuiti e sistemi integrati di tipo analogico e a segnali misti, affrontando le sfide poste dall'utilizzo di tecnologie superscalate e/o da richieste di prestazioni sempre più stringenti (efficienza, precisione, banda, dimensioni fisiche) poste da applicazioni emergenti. L'attività di ricerca avrà come obiettivo la proposta di nuovi approcci o metodologie progettuali applicati allo sviluppo di blocchi fondamentali (amplificatori, comparatori, riferimenti di tensione e corrente, filtri tempo continui e tempo discreti) e sistemi integrati per la conversione dei segnali dal dominio analogico a quello digitale (Analog-to-Digital e Digital-to-Analog converters).

2.	RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS	L'attività di ricerca del curriculum si focalizza sullo studio di componenti fondamentali (amplificatori, drivers, convertitori di frequenza, oscillatori, sintetizzatori) e sistemi integrati complessi funzionanti ad alta frequenza, fino ad oltre 100GHz. Nell'ottica di contribuire all'evoluzione dei sistemi wireless (beyond 5G, V2V, radar), l'attenzione sarà focalizzata allo sviluppo di sistemi multi-antenna, all'utilizzo di frequenze portanti nella banda delle onde millimetriche (30-300GHz), all'allargamento della banda passante, alla riduzione del rumore e miglioramento della tolleranza agli interferenti, ad interfacce integrate per la convergenza dei sistemi di comunicazione e sensoristica. All'interno del curriculum rientrano anche i sistemi integrati per il trasferimento di dati ad alta velocità su canali fisici (collegamenti intra-chip, chip-to-chip, backplane e fibre ottiche). L'attività di ricerca in questo ambito sarà mirata ad aumentarne la capacità verso i Tbit/s/canale, anche attraverso l'utilizzo di tecnologie fotoniche integrate.
3.	DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES	Questo curriculum concentra l'attività di ricerca verso sistemi per la memorizzazione di dati e il processamento digitale delle informazioni. Nel primo caso rientra lo sviluppo di circuiti integrati per l'avanzamento delle prestazioni (capacità, velocità, densità, affidabilità, efficienza) di memorie statiche, dinamiche e non volatili, sia per applicazioni stand-alone che embedded. Tali circuiti comprendono le interfacce di indirizzamento e letture a scrittura oltre alle celle di memoria stesse, anche con funzionalità logiche e computazionali avanzate e basate su tecnologie emergenti quali materiali magnetici, ferroelettrici, a cambiamento di fase, resistivi, spin-transfer-torque. L'attività di ricerca sui sistemi integrati digitali riguarda lo studio di metodologie di progettazione e soluzioni architetture per microcontrollori, microprocessori, processori grafici, processori ed acceleratori per applicazioni specifiche, circuiti digitali per le comunicazioni e i multimedia. Rientra in questo curriculum anche lo sviluppo di circuiti integrati per la gestione e l'interfacciamento con sistemi di processamento dell'informazione basati su tecnologie quantistiche (quantum computers).
4.	INTEGRATED POWER MANAGEMENT	L'attività di ricerca di questo curriculum è focalizzata al miglioramento dell'efficienza e allo studio di nuove soluzioni integrate per la gestione dell'energia e delle alimentazioni in sistemi elettronici a bassa ed alta potenza (quali le auto elettriche e gli attuatori per applicazioni industriali e domestiche). Rientrano in questo ambito i regolatori di precisione ed i convertitori a commutazione sia con tradizionali reattanze induttive che con le soluzioni emergenti basate su reattanze capacitive o miste, sia con dispositivi in silicio che con tecnologie emergenti a semiconduttore composto (GaN e SiC). I temi di ricerca comprendono anche lo studio di circuiti e sistemi per elettronici integrati per la conversione il trasferimento e lo stoccaggio dell'energia quali, a titolo di esempio, interfacce per sistemi di generazione fotovoltaici, trasferimento dell'energia senza fili (wireless-power transfer) e gestione delle batterie.
5.	EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS	L'attività di ricerca all'interno di questo curriculum si concentra su circuiti e sistemi integrati che sfruttano dispositivi e tecnologie emergenti. A livello di singolo dispositivo sono da intendersi nuove soluzioni per i transistori, seguendo le direzioni denominate "More-than-Moore" e "beyond CMOS", sensori biologici, sensori ed attuatori micro-fabbricati, attivi e passivi, in tecnologie micro-meccaniche (MEMS) e fotoniche. A livello tecnologico sono incluse soluzioni di assemblaggio, integrazione verticale, packaging, silicon photonics, micro-fluidica, lab-on-chip, elettronica stampabile, tecnologie per sistemi integrati indossabili, ingestibili ed impiantabili.

3. Collegio dei docenti

Coordinatore

Cognome	Nome	Ateneo Proponente:	Dipartimento/ Struttura	Qualifica	Settore concorsuale	Area CUN	Scopus Author ID (obbligatorio per bibliometrici)	ORCID ID
MALCOVATI	Piero	PAVIA	INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E4	09	7004158062	0000-0001-6514-9672

Curriculum del coordinatore

Piero Malcovati è nato a Milano nel 1968. Egli ha conseguito la Laurea in Ingegneria Elettronica con la votazione di 110/110 e Lode nel 1991 presso l'Università degli Studi di Pavia. Nel 1992 ha iniziato la propria attività di Dottorato presso il Laboratorio di Fisica Elettronica (PEL) del Politecnico Federale di Zurigo (ETH Zurich), Svizzera. Egli ha ricevuto il titolo di Dottore di Ricerca in Ingegneria Elettrica dal ETH Zurich nel 1996. Dal 1996 al 2001 egli è stato Ricercatore Universitario e dal 2002 al 2017 Professore Associato di Misure Elettriche ed Elettroniche presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione dell'Università di Pavia. Dal 2017 Piero Malcovati è Professore Ordinario di Misure Elettriche ed Elettroniche presso il suddetto Dipartimento.

La sua attività di ricerca è incentrata nel campo dei microsistemi integrati e dei convertitori A/D e D/A e in particolare si è concentrata su:

- a) Microsensori e microsistemi integrati
- b) Convertitori A/D e D/A
- c) Circuiti integrati analogici e misti a bassa tensione e bassa potenza
- d) Convertitori DC-DC e power management

Questa attività di ricerca ha portato alla pubblicazione di:

- 32 Capitoli di libri
- 100 Articoli su rivista
- 311 Contributi a congressi (con pubblicazione in extenso dei lavori sui proceedings)
- 19 Brevetti accettati in Europa o in USA

In particolare, Piero Malcovati è stato tra i primi in Europa ad occuparsi di Microsistemi Integrati, comprendenti microsensori e circuiti di interfaccia, interamente realizzati con tecnologie compatibili con circuiti integrati CMOS e BiCMOS e ha portato avanti con successo negli anni questo filone di ricerca.

Piero Malcovati ha partecipato a numerosi progetti di ricerca in ambito nazionale e internazionale, contribuendo oltre che all'attività scientifica, anche alla gestione e al coordinamento. Tra questi spiccano diversi progetti europei e nazionali: ESPRIT e Horizon2020 (MagIC, ABACUS, IASY, BRA3SIC, GOSPEL NETCARITY, Moore4Medical), MEDEA (KEOPE, Anastasia, Anastasia+), PRIN e FIRB, di cui è stato Coordinatore Nazionale, ASI ed ESA (PixDD/ADAM, HERMES, THESEUS, eXTP).

Egli ha ricevuto il best paper award a ESSCIRC 2007, il best student paper award a ESSCIRC 2015 e il best paper award a CICC 2020.

Piero Malcovati è Associate Editor dell'IEEE Journal of Solid-State Circuits, Deputy Editor in Chief di Analog Integrated Circuits and Signal Processing e Editor in Chief del Journal of Circuits, Systems. Egli è stato o è tuttora membro del Comitato Scientifico di molte Conferenze Internazionali, tra cui ISSCC, ESSCIRC, SENSORS, ICECS e PRIME. Piero Malcovati è Senior Member della IEEE.

Identificatori

OrcID: 0000-0001-6514-9672
 Scopus Author ID: 7004158062
 ResearcherID: S-2458-2016

Indicatori Bibliometrici Database Scopus al 04/01/2021

- Numero di pubblicazioni: 340 (di cui 95 riviste scientifiche)
- Numero di pubblicazioni (2012-2022): 122 (di cui 36 riviste scientifiche)
- Numero di citazioni: 4177
- Numero di citazioni (2012-2022): 980
- H-Index: 30
- H-Index (2012-2022): 13

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

n.	Cognome	Nome	Ateneo	Dipartimento/ Struttura	Ruolo	Qualifica	Settore concorsuale	Area CUN	SSD	In presenza di curricula, indicare l'afferenza	Stato conferma adesione	Scopus Author ID (obbligatorio per bibliometrici)	ORCID (facoltativo)
1.	AVITABILE	Gianfranco	Politecnico di BARI	Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione	COMPONENTE	Professore Associato confermato	09/E3	09	ING-INF/01	RF AND MMWAVE INTEGR...	ha aderito	7004851623	0000-0002-95...
2.	BAJONI	Daniele	PAVIA	INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	02/B1	02	FIS/03	EMERGING DEVICES AND...	ha aderito	6602408170	0000-0001-65...
3.	BARBARO	Massimo	CAGLIARI	Ingegneria Elettrica ed Elettronica	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	INTEGRATED POWER MAN...	ha aderito	7004440051	0000-0001-61...
4.	BASCHIROTTO	Andrea	MILANO-BICOCCA	FISICA "GIUSEPPE OCCHIALINI"	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	ANALOG AND MIXED/SIG...	ha aderito	7005823293	0000-0002-88...
5.	BEVILACQUA	Andrea	PADOVA	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE - DEI	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	RF AND MMWAVE INTEGR...	ha aderito	15046605500	0000-0002-56...
6.	BONIZZONI	Edoardo	PAVIA	INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	INTEGRATED POWER MAN...	ha aderito	21833627900	0000-0002-83...
7.	CASTELLO	Rinaldo	PAVIA	INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	COMPONENTE	Professore Ordinario	09/E3	09	ING-INF/01	RF AND MMWAVE INTEGR...	ha aderito	56411848000	0000-0002-83...
8.	D'AMICO	Stefano	SALENTO	Ingegneria dell'Innovazione	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	ANALOG AND MIXED/SIG...	ha aderito	7004136652	0000-0003-28...
9.	DE MATTEIS	Marcello	MILANO-BICOCCA	FISICA "GIUSEPPE OCCHIALINI"	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	ANALOG AND MIXED/SIG...	ha aderito	15043968100	0000-0003-10...
10.	FIORI	Gianluca	PISA	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	COMPONENTE	Professore Ordinario	09/E3	09	ING-INF/01	EMERGING DEVICES AND...	ha aderito	7005593017	0000-0003-08...
11.	GRASSI	Marco	PAVIA	INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	COMPONENTE	Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)	09/E4	09	ING-INF/07	INTEGRATED POWER MAN...	ha aderito	56257338300	0000-0003-13...

12.	GRASSO	Alfio Dario	CATANIA	Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica (Dieei)	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	ANALOG AND MIXED/SIG...	ha aderito	12446187600	0000-0002-570
13.	IANNACCONE	Giuseppe	PISA	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	COMPONENTE	Professore Ordinario	09/E3	09	ING-INF/01	EMERGING DEVICES AND...	ha aderito	7006384365	0000-0003-337
14.	MALCOVATI	Piero	PAVIA	INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	Coordinatore	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E4	09	ING-INF/07	INTEGRATED POWER MAN...	ha aderito	7004158062	0000-0001-657
15.	MANSTRETTA	Daniilo	PAVIA	INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	RF AND MMWAVE INTEGR...	ha aderito	6505892945	0000-0001-608
16.	MARTINA	Maurizio	Politecnico di TORINO	ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	DIGITAL INTEGRATED C...	ha aderito	35611651300	0000-0002-306
17.	MARZOCCA	Cristoforo	Politecnico di BARI	Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	RF AND MMWAVE INTEGR...	ha aderito	6701659374	0000-0002-288
18.	MAZZANTI	Andrea	PAVIA	INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	RF AND MMWAVE INTEGR...	ha aderito	57192339886	0000-0002-027
19.	MERLO	Sabina Giovanna	PAVIA	INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E4	09	ING-INF/07	EMERGING DEVICES AND...	ha aderito	7004308534	0000-0003-255
20.	NEVIANI	Andrea	PADOVA	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE - DEI	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	RF AND MMWAVE INTEGR...	ha aderito	8066445600	0000-0002-783
21.	OLIVIERI	Mauro	ROMA "La Sapienza"	Ingegneria dell'informazione, elettronica e telecomunicazioni	COMPONENTE	Professore Associato confermato	09/E3	09	ING-INF/01	DIGITAL INTEGRATED C...	ha aderito	7006178330	0000-0002-027
22.	PAVAN	Paolo	MODENA e REGGIO EMILIA	Ingegneria 'Enzo Ferrari'	COMPONENTE	Professore Ordinario	09/E3	09	ING-INF/01	EMERGING DEVICES AND...	ha aderito	36055766500	0000-0001-542
23.	PUGLISI	Francesco Maria	MODENA e REGGIO EMILIA	Ingegneria 'Enzo Ferrari'	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	EMERGING DEVICES AND...	ha aderito	55512692700	0000-0001-617
24.	RAGONESE	Egidio	CATANIA	Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica (Dieei)	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	ANALOG AND MIXED/SIG...	ha aderito	6602205519	0000-0001-689
25.	RATTI	Lodovico	PAVIA	INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	ANALOG AND MIXED/SIG...	ha aderito	7003330388	0000-0003-196
26.	RUFFINO	Francesco	CATANIA	Fisica ed Astronomia "Ettore Majorana"	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	02/B1	02	FIS/01	EMERGING DEVICES AND...	ha aderito	15760793500	0000-0001-809
27.	SETTI	Gianluca	Politecnico di TORINO	ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	DIGITAL INTEGRATED C...	ha aderito	7005521622	0000-0002-249
28.	TRIFILETTI	Alessandro	ROMA "La Sapienza"	Ingegneria dell'informazione, elettronica e telecomunicazioni	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	RF AND MMWAVE INTEGR...	ha aderito	7005436476	0000-0001-623
29.	VADALA'	Valeria	MILANO-BICOCCA	FISICA "GIUSEPPE OCCHIALINI"	COMPONENTE	Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	ANALOG AND MIXED/SIG...	ha aderito	36795091400	0000-0001-642

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	In presenza di curricula, indicare l'afferenza	Scopus Author ID (obbligatorio per bibliometrici)	P.I. vincitore di bando competitivo europeo*	Codice bando competitivo
----	---------	------	----------------	---------------	-----------------------------	-------	-----------	-----	---------------------	----------	--	---	--	--------------------------

1-300 - 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 (rilevata in automatico in base all'ISSN, all'anno e al Settore Concorsuale del docente)
----	--------	------------------------	-----------------------	-------------------------	--------	-------------------------	---------------------------	------	------	-----	---

301-600 - 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 (rilevata in automatico in base all'ISSN, all'anno e al Settore Concorsuale del docente)
----	--------	------------------------	-----------------------	-------------------------	--------	-------------------------	---------------------------	------	------	-----	---

601-900 - 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 (rilevata in automatico in base all'ISSN, all'anno e al Settore Concorsuale del docente)
----	--------	------------------------	-----------------------	-------------------------	--------	-------------------------	---------------------------	------	------	-----	---

Componenti del collegio (Docenti di Istituzioni AFAM)

n.	Cognome	Nome	Istituzione di appartenenza	Codice fiscale	Qualifica	Settore artistico-disciplinare	In presenza di curricula, indicare l'afferenza	Partecipazione nel periodo 17-21 a gruppi di ricerca finanziati su bandi competitivi	Riferimento specifico al progetto (Dati identificativi del progetto e descrizione)	Ricezione nel periodo 17-21 riconoscimenti a livello internazionale	Attestazione (PDF)	Descrizione campo precedente
----	---------	------	-----------------------------	----------------	-----------	--------------------------------	--	--	--	---	--------------------	------------------------------

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	In presenza di curricula, indicare l'afferenza	Scopus Author ID (facoltativo)
----	---------	------	----------------	-----------------------------	-------	-----------	-----------------------------------	----------	--	--------------------------------

Dati aggiuntivi componenti (altro personale, imprese, p.a., istituzioni culturali e infrastrutture di ricerca)

4. Progetto formativo

Attività didattica programmata/prevista

Insegnamenti previsti (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.	Topics on Microelectronics	90	primo anno secondo anno terzo anno	The course consists of talks/lectures on different topics, given by academic professors or qualified experts coming from companies or research centers, in order to present the academic and industrial approaches for research and state-of-the-art progress. Different topics are addressed every year.	ANALOG AND MIXED/SIGNAL INTEGRATED CIRCUITS DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS INTEGRATED POWER MANAGEMENT RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS	SI	SI	Obbligatorio per tutti gli studenti Università di Milano-Bicocca

2.	Design of Digital Integrated Circuits	33	primo anno secondo anno terzo anno	<p>The course will cover all the aspects of the design flow for the synthesis of digital integrated circuits, covering the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction to Synthesis - Data Setup for Design Compiler NXT - Topographical Mode - Accessing Design and Library Objects - Constraints: Reg-to-Reg and I/O Timing - Constraints: Input Transition and Output Loading + DC Ultra Synth techniques - DC U Synth techniques + "Timing Analysis" - Timing Analysis - Constraints: Multiple Clocks and Exceptions - Design Compiler NXT: SPG Flow, Congestion, Layout GUI - Constraints: Complex Design Considerations - Post-Synthesis Output Data - Formality Primer 	ANALOG AND MIXED/SIGNAL INTEGRATED CIRCUITS DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS INTEGRATED POWER MANAGEMENT RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS	SI	NO	Università di Pavia
3.	Introduction to Integrated Optics	10	primo anno secondo anno terzo anno	<p>In a similar way to the evolution experienced by electronics, the demand for photonics devices with smaller footprint, lower cost and higher functionality has driven a rapid growth in the development of integrated photonic chips. The course will start by providing an overview on the main photonic integrated technologies, on their limitations and on the challenges to be addressed to sustain the current growth. We will then introduce a number of basic building blocks such as waveguide couplers, resonators, diffraction gratings, semiconductor sources and detectors, and show how these can be combined to form more complex circuits. Examples will include multiplexers for optical communications, optical combs for atomic clocks, mid infrared chips for pollution sensing and spatial mode sorters for advanced imaging. The course will conclude with a discussion on future trends that will cover the heterogeneous integration of hybrid materials for novel functionalities, bendable and foldable</p>	ANALOG AND MIXED/SIGNAL INTEGRATED CIRCUITS DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS INTEGRATED POWER MANAGEMENT RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS	SI	SI	Università di Pavia

				photonic chips and 3D integrated photonic circuits.				
4.	Microscopie a Scansione di Sonda	21	primo anno	Vengono illustrate le principali microscopie a scansione di sonda (microscopia a scansione tunnel e microscopia a forza atomica) e le loro più notevoli applicazioni in ambito microelettronico e nanoelettronico (Scanning Capacitance Microscopy, Conductive Atomic Force Microscopy, Electrostatic Force Microscopy, Kelvin Probe Force Microscopy)	EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS	SI	SI	Università di Catania
5.	System Level Low Power Techniques for IoT	20	primo anno secondo anno terzo anno	The course aims to provide an overview of low power techniques for IoT systems. Specifically, a system level approach requiring hw/sw interventions on each component, will be described. After the introduction, in which basic architectures of IoT systems will be presented, a deeper analysis of single blocks will be performed, and available low power techniques will be described, for each IoT system block. Last, hw/sw methodologies for low power will be detailed, analyzing each component included in IoT gateways and nodes. The course will be held with lessons, presenting the methodology, and lab exercises, in which students will use low power techniques to minimize power consumption of real embedded systems.	ANALOG AND MIXED/SIGNAL INTEGRATED CIRCUITS DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES INTEGRATED POWER MANAGEMENT RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS	SI	SI	Politecnico di Torino
6.	Advanced Devices for High Frequency Applications	21	primo anno secondo anno terzo anno	High frequency electronics is becoming relevant in a continuously growing number of fields, ranging from these concerning space and wireless applications which represent the classical background of the high frequency electronic, to more recent topics concerning medical, security, surveillance and automotive applications. In this framework, the role of active devices able to operate at micro and millimeter wave frequency is crucial. This	EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS	SI	SI	Politecnico di Torino

				course is focused to investigate the most recent and advanced electronic devices enabling this kind of operation and to provide a concise, however complete, overview of the problematic related to their usage.				
7.	Power Electronics for Grid Applications	20	primo anno secondo anno terzo anno	The course will be organized each year and deals with power electronic systems used in distributed generation of electrical energy using the following distributed power sources: wind generators, photovoltaic panels, fuel cells, gas micro-turbines and micro-hydro generators. The power electronic topologies and their control will be analyzed. International standards for the connection of power will be presented. The course will also present the concept of virtual synchronous machine applied to the control of grid following or grid forming power converters.	INTEGRATED POWER MANAGEMENT	SI	SI	Politecnico di Torino

Riepilogo automatico insegnamenti previsti nell'iter formativo

Totale ore medie annue: 71.67 (valore ottenuto dalla somma del Numero di ore totali sull'intero ciclo di tutti gli insegnamenti diviso la durata del corso)

Numero insegnamenti: 7

Di cui è prevista verifica finale: 6

Altre attività didattiche (seminari, attività di laboratorio e di ricerca, formazione interdisciplinare, multidisciplinare e transdisciplinare)

n.	Tipo di attività	Descrizione dell'attività (e delle modalità di accesso alle infrastrutture per i dottorati nazionali)	Eventuale curriculum di riferimento
1.	Seminari	AACD 2023 o 2024. Workshop internazionale di 3 giorni con 18 talks e 3 panel tenuti da esperti internazionali provenienti sia dal mondo accademico e industriale nel settore della micro- e nano-elettronica analogica	ANALOG AND MIXED/SIGNAL INTEGRATED CIRCUITS DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS INTEGRATED POWER MANAGEMENT RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS
2.	Seminari	"Modulo Self Branding" Il modulo offre a dottorandi provenienti da atenei diversi e con un background di ricerca differente la	ANALOG AND MIXED/SIGNAL

		<p>possibilità di confrontarsi con esperti di settore e apprendere come affrontare le seguenti sfide: comunicare la propria identità personale e professionale; promuovere la propria attività di ricerca presso i datori di lavoro, i pari e la società; veicolare un'immagine coerente, autentica, trasparente e responsabile; costruire una propria reputazione professionale attraverso un uso integrato di strategie, tecniche e strumenti di comunicazione.</p>	<p>INTEGRATED CIRCUITS DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS INTEGRATED POWER MANAGEMENT RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS</p>
3.	Seminari	<p>"Modulo comunicazione efficace". Un'occasione per incontrare dottorandi di altri atenei e ambiti di ricerca differenti, mettendosi in gioco per imparare a comunicare contenuti ad un pubblico di non esperti, di persona e attraverso media tradizionali e digitali, con l'aiuto di esperti del settore. La comunicazione di contenuti è utile per promuovere sé e il proprio lavoro, è un valore intrinseco della ricerca, è necessaria per l'avanzamento della cultura</p>	<p>ANALOG AND MIXED/SIGNAL INTEGRATED CIRCUITS DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS INTEGRATED POWER MANAGEMENT RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS</p>
4.	Valorizzazione e disseminazione dei risultati, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca	<p>"COURSE ON ETHICS OF RESEARCH, RESPONSIBLE RESEARCH AND INNOVATION AND SCIENCE COMMUNICATION" Teaching ethics of research and Responsible Research and Innovation (RRI) at doctoral level in Universities is mandatory in most of European countries. Science communication and dissemination is part of the duties of the researchers and is essential for the public involvement of citizenship in the process of decision making when science is involved in policies and norms. We set up an experimental interdisciplinary course in Ethics of Research, RRI and science communication for doctoral students at University of Pavia since the academic year 2016-2017, following the model proposed by the EU Commission (undergraduate students are welcomed, but should apply by e-mail with a motivation letter and a short CV). The methodology includes frontal lessons, case discussions, participatory processes and active involvement of the students in the development of each lesson. We want to foster interaction and participation. Simulation of ethics assessment and social impact assessment of research procedures, ethics evaluation and interaction with the general public will also take place to allow the students to develop practical skills in the field</p>	<p>ANALOG AND MIXED/SIGNAL INTEGRATED CIRCUITS DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS INTEGRATED POWER MANAGEMENT RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS</p>
5.	Valorizzazione e disseminazione dei risultati, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca	<p>"Basics of intellectual property: a practical approach to patents, utility models, protection of know-how with outline of design and trademark protection": The aim of the course is to provide participants with an overview of the main principles of intellectual property and of its importance to research, development and innovation processes, both in academic and in applied science environments. A special focus will be aimed at patents, utility models and management of confidential information</p>	<p>ANALOG AND MIXED/SIGNAL INTEGRATED CIRCUITS DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS INTEGRATED POWER MANAGEMENT RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS</p>
6.	Valorizzazione e disseminazione dei risultati,	<p>Corso interateneo "Open access, open data open science" L'incontro affronta le tematiche della scienza aperta sia dal punto di vista etico che da quello più tecnico a partire da una gestione consapevole dei diritti d'autore. Verranno affrontate dunque le cause che hanno portato alla</p>	<p>ANALOG AND MIXED/SIGNAL INTEGRATED</p>

della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca	concentrazione del mercato editoriale nelle mani di pochi soggetti, la possibilità di superamento di questa concentrazione offerta da internet e gli ostacoli posti a questo superamento da una legge sul diritto d'autore che non prevede uno statuto della conoscenza scientifica e da procedure di valutazione che non riconoscono la apertura come un valore. L'Italia non ha mai curato particolarmente il tema dell'accesso aperto. Il nuovo bando VQR 2015-19 porta alla luce tutte le contraddizioni derivanti dalla mancanza di politiche di sistema. Si cercherà di illustrare le nuove politiche degli enti finanziatori della ricerca (in particolare Plan S) e il tema dell'accesso aperto ai dati della ricerca come valore aggiunto fondamentale per la riproducibilità delle ricerche.	CIRCUITS DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS INTEGRATED POWER MANAGEMENT RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS
---	--	--

Come il Dottorato si prefigge di contribuire al progresso della ricerca (SOLO PER I DOTTORATI NAZIONALI)

	Macro-obiettivi	Descrizione (max 6.000 caratteri)
Obiettivi specifici del programma nazionale della ricerca (PNR) e relativi piani nazionali		<p>La micro- e nano-elettronica è considerata tecnologia indispensabile, in quanto abilitante per lo sviluppo e la crescita della nostra Società. Essa è esplicitamente menzionata nei più rilevanti documenti di programmazione strategica del nostro Paese e dell'Unione Europea, per cui è una delle Key Enabling Technologies. Per garantire lo sviluppo di tecnologie micro- e nano-elettroniche in Europa e in Italia, gli ingenti investimenti economici garantiti dal PNRR e dalla legge europea sui semiconduttori (Chips Act) devono essere affiancati anche da iniziative e programmi di ricerca e formazione avanzata.</p> <p>Il Dottorato di Interesse Nazionale mira a potenziare la ricerca e la formazione nel campo della micro- e nano-elettronica per preparare ricercatori di alto profilo, indispensabili per mettere a frutto gli investimenti nel settore e, allo stesso tempo, consentire al nostro paese di ricoprire un ruolo di primo piano negli sviluppi tecnologici dei prossimi decenni.</p>
Obiettivi specifici delle aree prioritarie del piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)	<input checked="" type="checkbox"/> Migliorare la resilienza e la capacità di ripresa dell'Italia <input checked="" type="checkbox"/> Sostenere la transizione verde e/o la digital transformation <input checked="" type="checkbox"/> Sviluppare il potenziale di crescita dell'economia e creare occupazione	<p>Oggigiorno, qualsiasi sviluppo tecnologico, in qualunque settore, dalle telecomunicazioni al biomedicale, dalla mobilità e trasporti all'energia, ovvero nella maggior parte delle aree prioritarie del piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), necessita di dispositivi micro- e nano-elettronici dedicati, che devono essere appositamente sviluppati e fabbricati su larga scala. Il problema, di livello internazionale, a cui ci si riferisce con il termine "chip shortage", emerso in modo evidente negli ultimi anni, dimostra quanto l'economia mondiale sia sempre più vincolata ad una disponibilità crescente di circuiti e sistemi integrati.</p> <p>Per garantire lo sviluppo di tecnologie micro- e nano-elettroniche in Europa e in Italia, gli ingenti investimenti economici garantiti dal PNRR e dalla legge europea sui semiconduttori (Chips Act) devono essere affiancati anche da iniziative e programmi di ricerca e formazione avanzata, come il Dottorato di Ricerca di Interesse Nazionale in Micro- and Nano-Electronics.</p>
Percorsi innovativi per la pubblica amministrazione o il patrimonio culturale compresi tra gli obiettivi del PNRR		
Modalità per assicurare ai dottorandi l'effettiva condivisione delle attività formative e di ricerca, nonché le modalità di regolazione delle forme di sostegno finanziario, di scambio e di mobilità dei docenti e dei dottorandi e la previsione di eventuali forme di co-tutela		<p>La convenzione tra l'Università degli Studi di Pavia (sede amministrativa del Dottorato) e tutte le altre Università coinvolte prevede che le Università si impegnino ad attuare il progetto formativo e di ricerca che hanno contribuito a formulare. Ciascuna Università partecipante è sede primaria delle attività di ricerca e formazione degli studenti e delle studentesse assegnatari/e delle borse finanziate o cofinanziate. A tali studenti e studentesse l'Università degli Studi di Pavia e ciascuna delle altre Università partecipanti rilasciano congiuntamente il titolo accademico di Dottore di Ricerca in "Micro- and Nano-Electronics". Il diploma riporterà i loghi delle due Università e sarà firmato, congiuntamente, dai rispettivi Rettori.</p> <p>La convenzione prevede, inoltre, che le parti si impegnino congiuntamente a:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - definire insieme ai supervisori le attività didattiche-disciplinari e di tipo laboratoriale, la loro organizzazione e la sede di svolgimento per gli studenti di dottorato; - svolgere attività di formazione e supervisione degli studenti con riferimento alle tematiche di interesse del Dottorato di Ricerca di Interesse Nazionale in “Micro- and Nano-Electronics”; - mettere a disposizione specifiche e qualificate strutture operative e scientifiche per l'attività di studio e di ricerca degli studenti e delle studentesse, ivi inclusi, in connessione con le specifiche caratteristiche del corso di dottorato, laboratori scientifici, un adeguato patrimonio librario, banche dati, e, in generale, le risorse necessarie a svolgere l'attività di ricerca; - prevedere attività di formazione interdisciplinare, multidisciplinare e transdisciplinare, di perfezionamento linguistico e informatico, nonché attività nel campo della didattica, della gestione della ricerca e della conoscenza dei sistemi di ricerca europei ed internazionali, della valorizzazione e disseminazione dei risultati, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca e dei principi fondamentali di etica e integrità; - erogare le borse di studio agli studenti e alle studentesse di dottorato, incrementate del 50% per un periodo pari a 6 mesi di soggiorno all'estero; il periodo può essere aumentato, fino ad un massimo di 12 mesi, con copertura dei costi a carico della sede ospitante, previa verifica dei fondi disponibili; - assegnare a ciascuno studente o ciascuna studentessa un supervisore e uno o più co-supervisori, di cui almeno uno di provenienza accademica; - rendere accessibili agli studenti e alle studentesse le risorse (laboratori, uffici, personale, attrezzature) a disposizione, utili e necessarie allo svolgimento delle attività di formazione e ricerca. <p>Il Dottorato si prefigge di contribuire al rafforzamento delle relazioni transnazionali e internazionali nel campo della ricerca, anche tramite forme di co-tutela, e assicurare, coerentemente con il progetto di ricerca sviluppato dal dottorando, periodi di mobilità all'estero di durata congrua rispetto al progetto dottorale.</p> <p>Nell'ambito del Dottorato sono previsti progetti in co-tutela a livello internazionale e/o in collaborazione con aziende.</p>
--	--

5. Posti, borse e budget per la ricerca

Posti, borse e budget per la ricerca

	Descrizione	Posti	
A - Posti banditi (incluse le borse PNRR)	1. Posti banditi con borsa	N. 40	
	2. Posti coperti da assegni di ricerca	N. 0	
	3. Posti coperti da contratti di apprendistato	N. 0	
	Sub totale posti finanziati (A1+A2+A3)	N. 40	
	4. Eventuali posti senza borsa	N. 0	
B - Posti con borsa riservati a laureati in università estere		N. 0	
C - Posti riservati a borsisti di Stati esteri		N. 0	
D - Posti riservati a borsisti in specifici programmi di mobilità internazionale		N. 0	
E - Nel caso di dottorato industriale, posti riservati a dipendenti delle imprese o a dipendenti degli enti convenzionati impegnati in attività di elevata qualificazione (con mantenimento dello stipendio)		N. 0	
F - Posti senza borsa riservati a laureati in Università estere		N. 0	

(G) TOTALE = A + B + C + D + E + F		N. 40	
(H) DI CUI CON BORSA = TOTALE - A4 - F		N. 40	
Importo di ogni posto con borsa (importo annuale al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)	(1) Euro: 16.243,00	Totale Euro: (1) x (H-D) x n. anni del corso	€ 1.949.160
Budget pro-capite annuo per ogni posto con e senza borsa per attività di ricerca in Italia e all'Estero coerenti con il progetto di ricerca (in termini % rispetto al valore annuale della borsa al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)	(min 10% importo borsa; min 20% per dottorati nazionali): %20,00		
	(2) Euro: 3.248,6	Totale Euro: (2) x (G-D) x n. anni del corso	€389.832
Importo aggiuntivo per mese di soggiorno di ricerca all'estero per ogni posto con e senza borsa (in termini % rispetto al valore mensile della borsa al lordo degli oneri previdenziali a carico del percipiente)	(MIN 50% importo borsa mensile): %50,00		
	Mesi (max 12, ovvero 18 per i dottorati co-tutela o con università estere): 12,00		
	(3) Euro: 8.121,5	Totale Euro: (3)x(G-D)	€324.860
BUDGET complessivo del corso di dottorato			€ 2.663.852

(2): (importo borsa annuale * % importo borsa mensile)

(3): (% importo borsa mensile * (importo borsa annuale/12) * mesi estero)

Fonti di copertura del budget del corso di dottorato (incluse le borse)

FONTE	Importo (€)	% Copertura	Descrizione Tipologia (max 200 caratteri)
Fondi ateneo (in caso di forma associata il capofila)	278.184,54	10.44	Finanziamenti per borse e progetti di ricerca di Ateneo nei settori scientifico disciplinari del dottorato, nonché per la quota 20% di cui al DM 226/2021
Fondi MUR	799.915,56	30.03	Finanziamenti ministeriali per le borse di dottorato, nonché per la quota 20% di cui al DM 226/2021
di cui eventuali fondi PNRR	720.000,00		Cofinanziamento 24 borse ex DM 352
Fondi di altri Ministeri o altri soggetti pubblici/privati	786.596,30	29.53	Cofinanziamento imprese 24 borse ex DM 352; finanziamento n. 1 borsa di dottorato Banca Intesa - progetto Facing Global Challenges
di cui eventuali fondi PNRR			
Fondi da bandi competitivi a livello nazionale o internazionale		0	
Finanziamenti degli altri soggetti che partecipano alla convenzione/consorzio (nel caso di dottorati in forma associata)	799.155,60	30	Finanziamento 12 borse di dottorato da parte degli atenei convenzionati al dottorato di interesse nazionale
Altro		0	
Totale	2663852		

Soggiorni di ricerca

		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	mesi 6		
Soggiorni di ricerca (ESTERO nell'ambito delle istituzioni coinvolte)	NO			
Soggiorni di ricerca (ESTERO - al di fuori delle istituzioni coinvolte)	SI	mesi 6		

Note

(MAX 1.000 caratteri):

Le tipologie di fondi riguardano finanziamenti già acquisiti o acquisibili nei prossimi anni.

6. Strutture operative e scientifiche

Strutture operative e scientifiche

Tipologia		Descrizione sintetica (max 500 caratteri per ogni descrizione)
Attrezzature e/o Laboratori		Ciascun Università partecipante metterà a disposizione degli studenti e delle studentesse di dottorato i propri laboratori di ricerca.
Patrimonio librario	consistenza in volumi e copertura delle tematiche del corso	Ciascuna Università partecipante mette a disposizione dei dottorandi le proprie risorse bibliotecarie.
	abbonamenti a riviste (numero, annate possedute, copertura della tematiche del corso)	Ciascuna Università partecipante mette a disposizione dei dottorandi le riviste a cui è abbonata.
E-resources	Banche dati (accesso al contenuto di insiemi di riviste e/o collane editoriali)	Ciascuna Università partecipante mette a disposizione dei dottorandi le banche dati a cui ha accesso.
	Software specificatamente attinenti ai settori di ricerca previsti	<ul style="list-style-type: none"> - Cadence - Mentor - Synopsis - ADS - Matlab - LabVIEW
	Spazi e risorse per i dottorandi e per il calcolo elettronico	I laboratori presso cui operano i dottorandi sono dotati di spazi e attrezzature informatiche adeguate alle attività di formazione e ricerca previste. I dottorandi hanno anche accesso alla rete wireless in tutti gli atenei coinvolti.
Altro		

Note

(MAX 1.000 caratteri):

Biblioteche: UniPV, UniMIB, UniSalento, UniPD, UniCT, PoliTO, PoliBA, UniCA, UniPI, UniMORE, UniRM1

7. Requisiti e modalità di ammissione

Requisiti richiesti per l'ammissione

Tutte le lauree
magistrali: SI, Tutte

se non tutte, indicare
quali:

Altri requisiti per
studenti stranieri: (max 500 caratteri):
Il titolo accademico conseguito all'estero deve essere dichiarato equipollente dal Collegio dei Docenti a un titolo italiano idoneo all'ammissione ai corsi di dottorato.

Eventuali note

Modalità di ammissione

Modalità di ammissione

- Titoli
- Prova orale
- Lingua

Per i laureati all'estero la modalità di ammissione
è diversa da quella dei candidati laureati in Italia? SI

se SI specificare:
Altro

Attività dei dottorandi

È previsto che i dottorandi possano svolgere attività di tutorato	SI	
È previsto che i dottorandi possano svolgere attività di didattica integrativa	SI	Ore previste: 40
E' previsto che i dottorandi svolgano attività di terza missione?	SI	Ore previste: 40

Note

Chiusura proposta e trasmissione: 03/06/2022