

MINISTERO DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCAModulo Proposta Accreditamento dei dottorati - a.a. 2023/2024
codice = DOT1322809**Denominazione corso di dottorato: MICRO- AND NANO-ELECTRONICS****1. Informazioni generali****Corso di Dottorato**

Il corso è:	Rinnovo	
Denominazione del corso	MICRO- AND NANO-ELECTRONICS	
Cambio Titolatura?	NO	
Ciclo	39	
Data presunta di inizio del corso	01/10/2023	
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	80	
Dottorato che ha ricevuto accreditamento a livello internazionale (Joint Doctoral Program):	NO	se altra tipologia:
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	https://phd-mne.unipv.it	

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). Oggigiorno, 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-OSRAM, Analog Devices, ASR Semiconductors, 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	34
di cui DM 117 (Investimento 3.3):	23
di cui DM 118 (Investimento 3.4):	5
di cui DM 118 (Investimento 4.1 generici):	2
di cui DM 118 (Investimento 4.1 P.A.):	
di cui DM 118 (Investimento 4.1 Patrimonio culturale):	
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 117-118, considerando l'aderenza dei progetti agli obiettivi Next Generation EU e in particolare alle Key Enabling Technologies, tra cui compare, in particolare, https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/industrial-research-and-innovation/key-enabling-technologies_en">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: *entrambe le due opzioni precedenti*

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					Rilascio del titolo congiunto/ multiplo:	Data sottoscrizione convenzione/ consorzio
						di cui DM 117 (Investimento 3.3):	di cui DM 118 (Investimento 3.4):	di cui DM 118 (Investimento 4.1 generici):	di cui DM 118 (Investimento 4.1 P.A.):	di cui DM 118 (Investimento 4.1 Patrimonio culturale):		
1.	Università degli Studi di CATANIA	Ingegneria Elettrica Elettronica e Informatica (Dieei)	Convenzionato	SI	5	3		1			SI	01/06/2022
2.	Politecnico di TORINO	ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI	Convenzionato	SI	1			1			SI	01/06/2022
3.	Università degli Studi di MILANO-BICOCCA	FISICA "GIUSEPPE OCCHIALINI"	Convenzionato	SI	1			1			SI	01/06/2022
4.	Università degli Studi di MODENA e REGGIO EMILIA	Ingegneria 'Enzo Ferrari'	Convenzionato	SI	1			1			SI	01/06/2022
5.	Politecnico di BARI	Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione	Convenzionato	SI	2	2					SI	01/06/2022
6.	Università degli Studi di CAGLIARI	Ingegneria Elettrica ed Elettronica	Convenzionato	SI	2	2					SI	01/06/2022
7.	Università di PISA	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Convenzionato	SI	1			1			SI	01/06/2022
8.	Università del SALENTO	Ingegneria dell'Innovazione	Convenzionato	SI	1			1			SI	01/06/2022
9.	Università degli Studi di ROMA "La Sapienza"	Ingegneria dell'informazione, elettronica e telecomunicazioni	Convenzionato	SI	1	1					SI	01/06/2022
10.	Università degli Studi ROMA TRE	Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica	Convenzionato	SI	1			1			SI	30/05/2023
11.	Libera Università di BOLZANO	FACOLTA' DI INGEGNERIA	Convenzionato	SI	1			1			SI	30/05/2023
12.	Università degli Studi dell'AQUILA	Ingegneria industriale e dell'informazione e di economia	Convenzionato	SI	1						SI	05/06/2023
13.	Università degli Studi di GENOVA	Ingegneria navale, elettrica, elettronica e delle telecomunicazioni (DITEN)	Convenzionato	SI	1			1			SI	30/05/2023
14.	Università degli Studi di BRESCIA	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	Convenzionato	SI	1			1			SI	30/05/2023
15.	Università degli Studi di Napoli Federico II	Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione	Convenzionato	SI	1		1				SI	30/05/2023
totale					22	8	1	10	0	0		

n.	Denominazione	Dipartimento/ Struttura	Consorzio/ Convenzionato*	Sede di attività formative	N° di borse finanziate	di cui finanziate con fondi PNRR					Rilascio del titolo congiunto/ multiplo:	Data sottoscrizione convenzione/ consorzio
						di cui DM 117 (Investimento 3.3):	di cui DM 118 (Investimento 3.4):	di cui DM 118 (Investimento 4.1 generici):	di cui DM 118 (Investimento 4.1 P.A.):	di cui DM 118 (Investimento 4.1 Patrimonio culturale):		
16.	Università degli Studi di BOLOGNA	Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi"	Convenzionato	SI	1						SI	30/05/2023
totale					22	8	1	10	0	0		

Imprese (ACCREDITAMENTO AI SENSI DEL DM 226/2021).**Impresa 1 STMicroelectronics**

Nome dell'impresa	STMicroelectronics
C.F./P.IVA **	00951900968
Sito Web e/o Indirizzo sede legale	https://www.st.com
Paese	Italia
Consorzio/Convenzionato	Convenzionato ai sensi dell'art.3 comma 2 del DM 226 2021
Sede di attività formative	SI
N. di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento	N° 13
Importo previsto del finanziamento per l'intero ciclo	€ 420000
Data sottoscrizione convenzione/ consorzio	05/06/2023
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. (*)	Convenzione Dottorato Industriale UniPV-ST.pdf
Ambito di attività economica dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S	Micro- e Nano-Elettronica
Qualora l'impresa consorziata/convenzionata per la forma associata ai fini dell'accreditamento ai sensi del DM 226/2021 sia la stessa che cofinanzia ai sensi del DM 117/2023 PNRR (I.3.3), il sistema, inserita la risposta "SI", riporterà in automatico i dati anagrafici dell'impresa in questione all'interno della sezione "Imprese partner ai sensi del DM 117/2023 (sezione PNRR cofinanziamento al 50%)" richiedendo l'inserimento dei dati mancanti.	SI
In tal caso si precisa che il dato inserito "N. di borse finanziate o per le quali è in corso la richiesta di finanziamento" ai sensi del DM 226/2021 è da intendersi comprensivo della/e borsa/e DM 117/2023 - I. 3.3 PNRR.	

(*) campo obbligatorio

Imprese partner ai sensi del DM 117/2023 (sezione PNRR cofinanziamento al 50%)

n.	Nome dell'impresa	Forma Giuridica	C.F./P.IVA **	Sito Web e/o Indirizzo sede legale	Paese	Codice ATECO **	Ambito di attività economica dell'Istituzione e/o Descrizione attività R&S	N. di borse che intende cofinanziare (DM 117/2023)	Importo previsto del cofinanziamento per l'intero ciclo
1.	STMicroelectronics	S.r.l.	00951900968	https://www.st.com	IT	26.11.01	Micro- e Nano-Elettronica	13.00	390000
2.	Analog Devices	S.r.l.	04918630155	Foro Bonaparte 79, 20121, Milano	IT	46.18.24	Micro- e Nano-Elettronica	1.00	30000
3.	Maxim Integrated Products	Società di capitale	02639670963	Strada 7, Palazzo T2, 20089 Rozzano (MI)	IT	71.12.1	Micro- e Nano-Elettronica	2.00	60000
4.	ASR Microelectronics	S.r.l.	02809060185	Via Brevetano 1/B, 27100 Pavia	IT	71.12.2	Micro- e Nano-Elettronica	1.00	30000
5.	INVENTVM Semiconductor	S.r.l.	09899780960	Viale Brambilla 60, 27100 Pavia	IT	62.09.09	Micro- e Nano-Elettronica	3.00	90000
6.	Invensense Italy	S.r.l.	08794480965	Piazza Borromeo 14, 20123 Milano	IT	72.19.09	Micro- e Nano-Elettronica	1.00	30000
7.	Photeon Technologies	GmbH		https://www.photeon.com	AT		Micro- e Nano-Elettronica	3.00	90000
8.	CORTUS	S.r.l.	05041440750	Strada comunale Tufi 4, 73047 Monteroni (LE)	IT	26.11.09	Micro- e Nano-Elettronica	2.00	60000
9.	Infineon Technologies Italia	S.r.l.	13054400158	Via dei Valtorta 48, 20127 Milano	IT	72.19.09	Micro- e Nano-Elettronica	3.00	90000
10.	Synopsys Italy	S.r.l.	02418350969	Viale Colleoni 11, 20864 Agrate Brianza (MB)	IT	62.02.00	Micro- e Nano-Elettronica	1.00	30000
11.	Marvell Technology Italy	S.r.l.	02675070185	Viale della Repubblica 38, 27100 Pavia	IT	72.19.09	Micro- e Nano-Elettronica	1.00	30000

(**) CF/P.IVA e CODICE ATECO sono obbligatori se l'impresa è in Italia

Borse PNRR 117 - impresa/e in corso di definizione

Totale Borse PNRR 117	31	
Borse PNRR 117 cofinanziate da imprese	31	
Borse PNRR 117 - impresa/e in corso di definizione		

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	SI
Dottorato in forma associata - Dottorato industriale (DM 226/2021, art. 10)	SI
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.	<i>ANALOG AND MIXED/SIGNAL INTEGRATED CIRCUITS</i>	<i>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).</i>
2.	<i>RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS</i>	<i>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.</i>
3.	<i>DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES</i>	<i>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 architetturali 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).</i>
4.	<i>INTEGRATED POWER MANAGEMENT</i>	<i>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.</i>
5.	<i>EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS</i>	<i>L'attività di ricerca all'interno di questo curriculum si concentra su circuiti e sistemi integrati che sfruttino 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.</i>

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	Università degli Studi di 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:

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

Questa attività di ricerca ha portato alla pubblicazione di:

- 33 Capitoli di libri
- 109 Articoli su rivista
- 333 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, Horizon2020 e KDT (MagIC, ABACUS, IASY, BRA3SIC, GOSPEL NETCARITY, Moore4Medical, SHIFT), 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 23/05/2023

- Numero di pubblicazioni: 368 (di cui 105 riviste scientifiche)
- Numero di citazioni: 4581
- H-Index: 30

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 ID (facoltativo)
1.	AIELLO	Orazio	GENOVA	Ingegneria navale, elettrica, elettronica e delle telecomunicazioni (DITEN)	COMPONENTE	Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	DIGITAL INTEGRATED C...	Ha aderito	57212143527	0000-0002-6938-9806
2.	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	0000-0002-9529-486X
3.	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	0000-0001-6506-8485
4.	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	0000-0001-6136-7664
5.	BASCHIROTTI	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	0000-0002-8844-5754
6.	BEVILACQUA	Andrea	PADOVA	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE - DEI	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	RF AND MMWAVE INTEGR...	Ha aderito	15046605500	0000-0002-5664-9197
7.	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	0000-0002-8398-8506
8.	COLACE	Lorenzo	ROMA TRE	Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	EMERGING DEVICES AND...	Ha aderito	7004163632	0000-0002-7111-3905
9.	CONTI	Francesco	BOLOGNA	Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi"	COMPONENTE	Ricercatore a t.d. - t.pieno (art. 24 c.3-b L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	DIGITAL INTEGRATED C...	Ha aderito	56866491400	0000-0002-7924-933X
10.	CRESCENTINI	Marco	BOLOGNA	Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi"	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	09/E4	09	ING-INF/07	EMERGING DEVICES AND...	Ha aderito	24721084700	0000-0001-8024-3077
11.	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	0000-0003-2886-2166
12.	DE CARO	Davide	Napoli Federico II	Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	DIGITAL INTEGRATED C...	Ha aderito	7003574064	0000-0003-0204-0949

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 ID (facoltativo)
				dell'Informazione		240/10)							
13.	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	0000-0003-1061-1262
14.	FERRARI	Vittorio	BRESCIA	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	COMPONENTE	Professore Ordinario	09/E3	09	ING-INF/01	EMERGING DEVICES AND...	Ha aderito	57194493639	0000-0002-3949-9975
15.	FERRI	Giuseppe	L'AQUILA	Ingegneria Industriale e dell'informazione e di economia	COMPONENTE	Professore Ordinario	09/E3	09	ING-INF/01	ANALOG AND MIXED/SIG...	Ha aderito	7102343602	0000-0002-8060-9558
16.	FIORI	Gianluca	PISA	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	COMPONENTE	Professore Ordinario	09/E3	09	ING-INF/01	EMERGING DEVICES AND...	Ha aderito	7005593017	0000-0003-0896-0148
17.	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	0000-0003-1369-5369
18.	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	0000-0002-5707-9683
19.	IANNACCONE	Giuseppe	PISA	INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE	COMPONENTE	Professore Ordinario	09/E3	09	ING-INF/01	EMERGING DEVICES AND...	Ha aderito	7006384365	0000-0003-3375-1647
20.	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	0000-0001-6514-9672
21.	MANSTRETTA	Danilo	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	0000-0001-6085-2668
22.	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	0000-0002-3069-0319
23.	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	0000-0002-2804-2275
24.	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	0000-0002-0278-1942
25.	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	0000-0003-2559-5939
26.	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	0000-0002-7839-9192
27.	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	57794378700	0000-0002-0214-9904
28.	PAVAN	Paolo	MODENA e REGGIO EMILIA	Ingegneria 'Enzo Ferrari'	COMPONENTE	Professore Ordinario	09/E3	09	ING-INF/01	EMERGING DEVICES AND...	Ha aderito	36055766500	0000-0001-5420-1797
29.	PETTI	Luisa	Libera Università di BOLZANO	FACOLTA' DI INGEGNERIA	COMPONENTE	Professore Associato (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	RF AND MMWAVE INTEGR...	Ha aderito	55444706000	0000-0003-0264-7185
30.	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	0000-0001-6178-2614
31.	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	0000-0001-6893-7076
32.	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	0000-0003-1906-1076
33.	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	0000-0001-8093-2550
34.	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	0000-0002-2496-1856
35.	STORNELLI	Vincenzo	L'AQUILA	Ingegneria industriale e dell'informazione e di economia	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	ANALOG AND MIXED/SIG...	Ha aderito	9640252200	0000-0001-7082-9429
36.	TARTAGNI	Marco	BOLOGNA	Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione "Guglielmo Marconi"	COMPONENTE	Professore Ordinario (L. 240/10)	09/E3	09	ING-INF/01	EMERGING DEVICES AND...	Ha aderito	56271277000	0000-0002-3189-0072
37.	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	0000-0001-6231-4273
38.	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	0000-0001-6423-8032

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 18-22 a gruppi di ricerca finanziati su bandi competitivi	Riferimento specifico al progetto (Dati identificativi del progetto e descrizione)	Ricezione nel periodo 18-22 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)
1.	RICOTTI	GIULIO	RCTGLI69E24B2010	STMicroelectronics	Italia	imprese	Design Director & Company Fellow	09	INTEGRATED POWER MAN...	7003965888

Dati aggiuntivi componenti (altro personale, imprese, p.a., istituzioni culturali e infrastrutture di ricerca)**RICOTTI GIULIO Componente 1****a) Qualificazione scientifica:****• Eventuale possesso del titolo di Dottore di ricerca**

NO

• 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
1.	RICOTTI GIULIO	Matteo D'Addato, Alessia M. Elgani, Luca Perilli, Eleonora Franchi Scarselli, Antonio Gnudi, Roberto Canegallo	2021	Articolo in rivista	A Gated Oscillator Clock and Data Recovery Circuit for Nanowatt Wake-Up and Data Receivers	Electronics	2079-9292			10.3390/ELECTRONICS10070780
2.	RICOTTI GIULIO	Alessia M. Elgani, Francesco Renzini, Luca Perilli, Eleonora Franchi Scarselli, Antonio Gnudi, Roberto Canegallo	2021	Articolo in rivista	A Clockless Temperature-Compensated Nanowatt Analog Front-End for Wake-Up Radios Based on a Band-Pass Envelope Detector	IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers	1549-8328			10.1109/TCSI.2020.2987850
3.	RICOTTI GIULIO	Michele Dini, Aldo Romani, Matteo Filippi, Valeria Bottarel, Marco Tartagni	2015	Articolo in rivista	A Nanocurrent Power Management IC for Multiple Heterogeneous Energy Harvesting Sources	IEEE Transactions on Power Electronics	0885-8993			10.1109/TPEL.2014.2379622

n.	Autore	Eventuali altri autori	Anno di pubblicazione	Tipologia pubblicazione	Titolo	Titolo rivista o volume	ISSN (formato: XXXX-XXXX)	ISBN	ISMN	DOI
4.	RICOTTI GIULIO	O. Puscasu, S. Monfray, C. Maitre, P. J. Cottinet, D. Rapisarda, G. Savelli, F. Gaillard, P. Ancey, F. Boeuf, D. Guyomar, T. Skotnicki	2014	Articolo in rivista	A Disruptive Technology for Thermal to Electrical Energy Conversion	Microelectronics Journal	0026-2692			10.1016/J.MEJO.2013.12.003
5.	RICOTTI GIULIO	Enrico Dallago, Alberto Danioni	2002	Articolo in rivista	Resonant Driving Control for Low Power Supplies with Piezoelectric Transformer	Electronics Letters	0013-5194			10.1049/EL:20020891

• **Eventuali brevetti ottenuti (estremi della concessione brevetto).**

n.	Autore/i	Titolo	Descrizione brevetto	N. brevetto	Anno concessione
1.	Alessia Maria Elgani, Francesco Renzini, Luca Perilli, Eleonora Franchi Scarselli, Antonio Gnudi, Roberto Canegallo, Giulio Ricotti	Detection circuit, corresponding device and method	In one example, a circuit includes a first node to receive an analog signal that is an amplitude modulated radio-frequency signal for a digital signal. An output node is configured to provide an output signal indicative of rising and falling edges of an envelope of the analog signal. The rising and falling edges are indicative of rising and falling edges of the digital signal. A first current path is disposed between a power supply node and the first node. The first current path includes a first transistor coupled between the first node and a first bias source. The first bias source is coupled between the first transistor and the power supply node. The output node is coupled to a first intermediate node in the first current path between the transistor and the first bias source. A control terminal of the first transistor is coupled to the output node via a feedback network.	US-11342885-B2	2022
2.	Matteo Pizzotti, Michele Dini, Aldo Romani, Rita Zappa, Stefano Corbani, Giulio Ricotti	Electronic converter and method of operating an electronic converter	An electronic converter has first and second input terminals, first and second output terminals, a current regulator circuit arranged between the first input terminal and an intermediate node, and input capacitor arranged between the intermediate node and the second input terminal, and an output capacitor. A control circuit block is configured to sense an input voltage, compare the regulated voltage to a reference value and generate a first signal, compare the input voltage to a lower threshold and an upper threshold and generate a second signal, switch the electronic converter between an active mode and an idle mode as a function of the first signal, and switch the electronic converter between a recharge phase and a switching phase as a function of the second signal when the electronic converter is in the active mode.	US-10693376-B2	2020
3.	Francesco Procopio, Giulio Ricotti	MEMS device with piezoelectric actuation, a projective MEMS system including the MEMS device and related driving method	A MEMS device includes a fixed supporting body forming a cavity, a mobile element suspended over the cavity, and an elastic element arranged between the fixed supporting body and the mobile element. First, second, third, and fourth piezoelectric elements are mechanically coupled to the elastic element, which has a shape symmetrical with respect to a direction. The first and second piezoelectric elements are arranged symmetrically with respect to the third and fourth piezoelectric elements, respectively. The first and fourth piezoelectric elements are configured to receive a first control signal, whereas the second and third piezoelectric elements are configured to receive a second control signal, which is in phase opposition with respect to the first control signal so that the first, second, third, and fourth piezoelectric elements deform the elastic element, with consequent rotation of the mobile element about the direction.	US-10534170-B2	2020
4.	Marco Sautto, Fabio Quaglia, Giulio Ricotti, Andrea Mazzanti	Programmable-gain amplifier, corresponding device and method	A programmable-gain amplifier includes: two complementary cross-coupled transistor pairs mutually coupled with each transistor in one pair having a current flow path cascaded with a current flow path of a respective one of the transistors in the other pair. First and second coupling points are formed between the pairs; with first and second sampling capacitors coupled thereto. First and second input stages have input terminals to input signals for sampling by the first and second sampling capacitors. Switching means couple the first and second input stages to the sampling capacitors so the input signals are sampled as sampled signals on the sampling capacitors. The switching means energizes the complementary cross-coupled transistor pairs so the signals sampled on the sampling capacitors undergo negative resistance regeneration growing exponentially over time to thereby provide an exponential amplifier gain.	US-9853617-B2	2017
5.	Alberto Pagani, Bruno Murari, Federico Giovanni Ziglioli, Marco Ronchi, Giulio Ricotti	Package, made of building material, for a parameter monitoring device, within a solid structure, and relative device	A package for a device to be inserted into a solid structure may include a building material that includes particles of one of micrometric and sub-micrometric dimensions. The device may include an integrated detection module having at least one integrated sensor and the package arranged to coat at least one portion of the device including the integrated detection module. A method aspect includes a method of manufacturing the device. A system aspect is for monitoring parameters in a solid structure that includes the device.	US-9791303-B2	2017
6.	Giulio Ricotti, Marco Morelli, Marco Marchesi	Hall-effect-based magnetic field sensor having an improved output bandwidth	A magnetic field sensor formed by a Hall cell having a first, second, third and fourth conduction nodes electrically coupled together by resistive paths. Flowing between the first and second conduction nodes is a control current. In the presence of a magnetic field, a difference of potential due to the Hall	US-9664753-B2	2017

n.	Autore/i	Titolo	Descrizione brevetto	N. brevetto	Anno concessione
			<i>effect is generated between the third and fourth conduction nodes. An operational amplifier has an inverting input terminal coupled to the fourth conduction node, a non-inverting input terminal biased at the voltage at the third conduction node, and an output terminal coupled in feedback mode to the inverting input by a feedback resistor. The current generated in feedback through the feedback resistor generates a voltage indicating unbalancing, due to the Hall effect, between the third and fourth conductive nodes, and consequently indicates the intensity of the magnetic field that acts upon the Hall cell.</i>		
7.	<i>Giulio Ricotti, Alberto Pagani, Fulvio Vittorio Fontana, Ubaldo Mastromatteo</i>	<i>Magnetic inertial sensor and method for operating the same</i>	<i>An inertial sensor having a body with an excitation coil and a first sensing coil extending along a first axis. A suspended mass includes a magnetic-field concentrator, in a position corresponding to the excitation coil, and configured for displacing by inertia in a plane along the first axis. A supply and sensing circuit is electrically coupled to the excitation coil and to the first sensing coil, and is configured for generating a time-variable flow of electric current that flows in the excitation coil so as to generate a magnetic field that interacts with the magnetic-field concentrator to induce a voltage/current in the sensing coil. The integrated circuit is configured for measuring a value of the voltage/current induced in the first sensing coil so as to detect a quantity associated to the displacement of the suspended mass along the first axis.</i>	<i>US-9618532-B2</i>	<i>2017</i>
8.	<i>Valeria Bottarel, Giulio Ricotti</i>	<i>Energy harvesting system with selectively activatable harvesting interface, and method of energy harvesting</i>	<i>An energy-harvesting system includes a transducer to convert environmental energy into a harvesting electrical signal. A storage element stores electrical energy derived from conversion of the harvested environmental energy. A harvesting interface supplies an electrical charging signal to the storage element. The harvesting interface is selectively connected to the storage element in response to a control signal. The control signal causes the connection when the harvesting electrical signal exceeds a threshold. Conversely, the control signal causes the disconnection when the harvesting electrical signal is less than the threshold.</i>	<i>US-9450434-B2</i>	<i>2016</i>
9.	<i>Giulio Ricotti, Juri Giovannone</i>	<i>Sensor for pressure measurements</i>	<i>A sensor for pressure measurement may include a fabric support, an electrically conductive structure including tracks on the fabric support having resistance variations in response to deformations thereof, and a processor coupled to the electrically conductive structure and configured to sense resistance values of respective tracks of the electrically conductive structure and to provide a signal representative of a pressure difference across opposite faces of the fabric support.</i>	<i>US-9243967-B2</i>	<i>2016</i>
10.	<i>Valeria Bottarel, Giulio Ricotti, Sandro Rossi</i>	<i>Circuit and method for adjusting the electric power supply of an energy-scavenging system</i>	<i>A differentiator generates a time derivative signal from a time-variable signal. A transconductance amplifier generates a biasing control signal as a function of the time derivative signal. A supply network functions to supply the differentiator and transconductance amplifier. The supply network is driven by the biasing control signal output from the transconductance amplifier. With this configuration, speed of operation of the differentiator and transconductance amplifier vary with the supply provided by the supply network, and the supply is modulated as a function of the received time-variable signal.</i>	<i>US-9209763-B2</i>	<i>2015</i>
11.	<i>Alberto Pagani, Marco Morelli, Giulio Ricotti</i>	<i>Electromechanical integrated memory element and electronic memory comprising the same</i>	<i>An electromechanical memory element includes a fixed body and a deformable element attached to the fixed body. An actuator causes a deformation of the deformable element from a first position (associated with a first logic state) to a second position (associated with a second logic state) where a mobile element makes contact with a fixed element. A programming circuit then causes a weld to be formed between the mobile element and the fixed element. The memory element is thus capable of associating the first and second positions with two different logic states. The weld may be selectively dissolved to return the deformable element back to the first position.</i>	<i>US-9007806-B2</i>	<i>2015</i>
12.	<i>Giulio Ricotti, Paolo Bompiéri, Sandro Rossi</i>	<i>High voltage switch configuration</i>	<i>A High Voltage switch configuration having an input terminal which receives an input signal and an output terminal which issues an output signal to a load. The High Voltage switch configuration comprises at least a first and a second diode, being placed in antiseriess between said input and output terminals and having a pair of corresponding terminals in common, in correspondence of a first internal circuit node.</i>	<i>US-8841956-B2</i>	<i>2014</i>

● **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

b) Qualificazione professionale:

● **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**

Giulio Ricotti è Design Director e Company Fellow nella divisione technology research and development (TR&D) di STMicroelectronics. La sua attività all'interno dell'azienda è focalizzata su ricerca e sviluppo nel campo della microelettronica. Giulio Ricotti gestisce numerosi progetti di ricerca in collaborazione con Università, dove sono coinvolti studenti di dottorato. Giulio Ricotti è ben noto nella comunità scientifica nel campo della microelettronica ed è autore di più di 50 brevetti e 45 lavori su rivista e a conferenza.

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	The course will cover all the aspects of the design flow for the synthesis of digital integrated circuits, covering the following topics: - 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	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 photonic chips and 3D integrated photonic circuits.	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
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,	ANALOG AND MIXED/SIGNAL INTEGRATED CIRCUITS DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES INTEGRATED	SI	SI	Politecnico di Torino

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
				<i>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.</i>	POWER MANAGEMENT RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS			
6.	<i>Advanced Devices for High Frequency Applications</i>	21	<i>primo anno secondo anno terzo anno</i>	<i>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 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.</i>	EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS	SI	SI	Politecnico di Torino
7.	<i>Power Electronics for Grid Applications</i>	20	<i>primo anno secondo anno terzo anno</i>	<i>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.</i>	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.	<i>Seminari</i>	<i>AACD 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</i>	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.	<i>Seminari</i>	<i>"Modulo Self Branding" Il modulo offre a dottorandi provenienti da atenei diversi e con un background di ricerca differente la 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.</i>	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
3.	<i>Seminari</i>	<i>"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</i>	ANALOG AND MIXED/SIGNAL INTEGRATED

n.	Tipo di attività	Descrizione dell'attività (e delle modalità di accesso alle infrastrutture per i dottorati nazionali)	Eventuale curriculum di riferimento
		<i>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</i>	CIRCUITS DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS AND MEMORIES EMERGING DEVICES AND TECHNOLOGIES, MICROSENSORS AND MEMS INTEGRATED POWER MANAGEMENT RF AND MMWAVE INTEGRATED CIRCUITS
4.	Valorizzazione e disseminazione dei risultati, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca	"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	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
5.	Valorizzazione e disseminazione dei risultati, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca	"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	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
6.	Valorizzazione e disseminazione dei risultati, della proprietà intellettuale e dell'accesso aperto ai dati e ai prodotti della ricerca	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 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.	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

Descrizione dell'obiettivo scientifico e formativo (SOLO PER DOTTORATI INDUSTRIALI)

n.	Denominazione impresa	Descrizione dell'obiettivo scientifico e formativo
1.	STMicronics	I dottorandi del Dottorato di Interesse Nazionale in Micro- e Nano-Elettronica potranno svolgere periodi di ricerca e formazione in impresa, dove, tramite on-the-job training, potranno completare la loro formazione, svolgendo attività di ricerca applicata con flussi di progettazione all'avanguardia a livello industriale. Inoltre, i dottorandi potranno usufruire di seminari e training specifici messi a disposizione dall'azienda per la formazione dei propri dipendenti. Il laboratorio di ricerca congiunto tra STMicronics e Università degli Studi di Pavia, denominato "Studio di Microelettronica", consentirà ai dottorandi del Dottorato di Interesse Nazionale in Micro- e Nano-Elettronica di lavorare a stretto contatto allo stesso tempo con docenti e ricercatori universitari e dipendenti dell'impresa all'interno dello stesso ambiente, favorendo così quella cross-fertilizzazione tra modo universitario e mondo aziendale che rappresenta lo scopo primario di un dottorato industriale. Infine, i dipendenti dell'impresa contribuiranno con seminari specifici alle attività didattiche del dottorato.

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.</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.</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>Oggi giorno, 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. 54	
	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. 54	
	4. Eventuali posti senza borsa	N. 0	
B - Posti con borsa riservati a laureati in università estere		N. 0	

	Descrizione	Posti	
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. 2	
F - Posti senza borsa riservati a laureati in Università estere		N. 0	
(G) TOTALE = A + B + C + D + E + F		N. 56	
(H) DI CUI CON BORSA = TOTALE - A4 - F		N. 56	
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	€ 2.728.824
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	€ 545.764,8
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)	€ 454.804
BUDGET complessivo del corso di dottorato			€ 3.729.392,8

(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)	233.623,60	6.26	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	2.076.596,30	55.68	Finanziamenti ministeriali per borse di dottorato, nonché per la quota 20% di cui al DM 226/2021
di cui eventuali fondi PNRR	2.010.000,00		Cofinanziamento per borse DM 117 e finanziamento per borse DM 118
Fondi di altri Ministeri o altri soggetti pubblici/privati	1.094.054,30	29.34	Cofinanziamento imprese per borse DM 117; finanziamento per 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)	325.118,60	8.72	Finanziamenti per borse di dottorato da parte degli atenei convenzionati, nonché per la quota 20% di cui al DM 226/2021
Altro		0	
Totale	3729392.8		

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	- 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**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

