

***Curriculum della attività
scientifica e didattica ad ottobre
2020***

Patrick E. Longhi



***RICERCATORE CON CONTRATTO A TEMPO DETERMINATO AI SENSI
DELL'ART. 24, COMMA 3, LETTERA a) DELLA LEGGE 30 DICEMBRE 2010,
N. 240***

DIP.TO ING. ELETTRONICA UNIV ROMA TOR VERGATA

SETTORE CONCORSUALE 09/E3

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE ING-INF/01

SOMMARIO

A.	CURRICULUM VITAE (AGGIORNAMENTO OTTOBRE 2020)	3
B.	ATTIVITÀ DI RICERCA	5
B.1.	Metodologie di sintesi per circuiti a basso rumore.....	6
B.2.	Progetto e tecnologie di componenti chiave ad elevatissima integrazione per funzioni AESA	8
B.3.	Partecipazione e responsabilità in progetti di ricerca nazionali ed internazionali	11
B.4.	Attività di Revisione.....	14
C.	ATTIVITÀ DIDATTICA E DIVULGATIVA.....	15
D.	ATTIVITÀ DI FORMAZIONE POST-LAUREA	16
E.	STATO DEGLI INDICATORI BIBLIOMETRICI E DEL IMPACT FACTOR AD OTTOBRE 2020	17
F.	PUBBLICAZIONI	18

A. CURRICULUM VITAE (AGGIORNAMENTO OTTOBRE 2020)

Patrick Longhi è nato a Stanwell (Regno Unito di Gran Bretagna e Irlanda del Nord) il 26 ottobre 1977. Ha conseguito la Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica con Lode presso l'Università di Roma Tor Vergata nell'Aprile 2004, discutendo una tesi in Metodi per l'Elettronica delle Microonde dal titolo "Progettazione di sottosistemi avanzati ad onde millimetriche per applicazioni wireless a banda larghissima". Ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Ingegneria delle Telecomunicazioni e Microelettronica presso l'Università di Roma Tor Vergata nell'Aprile 2009, presentando le attività di ricerca svolte nel triennio di dottorato sull'argomento "circuiti e sottosistemi a microonde ed onde millimetriche per ricevitori a basso rumore ed antenne intelligenti".

Attualmente ricopre, a partire da agosto 2018, il ruolo di Ricercatore a tempo determinato ai sensi dell'art. 24, comma 3, lettera a) della Legge 240/2010 presso il dipartimento di Ingegneria Elettronica dell'Università di Roma Tor Vergata. L'attività di ricerca e le attinenti pubblicazioni scientifiche riguardano principalmente l'analisi e la sintesi di circuiti e sottosistemi elettronici per l'aerospazio, la difesa e la sicurezza (*electronics for AD&S systems*) e le telecomunicazioni terrestri (*electronics for IoT*) e satellitari (*SATCOM*)

Dal 2009 al 2018 è stato dipendente della ELT, elettronica Spa, società leader globale nella progettazione e produzione di apparati per la Electronic Warfare. Ha svolto la sua attività nel reparto Progettazione Microonde, ricoprendo il ruolo di Progettista Microonde Senior ed in seguito diventando responsabile di reparto. Successivamente, nel biennio 2015-16 è stato responsabile dell'area Ingegneria di Produzione, con particolare focus sull'area *clean room* (produzione HMIC e microelectronic assemblies). Dal 2017 a Luglio 2018 ha fatto parte dell'area Sales svolgendo attività di Technical Marketing.

Dal Novembre 2005 all'Ottobre 2008 ha frequentato il Corso di Dottorato di Ricerca in Ingegneria delle Telecomunicazioni e Microelettronica presso il Dipartimento di Ingegneria Elettronica dell'Università di Roma Tor Vergata. Per svolgere tale attività ha vinto una borsa di studio triennale finanziata dall'Agenzia Spaziale Italiana per approfondire tematiche sull'argomento "Studio e progettazione di circuiti monolitici per applicazioni a basso rumore ad onde millimetriche". Durante lo stesso periodo ha ricevuto due incarichi di collaborazione scientifica come descritto in dettaglio nella restante parte del CV.

Nel Luglio 2005 ha vinto una borsa di studio della durata quadrimestrale su fondi MIUR/COFIN2003 (Amplificatori di potenza ad alta efficienza e linearità) per "Studio di amplificatori di potenza e linearizzatori per applicazioni spaziali in banda Ku".

Nel Maggio 2004 ha vinto una borsa di studio della durata annuale su fondi della Comunità Europea (FP6) all'interno del progetto RadioNet-PHAROS (Phased Arrays for Reflector Observing Systems) per la "Progettazione di circuiti monolitici per ricevitori criogenici di radioastronomia in piano focale ad array fasati".

Nella prima sessione dell'anno 2004 ha conseguito l'Abilitazione alla Professione di Ingegnere presso l'Università degli studi di Roma Tor Vergata.

A ottobre 2020 è autore o co-autore di 50 pubblicazioni scientifiche (aventi 350 citazioni da fonte Scopus), di cui 43 provenienti dalla biblioteca IEEEExplore mentre i restanti 7 sono articoli pubblicati su riviste Wiley Interscience e MDPI Electronics.

Effettua attività di revisione per riviste internazionali

B. ATTIVITÀ DI RICERCA

L'attività di ricerca di Patrick Longhi si è sviluppata essenzialmente sulle seguenti tematiche:

- Metodologie di sintesi per circuiti a basso rumore, con particolare interesse sui sistemi riceventi:
 - criogenici per applicazioni di radioastronomia
 - di telecomunicazioni a microonde e onde millimetriche
 - a banda larghissima per applicazioni Electronic Warfare
 - carichi attivi in schiere fasate
- progetto e tecnologie di componenti chiave ad elevatissima integrazione per funzioni AESA, con particolare interesse alle applicazioni:
 - Science (Radioastronomia)
 - Aerospazio
 - EW

Di seguito verranno descritte in maggiore dettaglio tali tematiche di ricerca, insieme ai progetti di ricerca nei quali tali linee si inquadrano.

B.1. Metodologie di sintesi per circuiti a basso rumore

L'investigazione di nuove metodologie per progettazione di amplificatori a basso rumore ha portato a definire le relazioni di adattamento simultaneo in ingresso ed uscita ad un *Low Noise Amplifier* (LNA) attraverso lo studio dei luoghi a disadattamento costante in ingresso ed uscita nel piano dei coefficienti di riflessione in uscita. In particolare è stato mostrato che nella regione ottima vi è una relazione di tipo lineare e a derivata negativa tra l'adattamento in uscita e ingresso una volta che la terminazione di ingresso viene selezionata per soddisfare specifiche di rumore o stabilità [C4] e [J10]. E' stato evidenziato inoltre che una retroazione serie/serie di tipo induttiva può essere utilizzata per migliorare la relazione tra l'adattamento in uscita e ingresso [J9] estendendo l'analisi al caso di amplificatori multi-stadio [J11]. E' stato mostrato l'andamento su Carta di Smith del coefficiente di riflessione di uscita che simultaneamente realizza determinati valori di adattamento I/O [C19].

Tale metodologia di progetto è stata estesa al caso della progettazione multi-stadio investigando e esaminando il ruolo del parametro *Noise Measure* (M) nei LNA multi-stadio [C17] definendo relazioni che permettono di sintetizzare LNA adatti sia in ingresso sia in uscita a cercando simultaneamente di minimizzare la cifra di rumore complessiva dell'amplificatore. Sono state investigate metodologie di progetto funzionali alla tecnologia impiegata ed alle frequenze operative dell'applicazione dedicata [C19] e [C19]. Il primo [C19] riguarda l'impiego, in amplificatori a basso rumore a microonde ed onde millimetriche, di transistor a effetto di campo metamorfici su GaAs con l'aggiunta di un contenuto di Fosforo di Indio nel canale del transistor per ridurre la rumorosità del dispositivo. In particolare sono state illustrate due metodologie differenti in funzione della frequenza di utilizzo (microonde od onde millimetriche). Il secondo [C19] riguarda l'uso della tecnologia GaN in ricevitori robusti per applicazioni a banda larghissima. La metodologia di progetto impiegata è stata opportunamente ideata per ottenere un LNA capace di sopportare una potenza RF di ingresso di 10W senza mostrare evidenti fenomeni di rottura operante su una banda larghissima (2-18GHz) con una cifra di rumore (NF) tipica (4dB) praticamente in linea con la controparte in GaAs.

In [J2] sono state presentate le procedure di progettazione e le misure di un amplificatore criogenico basso a rumore in banda C (4-8GHz) ad alte prestazioni in tecnologia GaAs per applicazioni di radioastronomia. Quest'ultimo fornisce 30dB di guadagno, una cifra di rumore (NF) inferiore a 0.12dB (vale a dire 8K temperatura equivalente di rumore) alla temperatura di funzionamento di 25 K, con 35 mW di potenza polarizzazione DC. E' stato mostrato che attraverso

un appropriato dimensionamento della periferia di gate dei tre dispositivi si può ottenere un conveniente compromesso tra la NF e potenza DC del LNA. Nel precedente contributo è stata inoltre evidenziata l'importanza della *Noise Measure* (M) quando la rete di adattamento di ingresso presenta perdite significative che potrebbero degradare intollerabilmente il fattore di rumore del LNA [J8]. L'importanza della Misura di Rumore è stata ripresa anche per la progettazione a basso rumore ad onde millimetriche. In questo caso è stato necessario investigare il ruolo della *Noise Measure* (M) in quanto il guadagno dei primi stadi non è sufficiente a schermare il contributo di rumore degli stadi a valle [J7]. Inoltre, per ciò che concerne la progettazione ad onde millimetriche è stato fatto un uso intenso di tecniche di analisi elettromagnetica di tipo planare per lo studio delle strutture rettangolari a microstriscia attraverso l'utilizzo di simulatori elettromagnetici 2.5D (Sonnet e Momentum) e 3D (HFSS e CST). Il veicolo di prova per quest'ultima attività di ricerca è stato un LNA in banda-W (75-110GHz) avente un guadagno di 24 ± 2 dB con una NF, in linea con lo stato dell'arte per tecnologie GaAs, intorno ai 2.8dB su tutta la banda di progetto [C8]. L'impatto delle prestazioni di componentistica *low-noise* a banda ultralarga ad onde millimetriche sulla fattibilità di reti locali wireless è stato investigato in [T1] dove è stata anche mostrata una metodologia di progetto per LNA operanti a frequenze millimetriche. In [C18] è stato proposto un flusso di progettazione alternativo per LNA che affronta alcuni dei problemi tipici connessi alla tecnologia MMIC. Il ruolo della rete di adattamento di ingresso è stato evidenziato e studiato per applicazioni a basso rumore. Seguendo il flusso di progettazione ideato e proposto è stato realizzato un veicolo di prova. La cifra di rumore del LNA è inferiore a 0.55dB con un guadagno associato migliore di 35dB su tutta la banda C (4-8GHz).

Sono stati progettati alcuni veicoli di prova sul tema della progettazione e validazione di LNA ad onde millimetriche [J13] e [J14] per comunicazioni terrestri e satellitari.

Infine è stata anche investigata la tematica riguardante le terminazioni attive a basso rumore. Tali terminazioni possono essere impiegate per migliorare la sensibilità del ricevitore connesso ad antenne multi-elemento. Sono state dedotte e proposte nuove equazioni di progetto che derivano sia da una analisi circuitale nel dominio della frequenza sia da una analisi delle proprietà delle reti 2-porte in GaAs [C6], [C10] e GaN [C23].

B.2. Progetto e tecnologie di componenti chiave ad elevatissima integrazione per funzioni AESA

Le antenne “intelligenti” possono essere composte da poche decine fino a più di un migliaio di elementi radianti per ottenere la riconfigurazione del puntamento e del profilo del fascio in modo elettronico invece che meccanico (AESA - Active Electronically Scanning Array). L’attributo *Active* rammenta che in alcuni il sistema è in grado di trasmettere segnali oltre che a riceverli.

La compattezza dei sottosistemi RF è quindi essenziale per realizzare strutture utilizzabili nella pratica. Inoltre la precisione con cui i sottostimi realizzano il controllo della fase e dell’ampiezza del segnale RF è cruciale per ottenere il desiderato puntamento e profilo del fascio. In questo contesto è stato investigato lo sfasamento parassita connesso al cambio di stato di attenuatori digitali. In [J5] e [C9] è stata proposta una tecnica circuitale che consente di compensare tale sfasamento indesiderato. Sono state ricavate equazioni di progetto e, come veicolo di prova della approccio proposto, è stato progettato un attenuatore digitale MMIC 5-BIT a fase costante che copre l’intera banda X (8-12GHz). La rete formatrice di fascio (una antenna a schiera fasata) è un esempio rappresentativo dei problemi dell’elevata integrazione in array. Tali sistemi sono utilizzati in un vastissimo campo di applicazioni (Telecom, Spazio, Difesa, Science). In questa situazione sono stati progettati e realizzati numerosi circuiti multi-funzione operante a frequenze microonde. In particolare per applicazioni di radioastronomia e telecomunicazioni in banda C (4-8GHz): un MMIC contenente una coppia di amplificatori I/O di buffer-adattamento e un attenuatore a 4-BIT (0-15dB) [C1] e [W2]; un MMIC composto da una coppia amplificatori I/O di buffer-adattamento e un attenuatore a 6-BIT (0-31.5dB) [C2]-[C3], [J3], [W4] e [C5]; un modulatore vettoriale avente controllo di fase in 0-360° e controllo dell’ampiezza 0-15dB [J6] e [C7].

Per ottenere un elevatissimo grado di integrazione Patrick Longhi si è concentrato sullo studio e realizzazione di Core Chip MMIC. Una delle soluzioni proposta consiste in un sistema a 3 porte RF, usato sia in trasmissione che in ricezione contenente diverse funzionalità: controllo dell’ampiezza del segnale, amplificazione, scelta del modo Tx/Rx, controllo della fase del segnale e conversione seriale-parallelo dei dati di comando. All’interno di un tipico modulo T/R le 3-porte del Core chip sono collegate rispettivamente all’uscita del LNA, all’ingresso del PA e verso la parte del sistema in di *down-conversion* e *signal processing*. L’attività di ricerca ha successivamente ha condotto alla progettazione e realizzazione di un Core Chip operante in banda X nell’intorno di 9.6GHz. Tale modulo, da utilizzarsi nei futuri sistemi spaziali T/R di seconda generazione di Thales

Alenia Space, è stato progettato su richiesta dell'Agenzia Spaziale Italiana. Il processo di integrazione dei vari sottosistemi è risultato particolarmente critico a causa della ridotta superficie a disposizione e dal significativo numero di sottosistemi da integrare sul singolo monolitico. Il MMIC è stato realizzato utilizzando il processo di fonderia europeo OMMIC ED02AH, che mette a disposizione una tecnologia di tipo *pseudomorphic* HEMT, con $0.18\mu\text{m}$ di lunghezza di canale, la quale presenta buone prestazioni dal punto di vista del rumore, del guadagno e delle proprietà di *switching* anche ben oltre la banda di interesse. Il Core Chip presenta, nello stato di minima attenuazione, un guadagno maggiore di 8dB sia in Tx che Rx per via degli amplificatori che recuperano e compensano le perdite dei diversi sottosistemi passivi. Il *range* dinamico di attenuazione è 31.5dB ottenuto attraverso 63 passi (6-BIT) da 0.5dB ciascuno. La fase può essere variata tra 0 e 360° attraverso 63 passi (6-BIT) da circa 5° ciascuno. L'adattamento alle porte abilitate al funzionamento è migliore di 12dB. Tutto ciò, grazie alla conversione da seriale a parallela dei dati, è ottenuto con solo 5 linee di controllo (DATA, CLK, enable, VDD e VSS). L'ingombro totale del MMIC è solo 15mm^2 risultando il più piccolo *Core-chip* prodotto o pubblicato all'epoca della progettazione [C21] e [T2]. Come veicolo di prova per le soluzioni ideate e proposte è stato realizzato un monolitico in tecnologia GaAs europea contente le funzioni di controllo dell'ampiezza, scelta del modo T/R e amplificazione [J4] e [W6].

In ambito EW è stato sviluppato un Core-Chip dotato anch'esso di convertitore parallelo-seriale caratterizzato da una larghezza di banda operativa ultra-larga (6-18GHz). In questo caso, le scelte progettuali impiegate sono mirate a soddisfare requisiti sfidanti su una banda operativa ultra larga. Il risultato di tale attività di ricerca e sviluppo è descritto in [C21].

Un ulteriore esempio di architettura T/R per applicazioni AESA è stata studiata e approfondita in "*Advanced Antenna Concepts for Aircraft In-Flight Entertainment*". L'obiettivo di questa attività riguarda lo sviluppo di un'antenna T/R in banda Ku pienamente riconfigurabile in modo elettronico da installare a bordo di aerei, per telecomunicazioni via satellite dei passeggeri. In particolare è stata definita l'architettura del complesso modulo T/R considerando la necessità di supportare sia la polarizzazione circolare che lineare oltre alla summenzionata riconfigurabilità pienamente elettronica.

In [C15] è stata proposta una diversa topologia circuitale per amplificatori di potenza a banda frazionale larghissima (4:1, 2-8GHz). In particolare sono state applicate simultaneamente le tecniche *declining drain line width* (DDLW), per ottenere elevata potenza di uscita in amplificatori distribuiti, e *split-gate line* e *combined drain-line* che consentono di ottenere un comportamento

migliore in frequenza grazie alla struttura simmetrica del PA così progettato. Il ruolo della simmetria e dei *loop* nei PA è stato ripreso in [C12]

In [J1], [C11] e [C13] sono stati investigati sistemi e materiali per moduli T/R in reti formatrici di fascio.

In [C14] sono state investigate le tematiche inerenti alla caratterizzazione di dispositivi attivi per applicazioni di potenza in polarizzazione AB.

Infine, in [C16] sono state proposte una serie di scelte progettuali che permettono di sintetizzare un *down-converter* in super-eterodina a banda larghissima (2-18GHz) caratterizzato da un notevole *range* dinamico (>45dB) libero da spurie, per applicazioni EW.

La compattezza dei sottosistemi RF è essenziale per realizzare strutture utilizzabili nella pratica. Inoltre la precisione con cui i sottostimi realizzano il controllo della fase e dell'ampiezza del segnale RF è cruciale per ottenere il desiderato puntamento e profilo del fascio.

In questo contesto, è stata proposta una topologia circuitale che minimizza il numero di controlli necessari in un attenuatore N-bit a microonde. La nuova topologia consente di praticamente dimezzare il numero di controlli esterni necessari, attraverso un opportuno collegamento circuitale [J14].

E' stata proposta una tipologia di mixer, per il quale le ibride sulla porta Lo e IF possono essere utilizzate per iniettare una tensione, rispettivamente ai morsetti di gate e drain dei transistor in configurazione switch resistivo. In questo modo si riescono a minimizzare (attraverso tuning) le prestazioni del mixer senza dover aggiungere ulteriori elementi circuitali, ma semplicemente scegliendo topologie in grado di effettuare funzioni sia a RF sia in DC [J15]

B.3. *Partecipazione e responsabilità in progetti di ricerca nazionali ed internazionali*

Patrick Longhi ha preso parte a diversi programmi di ricerca sia nazionali che europei.

In maggiore dettaglio, ha preso parte in qualità di ricercatore all'iniziativa infrastrutturale (*Integrated Infrastructure Initiative, I³*) del Sesto Programma Quadro (FP6) denominata RadioNet, che riunisce i maggiori istituti di ricerca europei e mondiali nel campo della radioastronomia. Nell'ambito di tale vasto programma, in cui partecipa il MECSA, ha curato la realizzazione dell'elettronica a basso rumore e di controllo per applicazioni in piano focale di grandi antenne (Joint Research Activity PHAROS). Per queste attività ha ricevuto una borsa di studio annuale per "Progettazione di circuiti monolitici per ricevitori criogenici di radioastronomia in piano focale ad array fasati" e un incarico di collaborazione scientifica semestrale per "Progettazione elettronica ad altissime frequenze con utilizzazione di CAD commerciali e strumentazione di misura a microonde".

Sempre in ambito del Sesto Programma Quadro (FP6) ha preso parte alla NoE TARGET (Top Amplifier Research Groups in a European Team) il cui scopo prefissato era superare la frammentazione fra gli enti di ricerca europei in materia di amplificatori di potenza a microonde attraverso la creazione di una progressiva e durevole integrazione delle capacità di ricerca dei partner. In particolare Patrick Longhi si è occupato della creazione di un interfaccia tra gli enti di ricerca e le fonderie europea per facilitare la realizzazioni di prototipi. Per queste attività ha ricevuto un incarico di collaborazione scientifica semestrale.

In ambito **H2020** il suo contributo predominante ha riguardato il progetto **MiGaNSOS** (resp. scientifico Prof. Ernesto Limiti). L'obiettivo del progetto è effettuare la valutazione per uso spaziale della tecnologia OMMIC GaN su Silicio da 100 e 60 nm attraverso lo sviluppo di dimostratori circuitali ad elevatissima integrazione. In particolare, ha coordinato il WP3 (MMIC design and tesT.

In ambito **ESA** ha gestito il WP di sviluppo del programma Wa to Ka band converter "**WaKa**" in collaborazione con Thales Alenia Space ITA. Ha contribuito a definire i requisiti delle sotto parti, la loro progettazione esecutiva ed invio dei file CAD in fonderia (UMS) per realizzazione. Ha redatto i documenti di avanzamento e curato le deliverable tecniche associate. Sempre in ambito **ESA**, ha contribuito al progetto TRM, effettuando il fine-tuning di un HPA operante in banda C per applicazioni RADAR. Infine, per il progetto SCFE ha effettuato attività di analisi delle misure sperimentali, reverse engineering e redazione di documentazione prevista contrattualmente.

All'interno del contesto bando **Aerospazio e Sicurezza Regione Lazio** ha partecipato al progetto ISL 60 GHz con l'obiettivo di verificare la fattibilità e successivamente sviluppare un chip-set operante in banda V (59-65GHz) per telecomunicazioni inter satellite link. Per questo progetto, oltre che alla responsabilità del WP di sviluppo, ha progettato un amplificatore a basso rumore avente prestazioni stato delle arte nella banda V.

Ha progettato un circuito integrato di sfasamento e attuazione per un Core Chip operante in banda X. Tale attività è stata svolta all'interno del contratto MECSA CT "X-Band-Core Chip Design and testing with WIN Foundry" per conto della Thales Alenia Space Italia SpA in cui partecipa anche il Politecnico di Torino (Responsabile Prof. Ernesto Limiti).

Ha partecipato ai due progetti dell'Agenzia Spaziale Italiana in collaborazione con il Politecnico di Torino, Alcatel-Alenia Space e una PMI del Lazio (Wave) per "Studio e fattibilità di dispositivi multifunzionali per applicazioni in moduli T/R di seconda generazione (DeCo2G)" e "Progetto e realizzazione di MMIC chip set per Moduli T/R in banda X per SAR di seconda generazione (PROMIX)" rispettivamente negli anni 2006 e 2008.

Nel triennio 2006-08 partecipa all'interno dell'Unità di Roma Tor Vergata insieme a Space Engineering, Thales Alenia Space e altre primarie aziende del settore aerospaziale, al progetto ESA-ESTEC "*Advanced Antenna Concepts for Aircraft In-Flight Entertainment*".

Nel biennio 2009-10 partecipa al progetto KORRIGaN volto a sviluppare una tecnologia europea in GaN in vista di future applicazioni di potenza e a basso rumore. Le principali attività svolte in Elettronica riguardano la definizione dei requisiti a livello di sistema e lo studio e verifica dell'impatto della componentistica GaN su moduli T/R.

Nel triennio 2009-11 partecipa al progetto M-AESA (Multi-role Active Electronically Scanned Antenna), finanziato congiuntamente dai MoD Italiano e Svedese, volto a sviluppare, per applicazioni EW, un set di parti a microonde innovative sia per tecnologia utilizzata sia per architettura impiegata.

Nel triennio 2012-14 partecipa al progetto di un sistema e delle sottoparti microonde per applicazioni EW Avionico finanziato da legge 808/85 (Min Svil Econ. - Progetti di ricerca e sviluppo nel settore aerospaziale)

Ha inoltre partecipato ad attività di ricerca su contratti e/o collaborazioni con diverse industrie microelettroniche internazionali e nazionali (Elettronica S.p.A., Thales Alenia Space,

Selex-SI, OMMIC, UMS, Airbus Defence and Space, Selex Galileo, Saab Microwave Systems AB, DSO-Singapore).

Le attività di ricerca e sviluppo elencate sono avvalorate da pubblicazioni su rivista o in atti di convegni internazionali. In alcuni casi non è stato possibile pubblicare i risultati in quanto facenti parte del IP aziendale di ELT.

B.4. Attività di Revisione

Patrick Longhi presta opera di revisione per alcune riviste internazionali:

- IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques
- IEEE Transactions on Circuits and Systems II: Express Briefs
- RFMiCAE Journal

C. ATTIVITÀ DIDATTICA E DIVULGATIVA

Patrick Longhi è attualmente responsabile per 3 CFU del corso di **Electronics for IoT and Embedded Systems** (tot 12 CFU) all'interno del corso di laurea magistrale di Mechatronics Engineering. Patrick Longhi è attualmente responsabile per 3 CFU del corso di **Elettronica per la sicurezza** (tot 3 CFU) all'interno del corso di laurea magistrale di ingegneria elettronica.

Inoltre, tiene lezioni ed esercitazioni numeriche, lezioni teoriche e assiste alle prove d'esame dei corsi di:

- **Metodi per l'Elettronica delle Microonde / Elettronica ad Alta Frequenza 1** (primo ciclo didattico del primo anno della Laurea magistrale in Ingegneria Elettronica) titolare del corso Prof. Ernesto Limiti.
- **Elettronica Analogica / Elettronica Applicata** (primo ciclo didattico del terzo anno della Laurea in Ingegneria Elettronica), titolare del corso Prof. Franco Giannini / Prof. Ernesto Limiti.

Patrick Longhi ha seguito, in veste di correlatore, lo svolgimento di diverse tesi di Laurea Specialistica in Ingegneria Elettronica sulle tematiche afferenti al corso di Metodi per l'Elettronica delle Microonde e Elettronica per lo Spazio.

Nel 2004 ha contribuito alla realizzazione di un corso di didattica a distanza su *"High Efficiency Power Amplifier Design"* nell'ambito di una collaborazione tra l'Università di Roma Tor Vergata ed il Politecnico di Varsavia.

Ha contribuito alla redazione di un capitolo [B1] in opera collettiva su **progettazione di circuiti elettronici ad alta frequenza a banda ultra-larga per applicazioni Aerospace, Defence and Security (AD&S)**. Dal 2010 al 2016 ha tenuto annualmente seminari presso i dipartimenti di Ing. Elettronica delle Università di Roma La Sapienza e Roma Tor Vergata sul tema "Progettazione, realizzazione e produzione di sotto-sistemi a microonde per applicazioni Difesa".

D. ATTIVITÀ DI FORMAZIONE POST-LAUREA

Patrick Longhi ha frequentato diverse scuole e seminari per approfondire e sviluppare argomenti relativi alle sue attività di ricerca. Nell'ambito della progettazione sui sistemi T/R ha partecipato a: TARGET Workshop su "RF Power Amplifiers" (14-15/04/2005, Orvieto, Italy), 2nd TARGET Summer School su "Linear Power Amplifier Design and Wireless Systems" (29/08-2/09/2005, Istanbul, Turkey), 3rd TARGET Summer School su "Linear Power Amplifier Design and Wireless Systems" (27-27/07/2006, Castelldefels, Spain), il TARGET Workshop alla European Microwave Conference 2007 su "Wireless Transmitter Design for Future Wireless Systems".

Durante il triennio di dottorato ha approfondito tematiche e concetti sugli elementi radianti in applicazioni a banda larga ad altissima frequenza seguendo i corsi tenuti dal Prof. G. Marrocco di "Progettazione di Antenne Integrate" e "Progettazione di Antenne a Microonde" afferenti il Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni presso l'Università di Roma Tor Vergata.

Per approfondire tematiche nell'ambito dell'elettronica delle microonde ed optoelettronica ha partecipato alla *International Travelling Summer School of Microwaves and Lightwaves* (12-17 Luglio 2003, Darmstadt, Germany).

Per approfondire tematiche nell'ambito dell'elettronica delle microonde nel campo delle telecomunicazioni ha partecipato e fornito contributi su invito alle riunioni annuali del Gruppo di Elettronica (GE) negli anni 2007 e 2008, e alle riunioni annuali della Società di Elettromagnetismo (SIEM) negli anni 2005 e 2007 [W1], [W4], [W5] e [W6].

Per migliorare l'utilizzo dei principali CAD commerciali orientati alla progettazione e ottimizzazione di circuiti integrati monolitici, ha seguito i seminari periodici tenuti da Agilent, AWR e CST sull'uso dei rispettivi strumenti CAD nel decennio 2005 - 2014.

E. STATO DEGLI INDICATORI BIBLIOMETRICI E DEL IMPACT FACTOR AD OTTOBRE 2020

Analisi degli indicatori bibliometrici Pubblicazioni in Scopus

Scopus Author ID: 16175443900

ORCID iD: 0000-0003-0923-5917

Numero totale delle pubblicazioni: 50

Numero totale delle citazioni: 350

Numero medio di citazioni per pubblicazione: 7

Hirsch-index: 10

I10- / H-10 index: 13

Fonte: Scopus e Google Scholar a ottobre 2020

Analisi del Impact Factor per gli Articoli su Rivista presenti in Scopus

Rivista	# articoli	I.F. rivista	I.F. cumulato
IEEE Journal of Solid State Circuit	1	4,2	4,2
IEEE Trans on Microw. Theo. Tech.	6	2,8	16,8
IEEE Microw. Wireless Components Letters	2	2,2	4,4
Electronics Letters	2	1,2	2,4
IET Circuits, Devices & Systems	1	1,1	1,1
WILEY Microw. Opt. Technol. Lett.	4	0,7	2,8
Electronics MDPI (Switzerland)	2	2,2	4,4
WILEY Int. Jour. RF Microw. CAE	1	1,4	1,4

«impact factor» totale			37,5
«impact factor» medio per pubblicazione			1,97

F. PUBBLICAZIONI

ARTICOLI IN RIVISTA - IN ORDINE CRONOLOGICO

- [J1] P. Colantonio, F. Giannini, E. Limiti, G. Orenco, L. Scucchia, A. Serino, W. Ciccognani, F. Di Paolo, R. Giofrè, P.E. Longhi, A. Nanni, M. Rossi, A. Ticconi, "Microelettronica a Radiofrequenza per Applicazioni Spaziali," Quaderni della Società Italiana di Elettromagnetismo, Volume 1, No. 3, Settembre 2005.
- [J2] W. Ciccognani, F. Di Paolo, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, A. Serino, "GaAs cryo-cooled LNA for C-band radioastronomy applications," Electronics Letters, Volume 42, Issue 8, April 2006. pp.471-472.
- [J3] W. Ciccognani, F. Di Paolo, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, A. Serino, "Front-end criogenici per array di piano focale per applicazioni di radioastronomia," Atti della Fondazione Ronchi, Volume 63, No. 1-2, Anno 2008. Pagine: 149-152.
- [J4] F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, A. Serino, "X-band multi function GaAs MMIC for T/R modules in smart antenna applications," Wiley Microwave and Optical Technology Letters, Volume 50, Issue 6, June 2008. pp. 1667-1673.
- [J5] W. Ciccognani, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi "Compensating for parasitic phase shift in microwave digitally controlled attenuators," Electronics Letters, Volume 44, Issue 12, June 2008. pp.743-744.
- [J6] W. Ciccognani, F. Di Paolo, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi and A. Serino, "A C-Band MMIC chipset for phase and amplitude modulation," International Journal of Microwave and Optical Technology, Volume 3, July 2008. pp. 268-274.
- [J7] W. Ciccognani, E. Limiti, P. Longhi, M. Renvoisè, "MMIC LNAs for radioastronomy applications using advanced industrial 70 nm metamorphic technology " IEEE Journal of Solid-State Circuits, September 2010, Issue 10, Volume 45, pp. 2008 – 2015
- [J8] W. Ciccognani; S. Colangeli; E. Limiti; P. Longhi, "Noise measure-based design methodology for simultaneously matched multi-stage low-noise amplifiers", IET Circuits, Devices & Systems, February 2012, Volume: 6, Issue: 1, pp. 63 – 70
- [J9] W. Ciccognani; S. Colangeli; E. Limiti; P. Longhi, "Constant Mismatch Circles and Application to Low-Noise Microwave Amplifier Design", *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, November 2013, Volume 61, Issue 12, pp. 4154 – 4167
- [J10] Colangeli, S., Longhi, P.E., Ciccognani, W., Limiti, E. "On the Optimum Noise-Gain Locus of Two-Ports", *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 2019, 67(6), pp. 2284-2290.
- [J11] Salvucci, A., Longhi, P.E., Colangeli, S., (...), Serino, A., Limiti, E., "A straightforward design technique for narrowband multi-stage low-noise amplifiers with I/O conjugate match" *International Journal of RF and Microwave Computer-Aided Engineering*, 2019, 29(9), pp. 1-13.
- [J12] Ciccognani, W., Longhi, P.E., Colangeli, S., Limiti, E., "Q/V band LNA for satellite on-board space applications using a 70 nanometers GaAs mHEMT commercial technology", *Microwave and Optical Technology Letters*, 2018, 60(9), pp. 2185-2190.
- [J13] Ciccognani, W., Colangeli, S., **Longhi, P.E.**, Limiti, E., "Design of a MMIC low-noise amplifier in industrial gallium arsenide technology for E-band 5G transceivers", *Microwave and Optical Technology Letters*, 2019, 61(1), pp. 205-210

- [J14] Longhi, P.E., Colangeli, S., Ciccognani, W., Limiti, E., "Improved microwave attenuator topology minimizing the number of control voltages" *Microwave and Optical Technology Letters*, 2019, 61(4), pp. 926-929
- [J15] De Padova, A., **Longhi, P.E.**, Colangeli, S., Ciccognani, W., Limiti, E. "Design of a GaN-on-Si Single-Balanced Resistive Mixer for Ka-band Satcom", *IEEE Microwave and Wireless Components Letters*, 2019, 29(1), pp. 56-58

CONTRIBUTI IN ATTI DI CONVEGNI – IN ORDINE CRONOLOGICO

- [C1] W. Ciccognani, F. Di Paolo, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, A. Serino, "GaAs MMIC chipset for focal plane array," Proceedings of the 13th Conference on Microwave Techniques (COMITE), Prague (CHZ), 13-17 April 2005. pp. 1-4.
- [C2] W. Ciccognani, F. Di Paolo, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, A. Serino, "A GaAs front-end receiver for radioastronomy applications," Proceedings of the IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference (MELECON), Malaga (ESP), 16-19 May 2006. pp. 549-552.
- [C3] W. Ciccognani, F. Di Paolo, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, A. Serino, "Beam Forming Network GaAs modules for Radioastronomy Focal Plane Arrays," Proceedings of the the 1st European Microwave Integrated Circuits Conference (EuMIC), Manchester (UK), 11 September 2006. pp. 406-409.
- [C4] W. Ciccognani, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, "Determining optimum load Impedance for a noisy active 2-port network," Proceedings of the 37th European Microwave Conference (EuMC), Munich (GER), 9-12 Oct. 2007. pp. 1393-1396.
- [C5] W. Ciccognani, F. Di Paolo, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi and A. Serino, "GaAs MMICs for a C-Band FPA," Proceedings of the 11th International Symposium on Microwave and Optical Technology (ISMOT2007), Rome (ITA), 17-21 Dec 2007.
- [C6] W. Ciccognani, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi and A. Serino, "Design and Measurement of an active cold-load," Proceedings of the 11th International Symposium on Microwave and Optical Technology (ISMOT2007), Rome (ITA), 17-21 Dec 2007.
- [C7] W. Ciccognani, F. Di Paolo, E. Limiti, P.E. Longhi, and A. Serino, "A C-Band MMIC Chipset for Phase and Amplitude Modulation," Proceedings of the 11th International Symposium on Microwave and Optical Technology (ISMOT2007), Rome (ITA), 17-21 Dec 2007.
- [C8] W. Ciccognani, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, "Full W-Band High-Gain LNA in mHEMT MMIC Technology," Proceedings of the 38th European Microwave Conference (EuMC), Amsterdam (NED), 27-31 Oct. 2008. pp. 314-317.
- [C9] W. Ciccognani, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, "Compensating Digital Attenuator Differential Phase Shift," Proceedings of the 14th Conference on Microwave Techniques (COMITE), 23-24 April 2008.
- [C10] W. Ciccognani, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, "Analysis, Design and Measurement of Active Low- Noise Terminations," Proceedings of the 14th Conference on Microwave Techniques (COMITE), Prague (CHZ), 23-24 April 2008.
- [C11] W. Ciccognani, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, A. Nanni, A. Serino, C. Lanzieri, M. Peroni, P. Romanini, V. Camarchia, M. Pirola, G. Ghione, "GaN Device Technology: Manufacturing, Characterization, Modelling and Verification," Proceedings of the 14th Conference on Microwave Techniques (COMITE), Prague (CHZ), 23-24 April 2008.
- [C12] M.Jankowsky, E.Limiti, P.Longhi, "Freitag Method Application to PA Stability Test", Proceedings of Integrated Nonlinear Microwave and Millimetre-wave Circuits (INMMiC), Malaga (ESP), November 2008, pp. 149-152.

-
- [C13] W.Ciccognani, E.Limiti, P.Longhi, L.Scucchia, "Harmonic Matching Design for Triplers," Proceedings of Integrated Nonlinear Microwave and Millimetre-wave Circuits (INMMiC), Malaga (ESP), November 2008, pp. 141-144.
 - [C14] W. Ciccognani, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, A. Nanni and A. Serino, "A New Test Bench to Measure Dynamic Output I/V Characteristics of FETs," Proceedings of Integrated Nonlinear Microwave and Millimetre-wave Circuits (INMMiC), Malaga (ESP), November 2008, pp. 101-103.
 - [C15] W. Ciccognani, G. Giolo, E. Limiti, P.E. Longhi, "Split Gate Line Distributed Power Amplifier Using Tapered Drain Line Approach and Active Broadband Input Power Divider", Proceedings of the 39th European Microwave Conference (EuMC), Rome (ITA), 29 Sep.-1 Oct. 2009, pp. 1425-1428.
 - [C16] C. Pandolfi, M. Bartocci, G. Gabrielli, P. E. Longhi, A. Megna, B. Orobello, "Compact wideband downconverter module for Electronic Warfare applications", Proceedings of the 6th European Radar Conference (EuRAD), Rome (ITA), 30 Sep.-2 Oct. 2009, pp. 355-357.
 - [C17] W. Ciccognani, S. Colangeli, E. Limiti, P.E. Longhi, "A Novel Design Methodology for Simultaneously Matched LNAs Based on Noise Measure", Proceedings of the 39th European Microwave Conference (EuMC), Rome (ITA), 29 Sep.-1 Oct. 2009, pp. 1808-1811.
 - [C18] W. Ciccognani, A. Cremonini, E. Limiti, P. Longhi, A. Orfei, L. Scucchia, "LNA Performance Optimisation Using Post-production Noise Characterisation", Proceedings of the 4th European Microwave Integrated Circuits Conference (EuMIC), Rome (ITA), 29-30 Sep. 2009. pp. 234-237.
 - [C19] W. Ciccognani, E. Limiti, P.E. Longhi, M. Renvoisè, "MMIC LNAs for Radioastronomy Applications Using Advanced Industrial 70 nm Metamorphic Technology", Proceedings of the IEEE 31st Compound Semiconductor IC Symposium (CSIC-S), Greensboro NC, 11-14 Oct. 2009, pp. 191-194.
 - [C20] W. Ciccognani, E. Limiti, P.E. Longhi, C. Mitrano, M. Peroni and A. Nanni "An Ultra-Broadband Robust LNA for Defence Applications in AlGaIn/GaN Technology," Proceedings of the IEEE International Microwave Symposium (MTT-S), Anaheim (CA), 23-28 May 2010. pp. 493- 496
 - [C21] W. Ciccognani, M. Ferrari, G. Ghione, R. Quaglia, E. Limiti, P.E. Longhi, M. Pirola, "A Compact High Performance X-Band Core-Chip with on Board Serial-to-Parallel Conversion," Proceedings of the 40th European Microwave Conference (EuMC), Paris (FRA), Oct 2010, pp. 902 – 905
 - [C22] A. Bentini, M. Ferrari, P. Longhi; E. Marzolf, J. Moron, R. Leblanc "A 6–18 GHz GaAs multifunctional chip for Transmit/Receive Modules", Proceedings of the 44th European Microwave Conference (EuMC), Rome (ITA), Oct 2014, pp. 1908 – 1911
 - [C23] W. Ciccognani, S. Colangeli, M. Palomba, E. Limiti, P. Longhi, "An active low-noise termination in GaN technology", Proceedings of the 15th International Symposium on Microwave and Optical Technology (ISMOT), Dresden (GER), July 2015.

CONTRIBUTI A WORKSHOP– IN ORDINE CRONOLOGICO

- [W1] P. Colantonio, F. Giannini, E. Limiti, G. Orenco, L. Scucchia, A. Serino, W. Ciccognani, F. Di Paolo, R. Giofrè, P.E. Longhi, A. Nanni, M. Rossi, A. Ticconi, "Microelettronica a Radiofrequenza per Applicazioni Spaziali," Atti della XI Giornata di Studio sull'Ingegneria

- delle Microonde - Tecnologie Elettroniche ed Elettromagnetiche (EEm05), Orvieto (TR) Italy, 12-16 April 2005
- [W2] W. Ciccognani, E. Limiti, P.E. Longhi, "GaAs MMICs for Radioastronomy FPAs", Invited paper at the Radionet Engineering Forum Workshop on New Trends in Receiver Developments, Medicina (BO) Italy, 30 May 2005.
- [W3] W. Ciccognani, F. Di Paolo, E. Limiti, E. Longhi, and A. Serino, "Progress on PHAROS," Invited paper at the Radionet Engineering Workshop at the EuMW on New Horizons for Radioastronomy, Manchester (UK), 12 Sep. 2006.
- [W4] W. Ciccognani, F. Di Paolo, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, A. Serino, "Front-end criogenici per array di piano focale per applicazioni di radioastronomia," Invited paper at the meeting of the Società Italiana di Elettromagnetismo (SiEm07), Fisciano (SA) Italy, May 2007.
- [W5] W. Ciccognani, F. Di Paolo, F. Giannini, E. Limiti, P.E. Longhi, A. Serino, "Front-end criogenici per array di piano focale per applicazioni di radioastronomia," Invited paper at the 39th National meeting of the Gruppo Elettronica (GE 2007), Lerici (SP) Italy, 20-22 Jun. 2007.
- [W6] W. Ciccognani, E. Cipriani, P. Colantonio, F. Di Paolo, M. Ferrari, F. Giannini, R. Giofrè, E. Limiti, P.E. Longhi, M. Piacentini, L. Piazzon, L. Scucchia, A. Serino, "Elettronica Integrata a Microonde/Onde Millimetriche per Applicazioni Spaziali e di comunicazione Wireless" Invited paper at the 40° National meeting of the Gruppo Elettronica (GE 2008), Otranto (LE) Italy, 18-20 Jun. 2008.
- [W7] P.E. Longhi, B. Orobello, "European GaN Technology for EW Applications", Invited paper at The First International Forum on Engineering Technologies, 30 June - 4 July 2010, Moscow (RUS)

TESI– IN ORDINE CRONOLOGICO

- [T1] Autore. P.E. Longhi, Relatore E. Limiti "Analisi e progettazione di sottosistemi avanzati per reti senza fili a larghissima banda a microonde ed onde millimetriche", Tesi di Laurea Specialistica, Dipartimento di Ingegneria Elettronica, Università di Roma Tor Vergata, 22 Aprile 2004.
- [T2] Autore. P.E. Longhi, Relatore E. Limiti "Circuiti e sottosistemi a microonde e onde millimetriche per ricevitori a basso rumore e antenne intelligenti", Tesi di Dottorato, XXI ciclo del corso di Dottorato Ingegneria delle Telecomunicazioni e Microelettronica, Università di Roma Tor Vergata, 24 Aprile 2009.

OPEN ACCESS PEER-REVIEWED CHAPTER

- [B1] E. Limiti and P.E. Longhi, Chapter title: UWB circuits for Aerospace, Defence and Security Applications, Book title: UWB Technology - Circuits and Systems. Editor: Intech Open Access. Book edited by Dr. Mohamed Kheir. DOI: 10.5772/intechopen.87095. ISBN 978-1-78985-064-2.