

CURRICULUM VITAE DI GIANNI IMMOVILLI
PROFILO DIDATTICO E SCIENTIFICO
(aggiornato al 24 Marzo 2017)

Gianni Immovilli, nato il 27 gennaio 1940 a Reggio Emilia, si è laureato in Ingegneria Elettronica presso l'Università degli Studi di Bologna nel febbraio del 1964 con punti 100/100 e lode.

Dopo un breve periodo passato alle dipendenze della Società Marelli Lenkurt, ha ricoperto i seguenti uffici, indicati nell'ordine, presso le Facoltà di Ingegneria delle Università di Bologna, di Napoli e di Modena e Reggio Emilia:

- Assistente incaricato di Elettronica Nucleare dal 1° Novembre 1964.
- Assistente ordinario di Elettronica Applicata dal 1° Novembre 1965.
- Assistente ordinario di Comunicazioni Elettriche dal 16 Ottobre 1970 al 31 Ottobre 1975 (con Libera Docenza in Comunicazioni Elettriche, conseguita all'unanimità nella sessione dell'anno 1969, con D.M. in data 30 giugno 1971).
- Professore incaricato di Elettronica Industriale negli anni accademici 1969-70, 1970-71, 1971-72.
- Professore incaricato di Comunicazioni Elettriche (stabilizzato dal 13 Novembre 1973) dal 1972-73 al 1974-75.
- Vincitore di Concorso a posti di professore universitario nel raggruppamento "Comunicazioni Elettriche", egli è stato chiamato dalla Facoltà di Ingegneria dell'Università di Napoli a coprire la Cattedra di Radiotecnica dal 1 Novembre 1975, in qualità di professore straordinario.
- Nell'A.A. 1975/76 egli ha avuto il nulla osta dal Ministero della Pubblica Istruzione a tenere, per incarico, l'insegnamento di Comunicazioni Elettriche presso la Facoltà di Ingegneria di Bologna.
- Richiamato presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna, egli è titolare della Cattedra di Comunicazioni Elettriche dal 1° Novembre 1976. È professore ordinario dal 1° novembre 1978.
- Durante il periodo successivo trascorso presso l'Università di Bologna egli ha svolto, oltre al corso di titolarità, anche l'insegnamento di Comunicazioni Elettriche II per i Corsi di Diploma di Ingegneria delle Telecomunicazioni e di Ingegneria Elettronica della Facoltà di Ingegneria di Bologna, sede decentrata a Cesena.
- Dal 1981 al 1983 è stato Direttore dell'Istituto di Elettronica della Facoltà di Ingegneria di Bologna. Successivamente l'Istituto di Elettronica è stato assorbito dal Dipartimento di Elettronica, Informatica e Sistemistica dell'Università di Bologna.

- Dal 1° Novembre 1994 egli è titolare della Cattedra di Comunicazioni Elettriche presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Modena, presso la quale aveva già tenuto, dal 1990/91, lo stesso insegnamento per supplenza.

- Nell'anno accademico 1994/95 ha tenuto per supplenza anche il corso di Comunicazioni Elettriche (L-Z) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna e, per affidamento, il corso di Comunicazioni Elettriche II per i Corsi di Diploma di Ingegneria delle Telecomunicazioni e di Ingegneria Elettronica della Facoltà di Ingegneria di Bologna, sede decentrata a Cesena.

- Negli anni accademici successivi al suo trasferimento presso l'Università di Modena egli ha tenuto, fino al 31.10.2010, gli insegnamenti di Sistemi di Telecomunicazione e/o Comunicazioni Mobili, in aggiunta a quello di titolarità svolto per gli studenti del settore dell'Informazione, e il corso di Comunicazioni Elettriche (DU) per il corso di Diploma in Ingegneria Informatica, fino alla cessazione di quest'ultimo.

- Dall'A.A. 1998/1999 all'A.A. 2001/2002 egli ha tenuto, per supplenza, anche l'insegnamento di Comunicazioni Elettriche per gli studenti del Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale della Facoltà di Ingegneria (sede di Reggio Emilia) dell'Università di Modena e Reggio Emilia.

- Nell'A.A. 1999/2000 egli ha tenuto anche il corso di Sistemi e Tecnologie della Comunicazione (modulo di Comunicazioni Elettriche) presso il Corso di Laurea in Scienze della Comunicazione della Facoltà di Lettere e Filosofia di Reggio Emilia.

A partire dal 01.11.2010, data di inizio del suo pensionamento, egli ha portato a termine, presso l'Università di Modena e Reggio Emilia, il corso di Sistemi di Telecomunicazione, non ancora completato, e lo ha svolto, in qualità di professore a contratto, in tutti gli anni accademici successivi, fino a quello attuale, 2016/2017, in cui si stanno ancora svolgendo le lezioni.

- Nel 1996 è stato eletto Direttore del Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria dell'Università degli Studi di Modena. Rieletto nel 1999, ha diretto il Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria fino a tutto il 2001. Dal 1 gennaio 2002, a seguito dell'attivazione del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, è Direttore del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione. In tale carica è stato rieletto nel 2004 e nel 2007 per i trienni accademici successivi fino al 31.10.2010.

- Dal 1996 al 31.10.2003 è stato membro del Nucleo di Valutazione dell'Ateneo di Modena, di cui è stato Coordinatore dal 2000.

- Nel 1997 è stato nominato membro del Senato Accademico dell'Università degli Studi di Modena per il triennio accademico 1997/98, 1998/99, 1999/2000, in qualità di rappresentante dei Direttori di Dipartimento dell'Area Tecnico-Scientifica. Rieletto per il triennio successivo, sempre in qualità di rappresentante dei Direttori di Dipartimento dell'Area Tecnico-Scientifica, è stato nominato membro del Senato Accademico anche per il triennio 2000/01 2002/03.

- Da 1998 al 31.10.2010 egli è Delegato dei vari Rettori dell'Ateneo, che si sono succeduti nel tempo, per la rete GARR.

- Nel marzo del 1998 il Consiglio di Amministrazione dell'Università gli ha conferito l'incarico di Presidente di una Commissione, avente il compito di predisporre quanto necessario per l'esecuzione del progetto della rete fonia-dati ISDN di Ateneo.
- Nel maggio del 1999 il Consiglio di Amministrazione dell'Università gli ha conferito l'incarico di Presidente della Commissione di aggiudicazione della gara di appalto-concorso per la fornitura, installazione e manutenzione del sistema fonia-dati.
- Nel luglio del 1999 il Senato Accademico dell'Università gli ha conferito l'incarico di Presidente della Commissione di gestione della rete fonia-dati.

La sua attività scientifica, svolta spesso in collaborazione con altre Università o con Industrie di Telecomunicazioni in ambito nazionale e internazionale, ha dato origine a numerosi lavori pubblicati su importanti riviste internazionali o presentati ai più quotati congressi del settore e ha riguardato i seguenti filoni di ricerca:

- l'estensione della teoria di Rice relativa all'effetto di soglia in modulazione di frequenza;
- la demodulazione di frequenza a bassa soglia;
- la sincronizzazione di rete;
- trasmettitori di potenza a stato solido e a larga banda;
- ponti radio numerici terrestri e via satellite;
- metodi di modulazione per trasmissioni numeriche;
- sistemi radiomobili;
- reti radio a pacchetto;

Nel seguito verranno descritte sinteticamente le motivazioni di tali ricerche e i risultati originali ottenuti.

- Nel 1988 è stato nominato coordinatore del primo progetto nazionale di ricerca relativo alle Comunicazioni Radiomobili, avente come finalità studi sullo sviluppo della rete radiomobile pan-europea, la cui operatività ha avuto inizio intorno al 1990. Si tratta di un progetto quinquennale di ricerca a cui hanno contribuito tutte le maggiori Università del Paese.

- Nel 1993 è stato eletto, all'unanimità, per un triennio Presidente del Gruppo di Coordinamento Nazionale "Telecomunicazioni e Teoria dell'Informazione" (GTTI), che contava 40 Unità di ricerca universitarie, industriali e di enti pubblici di ricerca, con circa 400 ricercatori. Nel 1996 è stato rieletto per acclamazione per il successivo triennio. Successivamente al 2009, è stato membro della Giunta del GTTI per un ulteriore triennio

- Nel 1995 è stato nominato dal Presidente del C.N.R. membro della commissione di fattibilità del progetto finalizzato "Comunicazioni personalizzate".

- Nel 1995 e' stato chiamato a far parte della Commissione Radio Scientifica Italiana.
- Nel 1997 e' stato nominato dal Presidente del C.N.R. membro del Consiglio Scientifico del "Centro di Studio per Metodi e Dispositivi per Radiotrasmissioni" del CNR di Pisa.
- Nel 1998 e' stato nominato dal Presidente del C.N.R. membro del Consiglio Scientifico del Gruppo Nazionale di Ricerca sull'Elettronica, le Telecomunicazioni e l'Elettromagnetismo.

Nel 1999 è stato nominato dal Ministro per i Beni e le Attività Culturali membro effettivo dell'Accademia di Scienze Lettere ed Arti di Modena.

- Nel 2002 è stato proposto dal Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche componente della Commissione di esperti per la selezione della nomina del direttore dell'Istituto di Elettronica e di Ingegneria dell'Informazione e delle Telecomunicazioni di Torino, nel contesto della realizzazione della rete scientifica del CNR, allora costituita da ventinove Istituti, finalizzata alla creazione di strutture di ricerca di eccellenza, competitive e integrabili nel sistema di ricerca europeo.

Le motivazioni che hanno stimolato l'inizio dell'attività di ricerca di Gianni Immovilli sono riconducibili alle pressanti esigenze di soluzioni di problemi di trasmissione particolarmente complessi, posti dalle comunicazioni a modulazione di frequenza (FM) mediante satellite artificiale geostazionario. Il problema essenziale riguardava il sistema di ricezione a terra per l'esiguità di potenza sul segnale utile in presenza del rumore generato dal collegamento: il metodo convenzionale di demodulazione FM presentava infatti una soglia di ricezione troppo elevata.

È quindi iniziato uno studio originale, rispetto a quelli allora affrontati a livello internazionale sull'argomento, che è partito dalla teoria di Rice relativa all'effetto di soglia in modulazione di frequenza e ne ha determinato una importante estensione, che riguarda il riconoscimento di una particolare dipendenza statistica fra l'ampiezza istantanea e la fase istantanea prodotta dal rumore sul segnale modulato. Tale dipendenza statistica avrebbe potuto identificare con buona probabilità la presenza dei clicks di Rice, responsabili della soglia di ricezione. Le pubblicazioni che hanno dimostrato tale possibilità sono state molto apprezzate a livello internazionale non solo per gli aspetti teorici ad esse correlate, ma anche per il prodotto applicativo che hanno suggerito, che consiste in un demodulatore di frequenza a bassa soglia, di nuova concezione, denominato demodulatore di frequenza a correlazione ampiezza fase, oggetto di un brevetto di cui sono titolari congiuntamente l'Università di Bologna e il CNR (brevetto n.° 36537-A/68, depositato il 24/04/1968)..

La serie di lavori che ha condotto a questi risultati è stata molto apprezzata anche a livello nazionale: il Consiglio Generale della Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana ha infatti attribuito agli autori, L. Calandrino e G. Immovilli, il premio Bianchi 1971 per il complesso dei lavori pubblicati nel triennio 1968-69-70, riguardanti le Comunicazioni Elettriche e in particolare l'articolo "On the performance of Amplitude-Phase Correlation FM Demodulators".

Gianni Immovilli, a partire dall'ottobre 1968, è stato invitato dalla Direzione Ricerca e Sviluppo della Società Telettra, fiore all'occhiello dell'Industria delle Telecomunicazioni in Italia, a partecipare a lavori di ricerca teorica in collaborazione con tecnici dell'Azienda, aventi l'obiettivo di effettuare indagini di vario tipo sulla trasmissione digitale in ponte radio.

Tale collaborazione è stata molto importante per il successivo sviluppo delle capacità di ricerca e della professionalità di Gianni Immovilli. Essa ha dato origine ad una serie di pubblicazioni originali sulle prestazioni dei sistemi di trasmissione PSK e DCPSK, valutate teoricamente e validate sperimentalmente, nel momento in cui, a livello internazionale, l'organo U.I.T. dell'ONU, preposto ad emanare "raccomandazioni", fissava le normative sulla trasmissione numerica in ponte radio.

Una successiva indagine effettuata sulla modulazione CPFSK ha evidenziato la possibilità di ottenere sensibili miglioramenti di prestazioni uscendo dallo standard convenzionale che lo definiva, agendo sia sulla forma d'onda dell'impulso di modulazione sia, nei sistemi multilivello, sulla scelta dei livelli di modulazione.

È stata svolta una ricerca teorico-sperimentale estremamente dettagliata che ha consentito di valutare le prestazioni dei sistemi CPFSK multilivello con sagomatura dell'impulso di modulazione, assunto rettangolare con duty-cycle minore di 1, in presenza dei più rilevanti disturbi, interferenza intersimbolo, interferenza intercanale, cammini multipli e non linearità, agenti separatamente o congiuntamente. La scelta ottima del duty-cycle e dei corrispondenti livelli di modulazione ha determinato notevoli diminuzioni della probabilità di errore per bit a parità di altre condizioni rispetto alla modulazione CPFSK convenzionale. Le pubblicazioni sulla teoria svolta e sui risultati ottenuti sono apparse anche sulle più prestigiose riviste internazionali del settore.

Anche a livello nazionale l'introduzione del metodo di modulazione CPFSK con sagomatura dell'impulso di modulazione ha suscitato notevole interesse. In particolare, il Consiglio Generale dell'Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana ha assegnato alla pubblicazione "Performance Analysis of quaternari CPFSK Systems with Modulation Pulse Shaping and Limiter-Discriminator Detection (autori: G. Corazza, G. Crippa, G.Immovilli) il premio Bonazzi per l'anno 1982, con la seguente motivazione: *"Si evidenzia la possibilità, in precedenza non intuita, di realizzare sistemi di trasmissione numerica con modulazione a spostamento di frequenza aventi prestazioni paragonabili a quelle dei sistemi a spostamento di fase, con vantaggi di semplicità negli apparati e nei sistemi stessi"*.

Un ulteriore risultato dell'attività scientifica dedicata per vari anni alla ricerca sulle prestazioni dei metodi di modulazione numerici è stata la pubblicazione del testo

"Sistemi di modulazione per trasmissioni numeriche" di L. Calandrino e G. Immovilli, edito da Patron nel febbraio 1983. Credo che si possa affermare che questo testo rappresenta il primo, o uno dei primi lavori di tipo scientifico-didattico apparsi in lingua italiana sull'argomento.

L'attività scientifica di Gianni Immovilli, in collaborazione con Telettra, ha riguardato altri campi del settore Telecomunicazioni di notevole interesse applicativo, quali la sincronizzazione di rete e i trasmettitori di potenza a stato solido e a larga banda.

Intorno agli inizi degli anni settanta si è verificato un picco di interesse verso la sincronizzazione di rete, cioè di N oscillatori geograficamente separati di una rete numerica integrata, con riferimento particolare alla sua affidabilità di funzionamento, che richiede il raggiungimento di una frequenza stabile, uguale per tutti gli oscillatori, appartenente a un prefissato intervallo, qualunque siano le condizioni iniziali e il numero dei collegamenti di controllo attivi in ogni centro di commutazione.

La ricerca è partita dall'esame del sistema più frequentemente considerato in letteratura e dalla constatazione della sua scarsa affidabilità, dimostrata mediante l'applicazione di un modello matematico più aderente alla realtà di quelli utilizzati in precedenza. È stato quindi suggerito un nuovo sistema di mutua sincronizzazione che prevede l'inserimento, in ogni centro di commutazione, di una semplice rete di correlazione posta all'uscita dei comparatori di fase del centro stesso. Tale rete può essere progettata in modo da assicurare la sincronizzazione desiderata con un elevato grado di

affidabilità. Si è dato inoltre soluzione anche ai problemi di instabilità dovuti ai ritardi introdotti dai comparatori mediante la determinazione di una condizione sufficiente per la stabilità.

La realizzazione di trasmettitori FM a stato solido, che impiega divisori di frequenza a microonde, è una possibilità molto interessante per riuscire a generare la potenza disponibile richiesta da applicazioni in ponte radio ad elevata frequenza e a larga banda. Lo scoglio teorico per valutare le possibilità ottenibili è rappresentato dallo studio del comportamento del divisore di frequenza. È stato pertanto effettuato l'analisi del divisore di frequenza per due di Miller con riferimento particolare alla sua stabilità operativa e alla sua risposta a segnali FM a larga banda anche in presenza di segnali interferenti sul segnale utile al suo ingresso. I risultati teorici conseguiti sono poi stati confrontati con quelli di una vasta campagna di misure, che ha evidenziato un accordo soddisfacente. Il lavoro pubblicato nel 1973 ha avuto notevole risonanza scientifica, testimoniata dal numero assai rilevante di citazioni e di richieste di estratti. Vale forse la pena osservare, al riguardo, che l'ultima richiesta, in ordine di tempo, è del luglio 2010, e proviene dal Tokyo Institute of Technology.

L'attività di ricerca di Gianni Immovilli si è svolta naturalmente anche al di fuori della collaborazione con Telettra, continuata fino alla metà degli anni ottanta, e ha riguardato principalmente le comunicazioni mobili, analizzate sia con riferimento allo standard di seconda generazione GSM900, sia sulle prospettive dei sistemi di terza generazione e oltre. È con questi obiettivi che egli ha contribuito alla stesura di un progetto nazionale di ricerca, di durata quinquennale, che, approvato, lo ha visto come coordinatore.

In tale progetto, il contributo principale della propria ricerca è stata la proposta di una nuova metodologia per la valutazione della probabilità di fuori servizio nei sistemi mobili cellulari e quindi, in particolare, della distanza di riuso delle risorse disponibili di trasmissione. Tale metodologia consente di effettuare con ottima approssimazione il complicatissimo calcolo della probabilità di fuori servizio, a volte addirittura impraticabile, in modo estremamente semplificato in condizioni assai generali, in cui il segnale utile subisce, in ricezione, l'interferenza degli altri segnali dello stesso sistema cellulare, che utilizzano le medesime risorse trasmissive, e tutti i segnali, utile e interferenti, subiscono gli effetti di fenomeni indipendenti di propagazione aleatoria di tipo non selettivo in frequenza (fading di Rayleigh e shadowing lognormale).

I lavori che presentano la metodologia proposta sono stati pubblicati sulle più importanti riviste internazionali del settore e hanno suscitato notevole interesse.

Il metodo proposto ha poi consentito di effettuare importanti valutazioni di prestazioni di sistemi cellulari, che impiegano le diverse tecniche FDMA/TDMA e FDMA/CDMA di accesso multiplo al canale comune, fornendo utili confronti anche con riferimento a futuri sviluppi dei sistemi radiomobili verso generazioni successive alla seconda. Al riguardo, e anche relativamente ai problemi di integrazione voce-dati e al controllo di ammissione nei sistemi TDMA/CDMA, sono stati effettuati e pubblicati lavori su importanti riviste internazionali.

Gli studi sulle comunicazioni mobili non si sono limitati al contesto dei sistemi cellulari, ma si sono indirizzati anche verso le reti radio a pacchetto. In questo scenario, il deterioramento del segnale trasmesso da un generico utente mobile della rete, dovuto alle reali condizioni di trasmissione (distorsioni lineari e non lineari, fading, interferenze e rumore) penalizza pesantemente le prestazioni della rete e del singolo utente rispetto alla considerazione di condizioni ideali di trasmissione.

La ricerca svolta ha fornito risultati originali, pubblicati su importanti riviste internazionali, con riferimento a una configurazione a stella della rete radio a pacchetto, in

cui M terminali mobili indipendenti comunicano con una stazione base centrale, impiegando il protocollo slotted Aloha.

Al termine di questa presentazione del curriculum vitae di Gianni Immovilli, si ricorda la data del 20 ottobre 2011 del decreto del Ministro dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, che gli conferisce il titolo di

Professore Emerito

a tutti gli effetti di legge.