

Curriculum Vitae di Carlo Andrea Braccini

Carlo Andrea Braccini è nato a Genova il 24.8.1945, si è laureato in Ingegneria Elettronica nel 1968 all'Università di Genova, dove ha svolto tutta la sua attività scientifica e didattica, conclusa nell'ottobre 2015, come

- assistente dal 1969
- professore incaricato dal 1972
- professore associato di Elaborazione Numerica dei Segnali dal 1983
- professore ordinario dal 1986.

Tra le varie cariche ricoperte, è stato:

- presidente del Centro di Calcolo dell'Università dal 1984 al 1989
- direttore del Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Telematica dal 1992 al 1995
- presidente del Corso di Laurea di Ingegneria delle Telecomunicazioni dalla sua costituzione nel 1997 fino al 2011
- membro del Nucleo di Valutazione dell'Ateneo genovese dal 2007 al 2013.

Dal 2016 professore emerito.

È stato NATO fellow presso il Research Laboratory of Electronics del Massachusetts Institute of Technology nel 1971/72 e nel 1980/81. È stato inoltre responsabile delle relazioni internazionali per la Facoltà di Ingegneria di Genova, segretario della IEEE North Italy Section, segretario del GTTI-Gruppo Telecomunicazioni e Teoria dell'Informazione, membro dell'Editorial Board della rivista Signal Processing.

L'attività didattica e quella di ricerca si sono svolte in massima parte nell'area dell'elaborazione numerica dei segnali, che fa riferimento alle telecomunicazioni e all'informatica. Tali attività hanno dato luogo alla scuola di Signal Processing di Genova, che ha fornito contributi significativi al settore, a partire dagli anni in cui si stava sviluppando in Italia, riconosciuti poi in vari modi, per esempio con la responsabilità pluriennale di coordinatore di progetti di rilevante interesse nazionale. Ha contribuito al funzionamento, alla gestione e all'evoluzione dei Dipartimenti, dei Corsi di laurea, della Facoltà (poi Scuola) e dell'Ateneo di appartenenza in diverse posizioni: quelle riportate sopra e come membro di numerosi organi e commissioni costituite a vari livelli per scopi specifici.

Ha svolto l'**attività didattica**, dal 1969 al 2015, nei corsi di laurea quinquennali, triennali e magistrali di Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica e Ingegneria delle Telecomunicazioni, prima come assistente e poi, a partire dal 1972, come titolare degli insegnamenti di Elettrotecnica, Elettronica industriale, Introduzione ai calcolatori digitali, Principi di telefonia e telegrafia, Elaborazione numerica dei segnali, Comunicazioni elettriche, Teoria dell'informazione e codici, Trasmissione numerica, Elaborazione e trasmissione di segnali e immagini e Digital Communications. È stato relatore di numerose tesi di laurea e di dottorato di ambito ICT.

In sintesi, i contributi più significativi e innovativi alla didattica sono stati

- l'introduzione delle conoscenze informatiche di base (soprattutto applicative) al primo anno del curriculum di Ingegneria Elettronica nel 1972, con un insegnamento del tutto nuovo (dal titolo Introduzione ai calcolatori digitali), progettato ad hoc e corredato (fatto nuovo all'epoca) di una corposa parte sperimentale e documentale;
- l'innovazione dei programmi dei corsi dedicati alla teoria dei segnali, alla teoria dell'informazione, alle comunicazioni elettriche e alla trasmissione numerica;
- l'inserimento di argomenti, sia di base che applicativi, di elaborazione numerica dei segnali nei curricula dapprima di Ingegneria Elettronica e poi di Ingegneria Informatica e, dalla sua istituzione,

di Ingegneria delle Telecomunicazioni: inizialmente mediante modifica di programmi esistenti (per esempio del corso di Principi di telefonia e telegrafia), poi con la creazione di corsi (e relativo materiale didattico) dedicati;

- la diffusione, con varie iniziative, delle conoscenze relative all'elaborazione numerica dei segnali (non solo nel settore tecnico-scientifico): per esempio, negli anni '70 con la traduzione in italiano del testo fondamentale "Digital Signal Processing" di A. V. Oppenheim e R. Schafer, o con l'attività svolta dal 2007 al 2015 come uno dei tre membri del comitato di gestione (oltre che docente e presidente di collegi dei docenti di numerosi moduli) della convenzione tra Università di Genova e Scuola Telecomunicazioni delle FF. AA. di Chiavari, finalizzata all'erogazione di numerosi Master universitari di I e II livello e Corsi di formazione in ambito ICT, con finanziamenti all'Ateneo di 350 mila Euro/anno in media.

Dall'a.a. 2015-16 ad oggi titolare di affidamento di insegnamenti, o parti di essi, del settore Telecomunicazioni in Corsi di Laurea Triennale e Laurea Magistrale dell'Università di Genova: Elaborazione e Trasmissione di Segnali e Immagini (LT Ingegneria Elettronica e Tecnologie dell'informazione), Comunicazioni Elettriche (LT Ingegneria Biomedica e Bioingegneria e LT Ingegneria Biomedica), Digital Communications e Digital Communications II (LM Multimedia Signal Processing and Telecommunication Networks e LM Internet and Multimedia Engineering). In particolare, la parte di programma (50 ore) di Digital Communications svolta ogni anno dal 2015-16 al 2019-20 e il programma di Digital Communications II svolto nel 2021-22 hanno riguardato il sistema PCM e le tecniche di protezione dei dati mediante codifica a blocchi (codici a controllo di parità e ciclici) e codifica convoluzionale.

Ha svolto l'**attività scientifica** iniziando immediatamente dopo la laurea con lo studio di modulazioni numeriche e orientandola decisamente verso l'elaborazione numerica dei segnali durante il primo periodo di studio e ricerca presso il Research Laboratory of Electronics del MIT nel 1971/72 e la collaborazione con il Prof. Alan V. Oppenheim, che è proseguita negli anni successivi. Al rientro in sede ha affrontato tematiche sia teoriche di base che metodologiche e applicative, mettendo a frutto le competenze acquisite e dando vita a un gruppo di ricerca che ha avuto il supporto di finanziamenti sia ministeriali che del CNR, dell'Unione Europea e di altri Enti (significativo nei primissimi anni l'incarico ricevuto dall'Agenzia Spaziale Europea per lo studio e lo sviluppo di un sistema di analisi spettrale basato sull'uso della FFT - Trasformata di Fourier veloce). In sintesi, i principali risultati originali ottenuti, di tipo sia teorico che tecnico e applicativo, hanno riguardato

- l'analisi spettrale basata su algoritmi veloci, con applicazioni all'analisi e sintesi della voce e alla compressione di immagini numeriche;
- la teoria e realizzazione di filtri numerici in una e due dimensioni, con particolare riferimento all'elaborazione tempo- e spazio-variante dei segnali e all'analisi in frequenza con risoluzione non uniforme, connessa alla modellistica del sistema uditivo e visivo umano;
- il progetto e la realizzazione di vari sistemi per il trattamento di segnali numerici a scopo di miglioramento di immagini in diagnostica medica, codifica di immagini fisse e in movimento, riconoscimento di forme indipendente dalle dimensioni, stima del moto di oggetti tridimensionali in sequenze di immagini, ricostruzione volumetrica e pittorica di oggetti da viste prospettiche.

L'attività si è svolta nell'ambito di numerosi progetti di ricerca (finanziati dal MIUR, dal CNR, dall'Unione Europea e da Enti pubblici e privati) di cui è stato responsabile locale o coordinatore.

Tra essi, i Progetti Finalizzati Informatica (CNR, 1979-1985) e Telecomunicazioni (1989-1994), i progetti europei HIVITS (RACE 1018, 1987-1991), PROMETHEUS (EUREKA, 1987-1995), "A Hybrid Optical/Digital Correlator System for High Speed Pattern Recognition" (BRITE/EURAM, 1994-1996), VIDAS (ACTS, 1995-2000), INTERFACE (IST, 2000-202), il FIRB Virtual Immersive Communications - VICOM (MIUR, 2000-2006). In particolare, è stato coordinatore nazionale per cinque volte di PRIN (con vari titoli, su argomenti di elaborazione, analisi e compressione di immagini e sequenze video) raggruppanti numerose sedi universitarie.

È stato revisore per riviste del settore ICT e revisore e valutatore di numerosi progetti di ricerca nazionali e internazionali (come i progetti ESPRIT 295 - The Paper Interface - e ESPRIT 2649 - VASARI), è stato co-organizzatore di workshop e conferenze (come la 8th International Conference on Image Analysis and Processing - ICIAP - del 1995), è coautore del brevetto "PRAMOS: Procedura automatica per la mosaicatura di immagini cartografiche o pittoriche del territorio" derivante dall'attività svolta nel Progetto Finalizzato Informatica.

Le attività di ricerca svolte e i risultati ottenuti sono stati documentati in circa cento pubblicazioni, in gran parte su riviste e atti di congressi internazionali: il parziale elenco che segue deriva dalla scelta delle più recenti e di alcune rappresentative dei vari aspetti trattati.

Pubblicazioni (recenti e rappresentative)

Braccini, C., Davoli, F., Marchese, M., Mongelli, M., "Surveying multidisciplinary aspects in real-time distributed coding for wireless sensor networks" (2015) *Sensors (Switzerland)*, 15 (2), pp. 2737-2762.

Bisio, I., Braccini, C., Delfino, A., Lavagetto, F., Marchese, M., "A heuristic attack method to PRH-based audio copy detectors" (2014) *IEEE Signal Processing Letters*, 22 (5), pp. 564-568.

Bisio, I., Braccini, C., Delucchi, S., Lavagetto, F., Marchese, M., "Dynamic multi-attribute Network Selection algorithm for Vertical Handover procedures over mobile ad hoc networks" (2014) 2014 *IEEE International Conference on Communications, ICC 2014*, pp. 342-347.

Denegri, L., Bixio, L., Lavagetto, F., Iskra, A., Braccini, C., "An analytical model of microcellular propagation in urban canyons" (2007) *IEEE Vehicular Technology Conference*, pp. 402-406.

Bonamico, C., Braccini, C., Lavagetto, F., Costa, M., "A system for real-time synthesis of subtle expressivity for life-like MPEG-4 based virtual characters" (2004) *IEEE 6th Workshop on Multimedia Signal Processing*, pp. 55-58.

Pockaj, R., Costa, M., Lavagetto, F., Braccini, C., "A solution for model-independent animation of MPEG-4 faces" (2001) *ICAV3D - Internat. Conf. on Augmented, Virtual Environments and 3-D Imaging - Proceedings*, pp. 327-330.

Sharp, J.H., MacKay, N.E., Tang, P.C., Watson, I.A., Scott, B.F., Budgett, D.M., Chatwin, C.R., Young, R.C.D., Tonda, S., Huignard, J.-P., Slack, T.G., Collings, N., Pourzand, A.-R., Duelli, M., Grattarola, A., Braccini, C., "Experimental systems implementation of a hybrid optical-digital correlator" (1999) *Applied Optics*, 38 (29), pp. 6116-6128.

Lavagetto, F., Lepsoy, S., Braccini, C., Curinga, S., "Lip motion modeling and speech driven estimation" (1997) ICASSP, IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing - Proceedings, 1, pp. 183-186.

Braccini, C., Grattarola, A., Lavagetto, F., Zappatore, S., "VQ coding for videophone applications adopting knowledge-based techniques. Implementation on parallel architectures" (1992) European transactions on telecommunications and related technologies, 3 (2), pp. 45-52.

Braccini, C., Grattarola, A., Zappatore, S., "Volumetric and pictorial reconstruction of 3D objects from correspondences in moving 2D views" (1989) in Recent Issues in Pattern Analysis and Recognition, Lecture Notes on Computer Science, 399, pp. 249-258.

Braccini, C., Gambardella, G., Grattarola, A., Zappatore, S., "Motion estimation of rigid bodies: effects of the rigidity constraints" (1986) Signal Processing III: Theories and applications, Elsevier, pp. 645-648.

Braccini, C., Gambardella, G., "Form-Invariant linear filtering: theory and applications" (1986) IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 34 (6), pp. 1612-1628.

Braccini, C., Gambardella, G., Grattarola, A., "The use of computational spaces for 3-D object recognition" (1984) Proc. Digital Signal Processing 84, North-Holland, pp. 759-763.

Braccini, C., "Scale-invariant image processing by means of scaled transforms or form-invariant, linear shift-variant filters" (1983) Optics Letters, 8 (7), pp. 392-394.

Braccini, C., Gambardella, G., Grattarola, A., "Shift-variant image processing for scale-invariant recognition" (1983) Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, 397, pp. 318-325.

Braccini, C., Gambardella, G., Grattarola, A., "Digital image processing by means of generalized scale-invariant filters" (1983) NATO ASI Series, Series F: Computer and Systems Sciences, (1), pp. 315-329.

Braccini, C., Gambardella, G., Sandini, G., Tagliasco, V., "A model of the early stages of the human visual system: Functional and topological transformations performed in the peripheral visual field" (1982) Biological Cybernetics, 44 (1), pp. 47-58.

Braccini, C., Gambardella, G., "Linear shift-variant filtering for form-invariant processing of linearly scaled signals" (1982) Signal Processing, 4 (2-3), pp. 209-213.

Braccini, C., Gambardella, G., Sandini, G., "A signal theory approach to the space and frequency variant filtering performed by the human visual system" (1981) Signal Processing, 3 (3), pp. 231-240.

Braccini, C., Gaglio, S., Marino, G., "Two-dimensional modelling for biomedical image restoration: an application example" (1980) Proc. EUROCON '80, pp. 564-568.

Braccini, C., Gambardella, G., Suetta, G., "A noise masking experiment in grating perception at threshold: the implications on binocular summation" (1980) *Vision Research*, 20 (4), pp. 373-376.

Braccini, C., Marino, G., "Fast geometrical manipulations of digital images" (1980) *Computer Graphics and Image Processing*, 13 (2), pp. 127-141.

Bertora, F., Braccini, C., Gaglio, S., Marino, G., "YASIP: Yet Another System for Image Processing" (1979) *Proc. EUROGRAPHICS '79*, pp. 148-156.

Braccini, C., Pirani, G., "Variance properties in digital correlation techniques" (1975) *Alta Frequenza*, 44 (8), pp. 462-468.

Bertora, F., Braccini, C., Gambardella, G., Musso, G., "Study on the use of the Fast Fourier Transform in spectral analysis" (1975) *ESA (ESRO) CR Vol. 467 (Summary)*, 36 pages, *Vol. 468*, 325 pages, *Vol. 369 (Software manual)* 117 pages.

Braccini, C., Oppenheim, A.V., "Unequal bandwidth spectral analysis using digital frequency warping" (1974) *IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 22 (4), pp. 236-244.

Braccini, C., Oppenheim, A.V., "Applications of digital frequency warping to unequal bandwidth and vernier spectrum analysis" (1973) *Proc. of the Erlangen Conference on Signal Processing*, pp. 71-85 (invited).

Braccini, C., Federici, M., "The spectrum of the line signal in Delta modulation" (1970) *Alta Frequenza*, 34 (5), pp. 381-386.

Genova, giugno 2022