

Daniele Croce – Curriculum Vitae

Formazione

- Aprile 2010: **Dottorato di Ricerca** (co-tutela) in Scienze e Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione, indirizzo Informatica, dall'università di Nizza-Sophia Antipolis (Francia). Tesi: "*End-to-end bandwidth estimation in the wide Internet*". Relatori: proff. Emilio Leonardi e Philippe Nain.
- Aprile 2010: **Dottorato di Ricerca** (co-tutela) in Ingegneria Elettronica e delle Comunicazioni, dal Politecnico di Torino. Tesi: "*End-to-end bandwidth estimation in the wide Internet*". Relatori: proff. Emilio Leonardi e Philippe Nain.
- Settembre 2009: corso di formazione di 3 livello (per dottorandi di ricerca) "Management e Leadership" (15 ore), SP formation, Parigi
- Giugno 2009: corso di formazione di 3 livello (per dottorandi di ricerca) "Mathematical Foundations of Complex Networked Information Systems" (24 ore), Fondazione CIME con il contributo di Microsoft Research, Verres (Aosta)
- Settembre 2006: **Master di secondo livello in Networking e Sistemi Distribuiti**. Scuola Dottorale Scienze e Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (EDSTIC), Università di Nizza-Sophia Antipolis (Francia).
- Settembre 2006: **Diploma di specializzazione in Reti di telecomunicazioni**. *Sezione di Networking* su tematiche di protocolli, architetture di rete, prestazioni e sicurezza di reti cablate e senza fili. Eurecom Institute, Sophia Antipolis, Francia.
- Gennaio 2007: **Laurea Specialistica in Ingegneria Telematica**, Politecnico di Torino, votazione 110/110 e lode, tesi: "*Modellizzazione di reti senza fili basate su 802.11e: il caso delle reti Wireless Mesh*". Relatori: proff. Andrea Bianco and Pietro Michiardi.
- Marzo 2004: **Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni**, Università di Palermo, votazione 110/110 e lode, tesi: "*Studio e sviluppo di un'applicazione distribuita sulla piattaforma peer-to-peer JXTA*". Relatore: prof. Giuseppe Bianchi.

Esperienze di lavoro e ruoli accademici

- Da Luglio 2018 a gennaio 2019: **collaboratore** presso il Dipartimento Informatica, dell'Università di Roma "**La Sapienza**". Collaborazione coordinata e continuativa per lo svolgimento della seguente attività: "Implementazione e test sul campo di soluzioni per reti di sensori sicure ed energeticamente efficienti", nell'ambito del progetto PON DELIAS.
- Da Luglio 2018 a gennaio 2019: **borsa di studio** presso il Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici (DEIM), dell'Università di Palermo. Attività di ricerca dal titolo "Progettazione di protocolli per la realizzazione di una rete peer-to-peer destinata al controllo distribuito della domanda di energia in smart grid", Progetto R4D07-PNMWASIC.
- Da maggio 2015 ad Aprile 2018: **ricercatore IV Fascia**, presso il Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni (CNIT).
- Da Ottobre 2016: **culture della materia** presso il Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici (DEIM), dell'Università di Palermo per l'insegnamento di Reti radiomobili.

- Da gennaio 2015: **co-fondatore e project manager**, presso la start-up innovativa In.sight srl. Coordinatore e team leader del progetto *Arianna (pAth Recognition for Indoor Assisted NavigatioN with Augmented perception)*, finanziato dal programma di accelerazione FIWARE FI-C3 della EU (www.fic3.eu).
- Da Novembre 2013 a Maggio 2015: **assegnista di ricerca** presso il Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'Informazione e Modelli Matematici (DEIM), dell'Università di Palermo. Collaborazione ad attività di ricerca per il progetto: “Analisi e progettazione di una infrastruttura di rete ‘overlay’ tra grid-gateway per il supporto dei nuovi servizi di aggregazione e controllo dei carichi”. Team leader del progetto nazionale PON04a2_H i-NEXT.
- Da Novembre 2009 a Ottobre 2010: **borsa di studio post-lauream** presso il Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni (DET), del Politecnico di Torino. Collaborazione ad attività di ricerca per il progetto: “Misure di stima della banda disponibile in internet” nell'ambito del progetto EU NAPA-WINE (Network-Aware P2P-TV Application over Wise Networks), FP7-ICT-2007-1.
- Da Marzo 2006 ad Agosto 2006: **stage** presso Cisco Systems, Sophia Antipolis, Francia. Attività all'interno del Technology Center su *Modellizzazione di reti senza fili basate su 802.11e – Il caso di una rete Wireless Mesh*.

1. Attività didattica

Daniele Croce è stato docente co-titolare del corso di **Rete Internet** ed ha svolto attività di supporto alla didattica sia presso il Politecnico di Torino che all'Università di Palermo nell'ambito dei Corsi di Studi in Ingegneria Telematica (a Torino), Ingegneria per le Telecomunicazioni e Ingegneria Cibernetica (a Palermo). Segue la lista dettagliata delle attività:

- **Cultore della materia** del corso di Reti Radiomobili, laurea specialistica (9 CFU), negli anni accademici 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019.
- **Docente (collaboratore) ed esercitatore** nel corso di Machine Learning, laurea triennale (6 CFU), negli anni accademici 2017/2018.
- **Docente (collaboratore) ed esercitatore** nel corso di Rete Internet, laurea triennale (6 CFU), negli anni accademici 2017/2018.
- **Docente (collaboratore) nel master** universitario di II livello in Economia e Management dei Beni Culturali e patrimonio UNESCO, dell'università di Palermo, negli anni accademici 2017/2018.
- **Docente (collaboratore) nel master** universitario di I livello in Economia e Management dei Beni Culturali, dell'università di Palermo, negli anni accademici 2015/2016, 2016/2017.
- **Esercitatore e supervisione esami** nel corso di Reti Radiomobili, laurea specialistica (9 CFU), negli anni accademici 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019.
- **Supervisione dottorandi di ricerca e tesi di laurea**: co-relatore di circa 4 dottorandi di ricerca e 10 tesi di laurea specialistica e laurea triennale.
- **Supervisione di 8 tirocini curriculari.**

2. Attività scientifica

2.1 Breve riassunto delle linee di ricerca e dei risultati più significativi

Daniele Croce ha svolto la sua attività di ricerca prevalentemente nell'ambito networking, con particolare riferimento alle tecnologie ADSL, 802.11 (WiFi), 802.15.4 (ZigBee) e LoRa. Recentemente si è anche dedicato alla progettazione di nuove

tecnologie ICT, quali IoT, smart grid, smart metering, ecc., sul machine learning e su tecnologie di supporto alla disabilità, particolarmente per i non vedenti.

Le attività di ricerca possono essere riassunte in quattro contributi principali: i) studio di tecnologie radio per l'IoT e analisi di performance delle reti LoRa; ii) analisi di interferenza inter-tecnologia in reti wireless e sviluppo di tecniche di coesistenza radio; iii) Misure di performance e diagnostica di rete, con caratterizzazione di questi sistemi per misure a vasta scala; iv) tecnologie assistive per navigazione indoor e outdoor, dedicate particolarmente ai non vedenti. Nel seguito, vengono descritte sinteticamente sia queste attività che altre avviate più di recente sui servizi di smart grid e smart metering.

2.1.1 *Tecnologie radio per l'IoT*

Questa attività di ricerca è stata avviata nell'ambito del progetto Europeo symbIoTe, H2020-ICT-2015 688156.

a. *Performance e limiti delle reti LoRa*

Durante lo studio, è stato riscontrato sperimentalmente che la non perfetta ortogonalità degli Spreading Factors (SF) utilizzati nella modulazione LoRa può causare un impatto negativo sulle performance di rete. In particolare, attraverso una valutazione delle performance in presenza di collisioni tra due segnali a SF diverso, e con lo sviluppo di un apposito simulatore Matlab ad eventi, è stato dimostrato che l'interferenza tra due SF riduce le prestazioni delle reti LoRa in special modo per i nodi a bordo cella e per gli SF più elevati. Le implicazioni sulla pianificazione di queste reti è ancora in fase di studio. Ad esempio, allocando SF più alti, caratterizzati da una migliore sensibilità del ricevitore, agli utenti lontani potrebbe non necessariamente migliorare la loro capacità di collegamento in caso di reti congestionate. Infatti, gli SF più alti sono più vulnerabili alle collisioni a causa dei tempi di trasmissione decisamente più lunghi. D'altro canto, a causa dei frequenti eventi di cattura tra collisioni di frame trasmessi con lo stesso SF, la capacità della cella può essere significativamente più alta rispetto alle semplici reti Aloha.

b. *Interoperabilità dei sistemi IoT*

E' stato progettato un Middleware che permetta l'integrazione di diverse piattaforme e device IoT all'interno di uno stesso ambiente "intelligente". L'architettura è costituita da uno stack IoT stratificato che collega vari dispositivi (sensori, attuatori e gateway IoT) presenti nello stesso ambiente che collaborano insieme, condividendo le risorse disponibili localmente quali connettività, elaborazione, archiviazione, ecc. L'architettura fornisce servizi per la scoperta e la registrazione di nuovi dispositivi IoT, la loro configurazione dinamica e le interfacce per l'accesso alle risorse disponibili. Gli obiettivi perseguiti sono stati la registrazione automatica delle risorse, la trasparenza dalle singole piattaforme IoT e i componenti di sicurezza necessari per tali operazioni.

2.1.2 *Interferenza inter-tecnologia in reti wireless*

Questa attività di ricerca è stata avviata presso l'Università di Palermo, nell'ambito dei progetti Europei WiSHFUL, H2020-ICT-2014 645274, Flex5Gware, H2020-ICT-2014-2 671563, e del progetto nazionale PON04a2_H i-NEXT.

a. *Identificazione di interferenti inter-tecnologia.* Sfruttando il nuovo paradigma delle reti wireless programmabili, sono state sviluppate funzionalità avanzate di monitoraggio delle condizioni di canale, incluso la possibilità di rilevare tecnologie interferenti, come ZigBee, attraverso interfacce WiFi standard che implementano un particolare firmware in grado di cambiarne il funzionamento in termini di macchine a stati finite. Infatti, poiché sia WiFi che ZigBee funzionano a 2.4 GHz nelle bande ISM, le trasmissioni di una tecnologia possono interferire significativamente sull'altra, causando degli errori di ricezione molto diversi da quelli tipici del WiFi. Sono state quindi sviluppate tecniche di *environmental sensing* basate sull'analisi degli errori rilevati dalle schede WiFi commerciali, allo scopo di identificare tecnologie interferenti e in particolare ZigBee. Per ottenere un riconoscimento automatico delle interferenze, è stato sviluppato un modello HMM (Hidden Markov Model) ed una rete neurale artificiale (ANN) per individuare *pattern* di errori conseguenti l'attivazione e la disattivazione del segnale interferente. Sono stati quindi definiti diversi modelli per descrivere il comportamento del ricevitore in presenza delle interferenze di WiFi, ZigBee, LTE-U e di un forno a microonde, ottenendo un'accuratezza media di classificazione superiore al 95%.

b. *Coordinamento multi-tecnologia di accesso al mezzo e comunicazioni inter-tecnologia.* L'utilizzo delle architetture programmabili permette in modo semplice di implementare meccanismi di sincronizzazione e accesso al mezzo a divisione di tempo: una volta identificate le tecnologie che interferiscono, è stato sviluppato un meccanismo che prevede di dividere il canale radio in trame periodiche in cui si possono alternare le trasmissioni delle due tecnologie. Lo schema TDMA per le due tecnologie è stato implementato forzando ogni tecnologia ad una modalità di riposo per la durata del periodo di trasmissione dell'altra e introducendo un segnale di sincronizzazione che funge da riferimento temporale comune per entrambe le tecnologie. Questo è possibile grazie ai meccanismi di identificazione descritti sopra. Sfruttando l'interferenza

inter-tecnologia, è stato inoltre disegnato e implementato un innovativo meccanismo di comunicazione non convenzionale tra reti WiFi e ZigBee. In pratica le schede WiFi e ZigBee utilizzate eseguono un firmware che implementa un esecutore generico di macchine a stati e un insieme di azioni elementari che possono essere eseguite sull'hardware (trasmetti un pacchetto, azzerà un timer, cambia un campo dati da una coda, etc.). Si noti che la programmabilità consentita da queste nuove architetture software definite per WiFi e ZigBee è molto diversa dal tipo di programmabilità che può essere ottenuta con piattaforme Software Defined Radio (SDR), come Gnuradio, WARP o Airblue, dove ogni funzione deve essere implementata da zero, ma sfrutta normali schede commerciali in cui solo il firmware è riprogrammato in una macchina a stati astratta.

2.1.3 Performance e diagnostica di rete

Quest'attività di ricerca è stata sviluppata durante il corso di dottorato, nell'ambito dei progetti di ricerca europei NANODATA-CENTERS (FP7-ICT-223850) e NAPA-WINE (FP7-ICT-2007-1).

a. *Stima di capacità e banda disponibile end-to-end su Internet.* Ad oggi, gli Internet Service Providers (ISPs) hanno poche informazioni sulle performance dei link sotto il loro controllo (e spesso sono restii a condividerle), mentre gli utenti e i servizi da loro usati ignorano completamente la capacità e banda a disposizione nei collegamenti Internet. In quest'attività sono stati quindi sviluppati ed analizzati tre strumenti disegnati per la stima di queste metriche, focalizzate alle reti residenziali a larga banda basate sulla tecnologia ADSL. Queste nuove tecniche possono essere usate anche senza bisogno di cooperazione da parte degli ISPs e sono state adattate alle caratteristiche peculiari delle reti ADSL. In particolare, il primo strumento, chiamato *DSLprobe*, misura la capacità sia in uplink che in downlink della linea ADSL. Il secondo, *ABwProbe*, ne misura invece la banda disponibile mentre il terzo, *FAB-Probe*, è stato ottimizzato per campagne di misura a larga scala di reti basate su ADSL.

b. *Analisi di interferenza in tecniche di misura attive per la banda disponibile.* In questo ambito è stata studiata l'interferenza mutua di cui possono soffrire le tecniche di misura attiva della banda disponibile. Infatti, poiché queste tecniche prevedono l'inserimento di pacchetti per la stima della banda, quando questi vengono impiegati per campagne di misura su vasta scala, possono interferire con altri strumenti contemporaneamente in uso e creare fenomeni di congestione sui link a banda più stretta. In questa attività sono state quindi analizzate le proprietà dei paradigmi di misura utilizzati attualmente, studiando l'overhead introdotto e analizzando l'interferenza mutua. Lo studio ha permesso di dimostrare che gli algoritmi oggi in uso sono inadatti per un impiego su vasta scala e sono stati proposti degli accorgimenti per renderli più scalabili.

c. *Analisi di performance in tecniche di misura basate sul ritardo.* L'ultima parte del dottorato è stata dedicata allo studio di una nuova classe di misura della banda disponibile basata sul One-Way-Delay (OWD), ritardo in unica direzione da un host ad un altro, che era stato fino a quel momento analizzato solo analiticamente o tramite simulazione. E' stato quindi implementato un algoritmo di stima basato sul OWD, chiamato Forecaster, valutandone le performance in contesti realistici e comparandolo con altre tecniche più tradizionali.

2.1.4 Tecnologie assistive per le disabilità

a. *Servizio di localizzazione indoor e navigazione autonoma di non vedenti.* Questa recente attività di ricerca, è stata dedicata allo sviluppo di soluzioni per la localizzazione e navigazione in ambienti indoor, con particolare attenzione agli utenti affetti da disabilità visive. In particolare, sono state impiegate tecniche di *computer vision* a bassa complessità computazionale, in grado di essere eseguite su uno smartphone, per identificare dei percorsi predisposti negli ambienti e fornire un riferimento ad utenti non vedenti (tramite segnali di vibrazione). Questo lavoro ha suscitato notevole interesse da parte delle associazioni di non vedenti e della stampa internazionale (<http://in.sight.srl/press/>), ed è attualmente alla base dei prodotti sviluppati dallo spin-off accademico In.sight srl, di cui Daniele Croce è co-fondatore. L'uso integrato di tecniche di *optical flow*, di analisi cioè di punti di riferimento comuni in immagini in sequenza, e *dead reckoning* è attualmente in fase di studio e valutazione.

2.1.5 Altri ambiti di ricerca

a. *Servizio di profiling degli utenti con protezione della privacy.* Questa attività di ricerca è stata sviluppata recentemente, per rispondere alla necessità di proteggere i dati di varie tipologie di consumo degli utenti (elettricità, gas, etc.) negli scenari emergenti di diffusione di contatori intelligenti connessi ad Internet. Poiché questi contatori sono in grado di monitorare

costantemente (ad altissima frequenza) i consumi, rivelando informazioni su abitudini e presenze degli utenti esistono implicazioni molto delicate sulla privacy. Sono state quindi studiate alcune soluzioni da adottare 'by-design' nei protocolli per contatori intelligenti, basate su tecniche di *Multi-Party-Computation*, per garantire agli operatori la possibilità di classificare e monitorare gli utenti, proteggendo allo stesso tempo i dati degli utenti.

b. *Controllo dei consumi elettrici aggregati di comunità di utenti residenziali*. Nell'ambito del progetto PON iNext (*smart cities*) sono state studiate alcune soluzioni centralizzate e distribuite per effettuare delle operazioni di controllo sui carichi elettrici residenziali (scaldabagno, lavastoviglie, lavatrici, etc.) in risposta ai segnali forniti da gestori e distributori di energia. L'idea di base è aggregare comunità di utenti per fare in modo che i consumi complessivi siano significativi per gli operatori o per il mercato dell'energia. Sono state studiate le architetture di rete in grado di supportare i meccanismi di controllo previsti, le tecniche di Demand-Response applicabili e la popolosità del gruppo di utenti da aggregare in funzione della riduzione di carico richiesta. Sono stati inoltre sviluppati nuovi meccanismi interamente distribuiti, basati sul paradigma Peer-to-peer, per il controllo dei carichi elettrici residenziali in edifici intelligenti.

2.2 Indici su numerosità e impatto delle pubblicazioni scientifiche

La produzione completa di Daniele Croce è attualmente costituita da 7 articoli su rivista, 2 brevetti (di cui uno in fase di valutazione) e 14 articoli presentati a conferenze internazionali (come da elenco completo presentato nella sezione 6).

Citazioni totali: 246 google scholar, 114 scopus

Età accademica: 8 anni

h index: 9 google scholar, 6 scopus

3. Gestione di progetti e gruppi di ricerca

3.1 Ruoli di Responsabilità in Progetti Nazionali e Internazionali

- **Responsabile di Task per il progetto Europeo Horizon 2020 symbIoTe: Symbiosis of smart objects across IoT environments** (Gennaio 2016 – Dicembre 2018). Il progetto, di durata triennale, finanziato nell'ambito della call H2020-ICT-2015 del programma Horizon 2020, prevede lo sviluppo di meccanismi di integrazione per l'Internet delle Cose (Internet of Things, IoT), indipendenti dalle piattaforme utilizzate, permettendo una progettazione e implementazione semplificata di nuove tecnologie e applicazioni per l'IoT. Nell'ambito del progetto, D. Croce ha coordinato il Task dedicato alla coesistenza tra diverse tecnologie wireless utilizzando bande non licenziate ISM e ha studiato e modellizzato le performance della tecnologia LoRa per IoT.
- **Coordinatore del progetto Arianna, finanziato dal programma Europeo FIWARE - Acceleratore FI-C3**, ottobre 2015 - giugno 2016. *Arianna* è un sistema di navigazione a basso costo e poco invasivo sull'ambiente, ideato e sviluppato dalla società In.sight srl (spin-off accademico dell'Università di Palermo). Il sistema, dedicato alle persone ipovedenti e non vedenti con l'obiettivo di aumentarne la loro autonomia, permette agli utenti di muoversi guidati dal loro *smartphone* lungo dei percorsi prestabiliti, sia in ambienti chiusi che all'aperto. Intende sostituire le costose mattonelle tattili ad oggi in uso nei luoghi pubblici, con delle piccole strisce colorate opportunamente progettate e predisposte sul pavimento che sono rilevate attraverso l'utilizzo di uno smartphone. D. Croce è stato coordinatore di questo progetto per lo spin-off In.sight, coordinando il lavoro di 10 persone tra dipendenti e tirocinanti. Budget gestito: 81 Keuro.
- **Responsabile di unità per il progetto PON 04 Smart Cities and Communities: Innovation for green EXchange in Transportaton (i NEXT):** Il progetto, della durata complessiva di 30 mesi (Novembre 2012 – Aprile 2015), ha lo scopo di definire dei nuovi servizi per le città intelligenti del futuro basati su una architettura ICT con un *middleware* in grado di creare aggregazioni logiche e meccanismi cooperativi. A partire da Novembre 2013, D. Croce, ha lavorato alla definizione dell'architettura di rete, in ambito domestico e cittadino, e alla definizione di un servizio distribuito per la modulazione dei consumi aggregati di comunità di utenti residenziali.
- **Collaboratore per il progetto Europeo NAPA-WINE (FP7-ICT-2007-1): Network Aware P2P-Application over Wise Networks**, da Gennaio 2008 a Dicembre 2010, sullo sviluppo di paradigmi peer-to-peer (P2P) cooperativi per il supporto di streaming TV ad alta qualità (HQTV) su Internet. Il progetto punta a superare i problemi delle tradizionali reti IP multicast attraverso l'introduzione di sistemi P2P-TV e P2P-HQTV, studiando delle linee guida per lo sviluppo di questi sistemi, con impatto minimo sul traffico di rete ed ottimizzandone le

performance, e fornendo agli operatori di rete una road map per sfruttare meglio la banda in presenza di traffico P2P-TV. Durante il progetto D. Croce ha sviluppato tecniche di misura della banda disponibile per ottimizzare la distribuzione del traffico P2P sulla rete Internet.

- **Collaboratore per il progetto Europeo NANODATA-CENTERS (FP7-ICT-223850)** da Maggio 2008 ad Aprile 2010, sul tema del data hosting distribuito da implementare sfruttando la pervasiva diffusione di home gateway, set-top-boxes, ecc. Questo progetto, anticipatore del recente paradigma di *fog computing*, propone di superare i limiti degli attuali data center connessi ai backbone di Internet (complessità, consumo energetico, mancanza di scalabilità, ...), proponendo l'introduzione di nano data center integrati negli home gateway residenziali che comunicano tra loro utilizzando un'infrastruttura di comunicazione peer-to-peer. Nel contesto di questo progetto, D. Croce si è occupato di caratterizzare la capacità e la banda disponibile delle reti ADSL residenziali, attraverso lo sviluppo di tecniche di misura che non necessitino di accesso agli home gateway o di collaborazione esplicita con gli operatori Internet.

Partecipazione in altri progetti di ricerca:

- Horizon 2020 Flex5Gware (671563), come collaboratore di ricerca.
- Horizon 2020 WiSHFUL (645274), come collaboratore di ricerca.
- FP7 NANODATA-CENTER (FP7-ICT-223850), come collaboratore di ricerca.
- FP7 NAPA-WINE (FP7-ICT-214412), come collaboratore di ricerca.
- PON DELIAS (PON03PE_00214_2), come collaboratore di ricerca per l'implementazione e test sul campo di "soluzioni per reti di sensori sicure ed energeticamente efficienti".
- DEMAND, Bando Ricerca di Sistema del MISE – CSE, Tipo B Rif. CCSEB-00093, come collaboratore di ricerca.

3.2 Collaborazioni nazionali ed Internazionali

Daniele Croce ha collaborato con vari professori di fama nazionale ed internazionale, nell'ambito delle attività di ricerca descritte nella sezione 2. Ne segue una breve descrizione:

- Prof. Chiara Petrioli, Università di Roma "La Sapienza".

Professore ordinario nella facoltà di Ingegneria dell'Informazione, Informatica e Statistica e direttore del laboratorio SENSES (SENSors NetworkS and Embedded Systems Laboratory) dell'università "La Sapienza" di Roma. La prof. Petrioli è anche co-fondatrice e direttore dello spin-off Wsense srl, specializzato nel monitoraggio e nella comunicazione sottomarina in ambito di Internet of Underwater Things (IoUT). Attualmente D. Croce è collaboratore di ricerca per la prof. Petrioli nell'ambito del progetto PON DELIAS, per la progettazione di un innovativo modulatore per reti under-water.

- Prof.ssa Ingrid Moerman, Università di Ghent IBCN e iMinds (Belgio).

La Prof.ssa Ingrid Moerman ha avviato una collaborazione con il gruppo di ricerca dell'Università di Palermo sul tema delle interfacce di rete programmabili, allo scopo di identificare delle primitive e dei modelli di programmazione unificati per varie tecnologie wireless. La collaborazione ha dato luogo a pubblicazioni congiunte quali: P. De Valck, I. Moerman, D. Croce, F. Giuliano, I. Tinnirello, D. Garlisi, E. De Poorter, B. Jooris. *Exploiting Programmable Architectures for WiFi/ZigBee Inter-Technology Cooperation*. Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking, 2014. Inoltre, sulla base di questo tema di ricerca, la Prof.ssa Moerman ha preparato una proposta di progetto H2020 (WiSHFUL), in collaborazione con il gruppo di Telecomunicazioni di Palermo, che è stata finanziata nell'ambito della prima call FIRE del programma europeo Horizon 2020.

- Prof. Hsueh-Cheng 'Nick' Wang, National Chiao Tung University (Taiwan)

Il prof. Wang è stato leader del progetto FIFTH SENSE dell'MIT (Massachusetts Institute of Technology), per lo sviluppo di tecnologie indossabili, miniaturizzate ed energeticamente efficienti per fornire feedback di navigazione alle persone non vedenti e ipovedenti. Nell'ambito dello spin-off accademico In.sight srl, D. Croce ha collaborato con il prof. Wang supervisionando le attività di ricerca di due studenti in visita da Taiwan nello sviluppo di un cane guida robotizzato (con apprendimento di machine learning basato su algoritmi di visione artificiale) per consentire la navigazione indipendente delle persone non vedenti o ipovedenti.

- Prof. Ernst Biersack, Istituto EURECOM (Francia).

Professore in Telecomunicazioni da Marzo 1992 fino al 2014, Ernst Biersack ha contribuito alla progettazione e analisi di protocolli per la rete Internet, coprendo tematiche quali Multicast Error e Congestion Control, Caching e Content

Distribution Networks, Scalable Video Distribution, sistemi Peer-to-Peer, Network Tomography, e Scheduling in Edge Routers. Durante il dottorato di D. Croce, Ernst Biersack ha supervisionato le sue ricerche sulla stima della banda disponibile e della capacità end-to-end su Internet.

- Prof. Guillaume Urvoy-Keller, Università di Nizza-Sophia Antipolis (Francia).

Direttore del gruppo di ricerca SigNet facente parte del laboratorio congiunto I3S (Laboratory of Computer Science, Signals and Systems) tra l'università di Nice-Sophia Antipolis e il CNRS (CNR francese). Il prof. Urvoy-Keller insegna nei corsi di Infrastrutture virtuali per il Cloud Computing, Reti di telecomunicazioni, Gestione delle reti, Probabilità e Statistica. Ha collaborato con D. Croce nell'ambito del corso di dottorato per lo sviluppo di tecniche di misura per la capacità e banda disponibile su reti ADSL residenziali.

Altre collaborazioni di ricerca:

- Prof. Philippe Nain, INRIA - Institut national de recherche en informatique et en automatique (Francia)
- prof. Federica Pascucci, università Roma Tre
- proff. Maria Luisa Merani e Laura Garré, università di Modena e Reggio Emilia
- proff. Emilio Leonardi e Marco Mellia, Politecnico di Torino

3.3 Attività progettuali e di sviluppo software

- Progettazione di un middleware per la mediazione tra piattaforme IoT nell'ambito del progetto UE Horizon 2020 symbIoTe (688156), presso il gruppo telecomunicazioni dell'Università di Palermo. <https://github.com/symbiote-h2020>
- Sviluppo software sperimentale di un simulatore di reti LoRa multi-cella, presso il gruppo telecomunicazioni dell'Università di Palermo, nell'ambito del progetto Horizon 2020 symbIoTe (688156) <https://github.com/symbiote-h2020>
- Sviluppo software sperimentale di un emulatore di cella LoRa sviluppato su tecnologia SDR (Software Defined Radio), presso il gruppo telecomunicazioni dell'Università di Palermo, nell'ambito del progetto Horizon 2020 symbIoTe (688156), <https://github.com/symbiote-h2020>
- Progettazione moduli software per meccanismi di coesistenza tra tecnologie WiFi e LTE nell'ambito del progetto Horizon 2020 Flex5Gware (671563), <https://github.com/cdonatom/f5gw-poc8>
- Progettazione moduli software per il testing di protocolli di rete nell'ambito del progetto Horizon 2020 WiSHFUL (645274), <https://github.com/wishful-project>
- Direzione nello sviluppo software sperimentale, presso il gruppo telecomunicazioni dell'Università di Palermo, di una rete neurale artificiale (ANN) per il riconoscimento delle tecnologie interferenti nelle reti WiFi, nell'ambito del progetto H2020 WiSHFUL (645274), <https://github.com/wishful-project>
- Sviluppo software sperimentale di *DSLProbe*, strumento di misurazione a distanza della capacità sia in uplink che in downlink della linea ADSL, presso il dipartimento di reti e sicurezza dell'Istituto Eurecom nell'ambito del progetto FP7 NANODATA-CENTER (FP7-ICT-223850).
- Sviluppo software sperimentale di *ABwProbe*, strumento di misurazione a distanza della banda disponibile di reti ADSL, presso il dipartimento di reti e sicurezza dell'Istituto Eurecom, nell'ambito del progetto FP7 NANODATA-CENTER (FP7-ICT-223850).
- Sviluppo software sperimentale di *FAB-Probe*, strumento per campagne di misura della banda e della capacità a larga scala di reti basate su ADSL, presso il dipartimento di reti e sicurezza dell'Istituto Eurecom, nell'ambito del progetto FP7 NANODATA-CENTER (FP7-ICT-223850).
- Direzione nello sviluppo software sperimentale, presso il gruppo reti di telecomunicazioni del Politecnico di Torino, di un algoritmo, chiamato *Forecaster*, per la stima della banda disponibile su internet, nell'ambito del progetto FP7 NAPA-WINE (FP7-ICT-214412).
- Progettazione smart-plug e moduli software per la raccolta e la presentazione di dati di consumo elettrici nell'ambito del progetto PON 04 i-NEXT (in qualità di coordinatore dell'unità di ricerca del gruppo telecomunicazioni dell'università di Palermo).
- Sviluppo software sperimentale di *Overgrid*, emulatore di reti peer-to-peer per la gestione dei carichi elettrici domestici in contesti di Demand-Response, presso il gruppo telecomunicazioni dell'Università di Palermo, nell'ambito del progetto PON 04 i-NEXT.
- Project manager per lo sviluppo dell'applicazione mobile *ARIANNA* (sia in Android che in iOS) e dei relativi server di back-end per la localizzazione e navigazione in ambienti indoor di utenti affetti da disabilità visive

(trasferimento tecnologico per lo spin-off accademico In.sight srl), nell'ambito del progetto EU FIWARE, Acceleratore d'impres FI-C3.

- Direzione nello sviluppo software e sperimentazione su piattaforma Planetlab, presso il gruppo telecomunicazioni dell'Università di Palermo, di uno schema di aggregazione distribuita dei dati, con inclusa protezione della privacy "by design", in collaborazione con l'università di Modena e Reggio Emilia e con TIM.
- Direzione nello sviluppo software sperimentale, presso il gruppo telecomunicazioni dell'Università di Palermo, di una ANN per la stima dei cambiamenti climatici basato sulla fusione dei dati provenienti da diversi modelli climatici
- Progettazione del software sperimentale *BusyBee*, protocollo di comunicazione inter-technology tra nodi WiFi e ZigBee, presso il gruppo telecomunicazioni dell'Università di Palermo, nell'ambito del progetto PON 04 i-NEXT.
- Sviluppo software sperimentale di *ErrorSense*, strumento di rilevamento delle interferenze sulle reti WiFi, presso il gruppo telecomunicazioni dell'Università di Palermo, nell'ambito del progetto PON 04 i-NEXT.
- Sviluppo software sperimentale di un modello di Markov nascosto (HMM) per il riconoscimento delle tecnologie interferenti nelle reti WiFi, presso il gruppo telecomunicazioni dell'Università di Palermo, nell'ambito del progetto Horizon 2020 symbIoTe (688156).
- Progettazione modulatore per reti under-water, in collaborazione con il Dipartimento Informatica, dell'Università di Roma "La Sapienza", prof. Chiara Petrioli.

4. Risultati ottenuti nel trasferimento tecnologico

Nel seguito si riassumo brevemente i risultati più significativi (in termini di collaborazioni con aziende e depositi di brevetti) che sono stati ottenuti nel trasferimento tecnologico:

- da settembre 2014: co-fondatore dello **spin-off accademico** In.sight s.r.l., con un business plan sullo sviluppo di un servizio di navigazione per non vedenti basato sull'uso di smartphone commerciali e tecniche di computer vision. Vincitore di vari **premi nazionali ed internazionali** per le migliori idee di impresa innovative, quali:
 - premio Start Cup, Palermo 2014
 - UK Trade&Investment Award 2015
 - premio Scintille 2015 del Consiglio Nazionale degli Ingegneri
 - Acceleratore d'impresa FIWARE FI-C3 (www.fic3.eu) della comunità Europea, 2015
 - *Startup Global Program 2016* by *Garage+* (Taiwan), uno dei maggiori incubatori d'impres in Asia
 - Seal of Excellence of the EU, for HORIZON 2020 SME Instrument 2016, progetto CYBOR
 - YEI Franci@Startup 2017
 Ad oggi, la vincita complessiva di premi in denaro ammonta a circa 100.000 Euro.
<http://www.startcuppalermo.it/2014/09/30/la-startcup-palermo-2014-ha-i-suoi-vincitori/>
- Dicembre 2014: **brevetto italiano** sul sistema ARIANNA di navigazione per non vedenti, Numero brevetto: 102014902314431, presentata il 04/12/2014 (BG2014A000054).
- Dicembre 2017: domanda di **brevetto** "Real-time training trajectory guidance system based on deep learning", numero 17(專)A109, Taiwan.

5. Reputazione nazionale e internazionale

5.1 Premi e riconoscimenti per l'attività scientifica

- **best demo award** al workshop internazionale ACM MOBICOM Wintech workshop 2014 (workshop organizzato nell'ambito della conferenza principale MOBICOM), con la demo "BusyBee: Low Rate WiFi-ZigBee Communications without Gateways".
- **candidato al best paper award** con l'articolo "Experimental evaluation of privacy-preserving aggregation schemes on planetlab" al workshop TRAC 2015 dell'International Wireless Communications and Mobile Computing Conference.

- **candidato al best paper award** con l'articolo "ErrorSense: Characterizing WiFi error patterns for detecting ZigBee interference" al workshop TRAC 2014 dell'International Wireless Communications and Mobile Computing Conference.

5.2 Organizzazione di conferenze e tutorial

- **Technical Program Committee (TPC)** nelle seguenti conferenze internazionali: INFOCOM18 WKSHPs CNERT '18, ICNC'18 CQSM, ICNC'19 CQSM.
- **Collaborazione** all'organizzazione del workshop internazionale 2016 Tyrrhenian International Workshop on Digital Communications: Towards a Smart and Secure Future Internet, tenutasi a Palermo, nel Settembre 2017.
- **Collaborazione** all'organizzazione della riunione annuale del gruppo GTTI tenuta a Palermo nel Giugno 2014.
- **Collaborazione** all'organizzazione della conferenza internazionale Mediterranean Conference on Control and Automation (Med 2014), Palermo, nel Giugno 2014.

5.3 Inviti a conferenze e talk

- **Invited panelist** per il panel sul tema "ICT at the service of the citizen: best practices and business cases" durante la conferenza IEEE RTSI 2018 "4th International Forum on Research and Technologies for Society and Industry", Palermo 2018.
- **Invited paper** CROCE, D., GARLISI, D., GIULIANO, F., & TINNIRELLO, I. (2014). *Learning from Errors: Detecting ZigBee Interference in WiFi Networks*. In Proc. of Med-Hoc-Net 2014, Piran, Slovenia, Giugno 2014.

5.4 Partecipazione a conferenze nazionali ed internazionali

- **Relatore a IEEE GLOBECOM** Global Communications Conference, Singapore, 2017, per la presentazione dell'articolo "Error-Based Interference Detection in WiFi Networks," GLOBECOM 2017.
- **Relatore a ACM MOBICOM**, Snowbird, USA, 2017, per la presentazione della demo "Sensor fusion localization and navigation for visually impaired people".
- **Relatore** all'International Conference on Embedded Wireless Systems and Networks (EWSN '17), Uppsala, Sweden, Feb. 2017, per la presentazione dell'articolo "An Inter-Technology Communication Scheme for WiFi/ZigBee Coexisting Networks"
- **Relatore** al workshop internazionale Tyrrhenian International Workshop on Digital Communication (TIWDC) - "Towards a Smart and Secure Future Internet", Palermo 2017, per la presentazione dell'articolo "Impact of spreading factor imperfect orthogonality in LoRa communications"
- **Relatore** a IWCMC 2015 - 11th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference, Dubrovnik, Croatia, 2015, per la presentazione dell'articolo "Experimental evaluation of privacy-preserving aggregation schemes on planetlab"
- **Relatore** a 22nd Mediterranean Conference on Control & Automation (MED), Palermo 2014, per la presentazione dell'articolo "ARIANNA: a smartphone-based navigation system with human in the loop"
- **Relatore** a IWCMC 2014 - 10th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference, Nicosia, Cyprus, 2015, per la presentazione dell'articolo "ErrorSense: Characterizing WiFi Error Patterns for Detecting ZigBee Interference"
- **Relatore** alla riunione annuale del gruppo GTTI (Associazione Gruppo Telecomunicazioni e Tecnologie dell'Informazione), Palermo nel Giugno 2014, per la presentazione del poster "ErrorSense: Characterizing WiFi Error Patterns for Detecting ZigBee Interference"
- **Relatore** a Med-Hoc-Net 2014, Piran, Slovenia, 2014, per la presentazione dell'articolo "Learning from Errors: Detecting ZigBee Interference in WiFi Networks"
- **Relatore a ACM CoNEXT** conference, Madrid, Spagna, 2008, per la presentazione dell'articolo "Capacity Estimation of ADSL links"

6. Elenco completo delle pubblicazioni

Publicazioni su rivista

- J.1 2018 – Articolo in rivista
D. CROCE, D. Garlisi, F. Giuliano, N. Inzerillo and I. Tinnirello, "*Learning from Errors: Detecting Cross-Technology Interference in WiFi Networks*," in *IEEE Transactions on Cognitive Communications and Networking*, vol. 4, no. 2, pp. 347-356, June 2018. DOI: 10.1109/TCCN.2018.2816068
- J.2 2018 – Articolo in rivista
CROCE, D., Gucciardo, M., Mangione, S., Santaromita, G., Tinnirello, I. *Impact of LoRa Imperfect Orthogonality: Analysis of Link-Level Performance*, in *IEEE Communications Letters*, vol. 22, no. 4, pp. 796-799, April 2018. DOI: 10.1109/LCOMM.2018.2797057
- J.3 2017 – Articolo in rivista
CROCE, D., Giuliano, F., Tinnirello, I., Galatioto, A., Bonomolo, M., Beccali, M., Zizzo, G. *Overgrid: A Fully Distributed Demand Response Architecture Based on Overlay Networks*. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 14 (2), art. no. 7750612, pp. 471-481. DOI: 10.1109/TASE.2016.2621890
- J.4 2016 – Articolo in rivista
I. TINNIRELLO, CROCE, D., GALIOTO, N., GARLISI D, GIULIANO, F., *Cross-technology WiFi/ZigBee Communications: Dealing with Channel Insertions and Deletions*, in *IEEE Communications Letters*, vol. 20, no. 11, pp. 2300-2303, Nov. 2016. DOI: 10.1109/LCOMM.2016.2603978
- J.5 2014 – Articolo in rivista
DE VALCK P., MOERMAN I., CROCE D., GIULIANO F., TINNIRELLO I., GARLISI D., DE POORTER E., JOORIS B. *Exploiting programmable architectures for WiFi/ZigBee inter-technology cooperation*. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*. 2014, 2014:212. DOI: 10.1186/1687-1499-2014-212
- J.6 2011 – Articolo in rivista
D. CROCE, E. LEONARDI and M. MELLIA, *Large-Scale Available Bandwidth Measurements: Interference in Current Techniques*, in *IEEE Transactions on Network and Service Management*, vol. 8, no. 4, pp. 361-374, December 2011. DOI: 10.1109/TNSM.2011.110311.110110
- J.7 2010 - Articolo in rivista
D. CROCE, E. LEONARDI and M. MELLIA, *The quest for bandwidth estimation techniques for large-scale distributed systems*. *SIGMETRICS Performance Evaluation Review*. 37, 3 (January 2010), 20-25. DOI: 10.1145/1710115.1710120

Publicazioni in Atti di convegno

- C.1 2018 – Contributo in Atti di convegno
F. Guarino, N. Inzerillo, D. Croce, I. Tinnirello, M. Cellura, *Data fusion analysis applied to different climate change models: an application to the energy consumptions of a building office*, To appear in the 13th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems - SDEWES Palermo, Italy, Sept. 2018.
- C.2 2018 – Contributo in Atti di convegno
Galioto, G., Tinnirello, I., CROCE, D., Inderst, F., Pascucci, F., Giarré, L., *Sensor fusion localization and navigation for visually impaired people*, In Proc. of the European Control Conference (ECC'18), Limassol, Cyprus, 2018.
- C.3 2017 – Contributo in Atti di convegno
N. Inzerillo, D. CROCE, D. Garlisi, F. Giuliano and I. Tinnirello, "*Error-Based Interference Detection in WiFi Networks*," GLOBECOM 2017 - 2017 IEEE Global Communications Conference, Singapore, 2017, pp. 1-6. DOI: 10.1109/GLOCOM.2017.8254097
- C.4 2017 – Contributo in Atti di convegno
D. CROCE, N. Galioto, D. Garlisi, F. Giuliano, and I. Tinnirello. 2017. *An Inter-Technology Communication Scheme for WiFi/ZigBee Coexisting Networks*. In Proceedings of the 2017 International Conference on Embedded Wireless Systems and Networks (EWSN '17), Uppsala, Sweden, Feb. 2017. Junction Publishing, USA, 305-310.
- C.5 2017 – Contributo in Atti di convegno
Galioto, G., Tinnirello, I., CROCE, D., Inderst, F., Pascucci, F., Giarré, L. *Demo: Sensor fusion localization and navigation for visually impaired people*. Proceedings of the Annual International Conference on Mobile Computing and Networking, MOBICOM, Part F131210, pp. 471-473. DOI: 10.1145/3117811.3119858

- C.6 2017 – Contributo in Atti di convegno
CROCE, D., Gucciardo, M., Tinnirello, I., Garlisi, D., Mangione, S., *Impact of spreading factor imperfect orthogonality in LoRa communications*. Communications in Computer and Information Science. Towards a Smart and Secure Future Internet, 766, pp. 165-179. DOI: 10.1007/978-3-319-67639-5_13
- C.7 2016 – Contributo in Atti di convegno
CROCE, D., GIARRE, L., LA ROSA, F. G., MONTANA, E., TINNIRELLO, I. (2016). *Enhancing Performance in a Smartphone-Based Navigation System for Visually Impaired People*. In Proc of 24th Mediterranean Conference on Control & Automation, Giugno 2016, pp. 1355-1360. doi: 10.1109/MED.2016.7535871
- C.8 2015 – Contributo in Atti di convegno
RANDAZZO, F., CROCE, D., TINNIRELLO, I., BARCELLONA, C., MERANI, M.L. *Experimental evaluation of privacy-preserving aggregation schemes on planetlab* (2015) IWCMC 2015 - 11th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference, art. no. 7289113, pp. 379-384. DOI: 10.1109/IWCMC.2015.7289113
- C.9 2014 – Contributo in Atti di convegno
CROCE, D., GALIOTO, N., GARLISI D., GIACONIA, C., GIULIANO, F., TINNIRELLO I (2014). *BusyBee: Low Rate WiFi-ZigBee Communications without Gateways*. In Proc. of ACM MOBICOM'14 WiTECH workshop, Maui, Hawaii (USA), Settembre 2014.
- C.10 2014 – Contributo in Atti di convegno
CROCE, D., GALLO, P., GARLISI, D., GIARRE, L., MANGIONE, S., TINNIRELLO, I. (2014). *ARIANNA: a smartphone-based navigation system with human in the loop*. In Proc of 22nd Mediterranean Conference on Control & Automation, Palermo, Giugno 2014.
- C.11 2014 – Contributo in Atti di convegno
CROCE, D., GALLO, P., GARLISI, D., GIULIANO, F., MANGIONE, S., TINNIRELLO, I. (2014). *ErrorSense: Characterizing WiFi Error Patterns for Detecting ZigBee Interference*. IWCMC 2014 - 10th International Wireless Communications and Mobile Computing Conference, art. no. 6906398, pp. 447-452. DOI: 10.1109/IWCMC.2014.6906398
- C.12 2014 – Contributo in Atti di convegno
CROCE, D., GARLISI, D., GIULIANO, F., & TINNIRELLO, I. (2014). *Learning from Errors: Detecting ZigBee Interference in WiFi Networks*. In Proc. of Med-Hoc-Net 2014, Piran, Slovenia, Giugno 2014.
- C.13 2009 – Contributo in Atti di convegno
D. Croce, T. En-Najjary, G. Urvoy-Keller and E. Biersack, *Fast Available Bandwidth sampling for ADSL links: rethinking the estimation for larger-scale measurements*, Passive and Active Measurement (PAM) conference, Seoul, South Korea, Aprile 2009.
- C.14 2008 – Contributo in Atti di convegno
D. Croce, T. En-Najjary, G. Urvoy-Keller and E. Biersack, *Capacity Estimation of ADSL links*, 4th ACM CoNEXT conference, Madrid, Spagna, Dicembre 2008.
- C.15 2008 – Contributo in Atti di convegno
D. Croce, T. En-Najjary, G. Urvoy-Keller and E. W. Biersack, *"Non-cooperative available bandwidth estimation towards ADSL links,"* In Proc. of IEEE INFOCOM workshops 2008, Phoenix, USA, Aprile 2008.

Dati personali

Autorizzo il trattamento dei miei dati personali ai sensi del Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali".

Il sottoscritto Daniele Croce presenta il seguente curriculum formativo e professionale ai sensi degli art. 46 e 47 del D.P.R. 445/2000 quale allegato alla domanda di partecipazione. E' consapevole che in caso di dichiarazioni non veritiere, di formazione o uso di atti falsi verrà punito ai sensi del Codice Penale e delle Leggi speciali in materia così come previsto dall'art. 76 del D.P.R. n. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici eventualmente conseguenti al provvedimento emanato sulla base della dichiarazione non veritiera – art. 75 del D.P.R. n. 445/2000.