Nota Illustrativa

Attività svolta all'estero nell'ambito del percorso di dottorato in convenzione Sapienza DIET – ISCOM

Augusto Maria Marziani

Finalità

Come previsto dal bando di dottorato relativo al XXXII ciclo, il percorso di dottorato dell'Università "La Sapienza" in Information and Communication Technology prevede e incoraggia la mobilità dei partecipanti verso centri di ricerca ed università straniere per favorire una più approfondita formazione specialistica e l'ampliamento della propria rete di collaborazione internazionale.

A questo fine, durante il mio percorso di dottorato, ho trascorso un periodo di 3 mesi presso l'Università di Aveiro, Portogallo, in particolare in collaborazione con il Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni (DETI) e sotto la supervisione del professor Armando Rocha.

Le attività svolte hanno avuto lo scopo di approfondire le tematiche relative alla propagazione atmosferica e della scintillazione tramite studi teorici sui dati acquisiti nell'ambito del progetto europeo AlphaSat, lo studio dell'architettura di ricevitori per campagne di misure su satelliti MEO e la progettazione di un algoritmo per l'acquisizione di segnali modulati e multicanale in banda Ka per studi di propagazione atmosferica. Tali attività rientrano nell'ambito dei progetti europei banditi dall'Agenzia Spaziale Europea "AlphaSat" e "MEKaP", a cui l'ISCOM partecipa tramite collaborazioni dirette con l'Università "La Sapienza" di Roma grazie alla vigente convenzione.

Parte degli studi svolti sono stati già utilizzati in ambito scientifico internazionale e hanno portato alla stesura dell'articolo dal titolo "The MEKaP Project: Measuring Tropospheric Impairments at Ka Band with MEO Satellites", proposto alla conferenza EuCAP2020 e redatto in collaborazione con Politecnico di Milano, Università di Aveiro, Università "La sapienza", Thales Alenia Space e Agenzia Spaziale Europea. L'articolo e stato premiato con il riconoscimento di "Best Paper Award".

Il periodo trascorso all'estero e le attività ivi svolte hanno permesso altresì di ottenere al conferimento del titolo di dottore di ricerca, il titolo aggiuntivo di "Doctor Europaeus", segno distintivo della qualità delle attività svolte durante il percorso di dottorato.

Periodo trascorso all'estero

Il periodo trascorso all'estero ha avuto durata dal 01/06/2019 al 31/08/2019 per un totale di 3 mesi.

Attività svolta

Come introdotto nella descrizione delle finalità, le attività svolte durante il periodo trascorso all'estero possono essere suddivise in:

1) Progetto ESA AlphaSat
    - Studi teorici sugli effetti di scintillazione tramite analisi di dati acquisiti nell'ambito del progetto AlphaSat
    - Studio del sistema di acquisizione ed elaborazione dati del progetto AlphaSat della stazione ricevente di Aveiro e confronto con la stazione ricevente di Roma installata presso ISCOM
2) Progetto ESA MEKaP
    - Studio di un algoritmo per l'acquisizione di segnali modulati provenienti da satellite a fini di studi di propagazione elettromagnetica
    - Implementazione e simulazione dell'algoritmo tramite software MatLab
    - Applicazione e test dell'algoritmo tramite utilizzo di dati di test acquisiti con l'ausilio dela stazione temporanea di test implementata presso ISCOM.

Progetto AlphaSat

Il progetto ESA AlphaSat "Aldo Paraboni" consiste in uno studio di propagazione atmosferica satellitare nelle bande Ka e Q. L'Istituto Superiore delle Comunicazioni e Tecnologie dell'Informazione partecipa attivamente al progetto dal 2012, grazie alla stretta collaborazione con l'Università "La Sapienza" di Roma e la "Fondazione Ugo Bordoni".

Durante questi anni sono stati progettati, realizzati ed installati presso il terrazzo dell'Istituto, due ricevitori, uno in banda Ka l'altro Q. Tali realizzazioni, in combinazione con l'analisi dei dati acquisiti hanno portato alla stesura di diversi articoli scientifici di rilevanza internazionale presentati in varie conferenze europee.

Il periodo trascorso in Portogallo ha permesso uno studio approfondito della stazione ricevente AlphaSat realizzata dall'Università di Aveiro. È stato così possibile mettere in evidenza vulnerabilità e punti forti di entrambi i sistemi e delle tecniche utilizzate per l'elaborazione dei dati acquisiti. È stato effettuato un confronto dei dati acquisiti dalle stazioni portoghesi ed italiane ed analizzate le motivazioni di alcune discrepanze. Tali confronti hanno portato a leggeri miglioramenti da ambo le parti, che hanno portato conseguentemente all'ottenimento di dati più facilmente confrontabili per futuri studi.

I miglioramenti evidenziati sono stati inseriti nella catena di elaborazione dati della stazione di Roma ed utilizzati per tutte le elaborazioni successive, compresi i dati presentati al "PhotonIcs & Electromagnetics Research Symposium" di giugno 2019 e quelli proposti nell'elaborato della tesi di dottorato.

Progetto MEKaP

Nel settembre 2018, l'Università Sapienza, insieme al Politecnico di Milano e all'Università di Aveiro sono risultati vincitori del bando di gara ARTES AT 3B.034 dell'Agenzia Spaziale Europea grazie alla presentazione di uno studio di propagazione in banda Ka tramite l'utilizzo di segnali provenienti da satelliti MEO. Grazie alle conoscenze accumulate negli anni attraverso formazione, analisi dati, campagne di misura e collaborazione internazionale, è stato possibile infatti redigere un progetto competitivo e di alto livello innovativo.

Il periodo trascorso in Portogallo ha avuto la funzione primaria di concordare metodologie e tecniche di analisi dati per il progetto ESA MEKaP. Il continuo confronto diretto con la realtà universitaria ed industriale portoghese, ha permesso un profondo scambio di informazioni e di conoscenze eterogenee che ha condotto ad un'organizzazione armonica del progetto anche se, in ogni caso, dal punto di vista hardware e software le implementazioni italiane e portoghesi rimangono distinte.

Oltre al dettaglio delle performance hardware, nei tre mesi trascorsi come “visiting scientist” preso l’Università di Aveiro, grazie a dati preliminari acquisiti presso l’ISCOM, è stato possibile implementare l’algoritmo necessario al riconoscimento del segnale satellitare di interesse, relativo ai dati di telemetria dei satelliti della costellazione O3B. Tale algoritmo permette di riconoscere la portante del segnale modulato evitando di confonderlo con le bande laterali contenenti l’informazione inviata e permette l’individuazione del cambio di frequenza dei segnali ricevuti. Ogni satellite, infatti, presenta una diversa frequenza di trasmissione in una banda massima di variazione di circa 3 MHz. Tale algoritmo, realizzato preliminarmente in linguaggio MatLab ha dimostrato ottime performance e verrà successivamente implementato all’interno del sistema di acquisizione e controllo dei ricevitori finali.

La descrizione del progetto è stata oggetto di pubblicazione sotto forma di articolo per la conferenza “European Conference on Antenna and Propagation” (EuCAP) 2020. Tale articolo, intitolato “The MEKaP Project: Measuring Tropospheric Impairments at Ka Band with MEO Satellites”, è stato prima selezionato e successivamente premiato come vincitore del “Best Paper Awards” tra tutti gli articoli internazionali proposti per la competizione.

Conclusioni

Le attività svolte nel periodo di tre mesi trascorso come “visiting scientist” presso l’Università di Aveiro hanno segnato la continuità di eccellenza formativa del percorso di dottorato da me intrapreso nel novembre 2016 e conclusosi con la dissertazione della tesi il 18 febbraio 2020 ottenendo il massimo dei voti.

I risultati e gli sviluppi ottenuti all’interno dei progetti di riferimento hanno dimostrato la qualità dell’attività svolta, sia tramite le pubblicazioni realizzate, sia tramite le richieste di coinvolgimento in nuovi progetti internazionali. Grazie proprio all’internazionalizzazione delle attività, il mio percorso di dottorato è stato insignito del titolo di “Doctor Europaeus”. Infatti in accordo al regolamento della “Confederation of European Union Rectors’ Conferences” e accoltp dall’ “European Universities Association” la mia attività ha subito revisioni esclusivamente da professori stranieri e anche la commissione di dottorato presentava un membro aggiuntivo straniero.

Lo svolgimento di tutte le attività relative al percorso di dottorato, in italia all’estero, sono sempre state condotte in collaborazione con l’ISCOM nell’ambito della vigente convenzione ed hanno attirato l’attenzione scientifica internazionale sul nostro gruppo di ricerca. Questo, sicuramente, permetterà la futura partecipazione ad ulteriori progetti in ambito internazionale e il proseguimento delle ricerche sulle tematiche di propagazione elettromagnetica attraverso la troposfera nell’ambito delle onde millimetriche con possibili applicazioni ed impatti sulle tecnologie di comunicazione di nuova generazione.

Si conferma l’interesse per l’Istituto Superiore per lo svolgimento dell’attività di ricerca all’estero

Presso l’Università di Aveiro,(Portogallo).

Il Direttore della div.4°

(Ing. Giuseppe Pierri)

GIUSEPPE PIERRI

GIUSEPPE PIERRI
27 mar 2020 11:46