

Internet e il progetto DAVOSS: reti mobili intelligenti dalla Terra allo Spazio

La storia di un progetto di eccellenza visionario su droni e reti di telecomunicazioni e di come influenzerà 6G e comunicazioni extraterrestri

Nel 2018, quando ancora si attendeva l'avvento delle reti 5G (oggi tuttora in fase di implementazione sul territorio nazionale), il gruppo di ricerca sulle reti di telecomunicazioni del Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione dell'Università degli Studi di Trento coordinato dal Prof. Fabrizio Granelli ha portato avanti una proposta relativa allo studio e sperimentazione di tecnologie post-5G tramite droni e satelliti a bassa orbita (quali per es. le piattaforme CubeSat).

Il progetto "Dynamic Architecture based on UAV's Monitoring for border Security and Safety" (DAVOSS) è fondato sull'idea di utilizzare droni o satelliti per portare in maniera efficiente ed affidabile connettività e servizi in Rete in modo da affrontare situazioni di digital divide o di emergenza in cui l'infrastruttura di accesso ad Internet non sia disponibile. La principale novità del progetto è lo sfruttamento dei principi di virtualizzazione tipici dei data center dei grandi service provider internazionali, esteso ed applicato alla distribuzione efficiente e riconfigurabile in maniera automatizzata di micro-servizi software. In questo modo, tramite uno swarm di droni, è possibile portare servizi di comunicazione, analisi del territorio, acquisizione di dati da sensori ed altro, potendo caricare ed eseguire servizi in tempo reale e "on demand" così come avviene nei grandi data center.

L'idea è stata apprezzata dal programma NATO Science for Peace and Security, che ha supportato l'iniziativa e l'ha resa quindi possibile. Oggi il progetto è terminato con successo, e ha dimostrato sul campo la possibilità di implementare tale sistema ed il suo potenziale.

"Siamo estremamente soddisfatti e fieri dei risultati ottenuti, tanto che ci è stato proposto dal programma NATO SPS di avanzare ulteriori proposte per sviluppare ulteriormente le nostre



Fabrizio Granelli, Professore Associato presso l'Università di Trento e coordinatore dell'attività di ricerca

idee" dice il Prof. Granelli "Tuttavia, l'aspetto più importante di questa attività è stato l'apertura di nuove ed innovative linee di ricerca, che forniranno contributi scientifici e tecnologici sia nello sviluppo della prossima generazione di reti radiomobili (6G) che anche in ambito extra-terrestre".

Il gruppo di ricerca infatti, grazie alle conoscenze sviluppate in DAVOSS, sta ora affrontando nuove e più ambiziose sfide, quali portare i data center

nello spazio e studiare soluzioni per la connettività in scenari extraterrestri quali la Luna e Marte.

Sulla base degli studi svolti nel progetto, infatti, è stato possibile definire soluzioni tecnologiche in grado di trasportare su piattaforme aeree, palloni aerostatici e satelliti sia funzionalità di fornitura di servizi che trasformarli in dispositivi completamente integrati nella rete Internet tanto da costituire componenti essenziali per la fornitura di servizio in aree disagiate o soggette a disastri naturali che ne abbiano pregiudicato l'infrastruttura di comunicazione. Grazie ai risultati di DAVOSS è infatti possibile costruire in pochi istanti una intera rete di comunicazione (in grado di offrire anche servizi di emergenza) utilizzando una rete di droni ed altri nodi mobili. In questo senso, DAVOSS rappresenta uno dei primi esempi testati sul campo di soluzioni di Multi-Access Edge Computing (MEC), una tecnologia che attualmente riveste grande interesse da parte di operatori ed aziende ICT.

Un ulteriore sviluppo di tale tecnologia ha portato a considerare l'utilizzo di queste tecnologie in ambito extra-terrestre. Tra gli aspetti portanti per il supporto della presenza di uomini sul-



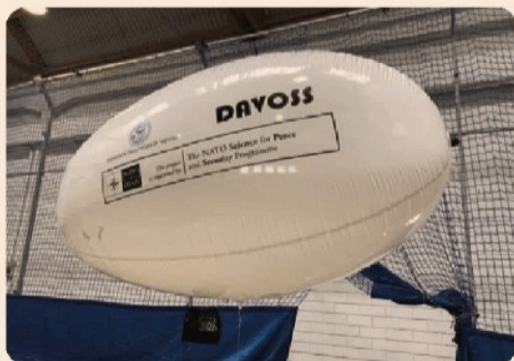
La sede del Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione, che ospita il laboratorio di networking

la Luna o Marte è infatti essenziale la presenza di una rete di comunicazione, in grado di interconnettere astronauti, robot ed altri dispositivi presenti sulla superficie e nello spazio. Tale rete deve essere necessariamente adattabile, flessibile e completamente autonoma. In questo scenario, la tecnologia DAVOSS consente di interconnettere satelliti a bassa orbita, droni e robot planetari in modo da costituire un'unica infrastruttura virtualizzata ed automatizzata, che consentirà di fornire connettività mobile e servizi sulla base delle esigenze contingenti.

Oltre ai risultati tecnologici ottenuti, il progetto DAVOSS ha consentito al giovane ricercatore Riccardo Bassoli di perfezionare la sua formazione sulla ricerca d'avanguardia nel settore delle telecomunicazioni. Al momento Riccardo Bassoli è Ricercatore Senior presso l'università di eccellenza Technische Universität Dresden, e lavora sulla definizione delle future reti 6G e sulla progettazione della loro architettura, in importanti progetti internazionali come il flagship Hexa-X dell'Unione Europea e l'hub di ricerca 6G-life della Germania. Una caratteristica chiave delle future reti 6G sarà la loro 'tridimensionalità'. Infatti, mentre le reti 5G considerano principalmente un'architettura terrestre (quindi orizzontale, a due dimensioni), l'architettura del 6G si estende anche verticalmente, così da combinare le reti terrestri e di droni con reti aeree ad alte altitudini e reti satellitari, senza discontinuità. Questo permetterà di raggiungere una copertura globale, affidabile, e continua, in modo da supportare anche servizi più sensibili legati a industria, salute, ed emergenza (che utilizzeranno, per esempio, robot collaborativi autonomi e/o comandati a distanza, realtà aumentata e virtuale, fino ai cosiddetti 'digital twins'), an-

che in zone rurali o difficili da raggiungere con reti principalmente terrestri. Commenta il Dr. Bassoli: "Il progetto DAVOSS è stato un progetto di avanguardia, concepito nel 2017, quando questo tipo di letteratura era praticamente inesistente e il problema ancora inesplorato. Ora, alla fine del progetto, i risultati che abbiamo pubblicato in importanti riviste e conferenze internazionali del settore rappresentano linee guida per l'attuale caratterizzazione e progettazione dell'architettura tridimensionale delle future reti 6G e per il cloud computing e la virtualizzazione in reti aeree e satellitari. Inoltre, questi lavori scientifici hanno sollecitato l'introduzione di queste tematiche, come linee di ricerca consolidate, nella comunità scientifica, come per esempio, all'interno del premiato comitato tecnico internazionale 'Glue Technologies for Space Systems' della IEEE Aerospace and Electronic Systems Society (AESS). Direi che possiamo essere soddisfatti del lavoro svolto e dell'impatto che i risultati raggiunti da DAVOSS avranno in questi e nei prossimi anni."

Potete trovare maggiori informazioni sul sito web del progetto e sul sito del gruppo di ricerca del Prof. Granelli: <http://nato-davoss.org/> <https://www.granelli-lab.org/>



Il pallone aerostatico utilizzato per la sperimentazione, allestito con interfaccia cellulare e WiFi



Il drone utilizzato per la sperimentazione, dotato di interfaccia di comunicazione e unità di elaborazione, in grado di fornire servizi in mobilità