

## La rete via satellite: STELLA (1978-1983)

Luciano Lenzini racconta

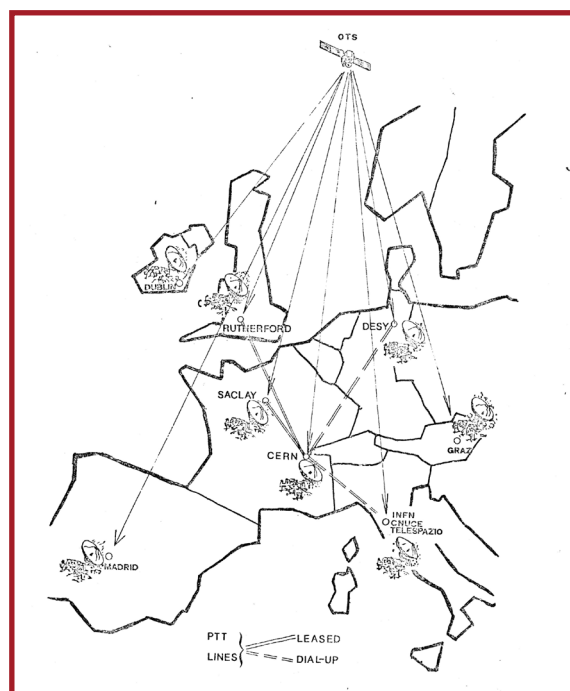
In Europa lo sviluppo della prima rete di computer via satellite, denominata STELLA (Satellite Transmission Experiment Linking Laboratories), iniziò nel 1978 su richiesta e con il finanziamento dei fisici delle alte energie, che effettuavano esperimenti sulle particelle elementari al CERN di Ginevra.

Le cose andarono in questo modo: nel 1978 il Prof. Italo Mannelli, relatore della mia tesi di laurea in Fisica ed allora Direttore della ricerca del CERN, mi telefonò proponendomi di lavorare al progetto per contribuire al design e alla realizzazione del network STELLA. La mia risposta fu subito positiva e dopo alcune settimane il CNUCE divenne partner ufficiale del progetto.

Le motivazioni che favorirono la nascita e lo sviluppo di STELLA vanno ricercate nella natura stessa degli esperimenti svolti dai fisici con l'acceleratore di particelle del CERN. Tali esperimenti di norma comportano la raccolta di enormi quantità di dati generati al CERN durante l'esecuzione degli esperimenti, che vengono successivamente elaborati da gruppi di fisici dislocati in varie nazioni europee. Questa interazione tra comunità di scienziati dislocate in diverse zone d'Europa era la chiave del funzionamento del CERN e un elemento essenziale dell'eccellenza dei suoi risultati. Mancava però un servizio di trasmissione dati veloce ed efficiente tra il CERN e questi laboratori, e la sua assenza complicava parecchio l'elaborazione dei dati sperimentali. Si ricorreva a mezzi tradizionali altamente dispendiosi, sia in termini di tempo che di veri e propri costi economici: i dati prodotti dagli esperimenti al CERN venivano memorizzati su nastri magnetici (spesso scatole e scatole di nastri!) e successivamente trasportati nei singoli laboratori nazionali in automobile, in treno o in aereo.

Questo tipo di organizzazione del lavoro, ovviamente, non era sostenibile: innescava una moltiplicazione dei dati, che raggiungevano nel tempo una mole difficilmente gestibile e dei programmi di elaborazione, e comportava un numero elevatissimo di trasferte dei gruppi di ricerca. Inoltre, ai fisici fuori dal CERN era di fatto impedito di seguire l'evoluzione temporale degli esperimenti e, quindi, il periodo più stimolante del loro sviluppo.

Per questi motivi il CERN accolse con grande entusiasmo la proposta dell'European Space Agency (ESA) di utilizzare l'Orbital Test Satellite (OTS) per



implementare un servizio dati ad alta velocità (ben 2 Mbps) tra il CERN ed i laboratori di cinque istituzioni di ricerca: l'INFN (Pisa e Frascati) in Italia, il laboratorio di Rutherford (RL) in Inghilterra, il laboratorio di Desy, in Germania Ovest, l'University College (UC) of Dublin, EIRE e la Technical University (TU) of Graz in Austria.

Nel 1978 queste istituzioni formalizzarono, assieme al CERN e l'ESA, la loro adesione al progetto STELLA ([MoU STELLA](#)), formando tre gruppi distinti ma in costante collaborazione: ESA, University College of Dublin e Technical University of Graz focalizzarono la loro attività di ricerca sui sistemi di antenna e di radio-frequenza, oltre che sui sistemi di misura del canale satellitare; CERN, CNUCE e Rutherford si dedicarono alla progettazione e allo sviluppo dell'architettura, dei protocolli e dell'hardware della rete; infine, i fisici delle alte energie giocarono ovviamente il ruolo di utilizzatori dei servizi resi disponibili da STELLA. Per quanto riguarda l'Italia l'adesione al progetto STELLA fu sottoscritta dal Prof. Antonino Zichichi, allora Presidente dell'INFN.

### **Approfondimento tecnico** **La tecnologia e l'architettura di STELLA.**

*L'INFN, non avendo esperienza nel settore del networking, aveva giustamente coinvolto l'Istituto CNUCE del CNR, dove in quegli anni conducevamo studi pionieristici sulle reti di computer, assegnandoci un ruolo rilevante nella progettazione e sviluppo della parte relativa al networking.*

*Ciascun partner del progetto si equipaggiò con un minicalcolatore PDP/11, denominato LDC (Link Data Computer) al quale si collegavano in sequenza il [CIM \(Communications Interface Module\)](#) che implementava il protocollo MAC di accesso al satellite (progettato dal CNUCE), il modem e un'antenna satellitare del diametro di 5 metri. In Italia, l'antenna fu installata nel cortile del CNUCE, a Pisa. L'hardware del CIM fu progettato e realizzato dal CERN mentre il modem fu realizzato da Marconi e GTE su specifiche fornite dall'ESA.*

*In ciascun laboratorio, l'LDC era collegato ad (almeno) una Local Area Network alla quale si collegavano inoltre uno o più mainframes.*

La prima fase del progetto STELLA, che da ora in avanti indicheremo con STELLA/I, si svolse dal 1978 al 1981. L'architettura di STELLA/I era simile a quella di SATNET, ma con un protocollo MAC per l'accesso delle stazioni al canale via satellite molto più semplice. Con STELLA/I offrimmo ai fisici la possibilità di trasferire archivi di dati di grosse dimensioni residenti su dischi o su nastri, ad una velocità di 2 Mbps. I dati da trasferire dovevano però risiedere sui mini elaboratori (LDC) dislocati presso le stazioni di terra.

In attesa che il satellite OTS fosse operativo per la sperimentazione, al CNUCE testammo il software e l'hardware di STELLA/I utilizzando il (glorioso) satellite Italiano SIRIO, sfruttando le apparecchiature messe a disposizione dalla Telespazio presso le stazioni del Fucino e di Gera Lario.

La seconda fase del progetto, STELLA/II, ebbe inizio subito dopo la conclusione

di STELLA/I [e si concluse nel 1983](#). Puntammo a far evolvere i risultati di STELLA/I in due direzioni. Da una parte, fu progettata e realizzata una applicazione di "Remote Control Room", grazie alla quale i ricercatori dei laboratori sparsi in tutta Europa potevano seguire l'evoluzione dell'esperimento effettuato presso l'acceleratore di particelle al pari dei loro colleghi presenti al CERN. Una evoluzione del progetto, quindi, che forniva uno strumento ulteriore agli scienziati. Dall'altra parte, STELLA/I fu potenziata, integrando reti locali e reti a copertura geografica estesa o WAN (Wide Area Networks) per rendere fruibile sia il servizio della "Remote Control Room" che il trasferimento dati anche alle istituzioni distanti dalle stazioni di terra. Il gruppo del CNUCE si occupò di progettare e implementare un protocollo di interconnessione funzionalmente equivalente al protocollo IP, che in quel periodo era in fase di sperimentazione negli USA e in Europa.

Il 19 Ottobre del 1983 realizzammo una dimostrazione del progetto alla Domus Galileiana di Pisa. Vennero fisici da tutta Europa e poterono seguire con grande entusiasmo, in tempo reale, l'evoluzione di un esperimento di fisica delle alte energie che si svolgeva, in quel momento, al CERN. I partecipanti alla dimostrazione potevano osservare gli stessi grafici e dati che venivano osservati dai ricercatori presenti al CERN.

A tanti anni di distanza da quel giorno, mi piace però ricordare un episodio che si verificò prima della dimostrazione. Mentre stavo illustrando il progetto ai presenti, un mio collega da fondo stanza mi fece intuire che il sistema si era bloccato e non funzionava più nulla. Si verificò quello che noi chiamiamo, in gergo, effetto "demo". Dai gesti perentori del collega riuscii a capire che dovevo tirare per le lunghe il più possibile il mio intervento, in modo da consentire agli sviluppatori di capire cosa fosse successo, per poi riavviare il sistema. Fortunatamente il problema fu risolto in breve tempo e, quando tutto ripartì regolarmente, il collega rientrò in stanza e mi fece capire che potevo concludere la mia presentazione e dare il via alla dimostrazione. E tutto funzionò alla perfezione!

