

# GARR NEWS

le notizie  
sulla rete dell'Università e della Ricerca

## SPECIALE RETI METROPOLITANE

### Innovazione in Laguna

Comune e università insieme per portare la rete fino alle isole

### MAN di Firenze

La collaborazione porta frutto

### Lepida

In Emilia-Romagna una community network virtuosa

### Eccellenze in rete

Trento: l'innovazione è online

### UnicasNet

Fibra ottica e una rete modello per il futuro di Cassino

### Pisa: MAN visionaria

Una rete avveniristica sin dagli albori di Internet

### MAN di Genova

Fibra proprietaria e servizi per l'università e non solo

### Università di Palermo

La MAN che unisce il territorio

### Milano in rete

L'Università di Milano e la sua rete metropolitana

### LightNet

Tutti i colori dell'innovativa rete metropolitana di Trieste

STORIE DI SUCCESSO SULL'UTILIZZO DELLA RETE

## La sinergia tra GARR e le reti metropolitane





## Introduzione

Le iniziative per la realizzazione di reti metropolitane in fibra ottica sono da sempre seguite con una speciale attenzione da parte di GARR, che promuove attivamente la collaborazione con le pubbliche amministrazioni, le università e gli enti di ricerca per condividere e ottimizzare le risorse a disposizione. Attraverso accordi di sinergia siglati nel corso degli anni è stato possibile ampliare la capillarità delle reti realizzando infrastrutture in fibra a vantaggio di tutte le istituzioni del territorio. In molti casi, queste azioni hanno contribuito in modo significativo alla riduzione del digital divide.

Attraverso la cooperazione tra GARR e le reti metropolitane e regionali è stato possibile connettere scuole, biblioteche, musei, enti no profit e altre realtà di piccole dimensioni che non avrebbero avuto altrimenti la capacità economica e tecnologica per dotarsi autonomamente di una connessione a banda ultralarga con il sistema mondiale delle reti della ricerca.

I benefici sono sia dal punto di vista tecnologico, poiché le infrastrutture sono abilitanti per erogare servizi in rete e per garantire velocità di connessione elevate, sia dal punto di vista economico, poiché i costi e le risorse sono ottimizzati dal momento che nessuno degli attori coinvolti persegue finalità di lucro.

### Come tutto è iniziato

I primi esperimenti di collaborazione con iniziative locali sono stati avviati con il progetto GARR-B (1998-2002), che ha integrato le reti metropolitane con la rete nazionale ed ha rappresentato per questo motivo un vero e proprio salto qualitativo per la sua maggiore capillarità sul territorio. Il progetto, riuscì infatti a portare le infrastrutture di rete anche in quelle zone d'Italia dove erano più carenti. Pionieristiche furono le reti metropolitane delle università di Pisa, Napoli, Catania, Bari e la rete regionale dell'Università dell'Insubria.

Queste iniziative hanno costituito un punto di riferimento importante per le successive, tra cui si possono citare le reti metropolitane realizzate dalle università a Milano, Genova, Palermo, Cassino, Trento e la rete LightNet costruita dall'università e dagli enti di ricerca di Trieste. Altri accordi sono stati trilaterali e hanno previsto l'interazione con le università e le amministrazioni comunali, come quello raggiunto a Firenze e a Venezia. In altri casi, come in Emilia-Romagna, è l'intera regione ad essere coperta dall'infrastruttura capillare della rete Lepida.

### Storie di successo

In questo piccolo volume, vi presentiamo alcune delle esperienze più significative attraverso una selezione di articoli pubblicati nel corso degli anni sul magazine GARR NEWS. Sono storie che spesso partono dal basso e raccontano progetti portati avanti con determinazione e lungimiranza da persone competenti e appassionate.

Buona lettura!



# In Laguna l'innovazione non si ferma

di Carlo Volpe

*A Venezia, dalla collaborazione storica tra GARR, Comune e università, continuano a fiorire nuove opportunità per la ricerca, la cultura e i servizi in città*

pubblicato in GARR NEWS 15 - dicembre 2016

Sono passati sette anni dalla firma dell'accordo per l'interconnessione tra la rete metropolitana di Venezia e la rete della ricerca GARR. I protagonisti oggi come allora, sono, oltre a GARR, il Comune di Venezia e le due università della città: Ca' Foscari e Iuav. Una collaborazione che ha dato i suoi frutti e negli anni ha visto crescere sul territorio la disponibilità di collegamenti in fibra ottica in un modello virtuoso che ha portato vantaggi a tutti i soggetti coinvolti.

Mettere in comune le proprie infrastrutture, infatti, consente di ottimizzare le risorse, aumentare la capillarità ed evitare costose duplicazioni. Motivazioni che sono ancor più vere in un territorio così complesso e delicato come quello della laguna veneziana.

La collaborazione con GARR ha permesso di collegare sedi di diverse istituzioni di ricerca e cultura presenti in città. Nel corso del tempo è cresciuto il numero di nodi della rete (PoP) ed è aumentata la disponibilità di fibra, permettendo così una più agevole realizzazione di servizi personalizzati. Attualmente sono sedici le sedi direttamente collegate ad un PoP GARR attraverso la MAN: cinque sedi universitarie, due sedi dell'Istituto di Scienze Marine del CNR, due sedi del CORILA (Consorzio per il coordinamento delle ricerche inerenti al sistema lagunare di Venezia), l'Istituto Veneto di Scienza Lettere ed Arti, la Biblioteca Nazionale Marciana, la Venice International University, due sedi dell'Accademia di Belle Arti, l'Azienda Regionale per il Diritto allo Studio Universitario, la San Servolo Servizi Metropolitan. A brevissimo lo saranno anche il Palazzo del Cinema e la Procuratoria di San Marco. Sono inoltre collegate alla rete della ricerca due sedi che si trovano rispettivamente sul Lido e sull'isola di San Giorgio Maggiore: l'IRCCS Ospedale San Camillo, la Fondazione Eni Enrico Mattei.

I dati che raccontano questi anni sono eclatanti: il numero delle sedi connesse è raddoppiato (all'inizio erano solo sette), i punti di presenza sono passati da 1 a 9 permettendo di realizzare una topologia ad anello che

garantisce ridondanza alla rete, infine, grazie alla possibilità di gestire direttamente le capacità dei collegamenti, ogni sede è ora connessa ad almeno 100 Mbps, mentre prima della collaborazione la capacità media di accesso era pari a 30 Mbps.

Oltre alla connettività, a far la differenza è l'opportunità di poter sfruttare alcuni servizi che la rete GARR rende possibili. Per le Università Ca' Foscari e Iuav, ad esempio, sono stati realizzati collegamenti diversificati su più sedi in modo da garantire un'alta affidabilità dei loro servizi. Sono stati inoltre realizzati dei collegamenti dedicati (end-to-end) tra due sedi della Ca' Foscari (Celestia e la sede centrale a Dorsoduro) così come tra le due sedi (Palazzo Franchetti e Arsenale) del CORILA.

I servizi offerti dalla rete della ricerca sono il valore aggiunto di questa collaborazione anche secondo l'esperienza del direttore della [Biblioteca Nazionale Marciana](#), **Maurizio Messina**. "Siamo da sempre collegati alla rete GARR, sin dall'inizio grazie alla collaborazione con la Ca' Foscari" ha affermato Messina. "Dal 2012 siamo connessi in fibra ottica e questo ha dato un grande impulso ai nostri progetti di digitalizzazione. Abbiamo migliaia di volumi consultabili online e forniamo quotidianamente l'accesso a migliaia di immagini di grandi dimensioni. Senza una rete affidabile e una grande capacità di banda sarebbe impossibile offrire questo servizio agli utenti che da tutto il mondo chiedono di visualizzare le nostre collezioni. Abbiamo da parte loro un feedback molto positivo e per questo siamo soddisfatti. [La collaborazione con GARR per noi rappresenta una certezza in termini di prestazioni, di servizi personalizzati e di assistenza accuratissima](#). Tra i servizi, mi fa piacere segnalare in particolare quello della sicurezza informatica del CERT, che ci ha supportato sempre giocando in anticipo anche quando si è prospettata la possibilità di attacchi DDoS e il servizio DNS che ogni volta dimostra un'affidabilità maggiore rispetto ad altri operatori".

Un altro degli enti storicamente connesso a GARR è



il **CORILA**, l'associazione che promuove e coordina l'attività di ricerca, anche internazionale, avente come riferimento la laguna veneta. Il suo direttore **Pierpaolo Campostrini** ci racconta una rete che permette la collaborazione interdisciplinare e che consente di sopperire alle difficoltà logistiche legate al territorio lagunare: "Abbiamo connesso in rete due sedi distaccate che condividono le stesse risorse e in questo modo permettiamo ai nostri dipendenti di lavorare come se fossero nello stesso ufficio. Utilizziamo la rete anche per le telefonate visto che siamo passati al VoIP. Il vantaggio di essere connessi ad una rete insieme ad altri enti di ricerca è che le collaborazioni trasversali sono decisamente più facili. Un esempio concreto è la realizzazione dell'[Atlante della Laguna, un geoportale contenente migliaia di dati e di informazioni sull'ambiente della Laguna di Venezia](#), il suo bacino e la zona costiera. Si tratta di un grande progetto dal valore scientifico ma anche divulgativo perché le informazioni sono fruibili in maniera chiara. Si tratta inoltre di un lavoro partecipato che ha messo insieme la comunità scientifica con diversi enti di ricerca e la pubblica amministrazione per condividere dati e software in formato aperto. Venezia si dimostra ancora una volta un luogo pronto all'innovazione: l'antica città è stata una delle prime città italiane ad avere un acquedotto per l'acqua potabile, una delle prime ad essere completamente metanizzata, e ai tempi di oggi una delle prime ad avere una rete metropolitana in fibra ottica".

Sebbene i risultati raggiunti siano molto buoni, l'innovazione a Venezia non sembra fermarsi qui. Il lavoro comune fatto finora sta portando nuovi enti ad aderire e nuovi collegamenti in zone finora non raggiunte dalla fibra ottica. È il caso della Procuratoria di San Marco, ovvero l'ente gestore della Basilica di S.Marco, che nei prossimi mesi sarà connessa alla rete GARR con l'intento di rendere maggiormente fruibile l'immenso patrimonio culturale che possiede. Oppure è il caso dell'isola di San Servolo che è diventata la prima isola della laguna raggiunta dalla fibra ottica della rete della ricerca. Il risultato è stato raggiunto grazie alla collaborazione tra Venice International University, Università Ca' Foscari, Accademia delle Belle Arti di Venezia e San Servolo - Servizi metropolitani di Venezia, società posseduta al 100% dalla Città metropolitana di Venezia. L'isola dispone ora di una connettività fino a 1 Gbps, grazie alla realizzazione di collegamento in fibra ottica di 12 km, pari alla distanza che divide l'isola dal nodo della rete GARR

presso la sede centrale dell'Università Ca' Foscari. Per i docenti e gli studenti che frequentano l'isola si tratta di un vero e proprio ponte digitale che permette di comunicare e scambiare dati con il resto del mondo in maniera più semplice e veloce e di rafforzare la forte vocazione internazionale dell'isola, grazie all'interconnessione con la rete GARR e le reti della ricerca mondiali.

Nei prossimi giorni sarà attivo inoltre il collegamento presso una seconda isola: il Lido di Venezia che ospita l'IRCCS Ospedale San Camillo e il Palazzo del Cinema, sede di importanti convegni a carattere scientifico, come quello di fisica delle alte energie che l'INFN organizzerà il prossimo luglio.



**Il Lido di Venezia dove nei prossimi mesi sbarcherà la fibra ottica della rete della ricerca GARR. Ad essere collegate saranno la sede del Palazzo del Cinema e dell'IRCCS Ospedale San Camillo**

**La Procuratoria di San Marco sarà uno dei prossimi enti collegati alla rete GARR**



### **L'isola di San Servolo**

L'isola di San Servolo ospita oggi diverse istituzioni sul suo piccolo territorio: la Venice International University (VIU), centro internazionale di formazione avanzata e ricerca; una sede dell'Accademia delle Belle Arti Venezia con la sua Scuola di Nuove Tecnologie per l'Arte (NTA); il Collegio Internazionale dell'Università Ca' Foscari e la società San Servolo - Servizi metropolitani di Venezia che ospita eventi culturali e spazi museali.



# A Firenze, enti diversi si danno la MAN

La rete metropolitana di Firenze come esempio di rete capillare ed affidabile che raggiunge molte realtà scientifiche e culturali della città

di Marta Mieli e Carlo Volpe

pubblicato in GARR NEWS 13 - dicembre 2015

Sono trascorsi quasi 6 anni da quando abbiamo presentato su queste pagine l'esperienza della rete metropolitana della città di Firenze realizzata da parte del Comune e dell'Università. Un'iniziativa nata nel 2009 che ha consentito, grazie alla collaborazione con GARR, di interconnettere al sistema mondiale delle reti della ricerca le maggiori realtà scientifiche e culturali presenti sul territorio.

Si tratta di una rete che vede le sedi universitarie quali nodi cruciali dell'anello metropolitano e che, nel corso degli anni, ha esteso la copertura in fibra ottica in larga parte della città. Oggi la rete metropolitana connette capillarmente i principali poli scientifici, della ricerca, dell'istruzione e della cultura presenti a Firenze con oltre 50 km di fibra ottica.

Proprio grazie alla maggiore diffusione sul territorio, è stato possibile aumentare il numero di sedi connesse in rete ad elevatissime prestazioni e potenzialità: attualmente sono 25 gli istituti collegati. Tra questi, troviamo biblioteche, università, musei, scuole, nonché la sede dell'Accademia di Belle Arti, il Conservatorio Cherubini, l'osservatorio astronomico e l'Archivio di Stato.

Rispetto agli inizi della collaborazione, è stata incrementata la capacità della banda d'accesso dell'Ateneo alla rete GARR che è stata potenziata da 1 a 20 Gbps, collocando quella di Firenze fra le prime università italiane. Ma i benefici non sono solo per l'università: oggi tutte le sedi hanno un collegamento in fibra ottica con una capacità minima pari a 100 Mbps.

Se la disponibilità di banda è cresciuta nel corso di questi anni, grazie ai collegamenti in fibra ottica, potrà farlo ancor di più in futuro con [estrema flessibilità seguendo, e spesso anticipando, le esigenze degli utenti](#). I punti di accesso alla rete GARR sono stati raddoppiati per dare maggiore protezione e garantire un doppio percorso geograficamente distinto. I due PoP di backbone sono ospitati presso il Campus dell'Università di Firenze a Sesto Fiorentino e presso il Rettorato a Piazza San Marco. I collegamenti sono stati progettati con grande attenzione alle caratteristiche di ridondanza e resilienza. Tutti i quattro PoP ospitati presso sedi dell'Università hanno almeno due distinti collegamenti



Foto di Adam Smok

fra di loro. Completa l'infrastruttura cittadina un sesto PoP ospitato presso una sede del Comune di Firenze.

L'accordo di collaborazione tra GARR, Università e Comune di Firenze, recentemente rinnovato fino al 2020, rappresenta un esempio di interconnessione non solo tecnologica, ma anche in termini di strategia sul territorio, con l'obiettivo di portare agli utenti risorse e servizi di rete: servizi cloud, supercalcolo, storage e big data, teledidattica ed e-learning, multimedialità, arti visive e performance musicali, teatrali e coreutiche e molto altro.

Le parole di alcuni utenti connessi in rete sono la testimonianza della lungimiranza che le istituzioni culturali e la pubblica amministrazione hanno avuto per poter oggi disporre, grazie alla sinergia messa in campo, di una infrastruttura di alto livello che nel futuro potrà estendere i suoi vantaggi anche ad altri enti che intendono sfruttare le potenzialità della rete.

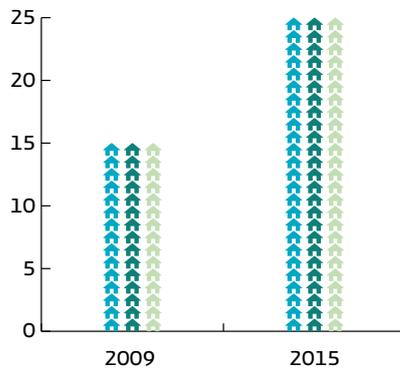
“La collaborazione con il GARR è storica, nasce quando le reti erano ancora agli albori” afferma l'ing. **Valerio Raggi**, Network Engineer dell'[Istituto Universitario Europeo](#). “Essendo il nostro un istituto di studio e ricerca, abbiamo sempre creduto nell'importanza di essere connessi al sistema delle reti della ricerca. Nel corso degli anni, ed in particolare grazie all'accordo tra GARR, Comune e Università, abbiamo potuto espandere la nostra rete connettendo tutte le nostre sedi alla rete GARR con una banda di altissima qualità e capacità. La rete GARR rappresenta per noi uno strumento importante per agevolare lo svolgimento delle attività in ambito accademico. Gli usi maggiori della rete riguardano la parte di pubblicazioni e scambio di materiale bibliografico. Il nostro Istituto si compone di 4 dipartimenti (storia, legge, scienze politiche ed economia), lo scambio di informazioni e materiale diventa elemento fondamentale per il corretto svolgimento delle attività. Per il nostro istituto che ha una forte connotazione internazionale” conclude Raggi, “[la connessione a GARR ha portato indubbi vantaggi, anche paragonando l'offerta di partner commerciali quali operatori privati](#)”.

Parlando di Firenze non può mancare l'attenzione verso la comunità dei beni culturali. Attualmente fanno



## UNA RETE IN EVOLUZIONE

Le sedi sul territorio fiorentino connesse alla rete GARR sono passate da 15 a 25 dal 2009 ad oggi



la sperimentazione nelle arti visive con i nuovi strumenti che l'informatica e la rete rendono disponibili, per digitalizzare l'amministrazione e l'organizzazione, per offrire un accesso rapido alle informazioni e alle immagini di alta qualità, quest'ultimo aspetto particolarmente importante in un'Accademia come la nostra".

Luciano Modica ha sempre creduto nelle potenzialità della rete, anche quando questa era ancora riservata ad un numero ristretto di utenti. "Posso dire di essere stato, a metà degli anni

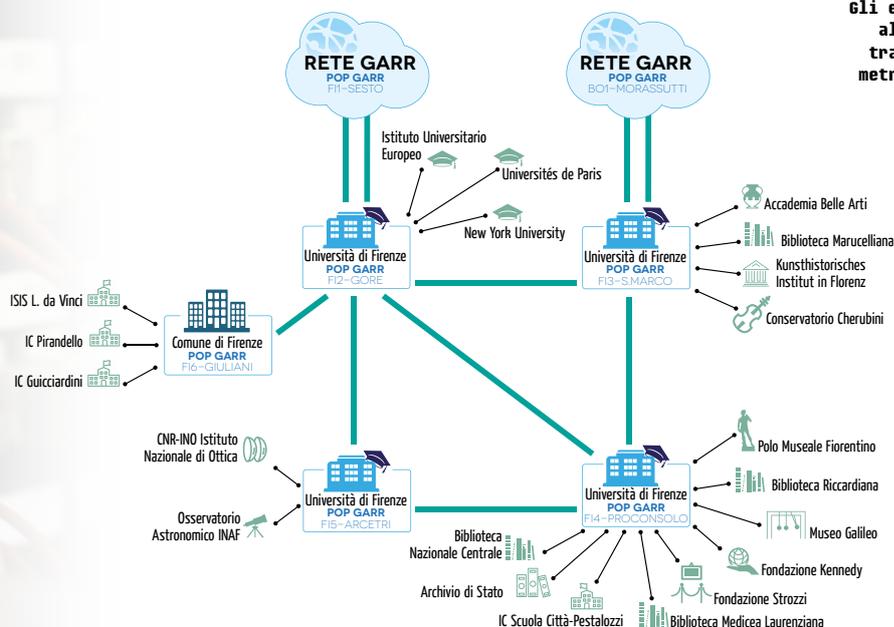
parte della rete la Biblioteca Nazionale Centrale e altre biblioteche statali storiche, l'Archivio di Stato, il Polo Museale Fiorentino e altri istituti culturali di rilevanza internazionale. Anche in questo settore l'aspetto della formazione e della ricerca riveste un ruolo fondamentale e tra gli enti connessi troviamo l'Accademia di Belle Arti di Firenze, una tra le più importanti d'Italia e tra le più antiche accademie pubbliche al mondo. Abbiamo chiesto al suo Presidente, il professore **Luciano Modica**, come è nata l'esigenza di interconnettere l'istituto e quali prospettive immagina per il futuro. "GARR non offre soltanto altissima velocità di connessione ed elevata tecnologia ma è anche una comunità di persone che facilita scambi multidisciplinari", afferma Modica.

"Ovviamente l'Accademia di Belle Arti non è un dipartimento scientifico e non ha le esigenze tipiche dei grandi consumatori di connessione e di calcolo. A me premeva offrire ai circa 100 docenti, 1200 studenti e al personale amministrativo un collegamento a Internet significativamente veloce ed efficiente, anche per stimolare lo scambio di esperienze con le Accademie di tutto il mondo, per favorire

nel '90, uno dei pionieri dell'evoluzione della rete GARR, della cui organizzazione sono stato anche uno dei fondatori e, sia pure per un periodo brevissimo, il presidente", ci racconta. "Quando, nel 2012, ho ricoperto l'incarico di presidente dell'Accademia di Belle Arti di Firenze, è stato naturale chiedere di potenziare il collegamento a GARR in fibra ottica. Grazie all'efficienza del GARR, abbiamo raggiunto l'obiettivo in tempi rapidi e, successivamente, abbiamo così potuto realizzare un'aula informatica con 20 computer cablati in rete. Inoltre, è in corso la procedura per dotare l'Accademia di una rete WiFi efficiente che sia disponibile in tutti i locali dell'antico e bell'edificio di origine trecentesca che è la nostra sede".

Le potenzialità e i vantaggi della rete non sono solo per l'Accademia ma assumono un valore maggiore se vengono condivisi. È quanto ci tiene a sottolineare Modica: "siamo riusciti a coinvolgere altre istituzioni statali dell'alta formazione e della ricerca in campo artistico come il Conservatorio di Musica Luigi Cherubini e il Museo Galleria dell'Accademia, che è in corso di attivazione. In questo modo, la connessione in fibra permette di fare un deciso balzo tecnologico a vantaggio di tutti quelli che operano in questo settore".

**Gli enti connessi alla rete GARR tramite la rete metropolitana di Firenze**



# Rete e servizi, ma prima la rete

di Carlo Volpe

pubblicato in GARR NEWS 12 - giugno 2015

Lepida è stata tra le prime reti regionali e il suo approccio visionario ha cambiato l'Emilia-Romagna innovando a partire dalla Pubblica Amministrazione

A distanza di alcuni anni torniamo a parlare in queste pagine di Lepida, la rete regionale dell'Emilia-Romagna, una delle reti regionali che ha fatto scuola per la sua capacità di anticipare i tempi e di offrire soluzioni innovative in termini di connettività e servizi per la pubblica amministrazione ma non solo.

La capillarità della sua estensione permette di connettere anche altre realtà locali quali aziende sanitarie, ospedali, scuole, biblioteche ed altri enti pubblici. Inoltre, una attenta analisi dei bisogni del territorio consente di intervenire come fattore abilitante alla diffusione della banda larga per ridurre il digital divide in alcune aree periferiche operando in accordo con gli operatori di telecomunicazione e supportando in questo modo le imprese ad essere competitive e innovative.

L'idea di interconnettere fra di loro in fibra ottica tutte le pubbliche amministrazioni dell'Emilia-Romagna nasce nel 2002 e oggi quella di Lepida è una community network che conta 424 soci, una delle società in house più grandi d'Italia ed un'infrastruttura complessiva di 2.700 km. Un modello virtuoso di armonizzazione di reti a volte già esistenti per realizzare una rete omogenea e unitaria con indubbi vantaggi per le amministrazioni e i cittadini.

Per saperne di più abbiamo intervistato **Gianluca Mazzini**, direttore generale di [LepidaSpa](http://LepidaSpa).



**Gianluca Mazzini**

LepidaSpa

Direttore Generale

✉ [gianluca.mazzini@lepida.it](mailto:gianluca.mazzini@lepida.it)

**Prof. Mazzini, l'Emilia-Romagna con la rete Lepida ha anticipato molte altre regioni. Quali sono i punti di forza del vostro modello e in che modo potrebbero essere replicati in altre situazioni?**

Il principale vantaggio oggi è quello di possedere una rete di proprietà che possiamo ampliare a piacimento. I benefici sono sia tecnologici che economici, perché non abbiamo costi ricorrenti se non quelli della manutenzione ordinaria.

Il modello è senz'altro replicabile, ma occorre un'ottima sinergia con gli operatori di telecomunicazione per essere visti complessivamente come abilitatori e non come concorrenti. Diventando operatori pubblici il rischio è quello di fare concorrenza e di creare distorsioni nel mercato. Fondamentale per noi è stata la chiarezza introdotta nella Carta dei Servizi. LepidaSpa non offre connettività direttamente ai cittadini nelle proprie abitazioni né alle aziende nelle proprie sedi mentre una ricaduta fondamentale sul territorio è la possibilità di fornire connettività agli operatori nelle aree a fallimento di mercato. In questo modo la pubblica amministrazione funge da traino e rende possibile portare connettività in quelle zone che altrimenti resterebbero isolate. Ad oggi sono circa 140 le aree, precedentemente considerate a fallimento di mercato, in cui gli operatori riescono ad offrire connettività ai cittadini.

**Quali sono state le principali evoluzioni della rete Lepida negli ultimi anni?**

Le dorsali sono passate a 10 Gbps ed ora stanno migrando a 100 Gbps. Per quanto riguarda le capacità di accesso siamo passati da 100 Mbps a 1 Gbps ed ora abbiamo raggiunto i 2 Gbps per ogni punto. I nodi della rete, comprendendo sia la dorsale geografica che la rete metropolitana, sono arrivati a oltre 2500.

Per la gestione di tutta la rete ci stiamo avvalendo di vari attori della gestione, ovvero soggetti terzi che concretizzano materialmente le scelte, le politiche e le azioni decise da LepidaSpa. La rete è utilizzata per la pubblica amministrazione, ma anche come fattore di abilitazione per portare la banda larga là dove esiste un forte digital divide.

**Come fate per raggiungere una elevata capillarità sul territorio?**

Utilizzando operatori locali e nazionali, con un mix analizzato volta per volta, cercando di costruire le condizioni di abilitazione territoriale che rendano attrattivi gli investimenti nell'ultimo miglio.



Dall'[osservazione dei bisogni sul territorio](#) si nota come il problema di digital divide si stia spostando e spesso riguarda zone diverse dalle grandi città, ovvero anche comuni medio-piccoli che non risultano economicamente vantaggiosi per gli operatori. Recentemente è risultato vincente l'accesso FTTH da parte di operatori di piccole dimensioni consentito dalla modifica dei costi dell'Allegato 10 alla 259/2003 e dalla disponibilità di una frequenza licenziata WLL a 25 GHz che permette di portare connettività in aree non raggiunte da fibra ottica, garantendo caratteristiche analoghe in termini di banda e di elevata affidabilità. Questa frequenza è a disposizione non solo della PA, ma anche degli operatori di telecomunicazione che ne fanno richiesta a LepidaSpA.

**Spesso nel pensare le infrastrutture digitali si cade nel paradosso dell'uovo e della gallina, tra servizi digitali e reti per la connettività. Per Lepida quale è stata la filosofia che ha dato il via ai lavori?**

Sicuramente prima la rete e poi i servizi. La rete è stata progettata per andare oltre, perché il traffico aumenta con grande continuità. Fin dall'inizio la rete è stata concepita in maniera visionaria, facendo investimenti oculati per adeguarsi alle esigenze future, anche impensate per i tempi. Secondo noi, i servizi non devono mai risentire, sia nella progettazione che nella distribuzione, delle prestazioni della rete.

**Come è nata la collaborazione con GARR? Qual è il valore aggiunto di una sinergia con la rete della ricerca?**

La [sinergia con il GARR è sempre stata preziosa per un continuo confronto sulle soluzioni tecnologiche](#). I primi collegamenti in fibra ottica risalgono al 2004 e hanno visto protagonista l'osservatorio radioastronomico INAF di Medicina (BO) che necessitava già allora di elevata capacità di banda per i suoi esperimenti mondiali di VLBI, la tecnica per ottenere mappature del cielo ad altissima risoluzione correlando le osservazioni di radiotelescopi in giro per il mondo. Successivamente, un investimento importante è stato quello per realizzare la MAN di Bologna che ha coinvolto, oltre alla Regione, il Comune e la Provincia di Bologna, l'Università di Bologna e il GARR in rappresentanza degli enti di ricerca. Oggi abbiamo in corso collaborazioni che riguardano la possibilità di condividere delle infrastrutture

per ottimizzare (sia tecnicamente che economicamente) l'accesso degli enti della comunità GARR presenti sul territorio. Un primo esempio è l'attivazione, su rete Lepida, di un doppio collegamento a 10 Gbps tra i Pop GARR di Ferrara e Bologna.

**Una parte rilevante di questa collaborazione riguarda anche il collegamento delle scuole...**

Nel 2012, abbiamo iniziato a collegare direttamente in fibra ottica anche le scuole. Sono oltre 400 le scuole che riescono a sfruttare connessioni fino a 1 Gbps. [La banda ultralarga è un elemento imprescindibile per innovare la didattica](#) ed in questo è fondamentale la collaborazione con la rete GARR per consentire l'elevata connettività verso l'esterno. Questa sinergia è un mix vincente che ci permette di lavorare assieme nel rispetto dell'autonomia nella gestione delle proprie reti.

**Un tema particolarmente attuale è quello delle identità digitali. Può parlarci dell'esperienza di Federa e delle prospettive di integrazione con la Federazione IDEM e con il nuovo SPID?**

Federa è un'infrastruttura di autenticazione e autorizzazione che è operativa dal 2010 e può contare su oltre 400 enti e circa 600mila utenti federati. Nel futuro prossimo, con l'introduzione di SPID, Federa dovrà integrarsi con il nuovo sistema e stiamo già procedendo come service provider, integrando tutti i servizi esistenti già federati, per poi proseguire con gli Identity provider per consentire il mantenimento delle credenziali esistenti, sebbene questo passaggio sia normativamente più complesso. Lo stesso tipo di integrazione prevediamo sia possibile con la Federazione IDEM gestita dal GARR.

**Per il futuro quali sono i vostri principali progetti?**

Le sfide per il futuro sono quelle di realizzare una sempre [maggiore integrazione tra rete e servizi di datacenter](#), che stiamo sviluppando, per passare da macchine fisiche a virtuali, avviandoci sempre più verso soluzioni che sfruttino le potenzialità del cloud.

① [lepida.it](#)



**L'infrastruttura di Lepida, Rete delle Pubbliche Amministrazioni dell'Emilia-Romagna, si estende per una lunghezza complessiva di 2.700 km. In totale sono 820 punti di accesso.**

# Trento, la rete d'eccellenza

Competenze e qualità:  
il segreto della MAN  
dell'Università di Trento  
per fare del territorio  
un vero laboratorio di  
innovazione con i suoi  
centri internazionali



Foto Luigi Tonini, Archivio Università di Trento

di Federica Tanlongo

pubblicato in GARR NEWS 10 - giugno 2014

Il nostro viaggio alla scoperta delle reti regionali e metropolitane della Penisola ci porta oggi a Trento, dove l'ateneo ha realizzato una rete che interconnette, oltre alle diverse sedi universitarie, anche le molte altre eccellenze della Provincia nel campo di ricerca e formazione. Ce ne parla **Andrea Mongera**, responsabile della Direzione Sistemi informativi dell'[Università di Trento](#).

## Come nasce la MAN universitaria?

Nell'ottobre 1994 il CdA dell'Università di Trento istituì il Polo GARR trentino, ufficializzando una collaborazione già consolidata con CNR, INFN, INFM e ITC nell'ambito dei servizi di connettività metropolitana. Già allora convenivano sulla [necessità di condividere gli investimenti tecnici e professionali necessari a implementare e gestire infrastrutture tecnologiche avanzate](#) che rispondessero alle crescenti esigenze di comunicazione ad alte prestazioni. Questa consapevolezza nasceva da esperienze significative fatte negli anni '80 in questo settore, quali la realizzazione di una LAN estesa satellitare tra SISSA, CIRA, Università di Trento e CINECA per applicazioni di *scientific visualization*; la creazione di una rete urbana basata sulla tecnologia ATM che aveva permesso la convergenza delle reti fonia e dati tra le sedi cittadine; ma anche l'avvento dei primi esempi di *cluster* di calcolo distribuito su LAN Ethernet. Si iniziava a parlare di CWIS, *Campus Wide Information System*, portando l'ICT fuori dai laboratori e gettando le basi per quella trasversalità e pervasività delle tecnologie informatiche in ogni aspetto del funzionamento delle nostre organizzazioni complesse che oggi diamo per scontata.

## Quali sono i principali attori coinvolti nella realizzazione della MAN?

L'Università di Trento si presenta come un campus distribuito su tre poli principali: il cittadino, quello

tecnico scientifico anche noto come "collinare" e quello di Rovereto. Ognuno di essi ha al suo interno vari edifici, spesso separati da terreno pubblico. Ciò ci ha indotti ad appoggiarci negli anni a uno o più partner per la connettività tra i centri stella e da essi alle sedi, senza però mai rinunciare a partecipare alla progettazione e scelta delle soluzioni tecniche, valorizzando il *know-how* interno all'Ateneo.

Oggi la connettività della rete MAN e l'interconnessione geografica con gli altri enti provinciali è realizzata su fibra ottica dell'operatore Trentino Network, braccio operativo della Provincia Autonoma di Trento per le questioni di rete. Questa collaborazione ci ha permesso negli anni di realizzare la nostra dorsale secondo le esigenze emergenti dell'Ateneo e dar vita a una rete geografica aperta anche agli altri enti di ricerca del territorio.

## In effetti, ne collegate un bel po'...

L'Ateneo fornisce i servizi di connettività di base e a valore aggiunto a molte realtà, tra cui il Trento Institute for Fundamental Physics and Application dell'INFN, l'European Research Institute on Cooperative and Social Enterprises, una sede distaccata dell'IIT, vari istituti del CNR, i centri di ricerca Graphitech e CreateNet, il Microsoft Research Center for Computational Biology, la Fondazione Bruno Kessler, Informatica Trentina, l'Ente per il diritto allo Studio.

## Per l'università e per i suoi utenti, qual è il beneficio di una MAN gestita internamente?

Gestire una MAN *in-house* vuol dire sviluppare una



**Andrea Mongera**

Università degli Studi di Trento  
Direzione Sistemi Informativi  
✉ [andrea.mongera@unitn.it](mailto:andrea.mongera@unitn.it)

profonda conoscenza delle tecnologie e del loro sviluppo per poter rispondere nel modo migliore sia ai requisiti degli utenti, che a quelli che discendono dalla governance d'Ateneo. Credo infatti che la gestione strategica di infrastrutture e servizi complessi debba fondarsi sulla capacità di gestire il quotidiano. Alcuni esempi: l'allocatione dinamica della banda nel corso della giornata, la gestione attenta dei servizi wireless e della piattaforma VoIP, il monitoraggio della qualità dell'accesso ai servizi applicativi e, non ultimo, una gestione efficace e tempestiva della sicurezza informatica delle nostre reti e sistemi.

### **Com'è stata accolta la MAN all'interno dell'Ateneo?**

Aver realizzato già oltre vent'anni fa un modello centralizzato e unitario dei servizi di rete a livello di Ateneo, coinvolgendo la comunità scientifica locale ha rappresentato un grande vantaggio per lo sviluppo del nostro network. Abbiamo superato molto presto diffidenze e particolarismi puntando sulla qualità della nostra struttura. Investire sulla componente professionale ed umana (responsabilità, competenza, comunicazione e trasparenza) è stato altrettanto importante, se non di più, che trovare le risorse economiche per mettere in piedi i servizi. [La consapevolezza dei benefici apportati dagli investimenti in infrastrutture e servizi di connettività è cresciuta velocemente](#) ed è diventata tanto diffusa che il supporto anche politico interno all'Ateneo non è mai venuto meno.

Abbiamo poi avuto la fortuna di stabilire uno stretto rapporto con i colleghi del GARR e, attraverso di loro, con una vitale comunità di gestori di servizi ICT: il contesto accademico e della ricerca in cui operiamo è così specifico che dialogo e confronto con chi condivide con noi problemi quotidiani e prospettive diventano essenziali.

### **Quali sono le scelte tecnologiche che avete fatto?**

Fin dall'inizio la rete d'Ateneo è stata progettata con un'architettura stellare, al cui centro si attesta il PoP GARR. Le tecnologie negli anni si sono evolute (ATM/ethernet/MPLS) così come naturalmente le velocità di connessione intersele e verso internet. Oggi le sedi (13

principali, 2 bibliotecarie, 3 studentati, più altre minori) sono connesse al centro stella con link a 1 Gbps o a 100 Mbps, per una banda aggregata di 6,5 Gbps. Il collegamento a GARR è a 1 Gbps, ridondato in modalità *active/standby* tramite connessioni in fibra ottica verso Milano e Padova. La banda verso la rete GARR utilizzata è in costante crescita, con una media attuale di circa il 70% di utilizzo in orario lavorativo.

### **Quali sono i servizi di punta?**

Oltre ai servizi di connettività, un aspetto su cui abbiamo puntato molto è il servizio VoIP: dal 2012 l'Università di Trento è full VoIP, avendo realizzato una piattaforma OpenSIP, che gestisce i 2.700 terminali di cui consta l'infrastruttura telefonica. Integrata con l'anagrafica di ateneo, essa permette la gestione delle linee telefoniche tramite un portale dedicato da cui gestire via web abilitazioni, deviazioni e FAX virtuali, segreteria telefonica e voice mail. Il servizio comprende l'uso di SoftPHONE su PC, teleconferenza e Click2dial. Il nostro servizio provvede alla manutenzione del sistema, alla gestione delle richieste di servizio e al coordinamento delle segnalazioni di guasti e malfunzionamenti, mentre a livello amministrativo, è garantita la rendicontazione periodica delle spese telefoniche per centri di costo e la gestione con addebito del traffico privato.

Abbiamo infine implementato alcune connessioni VoIP dedicate con altri Atenei (Ferrara, Milano-Bicocca, Verona) e con l'intera rete telefonica della Provincia Autonoma di Trento, che si sono tradotti in significativi risparmi sul traffico telefonico.

### **Cos'è che più vi chiedono gli utenti?**

Oggi sulle nostre "autostrade telematiche" corrono insieme i bolidi della multimedialità insieme a postini in bicicletta con le loro tradizionali email, o enormi TIR carichi di Terabyte degli storage delocalizzati accanto ai timidi carretti per l'*instant messaging*. Ciò che gli utenti di queste applicazioni disparate hanno in comune – se eccettuamo chi ha come interesse principale l'ICT stesso – è il volere un'infrastruttura tanto trasparente da scomparire: nessuno vuole sapere i dettagli tecnici, ma solo se una cosa è fattibile e in base a ciò sviluppare i propri progetti. Così, l'obiettivo di chi si occupa della



Le Universiadi ospitate da Trento nel 2013 sono state un bel banco di prova per la connettività wireless. Circa 3mila atleti ospitati provenienti da 61 Paesi, 4mila account wireless connessi in rete con picchi di oltre mille utenti in contemporanea. Un totale di 520 aree Wi-Fi e molti utenti connessi tramite eduroam. Un risultato che dimostra la continua diffusione del servizio a disposizione della comunità internazionale dell'università e della ricerca.



Foto Alessio Marini  
Archivio Universiade Trentino 2013



Tutte le sedi sono oggi interconnesse in fibra, ma solo poche hanno un accesso fisico ridondato, con il rischio, per quanto raro di perdite di connettività. Per questo si sta lavorando a raddoppiare le tratte, dove possibile.

Inoltre insieme a GARR si stanno approfondendo soluzioni per la connettività del sistema scolastico provinciale.

**Tutti gli utenti vogliono la stessa cosa: un'infrastruttura tanto trasparente da scomparire**



Foto Roberto Bernardinatti  
Archivio Università di Trento

rete è quello di garantirne lo sviluppo, mascherandone la complessità che, invece, cresce sempre più velocemente. È una sfida che non può essere affrontata da soli, e il ruolo del GARR come centro nazionale di competenza per le Università e per gli enti di ricerca è oggi altrettanto importante di quello tradizionale di fornitore di servizi.

### **Il vostro ateneo ha una proficua collaborazione con la Provincia Autonoma di Trento e la società provinciale Trentino Network. Può raccontarci qualcosa in più?**

Oltre agli aspetti di connettività sul territorio che abbiamo già discusso, possiamo contare sull'infrastruttura di testbed di Trentino Network per attività di ricerca sulla rete: alcuni importanti laboratori e progetti di ricerca a cui l'Ateneo partecipa attivamente vi sono ospitati, tra cui i più significativi sono WOTBL, acronimo di "Wireless and Optical Testbed Laboratory", e la partnership pubblico-privata per il Future Internet XIFI. Inoltre, lo scorso anno la Provincia Autonoma di Trento ha istituito il gruppo di lavoro DCUT, acronimo di "Data Center Unico Territoriale", coordinato da Trentino Network, a cui l'università partecipa attivamente.

### **La città di Trento ha ospitato a fine 2013 le Universiadi e l'ateneo ha accolto in conseguenza di ciò oltre 3.000 atleti, offrendo la connettività wireless: come è andata?**

L'esperienza è stata molto positiva: ben 4mila account diversi hanno utilizzato la rete WiFi appositamente dedicata alle XXVI Winter Universiade Trentino 2013, con picchi di 1.100 utenti connessi in contemporanea.

Atleti provenienti dalle Università di oltre 61 Paesi hanno potuto navigare online, ad esempio, durante il percorso in treno sulla tratta Trento-Malè-Marilleva

predisposta da Trentino Trasporti o in una delle numerose piazze o strade in ogni comune del Trentino (520 le aree WiFi gratuite), dotate dell'infrastruttura in banda larga realizzata da Trentino Network, molti dei quali attraverso eduroam. Preparazione, test e gestione operativa durante la manifestazione sono state impegnative e hanno richiesto grande collaborazione tra noi tecnici. In compenso, le richieste di supporto durante l'evento sono state pochissime, a riprova di come eduroam sia un servizio ormai consolidato per la comunità accademica internazionale.

### **Quali sono i vostri progetti per il futuro?**

Tutte le nostre sedi sono oggi interconnesse in fibra, ma solo poche hanno un accesso fisico ridondato, con il rischio, per quanto raro di perdite di connettività. Stiamo perciò raddoppiando dove possibile le tratte, mentre abbiamo iniziato ad installare dei link wireless (radio o laser) per le sedi oggi più critiche anche alla luce dei piani di continuità operativa dei servizi IT. Insieme a GARR vogliamo poi approfondire delle soluzioni per la connettività del sistema scolastico provinciale e, nell'ambito dell'iniziativa dell'Euregio (Tirolo-Alto Adige-Trentino), realizzare un potenziamento dell'integrazione tra la nostra MAN e quelle delle Università partner di Innsbruck e Bolzano.

① [unitn.it](http://unitn.it)

## **Data center unico per il territorio**

*Il gruppo di lavoro DCUT (Data Center Unico Territoriale)*

L'iniziativa, che coinvolge Provincia Autonoma di Trento, Informatica Trentina, Comuni e Enti Locali, Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari, Università di Trento e fondazioni di ricerca, nasce in risposta alla ricognizione nazionale lanciata dall'Agenzia per l'Italia Digitale con l'obiettivo di razionalizzare le strutture di data center della PA. In un documento inviato ad AGID a fine 2013 il gruppo di lavoro ha delineato gli elementi a favore della localizzazione di una data center di nuova generazione nella provincia: offerta di energie rinnovabili a basso costo dalle centrali idroelettriche, condizioni climatiche vantaggiose e disponibilità già oggi di una infrastruttura di rete in fibra ottica con più di 1.000 Kmd di dorsale che connette tutta la PA trentina, senza la quale non sarebbe possibile neppure immaginare una cloud pubblica come quella che stiamo disegnando. Il gruppo di lavoro ha dato vita a diversi sottogruppi che stanno approfondendo tematiche quali risparmio energetico, strategie di acquisto comuni, strumenti collaborativi, servizi di business continuity e disaster recovery, virtualizzazione, ecc.



# UnicasNet: l'università incontra il territorio

di *Ciro Attaianese* e *Marco D'Ambrosio*  
pubblicato in *GARR NEWS 09 - dicembre 2013*

*80 km di fibra posati e resi operativi dall'Ateneo cassinate in meno di 36 mesi: un'opera pubblica modello per lo sviluppo di Cassino e del Lazio Meridionale*

L'Università di Cassino e del Lazio Meridionale persegue da sempre una politica di radicamento delle proprie attività istituzionali nel territorio, come dimostrano i poli funzionali dislocati presso le città di Sora, Atina e Frosinone.

La rete della struttura operativa ripropone lo stesso modello anche all'interno della città di Cassino, dove gli uffici amministrativi e le sedi di svolgimento delle attività didattiche e di ricerca dell'Ateneo trovano differenti localizzazioni. Se da un lato tale struttura favorisce un sempre più stretto e proficuo contatto fra università e territorio, dall'altro pone una serie di problemi operativi: la necessità di duplicare servizi didattici nei vari plessi quali segreterie studenti, biblioteche, laboratori, con conseguente incremento delle risorse umane e strumentali necessarie; la necessità di attivare in ciascuno dei poli collegamenti efficienti alla rete GARR e di veicolare in maniera efficiente e tempestiva le informazioni fra i vari poli funzionali in modo da assicurare una governance efficace.

## **Una scommessa vinta**

Già nel 2004 ci rendemmo conto che la risposta a questi problemi era la realizzazione di una rete telematica di ateneo, che avrebbe reso possibile l'utilizzo distribuito e capillare delle risorse ed evitato costose ed inefficienti duplicazioni. Eravamo fermamente convinti che l'ADSL e le tecnologie wireless, a quel tempo proposte come soluzione universale al sempre crescente fabbisogno di banda, non facessero il caso nostro.

L'infrastruttura che sognavamo doveva infatti possedere una larghezza di banda reale e non ipotetica, tanto in upload quanto in download, sufficiente per le esigenze presenti e future dell'Ateneo in materia di didattica, ricerca e servizi amministrativi. Eravamo convinti che un'infrastruttura con queste caratteristiche potesse rappresentare un elemento di forza per lo sviluppo non solo dell'ateneo ma anche del contesto territoriale, pesantemente penalizzato dal digital divide, con ampie porzioni di territorio neppure raggiunte da servizi xDSL.

A quell'epoca, la centralità della connettività in banda larga per lo sviluppo non era un concetto così diffuso e scontato come appare oggi, quindi la nostra era una scommessa. Una scommessa da vincere con le nostre competenze, ma per la quale servivano circa 4 milioni di euro. Alla fine del 2004, gli organi di governo dell'Ateneo avanzarono al MIUR una richiesta di finanziamento finalizzata alla realizzazione di un'infrastruttura di rete a larga banda in fibra ottica per la ricerca, la didattica e per l'erogazione di servizi al territorio, che fu positivamente accolta a metà dell'anno seguente. La realizzazione di UnicasNet, dalla progettazione,



**Ciro Attaianese**

Università di Cassino e del Lazio Meridionale  
 Rettore  
✉ [rettore@unicas.it](mailto:rettore@unicas.it)



**Marco D'Ambrosio**

Università di Cassino e del Lazio Meridionale  
 Centro di Ateneo per i Servizi Informatici  
✉ [m.dambrosio@unicas.it](mailto:m.dambrosio@unicas.it)



## UnicasNet in posa

Oltre alla posa tradizionale, ove possibile è stata utilizzata la tecnica di posa ad aria **blow-in** che usa un potente getto d'aria per spingere il cavo nel condotto. La posa in fognatura ha richiesto l'utilizzo di tecniche specifiche con personale altamente qualificato e dotato dell'attrezzatura tecnica e di sicurezza adeguata. Per la realizzazione di punti di derivazione, spillamento e giunzione, si è realizzato a fianco del collettore uno specifico pozzetto per telecomunicazioni dove alloggiare le muffole di giunzione, in modo da garantire facile accesso al personale di installazione e manutenzione.

Per la posa ex novo di alcune tratte, oltre a tecniche tradizionali (come scavo a cielo aperto, minitranchea, zancatura, interrimento), è stata utilizzata la tecnica detta del **no-dig** (o horizontal drilling). Prima dell'esecuzione, è stato necessario un sondaggio elettromagnetico eseguito con apparecchiatura elettronica radar multicanale, in modo da conoscere il tracciato delle strutture presenti nel sottosuolo.

Grazie alla tecnica no-dig, è possibile praticare nel sottosuolo un foro di diametro prefissato ad una profondità non inferiore a 1,5 metri, per una lunghezza che, a seconda del tipo di macchina usata e della consistenza del terreno, può arrivare fino a 600 metri senza bisogno di scavare trincee. Successivamente, nel foro vengono inseriti i tubi a fascio costituenti la canalizzazione. Direzione e profondità di perforazione sono tenute sotto controllo mediante un trasmettitore situato all'interno della testa di perforazione, il quale invia segnali che, raccolti ed analizzati in superficie dall'apposito ricevitore, localizzano esattamente la posizione e la direzione del perforatore.



all'espletamento della gara europea, alla direzione lavori, al collaudo in corso d'opera, fino al collaudo finale è stata interamente curata da docenti, ricercatori e personale tecnico-amministrativo dell'Ateneo. Il risultato è stato la realizzazione, nell'arco di appena 36 mesi dall'annuncio del finanziamento, di una dorsale di comunicazione a banda ultralarga che collega i poli dell'ateneo cassinate che si estende per circa 7 km nell'abitato di Cassino e per ulteriori 73 km circa lungo la direttrice che va a Frosinone passando attraverso Atina e Sora.

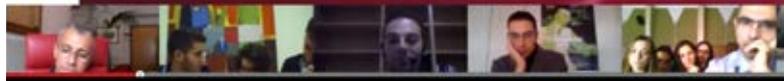
L'infrastruttura utilizza cavi proprietari da 72 fibre, e attualmente offre la capacità di 20 Gbps, ma è stata concepita in modo da consentire ampi margini di modularità ed espandibilità che assicurano l'efficacia dell'investimento anche nel medio-lungo periodo e la possibilità di utilizzarla anche a beneficio del territorio. Oggi appare infatti sempre più evidente il ruolo delle infrastrutture telematiche come motori di sviluppo e di competitività a tutti i livelli del tessuto culturale, sociale, economico e produttivo, favorendo anche la

creazione di nuove professionalità. Così la realizzazione di UnicasNet non è passata inosservata e le Province di Frosinone e di Latina hanno richiesto all'Ateneo la redazione del Piano Provinciale Telematico, con l'obiettivo di offrire l'accesso ai servizi in larga banda alla maggioranza dei residenti, delle imprese e delle pubbliche amministrazioni nella provincia e di promuovere lo sviluppo di nuovi servizi. Oltre ad essere un indiretto riconoscimento dell'importanza di UnicasNet per il territorio e della validità delle nostre scelte, questa proposta da parte delle istituzioni presenti sul territorio rappresenta un modo per proporre il nostro modello a livello nazionale. Infatti grazie all'elevata scalabilità, modularità ed espandibilità che caratterizzano le infrastrutture in fibra ottica, è possibile immaginare un modello che dalle cellule territoriali via via interconnesse fra loro si espanda a livello regionale e poi nazionale: insomma un approccio "bottom-up" al problema dello sviluppo di un'infrastruttura di rete nazionale a banda ultralarga di cui oggi tanto si parla e

### scuole sulla rete

L'Ateneo si sta impegnando a collegare le scuole presenti sul territorio, che sono sempre più interessate ad accedere alla rete GARR-X per i suoi collegamenti simmetrici. Chi è già collegato ha cominciato a sperimentare le possibilità offerte dalla banda ultralarga, come l'Istituto San Benedetto, che ha realizzato un incontro su Gabriele D'Annunzio in multivideoconferenza, trasmesso anche in streaming live, con altre scuole di Roma, Pescara e Firenze.

📺 [www.garrnews.it/video-9](http://www.garrnews.it/video-9)



per la quale le risorse sono difficili da reperire tutte insieme, stante anche la perdurante crisi economica.

### Come è fatta UnicasNet

La rete telematica a banda larga dell'Università di Cassino e del Lazio Meridionale è composta da 5 nodi principali o PoP situati a Cassino, Sora e Frosinone, 4 secondari o miniPoP e 14 punti di spillamento lungo il percorso posizionati strategicamente per rendere possibili nuovi allacci alla rete e la facile espansione sul territorio. Sempre con la stessa logica, in ognuno dei PoP principali sono state previste da 2 a 5 interfacce in fibra ottica per l'allacciamento all'infrastruttura esistente, mentre in ogni miniPoP è possibile interfacciarsi ad 1 Giga Ethernet.

La tipologia fisica della rete è basata su una [struttura a due anelli](#), uno urbano di circa 7 km nella città di Cassino e uno geografico sulla direttrice Cassino-Atina-Sora-Frosinone, per ulteriori 73 km circa; la tipologia logica segue quella fisica e prevede l'interconnessione a 10 Gbps dei PoP primari sugli anelli, mentre i miniPoP sono interconnessi a 1 Gbps. Tutte le interconnessioni sono duplicate e attestate su percorsi ed apparati diversi per ridondanza. I cavi ottici hanno tutti la capacità minima di 72 fibre nei tratti di dorsale e 48 nei rilegamenti.

Tutte le infrastrutture di cablaggio, escluse le condutture fognarie dove passa parte del percorso urbano di Cassino (circa 5 km), sono state realizzate ex novo. Il cablaggio della rete è realizzato con cavi in fibra ottica monomodale di due tipologie: uno armato metallico per la posa in condotti fognari, con caratteristiche di elevata resistenza chimica e meccanica, e l'altro completamente dielettrico per la posa in tubazioni e canalizzazioni.

L'architettura WAN/MAN è basata su diverse tecnologie e standard riconosciuti e garantisce una elevata scalabilità con minime riconfigurazioni sugli apparati esistenti, alta disponibilità, supporto a VPN IP multi-servizio e QoS per garantire un'adeguata funzionalità ai servizi voce e video.

È inoltre possibile supportare la realizzazione di architetture avanzate attraverso tecnologie di encrypted private connectivity, site-to-site and remote-access IPsec, VPN-MPLS. L'utilizzo del protocollo MPLS, in particolare, consente la realizzazione di architetture Layer-2 VPN che, utilizzando circuiti virtuali, permettono a due o più end-point di emulare una connessione punto-punto di livello 2 sul livello 3. Due applicazioni interessanti sono Virtual Private LAN Service (VPLS) e Virtual Private Wire Service (VPWS), quest'ultima particolarmente utile per integrare reti di utenti preesistenti con tecnologie quali ATM, Frame-Relay o linee dedicate senza andare ad impattare sull'infrastruttura hardware esistente in casa dell'utente.

### Collegare il territorio

Per il modo in cui è stata progettata, UnicasNet è in grado di raccogliere facilmente il collegamento di nuovi enti dislocati sul territorio e trasportarli fino alla

dorsale nazionale. Lo scorso febbraio è stato collegato il Conservatorio "Licinio Refice" di Frosinone e ora il progetto è quello di interconnettere le scuole della Provincia di Frosinone, inaugurato dall'interconnessione su dark fiber illuminata a 1 Gbps, dell'Istituto Comprensivo San Benedetto di Cassino avvenuta alcuni mesi or sono.

Un numero sempre maggiore di scuole, spinte dall'attuazione del registro elettronico, dalla necessità di innovazione e dalle limitazioni incontrate con i collegamenti convenzionali, sta prendendo contatti con l'università per avere accesso a GARR tramite UnicasNet e verrà accolto a braccia aperte da entrambi.

unicasnet.it



## LOLA VA A CASSINO

### La musica viaggia sulla fibra ottica

L'Università di Cassino e del Lazio Meridionale è la prima e, al momento, unica realtà universitaria italiana ad aderire al progetto LOLA, ideato dal Conservatorio Tartini di Trieste e realizzato in collaborazione con GARR, per la trasmissione di voce e video in alta qualità con bassissimo ritardo.

Il 22 febbraio 2013, nell'occasione dell'inaugurazione del collegamento con GARR del Conservatorio Refice di Frosinone, su link *dark fiber* illuminato a 1Gbps sul PoP UnicasNet di Frosinone, si è tenuto un concerto jazz dal vivo, a distanza, tra i Conservatori di Frosinone e Trieste, nel corso del quale due coppie di musicisti hanno dimostrato in modo intuitivo le potenzialità dei collegamenti a banda ultralarga. La latenza misurata tra Frosinone e Trieste è stata di soli 11 millisecondi.

L'adesione a LOLA è solo un esempio dell'attenzione dedicata dall'ateneo alle tecniche di comunicazione avanzata rese possibili dalle tecnologie ottiche. La possibilità di illuminare a piacere la fibra spenta permette di concentrarsi sulla qualità di applicazioni e periferiche di acquisizione e realizzare sistemi di teledidattica in telepresenza dalle caratteristiche straordinarie, ad alta risoluzione, anche su grandi distanze. Oggi è un atto una serie di sperimentazioni per l'utilizzo di tecnologie tipiche del TV broadcast all'interno del contesto formativo.

# La visione porta lontano

A Pisa una rete dell'Università nata agli albori di Internet.  
Avveniristica allora come oggi, grazie ad un team di persone appassionate

di Federica Tanlongo

pubblicato in GARR NEWS 08 - maggio 2013

Continuiamo anche in questo numero il viaggio alla scoperta delle reti metropolitane e regionali esistenti in ambito Ricerca e Università. Questa volta tocca alla MAN dell'Università di Pisa, una delle prime in assoluto a essere realizzata nel nostro Paese, nata alla fine degli anni '90 grazie al lavoro del [team SerRA](#) (Servizi di Rete di Ateneo) e soprattutto al coraggio e alla visione del prof. Giuseppe Pierazzini.

La raccontano, il referente locale per la rete GARR, **Paolo Caturegli** e i suoi collaboratori **Simone Spinelli**, **Stefano Ciuti** e **Davide Vaghetti**, rispettivamente responsabili dei servizi VoIP, eduroam e IDEM.

## Un'idea visionaria

**Caturegli:** A nord dell'Arno, un edificio su 4 è di proprietà dell'Università, per un totale di circa 180 edifici con destinazioni disparate, quasi tutti oggi collegati in fibra dalla MAN.

[A fine anni '80 non esisteva nemmeno Internet ma, grazie al contributo visionario di Giuseppe Pierazzini, si cominciò a stendere fibra:](#) i primi cavi risalgono al '91-'92, ma all'inizio non potevamo nemmeno attraversare la strada perché Telecom (allora ancora SIP) deteneva il monopolio. Inizialmente le linee erano a 64Kbps e 2Mbps, con un'uscita di tutto l'Ateneo attraverso il CNR-CNUCE (uno dei primi poli GARR all'epoca!). Collegare tutto con Telecom costava tantissimo: la nostra prima motivazione fu quindi quella di togliersi dalla schiavitù del monopolista, pagando meno e offrendo più banda, ma non si trattava solo di questo e da subito pensammo al futuro, creando una infrastruttura anche per i servizi di domani.

Per il progetto intero si dovette aspettare la fine degli anni '90: fu infatti solo a partire dal marzo '94, con l'approvazione della legge sulla liberalizzazione delle telecomunicazioni, che si poté pensare di utilizzare interconnessioni in fibra anche per le sedi geograficamente distaccate. Non fu una cosa facile: Telecom ci fece una vera guerra, che si materializzò in una causa che si fermò solo grazie a un accordo trovato dai rispettivi avvocati. Per questo dobbiamo ringraziare un buon team legale, guidato da un giovane prof. della Facoltà di Giurisprudenza.

**Spinelli:** Questo non è stato l'unico scontro con Telecom: verso la fine degli anni '90 abbiamo sostenuto un'altra guerra "all'ultimo doppiino", quando cominciammo a fare servizi di fonia integrata basata su VoIP, in un periodo in cui ancora di VoIP non si parlava, all'interno dell'Ateneo: va tenuto presente che la fonia è stata per molti anni la killer application per l'Università, mentre ai servizi dati, oggi strategici, corrispondeva una fetta marginale degli investimenti e dell'utilizzo.

**Caturegli:** Vorrei sottolineare il coraggio di Giuseppe nel farsi portatore di queste idee visionarie rispetto al rettorato. È facile parlarne ora sapendo come è andata, ma quando iniziammo questa avventura non esisteva nemmeno Internet ed era molto difficile prevedere l'importanza che la trasmissione dati avrebbe assunto in futuro. Noi non eravamo che un paio di tecnici e nessuno ci sarebbe stato a sentire senza un portavoce come lui. Il dialogo andò più o meno così: "Vogliamo scavare la città" e il Magnifico: "Fate come vi pare, ma non spendete soldi perché non ci sono, e soprattutto non mandatemi in galera!".

Per quanto riguarda i fondi, il progetto GARR-B "Reti Metropolitane" a fine anni '90 ci assicurò un finanziamento CIPE di 950 mila euro del tempo, contribuendo anche alla credibilità di un progetto che all'epoca incontrò una notevole opposizione interna. Si sa, nessuno è profeta in patria! Il resto dei fondi, tra i 4 e i 5 milioni di euro spalmati in un arco di 15 anni, fu reso disponibile dall'Università, dopo una iniziale diffidenza. Può sembrare una cifra imponente, ma se avessimo dovuto comprare da un operatore l'infrastruttura trasmisiva avremmo speso 10 volte tanto, basti pensare che ai tempi della lira solamente per la gestione della telefonia spendevamo qualcosa come un miliardo l'anno. Di tutte le linee oggi solo 3 restano attive, localizzate in qualche punto periferico dove la rete proprio non arriva.

Infine, un altro punto cruciale fu l'accordo (ancor oggi operativo) con il Comune di Pisa, messo a segno dall'allora Rettore Luciano Modica, grazie al quale l'Università otteneva facilitazioni burocratiche e nel pagamento degli oneri legati ai lavori di scavo in cambio della cessione al comune di una parte delle fibre posate.



**Paolo Caturegli**

Università di Pisa - SerRA

APM Rete GARR

✉ p.caturegli@unipi.it



**Simone Spinelli**

Università di Pisa - SerRA

Responsabile servizio VoIP

✉ simone.spinelli@unipi.it



Questo ha tra l'altro reso possibile una capillare "infrastrutturazione" della città con pozzetti per la fibra presso scuole, uffici comunali e altre sedi di istituzioni pubbliche sul territorio.

**Spinelli:** Nel momento d'oro delle telecomunicazioni, intorno alla MAN si è creato un vero e proprio ecosistema di soggetti privati e operatori locali, in grado di offrire servizi a queste amministrazioni e ai privati, quindi l'iniziativa dell'Università ha avuto anche delle ricadute benefiche al di fuori dell'ambiente della ricerca, anche se oggi assistiamo a una certa contrazione a causa della crisi economica.

**Ciuti:** Il coraggio, la visione, ma anche l'entusiasmo di quel periodo sono stati davvero straordinari ed è difficile trovarne l'equivalente odierno, nonostante si disponga di molti più strumenti, sia legali che tecnologici, con costi spesso più contenuti – basti pensare alle infrastrutture basate su hyperlan, che possono essere realizzate da istituzioni anche di piccole dimensioni.

Secondo i dati della CRUI del 2011, le università come la nostra spendono per infrastruttura di telecomunicazione circa 1 Milione di euro l'anno. Grazie alla disponibilità di fibra, non solo risparmiamo ma siamo nella posizione di vendere servizi a terzi. Nel periodo di boom delle telecomunicazioni avevamo qualcosa come una quindicina di contratti con operatori regionali e nazionali, oggi con

la crisi sono molti di meno, ma comunque abbiamo ancora accordi significativi con Fastweb, che utilizza ben 22 Km della nostra fibra in città, Interoute, la cui penetrazione sul territorio cittadino è realizzata dal 2009 in poi grazie alla nostra rete, Infracom e i carrier regionali. Si tratta di introiti che vanno per il 90% all'Ateneo, che li reinveste come meglio crede, e per il 10% restano al centro SerRA.

Ovviamente la MAN ci permette anche di connettere con collegamenti ad altissima banda (10 Gbps, attualmente) tutta la parte della comunità GARR residente sul territorio cittadino. È questa una situazione di cui beneficiamo sia noi (il contratto con GARR è una parte importante della nostra sopravvivenza!), sia la comunità GARR che ottiene qualità, capacità e capillarità del collegamento a prezzi concorrenziali.

### **Un'infrastruttura pensata per il futuro**

**Caturegli:** Oggi la MAN dispone di 70 Km di canalizzazioni, per 40 cavi, oltre 3.000 Km di fibra ottica stesa e circa 3.000 attestazioni nella sala centrale SerRA. All'epoca, facemmo la rischiosa scelta di utilizzare cavi ad alta potenzialità: allora la differenza in termini di prezzo tra fibra multimodale e monomodale e relativi apparati si sentiva e optare la soluzione più costosa ma più "futuribile" fu una bella scommessa... Una [scommessa vinta](#),



**Stefano Ciuti**

Università di Pisa - SerRA  
Responsabile servizio eduoam  
✉ [s.ciuti@unipi.it](mailto:s.ciuti@unipi.it)



Immagini del lavoro di stesura del cavo in fibre ottiche a S. Piero a Grado

visto che oggi su quelle stesse fibre stiamo sperimentando il 40 Gbps. Grazie ad essa abbiamo cavi da 8, 20 ma soprattutto 100 fibre, con una [capillarità incredibile e la possibilità di offrire minimo 8 fibre a ciascuna sede universitaria](#), potendo non solo veicolare servizi a volontà, ma anche di vendere o cedere a titolo gratuito (ad esempio nell'ambito di scambi di infrastruttura) connettività a terzi.

Per capire quanto fossimo "avanti", vorrei citare un aneddoto: dieci anni fa, quando collaboravamo strettamente con GARR nell'ambito del progetto GARR-B, avevo presentato al workshop annuale il progetto, di cui purtroppo non si fece poi nulla, per un collegamento pilota Pisa-Roma che avrebbe dovuto utilizzare esattamente la stessa tecnologia che usa adesso GARR-X.

**Spinelli:** Grazie alla capillarità della nostra rete, il 99,9% degli utenti universitari sono raggiunti unicamente attraverso la nostra infrastruttura proprietaria. Non solo laboratori, facoltà e dipartimenti, ma anche i dormitori degli studenti e le altre strutture del diritto allo studio dell'Università di Pisa ma anche della Normale, della Sant'Anna e del CNR, sono collegati attraverso la nostra rete. L'ultima aggiunta è stata quella, realizzata in collaborazione con il GARR, dell'IRCCS Stella Maris di Calambrone, che ci ha permesso di estendere il nostro bacino di influenza verso la provincia di Livorno. Si parla di qualcosa come 40.000 utenze, più ulteriori 5.000 wireless e 6.000 di fonia (come l'elenco telefonico di un comune da 20-25.000 abitanti!).

**Caturegli:** Sempre al di fuori della provincia, già serviamo l'Accademia di Livorno con una fibra noleggiata, per la parte extracittadina, ma l'idea per il futuro è di utilizzare lo scavo realizzato fino a Calambrone e proseguirlo fino a Livorno con fibra proprietaria. Il problema principale è la penetrazione fino all'ente, la fibra invece è relativamente facile da trovare e potrebbe essere ottenuta anche senza spendere, potendo "barattare" una fibra in città con una fuori con operatori interessati.

[La grande flessibilità e scalabilità di questa rete ci permette non solo di aumentare definitivamente la capacità di banda offerta, ma anche di poter realizzare sperimentazioni avanzate](#), ad esempio quella su MPLS realizzata nel lontano 2001 con Juniper, o quella in atto oggi con IRCCS Stella Maris per il trasferimento di dati dalla RM di ricerca a 7 Tesla (una facility scientifica di cui esistono solo pochi esemplari in Italia), che con ogni scansione produce qualcosa come 9 Tera di dati!!!

**Ciuti:** Oltre alla rete in fibra abbiamo realizzato una rete wireless cittadina a essa collegata attraverso una VPLS di livello 2, che oggi copre edifici e cortili universitari, ma anche le aule studio, le mense, le biblioteche, i dormitori universitari e molte piazze ed altri luoghi pubblici comunemente frequentati dagli studenti. L'intera città di Pisa, infatti, può essere considerata come una sorta di grande campus a cielo aperto, così con le proprie credenziali gli studenti sono in grado di accedere gratuitamente alla rete a velocità che gli operatori non offrirebbero mai e fruire anche servizi di fonia IP e multimediali. La rete è ovviamente autenticata, in particolare abbiamo scelto di privilegiare l'accesso attraverso eduroam, attualmente il massimo della semplicità per l'utente finale.

L'Università di Pisa è passata, nel gennaio 2013, ad un collegamento in fibra a 10 Gbps, ma già si sta sperimentando il link a 40 Gbps



**Davide Vaghetti**

Università di Pisa - SePRA  
Responsabile servizio IDEM

✉ [davide.vaghetti@unipi.it](mailto:davide.vaghetti@unipi.it)

**Caturegli:** Anche in questo caso le prime sperimentazioni sono iniziate grazie a Giuseppe Pierazzini nel 2004, con alcuni access point installati nelle biblioteche. Oggi abbiamo qualcosa come 300 AP e 3.500-3.800 utenti sulla rete nelle fasce di punta.

### Tanti servizi in rete

**Caturegli:** Grazie alla fibra possiamo offrire un gran numero di servizi. Oggi stiamo realizzando una rete di punti di videoconferenza in alta definizione per collegarsi ad eventi anche da dispositivi mobili; poi c'è il servizio di webconferencing grazie al quale ogni utente universitario ha a disposizione una propria stanza virtuale che può ospitare fino a 10 persone, da usare per riunioni o vere e proprie videolezioni.

**Vaghetti:** Oltre alle federazioni di Identità eduroam e IDEM e al multimedia, stiamo lavorando per spostare quella che potremmo definire la "soglia di configurabilità" per creare servizi estremamente personalizzabili, il cui provisioning sia sempre più nelle mani degli utenti e sempre più svincolato dall'intervento dei tecnici: la scommessa è quella di trasformare l'utente da editor di contenuti a "amministratore di sé stesso". Questo viene realizzato attraverso servizi come il software ISPconfig, che permette all'utente singolo di lavorare come se fosse un service provider, avendo a propria disposizione una serie di strumenti di configurazione e monitoring per realizzare e gestire siti web realizzati con CMS e altri ambienti dinamici come DMS e LMS.

Un altro aspetto molto importante per noi è quello del posizionamento rispetto ai grandi provider di servizi commodity come Google: ad esempio per il servizio di posta elettronica ci stiamo allineando alle piattaforme classiche come Gmail per quanto riguarda servizi, spazio disco e interfacce, ma cercando comunque di offrire qualcosa in più, ad esempio, la possibilità di effettuare il recupero della posta cancellata dal server fino a 10 giorni prima.

Un particolare impegno lo stiamo mettendo poi nell'[utilizzo, esclusivo o quasi, di tecnologie open source](#) e standard e nel portare all'interno dell'Università tutto il know how necessario per le varie fasi del ciclo di vita del software o del servizio implementato. Questo fa parte di una strategia più generale che va nella direzione di un modello non estemporaneo, basato su standard condivisi, metodologie di livello professionale e un ciclo di vita definito e prevedibile, aperto allo

sviluppo di un marketing dei servizi. In questo senso, la partecipazione attiva a IDEM rappresenta un passo fondamentale, in quanto lo sviluppo, da parte delle università, di software e applicazioni IDEM-compatibili facilita il riuso e il miglioramento collaborativo di soluzioni sviluppate nella comunità.

### Una rete per (dopo)domani

**Caturegli:** Anche se “viviamo di rendita” grazie a investimenti e scelte tecnologiche del passato, continuiamo ad innovare. Oggi stiamo aggiornando backbone e macchine, per portare gli attuali collegamenti ai 10 e 40 Gbps. In seguito alla riorganizzazione dell’Università, i dipartimenti sono stati accorpati, arrivando da un’ottantina ad una ventina e lo stesso è avvenuto del personale tecnico ICT, raggruppato attorno ai poli informatici che servono 5-6 dipartimenti. Stiamo quindi lavorando sulle sale macchine di polo sia per razionalizzare l’accesso fisico delle varie strutture alla rete, che per offrire dei servizi centralizzati per monitoring, ticketing e troubleshooting, aspetti che erano prima frammentati e “autogestiti” dai vari gruppi di lavoro e responsabili ICT. I collegamenti afferenti ai poli ICT sono circa una cinquantina, a cui va aggiunta una ventina di persone in forza al centro SerRA: lavorare in modo coordinato potrà migliorare di molto l’efficienza. La ristrutturazione della rete di

distribuzione agli edifici implicherà la migrazione del migliaio circa di apparati a livello 2 per predisporli alla fornitura del Giga al desktop (mentre gli operatori ancora parlano dei 100 Mega a casa!!!), una soluzione che permetterà anche di offrire una serie di servizi end-to-end scalabili sul lungo periodo.

La presenza di così tanta fibra permette di realizzare [servizi di disaster recovery su 2 diversi data center cittadini in tempo reale](#) e con le sedi distaccate anche sui 25-30 Km, per essere compatibili con il codice dell’Amministrazione Digitale. Inoltre abbiamo potuto realizzare una rete estremamente ridondata, con almeno 2, se non 3, punti per la maggioranza delle sedi. Anche in questo caso si vede chiaramente come ancora l’Università stia beneficiando degli investimenti e della fatica di quegli anni.

Il nostro è sicuramente un modello esportabile e nel quale crediamo. Non abbiamo mai voluto salire in cattedra ma, nei limiti del possibile, siamo sempre stati pronti a “diffondere il verbo” delle MAN, fin dai tempi del progetto GARR-B “Reti Metropolitane” e ogni qual volta che qualcuno ci ha cercati ha ricevuto supporto. Così ad esempio abbiamo aiutato l’Università di Lecce a definire il progetto per la sua rete e abbiamo offerto consulenza per la rete metropolitana di Bari e quella Regionale dell’Insubria.

① [serra.unipi.it](http://serra.unipi.it)



## Un ricordo di Giuseppe Pierazzini

di Paolo Caturegli

Parlare di Giuseppe Pierazzini a così poco dalla sua scomparsa mi è difficile, soprattutto per la mancanza fisica: non ho avuto la forza di togliere la sua scrivania e il suo telefono ogni tanto ancora squilla. Il mio ricordo si focalizza non sulla figura di ricercatore, di fisico nucleare o di docente, ma su quello che è stato dal punto di vista delle telecomunicazioni a Pisa e non solo - e soprattutto su quello che ha rappresentato per me dal punto di vista umano.

Ho conosciuto Giuseppe Pierazzini nel 1988, insieme a Stefano Suin, un altro giovanotto che lavorava al centro di calcolo del dipartimento di Informatica, ed è stato un feeling immediato. Mi mandarono alla prima riunione di una commissione che si occupava di calcolo e rete per l'intero Ateneo, in cui si parlò quasi esclusivamente di telecomunicazioni e dell'insofferenza verso l'allora gestore monopolista e i costi assurdi delle linee a 64kbit che collegavano i vari edifici allo storico CNUCE, dove l'Ateneo aveva le sue macchine. Pierazzini e Suin chiesero, forse provocatoriamente, il parere del nuovo arrivato e rimasero favorevolmente impressionati dall'idea di creare una rete ottica proprietaria che ci liberasse dai vincoli del monopolio. Da quel momento non ho più lasciato né Giuseppe né Stefano, con cui ancora lavoro.

Giuseppe aveva una logica stringente, non si considerava sopra gli altri, era persona pratica e d'azione, non un burocrate: una figura unica e atipica, l'antitesi dei professori del tempo e di tanti attuali. Senza di lui, mai le nostre idee si sarebbero realizzate. Ci volle coraggio a chiedere fondi per un progetto “al limite” - a livello tecnico, giuridico ma, soprattutto di accettazione, ferocemente contestato da chi diceva che l'Ateneo non era la SIP. Ma si riuscì a far passare un primo progetto per il collegamento dell'Ospedale e dell'area della Facoltà di Ingegneria. Era il 1993 e Giuseppe aveva già collegato le aree interne delle diverse strutture di Ateneo.

Quando fu recepita la direttiva sui mercati delle comunicazioni, fu lui

a spingerci verso una stretta collaborazione con GARR, lui a pensare una rete unitaria pisana che comprendesse quasi tutti gli enti pubblici (RCUP), al collegamento di scuole pubbliche e ospedali, all'interconnessione con i carrier. Anche questo allargamento della visione costò a Giuseppe molta fatica: alcuni ci accusavano di regalare infrastruttura agli altri enti, della ricerca e non.

Poi ci fu la lotta, alla metà degli anni '90, sull'ATM: anche in quel caso, la sua preveggenza e la volontà di seguire il pensiero dei suoi due “bimbini”, come ci chiamava, portò all'adozione di MPLS, allora avversata, ma senza la quale non avremmo la rete che abbiamo oggi, una rete da carrier cittadini e regionali. Giuseppe ci ha sempre spinti a sperimentare la novità, con un occhio comunque alla garanzia del servizio: così sono nati la TV di Ateneo, la fonia integrata, le reti dedicate all'amministrazione e al trasferimento delle immagini mediche e tutte le altre possibilità aperte da una rete ottica completamente proprietaria.

Umanamente e personalmente il rapporto con Giuseppe è stato straordinario, sul lavoro e fuori. Giuseppe era un visionario e un trasciatore, strenuo difensore delle idee, anche non sue, che lo convincevano. Stare a sentire gli altri, anche più giovani e meno importanti nella gerarchia, senza mai salire in cattedra era un suo pregio incredibile, come l'entusiasmo che riservava al pozzetto e alla muffola del cablaggio, ai servizi, ai tipi di apparati da scegliere. Come in ogni relazione umana, le discussioni erano all'ordine del giorno e da buoni toscani, e pure sanguigni, facilmente si facevano volare parolone e spesso parolacce, ma in un minuto tutto tornava uguale e si partiva per un'altra avventura.

È difficile per me ogni mattina entrare in ufficio e sapere che non c'è più lui che mi dice “oh bambino ma questa cosa l'hai finita, perché c'è da fare questo nuovo progetto?”. Ma so che lui ci darà come sempre una mano a mettere in pratica i suoi insegnamenti, caso mai urlandoci dietro.



# Sotto la lanterna si accende la rete

*A Genova una MAN completamente proprietaria interconnette 35 sedi universitarie e offre servizi anche alla cittadinanza. Con la libertà di evolvere secondo le esigenze dell'ateneo.*

di Antonio Boccalatte e Paolo Marino

*pubblicato in GARR NEWS 07 - novembre 2012*

La disponibilità di una rete di interconnessione a larga banda è oggi un requisito fondamentale del contesto accademico, in quanto consente di rendere interoperabili tra loro informazioni e servizi necessari per l'elaborazione di processi interni all'ateneo.

Una università moderna deve fare i conti con una serie di necessità irrinunciabili: implementare procedure di digitalizzazione del patrimonio edilizio, rispondere ai requisiti della semplificazione amministrativa, offrire sistemi sicuri e trasparenti per l'iscrizione e il pagamento delle relative tasse on-line e per la verbalizzazione elettronica degli esami, fornire connettività Wi-Fi integrata nel sistema di rete di Ateneo e in grado di supportare in modo trasparente una varietà di dispositivi mobili utilizzati da studenti, docenti e ricercatori residenti e in visita.

Molte università italiane, in particolare quelle più antiche, sono però caratterizzate da una distribuzione

eterogenea delle sedi didattiche e di servizio, dislocate sul territorio cittadino in zone storiche e in nuovi insediamenti: il poter interconnettere in tempo reale e integrare funzionalmente tali sedi in modo trasparente è quindi a maggior ragione un'esigenza primaria per poter raggiungere quegli elevati standard di efficienza nelle attività didattiche e di ricerca, ma anche nella gestione amministrativa, oggi necessari ad ogni realtà accademica.

L'esperienza del nostro Ateneo, che andremo a raccontare in questo articolo, si inserisce dunque in questo quadro generale. L'Università degli Studi di Genova è distribuita sul territorio cittadino, dal centro storico sino ai primi quartieri del Levante, con ben 35 sedi formate da gruppi di edifici, o "comprensori", che sorgono su aree private di proprietà dell'università e solitamente afferiscono alla stessa area scientifica.

Alla fine degli anni '90, gli edifici all'interno di questi



**Antonio Boccalatte**  
Università degli Studi di Genova  
Delegato del Rettore per l'informatica  
e telematica di Ateneo  
✉ ninoadist.unige.it



**Paolo Marino**  
Università degli Studi di Genova  
Responsabile Rete di Ateneo  
✉ paolo@unige.it

comprensori furono collegati tra loro in fibra ottica, creando in questo modo tante “isole” o piccoli campus, con connessioni sempre più veloci al loro interno, ma non verso l'esterno, visto che per l'interconnessione di sedi diverse si disponeva solo di collegamenti cittadini CDN a 2 Mbps, decisamente troppo poco per le nostre esigenze. È per questa ragione che all'inizio del 2000, con l'avvento delle nuove regole sulle telecomunicazioni, che segnavano la fine dell'era del monopolio, grazie alla sottoscrizione di un protocollo d'intesa con il comune di Genova, è stata sviluppata da CSITA (Centro Informatico e Telematico di Ateneo) la MAN di Ateneo GenuaNet.

A seguito del protocollo di intesa con il Comune, fu stipulata una convenzione con la società municipalizzata SasterNet, responsabile della gestione delle fibre ottiche sul territorio cittadino, che permise di realizzare la Rete Metropolitana di ateneo. L'accordo di collaborazione, tutt'oggi operativo, prevedeva che l'università acquisisse le fibre e la municipalizzata si occupasse della posa, della certificazione e della manutenzione del livello fisico.

Finanziato principalmente attraverso fondi interni dell'ateneo e con un contributo messo a disposizione dalla Fondazione Carige, [il progetto ha permesso di realizzare, in due anni a partire dal 2000, collegamenti tra tutti gli edifici dell'ateneo, creando una dorsale ad anello di 20 km](#), più una serie di rami, per un totale di altri 10 km di fibre, che collegano edifici in singola via.

La difficoltà principale è stata quella di individuare percorsi dove la fibra fosse già presente, anche a costo di allungare le tratte, in modo da evitare nuovi scavi, che non solo rappresentano un costo molto oneroso, ma sono anche soggetti a limitazioni, soprattutto nell'area del centro storico che, per le sue caratteristiche, non è in grado di sopportare interventi pesanti. Alla fine del 2002 tutti i comprensori, entrando a far parte di GenuaNet, passarono da collegamenti a

## ACADEMY POINT

Il progetto “Academy Point” comprende 7 aule multimediali distribuite sul territorio regionale e un centro di gestione che funge anche da mediateca. Ogni aula è dotata di PC per studenti e docente, attrezzatura audio-video per la registrazione delle lezioni e apparecchiatura di videoconferenza H.323. In questo modo è possibile trasmettere in tempo reale la lezione che il docente tiene in una delle 7 aule e contemporaneamente registrarla e archivarla nella mediateca per l'erogazione on demand.

Gli Academy Point sono stati progettati principalmente a supporto dei Corsi di Laurea delle Professioni Sanitarie della Facoltà di Medicina, ma le aule e la mediateca sono a disposizione di tutti gli studenti dell'Ateneo e, sulla base di accordi con ASL e enti locali, anche per la formazione continua dei medici e altri professionisti della salute, nonché per ulteriori iniziative di trasferimento tecnologico, ricerca e formazione destinate al territorio. Gli Academy Point estendono le funzionalità e le prestazioni di Aulaweb, il portale per la didattica online e blended dell'Università di Genova, consentendo all'utente, sia esso uno studente di un corso di laurea o un professionista che lo utilizza per la formazione continua, di gestire in modo autonomo le modalità e i tempi di fruizione degli argomenti proposti.

A partire da marzo 2010 sono state realizzate videoregistrazioni di lezioni e seminari, prevalentemente attraverso videoconferenze interne (tra gli AP) ed esterne (collegamenti via rete GARR e Internet) con altre università ed enti di riferimento, come ad esempio il CINECA.

Al fine di incentivare la costruzione di corsi online basati su videolezioni, combinando l'uso di lezioni in mediateca e di strumenti collaborativi in un'ottica Web 2.0, è stato avviato a maggio 2011 un percorso formativo per i docenti dei Corsi di Laurea della Professioni Sanitarie presso le ASL (circa 1.500) su “AulaWeb & Teaching Tools” (ATT). Per l'attuazione di tale iniziativa è stata attivata una convenzione tra l'Ateneo (Facoltà di Medicina e Chirurgia) e CNR-ITD.

Grazie al sistema degli Academy Point sono state realizzate, nello scorso anno accademico, videolezioni su materie disparate, dalla chimica, all'epidemiologia, alla pedagogia, sia integrate nel programma di corsi di laurea universitari e di alta formazione, sia per il recupero debiti formativi. Gli Academy Point sono anche stati utilizzati per test di ingresso, esercitazioni e preparazione ed esami per il conferimento dell'ECDL.

L'utilizzo di questa infrastruttura di formazione polivalente ha coinvolto moltissimi soggetti ed è stata fruita da un numero elevato di studenti (si parla di oltre 3.500 utenti in un anno accademico), che hanno generalmente espresso un alto livello di gradimento del servizio e una tendenza ad accedervi frequentemente.

① [aulaweb.unige.it](http://aulaweb.unige.it)



**Possedere le fibre ottiche vuol dire essere indipendenti dai provider e liberi di progettare le future evoluzioni della rete**

2 Mbs a 1 Gbps. Oggi solo tre sedi decentrate, cioè Santa Margherita, La Spezia e Villa Hambury, sono interconnesse mediante collegamenti forniti da operatori esterni, mentre con l'entrata in funzione, il prossimo anno, della nuova sede della Facoltà di Scienze Politiche sarà dismesso l'ultimo collegamento cittadino.

I costi dell'infrastruttura, che includono l'acquisto di fibre e apparati e la realizzazione di PoP in sedi universitarie, sono stati ammortizzati in tre anni (all'epoca furono dismesse 30 connessioni CDN) e oggi l'unico costo relativo alla MAN di ateneo è l'affitto e la manutenzione dei cavidotti che ospitano le fibre di nostra proprietà.

Nel 2005 la MAN metropolitana è stata estesa ai Campus di Savona e Imperia tramite l'acquisizione di una coppia di fibre in IRU (*Irrevocable Right of Use*) presso un provider, estendendo anche in queste realtà tutti i servizi della rete di ateneo (telefonia compresa). Uno dei principali vantaggi dal possedere le fibre ottiche, oltre al notevole risparmio economico, è essere completamente indipendenti dai provider e quindi liberi di progettare le future evoluzioni e modificare la topologia della rete a seconda delle esigenze dell'Università.

Vista la crescente domanda di connettività mobile, nel 2008 è stata implementata la rete Wi-Fi di Ateneo, GenuaWiFi, che ad oggi conta 230 *access point* e naturalmente offre connettività eduroam. Quest'anno, utilizzando le fibre di GenuaNet, sono inoltre stati creati due mini-PoP GARR, che affiancano quello "ufficiale", al fine di offrire a diverse realtà della ricerca all'interno dell'area genovese collegamenti in fibra ridondati più stabili e veloci.

GenuaNet ha avuto inizio più di dieci anni fa, tuttavia rimane un progetto vivo e in continuo sviluppo: le prossime fasi evolutive consisteranno nella migrazione dell'intero backbone cittadino a 10 Gbps e nel completamento dell'integrazione voce/dati verso un'architettura mista analogico/VoIP.

La disponibilità di fibre proprietarie ha infatti permesso al CSITA non solo di implementare una rete dati efficiente, veloce e stabile, ma anche di veicolare, nel tempo, una serie di servizi: dai server web e mail di ateneo, al repository "aula web" per la fruizione di lezioni e materiali didattici *on demand*, a numerosi applicativi legati alla didattica, all'amministrazione e alla contabilità dell'ateneo, fino all'integrazione sull'infrastruttura dell'intero Sistema Telefonico di Ateneo, composto da 36 centrali e 6.500 utenze, creando una rete parallela dedicata solo alla telefonia. In attuazione delle direttive

dell'Agenzia per l'Italia Digitale, è inoltre in avanzata fase di realizzazione un nuovo sito di *disaster recovery* che garantirà la *business continuity* di tutti i servizi vitali per il funzionamento dell'Ateneo.

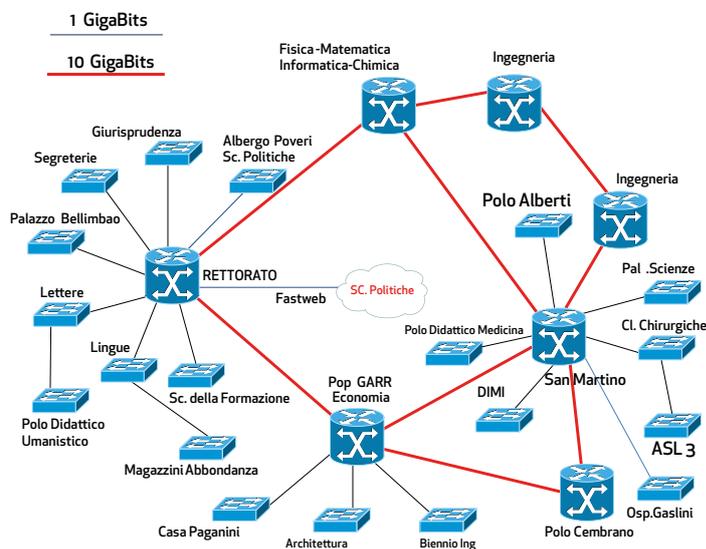
GenuaNet oggi non si limita a offrire connettività a larghissima banda e alta affidabilità a docenti, studenti e ricercatori, ma veicola anche servizi e applicazioni avanzate a beneficio della società civile, grazie alla collaborazione costante con gli enti locali.

Tra i risultati più interessanti prodotti da questa cooperazione possiamo citare la gestione da parte di CSITA dell'automazione dei servizi bibliotecari del Comune, l'uso di AulaWeb per la formazione a distanza del personale bibliotecario comunale e, ultimamente, la realizzazione di un progetto finanziato dalla Regione Liguria, per la creazione di un sistema di sette "Academy Point" distribuiti sul territorio regionale, da Imperia a La Spezia. Si tratta in pratica di un'architettura di rete e di moduli software totalmente integrata con la rete di Ateneo che implementa aule multimediali per l'erogazione a distanza di corsi con contenuti multimediali avanzati e altri servizi ICT. Pensato inizialmente per l'aggiornamento professionale del personale medico-sanitario presente negli ospedali della regione, il sistema degli Academy Point permette di offrire corsi in e-learning, ma anche altri servizi, quali l'utilizzo di risorse di rete e di calcolo fornite dall'Ateneo da parte degli enti pubblici locali (Asl, Comuni, Ospedali, Biblioteche) e l'accesso ad Internet per i cittadini.

① [unige.it](http://unige.it)

① [csita.unige.it](http://csita.unige.it)

**Mappa della rete GenuaNet**



# Uniti nella rete

Università di Palermo: un ateneo distribuito nel territorio e unito dalla rete

di Massimo Tartamella

pubblicato in GARR NEWS 05 - dicembre 2011



**Massimo Tartamella**  
Università degli Studi di Palermo  
Responsabile del Settore Gestione Reti,  
Hardware e Software  
✉ massimo.tartamella@unipa.it

L'Università degli Studi di Palermo è articolata sul territorio metropolitano e sui poli didattici di Agrigento (2 sedi), Caltanissetta (2 sedi) e Trapani. Sul territorio metropolitano insistono i tre campus universitari, una sede amministrativa con oltre 500 utenze, una sede didattica ospitata nel comprensorio di San Antonino e le Facoltà di Giurisprudenza e Scienze Politiche. Il Polo GARR è ospitato presso il Centro Universitario di Calcolo (CUC), nel campus di viale delle Scienze ed è supportato da personale universitario che fa parte del SIA, il Sistema Informativo di Ateneo.

Il primo nucleo della rete è nato all'inizio degli anni '80 per collegare il Centro Universitario di Calcolo con il CNR - CNUCE di Pisa e le segreterie studenti: si trattava di collegamenti a 9.600 bps in architettura SNA (System Network Architecture) dell'IBM. La professoressa Maria Tortorici, direttore del CUC per 25 anni, purtroppo scomparsa lo scorso maggio, aveva intuito che la rete avrebbe rivoluzionato il modo di lavorare e di vivere di ciascuno di noi. [Sono state la sua capacità di pensare al futuro, la sua tenacia e profonda convinzione a portare l'Università di Palermo a partecipare ai più avanzati progetti di rete italiani](#), prima con il CNR e poi con il GARR, e a diffondere la necessaria cultura telematica per affrontarli. Da allora, i cambiamenti tecnologici sono stati molti: a partire dal 1988, ciò che prima era stato realizzato sull'architettura SNA è diventato progressivamente TCP/IP, le linee sincrone affittate sono state soppiantate dalle connessioni ethernet e così via sino alle odierne connessioni in fibra ottica proprietaria all'interno dei campus e affittata spenta per tutto ciò che è fuori.

La connessione delle sedi extraprovinciali è affidata a circuiti Telecom ADSL e HDSL; con delle particolari apparecchiature a bassissimo costo, le VLAN necessarie all'operatività universitaria (indirizzamento IP universitario, wireless, VoIP) vengono trasportate da Palermo ad Agrigento, Caltanissetta, Trapani e Marsala implementando anche il QoS, quest'ultimo di fondamentale importanza per il VoIP.

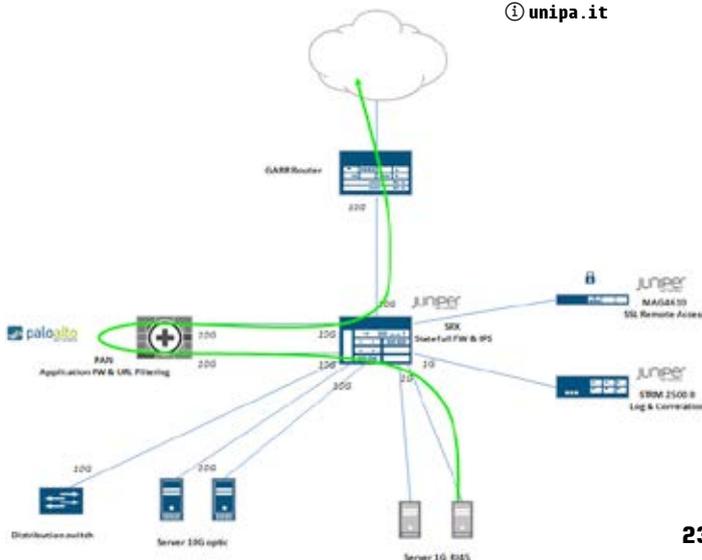
Alcune sedi cittadine con poche utenze sono servite da connessioni wireless attraverso ponti radio proprietari. Su una rete che conta oltre 90 connessioni in fibra, sono attestati quasi 4000 postazioni di lavoro, 1500 utenze wireless diverse al giorno, 3500 utenze VoIP e 400 Fax VoIP. Aver integrato l'infrastruttura voce rende all'Università un risparmio dell'ordine di 500.000 euro all'anno, dal 2009.

La cosa interessante è che i costi dell'intera infrastruttura di rete, ripartiti in 50.000 euro per la fibra ottica spenta affittata a Wind, 50.000 euro per le sedi remote interconnesse attraverso circuiti Telecom (ADSL, HDSL), 20.000 di contratto di manutenzione per punti rete, controllo apparati wireless (300 AP), etc., sono pari ad un quarto del risparmio effettuato sulla fonia. Anche a livello di personale, la struttura resta molto snella: le persone che operano con la rete, con la sicurezza e con il VoIP sono cinque.

[La collaborazione con il GARR, per noi è sempre stata fonte di stimolo, oltre che di supporto tecnico.](#) Oggi vorremmo cogliere l'opportunità offerta dal passaggio a GARR-X, per riaggiornare le apparecchiature di dorsale e rivisitare la sicurezza informatica, attualmente operativa in sola chiave open source. L'intenzione è quella di adottare le stesse apparecchiature utilizzate dal GARR e concertarne il funzionamento con altri dispositivi specializzati nell'analisi del traffico e dei log come mostrato nello schema in figura. Infine con GARR-X e la banda che sarà disponibile vorremmo anche sperimentare soluzioni di disaster recovery (DR) e business continuity (BC) con altre università sedi di Polo GARR in modo da poter ottimizzare gli investimenti (spazio disco, virtualizzazione di server, ecc) e costi di gestione.

Si ritiene che adesso, dall'idea pionieristica di alcuni lungimiranti di "armonizzare" le reti per la ricerca, sia giunto il momento di provare ad armonizzare anche i servizi di utilità comune, abbassandone costi di esercizio e aumentando la qualità degli stessi. Disaster Recovery e Business Continuity sono solo degli esempi, obbligo di legge per le PA, ma che potrebbero estesi a servizi come la conservazione sostitutiva e altri che, grazie alla rete performante, potrebbero essere rivisti in modalità Cloud Computing a servizio delle Università e della Ricerca.

① unipa.it





# A Milano l'università accende la fibra

di Paola Formai

pubblicato in GARR NEWS 04 - giugno 2011

*73 sedi e 6 campus: l'università distribuita unita dalla rete.  
Con servizi ad alto livello e l'efficienza di un'infrastruttura che fa risparmiare*

L'Università degli Studi di Milano è articolata sul territorio metropolitano e regionale in 73 sedi, tra cui 6 campus. Vi è quindi la necessità di una rete capace di unire e annullare la frammentazione spaziale garantendo gli stessi livelli di servizio ad ogni sede.

Il primo nucleo della rete è nato all'inizio degli anni '80 per collegare il campus di Città Studi al centro di calcolo di allora. A partire dal 1988 questa prima infrastruttura è evoluta in rete di campus, raggiungendo la completa copertura dell'Ateneo nell'arco di dieci anni: un periodo non breve, ma necessario ad affrontare in modo graduale l'impegno economico e realizzativo.

Il fatto di operare in Milano e Lombardia ci ha obbligati nel 2005, anno di rinnovamento della rete, a rivolgerci all'offerta di mercato per l'affitto in uso esclusivo di fibre spente: infatti, benché Milano sia da tempo dotata di fibra, essa è unicamente in mano a operatori. Di recente si comincia a parlare di eventuali sinergie con gli enti territoriali possessori di fibra, ma credo che i loro percorsi siano appena iniziati. Quindi la scelta di questo modello è stata in un certo senso obbligata, ma altrove modelli diversi potrebbero risultare più vantaggiosi: dovrebbe essere la conoscenza del contesto locale a guidare verso la scelta migliore nel medio-lungo termine. Resta il fatto che la presenza di un gruppo motivato e capace è la condizione necessaria perché una rete di Ateneo possa esistere ed operare al meglio.

Affittando fibra spenta in ambito metropolitano e possedendo fibra propria nei campus, l'Ateneo può governare il suo sviluppo tecnologico con una certa indipendenza dalle logiche degli operatori, sia a livello tecnologico che economico: in questo modo è possibile avere una rete flessibile,



**Paola Formai**

Università degli Studi di Milano  
Responsabile Divisione Telecomunicazioni  
✉ [paola.formai@unimi.it](mailto:paola.formai@unimi.it)

progettata in funzione delle necessità presenti e future degli utenti, gestita da personale interno, e soprattutto a costi certi, non soggetti a continue rinegoziazioni.

La manutenzione ed evoluzione della MAN è interamente finanziata dal CdA in funzione di un budget elaborato su base annuale dal responsabile della Divisione Telecomunicazioni. Il fatto che dal 2005 la rete sia convergente ha permesso delle economie rilevanti, grazie alla ottimizzazione degli accessi voce alla rete dell'operatore di telefonia. I fondi risparmiati in questo modo sono in parte reinvestiti sulla rete stessa, aiutandoci a vincere la grande scommessa dei prossimi anni: continuare a fare evolvere la rete di Ateneo ed i servizi associati, a fronte delle sempre più esigue risorse economiche.

In un'ottica di ottimizzazione delle risorse si situa anche la collaborazione con GARR, cominciata nel 1998 con GARR-B, quindi con GARR-G e con l'attivazione, nel 2003, di un nuovo PoP presso la Divisione Telecomunicazioni del nostro Ateneo. Ora si è, come tutti, in attesa di GARR-X. Il maggior beneficio della collaborazione è, per entrambe le parti, l'economicità ed efficienza della soluzione. [Per l'Ateneo c'è inoltre il vantaggio di avere un PoP in casa e lavorare con i colleghi del GARR che hanno un altissimo profilo tecnologico](#), mentre per il GARR c'è il supporto a tutto campo offerto dal nostro personale tecnico nella gestione della rete e del PoP.



# LightNet: a Trieste ne fanno di tutti i colori

*Nasce dalla collaborazione tra università ed enti di ricerca la prima rete metropolitana italiana a implementare un sistema ROADM completo*

di Federica Tanlongo

pubblicato in GARR NEWS 02 - giugno 2010

Prosegue anche in questo numero il nostro viaggio tra le iniziative per la creazione di reti metropolitane e regionali collegate alla rete GARR. Questa volta andiamo a Trieste, dove è stata recentemente inaugurata LightNet, una MAN dedicata agli enti di ricerca ed istruzione cittadini con caratteristiche tecnologiche molto innovative. Ne abbiamo parlato con **Fernando Liello**, “vecchia conoscenza” del GARR e tra i maggiori fautori dell’iniziativa.

## **Quali sono le motivazioni che vi hanno portati a creare LightNet?**

LightNet nasce in primo luogo dalla necessità per gli enti di ricerca ed accademici di ridurre il costo dei local loop, pur senza rinunciare alla qualità dell’accesso, ma anzi migliorandola. L’altro aspetto è quello di migliorare l’interconnessione delle sedi distaccate degli enti presenti sul territorio cittadino: infatti l’esistenza di più sedi dislocate sul territorio è una situazione molto comune a Trieste e non solo, e la loro interconnessione ha un importante impatto sia economico che tecnologico sugli enti, rappresentando una voce significativa dei loro costi di connettività. [LightNet è innanzitutto un modello finanziario e di collaborazione che ha reso possibile la realizzazione di uno strumento tecnologicamente molto innovativo e scalabile](#), quindi in grado di rispondere ai fabbisogni di rete dei prossimi anni, con un investimento a budget “virtualmente” costante: in pratica gli enti hanno fatto un piano di spesa pluriennale e poi ognuno ha anticipato la spesa di 3 o 4 anni. È stato calcolato che l’implementazione dell’infrastruttura verrà ammortata in pochi anni e già a partire dal terzo o quarto anno di esercizio gli enti coinvolti cominceranno ad avere dei benefici, dovendo pagare la sola manutenzione.

## **Quindi LightNet non ha ricevuto finanziamenti straordinari?**

Di fatto no: tutto è stato fatto senza finanziamenti da parte delle istituzioni ma soltanto anticipando quello che gli enti di ricerca avrebbero comunque speso nei prossimi anni. Le uniche entità in qualche modo esterne a contribuire sono state la Fondazione CRTrieste (peraltro con un contributo percentualmente limitato, 250mila euro sui circa 1 milione e 440mila spesi in totale per la realizzazione dell’infrastruttura) e GARR, che ha adottato lo stesso

approccio degli enti nella cifra da mettere a budget.

## **Oltre ad aver implementato un interessante modello di condivisione dei costi, LightNet risponde anche a delle motivazioni di ricerca?**

In effetti alla base del progetto ci sono alcune idee tecnologiche che rendono LightNet una infrastruttura estremamente innovativa, che ad economicità e flessibilità aggiunge aspetti di ricerca non trascurabili. Infatti LightNet è la prima infrastruttura nel suo genere in Italia, ed una delle più importanti realizzazioni in Europa, ad implementare un sistema completo ROADM (Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer). Questa scelta tecnologica non solo rende possibile effettuare partizioni totalmente indipendenti dei domini amministrativi, permettendo quindi di costruire per ciascun istituto delle reti virtuali separate che interconnettono le diverse sedi, ma anche di studiare alcune possibilità insite nella tecnologia di cui si parla molto, ma che ancora non hanno avuto un’ampia sperimentazione pratica.

## **Può farci un esempio di queste possibilità “futuribili”?**

Una delle possibilità più promettenti è la riservazione (semi)automatica della banda. Benché la rete della ricerca americana Internet2 ed i progetti per la rete paneuropea GÉANT, GN2 prima e GN3 poi, abbiano affrontato lo studio di questa feature, finora non è mai stata effettuata una sperimentazione sul caso concreto. Al momento questo aspetto viene portato avanti congiuntamente da LightNet e dal GARR grazie al progetto di un borsista, finanziato dalla rete della ricerca e ospitato dall’ICTP.

In prospettiva, con la realizzazione di GARR-X nei prossimi mesi sarà possibile estendere la sperimentazione su scala di rete geografica e non solo metropolitana. Si tratterà di mettere a punto un vero servizio di produzione per allocare banda on demand in termini di giorni o anche ore, senza bisogno di intervenire sull’hardware o sulla topologia della rete, ma semplicemente da remoto. C’è già oggi molto interesse per un simile servizio, che risponderebbe tra l’altro alle esigenze di temporanei innalzamenti di banda in occasione di eventi o specifiche attività come data challenge, osservazioni, performance interattive dal vivo, soprattutto nell’ambito di progetti nazionali ed internazionali.

## **Ritiene che quello di LightNet sia un modello esportabile?**

Assolutamente sì: il modello è esportabilissimo e particolarmente adatto a tutte quelle realtà metropolitane dove siano presenti molte

**Fernando Liello**  
Università degli Studi di Trieste  
Dipartimento di Fisica  
✉ fernando.liello@garr.it



sedi sul territorio cittadino. Perché il modello funzioni come si deve, comunque, le gare devono avere caratteristiche di stretta economicità e nello stesso tempo essere negoziate. Del resto nel nostro caso non possiamo lamentarci del trattamento ricevuto dai fornitori, anzi si può dire che gli aggiudicatari (Telecom ed ADVA, ndr) hanno interpretato con correttezza, ma anche disponibilità ed elasticità lo spirito della gara. Alcuni enti ed aziende (AcegasAps) hanno infine ceduto alcune tratte di fibra grazie ad accordi con l'Università: questo aspetto è stato particolarmente importante per la realizzazione della fibra transfrontaliera. Benché trascurabile a livello economico (si parla di poche migliaia di euro), [l'interconnessione diretta della rete GARR con la rete della ricerca slovena, ARNES, attraverso una Cross Border Fiber è strategicamente molto rilevante](#), dato che in qualche modo rappresenta una integrazione della connettività internazionale attualmente garantita da GÉANT, almeno per quanto riguarda il collegamento con i nostri vicini. Un'operazione che vorremmo ripetere anche a Gorizia e che, sul piano della connettività vuol dire che le due reti della ricerca farebbero da backup l'una all'altra nel collegare la città.

### Ma come è nata quest'iniziativa, e come è organizzata in pratica?

LightNet è un'iniziativa per così dire "bottom-up": gli enti si sono organizzati seguendo l'antico motto per cui chi fa da sé fa per tre. Si è creata una Associazione Temporanea di Scopo che include tutti gli enti promotori e che a breve prevediamo di trasformare in un consorzio o in un'altra forma associativa stabile, che si occuperà della gestione e manutenzione dell'infrastruttura.

### Può farci qualche esempio di applicazioni che beneficeranno della nuova infrastruttura di MAN?

Non solo le varie collaborazioni a livello nazionale ed internazionale degli enti (e sono moltissime), beneficeranno della migliore qualità dell'accesso alla rete GARR, ma la disponibilità di una MAN evoluta migliorerà anche il livello di cooperazione tra gli enti triestini, come nel caso di GRID@Trieste, iniziativa metropolitana di Grid computing con finalità scientifiche. Ma LightNet può avere un [impatto anche sulla qualità della comunicazione](#) tra sedi distaccate dello stesso ente: ad esempio SISSA ha cominciato ad utilizzare il suo centro di calcolo in remoto in attesa di "traslocarlo" nella nuova sede della scuola, ma l'efficienza del collegamento è tale che adesso stanno pensando di non spostarlo affatto. Un altro esempio di incremento dell'efficienza è infine la centralizzazione dei centralini delle varie sedi distaccate dell'università. In pratica si è creato un punto di accesso unico, da cui passa sia VoIP che telefonia tradizionale: tutto l'esistente è stato ottimizzato senza fare investimenti di hardware o nel passaggio ad un'unica tecnologia, infatti ci aspettiamo che di qui a qualche anno gli apparati dovranno essere comunque sostituiti per il normale processo di obsolescenza e quindi la soluzione mista ha il pregio di "traghetare" il sistema telefonico verso futuri upgrade, praticamente a costo zero.

### Chi partecipa a LightNet

L'Associazione Temporanea di Scopo che ha dato vita a LightNet coinvolge:

- Conservatorio statale di musica Giuseppe Tartini,
- Consorzio per l'Area di ricerca, scientifica e tecnologica di Trieste,
- Consortium GARR,
- Associazione Globo,
- ICTP - International Centre for Theoretical Physics,
- INAF- Istituto Nazionale di Astrofisica,
- ISMAR-CNR - Istituto di Scienze Marine del CNR,
- OGS - Istituto nazionale di Oceanografia e di Geofisica sperimentale,
- S.c.p.a Sincrotrone Trieste,
- SISSA - Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati
- Università degli Studi di Trieste.

Il costo complessivo dell'iniziativa è stato di 1 milione e 400mila euro, ammortizzabili in soli tre anni, sostenuto dagli stessi enti che vi hanno preso parte e dalla Fondazione CRTrieste che, riconoscendo l'alta valenza del progetto, l'ha appoggiato fin dalle sue prime fasi.



Le fibre ottiche di LightNet raggiungono anche il confine di Stato nei pressi dell'Autoporto di Ferneti.

In questo modo viene realizzata una connessione diretta con la rete accademica e della ricerca slovena (ARNES), in linea con la strategia di sviluppo del GARR, basata sulle "Cross-border Fibers". Con l'arrivo, a breve, a Trieste della fibra ottica prevista da GARR-X, le Università e gli Enti di ricerca triestini si ritroveranno con LightNet al centro di un nodo di scambio internazionale di dati scientifici ed informazioni culturali.

### LightNet: tutti i colori della rete

La struttura portante di LightNet è realizzata mediante un insieme di apparati di switching Ethernet e di moltiplicazione ottica, che costituiscono l'infrastruttura di trasporto per i flussi di rete.

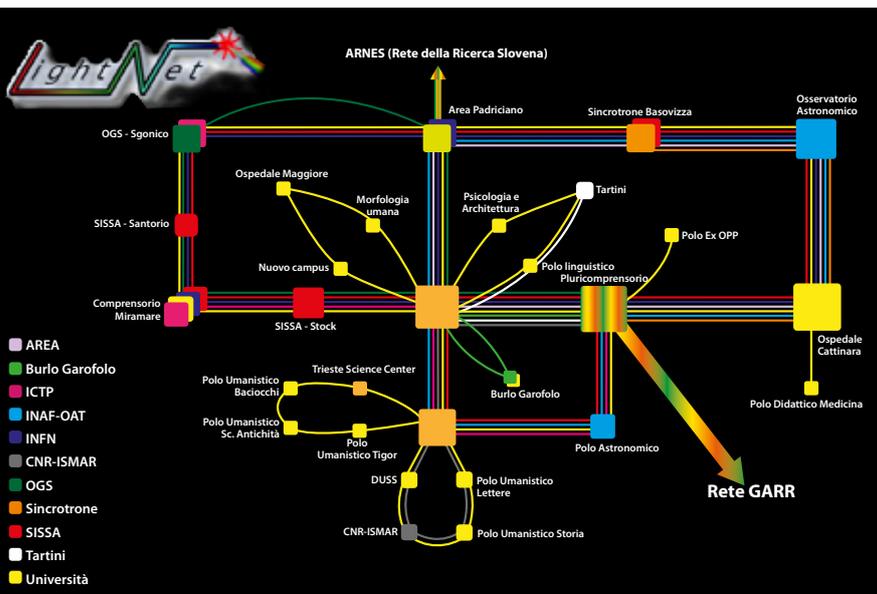
Si tratta in tutto di 15 nodi principali ed altrettanti secondari, interconnessi ad anello e dislocati in città e nell'altopiano all'interno delle sedi dell'Università e degli altri Enti che partecipano all'iniziativa.

LightNet utilizza "i colori della luce" per trasmettere: per l'illuminazione delle dark fiber che costituiscono la MAN è infatti utilizzata la tecnologia DWDM, in grado di moltiplicare più lunghezze d'onda (almeno 80 lunghezze d'onda distinte a 10 Gbit/sec) sulla stessa coppia di fibre. Gli apparati scelti sono di tipo Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer (ROADM). Questa tecnologia permette l'inserimento (add) e l'estrazione (drop) delle singole lunghezze d'onda che trasportano il canale dati, senza la necessità di doppia conversione (Ottico-Elettrico-Ottico) dei restanti segnali WDM. Una importante funzionalità collegata all'add-drop è la possibilità di aggiustamento automatico della potenza ottica trasmessa.

Questa caratteristica permette di creare un sistema di provisioning flessibile, senza la necessità di riconfigurare manualmente gli apparati a seguito di modifiche o in base al numero di canali trasmissivi trasportati.

I circuiti (o "lambda") accesi su LightNet e configurati su base permanente per le esigenze degli enti sono in tutto 18, e costituiscono un insieme di canali multipli indipendenti, ciascuno con 1 Gigabit/s di banda. Restano infatti a disposizione più di 20 frequenze ottiche non ancora utilizzate, per le quali sta ora partendo la definizione e sperimentazione di un servizio di allocazione dinamica di banda on-demand.

Rappresentazione della topologia di LightNet e delle lambda dedicate agli enti



# GARR NEWS

✉ [garrnews@garr.it](mailto:garrnews@garr.it)

🌐 [www.garrnews.it](http://www.garrnews.it)

📺 [in](#) [f](#) [retegarr](#)

## **RETE GARR**

GARR è la rete nazionale ad altissima velocità dedicata alla comunità dell'istruzione e della ricerca. Il suo principale obiettivo è quello di fornire connettività ad alte prestazioni e di sviluppare servizi innovativi per le attività quotidiane di docenti, ricercatori e studenti e per la collaborazione a livello internazionale.

La rete GARR è ideata e gestita dal Consortium GARR, un'associazione senza fini di lucro fondata sotto l'egida del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. I soci fondatori sono CNR, ENEA, INFN e Fondazione CRUI, in rappresentanza di tutte le università italiane.

Alla rete GARR sono connesse oltre 1.000 sedi tra enti di ricerca, università, ospedali di ricerca, istituti culturali, biblioteche, musei, scuole.